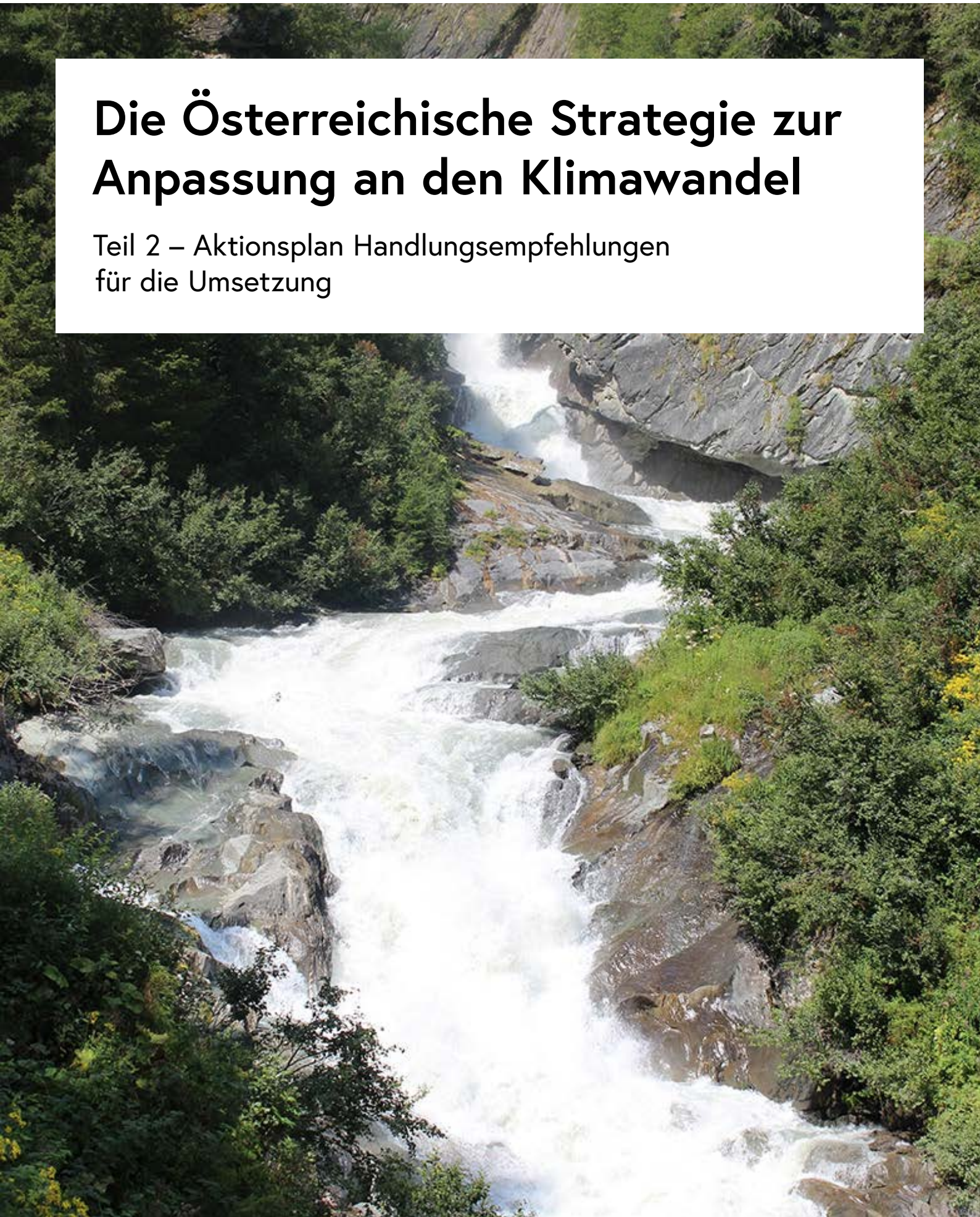
Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Teil 2 – Aktionsplan Handlungsempfehlungen für die Umsetzung



Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Teil 2 – Aktionsplan Handlungsempfehlungen
für die Umsetzung

Wien, 2024

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie (BMK)
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
+43 (0) 800 21 53 59
bmk.gv.at
Autorinnen und Autoren: Maria Balas, Wolfgang Lexer, Helga Lindinger, Judith Neumann, Martina Offenzeller, Sonja Völler, Doris Vollgruber (alle Umweltbundesamt GmbH)
Fachliche Mitarbeit und Lektorat: Elisabeth Bergler, Marie-Christine Hopfgartner (beide BMK, Abt. VI/1 Allgemeine Klimapolitik)
Gesamtumsetzung: Barbara Kronberger-Kießwetter (BMK, Abt. VI/1 Allgemeine Klimapolitik)
Fotonachweis Umschlag: BMK (Barbara Kronberger-Kießwetter)
Vom Ministerrat beschlossen am 3. April 2024
Wien, 2024

Inhalt

1 Einleitung ... 15

2 Aktivitätsfeld Landwirtschaft ... 19

2.1 Allgemeine Beschreibung ... 19

2.1.1 Agrarstrukturdaten Österreich ... 19

2.1.2 Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) ... 20

2.1.3 Einfluss globaler Rahmenbedingungen ... 21

2.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 22

2.2.1 Auswirkungen des Klimawandels ... 23

2.2.2 Ackerbau ... 23

2.2.3 Grünland ... 24

2.2.4 Obst-, Gemüse- und Weinbau ... 24

2.2.5 Tierhaltung ... 24

2.2.6 Fischerei ... 25

2.3 Übergeordnetes Ziel ... 25

2.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 26

2.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Landwirtschaft ... 27

2.5.1 Nachhaltiger Aufbau, Wiederherstellung und Erhalt der Ressource Boden ... 29

2.5.2 Anpassung des landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmanagements an klimawandelbedingte Veränderungen ... 32

2.5.3 Überprüfung der Standorteignung von Kulturpflanzen aufgrund sich ändernder Umgebungsbedingungen und Erarbeitung von Empfehlungen für die Kulturwahl ... 36

2.5.4 Züchtung klimafitter Kulturpflanzen ... 38

2.5.5 Forschung zu und Bekämpfung von gebietsfremden invasiven Schaderregern bei Nutz- und Zierpflanzen ... 41

2.5.6 Umweltgerechte und nachhaltige Umsetzung von Pflanzenschutzmaßnahmen ... 44

2.5.7 Integrierte Landschaftsgestaltung und Verbesserung der Agroökosysteme inklusive Erhalt und Pflege von Landschaftselementen ... 47

2.5.8 Verstärkte Etablierung und Förderung von wassersparenden Bewässerungssystemen sowie Verbesserung der Bewässerungsplanung inkl. Konfliktmanagement ... 50

2.5.9 Optimierung des geschützten Anbaus (Glashäuser und Folientunnel) ... 53

2.5.10 Erhalt bestehender Almflächen und Revitalisierung aufgelassener Almen ... 55

2.5.11 Förderung des Tierwohls und der Tiergesundheit unter sich verändernden klimatischen Verhältnissen ... 58

2.5.12 Risikominimierung sowie Entwicklung und Ausbau von Instrumenten der Risikostreuung ... 63

3 Aktivitätsfeld Forstwirtschaft ... 65

3.1 Allgemeine Beschreibung ... 65

3.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 68

3.3 Übergeordnetes Ziel ... 70

3.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 71

3.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Forstwirtschaft ... 73

3.5.1 Anpassung der Baumarten- und Herkunftswahl sowie der Baumartenmischung unter Berücksichtigung von Waldverjüngung und Förderung der Diversität ... 74

3.5.2 Bodenschonende Bewirtschaftung ... 78

3.5.3 Reduktion der Wildschadensbelastung ... 80

3.5.4 Beratung, Aus-, Fort- und Weiterbildung zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel ... 82

3.5.5 Adaptierung und Verbesserung des Störungs- und Kalamitätsmanagements ... 84

3.5.6 Vorsorgemaßnahmen zur Prävention und Bekämpfung von Waldbränden ... 87

3.5.7 Erhalt, Verbesserung und Wiederherstellung der Waldbiodiversität sowie der Ökosystemfunktionen von Waldlebensräumen ... 90

3.5.8 Immissionsschutz zur Stärkung der Klimaresilienz von Wäldern und ihrer Ökosystemleistungen ... 92

3.5.9 Vorausschauende Berücksichtigung möglicher Veränderungen in der Holzqualität und der Baumarten in der Holzverarbeitung ... 94

4 Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft ... 97

4.1 Allgemeine Beschreibung ... 97

4.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 99

4.3 Übergeordnetes Ziel ... 104

4.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 104

4.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft ... 105

4.5.1 Vorausschauende, klimaresiliente und nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen ... 107

4.5.2 Vorausschauende, klimaresiliente und nachhaltige Bewirtschaftung der Oberflächengewässer ... 109

4.5.3 Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung ... 112

4.5.4 Aufrechterhaltung der Nutzwasserversorgung ... 115

4.5.5 Adaptives Trockenheitsrisikomanagement mit robusten Maßnahmen ... 117

4.5.6 Adaptives Hochwasserrisikomanagement mit robusten Maßnahmen ... 120

4.5.7 Weiterführung der Datenanalyse und Forcierung weiterer abgestimmter Datenerhebungen zur Ressource Wasser und den zugrundeliegenden Einflussfaktoren ... 123

4.5.8 Verbesserte Information und Koordinierung betreffend Wasserbedarf und Wassernutzung ... 125

4.5.9 Verstärkte Berücksichtigung der Wassertemperaturen bei wasserwirtschaftlichen Maßnahmen ... 128

4.5.10 Bewusster Umgang mit der Ressource Wasser ... 130

5 Aktivitätsfeld Tourismus ... 133

5.1 Allgemeine Beschreibung ... 133

5.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 135

5.3 Übergeordnetes Ziel ... 138

5.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 139

5.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Tourismus ... 140

5.5.1 Verstärkte Berücksichtigung der klimabedingten Auswirkungen und Integration von Anpassungserfordernissen in Tourismusstrategien ... 141

5.5.2 Weiterentwicklung des Tourismusstandorts Österreich durch verstärkte Umsetzung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen, die insbesondere auch zum Klimaschutz beitragen ... 143

5.5.3 Bereitstellung umfassender regionaler Daten als Basis für die Entwicklung touristischer Anpassungsmaßnahmen ... 147

5.5.4 Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Ganzjahrestourismus ... 149

5.5.5 Unterstützung klimawandelgefährdeter Wintersportregionen bei der Schaffung von schneeunabhängigen Angeboten ... 152

5.5.6 Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Sommertourismus ... 154

5.5.7 Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Städtetourismus ... 156

6 Aktivitätsfeld Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft ... 159

6.1 Allgemeine Beschreibung ... 159

6.1.1 Klima- und energiepolitische Rahmenbedingungen mit Anknüpfungspunkten für die Anpassung ... 159

6.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 161

6.3 Übergeordnetes Ziel ... 164

6.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 164

6.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft ... 165

6.5.1 Sicherstellung einer klimaresilienten Energieinfrastruktur ... 166

6.5.2 Verstärkte Forschung und Markteinführung neuer Möglichkeiten zur Energiespeicherung ... 168

6.5.3 Forcierung dezentraler Energieerzeugung und -Einspeisungen ... 171

6.5.4 Flexibilisierung des Stromsystems ... 174

6.5.5 Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels bei energiewirtschaftlichen Entscheidungen und Forschungsaktivitäten ... 177

6.5.6 Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in Energiestrategien ... 180

7 Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen ... 182

7.1 Allgemeine Beschreibung ... 182

7.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 183

7.3 Übergeordnetes Ziel ... 185

7.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 186

7.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen ... 187

7.5.1 Umsetzung baulicher Maßnahmen im Neubau und im Bestand zum Schutz vor Hitze ... 188

7.5.2 Forcierte Anwendung passiver und aktiver Kühlung mit alternativen, energieeffizienten und ressourcenschonenden Technologien ... 192

7.5.3 Verbesserung der mikro/mesoklimatischen Bedingungen im Rahmen der Gebäude-, Stadt- und Freiraumplanung ... 195

7.5.4 Anpassung von Baustandards, Normen und Gesetzen an die Folgen des Klimawandels ... 198

7.5.5 Schutz von Gebäuden gegen Klimarisiken inkl. Risikotransfermechanismen ... 200

7.5.6 Erhöhung des Wasserrückhalts an bzw. auf Gebäuden und im Umfeld von Gebäuden ... 203

7.5.7 Prüfung und Weiterentwicklung von Förderinstrumenten zur Berücksichtigung von Aspekten des Klimawandels im Neubau und im Bestand ... 205

7.5.8 Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen ... 208

7.5.9 Forschung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen ... 210

7.5.10 Pilotprojekte „Klimawandelangepasste Baukultur“ ... 212

7.5.11 Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen ... 214

8 Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren ... 216

8.1 Allgemeine Beschreibung ... 216

8.1.1 Eingrenzung des Aktivitätsfeldes Schutz vor Naturgefahren ... 219

8.1.2 Status quo des institutionellen Umgangs mit Naturgefahren in Österreich ... 219

8.2 Übergeordnetes Ziel ... 221

8.3 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 221

8.4 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren ... 222

8.4.1 Forcierung des Gefahren- und Risikobewusstseins sowie der Eigenverantwortung ... 223

8.4.2 Forcierung einer nachhaltigen Raumentwicklung unter verstärkter Einbeziehung der Gefahrenzonenplanung und Risikodarstellung ... 225

8.4.3 Forcierung des Wasserrückhalts in der Fläche sowie Reaktivierung natürlicher Überflutungsflächen ... 228

8.4.4 Forcierung von Mess-, Prognose- und (Früh)Warnsystemen ... 230

8.4.5 Forcierung von F&E in Bezug auf Auswirkungen des Klimawandels auf die Ereigniswahrscheinlichkeiten und Umgang mit Unsicherheiten ... 232

8.4.6 Optimierung von Risikotransfermechanismen ... 234

8.4.7 Forcierung von Schutzmaßnahmen bei Objekten und kritischen Infrastrukturen als Beitrag zur Eigenvorsorge ... 236

9 Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement ... 239

9.1 Allgemeine Beschreibung ... 239

9.2 Übergeordnetes Ziel ... 242

9.3 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 242

9.4 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement 243

9.4.1 Inklusive Risiko- und Krisenkommunikation zur Verbesserung des Verhaltens im Ereignisfall ... 245

9.4.2 Verstärkte Berücksichtigung der Risiken des Klimawandels in der nationalen Risikoanalyse ... 248

9.4.3 Weiterführung und Ausbau der ASDR Plattform ... 250

9.4.4 Verstärkte Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels im staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagement ... 252

9.4.5 Erhalt und Verbesserung der Rahmenbedingungen für ehrenamtliches Engagement im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements ... 254

9.4.6 Forcierung partizipativer Ansätze im Risiko- und Krisenmanagement ... 257

9.4.7 Flexibilisierung von Finanzierungs- und Förderinstrumenten im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements ... 259

9.4.8 Erweiterung des Aus-, Fort- und Weiterbildungsangebotes im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements ... 261

9.4.9 Weiterführung und Vernetzung von Forschungsaktivitäten sowie Entwicklung von Innovationen mit Bezug zum Krisen- und Katastrophenmanagement ... 263

10 Aktivitätsfeld Gesundheit ... 266

10.1 Allgemeine Beschreibung ... 266

10.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 268

10.3 Übergeordnetes Ziel ... 273

10.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 273

10.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Gesundheit ... 275

10.5.1 Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels ... 276

10.5.2 Aus-, Fort- und Weiterbildung zu klimarelevanten Themen im Gesundheits-, Pflege- und Sozialbereich ... 280

10.5.3 Verknüpfung und Weiterentwicklung bestehender Monitoring- und Frühwarnsysteme ... 281

10.5.4 Umgang mit gesundheitlichen Folgen von Hitze und Trockenheit ... 284

10.5.5 Umgang mit Vektoren und vektorübertragenen Infektionskrankheiten ... 288

10.5.6 Umgang mit der Ausbreitung allergener und giftiger Arten ... 292

10.5.7 Umgang mit Luftverschmutzung und weiteren Schadstoffen ... 294

10.5.8 Umgang mit gesundheitlichen Folgen von Naturgefahren ... 297

10.5.9 Aufrechterhaltung der Lebensmittelsicherheit unter veränderten klimatischen Bedingungen ... 299

11 Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität ... 302

11.1 Allgemeine Beschreibung ... 302

11.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 305

11.3 Übergeordnetes Ziel ... 308

11.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 308

11.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität ... 309

11.5.1 Integration von Klimawandel in Naturschutzinstrumente ... 311

11.5.2 Stärkung biodiversitätsfördernder Land- und Forstwirtschaft ... 313

11.5.3 Stärkung gefährdeter Populationen und Arten sowie ihrer Habitate ... 316

11.5.4 Erhaltung und Vernetzung von Schutzgebieten und Lebensräumen 318

11.5.5 Schutz von Feuchtlebensräumen, ihrer Ökosystemleistungen und Biodiversität 321

11.5.6 Stärkung der Gewässerbiodiversität und eines integrierten Einzugsgebietsmanagements sowie Verminderung starker Gewässererwärmungen 323

11.5.7 Verbesserung der Wissensbasis durch Forschung zu Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und Biodiversität 326

11.5.8 Verstärkte Berücksichtigung des Klimawandels in bestehenden Monitoringsystemen bzw. Ausbau von Monitoring- und Frühwarnsystemen 328

11.5.9 Stärkung der Wissensvermittlung zur Bedeutung der Biodiversität und von Ökosystemen für Klimawandelanpassung 330

11.5.10 Erhalt von Ökosystemleistungen 332

11.5.11 Anpassung der Angebote von Freizeit- und Urlaubsaktivitäten 334

11.5.12 Berücksichtigung von Naturschutzzielen und Anpassungserfordernissen bei der Gestaltung öffentlicher und privater Gebäude und Freiflächen in Siedlungen 336

11.5.13 Berücksichtigung der Auswirkung österreichischer Aktivitäten und Klimawandelanpassungsmaßnahmen auf Ökosysteme und Biodiversität im europäischen und globalen Kontext 338

12 Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität 341

12.1 Allgemeine Beschreibung 341

12.2 Verwundbarkeitsabschätzung 343

12.3 Übergeordnetes Ziel 344

12.4 Allgemeine Handlungsprinzipien 345

12.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität 346

12.5.1 Sicherstellung einer klimaresilienten Verkehrsinfrastruktur für ein funktionsfähiges Verkehrssystem 347

12.5.2 Anpassung von Rechtsnormen für Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen 350

12.5.3 Sicherstellung des thermischen Komforts in öffentlichen Verkehrsmitteln, Verkehrsstationen und in deren Umgebung 352

12.5.4 Berücksichtigung von mikro-/mesoklimatischen Bedingungen bei der Verkehrs- und Freiraumplanung ... 356

12.5.5 Reduktion dauerhaft versiegelter Verkehrsflächen ... 357

12.5.6 Ausbau und laufende Weiterentwicklung von Informations- und Frühwarnsystemen ... 359

12.5.7 Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Verkehrsinfrastruktur ... 361

12.5.8 Forschung und Entwicklung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Verkehrsinfrastruktur ... 363

12.5.9 Bewusstseinsbildung und Pilotprojekte zu klimaresilienten Verkehrsinfrastrukturen ... 365

13 Aktivitätsfeld Raumordnung ... 367

13.1 Allgemeine Beschreibung ... 367

13.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 369

13.3 Übergeordnetes Ziel ... 372

13.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 372

13.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Raumordnung ... 375

13.5.1 Reduktion von weiterer Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung und Zersiedelung unter Berücksichtigung der natürlichen Bodenfunktionen ... 377

13.5.2 Sicherung, Entwicklung und Vernetzung von multifunktionalen Frei- und Grünräumen mit naturbasierten Anpassungsfunktionen ... 384

13.5.3 Forcierung von Anpassungsmaßnahmen in der Bebauungsplanung und im Baurecht ... 390

13.5.4 Prävention von Risiken durch Naturgefahren in der Raumordnung ... 394

13.5.5 Regelungen für den präventiven Umgang mit Widmungs- und Bebauungsbestand in Gefährdungs- und Restrisikobereichen ... 403

13.5.6 Stärkung interkommunaler, regionaler und stadtregionaler Kooperationen ... 407

13.5.7 Erhöhung der Klimaresilienz des Energiesystems durch Berücksichtigung von Anpassung in der Energieraumplanung ... 412

13.5.8 Bereitstellung, Aufbereitung und Vermittlung von praxisgerechten Daten- und Informationsgrundlagen, Kompetenz- und Kapazitätsaufbau sowie Vernetzung der Akteur:innen ... 417

13.5.9 „Climate Proofing“ von Raumplänen, Entwicklungskonzepten, Verfahren und raumwirksamen Projekten ... 421

14 Aktivitätsfeld Wirtschaft ... 426

14.1 Allgemeine Beschreibung ... 426

14.1.1 Wirtschaftsstruktur ... 426

14.1.2 Einfluss des wirtschaftlichen Umfelds und klimatischer Bedingungen auf Unternehmensentscheidungen ... 427

14.1.3 Einfluss der globalen Verflechtungen ... 428

14.1.4 Zusammenhang mit anderen Aktivitätsfeldern ... 429

14.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 429

14.2.1 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels ... 429

14.2.2 Sachgütererzeugung ... 431

14.2.3 Handel ... 432

14.2.4 Versicherungswirtschaft ... 432

14.3 Übergeordnetes Ziel ... 433

14.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 434

14.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Wirtschaft ... 436

14.5.1 Etablierung von Klimarisikomanagement als Teil des allgemeinen unternehmerischen Risikomanagements ... 437

14.5.2 Erhöhung der Resilienz des Betriebsstandorts, inkl. der energetischen Versorgungssicherheit und Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz ... 439

14.5.3 Sicherung der Rohstoffversorgung, Zulieferung, Transportnetze und Produktion ... 443

14.5.4 Entwicklung von klimafreundlichen und anpassungsfördernden Produkten, technischen Verfahren und Dienstleistungen ... 446

14.5.5 Forcierung von adäquaten Zukunftsszenarien-basierten Risikoabschätzungen ... 448

14.5.6 Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung zur Vermeidung von Schadensfällen und Stärkung der Eigenverantwortung durch die Versicherungswirtschaft ... 450

14.5.7 Bessere Risikostreuung für Versicherungsunternehmen und damit Erhöhung der Versicherbarkeit klima- bzw. wetterinduzierter Schäden ... 452

15 Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume ... 454

15.1 Allgemeine Beschreibung ... 454

15.2 Verwundbarkeitsabschätzung ... 455

15.3 Übergeordnetes Ziel ... 458

15.4 Allgemeine Handlungsprinzipien ... 459

15.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume ... 460

15.5.1 Anpassung der Planungs- und Pflegestrategien für urbane Frei- und Grünräume ... 461

15.5.2 Anpassung des Wassermanagements für Frei- und Grünräume ... 464

15.5.3 Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt urbaner Frei- und Grünräume ... 467

15.5.4 Anpassung des Bodenmanagements in urbanen Frei- und Grünräumen ... 470

15.5.5 Bewusstseinsbildung, Vernetzung sowie Anpassung der Aus-, Fort- und Weiterbildung aller betroffenen Gruppen (öffentlich und privat) ... 473

15.5.6 Ausbau der Wissensbasis durch inter- und transdisziplinäre Forschung zu urbanen Frei- und Grünräumen ... 475

Literaturverzeichnis ... 477

Abkürzungen ... 524

1 Einleitung

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist ein Querschnittsthema. Sie betrifft alle politischen Ebenen und ist in sämtlichen Bereichen relevant. Der hier vorliegende Aktionsplan enthält detaillierte aktualisierte Handlungsempfehlungen für 14 Aktivitätsfelder.

Durch den fortschreitenden Klimawandel sind weitreichende Folgen wie zunehmende Hitze- und Dürreperioden, schmelzende Gletscher- und auftauende Permafrostflächen oder vermehrte Starkregenereignisse bereits heute in Österreich spürbar. Diese werden sich in Zukunft weiter verschärfen. Es bedarf daher geeigneter Maßnahmen, um nachteilige Auswirkungen des Klimawandels auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu reduzieren und zu vermeiden sowie sich ergebende Chancen zu nutzen.

Die erste Fassung der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel wurde 2012 vom Ministerrat beschlossen und 2013 von der Landeshauptleutekonferenz zur Kenntnis genommen. Sie bildet seitdem in der jeweils aktualisierten Version einen umfassenden Rahmen für die sukzessive Umsetzung der Anpassung und beinhaltet konkrete Anknüpfungspunkte für alle Akteur:innen der Umsetzung. Der Kontext (Teil 1) umfasst allgemeine, strategische Überlegungen **Der hier vorliegende Aktionsplan enthält detaillierte aktualisierte Handlungsempfehlungen für 14 Aktivitätsfelder.**

Mit der Verabschiedung der Strategie 2012 starteten zahlreiche Aktivitäten. Unter anderem wurden Studien zur Abschätzung der Kosten des Nichthandelns (COIN) sowie von Anpassungskosten durchgeführt (PACINAS), Informationsmaterialien zur Sensibilisierung unterschiedlicher Akteur:innengruppen erstellt und Dialogveranstaltungen in den Bundesländern abgehalten. 2016 wurde vom Klima- und Energiefonds gemeinsam mit dem damaligen BMLFUW (jetzt BMK) das Förderprogramm KLAR! (Klimawandelanpassungs-Modellregionen) entwickelt, mit Stand Juli 2023 waren bereits 89 KLAR! Regionen österreichweit aktiv. Ab 2017 wurden weiters Klimawandelanpassungsberater:innen für Gemeinden ausgebildet und es startete die Entwicklung des Vorsorgecheck Naturgefahren im Klimawandel inkl. Ausbildung von Auditor:innen.

Der erste Fortschrittsbericht (BMLFUW 2015b) mit Darstellungen des jeweiligen Umsetzungsstands in den Aktivitätsfeldern erschien 2015 und bildete eine Vergleichsbasis für die darauffolgenden Berichte. Die wesentlichen Ergebnisse waren Input für die Aktualisierung der Strategie im Jahr 2017 (BMNT 2017a, 2017b). Für den zweiten Fortschrittsbericht wurde basierend auf Erfahrungen und wissenschaftlichen Erkenntnissen ein neues Konzept für die Fortschrittsdarstellung (BMNT 2019a) erarbeitet. Der zweite Fortschrittsbericht (BMK 2021c) wurde 2021 veröffentlicht, seine Hauptaussagen lauten: Die Anpassung an den Klimawandel hat seit dem ersten Fortschrittsbericht stark an Bedeutung gewonnen, Fortschritte in den einzelnen Aktivitätsfeldern konnten dokumentiert werden. Bund, Länder und Gemeinden haben

viele neue Initiativen ins Leben gerufen, um sich dem Thema praxisorientiert zu nähern. Die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ist jedoch mit einer Reihe an Herausforderungen verbunden. Bei der Planung und Umsetzung sind eine sektorübergreifende Betrachtung und enge Kooperation aller betroffenen Akteur:innen und Governanceebenen erforderlich, um Synergien zu nutzen und Fehlanpassung zu vermeiden. Die Abstimmung bzw. Zusammenarbeit innerhalb als auch über Sektorgrenzen hinweg erfolgt allerdings nach wie vor erst ansatzweise. Eine koordinierte Vorgehensweise ist weiter zu forcieren. Trotz erkennbarer Fortschritte in allen Aktivitätsfeldern besteht eindeutig noch weiterer Handlungsbedarf. Angesichts des fortschreitenden Klimawandels, der in den letzten Jahren zu zahlreichen extremen Wetterereignissen und beträchtlichen Schäden geführt hat, steigt die Dringlichkeit, entsprechende Vorsorgemaßnahmen zu treffen.

Die Ergebnisse des zweiten Fortschrittsberichts sind in den vorliegenden **aktualisierten Aktionsplan der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel** eingeflossen. Weiters sind neue Erkenntnisse aus Politik und Wissenschaft eingearbeitet. Einen wesentlichen Bestandteil der Aktualisierung des Aktionsplans bildeten die interaktiven Arbeitstreffen. Eingebunden waren ca. 160 Expert:innen aus verschiedenen Institutionen, um den weiteren Handlungsbedarf und erforderliche Schwerpunktsetzungen in den kommenden Jahren zu diskutieren und gemeinsam fokussiert an der Weiterentwicklung der Handlungsempfehlungen zu arbeiten.

Die Verwundbarkeitseinschätzung[1] erfolgte weiterhin deskriptiv nach den Kategorien gering, mäßig bzw. hoch verwundbar je nach aktuellem Wissensstand bzw. war sie in manchen Fällen durch hohe Unsicherheit nicht möglich. Auch potentielle Dynamiken externer Rahmenbedingungen (z. B. Veränderung der internationalen politischen Situation, demografischer Wandel, Entwicklung der Energiesituation, Ressourcenverknappung) konnten bei der Bewertung der zukünftigen Verwundbarkeit nicht berücksichtigt werden. Art, Ausmaß und räumliche Ausprägung von Klimawandelfolgen hängen stark von der Verwundbarkeit einer Region, eines Systems oder eines Aktivitätsfeldes gegenüber Klimaänderungen ab. Gegenüber dem Klimawandel stark exponierte und sensitive Systeme, die aber gleichzeitig eine hohe Anpassungskapazität aufweisen, können deutlich weniger verwundbar sein als gering sensitive Systeme bei fehlender Anpassungskapazität. Bei allen Aktivitätsfeldern bestehen noch Wissensdefizite und Forschungsbedarf zur Verwundbarkeit, insbesondere auf regionaler Ebene.

Werden Maßnahmen jedoch nicht rechtzeitig implementiert, führt dies jedenfalls zu einer Erhöhung der Verwundbarkeit. Eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung kommt neben ausreichendem Wissen, ökonomischen und technologischen Ressourcen insbesondere dem politischen Willen zu. Es bedarf einer breiten Durchdringung und Berücksichtigung von Anpassungsaspekten auf allen politischen Ebenen und in sämt

1 Unter Verwundbarkeit ist das Maß der Anfälligkeit eines Systems gegenüber nachteiligen Klimafolgen (Klimaänderungen, Klimavariabilitäten, Extremereignissen) sowie des Defizits an Reaktionsmöglichkeiten zu verstehen. Je nach Art, Ausmaß und Geschwindkeit der Klimaänderungen bzw. –schwankungen zeigen unterschiedliche Regionen unterschiedliche Empfindlichkeiten und Anpassungskapazitäten.

lichen relevanten Bereichen („Mainstreaming"), wie sie auch die EU-Anpassungsstrategie fordert (EK 2021).

Anpassung ist ein dynamischer Prozess. Die Anpassungsstrategie muss daher entsprechend dem Zuwachs an Erkenntnis in Politik und Wissenschaft stetig weiterentwickelt und optimiert werden.

Im vorliegenden Aktionsplan der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel sind Handlungsempfehlungen für folgende 14 Aktivitätsfelder beschrieben:

1. Landwirtschaft
2. Forstwirtschaft
3. Wasserwirtschaft
4. Tourismus
5. Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft
6. Bauen und Wohnen
7. Schutz vor Naturgefahren
8. Krisen- und Katastrophenmanagement
9. Gesundheit
10. Ökosysteme und Biodiversität
11. Verkehrsinfrastruktur, inkl. Aspekte der Mobilität
12. Raumordnung
13. Wirtschaft
14. Stadt – urbane Frei- und Grünräume

Insgesamt beinhaltet der Aktionsplan 124 Handlungsempfehlungen. Die Aufbereitung der Handlungsempfehlungen erfolgt nach einer einheitlichen Struktur.

Tabelle 1 Struktur der Handlungsempfehlungen

Überschrift	**Inhalt**
Ziel	Formulierung des Ziels der Handlungsempfehlung
Bedeutung	Begründung für die Handlungsempfehlungen, Darstellung des Nutzens
Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern	Aufzeigen insbesondere von offensichtlichen/direkten Schnittstellen zu anderen Aktivitätsfeldern, um Synergien nutzen und negative Wechselwirkungen im Zuge der Planung und Umsetzung vermeiden zu können (Vermeidung von Fehlanpassung)
Weitere Umsetzungsschritte	Auflistung von Detailmaßnahmen, die für die weitere Umsetzung empfohlen werden
Mögliches Konfliktpotenzial	Aufzeigen von möglichen Interessens- und Nutzungskonflikten, die es bei der Umsetzung zu berücksichtigen gilt

Überschrift	Inhalt
Wesentliche Handlungstragende	Auflistung der Handlungstragenden, aber auch möglicher Kooperationspartnerinnen und Kooperationspartner, die die Umsetzung unterstützen können (z. B. durch Information), bzw. die in die Planung und die Umsetzung einzubeziehen sind, um Synergien zu fördern und negative Auswirkungen auf andere Aktivitätsfelder zu vermeiden. Durch eine Vernetzung der Akteurinnen und Akteure soll ein partnerschaftliches und abgestimmtes Vorgehen unterstützt werden
Zeithorizont	Angaben zum Zeithorizont, in dem die Umsetzung erfolgen soll bzw. kann
Möglicher Ressourcenbedarf	Deskriptive Beschreibung, soweit Informationen dazu vorliegen

Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel ist eine intersektorale, interdisziplinäre Strategie, die stark auf Zusammenarbeit und Vernetzung abzielt. Die Aufgliederung in Aktivitätsfelder soll keinesfalls eine streng sektorale Herangehensweise implizieren. In jedem Aktivitätsfeld sind Querverbindungen zu Handlungsempfehlungen anderer Sektoren zu finden und es werden teils auch Umsetzungsbeiträge anderer Sektoren adressiert. Der Fokus in den einzelnen Aktivitätsfeldern liegt auf den spezifischen Zielen, Handlungsspielräumen, Instrumenten und Rollen. Für eine gute und wirksame Anpassung an die Folgen des Klimawandels bedarf es jedoch in vielen Fällen ein Zusammenspiel mehrerer Einzelmaßnahmen, die in ihrer Gesamtheit eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) erzielen.

Die Anordnung der Aktivitätsfelder weist nicht auf unterschiedliche Bedeutungen hin. Die Reihenfolge der Handlungsempfehlungen in den jeweiligen Aktivitätsfeldern ist indes schon als Versuch zu sehen, die Dringlichkeit bzw. Empfehlungen mit einer besonderen Hebelwirkung hervorzustreichen. Daraus darf jedoch nicht der Rückkehrschluss gezogen werden, dass die weiter hinten gereihten Handlungsempfehlungen weniger Bedeutung in der Umsetzung haben. Der Wissensstand zur Anpassung an den Klimawandel ist in den Aktivitätsfeldern zum Teil weiterhin noch sehr unterschiedlich. Dies spiegelt sich im unterschiedlichen Detaillierungsgrad und Umfang der Handlungsempfehlungen wider.

Herzlichen Dank!

An dieser Stelle möchten wir ein großes Dankeschön an alle beteiligten Institutionen und Expert:innen aussprechen, die uns im Rahmen der Arbeitsgruppentreffen als auch durch bilateralen Austausch aktiv unterstützt, ihr Wissen und Know-How eingebracht und somit einen fundamentalen Beitrag zur Aktualisierung der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel geleistet haben. Ganz herzlichen Dank!

2 Aktivitätsfeld Landwirtschaft

2.1 Allgemeine Beschreibung

Landwirtschaftliche Tätigkeit zählt seit jeher zu den klimasensitiven Bereichen, welche sich an klimatische Gegebenheiten und den Verlauf des Wetters und der Witterung (einschließlich extremer Ereignisse) anpassen muss. Die österreichische Landwirtschaft ist hinsichtlich ihrer Produktionssysteme durch große regionale Unterschiede innerhalb kürzester Distanzen geprägt. Insbesondere die jährliche Niederschlagsverteilung ist wesentlich durch regionale Topografien und Klimaregionen geprägt. Dies erklärt die regional sehr unterschiedlichen Verwundbarkeiten der österreichischen Landwirtschaft (Eitzinger et al. 2010).

Das Aktivitätsfeld Landwirtschaft thematisiert die Sicherstellung der landwirtschaftlichen Produktion und Versorgung sowie den Erhalt der Kulturlandschaft unter den Herausforderungen des Klimawandels. Spezifisch betrachtet werden Ackerbau, Grünlandwirtschaft, Obst- und Weinbau, Gemüse- und Zierpflanzenbau sowie die Tierische Produktion inkl. Fischerei und Imkerei.

Die Landwirtschaft weist enge Bezüge zu den Aktivitätsfeldern Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus, Energie, Bauen und Wohnen, Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Ökosysteme und Biodiversität und Raumordnung auf.

2.1.1 Agrarstrukturdaten Österreich

Im Jahr 2020 bewirtschafteten von den 154.593 land- und forstwirtschaftlichen Betrieben in Österreich 44.444 Betriebe (rund 29 %) ausschließlich Forstflächen. 110.781 landwirtschaftliche Betriebe (21 % weniger als 2010) bewirtschafteten landwirtschaftliche Flächen im Ausmaß von etwa 2,6 Mio. ha (ca. 1,3 Mio. ha Ackerland, ca. 1,2 Mio. ha Dauergrünland, ca. 62.400 ha Obst- bzw. Weindauerkulturen) bzw. hielten Nutztiere (21 % weniger als 2010) (BML 2022d). Die 2,6 Mio. ha landwirtschaftliche Fläche entspricht etwa 31% der gesamtösterreichischen Landesfläche (ca. 8,38 Mio. ha) (Statistik Austria 2023c). 2022 stieg die Anzahl an Biobetrieben auf knapp 25.081 (Anteil: 23,3 %) und die biologisch bewirtschaftete Fläche auf ca. 705.800 ha (BML 2023d).

Die meisten Betriebsaufgaben zwischen 2010 und 2020 wurden in den Bundesländern Burgenland (- 18,6 %), Steiermark (-14,7 %), Oberösterreich (-12,5 %) und Tirol (-12,3 %) verzeichnet. In Kärnten und Wien gab es im Vergleich zur letzten Erhebung eine Zunahme der Betriebe. Zwei Drittel der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe liegen in Niederösterreich, Steiermark oder Oberösterreich (BML 2022d). Zwar ist die österreichische Landwirtschaft nach wie vor vergleichsweise klein strukturiert, der Trend

zu größeren Betrieben hält dennoch ungebrochen an. Während die durchschnittliche Gesamtfläche eines Betriebes im Jahr 2010 bei 42,6 ha lag, betrug diese 2020 bereits 44,9 ha. Die durchschnittlich landwirtschaftlich genutzte Fläche (Ackerland, Haus- und Nutzgärten, Dauerkulturen, Dauergrünland) stieg von 18,8 ha auf 23,6 ha (BML 2022d).

Dieser steigende Trend ist auch in der Tierhaltung zu sehen. Ein durchschnittlicher österreichischer Betrieb hielt im Jahr 2010 28 Rinder, 2020 stieg die Zahl auf 34 Rinder pro Betrieb. Bei Schweinen stieg die Zahl von 85 auf 112 Tiere, bei Schafen von 27 auf 33 Tiere und bei Ziegen von 8 auf 12 Stück (BML 2022d). 2020 gab es ca. 82.000 Betriebe mit Viehhaltung und 2,3 Mio. Stück Großvieheinheiten in Österreich (Statistik Austria 2023d).

Eine Schwerpunktregion für die Getreide- und Kartoffelproduktion als auch für Ölfrüchte und Körnerleguminosen ist der Osten Österreichs (Niederösterreich, Oberösterreich, Burgenland). Feldfutter und Mais werden vor allem in den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark angebaut. Dauerwiesen umfassten im Jahr 2022 ca. 750.000 ha, mit den größten Flächenanteilen in Oberösterreich, Niederösterreich und der Steiermark (Statistik Austria 2023b). 2017 gab es in Österreich knapp 16.000 ha Erwerbsobstfläche mit einem Bio-Anteil von 30 % (Statistik Austria 2022c). Feldgemüse wurde 2020 auf ebenfalls ca. 16.000 ha angebaut. Die gärtnerisch genutzte Fläche sank 2020 auf 1.900 ha und war vor allem in den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich, Steiermark und Wien verortet (Statistik Austria 2022d). Die Weingartenfläche stieg 2020 auf ca. 46.000 ha, wobei die Weißweinfläche mit ca. 31.000 ha mehr Fläche einnahm als die Rotweinfläche. Die meisten Weingartenflächen waren in Niederösterreich und im Burgenland zu finden (Statistik Austria 2022f). In Österreich werden von rund 8.400 Almen rund 300.000 ha an Almfutterflächen bewirtschaftet und offen gehalten.

Etwas mehr als 7.000 Betriebe in Österreich verfügten 2020 über die Möglichkeit, ihre landwirtschaftlichen Flächen zu bewässern. Die bewässerbare Fläche betrug 2020 ca. 122.000 ha (2010: ca. 92.000 ha) und nahm somit einen Anteil von 4,7 % an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche ein. Besonders in Niederösterreich und im Burgenland befinden sich bewässerbare Flächen (Statistik Austria 2022a).

2.1.2 Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)

2023 startete Europa in die neue Periode der Gemeinsamen Agrarpolitik. Die Hauptziele sind mehr ökologische Nachhaltigkeit bei gleichzeitiger Absicherung von Produktion und Wettbewerbsfähigkeit. Die Umsetzung in Österreich erfolgt mit dem nationalen GAP-Strategieplan. Erstmals werden Direktzahlungen und Sektormaßnahmen der sogenannten 1. Säule (Direktzahlungen, 100 % EU-Mittel) mit Instrumenten der sogenannten 2. Säule (Ländliche Entwicklung, nationale Kofinanzierung) verknüpft. Im gemeinsamen GAP-Strategieplan werden Maßnahmen für die österreichische Landwirtschaft und den ländlichen Raum definiert, die einen Beitrag zu unterschiedlichen Zielsetzungen leisten. Die wesentlichsten Ziele im Bereich Umwelt und Klima sind die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen, mehr Umweltschutz, Erhalt von Landschaften und bio

logischer Vielfalt. Im Bereich Markt und Wirtschaft stehen die Sicherstellung tragfähiger Einkommen, die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit sowie die Verbesserung der Position der Landwirtschaft in der Vermarktungskette im Vordergrund. Im Bereich Gesellschaft und ländlicher Raum wird auf die Förderung von Junglandwirt:innen und Generationenwechsel, die Stärkung lebendiger, ländlicher Regionen und den Schutz von Lebensmittelqualität und der Gesundheit fokussiert (BML 2022a). EU-weit verzeichnet Österreich den höchsten Anteil an Junglandwirt:innen und auch der Frauenanteil in der Landwirtschaft ist vergleichsweise hoch (BML 2023e).

Besonders im Agrarumweltprogramm ÖPUL (Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft) stehen eine klimafitte Landwirtschaft, Umweltleistungen und Tierwohl im Fokus. Es bietet die Möglichkeit einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise, bei der Kosten für Aufwand und Ertragseinbußen kompensiert werden. Die Leistungsabgeltungen werden für den Schutz natürlicher Ressourcen (Boden, Wasser, Artenvielfalt), den Erhalt der Kulturlandschaft, für eine klimaschonende und klimaangepasste Landwirtschaft und den Erhalt einer flächendeckenden Landwirtschaft ausgeschüttet (BML 2023e).

2.1.3 Einfluss globaler Rahmenbedingungen

Die Folgen des Klimawandels werden die globalen Rahmenbedingungen für die Lebensmittelproduktion deutlich verändern. Dazu zählen Veränderungen am internationalen Agrarmarkt durch Verknappung der Ressource Wasser, stärker schwankende Erträge beispielsweise durch Extremwetterereignisse und andere Faktoren wie Land- und Wassernutzungskonflikte. Die Produktionsbedingungen werden stark beeinflusst durch die Zunahme der globalen Lebensmittelnachfrage, steigende Transportkosten und wachsende Kosten von Produktionsfaktoren wie Energie, Düngemittel und Wasser. Speziell mittel- und langfristige Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel müssen diese sich ändernden Rahmenbedingungen berücksichtigen, um eine höhere Widerstandsfähigkeit zu erzielen.

2.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Die Landwirtschaft gehört zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Aktivitätsfeldern, da sie unmittelbar von Wetter, Witterung und Bodenverhältnissen abhängig ist. Die klimatischen Bedingungen bestimmen zum großen Teil das Arten- und Sortenspektrum sowie das jeweilige Ertragspotenzial. Die österreichische Landwirtschaft ist geprägt durch große regionale Unterschiede innerhalb kürzester Distanzen und reicht von Grün- über Ackerland bis zu Obst-, Wein-, Gemüse- und Zierpflanzenbau. Das Ausmaß und die Bedeutung von Grünland sind im EU-Vergleich überdurchschnittlich hoch. Insbesondere die jährliche Niederschlagsverteilung ist wesentlich durch die regionale Topografie, aber auch durch die unterschiedlichen Klimaräume (pannonischer, illyrischer, alpiner und kontinentaler Klimaraum bzw. Alpenvorland) bestimmt. Dies erklärt die regional sehr unterschiedlichen Verwundbarkeiten in der Landwirtschaft in Österreich.

Die Landwirtschaft und im Besonderen der Acker- und Gemüsebau verfügen aufgrund der relativ kurzen Vegetationszeiten der Kulturen über eine gewisse Flexibilität, um rasch auf Klimaänderungen reagieren zu können. Da Dürren, Hagel- oder Starkregenereignisse innerhalb einer Vegetationsperiode nur sehr beschränkt vorhersehbar sind, sind auch die Reaktionsmöglichkeiten (z. B. durch Fruchtfolgen oder ackerbauliche Maßnahmen) beschränkt. Änderungen von Fruchtfolgen hängen darüber hinaus auch eng mit einer entsprechenden Nachfrage seitens Konsument:innen zusammen.

Mit veränderten Niederschlagsmengen, veränderter Niederschlagsverteilung und geänderten Temperaturen sind substanzielle Veränderungen der Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen und damit auch bei relevanten Qualitätsparametern für die Lebens- und Futtermittelproduktion sowie der Rohstofferzeugung möglich. Die Anpassung agronomischer Maßnahmen an die sich verändernden Umwelt- und Produktionsbedingungen (z. B. Kulturpflanzenwahl, Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutzmaßnahmen) unterstützt die Erzeugung von ausreichenden, qualitativ hochwertigen Lebensmitteln und Rohstoffen. Der Züchtung klimafitter Pflanzen, angepassten landwirtschaftlichen Verfahrenstechniken und einem adäquaten Bewirtschaftungsmanagement kommen strategisch wichtige Rollen zu.

Eine der wertvollsten Ökosystemleistungen und die Basis für die menschliche Ernährungssicherung ist die Bestäubung von Nutzpflanzen durch Wildbestäuber oder Honigbienen. In vielen Ländern weltweit musste in den letzten Jahrzehnten jedoch ein Rückgang der Bestäuber festgestellt werden. Gründe dafür liegen u. a. am Lebensraumverlust, der Fragmentierung von Ökosystemen, Urbanisierung, Abnahme der Pollenlieferanten, Zunahme von Schädlingen und Krankheiten, dem extensiven Einsatz von Pestiziden aber auch am Klimawandel (Osman und Shebl 2020).

Um den Auswirkungen des Klimawandels auf die Land- und Forstwirtschaft entgegenzuwirken und die Versorgungssicherheit mit heimischen Lebensmitteln abzusichern, werden seitens der Österreichischen Bundesregierung immer wieder kurz- bis langfristige Maßnahmen zur Abfederung der Klimafolgen beschlossen. Seit mittlerweile vielen Jahren treten langanhaltende Trockenheit und Hitze besonders häufig auf und auch

Spätfrostschäden haben sich in den letzten Jahren stark gehäuft (Umweltbundesamt 2022a; BMK 2021c). Eigenverantwortliche Risikovorsorge sowie die Weiterentwicklung des österreichischen Agrarversicherungssystems werden daher zukünftig eine wesentlich höhere Rolle spielen (BML 2023a).

2.2.1 Auswirkungen des Klimawandels

Mögliche negative Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft betreffen Ertrags- und Qualitätseinbußen sowie abnehmende Ertragssicherheit aufgrund zunehmender Trockenepisoden und erhöhter Klimavariabilität. Kritische Faktoren wie Hitze- und Trockenstress, neue oder verstärkt auftretende etablierte Schadorganismen, ein möglicherweise vermehrtes Auftreten von Extremereignissen, Starkniederschlag, Erosion, Hagel, Spätfrost, aber auch Wassernutzungskonflikte gehören zu den großen Herausforderungen im Bereich Landwirtschaft.

Aufgrund der höheren Temperaturen sind längere Vegetationsperioden zu erwarten. Bei ausreichender Wasserversorgung kann sich dies auch positiv auf das Ertragspotenzial auswirken. Temperaturanstieg, Hitze, Dürren, stärker ausgeprägte Frost-/Tauwechselprozesse sowie Starkniederschläge nach langen Trockenepisoden auf ausgetrockneten Böden, verstärken jedoch die Mineralisierungsrate, den Humusabbau sowie die Bodenerosion und führen zu einer Beeinträchtigung von Bodenfunktionen (Bodenfruchtbarkeit, Wasserhalte- und Nährstoffspeicherkapazität) (APCC 2014).

2.2.2 Ackerbau

In kühleren, niederschlagsreicheren Gebieten, wie beispielsweise im nördlichen Alpenvorland, steigert wärmeres Klima tendenziell das durchschnittliche Ertragspotenzial von Ackerkulturen. In niederschlagsärmeren Gebieten nördlich der Donau sowie im Osten und Südosten Österreichs werden zunehmende Trockenheit und Hitze das durchschnittliche Ertragspotenzial, vor allem unbewässerter Sommerkulturen, langfristig verringern und die Ausfallsrisiken erhöhen. Das klimatische Anbaupotenzial wärmeliebender Nutzpflanzen, wie Mais oder Hirse, weitet sich aus (APCC 2014). Das Schadenspotenzial durch zum Teil neu auftretende, wärmeliebende Insekten nimmt zu. Durch den Klimawandel verändert sich auch das Auftreten von Krankheiten und unerwünschten Beikräutern (APCC 2014). Insbesondere der bereits heute niederschlagsarme Osten Österreichs wird als hoch verwundbar hinsichtlich der Wasserversorgung eingestuft, die übrigen ackerbaulich genutzten Gebiete als mäßig verwundbar.

2.2.3 Grünland

Grünland in Regionen mit bis zu 600 mm Jahresniederschlag ist stark vom Klimawandel betroffen. Bei höheren Lagen mit über 800 mm Niederschlag besteht ein Produktionssteigerungspotential. In den vergangenen Jahrzehnten häuften sich Meldungen über Dürreschäden und Schädlingsprobleme aus vielen Grünlandregionen Österreichs. Für das Grünland ist je nach Region von einer mäßigen bis hohen Verwundbarkeit auszugehen, da das Produktionspotenzial von Grünlandstandorten von Frühjahrs- und Sommerniederschlägen abhängig ist, welche tendenziell abnehmen.

2.2.4 Obst-, Gemüse- und Weinbau

Für den Obst-, Gemüse- und Weinbau wird mit einer potenziellen Ausweitung der Anbaugebiete gerechnet. Es sind jedoch weitere wichtige Aspekte, wie die Eignung der aktuellen Dauerkulturbestände, der Investitionskosten für den Ausbau von Bewässerungssystemen und Vermarktungsmöglichkeiten zu bedenken. Die Verwundbarkeit ist durch mögliche Spätfröste und Extremereignisse wie Hagel und Sturm geprägt. Qualitätsveränderungen im Weinbau aufgrund höherer Temperaturen und Klimavariabilität sind ebenfalls nicht auszuschließen. Obst-, Gemüse- und Weinbau werden zusätzlich betroffen sein durch das verstärkte Auftreten und die Etablierung gebietsfremder, invasiver Schaderreger, die Adaptierung etablierter Schaderreger an die sich verändernden klimatischen Bedingungen und damit verbunden die veränderte Synchronisation der zeitlichen Entwicklungsstadien von Kulturpflanzen und Schadorganismen bzw. die veränderte Reaktion von Schadorganismen auf Pflanzenschutzmaßnahmen. Weiters besteht Betroffenheit durch geänderte Populationsdynamiken der „Nützlinge". Derzeit wird von einer mäßigen bis hohen Verwundbarkeit ausgegangen. Zur Ertragssicherung werden im Obst-, Gemüse- und Weinbau effiziente Bewässerungsmöglichkeiten an Bedeutung gewinnen. Höhere Lufttemperaturen bewirken auch eine gesteigerte Evapotranspiration[2] und damit einen größeren Wasserbedarf der Pflanzen.

2.2.5 Tierhaltung

Mit dem Anstieg an Hitzetagen ist in der Tierhaltung von einem zunehmenden Stress für Nutztiere auszugehen. Konkret erwartet werden direkte Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem, das Tierverhalten, die Futteraufnahme, die Physiologie und die Krankheitsanfälligkeit (APCC 2014). Indirekt kann es zur Beeinträchtigung von Stoffwechselleistungen, der Energie- und Nährstoffversorgung, außerordentlichen Belastungen des Immunsystems mit erhöhter Krankheitsanfälligkeit und Fruchtbarkeitsstörungen und zu schlechterer Milch-, Mast- und Legeleistung führen. Anforderungen an Stallsysteme und Lüftungsanlagen werden zunehmen. Ertrags- und Qualitätsschwankungen bei Futterpflanzen werden erwartet, was in weiterer Folge zu

2 Summe aus direkter Verdunstung von Land- und Wasserflächen durch Sonneneinstrahlung und Wind (Evaporation) sowie Wasserabgabe der Pflanzen durch ihre Spaltöffnungen (Transpiration)

Schwankungen in Nachfrage und Preis führt. Weiters sind Änderungen der Futterqualität insbesondere durch Anreicherung mit unerwünschten bzw. antinutritiven Stoffen[3] wahrscheinlich. Die Ausbreitung (sub)tropischer Tierkrankheiten in Österreich ist möglich, der Wissensstand zu neuen Krankheitserregern in der Tierhaltung jedoch noch ausbaufähig. All dies wird die direkten und indirekten Kosten in der Tierhaltung erhöhen. Auch in die Tierhaltung muss daher von einer hohen Verwundbarkeit ausgegangen werden.

2.2.6 Fischerei

Steigende Wassertemperaturen[4], Veränderungen des Wasserhaushalts und des Abflussverhaltens von Fließgewässern (Hoch- bzw. Niederwasser) sowie häufigere und intensivere Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge, Hitzewellen oder Dürren, verursachen bereits spürbare und sich zukünftig intensivierende Auswirkungen auf die Fischerei. Unmittelbare Folgen sind eine erhöhte Fischsterblichkeit sowie geringere Fortpflanzungsraten. Durch steigende Wassertemperaturen wird auch die Ausbreitung von Krankheitserregern sowie die Infektionsanfälligkeit von Fischen erhöht. Profiteure des Klimawandels sind Karpfenartige wie Brachse, Giebel und Wels. Salmoniden (Forellenartige) sind hingegen rückläufig (Umweltbundesamt 2021a).

Gewässerlebensräume, Fischbestände und damit auch die Fischerei sind stark vom fortschreitenden Klimawandel betroffen. Es ist von erhöhten Bewirtschaftungskosten und vielfachen Ertragsminderungen auszugehen. Gewässer, die durch Verbauung oder andere menschliche Eingriffe bereits beeinträchtigt sind, sind anfälliger für negative Klimafolgen. Ein weiterer Ausbau der Wasserkraft steht zusätzlich im Zielkonflikt mit Anpassungsmaßnahmen im Fischereiwesen (Umweltbundesamt 2021a). Nach derzeitigem Wissensstand ist von einer hohen Verwundbarkeit für die Fischerei auszugehen.

2.3 Übergeordnetes Ziel

Sicherung einer nachhaltigen, ressourcenschonenden, klimafreundlichen landwirtschaftlichen Produktion in hochwertiger Qualität und ausreichender Quantität zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit sowie der Erhalt bzw. die Verbesserung der Ökosystemleistungen der Landwirtschaft und Sicherstellung der Resilienz gegenüber sich verändernden klimatischen Bedingungen und deren Folgen.

---

3 Antinutritive Substanzen in Futtermitteln haben negative Wirkungen auf das Tier, wie verminderte Futteraufnahme, verringerte Leistung der Tiere, Veränderung der Verdaulichkeit von Nährstoffen, Stoffwechselstörungen und Toxizität.

4 siehe auch Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft

2.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Für die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen ist eine integrative Betrachtung des Gesamtsystems Boden-Pflanze-Wasserhaushalt-Nutztier und anliegender Ökosysteme gefordert.
- Agrarlandschaften sind für die biologische Vielfalt von enormer Bedeutung. Viele wertvolle Lebensräume wurden durch extensive landwirtschaftliche Nutzung geschaffen. Die Entwicklung und Erhaltung strukturreicher Agrarlandschaften mit offenen Lebensräumen fördern die Biodiversität maßgeblich. Sowohl eine nicht nachhaltige Nutzungsintensivierung als auch Nutzungsaufgaben können sich negativ auf die Biodiversität auswirken. Die Stärkung einer biodiversitätsfördernden Landwirtschaft ist essentiell.
- Ein effektiver, effizienter, kreislaufgeführter und nachhaltiger Umgang mit Betriebsmitteln und den natürlichen Produktionsgrundlagen ist bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen für die Landwirtschaft besonders zu berücksichtigen.
- Flächendeckende, kleinstrukturierte Bewirtschaftung garantiert in Österreich Ernährungssicherheit und Lebensmittelvielfalt. Regionale Produkte werden wieder wichtiger, da kurze Transportwege meist klimaschonender sind, eine hohe Lebensmittelqualität sichern und die regionale Wirtschaft unterstützen.
- Veränderte Rahmenbedingungen infolge des globalen Wandels, wie langfristig steigende Preise für Produktionsfaktoren (Energie, Düngemittel, Futtermittel, Wasser, Boden) und Veränderungen am internationalen Agrarmarkt, wie die globale Angebots- und Nachfrageentwicklung, aber auch Aspekte der Agrarsoziologie müssen bei der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen berücksichtigt werden.
- Ein hoher Anteil an Biobetrieben trägt insbesondere durch die Umsetzung humusmehrender bzw. humuskonservierender Bewirtschaftungsformen und durch die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft erheblich zu einer klimaresilienten Landwirtschaft bei. Weiterentwicklung und Ausbau der biologischen Landwirtschaft sollen daher bei der Gestaltung von Maßnahmen berücksichtigt werden.
- Als Beitrag zur Sicherstellung der landwirtschaftlichen Produktion und der Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln sollten die Folgen des Klimawandels auch im Zuge der Gefährdungsbeurteilung im Rahmen des Investitionskontrollgesetzes (InvKG) miteinbezogen werden.

2.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Landwirtschaft

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Landwirtschaft.

Tabelle 2 Übersichtsdarstellung der 12 Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Landwirtschaft.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
2.5.1	Nachhaltiger Aufbau, Wiederherstellung und Erhalt der Ressource Boden	Steigerung der Resilienz der landwirtschaftlichen Produktion gegenüber den Folgen des Klimawandels durch Sicherung bzw. Wiederherstellung von Böden, der natürlichen Bodenfunktionen, Aufbau, Erhalt und langfristige Stabilisierung eines optimalen Humus- und Nährstoffgehaltes, Wasseraufnahme- und Wasserspeicherkapazität sowie schonenden Umgang mit der Ressource Boden.
2.5.2	Anpassung des landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmanagements an klimawandelbedingte Veränderungen	Bedarfsgerechte(r) und standardbezogene(r) Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Pflanzenernährung und landwirtschaftliche Verfahrenstechnik als Beitrag zur Ertragssicherheit und Ernährungssicherung unter veränderten klimatischen Bedingungen.
2.5.3	Überprüfung der Standorteignung von Kulturpflanzen aufgrund sich ändernder Umgebungsbedingungen und Erarbeitung von Empfehlungen für die Kulturwahl	Auswahl geeigneter Kulturpflanzen für die jeweiligen Standortbedingungen, Erweiterung des Kulturartenspektrums und Sicherung einer nachhaltigen Ernährungssicherheit.
2.5.4	Züchtung klimafitter Kulturpflanzen	Bereitstellung von Pflanzenarten, Saatgutmischungen und Neuzüchtungen von Sorten, welche klimawandelbedingte Herausforderungen besser tolerieren. Insbesondere hitzetolerante und wassereffiziente Acker- und Grünlandpflanzen bzw. -sorten mit einer geringen Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schadorganismen stehen im Fokus.
2.5.5	Forschung zu und Bekämpfung von gebietsfremden invasiven Schaderregern bei Nutz- und Zierpflanzen	Verbesserung des Kenntnisstandes hinsichtlich gebietsfremder invasiv auftretender Schaderreger um im Bedarfsfall rasch und effizient reagieren zu können. Flächendeckendes Monitoring, Optimierung und Ausbau von Warnsystemen sowie Verbesserung des Informations- und Datentransfers.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
2.5.6	Umweltgerechte und nachhaltige Umsetzung von Pflanzenschutzmaßnahmen	Optimierung von Pflanzenschutzmaßnahmen gegen etablierte Schaderreger und andere klimawandelbedingte Herausforderungen durch Veränderung des Anwendungszeitpunktes bzw. -verfahrens sowie Forcierung eines umweltgerechten und nachhaltigen Pflanzenschutzmittelspektrums idealerweise verbunden mit der Entwicklung hin zu einer langfristigen Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes.
2.5.7	Integrierte Landschaftsgestaltung und Verbesserung der Agroökosysteme inklusive Erhalt und Pflege von Landschaftselementen	Verbesserung der agrarökologischen Situation (Produktion und Standortsicherung) durch biodiversitätsfördernde landwirtschaftliche Nutzung sowie Erhalt der natürlichen Biodiversität durch die Reduktion von Windangriffsflächen, Windgeschwindigkeiten und Bodenerosion sowie Verbesserung des Wasserrückhalts durch Reduzierung der Evapotranspiration.
2.5.8	Verstärkte Etablierung und Förderung von wassersparenden Bewässerungssystemen sowie Verbesserung der Bewässerungsplanung inkl. Konfliktmanagement	Effizienzsteigerung in der Bewässerung und Wassernutzung durch den Einsatz moderner technologischer Methoden, die eine Optimierung der Bewässerung hinsichtlich Zeitpunkt und Menge erlauben.
2.5.9	Optimierung des geschützten Anbaus (Glashäuser und Folientunnel)	Effizienzsteigerung des Energie- und Wasserverbrauchs von Glashäusern und Folientunneln insbesondere hinsichtlich der zunehmenden Hitzebelastung im Sommer. Schutz von Glashäusern und Folientunneln vor vermehrt auftretenden Extremereignissen.
2.5.10	Erhalt bestehender Almflächen und Revitalisierung aufgelassener Almen	Erhöhung der Resilienz von landwirtschaftlichen Betrieben, Förderung der Gesundheit und des Wohlbefindens gealpter Tiere, Abmilderung von Naturgefahren und Klimarisiken, Stärkung der Biodiversität und Erholungsmöglichkeit für Almbesucher:innen
2.5.11	Förderung des Tierwohls und der Tiergesundheit unter sich verändernden klimatischen Verhältnissen	Ausbau des Wissensstandes und Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels auf das Tierwohl und die Tiergesundheit. Verringerung der thermischen Belastung landwirtschaftlicher Nutztiere in Kombination mit einer artgerechten, stressfreien Haltung. Ausarbeitung präventiver und allenfalls erforderlicher veterinärmedizinischer Maßnahmen als Entscheidungsgrundlage für Behörden und Landwirt:innen.
2.5.12	Risikominimierung sowie Entwicklung und Ausbau von Instrumenten der Risikostreuung	Verringerung von Produktionsrisiken sowie Weiterentwicklung von Versicherungsmodellen zur Aufrechterhaltung einer (klein-)bäuerlichen Struktur und Sicherung der flächendeckenden Bewirtschaftung.

2.5.1 Nachhaltiger Aufbau, Wiederherstellung und Erhalt der Ressource Boden

Ziel

Steigerung der Resilienz der landwirtschaftlichen Produktion gegenüber den Folgen des Klimawandels durch Sicherung bzw. Wiederherstellung von Böden, der natürlichen Bodenfunktionen, Aufbau, Erhalt und langfristige Stabilisierung eines optimalen Humus- und Nährstoffgehaltes, Wasseraufnahme- und -Wasserspeicherkapazität sowie schonenden Umgang mit der Ressource Boden.

Bedeutung

Der Boden zählt neben dem Klima zu den wichtigsten Standortfaktoren für die landwirtschaftliche Produktion. Das Klima beeinflusst über Temperatur und Niederschlag direkt die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Boden, wirkt aber auch indirekt über die Vegetation. Höhere Temperaturen steigern die Mineralisierungsrate und verändern die Bodeneigenschaften. Fehlender Niederschlag ist der wichtigste limitierende Faktor im Ackerbau.

Humus bzw. die organische Substanz des Bodens ist ein zentrales Element für die Bodenfruchtbarkeit und ein bedeutender Faktor u. a. für die Bodenstruktur, die Wasserhaltefähigkeit, die Nährstoffspeicherung und -dynamik im Jahresverlauf. Durch die Speicherfunktionen verringern gesunde Böden den Austrag von Nährstoffen und Pestiziden in Grund- und Oberflächengewässer. Eine gute Bodenstruktur vermindert weiters die Gefahr der Bodenerosion. Der Humusumsatz eines Standortes ist vom Klima bzw. der Witterung, den Bodeneigenschaften (z. B. Tongehalt) und der Bewirtschaftung (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Zufuhr von Nährstoffen, Zufuhr und Abfuhr von organischer Substanz, z. B. durch Ernterückstände, Zwischenfrüchte etc.) abhängig. Der Boden kann sowohl als Quelle oder als Senke für klimawirksame Stoffe (CO_2, N_2O, CH_4) fungieren. Änderungen des Humusgehaltes haben nicht nur Auswirkungen auf den Klimawandel, sondern beispielsweise auch auf den Wasserhaushalt und die Biodiversität. Die Digitale Bodenkarte eBOD ist eine wichtige Datenbasis für Landwirtschaft, Beratung, Forschung und Raumordnung. Neben der Beschreibung des Bodentyps sind darin u. a. Bodenkennwerte wie Humus-, Wasserverhältnisse oder Angaben zur Erosionsgefahr zu finden (BML 2023b).

Durch eine nachhaltige Bodenbearbeitung können Schäden wie Bodenverdichtung oder Bodenerosion vermieden werden. Angepasste Bewirtschaftungsformen und Maßnahmen zum Aufbau und zur Sicherung des Humusgehaltes tragen zur Verbesserung der Bodenqualität und zum Erhalt der Aggregatstabilität bei und fördern das Bodenleben. Der Oberflächenabfluss wird, insbesondere bei extremen Niederschlagsereignissen, verringert und der Bodenabtrag drastisch reduziert oder sogar verhindert. Bei großflächiger Anwendung einer konservierenden Bodenbearbeitung kann die Wasserrückhaltekapazität des Bodens gesteigert werden. Im Rahmen des Agrarumweltprogramms ÖPUL (GAP) werden unterschiedliche Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Böden angeboten. Dazu zählen die Begrünungsmaßnahmen für Zwischenfruchtanbau

und System Immergrün, Erosionsschutzmaßnahmen in Dauerkulturen und im Acker sowie Maßnahmen, die Umbruchsverbote, Bodenuntersuchungen, Weiterbildung und Bewusstseinsbildung integrieren. Im biologischen Landbau, der im GAP-Strategieplan Österreich 2023–2027 (GSP) durch unterschiedliche Maßnahmen gefördert wird, werden allgemein humusmehrende bzw. humuskonservierende Bewirtschaftungsformen umgesetzt.

Durch die höheren Durchschnittstemperaturen und zum Teil geringeren Niederschlagsmengen könnten bestimmte Grünlandflächen grundsätzlich in Ackerland umgewandelt werden. Bei Grünlandumbrüchen geht jedoch wertvoller Humusanteil verloren und die CO_2-Speicherkapazität der Böden wird reduziert. Grünland sollte daher so weit als möglich erhalten bleiben. Das Agrarumweltprogramm ÖPUL bietet hierzu entsprechende Maßnahmen samt Leistungsabgeltung an.

Boden ist nicht vermehr- und nur schwer regenerierbar. Eine flächenhafte Sicherung des Bodens muss daher gewährleistet werden. Eine zentrale Zielsetzung der sich in Abstimmung befindlichen Bodenstrategie für Österreich ist insbesondere die Sicherung landwirtschaftlich genutzter Flächen. Da Böden auch eine enorme Bedeutung für den Klimaschutz und die Klimawandelanpassung haben, soll die Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie die Versiegelung substanziell verringert und versiegelte Flächen soweit als möglich wieder entsiegelt werden (ÖROK 2023a). Im Agrarumweltprogramm sind ab 2023 zahlreiche Bodenschutzmaßnahmen vorgesehen, welche zum Humusaufbau bzw. –erhalt sowie zur Reduktion des Bodenabtrags bzw. der Erosion beitragen (BML 2023g).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Schutz vor Naturgefahren und Raumordnung erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung möglichst langer und flächendeckender Bodenbedeckung für Humusaufbau bzw. –erhalt, Bodenfruchtbarkeit und Erosionsschutz;
- Forcierung des quantitativen Flächen- bzw. Bodenschutzes auf unterschiedlichen Ebenen inkl. Reduzierung der Versiegelungsrate;
- Erhalt und sofern möglich, weitere Steigerung der Humusanteile in landwirtschaftlichen Böden;
- Umsetzung energieeffizienter, bodenschonender Bewirtschaftungsmethoden;
- Optimierung konservierender Bodenbearbeitungsmethoden wie Mulchsaat, Direktsaat oder Strip-Till;
- Forcierung erosionsmindernder Maßnahmen wie Querdämme bei Erdäpfeln oder Begrünungen von Abflusswegen;
- Forcierung von weiteren Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtung;

- Erhebung und Zusammenführung bestehender Informationen zu Bodenverdichtung. Sensibilisierung der Landwirt:innen zu Bodenverdichtungen und Vermeidungsmöglichkeiten, u. a. um die Wasseraufnahmekapazität bei Starkregenereignissen zu verbessern;
- Optimierung der Nährstoffzusammensetzung in den Böden;
- Gezielte Evaluierung bestehender Maßnahmen und Regelungen inkl. deren Umsetzung, zur Verbesserung bzw. Ergänzung weiterer Maßnahmen in Folgeprogrammen, unter besonderer Berücksichtigung der Bodenfruchtbarkeit, -struktur und –qualität;
- Schutz und Erhalt von Grünlandflächen;
- Integration der Bewertung der Bodenfunktion in Raumplanungsverfahren zur Verbesserung des quantitativen Bodenschutzes;
- Integration von Bodeninformationen auf Basis von GIS-Karten in die Bewirtschaftung;
- Weitere Forschung, Bewusstseinsbildung und ggf. Forcierung des Einsatzes von ökologisch ausgerichteten digitalen Technologien zur Überwachung und Optimierung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren („Präzisionslandwirtschaft“) im Sinne der Nachhaltigkeit;
- Weitere Forschung zu den Themen Humusaufbau, Kohlenstoffbindung, Wasseraufnahmefähigkeit, Bodenstrukturetc. Evaluierung und Fortführung von Langzeitversuchen. Bei Bedarf Anpassung an neue Fragestellungen;
- Weitere Forcierung qualitativ hochwertiger Beratungs-, Ausbildungs- und Informationsangebote zum Thema Bodenschutz und bodenschonende Bearbeitungsmethoden;
- Weitere regional fokussierte Bewusstseinsbildung und Schulungen innerhalb und außerhalb des Aktivitätsfeldes zur Bedeutung eines umfassenden Bodenschutzes.

Mögliches Konfliktpotenzial

Nutzungskonflikte um die Ressource Boden können durch außerlandwirtschaftlichen Bodenbedarf entstehen. Insbesondere mit Gewerbe, Industrie, Energie und dem Verkehr sind Konflikte zu erwarten. Eine Bewertung der Bodenfunktion sollte in Raumplanungsverfahren integriert werden.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMEIA, Länder, Landwirtschaftskammern, Interessenvertretungen, Forschungseinrichtungen, Landwirt:innen, Bio-Verbände, Bio-Zertifizierungsstellen, b54 – Corporate Soil Competence (AGES, BFW, Umweltbundesamt GmbH, BAW, BOKU), landwirtschaftliche Schulen, ländliche Fortbildungsinstitute, Lehrlings- und Fachausbildungsstellen, KLAR! Regionen

Zeithorizont

In Ausbildungen sowie bestehenden Beratungs- und Weiterbildungsangeboten können kurzfristig verstärkt Inhalte zu Klimawandelfolgen und Anpassungserfordernissen integriert werden. Forschungsarbeiten zu komplexen Themen wie optimalen Bodenbearbeitungssystemen sowie standortadäquaten Fruchtfolgen können kurzfristig in Angriff genommen werden. Die Maßnahmen werden mittel- bis langfristig positiv wirken.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Weiterführung bzw. den Ausbau bestehender Fördermaßnahmen sind ausreichende Mittel bereitzustellen. Ressourcen für die Aus-/Weiterbildung von Landwirt:innen und landwirtschaftlichen Berater:innen bzw. für die Forschung müssen zur Verfügung gestellt werden.

2.5.2 Anpassung des landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmanagements an klimawandelbedingte Veränderungen

Ziel

Bedarfsgerechte(r) und standardbezogene(r) Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Pflanzenernährung und landwirtschaftliche Verfahrenstechnik als Beitrag zur Ertragssicherheit und Ernährungssicherung unter veränderten klimatischen Bedingungen.

Bedeutung

Boden, Klima und Witterung bestimmen Pflanzenart, potenziellen Ertrag, Ertragssicherheit und Qualität der Ernteprodukte. Jährliche Witterungsschwankungen, extremere Wetterereignisse wie Dürren oder Hitze erschweren zunehmend die Sicherstellung einer nachhaltigen Lebensmittelversorgung für eine wachsende Weltbevölkerung sowie die Deckung des Bedarfs an Biomaterialien und Biotreibstoffen.

Höhere Temperaturen führen zu einer höheren, schnelleren und im Frühjahr zeitigeren Stickstoffmineralisierung aus organischer Substanz, mit erhöhten Gefahren einer Stickstoffauswaschung bzw. Lachgasemission. Niederschlagsveränderungen haben direkte Auswirkungen auf die Wasserversorgung von Kulturpflanzen und Starkniederschläge führen zu verstärkter Bodenerosion, welche das Ertragspotenzial beeinträchtigt. Dürre ist ein weiterer stark ertragsbegrenzender Faktor für Nutzpflanzen. Pflanzenverfügbares Wasser ist neben der Temperatur der wichtigste wachstums- und ertragslimitierende Faktor für landwirtschaftliche Nutzpflanzen außerhalb humider Gebiete, Wassermangel wirkt direkt ertragslimitierend. Eine gleichmäßige Niederschlagsverteilung in der Wachstumsperiode ist von großer Bedeutung (Szalay et al. 2021).

Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Pflanzenernährung sowie landwirtschaftliche Verfahrenstechniken sind standortspezifisch für Ackerbau, Grünland, Dauerkulturen und den Obstbau auf die langfristigen klimatischen Entwicklungen anzupassen. Während reaktive Maßnahmen nur auf bereits eingetretene Schäden reagieren können, verhindern oder mindern proaktive Maßnahmen tatsächlich Schäden. Auf Ebene der landwirt

schaftlichen Betriebe gibt es zahlreiche Möglichkeiten des Risikomanagements und zur Reduktion von Produktionsrisiken. Anstatt von Einzelmaßnahmen ist auf ein gut abgestimmtes Bündel mehrerer umweltverträglicher Produktionsmaßnahmen zu setzen. Alle Anpassungsoptionen müssen hinsichtlich ihrer Umwelt- und Klimaschutzwirkungen geprüft und bewertet werden, um Fehlanpassung zu vermeiden (Szalay et al. 2021).

Im Rahmen des Agrarumweltprogramms ÖPUL (GAP) werden unterschiedliche Maßnahmen zur Förderung einer klimawandelangepassten Bewirtschaftung angeboten. Dazu zählen die Begrünungsmaßnahmen sowie Erosionsschutzmaßnahmen in Dauerkulturen und im Acker. Im biologischen Landbau, der im GSP durch unterschiedliche Maßnahmen gefördert wird, werden allgemein humusmehrende bzw. humuskonservierende Bewirtschaftungsformen umgesetzt. In den horizontalen ÖPUL-Maßnahmen werden außerdem Mehrnutzenhecken für erhöhte Biodiversität in der Kulturlandschaft, zum Schutz vor Winderosion und verbesserten Humusaufbau gefördert. Darüber hinaus wird eine Anbaudiversifizierung vorgeschrieben und ein Anreiz für den Anbau von förderwürdigen Kulturen für eine verbesserte Fruchtfolge gesetzt. Eine standortgerechte Bewirtschaftung wird insbesondere auch in den ÖPUL-Naturschutzmaßnahmen und im Rahmen der Almbewirtschaftung gefördert. Weitere ÖPUL-Maßnahmen unterstützten eine angepasste Bewirtschaftung im Grünland, ein angepasstes und verbessertes Düngemanagement im Sinne der Kreislaufwirtschaft (insbesondere im biologischen Landbau) sowie Maßnahmen zum Stickstoffmanagement auf allen Flächen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Energie und Gesundheit.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forschung zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktionssysteme, Nahrungsmittelketten bis hin zum Konsument:innenverhalten für einen erfolgreichen Übergang zu einem nachhaltigeren landwirtschaftlichen Wirtschaftsmodell unter einem sich rasch verändernden Klima;
- Nutzung von Gehölz- oder Baumreihen (Landschaftselemente) in der Landwirtschaft (Agroforstsysteme) zur Milderung der Auswirkungen gegebener oder zukünftig verstärkter ungünstiger Witterungen (Reduzierung von Wind, Verdunstung, Erosion, Sonneneinstrahlung) sowie zum Humusaufbau, Kohlenstoffspeicherung und Verringerung der Stickstoffauswaschung;
- Anpassung der Produktionssysteme an die für sie optimalen klimatischen Bedingungen und gegebenen Standortverhältnissen (Bodeneigenschaften, hydrologische Verhältnisse, Topographieetc.);
- Witterungsangepasste Aussaatzeitpunkte, um Trockenstress, Krankheiten und Schädlingsbefall zu vermindern;

- An Stressfaktoren angepasste Sortenwahl, Bodenbearbeitungsart, Anbauzeitpunkte etc.;
- Einsatz produktionstechnischer Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Bodenerosion;
- Vermeidung eines späten Bestandschlusses und damit hohen Bodenerosionspotenzials bei zunehmenden Starkniederschlägen durch Nutzung von Untersaaten oder Mulchdecken;
- Umsetzung von standortangepassten Bodenbearbeitungsverfahren;
- Wenn möglich, Forcierung einer reduzierten oder minimalen Bodenbearbeitung bzw. Verzicht auf Bodenbearbeitung und Anwendung von Mulchdecken;
- Einsatz von Winter- und Sommerbegrünungen zum Humusaufbau und als Erosions- und Verdunstungsschutz;
- Vielfältigere Fruchtfolgen, beispielsweise durch Erhöhung des Futterpflanzenanteils;
- Weitere Forcierung des Anbaus von Leguminosen als Zwischenfrüchte, um die Stickstoffauswaschung und den Bedarf an Stickstoffdüngung zu reduzieren;
- Anpassung im Düngungsregime und bei der Gestaltung von Fruchtfolgen als Antwort auf veränderte Stickstoffmineralisierung, Stickstoffauswaschung und Lachgasemissionen;
- Optimierung von Lagerung, Behandlung und Ausbringung tierischer Exkremente, um Nährstoffverluste zu reduzieren (Ammoniakemission) und eine bessere Düngewirkung zu erzielen;
- Düngeempfehlungen auf Basis von Bodenanalysen durch Forcierung von Bodenuntersuchungen inkl. Unterstützung bei der Ergebnisinterpretation;
- Selektive Beregnung auf Trockenstandorten durch Umsetzung mit Precision-Farming Techniken zur Kosten- und Wasserersparnis;
- Berücksichtigung von Wind, Temperatur, Luftfeuchte und Strahlung bei der Planung von Bewässerungszeitpunkten zur Verminderung der Verdunstung;
- Rechtzeitige, überregionale Lösungsfindung für sich anbahnende ernsthafte Wasserversorgungsprobleme durch Sicherung von Wasserressourcen für die Bewässerung, wassersparende Produktions- und Bewässerungsmethoden, effiziente Bewässerungssysteme, -methoden und –techniken zur Verbesserung der Wasserproduktivität (Effizienz der Wassernutzung) von Pflanzenbeständen;
- Ausweitung von Wasserrückhaltemaßnahmen auf regionaler Ebene zur Gewinnung von Bewässerungswasser;
- Optimierung der Bodenwasserreserven durch entsprechende Bodenbewirtschaftung (Bodenerosionsschutz, Humusaufbau, Förderung einer guten Bodenstruktur mit aktivem Bodenleben, Reduktion von Drainagen, Art und Zeitpunkt von Bodenbearbeitungsmaßnahmen, Beseitigung/Verhinderung von Bodenverdichtungen, Erhöhung des durchwurzelbaren Bodenvolumens, Vermeidung von Wurzelkrankheiten, Mulch- bzw. Transfermulchanbau u. a.);

- Verminderung unproduktiven Wasserverbrauchs durch Evaporation und Transpiration durch Bodenbedeckung, Landschaftselemente, Beschattung oder Nordhanglagen;
- Wetter- bzw. witterungsangepasste Maßnahmen im Grünland (Auf-, Abtrieb, Schnittfrequenz, angepasste Schnitthöhe);
- Weitere Extensivierung bzw. Flächenstilllegung zur Erhöhung der Biodiversität, sofern keine negativen Nebeneffekte zu erwarten sind, insbesondere ist die Sicherstellung der heimischen Lebensmittelproduktion zu berücksichtigen;
- Wiedervernässung ausgewählter landwirtschaftlicher Flächen zur Erhöhung der Biodiversität und des Wasserrückhalts zur Sicherung von Wasserressourcen. Dies gilt insbesondere für die Wiedervernässung von Mooren, die auch für den Klimaschutz von Bedeutung sind;
- Vermeidung von Hitzeschäden in hitzesensitiven Blühphasen, welche zu einer Reduktion der Befruchtungsrate durch gestörtes Pollenwachstum führt;
- Vermeidung von erosionsgefährdeten Kulturen auf (extremen) Hanglagen;
- Anpassung der Arbeiten an Dauerkulturen durch frühere Austriebs-, Blüte- und Reifezeitpunkte (je nach Klimaregion ca. vier bis acht Tage pro Jahrzehnt in Mitteleuropa);
- Reduzierung der Bodenerosionsgefahr bei größeren Hangneigungen in Reihenkulturen (Wein, Obst) durch Vermeidung offener Böden;
- Berücksichtigung der Verschiebung bzw. Erweiterung von Weinbauregionen bzw. eines ggf. zunehmenden Wasser-/Bewässerungsbedarfs bei Obst und jungen Weinkulturen zur Vermeidung von Hitze- und Trockenschäden;
- Vermeidung bzw. Reduzierung von Narbenschäden im Grünland (durch Trockenheit, Starkniederschlag, Schädlingsbefall oder zu starke Beweidung), um Bodenerosion bzw. eine ungünstige Artenzusammensetzung oder Verunkrautung hintanzuhalten;
- Zunehmende ökologisch ausgerichtete Digitalisierung zur Steuerung von Betriebsabläufen. Ausbau der Forschung zur Digitalisierung (Wetterprognosen, Fernerkundung, Nährstoffbedarf);
- Räumlich und zeitlich optimierte Produktionstechniken im Rahmen von precision farming für eine effizientere Ressourcennutzung und geringere Umweltbelastung;
- Entwicklung risikoarmer Prozesse oder mehrerer Standbeine in der Produktion zur Risikodiversifizierung;
- Nährstoffrückgewinnung aus abfallwirtschaftlichen bzw. industriellen Prozessen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Der überwiegende Anteil von Anpassungsmaßnahmen zur Reduzierung des klimafolgenbedingt erhöhten Produktionsrisikos ist mit Kosten verbunden. Die Liquidität des Betriebs spielt daher eine enorme Rolle. Das Markt- und Preisrisiko ist nicht allein von klimatischen Veränderungen beeinflusst, sondern ebenso von politischen Rahmenbedingungen, Umweltauflagen, Veränderungen in Ernährungsgewohnheiten oder in der Produktnachfrage. Ein hohes Konfliktpotenzial besteht durch die Auswaschung ungenutzter Nährstoffe in das Grundwasser und die damit verbundene Belastung der Trinkwasserqualität.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, BMSGPK, Bundesländer, Landwirtschaftskammern, Forschungseinrichtungen, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, AGES, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Landwirt:innen

Zeithorizont

Erforderliche Forschungsaktivitäten können kurzfristig veranlasst werden, ebenso ein ökonomisches Monitoring von Betriebsprozessen zur mittelfristigen Anpassung im Management. Änderungen bzw. Investitionen in der Betriebsstruktur benötigen langfristige Planung.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ausreichende Kapazitäten und Mittel sind für die Bearbeitung relevanter Forschungsfragen im Rahmen bestehender Forschungsprogramme sowie im Bereich der Bildungs- und Beratungsdienste vorzusehen. Ebenso sind eine ausreichende Dotierung von Umweltmaßnahmen (z. B. zum Gewässerschutz) sowie Mittel für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf Betriebsebene erforderlich. Standards sind auch im Sinne klimapolitischer Vorgaben (u. a. unionsrechtlicher) weiter zu entwickeln bzw. anzuheben.

2.5.3 Überprüfung der Standorteignung von Kulturpflanzen aufgrund sich ändernder Umgebungsbedingungen und Erarbeitung von Empfehlungen für die Kulturwahl

Ziel

Auswahl geeigneter Kulturpflanzen für die jeweiligen Standortbedingungen, Erweiterung des Kulturartenspektrums und Sicherung einer nachhaltigen Ernährungssicherheit.

Bedeutung

Häufiger auftretende Hitzeepisoden, untypische Niederschlagsverteilungen, ein verändertes Pflanzenkrankheitsspektrum bzw. vermehrt auftretende Pflanzenschädlinge aufgrund milderer Winter oder die Etablierung (neuer) Beikrautarten erschweren die Produktion von Kulturpflanzen und wirken sich negativ auf die Ertragsleistungen etablier

ter Arten und Sorten aus. Daraus resultiert eine Bedrohung für die Ernährungssicherung in Österreich (AGES 2023d).

Der Anbau geeigneter Arten und Sorten ist daher eine wesentliche Voraussetzung für eine rentable, umweltschonende landwirtschaftliche Produktion. Eine Überprüfung der Standorteignung unter sich ändernden klimatischen Bedingungen zielt darauf ab, die Auswahl geeigneter Kulturpflanzen zu ermöglichen und das Ertragspotenzial langfristig zu sichern.

Durch den Anbau standortangepasster, trockentoleranter, wassereffizienter und hitzeverträglicher Sorten mit angepasstem Abreifeverhalten kann ein wichtiger Beitrag zur Anpassung an veränderte lokale klimatische Bedingungen geleistet werden. Vor allem auf trockenheitsgefährdeten Standorten ist der Einsatz von Sorten mit möglichst gut ausgebildetem Wurzelsystem und hoher Robustheit gegenüber Hitze und Trockenheit zu forcieren.

In den Beschreibenden Sortenlisten sind künftig Eigenschaften wie Wasserbedarf, Hitzetoleranz, Anfälligkeit gegenüber (neuen) Krankheits- und Schadorganismen, Produktqualität unter veränderten klimatischen Bedingungen, notwendigen Verfahrenstechniken etc. verstärkt zu berücksichtigen.

Wichtig ist eine Erweiterung des heimischen Kulturartenspektrums auch im Hinblick auf die Ziele der Österreichischen Eiweißstrategie. Es ist zu überprüfen, welche Kulturpflanzen für die veränderten Klimabedingungen am besten geeignet sind. Als weiterer wesentlicher Aspekt ist auch zu eruieren, ob neue Kulturarten auch von den Konsument:innen nachgefragt werden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft und Ökosysteme und Biodiversität erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weiterführende Forschung zu veränderten Standortbedingungen durch geänderte klimatische Verhältnisse;
- Ergänzung der Beschreibenden Sortenlisten mit ausführlicheren Angaben zu Wasserbedarf, Trockenstresstoleranzetc. sowie Beschreibung der klimatischen Anforderungen der Kulturpflanzen;
- Verstärkte Berücksichtigung der Standorteignung von (alternativen) Kulturarten in der Praxis;
- Forcierung des Einsatzes trockenheitstoleranter Grünlandarten, um trockenheitsgestresste Arten bzw. Sorten zu substituieren;
- Verbesserung des Wissens über Artenzusammensetzung und Sorten für das Grünland;
- Unterstützung der Landwirt:innen beim Umstieg auf andere Kulturarten und Schaffung von Märkten für Alternativen (z. B. Hirse);

- Lernen von Pionierbetrieben, verstärkte Nutzung von Erfahrungswerten und lokalem Wissen sowie Einbeziehung von Wissen aus anderen Ländern;
- Bewusstseinsbildung und Zusammenführung aller beteiligten Akteur:innen und Fachmaterien durch die Schaffung eines Netzwerks zwischen Forschung, amtlicher Sortenprüfung, Saatgutwirtschaft und landwirtschaftlicher Praxis zur Verbesserung des Sortenbewusstseins bzw. hinsichtlich der Zusammensetzung und des Zusammenspiels von Grünlandarten;
- Laufende Integration entsprechender Forschungsergebnisse in das bestehende Aus- und Weiterbildungsprogramm sowie in die Beratung. Folglich auch Forcierung des Einsatzes von Neuzüchtungen durch informierte Landwirt:innen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Möglicherweise schwierige Erschließung von Absatzmärkten für bisher in Österreich unbedeutende „neue" Kulturpflanzen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, BMBWF, Länder, Wasserwirtschaft, AGES, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Landwirtschaftskammern, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, Forschungseinrichtungen, Landwirt:innen

Zeithorizont

Forschungsinitiativen können unmittelbar und kurzfristig gestartet werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Zusätzliche Ressourcen sind eventuell für die Adaptierung und Erweiterung des Beratungsangebotes sowie für die Forschung notwendig. Die Umsetzung der Handlungsempfehlung trägt mittel- bis langfristig zur Reduktion von Ertragseinbußen und -ausfällen und zur Aufrechterhaltung der Lebensmittelversorgung bei.

2.5.4 Züchtung klimafitter Kulturpflanzen

Ziel

Bereitstellung von Pflanzenarten, Saatgutmischungen und Neuzüchtungen von Sorten, welche klimawandelbedingte Herausforderungen besser tolerieren. Insbesondere hitzetolerante und wassereffiziente Acker- und Grünlandpflanzen bzw. -sorten mit einer geringen Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schadorganismen stehen im Fokus.

Bedeutung

Der österreichische Pflanzenbau ist zunehmend von trockenheitsbedingten Schäden oder Niederschlagsdefiziten betroffen. Für eine nachhaltige Ernährungssicherung werden heimische Kulturarten mit erhöhter Hitze- und Trockenheitstoleranz sowie neue Pflanzenarten und -sorten für die heimische Landwirtschaft benötigt (AGES 2023d). Um den künftigen wärmeren Klimabedingungen und zunehmenden Klimavariabilitäten

gerecht zu werden, steigen die Anforderungen an die Pflanzenzüchtung. Geänderte Vegetationsbedingungen fließen seit jeher in den Selektionsprozess des Arten- und Sortenspektrums ein, jedoch wird eine verstärkte Anpassung an Klimaextreme immer dringender erforderlich. Das Kulturarten und -sortenspektrum muss optimal an geänderte Temperatur- und Niederschlagsbedingungen angepasst werden. Die Hitze-, Trockenstress- und Salztoleranz bzw. die Resistenz gegenüber Ozon[5] ist zu erhöhen. Insbesondere die Anpassung an untypische Jahresniederschlagsverteilungen stellt eine große Herausforderung dar.

Mit dem Klimawandel sind auch das Auftreten neuer Beikräuter, aber auch neuer Krankheiten, Schadorganismen und damit veränderte Anforderungen an die Resistenzzüchtung verbunden. Eine Verbesserung der Krankheitstoleranzen reduziert den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Zuchtziele sind ferner ein gut entwickeltes Wurzelsystem und eine verbesserte Durchwurzelungsfähigkeit. Auch morphologische Eigenschaften wie die Dicke von Blättern, Wachsschicht/Behaarung von Blättern sind in Hinsicht auf unproduktive Wasserverluste bedeutend. Trockenresistente, wassersparende Kulturen in Fruchtfolgen können den Wasserverbrauch einer gesamten Fruchtfolge deutlich verbessern (Szalay et al. 2021). Alle Faktoren zusammen bestimmen wesentlich die Ertragsstabilität einer Sorte für einen bestimmten Standort. Sorten, die heute regional etabliert sind, müssen mittel- bis langfristig durch vielseitige und besser angepasste Sorten ersetzt werden.

Ein verstärkter Fokus ist ferner auf die Züchtung klimafitter Biosorten und die Erhöhung der Qualität der Pflanzenprodukte zu legen. Weiters ist eine züchterische Verbesserung von Eiweißpflanzen wie Soja- oder Ackerbohnen zu verfolgen, um das heimische Kulturartenspektrum zu erweitern und die Ziele der Österreichischen Eiweißstrategie zu verfolgen. Für die Entwicklung neuer, adaptierter Sorten ist die entsprechend lange Vorlaufzeit zu berücksichtigen. Bei Neuzüchtungen ist auf pflanzengenetische Ressourcen zurückzugreifen, welche aufgrund ihrer Toleranz gegenüber Trockenheit und Schädlingsbefall eine Bereicherung des Genpools darstellen. Der Handlungsbedarf ist dringlich und hoch. Die Züchtung klimafitter Kulturpflanzen ist für die Sicherstellung der langfristigen Lebensmittelversorgung von enormer Bedeutung und als wichtiger Teil der Daseinsvorsorge zu sehen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Wasserwirtschaft und Wirtschaft erforderlich.

5 Ozon kann zu sichtbaren Schäden an Blattorganen, verfrühter Alterung, verminderten Zuwächsen bzw. Ernteerträgen oder Qualitätseinbußen führen.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weiterführung österreichischer Forschungsprogramme zur Züchtung (neuer) Sorten mit erhöhter Ökostabilität, welche auch bei unterschiedlichen Stress- und Extrembedingungen (Hitze, Trockenheit, Frost, Nässeetc.) stabile Erträge liefern;
- Fokussierung auf trockentolerante, wärmeliebende Kulturarten (Körnerhirse, Kichererbse, Süßkartoffel etc.) und Eiweißlieferanten;
- Reduzierung der Abhängigkeit von internationalen Saatgutherstellern;
- Bildung internationaler Allianzen in der Futterpflanzenzüchtung und Forcierung des weltweiten Wissensaustauschs; Aufbau und Nutzung nationaler, europäischer und internationaler Netzwerke;
- Weiterführung und ausreichende Dotierung bestehender Zuchtprogramme für trockenresistente Grünlandarten (Gräser, Klee und Kräuter) und trockenheits-tolerante Mischungen für Neuanlagen bzw. zur Verbesserung geschädigter Grünlandbestände;
- Verstärkte Berücksichtigung pflanzengenetischer Ressourcen bei Neuzüchtungen, welche aufgrund ihrer Hitze-, Trockenheits-, Krankheits- und Schädlingstoleranz eine Verbreiterung des Genpools darstellen;
- Weitere Anlage, Ausbau und Vernetzung von Genbanken und Genpools. Forcierung der Nutzung bestehender Datenbanken. Erhalt alter Sorten als Genressourcen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Klimaveränderungen haben längerfristig Auswirkungen auf das Kulturartenspektrum und die Fruchtfolge und damit auch auf das Nützlings- und Schädlingsspektrum. Dies kann in weiterer Folge zu auch die Biodiversität negativ beeinflussen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, Landwirtschaftskammer, Pflanzenzüchtungsunternehmen, Forschungseinrichtungen, AGES, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Landesversuchseinrichtungen, landwirtschaftliche Ausbildungsstätten, Landwirt:innen, Bio-Verbände.

Zeithorizont

Weichenstellungen in Hinblick auf Züchtung und Optimierung von Sorten sind aufgrund der langen Vorlaufzeiten sofort in Angriff zu nehmen. Die Entwicklung einer neuen Sorte kann je nach Merkmal zehn bis 15 Jahre dauern, bei manchen Kulturarten sogar noch länger. Eine kurzfristige Änderung von Züchtungszielen ist nicht möglich.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ausreichende Kapazitäten und Mittel im Bereich der Forschung sind bereitzustellen. Für den Wissensaustausch und -transfer sind ebenfalls ausreichende Ressourcen vorzusehen.

Langfristig trägt die Züchtung klimafitter Kulturarten zur Reduktion von Ertragseinbußen und -ausfällen bei.

2.5.5 Forschung zu und Bekämpfung von gebietsfremden invasiven Schaderregern bei Nutz- und Zierpflanzen

Ziel

Verbesserung des Kenntnisstandes hinsichtlich gebietsfremder[6] invasiv[7] auftretender Schaderreger um im Bedarfsfall rasch und effizient reagieren zu können. Flächendeckendes Monitoring, Optimierung und Ausbau von Warnsystemen sowie Verbesserung des Informations- und Datentransfers.

Bedeutung

Schaderreger (Viroide, Viren, Phytoplasmen, Bakterien, Pilze, Nematoden, Milben, Insekten, Schnecken, Vögel, Säugetiere, invasive Pflanzen, unerwünschte Beikräuter) passen sich rasch an veränderte klimatische Bedingungen an und üben weltweit einen zunehmenden Druck auf die landwirtschaftliche Produktion aus. Neben klein- bis großräumigen Arealverschiebungen besteht die Gefahr der verstärkten Einwanderung und Verbreitung neuer Arten.

Die zunehmende Globalisierung des Welthandels begünstigt die Einfuhr, Ausbreitung und Etablierung von Schaderregern an Pflanzen und fortpflanzungsfähigen Teilen (Samen, bewurzelte Stecklinge, Jungpflanzen) auch in Regionen, in denen diese bisher noch nicht verbreitet waren (Quarantäneschaderreger). Um das Risiko einer Ein- oder Verschleppung von Schädlingen (Pilzen, Bakterien, Viren) so gering wie möglich zu halten, unterliegen Pflanzen und pflanzliche Erzeugnisse bei der Einfuhr in das Zollgebiet der Europäischen Union einer pflanzengesundheitlichen Kontrolle. Für einige Waren besteht sogar ein Einfuhrverbot. Es gilt die Verordnung (EU) 2016/2031 über Maßnahmen zum Schutz von Pflanzenschädlingen. Alle Pflanzen und pflanzlichen Produkte benötigen bei der Einfuhr in die EU ein Pflanzengesundheitszeugnis und müssen zur Durchführung der phytosanitären Importkontrolle angemeldet werden (Bundesamt für Ernährungssicherheit 2023).

Trotz dieser strikten Regelungen ist es in den vergangenen Jahren in Europa zur Ausbreitung beispielsweise des Jordanvirus (Tomato Brown Rugose Fruit Virus ToBRFV) an Tomaten und Paprika gekommen. In Österreich wurde das Virus 2021 zum ersten Mal bestätigt (AGES 2023f). Ein weiterer Schädling, der über Pflanzen mit Erdballen aus Befallsgebieten eingeschleppt wurde und sich in Mitteleuropa aufgrund

---

6 Gebietsfremd ist eine Art, die aus ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet heraus in die EU eingebracht wurde, hier auch überleben und sich anschließend fortpflanzen kann (BMF 2023b.

7 Invasiv ist eine gebietsfremde Art, wenn deren Einbringung oder Ausbreitung die Biodiversität und die damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen gefährdet oder nachteilig beeinflusst. Außerdem können invasive gebietsfremde Arten erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Wirtschaft haben (BMF 2023b.

geeigneter klimatischer Verhältnisse leicht ansiedeln kann, ist der Japankäfer. Er ist als Unionsquarantäneschädling gelistet und unterliegt amtlichen Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen. Gefährdet sind zahlreiche Pflanzengattungen, wie Wein, Zierpflanzen, Apfel, Pfirsich, Zwetschke, Beerenobst (von Larven), Mais, Sojabohne, Tomate und Wiesenflächen (AGES 2023c).

Auf Basis einer Risikobewertung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) wurden 20 Quarantäneschädlinge identifiziert, bei deren Einschleppung in die EU schwerwiegende wirtschaftliche, ökologische und soziale Folgen zu erwarten sind. Verdachtsfälle sind dem zuständigen Pflanzenschutzdienst des Landes zu melden. Neben diesen „prioritären" gibt es noch weitere „gewöhnliche" Unionsquarantäneschädlinge, deren Ausbreitung mit geeigneten Maßnahmen verpflichtend zu bekämpfen ist (Amtlicher Pflanzenschutzdienst 2023).Um auf neu auftretende Probleme vorbereitet zu sein und im Notfall rasch reagieren zu können, besteht kontinuierlicher Forschungsbedarf hinsichtlich potenzieller neuer Schaderreger und deren geografischen Ver- und Ausbreitungsmustern. Bestehende Karten, welche die Ausbreitung bestimmter Arten zeigen (Projektionen), sind entsprechend zu adaptieren.

Effiziente Warnsysteme und ein flächendeckendes Monitoringsystem ermöglichen eine rechtzeitige Umsetzung entsprechender Maßnahmen und verringern bzw. vermeiden Ertragsverluste bis hin zu Ernteausfällen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Gesundheit, Forstwirtschaft und Wirtschaft und erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weiterführung der Forschungsförderung und flexible Berücksichtigung praxisorientierter Forschungsfragen zu gebietsfremden, invasiven Schaderregern und ihren geografischen Ver- und Ausbreitungsmustern;
- Ausbildung von Expert:innen sowie Bereitstellung verbesserter Instrumentarien zur Durchführung von Risikoabschätzungen;
- Aufbau bzw. Adaptierung und Etablierung spezifischer Projektions- bzw. Prognosemodelle und Warndienste für gebietsfremde, invasive Schaderreger sowie Weiterentwicklung entsprechender umweltverträglicher Pflanzenschutzmaßnahmen;
- Verstärkte (internationale) Vernetzung und langfristige Absicherung von Warndiensten für Erhebungen und Datenanalysen. Nutzung der Erfahrungen aus mediterranen Ländern;
- Ausweitung der Mittel für Überwachungsdienste bzw. Monitoringsysteme der Länder;
- Ausweisung von durch Schadorganismen besonders gefährdeten Gebieten;

- Weiterführung der intensiven Zusammenarbeit zwischen Behörden, Forschung, Beratung, Landwirtschaft und Wirtschaft;
- Bereithalten von Notfallplänen sowie Vorbereitung auf Krankheitsausbrüche und massiven Schädlingsbefall. Ggf. sind raschere, flexiblere Zulassungsprozedere bzw. Notfallzulassungen in der konventionellen und biologischen Landwirtschaft bei Auftreten neuer Krankheiten und Schädlinge zu prüfen;
- Schulung von landwirtschaftlichen Beratungskräften, um den Wissenstransfer hinsichtlich der Bekämpfung gebietsfremder invasiver Schaderreger hin zu landwirtschaftlichen Betrieben sicherzustellen;
- Ausarbeitung bzw. Adaptierung von Entscheidungshilfen (z. B. Änderungen der Fruchtfolge, Auswahl von Kultursorten, Pflanzenschutzstrategienetc.);
- Erhebung und ggf. (Weiter)Entwicklung von Rechtsinstrumenten.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei der Bekämpfung gebietsfremder, invasiver Schaderreger können Konflikte mit dem Naturschutz auftreten.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, BMEIA, Länder, Warndienste, Landwirtschaftskammern, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, AGES, Forschungseinrichtungen, Landwirt:innen, Industrie (Produktion von Pflanzenschutzmitteln), HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Pflanzenhandel, Logistik und Handels- und Verpackungsunternehmen und Holzimporteure, Behörden, Pflanzenschutzdienste

Zeithorizont

Weitere erforderliche Forschungsaktivitäten sollten unmittelbar und in bestimmten Themengebieten mittelfristig veranlasst werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Bereitstellung entsprechender Budgetmittel, etwa im Bereich bereits bestehender Forschungsprogramme wie z. B. dem Austrian Climate Research Program (ACRP) des Klima- und Energiefonds oder in StartClim, ist innerhalb der Obergrenzen des jeweils geltenden Bundesfinanzrahmengesetzes (BFRG) sicherzustellen. Für den Wissenstransfer z. B. im Bereich der Bildungs- und Beratungsdienste, für die Ausweitung und laufende Verbesserung von Warndiensten und Monitoringsystemen sowie für die Beratung der Landwirt:innen sind ebenfalls ausreichende Mittel vorzusehen.

2.5.6 Umweltgerechte und nachhaltige Umsetzung von Pflanzenschutzmaßnahmen

Ziel

Optimierung von Pflanzenschutzmaßnahmen gegen etablierte Schaderreger und andere klimawandelbedingte Herausforderungen durch Veränderung des Anwendungszeitpunktes bzw. -verfahrens sowie Forcierung eines umweltgerechten und nachhaltigen Pflanzenschutzmittelspektrums idealerweise verbunden mit der Entwicklung hin zu einer langfristigen Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes.

Bedeutung

Klimatische Veränderungen, die Einwanderung gebietsfremder invasiver Schaderreger, ökologische Maßnahmen wie pfluglose Bewirtschaftung, Saumbiotope und Randstreifen etc. führen zu veränderten Herausforderungen bei Pflanzenschutzmaßnahmen. Die Verlängerung der Vegetationsperiode führt zu verlängerten Flugzeiten von Schadinsekten. Weiters bilden thermophile Schädlinge immer öfter weitere Generationen aus und erhöhen so das Schadpotenzial.

Zu möglichen Bekämpfungsverfahren gegen etablierte Schaderreger zählen vorbeugende Maßnahmen wie geeignete Standort- und Sortenwahl, Fruchtfolgen, die Auswahl robuster Kulturpflanzenarten und -sorten, ein vielfältiges Artenspektrum sowie eine standortangepasste Bewirtschaftung. Ein klimawandelbedingt höherer Druck durch Schadorganismen könnte eine Intensivierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln mit sich bringen, wobei jedoch ein steigender Stoffeintrag in die Umwelt im Sinne des Gesundheits-, Natur- und Umweltschutzes zu vermeiden ist. Grundlegend sollte das Ziel verfolgt werden, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren und eine extensivere Bewirtschaftung zu forcieren. Als Anpassungsmaßnahmen kommen ein verändertes Pflanzenschutzmittelspektrum sowie geänderte Anwendungszeitpunkte und Bekämpfungsverfahren in Betracht. Hohe Temperaturen und Trockenheit können andererseits die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln verringern. Eine Verbesserung und Ausweitung des Monitorings und der Prognose zum Auftreten von Schadorganismen unterstützt in weiterer Folge die Optimierung von Zeitpunkt, Menge und Art der Pflanzenschutzmaßnahme. Ökologische Pflanzenschutzmaßnahmen sowie die Nützlingsforschung und –förderung sind jedenfalls zu forcieren.

Der Nationale Aktionsplan über die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln 2022–2026 wurde auf Basis der Richtlinie 2009/128/EG erstellt. Es sind darin quantitative Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung von Risiken und Auswirkungen der Pestizidverwendung auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt festgelegt. Weiters sind der Integrierte Pflanzenschutz sowie alternative Methoden und Verfahren zu fördern, um die Abhängigkeit von der Pestizidverwendung zu reduzieren (BML und gemeinsame Ländervertreter 2023).

Im GLÖZ 4 (Standards in Bezug auf den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand von Flächen) „Pufferstreifen entlang von Wasserläufen“ muss beim Ausbringen von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln ein Abstand von drei Metern zu

Gewässern eingehalten werden. Bei belasteten Gewässern sind dauerhaft bewachsene Pufferstreifen mit einer Breite von zehn Meter zu stehenden bzw. fünf Meter zu fließenden Gewässern anzulegen (BML 2023c). Vorbeugende pflanzenbauliche Maßnahmen werden insbesondere im biologischen Landbau umgesetzt, der im GSP durch unterschiedliche Maßnahmen gefördert wird. Darüber hinaus wird ein Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln in unterschiedlichen ÖPUL-Maßnahmen beschränkt. Etwa in den Maßnahmen „Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel" auf Grünlandflächen, „Bewirtschaftung von Bergmähdern" und „Almbewirtschaftung" im Berggebiet, „Herbizid/Insektizidverzicht Wein, Obst und Hopfen" auf Dauerkulturen und „Vorbeugender Grundwasserschutz – Acker" für gewisse Wirkstoffe auf Ackerflächen der Gebietskulisse. Weitere Verbote und Einschränkungen sind im Rahmen der ÖPUL-Naturschutzmaßnahme möglich bzw. auf Biodiversitätsflächen und für Begrünungszeiträume vorgegeben. Zudem wird ein Einsatz von nützlichen Organismen unter „Einsatz von Nützlingen im geschützten Anbau" und im Rahmen der Maßnahme „Erosionsschutz Wein, Obst und Hopfen" unterstützt.

Spätfrostschäden in Wein-, Apfel- und Sonderkulturen sind eine weitere große, durch den Klimawandel verstärkte Herausforderung im Bereich des Pflanzenschutzes. Österreichische Obst- und Weinbaubetriebe mussten in den letzten Jahren Schäden in Millionenhöhe hinnehmen. Grund dafür ist der nachweislich frühere Beginn der Vegetationsperiode, welcher zu einem früheren Start der Pflanzenentwicklung führt. Eine der wichtigsten und wirksamsten Frostabwehrmechanismen ist die Frostberegnung. Je nach Region kann es dabei zu Problemen mit der Wasserbereitstellung und Wasserverfügbarkeit kommen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Gesundheit, Wasserwirtschaft, Energie sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weitere Forcierung vorbeugender pflanzenbaulicher Maßnahmen (z. B. geeignete Fruchtfolgen, ökologische Pflanzenschutzmaßnahmen);
- Konsequente Umsetzung der Ziele des Nationalen Aktionsplans über die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln;
- Stärkung des integrierten Pflanzenschutzes und Forcierung alternativer Methoden und Verfahren insbesondere naturnaher Bekämpfungsmethoden;
- Weiterer Ausbau von Monitoringverfahren sowie von Prognosemodellen und –tools zu potenziell gefährlichen Schadorganismen und Pflanzenschutzmitteleinträgen;
- Forcierung der Nützlingsforschung und –anwendung;
- Forschung, Entwicklung und Förderung innovativer umweltverträglicher neuer Pflanzenschutzmittel mit einer möglichst hohen Wirksamkeit;

- Weiterführung von Freilandversuchen, um die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln und Bekämpfungsmöglichkeiten kontinuierlich zu überprüfen;
- Weiterentwicklung von Applikations-, Düsen- bzw. Beiztechniken, um die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel zu verbessern;
- Vermeidung punktueller Einträge von Pflanzenschutzmitteln sowie Forcierung von rückstandslosen Befüll- und Reinigungsplätzen von Pflanzenschutzgeräten;
- Forcierung von zielgerichteten punktuellen bzw. teilflächigen Pflanzenschutzmaßnahmen durch Unterstützung von neuen Technologien (Satellitenbildern, Geodaten, Drohnenaufnahmen etc.);
- Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Forschung, Beratung, Landwirtschaft und Industrie sowie Weiterführung des Wissenstransfers an Landwirt:innen im Rahmen bestehender Beratungs-, Aus- und Weiterbildungsangebote;
- Weiterführung von Forschungsprogrammen und internationalen Forschungskooperationen;
- Weitere Aufbereitung wissenschaftlich fundierter Grundlagen zu Spätfrost, Dürre und Extremwetterereignissen und möglichen Pflanzenschutzmaßnahmen;
- Forcierung des Teichbaus zur Zwischenspeicherung des Wassers für die Frostberegnung sowie Klärung rechtlicher Rahmenbedingungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Handlungsempfehlung kann durch ihre Umsetzung zur Reduzierung von Konflikten mit dem Naturschutz sowie der Wasserwirtschaft beitragen. Verschärfte Pflanzenschutzmittelbestimmungen können zu Wettbewerbsnachteilen gegenüber anderen Ländern führen. Möglicherweise kann die Selbstversorgung bei einzelnen Kulturen durch Einschränkung des verfügbaren Wirkstoffspektrums reduziert sein, ohne dass bereits neue alternative umweltverträgliche PSM zur Verfügung stehen. Verstärkte Frostberegnung eröffnet möglicherweise ein neues Konfliktfeld in Bezug auf Wasserverfügbarkeit.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, Länder, Landwirtschaftskammern, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, AGES, Forschungseinrichtungen, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Agrarhandel, Landwirt:innen, Industrie

Zeithorizont

Erforderliche Forschungsaktivitäten und Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und Information können kurzfristig veranlasst werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Umsetzung der Maßnahme sind im Rahmen bestehender Forschungsprogramme und innerhalb der Obergrenzen des jeweils geltenden Bundesfinanzrahmengesetzes

(BFRG) ausreichende Budgetmittel sicherzustellen. Zusätzlich sind für die entsprechenden Schulungen der Berater:innen, Verbesserungen in der Ausbildung sowie für eine verstärkte Informationstätigkeit ausreichend Ressourcen bereit zu stellen. Auch für kontinuierliche Feldversuche und andere praxisrelevante Projekte sind entsprechende Mittel sicherzustellen.

2.5.7 Integrierte Landschaftsgestaltung und Verbesserung der Agroökosysteme inklusive Erhalt und Pflege von Landschaftselementen

Ziel

Verbesserung der agrarökologischen Situation (Produktion und Standortsicherung) durch biodiversitätsfördernde landwirtschaftliche Nutzung sowie Erhalt der natürlichen Biodiversität durch die Reduktion von Windangriffsflächen, Windgeschwindigkeiten und Bodenerosion sowie Verbesserung des Wasserrückhalts durch Reduzierung der Evapotranspiration.

Bedeutung

Eine biodiversitätsfördernde landwirtschaftliche Nutzung begünstigt Landschaftselemente wie Bäume, Büsche, Hecken und Blühflächen, ebenso wie artenreiche Wiesen und Weiden. Damit wird ein Beitrag zum Erhalt und zur Verbesserung intakter Agrarökosysteme (inkl. Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung von Grenzertragsstandorten) geleistet. Derartige Landschaftselemente und Landwirtschaftsflächen können das Mikroklima und das Landschaftsbild positiv verändern und stellen aufgrund ihrer Strukturierung und meist extensiven Nutzung wichtige Lebens-, Nahrungs- Brut- und Rückzugsräume für Nützlinge und Bestäuber dar, was sich insgesamt positiv auf Widerstandsfähigkeit und Produktivität der Landwirtschaft auswirkt. Sie tragen damit maßgeblich zur Biodiversität bei (Bio Austria 2022).

Als Landschaftselemente zählen beispielsweise Einzelbäume oder Alleen, die oft als Vernetzungselemente und Trittsteine in halboffenen Kulturlandschaften fungieren. Neben Wertholz sind sie auch ein Schattenspender für Weidetiere. Feldgehölze haben einen Baumanteil von mehr als 25 % und sollten über eine reiche Strauchschicht, vor allem am Rand, verfügen. Sie sind ein attraktiver Windschutz für angrenzende Offenflächen und schützen gegen Winderosion. Besonders einheimische, klimafitte Baum- und Straucharten sollten genutzt werden und ein regelmäßiges „Auf-Stock-Setzen“ fördert die Strukturvielfalt.

Einzelsträucher und Stauden tragen durch ein großes Nektarangebot und zusätzliche Brutmöglichkeiten besonders stark zur Förderung der Biodiversität, insbesondere auch sogenannter Nützlinge, bei. Die traditionelle Rosenpflanzung im Obst- und Weinbau dient seit langem als Indikator für Krankheits- und Schädlingsbefall. Niederhecken mit einer Höhe von maximal fünf Metern unterstützen viele Arten der Übergangszone Wald und Kulturland. Viele Vogelarten finden dort ihre Bruthabitate. Gehölze mit Früchten bieten Herbst- und Winternahrung für Vögel und Kleinsäuger. Das Mikroklima auf der

Leeseite von Hecken ist attraktiv für Tagfalter, Zauneidechsen und andere Reptilien. Landwirtschaftliche Betriebe profitieren von der Versorgung mit Holz. Säume, Raine und Böschungen sind wertvolle, naturnahe Übergangszonen zwischen Biotopen. Sie beherbergen zahlreiche Insektenarten, Vögel, Schmetterlinge, Bienen, Schwebfliegenetc., vermindern den Nährstoffeintrag in sensible Biotope und schützen seltene, anspruchsvolle Arten in nährstoffarmen Mooren und Gewässern. Kleingewässer und Sutten und v. a. ihre Uferrandbereiche sind der Lebensraum spezialisierter Arten wie Libellen, Amphibien und Uferpflanzen. Steinhaufen und Steinblöcke an sonnigen Plätzen werden von Insekten und Reptilien als Unterschlupf, Brutplatz und Winterquartier besiedelt.

Trockensteinmauern bieten auf engstem Raum eine Fülle an Habitaten, von heißen, kalten, trockenen, feuchten, schattigen und besonnten Plätzen. Durch die Entschärfung der Steilheit des Geländes fungieren sie auch gleichzeitig als Erosionsschutz. Stufig aufgebaute Waldränder tragen viel zur Artenvielfalt bei und sind auch widerstandsfähiger gegenüber Stürmen (Bio Austria 2022).

Landschaftselemente tragen generell zur Verbesserung von Bodeneigenschaften bei und reduzieren die Bodendegradation und -erosion v. a. bei ausgetrockneten Böden. Ein zunehmender Anteil von bodendeckenden Dauerkulturen wie Hecken wirkt lokal humusaufbauend und langfristig kohlenstoffspeichernd. Eine durch Hecken und andere Elemente strukturierte Landschaft kann ferner die Auswirkungen von extremen Wetterereignissen mildern. Der Klimawandel führt in Ostösterreich tendenziell zu erhöhtem Wasserverlust auf Ackerböden, welcher durch Landschaftselemente gebremst werden kann. Durch den Windschutz wird auch die vor allem bei ausgetrockneten Böden erhöhte Winderosion gemindert.

Zentrale Elemente sind in diesem Zusammenhang auch Biodiversitätsflächen auf Acker und Grünland, sowie extensiv bewirtschaftete, artenreiche Grünlandflächen, die die strukturelle Vielfalt und Vernetzung in der Kulturlandschaft erhöhen.
Die Bedarfsanalyse im Rahmen des GAP-Strategieplans hat u. a. die Notwendigkeit einer biodiversitätsfördernden Landwirtschaft aufgezeigt. Mit dem ÖPUL werden Interventionen wie die Anlage, Erhaltung und Pflege von Landschaftselementen u. a. von (Obst-)bäumen, Büschen, Blühflächen und Bienenweiden sowie extensiv bewirtschaftete, artenreiche Grünlandflächen spezifisch gefördert (BML 2022c). Der Schutz von Landschaftselementen ist im Rahmen von GLÖZ 8 durch die Erhaltungsverpflichtung sowie das Schnittverbot von Hecken und Bäumen während der Brut- und Nistzeit geregelt. Auf landwirtschaftlichen Böden, die als Moor oder feuchte Schwarzerdeböden ausgewiesen sind, ist seit 2023 im Rahmen von GLÖZ 2 u. a. das Abbrennen und der Abbau von Torf verboten (BML 2023c).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft. Schnittstellen bestehen auch zu den Aktivitätsfeldern: Schutz vor Naturgefahren, Tourismus, Energie und Gesundheit gegeben.

Weitere Umsetzungsschritte

- Unterstützung von Maßnahmen zur Förderung der Neuanlage (u. a. zum Schutz vor Erosion bzw. Oberflächenabfluss) und Erhaltung sowie zur Pflege von Landschaftselementen durch Weiterführung bzw. Ergänzung bestehender Programme;
- (Wieder)erschaffung und Erhaltung artenreicher, vernetzter Lebensräume in der Landwirtschaft (Hecken, Alleen, Blühstreifen, Biodiversitätsflächen, artenreicher Grünlandflächen), um Futterquellen und Nistmöglichkeiten für Bienen und andere Nützlingsinsekten sicherzustellen;
- Weitere Förderung von Mehrnutzungshecken, um für Landwirt:innen eine attraktive zusätzliche Wertschöpfungsquelle zu generieren;
- Erhalt von Altholz, Totholz, Höhlenbäumen und Horstbäumen für Greifvögel.
- Sträucher regelmäßig selektiv auf Stock setzen;
- Wissenschaftliche Begleitforschung zu und Evaluierung der Wirkung von Landschaftselementen insbesondere hinsichtlich Wind- und Erosionsschutz;
- Weiterführung und Ergänzung von Listen zu standortgerechten und klimafitten Gehölzen inkl. bundesland- oder regionsspezifischer Informationen;
- Weiterer Forschungsbedarf (inkl. on-site Versuche) hinsichtlich Argroforstwirtschaft;
- Verstärkte Beratung und Bewusstseinsbildung hinsichtlich Mehrwert und Nutzen von biodiversitätsfördernden Landschaftselementen und der Agrobiodiversität insgesamt sowohl innerhalb als auch außerhalb des Aktivitätsfeldes;
- Kooperation mit anderen Bereichen (Naturschutz, Forstwirtschaft, Raumordnung, Tourismus etc.) zur Sicherung der öffentlichen Güter Landschaft, Biodiversität, Boden und Wasser. Die Einbindung der Jägerschaft in bestimmten Fragestellungen ist zu empfehlen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Durch den zusätzlichen Flächenbedarf für die Bereitstellung biodiversitätsfördernder Landschaftselemente sind Abstimmungen mit anderen Aktivitätsfeldern vorzunehmen, um Nutzungskonflikte auszuschließen. Das Zusammenwirken von Naturschutz, Landwirtschaft und Forstwirtschaft (Rückschnitt von Weiden) ist herausfordernd, gesetzliche Grundlagen könnten ein Hindernis darstellen. Der höhere Arbeitsaufwand und Ertragseinbußen für Landwirt:innen könnten die Akzeptanz der Maßnahme ungünstig beeinflussen. Ebenso könnten der geringe Ertrag, hohe Pflanzkosten und die kurze Umtriebszeit aus kurzfristiger betriebswirtschaftlicher Sicht gegen die Anlage von Landschaftsstrukturen sprechen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, Länder, Landwirtschaftskammern, Interessensvertretungen, Bio-Verbände, Landwirt:innen, Naturschutzverbände, Tourismusverbände

Zeithorizont

Im Rahmen der Ausbildung sowie der bestehenden Beratungs- und Weiterbildungsangebote können kurzfristig verstärkt Inhalte zu den positiven Auswirkungen der Maßnahme integriert werden. Forschungsarbeiten insbesondere zur wissenschaftlichen Begleitung und Evaluierung können unverzüglich in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Weiterführung bzw. den Ausbau bestehender Fördermaßnahmen sind ausreichende Mittel bereitzustellen. Weitere Ressourcen sind für die Bewusstseinsbildung und Schulung von Berater:innen erforderlich. Für Landwirt:innen fallen durch die Anlage von Landschaftselementen ein zusätzlicher Flächenbedarf und Pflanzkosten an. Auch für die Pflege und Erhaltung bzw. die Nutzung muss ein entsprechender Arbeitsaufwand einkalkuliert werden.

2.5.8 Verstärkte Etablierung und Förderung von wassersparenden Bewässerungssystemen sowie Verbesserung der Bewässerungsplanung inkl. Konfliktmanagement

Ziel

Effizienzsteigerung in der Bewässerung und Wassernutzung durch den Einsatz moderner technologischer Methoden, die eine Optimierung der Bewässerung hinsichtlich Zeitpunkt und Menge erlauben.

Bedeutung

Im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel wird es in betroffenen Regionen zu einer Ausweitung der Bewässerungsflächen und -intensität kommen. Diese Entwicklung ist unter Bedachtnahme auf die langfristige regionale Situation und Wasserverfügbarkeit zu steuern. Um Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser zu vermeiden, sollte das primäre Ziel nicht im massiven Ausbau der Bewässerung liegen, sondern es sind auch Bewirtschaftungsmaßnahmen und die Kulturartenwahl (z. B. durch Auswahl trockenheitstoleranter Kulturarten und -sorten) im Sinne einer Gesamtbetrachtung zu berücksichtigen. Konflikte zwischen unterschiedlichen Interessensgruppen sind rechtzeitig zu erkennen und Systeme zu Prävention und Lösungsfindung aufzubauen.

Der pflanzenverfügbare Wassergehalt des Bodens spielt für Kulturpflanzen eine zentrale Rolle. Die Wasserverfügbarkeit wird insbesondere durch die Niederschlagsverteilung bestimmt. Anbaugebiete, in denen die Böden eine geringe Wasserrückhaltekapazität, eine ungünstige klimatische Wasserbilanz und/oder hohe Sommertemperaturen aufweisen, sind besonders betroffen. Bei einigen Kulturen wird eine Bewässerung zur Qualitäts- und Ertragssicherung unerlässlich sein. Dies gilt insbesondere für die bereits heute trockensten landwirtschaftlichen Produktionsgebiete im Osten und Südosten Österreichs (APCC 2014). Da die Bewässerung einen erheblichen Kostenfaktor darstellt, haben sich wassersparende Systeme bereits etabliert und werden in Zukunft eine noch höhere Bedeutung erlangen. Besonderes Augenmerk ist auf eine effiziente und nachhaltige Wassernutzung

zu richten. Moderne Bewässerungssysteme arbeiten energiesparend und bodenschonend. Eine flächen- und zeitgenaue Planung auf Basis von Datenaufzeichnungen von Bewässerungsmengen, sowie unter Berücksichtigung von Niederschlagssummen und dem aktuellen Wasserbedarf der Pflanzen entsprechend ihrem Vegetationsstadium, ermöglicht eine Effizienzsteigerung in der Bewässerung. Die Wirtschaftlichkeit von Bewässerungsanlagen ist maßgeblich von der gewählten Bewässerungstechnologie (Investitionskosten), den Energiekosten, eventuellen Wasserbereitstellungskosten und erzielbaren Marktpreisen der landwirtschaftlichen Produkte bestimmt.

Während es für Bewässerungen im Acker-, Obst- und Gemüsebau eine lange Tradition mit viel Erfahrung, Know-how und technischen Weiterentwicklungen gibt, ist im Grünland noch vergleichsweise wenig dazu erforscht. Eine unterstützende Bewässerung kann im Grünland eine mögliche Option sein, um Trockenperioden zu überbrücken und Ertragsausfälle zu verhindern. In den letzten Jahren traten in einigen Grünlandregionen immer wieder Dürreepisoden auf, die teilweise zu erheblichen Ertragseinbußen führten. Besonders die Viehwirtschaft ist jedoch von der Bereitstellung ausreichender Raufuttermengen abhängig. Ein Futterzukauf ist jedoch immer mit Kosten verbunden. Bei großflächigen, extremen Dürren bleibt als Sofortmaßnahme nur die Anpassung des Viehbestands und damit ein langfristiger Eingriff in die Kreislaufwirtschaft der betroffenen Betriebe (Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein 2023b). Ziel ist eine Ertragsstabilisierung im Grünland unter Berücksichtigung der regionalen Grundwassersituation bzw. Quellschüttungen. Eine Gegenüberstellung von Wasserangebot und –verbrauch sowie eine Auslotung möglicher Bevorratungslösungen via Himmels-, Speicher- oder Löschwasserteiche ist erforderlich.

Im Projekt „Wasserschatz Österreichs“ des BML wurden detaillierte Fachgrundlagen für sektorale Planung und Vorsorgemaßnahmen erarbeitet. Zentrale Fragestellungen waren, wie viel Grundwasser langfristig entnommen werden kann, ohne dass nachteilige Auswirkungen entstehen bzw. wie groß der Wasserbedarf in unterschiedlichen Bereichen ist. Der Bewässerungswasserbedarf ist regional und saisonal sehr konzentriert und kann sich bis 2050 beinahe verdoppeln (BMLRT 2021e).

Gemäß Sonderrichtlinie LE-Projektförderungen (GAP-Strategieplan Österreich 2023–2027) können Investitionen in die Erneuerung oder Errichtung von Wasserförderungs- und Wasserverteilungssystemen sowie die Errichtung von Speicherbecken für überbetriebliche Bewässerungsmaßnahmen nach Stand der Technik auf landwirtschaftlichen Flächen als Ausgleich natürlicher Niederschlagsdefizite sowie als Schutz vor Frostschäden gefördert werden (BML 2023f).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Energie und Wirtschaft erforderlich. Schnittstellen sind auch zum Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität vorhanden.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung von wassersparenden Bewirtschaftungsmethoden insbesondere in bewässerungsintensiven Kulturen (z. B. Mulchgemüseanbau);
- Erhebung der tatsächlichen Wassernutzungen (inkl. Mengenangaben), da in manchen Gebieten die Summe aller wasserrechtlich festgelegten Konsense mitunter das Dargebot übersteigt;
- Weitere Forschung zur langfristigen regionalen Wasserentnahmefähigkeit eines Gebietes und der Bedarfsentwicklung unter Berücksichtigung regionaler Klimaszenarien sowie zur Effizienz von Bewässerungsanlagen hinsichtlich Energie- und Wasserverbrauch;
- Prüfung eines eventuell vorhandenen Anpassungsbedarfes bestehender Genehmigungen (zeitlich und mengenmäßig) und Bewertung von Neubewilligungen unter Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse auf Basis aktueller Grundlagen;
- Durchführung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen vor Investitionen in Bewässerungsneuanlagen;
- Entwicklung von regionalen und überregionalen Bewässerungsstrategien, ggf. in Zusammenarbeit in Bewässerungsgenossenschaften;
- Beibehaltung von Anreizen zum Umstieg auf wassereffiziente Bewässerungssysteme (z. B. Investitionsförderung für Tröpfchenbewässerung);
- Abwägung der Nutzung von Teichen für Bewässerungszwecke und gegebenenfalls Kombinationsnutzungen (z. B. Tourismus, Katastrophenmanagement), unter Berücksichtigung von Hygieneanforderungen soweit für die Kulturart erforderlich sowie von ökologisch erforderlichen Restwassermengen;
- Technologische Weiterentwicklung der Effizienz von Bewässerungssystemen;
- Know-How Transfer aus anderen Ländern, beispielsweise zu Bewässerung von Grünland in Südtirol oder zu Wasserwiederverwertung (re-use) in Spanien;
- Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie zur Wasserversorgung der Landwirtschaft aus Oberflächengewässern unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und der Anforderungen des Gewässerschutzes;
- Weiterer Ausbau von Informations- und Beratungsinitiativen im Rahmen des bestehenden Bildungsangebotes;
- Wasserrückgewinnung auch aus Prozessen z. B. der Landwirtschaftlichen Verarbeitungsindustrie und entsprechende Aufbereitung zur Verwendung für die Bewässerung unter Berücksichtigung der qualitativen Anforderungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser (Trink- und Nutzwasser, energetische/touristische Nutzung, Naturschutz etc.) sind insbesondere in Regionen, die bereits heute trockenheitsgefährdet sind bzw. wo Grundwasserstände sinken, zu erwarten.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, BMAW, Bundesländer, Landwirtschaftskammern, Gemeinden, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, Forschungseinrichtungen, Landwirt:innen, Industrie, landwirtschaftliche Schulen, ländliche Fortbildungsinstitute, Lehrlings- und Fachausbildungsstellen

Zeithorizont

Allenfalls erforderliche Forschungsaktivitäten zur langfristigen regionalen Wasserentnahmefähigkeit können sofort veranlasst werden. Verstärkte und gezielte Informations- und Beratungsoffensiven im Rahmen der bestehenden Bildungsangebote können kurzfristig umgesetzt werden. Ökonomische Anreize für die Etablierung wassereffizienter Bewässerungssysteme sind rasch zu evaluieren und ggf. auszubauen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Erarbeitung eines österreichweiten Basisdatensatzes zur tatsächlichen Wasserentnahme aus dem Grundwasser bzw. aus Oberflächengewässern sind Mittel bereitzustellen. In Forschungsprogrammen sind Ressourcen für relevante Fragestellungen vorzusehen.

2.5.9 Optimierung des geschützten Anbaus (Glashäuser und Folientunnel)

Ziel

Effizienzsteigerung des Energie- und Wasserverbrauchs von Glashäusern und Folientunneln insbesondere hinsichtlich der zunehmenden Hitzebelastung im Sommer. Schutz von Glashäusern und Folientunneln vor vermehrt auftretenden Extremereignissen.

Bedeutung

Der geschützte Anbau ist vom Klimawandel zunehmend betroffen, vor allem hinsichtlich der notwendigen Energiebereitstellung und extremer Wetterereignisse. Insbesondere Hagel und Stürme können erhebliche Schäden verursachen, viele Betriebe sind bereits versicherungstechnisch gut abgesichert. Der zunehmende Trend zu mehr Hitzeperioden führt vor allem in schlecht regulierbaren Glashäusern zu Problemen durch Überhitzung. Dem ist durch ausreichende Be- und Entlüftung sowie Beschattungseinrichtungen, die idealerweise sensorgesteuert funktionieren, entgegenzuwirken.

Auch die Bewässerung wird bestenfalls unter dem Aspekt der Ressourcenschonung und Effizienzsteigerung insbesondere hinsichtlich Zeitpunkt und Menge an sich ändernde Bedingungen angepasst. Für eine nachhaltige Wassernutzung sind moderne technologische Entwicklungen einzusetzen. Geschlossene Kultursysteme sind heute weit verbreitet. Teils wird für die Bewässerung bereits Regenwasser genutzt. Die Kombination von durchschnittlich höheren Temperaturen und vermehrter Bewässerung schafft ein feuchtwarmes Mikroklima, welches das Auftreten von Schädlingen und Krankheiten begünstigen kann. Eine Luftfeuchtigkeit über 70 % führt zu einer merkbaren Verringerung

der Produktqualität. Aufgrund der hohen Flächenproduktivität im geschützten Anbau besteht hier ein hohes Schadpotenzial.

Zur Be-/Entlüftung bzw. Kühlung sind alternative Kühltechnologien (Vermeidung eines vermehrten CO_2-Ausstoßes) bzw. die Nutzung Erneuerbarer Energieträger zu bevorzugen. Eine weitere Reduzierung der CO_2-Emissionen kann durch die Rückgewinnung von CO_2 für Düngezwecke erreicht werden. Im Neubau sind effiziente Energie- und Kreislaufkonzepte Stand der Technik.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Energie, Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen, Schutz vor Naturgefahren und Wirtschaft. Schnittstellen sind auch zur Raumordnung und zur Gesundheit vorhanden.

Weitere Umsetzungsschritte

- Erhebung von Basisdaten über den Ist-Zustand der Glashauskulturen und Folientunnel und Ableitung des Entwicklungspotenzials für einen klimafitten geschützten Anbau;
- Sukzessive Sanierung des Altbestandes in Richtung eines energie- und wassereffizienten Betriebs;
- Anpassung der Investitionsrichtlinien an die Bedürfnisse klimafitter und nachhaltig wirtschaftender Betriebe;
- Forcierung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger (z. B. Anschluss an ein Fernkältenetz, Errichtung von PV-Anlagen, die gleichzeitig zur Beschattung dienen);
- Schaffung von Anreizen zur Steigerung der Energieeffizienz;
- Forschung zur technologischen Weiterentwicklung von Gewächshäusern in Richtung Niedrigenergieglashaus, zur Optimierung der Glashausklimaregelung sowie zu Bewässerungstechniken und Düngemaßnahmen;
- Entwicklung alternativer Kühltechnologien für den geschützten Anbau zur Reduzierung von CO_2-Emissionen;
- Optimierung der Verschattung bei geschützten Kulturen;
- Forcieren geschlossener Stoff- und Wasserkreisläufe in Glashäusern und Folientunneln;
- Forcierung der Regenwassernutzung, z. B. durch Wasserspeicher unter dem Glashaus und Klärung rechtlicher Fragen v. a. hinsichtlich Hygieneanforderungen;
- Bewusstseinsbildung der betroffenen Akteur:innen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Produktionsstätten sollten aus Energieanbindungs- und transporttechnischen Gründen nahe an dicht besiedelten Räumen situiert werden. Hohe Grundstückspreise in Stadtnähe

bzw. die Wichtigkeit des Erhalts von Naherholungsgebieten und Frischluftschneisen können dem entgegenwirken.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, BMAW, Länder, Forschungseinrichtungen, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, Bundesgemüsebauverband Österreichs, Gemeinden, Erzeugerorganisationen, Industrie, Betriebsleitungen, Landwirt:innen

Zeithorizont

Insbesondere Forschungsinitiativen zur Steigerung der Energie- und Wassereffizienz können kurzfristig gestartet werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Zur Steigerung der Energieeffizienz, verbunden mit einer merkbaren Senkung des Energieverbrauchs sind Budgetmittel für die Forschung erforderlich. Für eine flächendeckende Umsetzung der Forschungserkenntnisse sollen Anreize im Rahmen bestehender Förderungsprogramme, z. B. durch Investitionsförderungen geschaffen werden.

2.5.10 Erhalt bestehender Almflächen und Revitalisierung aufgelassener Almen

Ziel

Erhöhung der Resilienz von landwirtschaftlichen Betrieben, Förderung der Gesundheit und des Wohlbefindens gealpter Tiere, Abmilderung von Naturgefahren und Klimarisiken, Stärkung der Biodiversität und Erholungsmöglichkeit für Almbesucher:innen.

Bedeutung

Die Almwirtschaft ist in Österreich ein wichtiger Teil der Berglandwirtschaft. Rund 8.400 Almen dehnen sich auf etwa 20 % der Staatsfläche aus (Almwirtschaft Österreich 2023). 51.000 Milchkühe, 265.000 Rinder, 9.000 Pferde, 114.000 Schafe sowie 10.000 Ziegen finden dort in den Sommermonaten ihren Nahrungs- und Lebensraum (Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein 2023a) und werden von rund 7.000 Hirt:innen betreut. Almen sind Kulturlandschaften mit vielfältigen Funktionen, sie tragen zum Gesamteinkommen bäuerlicher Betriebe bei, können die Arbeitsbelastung im Sommer reduzieren und beeinflussen die Gesundheit der Tiere positiv. Durch eine standortangepasste Almbewirtschaftung werden Naturgefahren wie Bodenerosion, Muren oder Lawinen verringert. Almflächen weisen eine hohe Biodiversität auf und zählen zu den artenreichsten Lebensräumen in den Alpen. Durch ihre Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion profitiert auch der heimische Tourismus (Almwirtschaft Österreich 2023) und trägt somit einen essentiellen Beitrag zur Volkswirtschaft bei.

Der Einfluss des Klimawandels auf die Almwirtschaft ist wissenschaftlich belegt. Beispielsweise zeigten wiederholte Messungen auf einer Dauerversuchsanlage der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, dass zwischen etwa 1996 und 2019 die Durchschnittstemperatur

um 2,1 °C gestiegen ist, der Jahresniederschlag um 10 mm abgenommen, die Erwärmung zu einem früheren Vegetationsbeginn von rund 14 Tagen geführt hat und das Futter zu einem Stichtag um eine phänologische Phase weiter fortgeschritten war (Blüte statt Weidereife und damit eine veränderte Zusammensetzung der Strukturkohlenhydrate und niedrigerer Futterwert). Laut ÖKS15 Projektionen könnte der Weidebeginn auf Standorten mit ausreichendem Niederschlag bis zur Jahrhundertwende um weitere fünf Wochen zeitiger starten (Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein 2022).

Die Anzahl bewirtschafteter Almen und die Zahl der aufgetriebenen Tiere ist tendenziell rückläufig. Zwischen 2000 und 2016 sank die Anzahl österreichischer Betriebe mit Almauftrieb von über 30.000 auf unter 25.000. Hauptgründe dafür waren die Aufgabe der Viehwirtschaft, die Reduktion der Viehanzahl oder die Änderung der Tierart oder –rasse. Weitere entscheidende Faktoren waren eine zu große Almentfernung sowie zu hoher Arbeits- oder Kostenaufwand (Obweger 2019). Bei Betrachtung des Flächenanteils von Almfutterflächen musste zwischen 2000 und 2018 ein Rückgang von 45 % durch Auflassung verzeichnet werden. Ein Teil dieser Flächen ist durch natürliche Wiederbewaldung forstrechtlich zu Waldflächen geworden. Der Rest der brachgefallenen alpinen Weideflächen wurden von Zwergstrauchheiden und Latschen überwuchert (Ellmauer 2019).

Forschungsprojekte zeigten, dass mit einer Ausbreitung des Waldes Trockenheit verschärft werden kann, da Waldflächen dem Wasserkreislauf mehr Wasser entziehen als Almen. Kultivierte, frei gehaltene Almflächen könnten daher zukünftig eine wichtige Funktion im Wasserhaushalt einnehmen (Strasser et al. 2017). Eine gut gepflegte Almweide verbessert auch das Wasserspeicherungsvermögen des Bodens, und nimmt angesichts zunehmender Starkregenereignisse einen ebenso wichtigen Stellenwert ein.

Die traditionelle Weide- und Almwirtschaft wird durch die zunehmende Präsenz von großen Beutegreifern (Prädatoren) vor neue Herausforderungen gestellt. Wölfe, Bären, Luchse und Goldschakale verfügen europaweit über einen hohen Schutzstatus. Österreich hat sich durch die Berner Konvention, die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU und dem Washingtoner Artenschutzabkommen dazu verpflichtet, einen günstigen Erhaltungszustand für große Beutegreifer wiederherzustellen. Einige Bundesländer fördern Herdenschutzmaßnahmen (u. a. Zäune, GPS-Tracker, Ankauf von Herdenschutzhunden, erhöhter Betreuungsaufwand) und gewähren finanzielle Entschädigungen bei bestätigten Nutztierrissen. Mit der Rückkehr der großen Beutegreifer steigt die Bedeutung des Herdenschutzes wieder stark (Österreichzentrum Bär Wolf Luchs 2023).

Die nachhaltige Bewirtschaftung und Aufrechterhaltung von Almen wird ab 2023 durch verschiedene Maßnahmen innerhalb der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) unterstützt, etwa im Rahmen der gekoppelten Almauftriebsprämie, im ÖPUL unter Alpung und Behirtung sowie der Ausgleichszulage. Angesichts der Klimakrise und immer häufiger auftretenden Ertragsverlusten durch beispielsweise Witterungsextreme wie Dürren aber auch durch angenehmere Temperaturen für die gealpten Tiere während Hitzeepisoden, werden Almen und Weiden wieder zunehmend an Bedeutung gewinnen (Ellmauer 2019).

Schlussendlich verzeichnet die Almbewirtschaftung durch ihren low-input-Aspekt eine gute Ökobilanz. Die Bewirtschaftung von Almregionen sollte daher auch aus Sicht der Energieproblematik und zur Sicherung des Nahrungsbedarfs stabilisiert werden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Forstwirtschaft inkl. Jagd, Tourismus, Wasserwirtschaft, Raumordnung sowie Schutz vor Naturgefahren erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weiterführung der Forschung hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels auf die Almwirtschaft unter Berücksichtigung des Stellenwertes der Almwirtschaft im gesamten landwirtschaftlichen und klimabezogenen Kontext sowie der Ernährungssicherung und –souveränität;
- Konsequente Weiterführung der extensiven Bewirtschaftung von Almen zum Erhalt der pflanzlichen und tierischen Biodiversität;
- Optimierung der Almbewirtschaftung durch bedachte Wahl von an Witterungsbedingungen orientierten Auftriebszeitpunkten und eine an die Fläche angepasste Auftriebszahl;
- Traditionelle Termine bzw. rechtlich verankerte Termine müssen überdacht werden;
- Anpassung der Beweidung zur optimalen Nutzung von Futtererträgen, Verhinderung von Verunkrautung bzw. Überdüngung und Vermeidung von Trittschäden und zum Schutz vor Erosion;
- Anpassung des Tierbesatzes an verfügbare Futtermengen und –qualitäten. Ggf. Aufstockung der Bestände aufgrund von klimabedingt erhöhten Biomasseerträgen und zur Vermeidung von Futterqualitätsverlusten. Management der Almnutzung, um eine gleichmäßige Nutzung der Flächen zu erzielen;
- Neben systematischer Beweidung auch aktive Weidepflege durch Almbäuer:innen zur Aufrechterhaltung von Qualitätsweiden;
- Beweidung von Steilflächen mit Ziegen oder Schafen anstatt von Rindern zur Reduzierung von Trittschäden. Kleine Wiederkäuer können große Flächen pflegen, verhindern Verwaldung und Verbuschung, tragen zum Erosionsschutz bei und fördern die Biodiversität von Gräsern und Kräutern. Somit verringern sie die Gefahr von Lawinen und Murereignissen;
- Beweidung ehemaliger, alpiner Weideflächen, die jahrelang nicht beweidet oder gemäht wurden, durch Ziegen und Schafe. Steuerung der Belegung, sodass während der alpinen Weideperiode keine Kitze bei den Müttern sind und der Nährstoffbedarf ohne Zufütterung gedeckt werden kann;
- Erstellung eines Almrevitalisierungsplans unter Berücksichtigung anpassungsrelevanter, landschaftsökologischer und touristische Aspekte;

- Ggf. Bau von Zisternen für die Trinkwasserversorgung der Nutztiere, v. a. auf Kalkalmen bzw. südalpinen (ariden) Lagen;
- Forcierung des Herdenschutzes unter Berücksichtigung der topographischen Gegebenheiten und der Wirtschaftlichkeit, u. a. durch Verstärkung der Tieraufsicht auf den Almen und Förderung von qualifiziertem Fachpersonal für die Almbewirtschaftung;
- Prüfung und ggf. Schaffung von Entnahmemöglichkeiten zur ausnahmsweisen Reduktion von verhaltensauffälligen Großraubtieren mit dem Ziel des Schutzes von Weidetieren und der Almwirtschaft und unter Einbindung des Naturschutzes;
- Ausbau von Weiterbildungsprogrammen für Almbäuer:innen;
- Offensive Beratungstätigkeiten und weiterer Ausbau von Anreizen zur Förderung der Almbewirtschaftung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Umsetzung der Maßnahme kann sowohl zu Synergien als auch zu Konflikten mit Bereichen wie dem Naturschutz, der Forstwirtschaft, der Jagd und dem Tourismus führen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, Länder (Förderungen der Almbewirtschaftung), Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen, Österreichische Berg- und Kleinbauern-Vereinigung (ÖBV), Landwirtschaftskammern, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Almwirtschaft Österreich, Tourismusverbände, Landwirt:innen

Zeithorizont

Der zeitliche Horizont zur Umsetzung der Maßnahme hängt stark vom aktuellen Zustand der Almflächen sowie von deren Nutzungsintensität ab – hierbei ist besonders auf die hohe Sensibilität dieser Flächen Bedacht zu nehmen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ressourcen sind insbesondere für die Bewusstseinsbildung, den Wissenstransfer, Dialogprozesse und die Bearbeitung relevanter Forschungsfragen zur Verfügung zu stellen.

2.5.11 Förderung des Tierwohls und der Tiergesundheit unter sich verändernden klimatischen Verhältnissen

Ziel

Ausbau des Wissensstandes und Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels auf das Tierwohl und die Tiergesundheit. Verringerung der thermischen Belastung landwirtschaftlicher Nutztiere in Kombination mit einer artgerechten, stressfreien Haltung. Ausarbeitung präventiver und allenfalls erforderlicher veterinärmedizinischer Maßnahmen als Entscheidungsgrundlage für Behörden und Landwirt:innen.

Bedeutung

Tierwohl ist in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten immer wichtiger geworden. Viele Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls sind bereits umgesetzt. Die Auswirkungen des Klimawandels müssen jedoch zukünftig noch umfassender berücksichtigt werden. Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels beeinflussen die Gesundheit von Nutztieren. Besonders Extreme wie Hitze, Starkniederschlag, Stürme aber auch veränderte Global- oder UV-Strahlung, Ozon und Staub stellen Herausforderungen für die Tierhaltung dar. Es ist mit einer Zunahme von Hitzestress, Infektionskrankheiten und dadurch bedingten Produktionsrückgängen zu rechnen. Zunehmender Hitzestress kann das Immunsystem der Tiere belasten und die Anfälligkeit gegenüber Krankheitserregern und Parasiten erhöhen. Sind trächtige Tiere Hitzestress ausgesetzt, können Jungtiere bei der Geburt kleiner und leichter sein bzw. sich die Abortraten erhöhen.

Bei Rindern reduzieren hohe Temperaturen, lange Sonnenscheindauer und hohe Strahlungsintensitäten die Futteraufnahme. Hitze führt bei Milchvieh zu einer gesteigerten Wasser- und reduzierten Futteraufnahme, was sich in Folge negativ auf die Milchproduktion auswirkt. Nutztiere sind bei höheren Temperaturen auf ausreichend Abkühlungsmöglichkeiten angewiesen, insbesondere Schweine, da diese (fast) keine Schweißdrüsen besitzen. Auch sie reagieren bei Hitze mit einer verringerten Futteraufnahme und einer schlechteren Futterverwertung. In Kombination mit einem verstärkten Erregerdruck führt eine erhöhte Temperatur zu einer Herabsetzung der Fruchtbarkeit. Bei Geflügel führt Hitzestress zu einer Abnahme der Eigröße und zu einem Rückgang der Legeleistung. Geflügel reagiert besonders empfindlich auf Hitzestress, da die körpereigene Thermoregulation nicht sehr ausgeprägt ist. Zu den erwähnten potenziellen Gefährdungen (schlechtere Zuwachsraten, Hitzestress etc.) liegen erst ansatzweise Forschungsergebnisse vor. Geringere Niederschlagsmengen und eine reduzierte Luftfeuchtigkeit können zu einer vermehrten Staubbelastung führen und zur Verbreitung von Mikroorganismen beitragen.

Eine ausreichende Wasserversorgung ist wesentlich und gewinnt immer mehr an Bedeutung. Ebenso werden Maßnahmen wie Be- und Entlüftung bzw. Klimatisierung von Stallungen, aber auch UV- und Staubschutz zunehmend notwendiger werden. Entsprechende technische Adaptierungen im Bereich der Stallungen sind notwendig, um Stress, schlechtere Zuwachsraten oder Ausfälle sowie unter Umständen die Ausbreitung von Krankheiten und Schaderregern zu vermeiden. Hier sollen besonders jene Anlagen gefördert werden, die mit den Zielen des Klimaschutzes konformgehen. Notwendige Kühl- und Lüftungssysteme sollten möglichst ausfallsicher betrieben werden können (technisch aufwändig klimatisierte Stallsysteme sind verwundbar gegenüber längeren Stromausfällen oder technischen Defekten). Die für Be- und Entlüftungsanlagen erforderliche Energie soll aus erneuerbaren Energiequellen bereitgestellt werden. Durch die Verwendung geeigneter Bau- und Isoliermaterialien werden Wärmeverlust im Winter und Überhitzung im Sommer vermieden. Offene Stallsysteme mit freier Bewegungsmöglichkeit der Tiere sind zu optimieren. Bauliche Maßnahmen sind auch im Hinblick auf Unwetterschäden, insbesondere Starkniederschlag, Hagel und Sturm sicher

auszuführen (massive Bauweise, Kaltdächer etc.). Der Aspekt des Tierwohls muss bei allen baulichen und technischen Maßnahmen mitberücksichtigt werden.

Klimabedingte Veränderungen der Inhaltsstoffe von Futterpflanzen können veränderte Futterrationen erforderlich machen. Das Fütterungsmanagement muss ggf. angepasst werden, die Alpung als extensive Wirtschaftsform ist durch Attraktivierung wieder mehr in den Fokus zu rücken. Durch Ernteausfälle durch Extremwetterereignisse (Trockenheit, Hageletc.) oder hohem Schädlingsdruck können zunehmend Futterzukäufe erforderlich werden.

Im Tierseuchenradar werden Informationen zur Lage und Ausbreitung der für Österreich bedeutendsten Tierseuchen und Tierkrankheiten bewertet und zusammengestellt. Bereits aufgetreten ist beispielsweise die hochpathogene aviäre Influenza (Vogelgrippe) bei Geflügel (Ellmauer 2019; AGES 2023b). Durch die klimawandelbedingte Änderung der Zugrouten von Wildvögel, wird voraussichtlich eine weitere Ausbreitung begünstigt (AGES 2023g). Auwaldzecken sind wichtige Überträger von Coxiellen (Bakterien), die Q-Fieber bei Schafen, Ziegen, Rindern oder Wildsäugetieren auslösen können. Eine Infektion kann Aborte verursachen bzw. sind neugeborene Lämmer oft schwach und kaum lebensfähig. Das Verbreitungsgebiet hat sich in Folge des Klimawandels stark nach Norden ausgedehnt (AGES 2023e). Ein hohes Risiko für ein erstmaliges Auftreten in Österreich ist bei der Afrikanischen Schweinepest gegeben (AGES 2023a). Es wird angenommen, dass sich besonders Krankheitserreger, die über Zwischenwirte wie Stechmücken übertragen werden, zunehmend weiter ausbreiten werden. Kontroll- und Bekämpfungsmaßnahmen zum Schutz der österreichischen Tierbestände auch für diese durch den Klimawandel begünstigten Tierseuchen und –krankheiten sind notwendig.

Fast alle Wild- und Kulturpflanzen werden von Insekten bestäubt. Bienenvölker passen ihren Lebenszyklus grundsätzlich an die Blühphasen der Pflanzen an. Durch den tendenziell früheren Blühstart im Frühjahr, ist die Synchronizität zwischen Bienenvolk und Pflanzen jedoch nicht mehr gegeben. Temperatur- und Niederschlagsveränderungen beeinflussen auch die Ökosysteme und damit die Ernährungsgrundlage von Bienen. Wärmere Temperaturen fördern die Vermehrung von Varroamilben (Humboldt-Universität zu Berlin 2021). Um weitere Völkerverluste zu vermeiden, den Gesundheitszustand der Bienenvölker und damit die Bestäubungsleistung zu sichern sowie die Wirtschaftlichkeit der Imkerei zu verbessern, bedarf es der Entwicklung und Erprobung neuer, klimaangepasster Haltungsverfahren und Betriebsweisen (Umweltbundesamt Deutschland 2020). Wildbienen sind den Klimafolgen schutzlos ausgeliefert, ihr Bestand geht deutlich zurück (Humboldt-Universität zu Berlin, 2023). Bestandseinbrüche wurden auch bei Hummelarten festgestellt. Es besteht dringender Handlungsbedarf zum Schutz von Bestäubern (NABU 2023).

Auch Gewässerlebensräume, Fischbestände und damit die Fischerei sind stark vom fortschreitenden Klimawandel betroffen. Die Möglichkeiten zur Anpassung an die Klimafolgen sind in diesem Bereich eher begrenzt (Umweltbundesamt 2021a).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Energie, Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft und Gesundheit erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Sensibilisierung aller Beteiligten im Hinblick auf ihre Verantwortung im allgemeinen Kontext von Tiergesundheit, Lebensmittelsicherheit und menschlicher Gesundheit;
- Verringerung der thermischen Belastung landwirtschaftlicher Nutztiere, artgerechte stressfreie Haltung sowie Reduzierung von Schadstoffen in den Stallungen;
- Überprüfung und ggf. Anpassung der Bauordnungen für die Errichtung von Stallungen;
- Vermeidung von Sonneneinstrahlung auf ungedämmte Stalldächer (wirkt wie Infrarotbestrahlung der Tiere). Dachflächen mit wärmespeicherfähigen Eindeckanlagen müssen hinterlüftet werden (siehe auch ÖKL-Richtlinien);
- Wissenschaftliche Begleitung und Erprobung bei der Einführung neuer Stallsysteme;
- Anreizförderung für klimaschutzkonforme bau- und gebäudetechnische Anlagen. Förderung von ausschließlich klimafitten Stallungen im Falle von Neubauten, Förderung der Sanierung;
- Anpassung der Lüftungs- und Kühlsysteme an zukünftig vermehrt auftretende Hitzewellen;
- Einbau von Ausfallsicherungen bei Lüftungs- und Kühlsystemen;
- Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien in Lüftungs- und Kühlsystemen;
- Weiterentwicklung eines angepassten Fütterungs-, Tierhaltungs- und Güllemanagements;
- Ermöglichung eines veränderten Verhaltens von Nutztieren zur Abkühlung an heißen Tagen, beispielsweise durch Wasser- oder Schlammflächen, Sprüheinrichtungen oder Schattenplätze, am besten in Kombination zur Förderung des Tierwohls;
- Schaffung ausreichender Stall- und Außenflächen für Nutztiere, damit diese bei Hitze einen für sie verträglichen Aufenthaltsort aufsuchen können;
- Grundlagenforschung zu potenziellen klimawandelbedingten Gefährdungen in der Tierhaltung (z. B. schlechtere Zuwachsraten, Stress);
- Weitere Verbesserung des Wissensstandes bzw. Ausbau der Forschung zu Hitzestress oder Nutztierkrankheiten, die aufgrund des Klimawandels an Bedeutung gewinnen könnten;
- Erweiterung bestehender Monitoring- und Surveillancesysteme für neue Vektoren und Infektionskrankheiten;

- Sicherstellung eines raschen Informationsaustauschs und einer engen Zusammenarbeit mit Veterinärbehörden der EU-Mitgliedsstaaten, um unverzüglich auf Tiergesundheitskrisen reagieren und diese bewältigen zu können;
- Einbeziehung von Wettervorhersagen und -analysen in die Frühwarnsysteme zur Bewertung der Risiken des Auftretens vektorübertragbarer Krankheiten;
- Ausbau von Prognosemodellen für zukünftig neu auftretenden Krankheiten;
- Weitere Entwicklung und Optimierung der Diagnostik in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen veterinärmedizinischen Referenzlabors;
- Optimierung der Fütterung, um die Gesundheit der Nutztiere zu fördern;
- Fortführung bzw. Wiederbelebung der Almbewirtschaftung;
- Untersuchung der Klimafolgen für die Imkerei und Entwicklung entsprechender Anpassungsmaßnahmen für einen nachhaltigen Schutz der Honigbienen;
- Globaler Erhalt der genetischen Vielfalt von Honigbienenrassen;
- Monitoring des Zustands von Gewässern und Fischbeständen sowie vorausschauende Anpassung der Bewirtschaftungspraxis in der Fischerei;
- Anpassung der Bewirtschaftung von Revieren, z. B. Umstellung von einem Forellenrevier auf ein Mischrevier, temporäre Einschränkung der Befischung bei Überschreitung von bestimmten Temperaturgrenzen oder Unterschreitung von Wassermengen;
- Forcierung der Bewusstseinsbildung, Ausbildung und der Beratung von Landwirt:innen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Eine Herausforderung in der Umsetzung stellen hohe Investitionskosten dar. Die Umsetzung der Handlungsempfehlung kann zu höheren Stallerrichtungskosten bzw. Anforderungen in der Nutztierhaltung führen. Besser gedämmte Ställe bedeuten aber auch weniger Energiebedarf, höheres Tierwohl und damit höhere Einnahmen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMSGPK, BMK, BMBWF, BMEIA, Länder, Forschungseinrichtungen, Veterinärbehörden, AGES, Landwirtschaftskammern, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Landwirt:innen, Österreichischer Tiergesundheitsdienst (TGD) sowie Tiergesundheitsdienste der Bundesländer, ÖKL, Normungsinstitute

Zeithorizont

Forschung und Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung können umgehend in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für diese Handlungsempfehlung sind Budgetmittel im Rahmen bestehender Forschungs- und Förderprogramme bereitzustellen. Die beteiligten Akteur:innen und Betroffenen sind gut vernetzt. Für die Sensibilisierung und eine Forcierung der Thematik in der Beratung

sowie die laufende Integration der Thematik in die Aus- und Weiterbildung sind hinreichend Mittel vorzusehen.

2.5.12 Risikominimierung sowie Entwicklung und Ausbau von Instrumenten der Risikostreuung

Ziel

Verringerung von Produktionsrisiken sowie Weiterentwicklung von Versicherungsmodellen zur Aufrechterhaltung einer (klein-)bäuerlichen Struktur und Sicherung der flächendeckenden Bewirtschaftung.

Bedeutung

Im Jahr 2021 führten Frost, Stürme, Dürre, Hagel, Überschwemmungen und Schädlinge zu schweren Schäden in der Landwirtschaft. Der Österreichischen Hagelversicherung wurden über 90.000 Schäden gemeldet, wobei ca. 45.000 davon auf Wetterereignisse zurückzuführen waren. Die versicherte Fläche umfasste ca. 1,3 Mio. ha, die Versicherungssumme 5,3 Mrd. Euro (BML 2022d).

Die Landwirtschaft war seit jeher wetterbedingten Produktionsrisiken ausgesetzt. Diese Risiken werden aufgrund des vermehrten Auftretens von Extremereignissen und erhöhten Krankheits-/Schädlingsdrucks weiter zunehmen. Trotz Umsetzung von Anpassungs- und Eigenvorsorgemaßnahmen bleibt ein Restrisiko für klimabedingte Schäden an Kulturen und Nutztieren. Dieses wird durch allgemeine Versicherungsprodukte abgestützt und sollte – trotz des bereits sehr guten und umfassenden Versicherungsangebots – weiter ausgebaut werden. Versicherungen und versicherungsähnliche Instrumente dienen als außerbetriebliche Risikomanagementinstrumente zur Verringerung des Risikos eines Einzelbetriebs. Verschiedenste Versicherungsprodukte wie Ertragsverlustversicherungen, wetterindexbasierte Versicherungen oder Mehrgefahrenversicherungen werden angeboten.

Der Bund gewährt im Rahmen des Hagelversicherungs-Förderungsgesetzes Versicherungsunternehmen eine Förderung im Ausmaß von 27,5 % der Versicherungsprämien (sofern das jeweilige Bundesland eine gleich hohe Förderung leistet) für Hagel-, Frost-, Dürre- und Sturmschäden sowie bei bestimmten Tierseuchen und Tierkrankheiten. Die Mittel werden aus dem Katastrophenfonds zugewiesen (BMF 2023a). In Zusammenarbeit mit der Versicherungsbranche sind zusätzliche bzw. neue Versicherungsmodelle zu entwickeln, welche Risiken, abhängig von nachweislichen Anpassungsanstrengungen, streuen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wirtschaft (Versicherungswirtschaft) sowie Schutz vor Naturgefahren erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weitere Aufbereitung und Nutzung von satellitengestützten Daten (Copernicus) zu flächenspezifischen Ertragsaussagen und zur Abschätzung von Produktionsrisiken;
- Regelmäßige Prüfung und Weiterentwicklung bzw. Erweiterung von Versicherungsprodukten;
- Weiterentwicklung der Dürreindex-Versicherung, um die Treffsicherheit zu verbessern;
- Entwicklung von Versicherungsmodellen, welche Risiken – abhängig von den nachweislichen Anpassungsanstrengungen – streuen (z. B. Wetterderivate);
- Weitere Forschung und Entwicklung zu indexbezogenen Modellen;
- Bewusstseinsbildung und Zusammenführung aller beteiligten Akteur:innen und Fachmaterien durch Schaffung eines Netzwerks zwischen Versicherungen, Forschung und landwirtschaftlicher Praxis;
- Weitere Forcierung von Infokampagnen, wie z. B. nach Spätfrostereignissen 2016.

Mögliches Konfliktpotenzial

Im Hinblick auf die öffentliche Bezuschussung von Versicherungsprämien gibt es Auffassungsunterschiede, inwieweit nur landwirtschaftliche Betriebe davon profitieren sollten, oder auch andere Wirtschaftsteilnehmende bzw. Privatpersonen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMF, BMAW, Länder, Landwirtschaftskammern, AGES, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Interessenvertretungen, Bio-Verbände, Versicherungsunternehmen, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Forschungsinitiativen können unmittelbar und kurzfristig gestartet werden. Mehrgefahrenversicherungen und Wetterderivate können kurzfristig umgesetzt werden (Szalay et al. 2021).

Möglicher Ressourcenbedarf

Kosten entstehen u. a. für Beratung und Forschung.

3 Aktivitätsfeld Forstwirtschaft

3.1 Allgemeine Beschreibung

Der heimische Wald bedeckt als prägendes Landschaftselement insgesamt rd. 4 Mio. ha, das entspricht 47,9 % der Staatsfläche Österreichs. Davon werden 3,361 Mio. ha als Ertragswald genutzt. Österreich zählt in Mitteleuropa zu den dichtest bewaldeten Ländern. Seit Beginn des bundesweiten Waldmonitorings im Jahr 1961 wird eine laufende Flächen- und Vorratszunahme des Waldes beobachtet. Der aktuelle Holzvorrat der österreichischen Wälder beträgt gemäß der Waldinventur 2016/21 1,2 Mrd. Vfm[8]. Wälder sind durch die natürlichen Standortsverhältnisse geprägt, wie durch den Wasser- und Nährstoffhaushalt, die Temperatur oder die Sonneneinstrahlung. Dazu kommt die forstliche Nutzung, die Waldstandorte und ihre Artenzusammensetzung jeweils mehr oder weniger stark beeinflussen (bzw. überprägen). Aufgrund der langen Generationszyklen von Waldbeständen, langer Produktionszeiträume, die über die Lebensarbeitszeit einzelner Waldbewirtschafter:innen hinausreichen, sowie komplexer ökosystemarer Interaktionen reagieren sowohl Wälder als auch die Waldbewirtschaftung besonders sensibel auf Klimaänderungen (Umweltbundesamt 2003). Die Folgen des Klimawandels zeigen sich in den Waldökosystemen bereits deutlich, v. a. durch vermehrte Trockenheit, Temperaturanstieg und damit verbunden erhöhter Schädlingsbefall (BFW 2020). Das erhöht den Handlungsdruck für Anpassungsmaßnahmen, um die Stabilität (Resistenz), Resilienz (Widerstandsfähigkeit) und Anpassungsfähigkeit von Wäldern gegenüber dem Klimawandel zu erhöhen. Die Österreichische Waldstrategie 2020+ (BMNT 2018) enthält aus Sicht der Klimawandelanpassung eine Reihe besonders wichtiger Maßnahmen, Schwerpunkte und Empfehlungen. Auch Maßnahmen des Waldfonds zielen auf die Entwicklung klimafitter Wälder, die Förderung der Biodiversität im Wald und auf eine verstärkte Verwendung des Rohstoffes Holz als aktiver Beitrag zum Klimaschutz ab (BMK 2021c).

Die Erhaltung des Waldes und seiner multifunktionalen Wirkungen durch eine nachhaltige Waldbewirtschaftung ist das zentrale Ziel des österreichischen Forstgesetzes. Dieses bezieht sich auch auf die Lebensraumfunktion des Waldes für Menschen, Tiere und Pflanzen und seine multifunktionalen Wirkungen hinsichtlich:

- Nutzwirkung (nachhaltige Produktion von Holz- und Nichtholzprodukten sowie Dienstleistungen),

8 Vorratsfestmeter

- Schutzwirkung (Naturgefahren, Waldboden),
- Wohlfahrtswirkung (Schutz von Klima, Wasser und Luft) und
- Erholungswirkung.

Eine weitere wichtige Rolle spielen nachhaltig bewirtschaftete Wälder und Waldböden in ihrer Funktion als Kohlenstoffspeicher für den Klimaschutz. Eine langfristige Sicherung der multifunktionalen Waldwirkungen und Funktionen hängt ebenso von der Waldgesundheit (Vitalität) und ökologischen Vielfalt ab, wie von der Resilienz und Anpassungsfähigkeit des Waldes gegenüber dem Klimawandel.

Neben der Forstwirtschaft sind die auf ihr aufbauenden Wirtschaftszweige der Säge-, Holz- und Papierindustrie von großer Bedeutung für den Wirtschaftsstandort Österreich. Der Einsatz von langlebigen Holzprodukten führt zur langfristigen Speicherung von Kohlenstoff in Holzprodukten (HWP). Dabei können Materialien mit höheren Lebenszyklusemissionen durch langlebige Holzprodukte ersetzt werden und so ein wichtiger Beitrag zum Ziel der Klimaneutralität geleistet werden. Die Senkenfunktion des Waldes ist langfristig, insbesondere aufgrund des Klimawandels und der zu erwartenden erhöhten Kalamitäten, unsicher und könnte sich verringern. Ressourceneffizienz, Forcierung von Kreislaufwirtschaft und Recyclierbarkeit von Holzprodukten sowie die kaskadische Nutzung (d. h. erst stofflich, dann thermisch) sind daher weitere zentrale Hebel eines nachhaltigen und klimabewussten Holzsektors. Das trägt dazu bei, dass die forcierte Verwendung und Nutzung von Holz(produkten) für den Klimaschutz nicht zur Übernutzung von Waldökosystemen führt (Weiss P. et al. 2020).

Die Wälder Österreichs sind für die Erhaltung und Förderung der Biodiversität von größter Bedeutung. Eine wichtige Rolle für den Naturschutz in Europa spielt das Natura 2000 Netzwerk. Von allen in Österreich gemeldeten Natura 2000 Gebieten sind rund 42 % Wälder (BMLRT 2019; BMNT 2018). Dabei sind rund 37,5 % Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie in ungünstig-schlechtem Erhaltungszustand (Umweltbundesamt 2019). Mit den Naturwaldreservaten gibt es Waldflächen, auf denen eine natürliche Entwicklung des Ökosystems Wald ermöglicht wird (BFW 2023b). Jede Entnahme von Holz, sonstige forstliche Nutzung und anthropogene Beeinflussung sind untersagt. In Österreich gibt es 192 Naturwaldreservate, die derzeit insgesamt 118 für das Naturwaldreservate-Programm relevante Waldgesellschaften in 22 Wuchsgebieten umfassen (BML 2022i). Diese Flächen sind ein Beitrag zur Erhaltung der natürlichen Entwicklung der biologischen Vielfalt. Darüber hinaus ist es jedoch für mehr Stabilität und Klimaresilienz wichtig in allen Wäldern die Strukturvielfalt weiter zu erhöhen (Lapin K. et al. 2021).

Strukturreiche, standortangepasste[9] Mischwälder sind weniger störanfällig und gegenüber dem Klimawandel anpassungsfähiger als strukturarme, nicht standortangepasste Reinbestände. Beispielsweise zeigen sekundäre Fichten-Reinbestände eine hohe Gefährdung gegenüber verschiedenen Schadfaktoren (insbesondere Borkenkäfer) und

9 an der Potentiell natürlichen Vegetation orientiert, unter der Berücksichtigung des Klimawandels;

sind von den Folgen des Klimawandels besonders betroffen (APCC 2014). In Österreich werden Maßnahmen zum Umbau der Reinbestände hin zu Mischkulturen gesetzt. Insgesamt ist eine Entwicklung zu mehr Laubholz zu beobachten. Im letzten Jahrzehnt haben Nadelholzreinbestände bereits um 6 % abgenommen und Laubholzmischbestände um den gleichen Prozentsatz zugenommen (BML 2022i).

In der Forstwirtschaft besteht aufgrund der langen Generationszyklen von Waldbeständen die Herausforderung, dass die Wirkung von Maßnahmen erst nach einer langen Zeitspanne sichtbar wird und vorausschauend geplant werden muss. Insbesondere bei einer nachhaltigen Baumarten- und Herkunftswahl (im Zuge von Aufforstungen oder Ergänzungspflanzungen), ist die Frage, wie der Klimawandel gut berücksichtigt werden kann, eine große Herausforderung für Waldbewirtschafter:innen. Eine zentrale Entscheidungsgrundlage können dabei dynamische Waldtypenkartierungen sein. Sie berücksichtigen zusätzlich den Klimawandel und beschreiben ein System von veränderlichen Standortszuständen. Dynamische Waldtypenkartierungen werden (bzw. wurden) bereits für einige Bundesländer (Steiermark, Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland) erstellt, sind jedoch noch nicht bundesweit verfügbar.

Bei der Wahl von Baumarten und Herkünften, die an die sich ändernden Klimabedingungen angepasst sind, werden in der Forstwirtschaft auch nicht-heimische bzw. gebietsfremde Baumarten als Teil einer Anpassungslösung angesehen. Die Verwendung nicht-heimischer Baumarten birgt jedoch ökologische Risiken und kann zur Verdrängung bzw. Veränderung natürlicher Waldgesellschaften oder -arten führen (Umweltbundesamt 2022a). Um Fehlanpassung zu vermeiden, ist es unabdingbar, dass ein Einbringen nicht-heimischer Arten nur nach eingehender ökologischer Prüfung und Abwägung aller Risiken, auch ihrer potentiellen Invasivität, erfolgt. Einen weiteren Lösungsansatz bietet die Waldgenetik, die als ökologisch besser vertretbar angesehen wird. Dabei werden Herkünfte heimischer Baumarten forciert, die an die klimawandelbedingten veränderten Standortbedingungen besser angepasst sind als derzeitige Bestände (Konrad H. et al. 2020).

Eine besondere Stellung nimmt der Wald v. a. in den Alpen hinsichtlich des Schutzes vor Naturgefahren ein. Rund 30 % der Waldfläche in Österreich sind Schutzwald (BMLRT 2019). Das Aktionsprogramm „Wald Schützt uns“ nimmt sich der besonderen Bedeutung der Schutzfunktion des Waldes an, die durch den Klimawandel weiter zunimmt. Im Gebirgsland Österreich bedrohen in vielen Gebieten Wildbäche, Lawinen, Muren, Rutschungen und Steinschlag den Lebens-, Siedlungs- und Wirtschaftsraum der Menschen sowie Verkehrswege und wichtige Infrastruktur. Diese Gefahrenpotenziale werden im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren näher behandelt (siehe Kapitel 7). Der Klimawandel stellt wiederum eine zusätzliche Herausforderung für die Bewirtschaftung von Schutzwäldern dar. So führen häufiger und intensiver auftretende extreme Wetterereignisse wie Starkregen, heftigere Stürme und Trockenperioden zu mehr Waldschäden. Dazu gehören auch die Folgeschäden durch vermehrt auftretende Schadorganismen (wie Borkenkäfer). Wesentlich ist daher gerade in Schutzwäldern gut geplante, wirksame Maßnahmen zur Erhöhung der Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit

dieser Waldökosysteme zu setzen (BMLRT 2019). Ein weiteres wichtiges Programm, zum Schutz von Wäldern, das durch den Klimawandel an Bedeutung gewinnt, ist das Aktionsprogramm Waldbrand „Brennpunkt Wald“ (BML 2022b). Wälder und insbesondere auch Schutzwälder sind durch präventive Maßnahmen vor Waldbränden zu schützen.

Das Aktivitätsfeld Forstwirtschaft befasst sich schwerpunktmäßig mit der Waldbewirtschaftung, der standortbezogenen Baumartenwahl, der Waldökologie, der Forstgenetik, der Biodiversität sowie den Schadorganismen und der Schutzfunktion, aber auch mit den forstwirtschaftlichen Betrieben und den Rahmenbedingungen für die Holzwirtschaft. Wald weist starke Bezüge zu den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Biodiversität/Ökosysteme, Tourismus (Erholungswirkung), Energie, Schutz vor Naturgefahren sowie Wasserwirtschaft auf und ist in engem Zusammenhang mit Klimaschutzmaßnahmen zu sehen.

3.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Die Folgen des Klimawandels sind im Wald spürbar. So ändern sich die Standortbedingungen mit Einfluss auf die Vegetation, die Wachstumsprozesse, die Ökosystemleistungen sowie das gesamte Zusammenspiel von Arten (Glade et al. 2020). Extremereignisse wie das häufigere Auftreten von Dürre, Stürmen oder Naturgefahren erhöhen das Risiko für Waldschäden. Dazu gehören auch sekundäre Folgeschäden durch Baumschädlinge wie den Borkenkäfer (BMLRT 2019).

Die Forstwirtschaft weist durch die langfristigen Lebenszyklen von Wäldern grundsätzlich eine hohe Klimaabhängigkeit auf. Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels und insbesondere die Vermeidung von Fehlanpassungen sind für die Forstwirtschaft besonders wichtig. Forstwirtschaftliche Entscheidungen können langfristige Folgen haben, die Wirksamkeit von heutigen Maßnahmen wird hingegen erst viel später erkennbar. Das heißt, die heutigen Waldverjüngungen müssen für das Klima teilweise weit über 100 Jahre hinaus geeignet sein. Daraus folgt eine hohe Verwundbarkeit von Waldökosystemen gegenüber dem Klimawandel.

Erhöhte Temperaturen und saisonal veränderte Niederschlagsverhältnisse sind zwei wesentliche Parameter der Klimaänderung für die Waldökosysteme und die Waldbewirtschaftung. Durch die höheren Temperaturen verschiebt sich die Vegetationsperiode und die Wärme führt zu erhöhtem Abbau der organischen Substanzen im Waldboden (Leitgeb E. und Englisch M. 2020). Humusverluste gehen einher mit der Verschlechterung des Bodenwasserhaushalts. Dabei können die höhere Temperatur sowie die Veränderungen in der jahreszeitlichen Verteilung von Niederschlägen zu mehr Verdunstung und verstärktem Trockenstress führen (Leitgeb E. und Englisch M. 2020).

Auch die Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Dürreperioden, Stürmen oder Starkregen führen zu vermehrten Stresssituationen für Waldökosysteme. In weiterer Folge sind die Wälder weniger resilient und anfälliger gegenüber Schadereignissen (Glade et al. 2020). Dadurch kann es z. B. nach Sturmschäden zu gravierenden sekundären

Schäden, wie z. B. Massenvermehrung von Schädlingen, kommen (Lexer J.M. 2022). In den letzten Jahren wurden zunehmende und hohe Schäden durch den Borkenkäfer verzeichnet, wobei auch 2021 der Borkenkäfer ein Hauptschadfaktor für die Forstwirtschaft in Österreich darstellte (BML 2022i). Insgesamt sind zur Minderung von (steigenden) Kalamitäten im Klimawandel präventive Maßnahmen ein wichtiger Ansatz. Dazu gehören beispielsweise Aufforstungen oder Ergänzungspflanzungen mit standortangepassten Baumarten unter Berücksichtigung des Klimawandels auf Störungsflächen. Auch die Erhöhung von Diversität und Überführung von Reinbeständen in Mischbestände sind wichtige, präventive Lösungsansätze (WBW 2021), die zu mehr Stabilität und Resilienz von Wäldern beitragen und die Verwundbarkeit des forstwirtschaftlichen Sektors mindern. Präventive Ansätze sind auch von besonderer Bedeutung bei der Vermeidung von Waldbränden. Derzeit kommt es im Schnitt zu ca. 200 Waldbränden pro Jahr (BML 2022b). Durch vermehrtes und intensiveres Auftreten von Hitzewellen und Dürren wird von einem steigenden Risiko für Waldbrände ausgegangen, sie erhöhen die Verwundbarkeit des Forstwirtschaftssektors.

Neben dem Klimawandel verursachen invasive[10] gebietsfremde Arten hohe finanzielle Verluste und gelten weltweit als eine ernsthafte Bedrohung der biologischen Vielfalt in Wäldern (Marinšek et al. 2022). Dabei hängen die beiden Gefährdungsfaktoren eng miteinander zusammen. Denn unter Einfluss des Klimawandels können sich einige invasive, konkurrenzstarke Arten in Wäldern stark ausbreiten und zu vermehrten Schäden sowie Verlust von Ökosystemfunktionen und Biodiversität führen (Marinšek et al. 2022). Für die Waldbewirtschaftung gewinnt im Zusammenhang mit gebietsfremden Arten und dem Klimawandel die Planung und Umsetzung eines effektiven Neobiotamanagements (insbesondere für Arten von der Unionsliste[11]) weiter an Bedeutung. Im Waldschutz rücken dabei insbesondere invasive Schadorganismen vermehrt in den Vordergrund, wobei der Anstieg v. a. im Zusammenhang mit dem stark zugenommen globalen Handel begründet wird (Glade et al. 2020). Waldbauliche Eingriffe, welche die Diversität fördern, tragen zum Waldschutz bei. Strukturreiche, vielfältige Mischwälder machen es spezialisierten Schadorganismen schwieriger, großflächigen Schaden anzurichten. Darüber hinaus werden allenfalls Nützlinge gefördert sowie die Widerstandfähigkeit und die Ökosystemfunktionen des Waldbestandes erhöht (BFW 2023a).

Die Standorteignung von Baumarten wird sich durch den Klimawandel stark verändern; insbesondere in (sekundären) Nadelwaldbeständen der tieferen und mittleren Lagen scheint eine geregelte nachhaltige Bewirtschaftung zukünftig nur noch erschwert

10 Als invasive, gebietsfremde Arten werden Arten bezeichnet, die erhebliche unerwünsche Auswirkungen auf andere Arten, Lebensgemeinschaften oder Biotope haben.

11 In der EU-Verordnung Nr. 1143/2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten wurde eine Unionsliste mit invasiven gebietsfremden Arten, die als von unionsweiter Bedeutung erstellt. 16 Tier (Neozoen) und 16 Pflanzenarten (Neophyten) der 88 Arten der Unionsliste kommen in Österreich vor (neobiota-austria.at)

möglich zu sein. Ansätze wie die dynamische Waldtypenkartierung können bei der Baumarten- und Herkunftswahl unterstützen.

Der Wald ist neben zunehmendem Klimastress vielerorts zusätzlichen Stressoren ausgesetzt (z. B. Wildeinfluss, Immissionen etc.), wodurch die Verwundbarkeit von Waldökosystemen gegenüber Klimaänderungen weiter erhöht wird. Der Wildverbiss zählt bereits seit Jahrzehnten zu einer der größten Herausforderungen für die Forstwirtschaft, insbesondere in der Waldverjüngung. Die Schadenssituation durch Wildschäden nimmt in den letzten Jahrzehnten weiter zu und auch der aktuelle Trend deutet in diese Richtung. Im Durchschnitt weisen 41 %der verjüngungsnotwendigen Waldflächen Wildschäden auf. Das gilt sowohl für den Wirtschaftswald als auch für den Schutzwald (BML 2022h). Einen negativen Einfluss auf den Wildverbiss haben oftmals Freizeit- und Erholungssuchende in Wäldern. Sie führen vielfach zur erhöhten Beunruhigung der Wildtiere und zu Überlastungen der natürlichen Ökosysteme sowie zu wesentlichen Erschwernissen bei der notwendigen Regulierung der Wildbestände. Sportarten wie insbesondere Mountainbiken, Wandern, Geocaching etc. boomen und der Sommertourismus im alpinen Raum gewinnt an Bedeutung (BMK, 2022). Durch den steigenden Nutzungsdruck ergeben sich Herausforderungen und die Notwendigkeit für (neue) „Spielregeln" (z. B. durch Bewusstseinsbildung, Besucher:innenlenkung). Dies gilt insbesondere in besonders stark belasteten Gegenden (z. B. Wienerwald, Zentralalpen). Wichtig für eine erfolgreiche Klimawandelanpassung sind stabile und widerstandsfähige Wälder, in denen andere Stressoren möglichst reduziert sind. Klimastress beeinträchtigt die Stabilität und Vitalität der Wälder, wodurchdie dauerhafte und kontinuierliche Erfüllung der multifunktionalen Waldwirkungen gefährdet wird. Unter Berücksichtigung der unmittelbaren Klimaabhängigkeit der Waldvegetation und der hohen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung des Forstsektors in Österreich ist die Forstwirtschaft weiterhin als sehr verwundbar gegenüber Klimaänderungen zu betrachten. Bei rechtzeitiger Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen kann die Verwundbarkeit, langfristig gesehen, wahrscheinlich positiv beeinflusst werden.

3.3 Übergeordnetes Ziel

Erhöhung der Stabilität, Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit von Wäldern. Sicherung der multifunktionalen Leistungen des Waldes und einer nachhaltigen und an den Klimawandel angepassten Bewirtschaftung.

3.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Insbesondere in der Forstwirtschaft sind aufgrund der langen Umtriebszeiten (im Wirtschaftswald liegen meist 80 bis ca. 120 Jahre zwischen Bestandesbegründung bis zur Endnutzung durch Holzeinschlag) ausgesprochen lange Vorlaufzeiten bis zur Wirksamkeit von Maßnahmen zu kalkulieren. Es ist daher besonders essentiell, rechtzeitig, vorausschauende und gut wirksame Anpassungsmaßnahmen umzusetzen.
- Die Auswirkungen des Klimawandels beeinflussen die Vitalität und Stabilität des Waldes. Es ist nicht möglich, Wälder an hypothetische zukünftige Bedingungen „maßgeschneidert" anzupassen. Dennoch ist es dringend notwendig, die natürlichen Selbstregulierungsmechanismen und somit Resistenz (Stabilität), Resilienz (Widerstandsfähigkeit) und Anpassungsfähigkeit der Wälder zu fördern, damit der Wald auch weiterhin seine Funktionen erfüllen kann, wie etwa die Nutz-, Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktion, sowie die Ökosystemleistung Kohlenstoffspeicherung. Insbesondere der Wald kann durch seine Kohlenstoffspeicherfähigkeit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität leisten. Entsprechende Maßnahmen gelten als „robuste" Maßnahmen.
- Die Abkehr von homogenen hin zu heterogenen Waldstrukturen (höhere Arten-, Struktur-, Bestandesvielfalt; genetische Vielfalt) ist eine zentrale Anpassungsstrategie, da homogene Strukturen im Allgemeinen verwundbarer gegenüber Störfaktoren sind. Mit einer heterogenen Struktur geht in den meisten Fällen eine erhöhte Stabilität einher. Z. B. reagiert jede Baumart aufgrund ihrer spezifischen ökophysiologischen Eigenschaften unterschiedlich auf veränderte Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse. Eine Vielfalt bei Baumarten und Struktur ist auch eine erfolgreiche Waldschutzstrategie gegen Schadorganismen (Perny B. et al. 2020). So wird beispielsweise die großflächige Ausbreitung von Borkenkäferkalamitäten durch homogene Baumartenzusammensetzungen begünstigt. Andererseits zeigen Untersuchungen, dass spezifische Funktionen (Schutz-, Nutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktion) des Lebensraumes Wald an definierbare Standort- und Bestandeskriterien gebunden sind, die nicht immer mit heterogenen Waldstrukturen korrelieren. Eine regional, funktional und standortangepasste differenzierte Betrachtungsweise ist daher notwendig.
- Der Wald und insbesondere der Waldboden stellen bei Weitem den größten Kohlenstoffspeicher in Österreich dar. Ein weiterer zentraler Hebel des waldbasierten Sektors für den Klimaschutz ist der Ersatz von Materialien mit höheren Lebenszyklusemissionen durch langlebige Holzprodukte und die damit vermiedenen Emissionen (Weiss P. et al. 2020). Generell trägt die Herstellung von Produkten und Materialien mit sehr geringen Treibhausgasemissionen im gesamten Lebenszyklus zum Klimaschutz bei. Die Klimakrise und die damit einhergehenden zunehmenden Extremereignisse haben eine Auswirkung

auf die Kohlenstoffvorräte im Wald und können die Treibhausgasbilanz des Waldes wesentlich verschlechtern (Weiss P. et al. 2020). Wichtig ist daher eine Vernetzung der Maßnahmen, die zum Klimaschutz und zu anpassungsfähigen, multifunktionalen Wäldern beitragen.

- Durch die Ausdehnung des Siedlungsraums und den intensiven Ausbau der Infrastruktur im österreichischen Alpenraum (Glade et al. 2020) sowie der klimawandelbedingten Zunahme von Extremereignissen nimmt die Bedeutung der Schutzfunktion von Wäldern zu. Daher ist es wesentlich, den zusätzlichen Stress auf Schutzwälder durch den Klimawandel zu reduzieren und ihre Resilienz und Anpassungsfähigkeit zu erhöhen. Wichtige Zielkorridore und Maßnahmen für Schutzwälder finden sich im Aktionsprogramm Schutzwald „Wald schützt uns“ (BMLRT 2019).
- Für die Entwicklung erfolgreicher Anpassungsmaßnahmen werden Synergien zu bestehenden Instrumenten genutzt. Dies sind, insbesondere der Österreichische Walddialog, die Österreichische Waldstrategie 2020+, der Waldfonds, der Nationale Energie- und Klimaplan (NEKP), die Langfriststrategie 2050 (LTS 2050), die Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+ und andere bereits bestehende Instrumente (z. B. der Bundesschutzwaldplattform und den regionalen Schutzwaldplattformen, das Aktionsprogramm Schutzwald und das Aktionsprogramm Waldbrand).

3.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Forstwirtschaft

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Forstwirtschaft.

Tabelle 3 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Forstwirtschaft.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
3.5.1	Anpassung der Baumarten- und Herkunftswahl sowie der Baumartenmischung unter Berücksichtigung von Waldverjüngung und Förderung der Diversität	Erhöhung der Stabilität, Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit von Wäldern sowie Reduzierung der Störanfälligkeit des Waldökosystems (z. B. durch Schadorganismen oder Sturm). Stärkung einer standortangepassten Baumarten- und Herkunftswahl unter Berücksichtigung des Klimawandels im Zuge einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Erhöhung der an die jeweils standörtlichen Verhältnisse angepassten Diversität auf allen Ebenen (genetisch, artspezifisch, strukturell, Diversität der Lebensräume etc.) und rechtzeitige Einleitung von (Natur)Verjüngungsmaßnahmen.
3.5.2	Bodenschonende Bewirtschaftung	Erhaltung der physikalischen und ökologischen Funktionen des Bodens, insbesondere als Wasser- und Kohlenstoffspeicher und Nährstofflieferant.
3.5.3	Reduktion der Wildschadensbelastung	Geringere Beeinträchtigungen durch Wild- und Weideeinfluss (Schälung und Verbiss) als Voraussetzung für eine klimawandelangepasste Waldverjüngung und Erhaltung der Bestandsstabilität.
3.5.4	Beratung, Aus-, Fort- und Weiterbildung zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel	Fortlaufende Beratung, Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie Bewusstseinsbildung relevanter Akteur:innen (wie Waldbewirtschafter:innen, Personen aus der Verwaltung, den Interessensvertretungen, Ausbildungsstätten und insbesondere alle Waldbesitzer:innen) zur Erhöhung der Stabilität, Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit von Wäldern, unter Berücksichtigung neuester Ergebnisse aus der Forschung.
3.5.5	Adaptierung und Verbesserung des Störungs- und Kalamitätsmanagements	Schadensbegrenzung bei vermehrt auftretenden biotischen und abiotischen Schadereignissen (wie z. B. Windwürfen oder Schädlingskalamitäten).

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
3.5.6	Vorsorgemaßnahmen zur Prävention und Bekämpfung von Waldbränden	Entwicklung weiterer Vorsorgemaßnahmen, Bewusstseinsbildung sowie Weiterführung von Waldbrandbeobachtungs- und Frühwarnsystemen, um das Risiko von Waldbränden zu minimieren. Erstellung bzw. Überarbeitung von Einsatzplänen zur Bekämpfung von Waldbränden.
3.5.7	Erhalt, Verbesserung und Wiederherstellung der Waldbiodiversität sowie der Ökosystemfunktionen von Waldlebensräumen	Berücksichtigung von Biodiversitätserhalt und -verbesserung bei einer an den Klimawandel angepassten Bewirtschaftung des Waldes.
3.5.8	Immissionsschutz zur Stärkung der Klimaresilienz von Wäldern und ihrer Ökosystemleistungen	Schutz vor Immissionen, insbesondere Vermeidung der Eutrophierung von (nährstoffarmen) Wäldern durch Stickstoffverbindungen und Mikroaerosole, zur Stärkung der Klimaresilienz von Wäldern und ihrer Ökosystemleistungen.
3.5.9	Vorausschauende Berücksichtigung möglicher Veränderungen in der Holzqualität und der Baumarten in der Holzverarbeitung	Entwicklung innovativer effizienter Techniken zur Verarbeitung von Holz, um bestmöglich auf allfällige Veränderungen der Holzqualität und der Baumarten vorbereitet zu sein und um die Wertschöpfung der Holznutzungskette sowie die Substitution von Materialien mit höheren Lebenszyklusemissionen durch langlebige Holzprodukte zu steigern.

3.5.1 Anpassung der Baumarten- und Herkunftswahl sowie der Baumartenmischung unter Berücksichtigung von Waldverjüngung und Förderung der Diversität

Ziel

Erhöhung der Stabilität, Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit von Wäldern sowie Reduzierung der Störanfälligkeit des Waldökosystems (z. B. durch Schadorganismen oder Sturm). Stärkung einer standortangepassten Baumarten- und Herkunftswahl unter Berücksichtigung des Klimawandels im Zuge einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Erhöhung der an die jeweils standörtlichen Verhältnisse angepassten Diversität auf allen Ebenen (genetisch, artspezifisch, strukturell, Diversität der Lebensräume etc.) und rechtzeitige Einleitung von (Natur)Verjüngungsmaßnahmen.

Bedeutung

Wälder mit reichhaltiger Artenzusammensetzung und breiter genetischer Amplitude sowie vielfältiger Bestandestextur und -struktur verfügen angesichts des Klimawandels über die beste Voraussetzung für Stabilität, Resilienz (Widerstandsfähigkeit) und Erhöhung der Anpassungsfähigkeit von Waldökosystemen. Nicht standortangepasste Monokulturen bzw. Baumarten weisen hingegen oft eine geringere Toleranz gegenüber Veränderungen auf und sind anfälliger gegenüber (klimawandelbedingten) Störungen. Beispielsweise

zeigen sekundäre Fichten-Reinbestände eine hohe Gefährdung gegenüber verschiedenen Schadfaktoren (insbesondere Borkenkäfer) auf und sind von den Folgen des Klimawandels besonders betroffen (APCC 2014). In Österreich haben Nadelholzreinbestände im letzten Jahrzehnt bereits um 6 % abgenommen und Laubholzmischbestände um den gleichen Prozentsatz zugenommen (BML 2022i).

Die verstärkte Berücksichtigung der ökologischen Ansprüche und Bandbreiten der Baumarten im Zuge der Waldverjüngung ist von großer Bedeutung. Eine standortangepasste Baumarten- und Herkunftswahl, die sich an den potentiell natürlichen Waldgesellschaften und zukünftigen Standortbedingungen unter Berücksichtigung des Klimawandels orientiert, kann wesentlich zur Klimaresilienz beitragen. Wichtig ist dabei, vorausschauend veränderte Ansprüche (durch den Waldumbau zu klimafitten Wäldern) an das Sortiment an Saat- und Pflanzgut für die Forstwirtschaft zu berücksichtigen (Schüler S. 2022)Nach weiteren geeigneten Herkünften von Baumarten im Ausland zur Ergänzung des heimischen Spektrums wird als ein Lösungsansatz gesucht. Jedoch birgt dieser Ansatz auch ökologische Risiken, die vor einer möglichen Ausbringung jedenfalls ausgeschlossen werden müssen. Das betrifft insbesondere eine potentielle Invasivität von gebietsfremden Baumarten (Umweltbundesamt 2022a). Bei einer an den Klimawandel angepassten Baumartenwahl werden neben ökologischen auch ökonomische Faktoren sowie Verarbeitungs- und Verwendungsmöglichkeiten (nachgelagerte Industrie) beachtet. Bundesweite dynamische Waldtypenkartierungen- unter Berücksichtigung des Klimawandels, ökologischer Aspekte und zukünftig zu erwartender Standortbedingungen – können die waldbaulichen Entscheidungen wesentlich unterstützen. Umgesetzt wurden diese „Dynamische Waldtypisierung“ bereits in der Steiermark. Im Burgenland, Niederösterreich und Oberösterreich ist sie bereits in Arbeit.

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und eine gute Anpassungspraxis in der Forstwirtschaft zu forcieren, sind waldökosystemare Forschung, Monitoring insbesondere im Hinblick auf geeignete Baumarten und deren Herkünfte sowie die Förderung von Naturverjüngung weiterhin wichtig. Naturnahe Waldverjüngung bringt einerseits eine höhere Resilienz und Anpassungsfähigkeit der Waldbestände mit sich und fördert andererseits die natürliche Selektion hin zu klimaangepassten Populationen. Überalterte Bestände sind bei Zusammentreffen bzw. rascher Aufeinanderfolge verschiedener ungünstiger biotischer oder abiotischer Faktoren anfälliger als jüngere Bestände. Speziell bei Objektschutzwaldbeständen ist eine intensive standortangepasste Pflege mit entsprechender Bestandesstruktur und Verjüngung mit geeigneten Baumarten von großer Bedeutung, um die die Aufrechterhaltung der Schutzfunktion zu unterstützen (BMLRT 2019). Insbesondere in Berg- und Gebirgslagen besteht aufgrund von schwierigen Bringungsverhältnissen häufig ein geringeres forstliches Nutzungsinteresse, während Erlöse aus jagdlicher Bewirtschaftung attraktiver werden. Dies hat oftmals überhöhte Schalenwildbestände zur Folge, die die (natürliche) Verjüngung be- bzw. verhindern. Eine Verjüngung der Bestände kann jedoch wesentlich zur Erhöhung der Stabilität und zur Risikominimierung beitragen. Der selektive Verbiss von Laubbaumarten und Tanne führt großflächig zur Entmischung jüngerer Bestände.

Die weiteren Umsetzungsschritte greifen aus Sicht der Klimawandelanpassung vordringliche Empfehlungen aus der fachlichen und wissenschaftlichen Literatur sowie insbesondere aus der Österreichischen Waldstrategie 2020+ (BMNT 2018) auf.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement, Ökosysteme und Biodiversität, Raumordnung sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Umwandlung von stark veränderten und künstlichen Waldbeständen unter Annäherung an die Potentiell Natürlichen Waldgesellschaften (PNWG) sowie unter Beachtung möglicher Veränderungen durch den Klimawandel, entsprechend der Empfehlung zur Klimawandelanpassung in der Österreichischen Waldstrategie 2020+ (BMNT 2018);
- Intensivierung der Pflegemaßnahmen zur Steuerung der Baumartenzusammensetzung und deren Stabilität;
- Initiierung und Forcierung bundesweiter dynamischer Waldtypenkartierungen unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte zur Unterstützung der waldbaulichen Entscheidungen;
- Einbeziehen von Klimaszenarien in die Umsetzung von angepassten Bewirtschaftungskonzepten und Maßnahmen, mit besonderem Fokus auf Schutzwälder;
- Förderung anpassungsfähiger, stabiler, leistungsfähiger, vitaler Waldbestände und der Erhöhung der an die jeweils standörtlichen Verhältnisse angepassten Diversität auf allen Ebenen, die den Anforderungen des Klimawandels gerecht wird entsprechend der Empfehlung zur Stabilisierung funktionsfähiger Waldökosysteme in der Österreichischen Waldstrategie 2020+ (BMNT 2018);
- Sicherung der Verjüngung in Schutzwäldern, insbesondere durch ökologisch abgestimmtes Schalenwild- und Naturraummanagement;
- Weiterentwicklung und breite Verwendung für die Praxis aufbereiteten Wissens für waldbauliche Entscheidungen;
- Verstärkte Berücksichtigung der Forstgenetik, z. B. durch gezielte Suche nach trockenresistenten Samenherkünften für die in Österreich vorkommenden Hauptbaumarten;
- Aufbau von Saatgutquellen insbesondere für trockenresistentere und wärmebetontere Herkünfte durch Forcierung von Saatgutbeständen;
- Weitere Integration von Klimawandelanpassung in der forstlichen Aus- und Weiterbildung und in die Beratungsprogramme durch Interessenvertretungen und Forstbehörden, sowie in die Aus-, Fort- und Weiterbildung land- und forstwirtschaftlicher Lehrkräfte;

- Weitere Bewusstseinsbildung innerhalb und außerhalb des Aktivitätsfeldes;
- Weiterführung der Forschung insbesondere in den Bereichen Waldbewirtschaftung und Forstgenetik im Zusammenhang mit dem Klimawandel, dessen Folgen und erfolgreichen Anpassungsoptionen zur Erhöhung der Resilienz;
- Kooperationen insbesondere mit Aktivitätsfeldern, mit denen gemeinsame Potenziale bestehen, aber auch Konflikte möglich sind, wie Biodiversität/ Ökosysteme, Raumordnung, Schutz vor Naturgefahren, oder Tourismus;
- Verstärkte Ausrichtung der forstlichen Förderungen zur Unterstützung der Anpassung (inkl. Waldbewirtschaftung) einschließlich der Steigerung der C-Speicherleistung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Maßnahmen sind mit dem Naturschutz, dem Tourismus (zonenweise Überlastung, Beschneiungsteiche), der (Land-)Almwirtschaft und der Jagd abzustimmen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, BFW, Waldbesitzer:innen, Interessenvertretungen, Waldbewirtschafter:innen, Forschungseinrichtungen, Länder

Zeithorizont

Empfehlungen an die Waldbesitzer:innen können sogleich gezielt durch Beratung und Fachzeitschriften weitergegeben werden. Forschungsaktivitäten können unmittelbar und kurzfristig in Angriff genommen werden. Waldbauliche Maßnahmen sind kurz- bis mittelfristig umsetzbar, ihre Auswirkungen zeigen sich naturgemäß erst mittel- bis langfristig (nach Jahrzehnten).

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Dynamik der Umsetzung hängt unter anderem von Anreizen, Förderungen und Kompensationen ab. Die aufzuwendenden Mittel werden je nach Maßnahme unterschiedlich sein, ein Teil der Kosten wird durch weitere Umschichtungen im Förderregime zu decken sein. Für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, für Forschung und für die Generierung von Umsetzungswissen zur Klimawandelanpassung ist eine ausreichende Finanzierung notwendig. Die Vermeidung von Fehlanpassungen ist dabei zu berücksichtigen.

3.5.2 Bodenschonende Bewirtschaftung

Ziel

Erhaltung der physikalischen und ökologischen Funktionen des Bodens, insbesondere als Wasser- und Kohlenstoffspeicher und Nährstofflieferant.

Bedeutung

Der Waldboden ist für wichtige natürliche Ökosystemleistungen des Waldes von zentraler Bedeutung. Er ist z. B. ein wesentlicher Kohlenstoffspeicher und mit seiner hohen Wasserspeicherkapazität trägt der Waldboden maßgeblich zur Wasserverfügbarkeit und Wasserqualität bei. Diese Leistungen gewinnen aufgrund des Klimawandels zunehmend an Bedeutung. Insgesamt beeinflussen die Bodeneigenschaften das Baumwachstum. Gesunde Waldböden, mit intakten Funktionen sind somit eine wichtige Grundlage für das Baumwachstum und für die Waldbewirtschaftung (BFW 2017).

Eine bodenschonende Waldbewirtschaftung vermeidet Bodenverdichtung, trägt unter anderem zur Stabilisierung der Nährstoffkreisläufe, sowie zum Erosionsschutz bei und fördert die Wasserspeicherkapazität. Sie ist auch von grundlegender Bedeutung für die Mykorrhiza-Pilze, die wesentlich für die Baumgesundheit und die Wasserspeicherkapazität sind. Diese Faktoren erhöhen die Stabilität von Waldökosystemen und haben positive Effekte auf Ökosystemleistungen des Waldes. Des Weiteren wird die Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit gefördert. Eine zentrale Herausforderung bei der bodenschonenden Waldbewirtschaftung ist der Einsatz von Holzerntemaschinen. Insbesondere bei Nichtbeachtung der Witterung, bei sehr feuchten Böden, kann ein Maschineneinsatz zu starken Störungen führen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft sowie Ökosysteme und Biodiversität; in weiterer Folge auch zum Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren; Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Durchführung eines Waldbodenmonitorings und Weiterentwicklung in Richtung eines bundesweit einheitlichen landnutzungsübergreifenden Bodenmonitorings mit dem auch die Kohlenstoffspeicherung im Wald erhoben wird;
- Weiterentwicklung bodenschonender, kostengünstiger Holzerntesysteme;
- Weitgehende Belassung der Grünbiomasse zur Nährstoffnachlieferung am Waldboden;
- Optimierung der Organisation von Holzernteeinsätzen (insbesondere für Dienstleister:innen);
- Anwendung von Kriterien, die unter dem Aspekt des Boden- und Naturschutzes die Zweckmäßigkeit von Fein- und Groberschließungen (Forststraßenbau) prüfen;
- Optimierung der Grob- und Feinerschließung (angepasst an die jeweilige Erntetechnik) zur Vermeidung weiterer Bodenverdichtung (z. B. permanente

Rückegassen, Seilkranbringung, kleinflächiges Schlägern oder Einzelstammnutzung etc.);
- Verstärkte Bewusstseinsbildung zur bodenschonenden Waldbewirtschaftung sowie Optimierung der Aus- und Weiterbildung (insbesondere auch der Beschäftigten in den Holzernteunternehmen) sowie der forstlichen Beratung;
- Weitere Forschung zu bodenschonender Bewirtschaftung, insbesondere zu Bodenverdichtung durch Holzerntemaschinen, zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Mykorrhiza etc.;
- Forcierung der Waldbodensanierung (d. h. den Zustand degradierter Böden und geschädigter Waldbestände soweit wiederherzustellen, dass eine ökologische, nachhaltige Nutzung möglich ist);
- Erhaltung, Verbesserung bzw. Wiederherstellung des C-Vorrats und der C-Speicherfähigkeit von Waldböden.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Umsetzung der Maßnahmen (z. B. Seil(kran)bringung etc.) kann zu höheren Holzerntekosten führen. In Hinblick auf das Forstwegenetz ist auf eine Balance zwischen einem ausreichend dichten Netz und Bodenschonung zu achten.

Wesentliche Handlungstragende

Waldbesitzer:innen, Schlägerungsunternehmen, Behörden, Interessenvertretungen, Forschungseinrichtungen, BML, BMK, Länder, Wasserwirtschaft, Waldarbeiter:innen, Gemeinden, Pächter:innen

Zeithorizont

Die Maßnahmen lassen sich kurzfristig (bis 10 Jahre) bis mittelfristig (einige Jahrzehnte) umsetzen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Weiterentwicklung und Umsetzung bodenschonender Holzerntesysteme (Forschung, Schlägerungsunternehmen) besteht Ressourcen- bzw. Investitionsbedarf. Zusätzliche Anreize z. B. für Seilkrannutzung im steileren Gelände sind erforderlich, da höhere Holzerntekosten anfallen können.

3.5.3 Reduktion der Wildschadensbelastung

Ziel

Geringere Beeinträchtigungen durch Wild- und Weideeinfluss (Schälung und Verbiss) als Voraussetzung für eine klimawandelangepasste Waldverjüngung und Erhaltung der Bestandsstabilität.

Bedeutung

Hoher Wildverbiss und Schälschäden gefährden die Regenerationsfähigkeit (Verjüngung) und Stabilität von Waldökosystemen und erschweren die Anpassung der Wälder an den Klimawandel. Die Reduktion der Wildschadensbelastung ist eine große Herausforderung. Sie ist eng mit der Baumartenmischung und Waldverjüngung verknüpft. Denn ohne Reduktion der Verbissbelastung ist an vielen Standorten ein Waldumbau (hin zu mehr Laubbaumarten) nur sehr schwer möglich. Der Verbiss einzelner, bevorzugter Baumarten (Laubbäume, Tanne) führt zu Entmischung (natürlicher) Waldgesellschaften, zu Verlust ökologisch wertvoller Baumarten und starken Verjüngungsdefiziten insbesondere im Schutzwald. Der Wildschadenssituation in Österreich ist vor allem im Hinblick auf die Erhaltung der Schutzwirkung der heimischen Wälder größtes Augenmerk zu widmen (BMNT 2018; BMLRT 2019).

Waldschäden durch den Einfluss des Schalenwildes haben sich in den letzten Jahrzehnten weiter erhöht. Die Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur 2016–2021 zeigen, dass der Anteil verjüngungsnotwendiger Waldflächen mit Wildschäden sowohl im Wirtschaftswald als auch im Schutzwald angestiegen ist, gegenüber der Inventurperiode 2007–2009 (BML 2022h; BFW 2022a). Der Wildschadensbericht 2021 kommt zum Schluss, dass es verstärkter Anstrengungen bedarf, um die Wildschäden zu verringern und um die rechtzeitige Verjüngung der Schutzwälder, die Wiederaufforstung geschädigter Wälder, die Erhaltung der Funktionalität sowie die notwendige Anpassung der Wälder an den Klimawandel nicht zu gefährden (BML 2022h).

Schädigungen des Waldes durch Schalenwild können durch Verbeißen von Keimlingen und Jungbäumen, durch Schälen der Rinde oder durch Verfegen erfolgen. Zudem sind kleinräumig auch der Verbiss und Trittschäden durch Weidevieh zu nennen. Dabei muss nicht jede Vegetationsbeeinträchtigung durch Wild oder Weidevieh einer Schädigung gleichkommen. Bei entsprechender Intensität führen die Beeinträchtigungen durch Verbiss und Schälung jedoch zu schwerwiegenden ökologischen und wirtschaftlichen Schäden. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. Neben den aus Jagdgründen überhöhten Schalenwildbeständen sind auch mangelnde Berücksichtigung der Bedürfnisse des Wildes bei der Waldbewirtschaftung (großflächige Altersklassenwälder ohne entsprechendes Äsungsangebot) zu nennen. Einen negativen Einfluss hat auch die Beunruhigung und Verdrängung des Wildes durch Tourismus und Erholungssuchende, wobei die Freizeitnutzung des Waldes steigt, auch in Folge des Klimawandels. Durch stark erhöhte Besuchszahlen kommt es einerseits zur erhöhten Beunruhigung der Wildtiere und andererseits auch zu wesentlichen Erschwernissen bei der notwendigen Regulierung

der Wildbestände (BML 2022h). Ebenso sind Siedlungstätigkeit oder Verkehr (inkl. der zerschneidenden Wirkung von Autobahnen und Schnellstraßen) eine Ursache.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität und Schutz vor Naturgefahren erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weitere Abstimmung der Forstwirtschaft mit der Jagdbewirtschaftung unter Einbeziehung sämtlicher betroffener Landnutzer:innen (Landwirtschaft, Tourismus, Verkehr, Raumplanung und Naturschutz);
- Intensivierte und ambitionierte Fortführung des Dialogs zwischen Forst- und Jagdvertreter:innen im Rahmen der Mariazeller Erklärung von 2012;
- Forcierung und Umsetzung der wildökologischen Raumplanung in allen Bundesländern sowie Integration einer länderübergreifenden wildökologischen Raumplanung;
- Verstärkte Zusammenarbeit mit Tourismus und Freizeitplanung, um den negativen Einfluss hoher Besuchszahlen auf den Wildverbiss zu reduzieren z. B. durch Bewusstseinsbildung, Besucher:innenlenkung oder Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen;
- Anpassung der Wilddichte an die Notwendigkeit einer klimawandelangepassten Waldverjüngung und Erfüllung der Zielvorgaben, insbesondere im Schutzwald;
- Reduktion der Wilddichten, angepasst an die sich im Klimawandel ändernden Lebensräume, durch konsequente Umsetzung der Landesjagdgesetze bzw. Erlassung entsprechender landesjagdgesetzlicher Bestimmungen;
- Verstärkte Berücksichtigung der Wildschadensproblematik in der jagdlichen Ausbildung (z. B. durch verstärkte Integration waldbaulicher Kenntnisse in die Ausbildung);
- Stärkung eines aktiven Konfliktmanagements und Entwicklung von nachhaltigen, lokal differenzierten Lösungen im Umgang mit Beutegreifern (BMK 2022b) als Beitrag zur Reduktion des Wildschadens;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung und Aufklärung der Jägerschaft, der Waldbesitzer:innen sowie der Öffentlichkeit (z. B. in Schulen);
- Verstärkter Wissenstransfer von Erkenntnissen aus der Klimawandelanpassungsforschung in die Umsetzungspraxis;
- Schaffung von Leitlinien zur Einschränkung der Fütterung, die dem Wild eine ungestörte Überwinterung in geeigneten Lebensräumen ermöglichen, das natürliche Nahrungsangebot in den Vordergrund stellen und Schäden weitestgehend reduzieren;
- Schwerpunktsetzung der Maßnahmen vorrangig im Schutzwald.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei Umsetzung der Maßnahme sind Konflikte mit der Jagdwirtschaft und möglicherweise dem Tierschutz möglich. Es besteht jedoch bereits ein Dialog, auf dem weiter aufgebaut werden kann, um die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Reduktion des Wildverbisses zu stärken. Ebenso wichtig ist es, Tourismus und Freizeitplanung in den Dialog mit einzubeziehen.

Wesentliche Handlungstragende

Jägerschaft, Waldbesitzer:innen, Länder (Jagd- und Raumordnungsgesetzgebung), BML, BMAW (Tourismus), Interessenvertretungen aller betroffenen Landnutzungssektoren, Forst&Jagd-Dialog

Zeithorizont

Die vorgeschlagenen weiteren Schritte zur Umsetzung können kurz- bis mittelfristig fortgesetzt bzw. in Angriff genommen werden. Das Wissen für die zügige Umsetzung der Maßnahmen wird als ausreichend vorhanden eingeschätzt.

Möglicher Ressourcenbedarf

Durch die Umsetzung der Empfehlungen ist mittel- bis langfristig eine Kostenersparnis für (Schutz-)Waldsanierungen, Verjüngungspflege (Verbissschutz) und Schutzverbauungen auf Seiten der Forstwirtschaft und auf Seiten der Jagd für Fütterungsaufwände zu erwarten. Ökonomische Schäden durch Zuwachsverluste und Wertverluste könnten deutlich reduziert werden.

3.5.4 Beratung, Aus-, Fort- und Weiterbildung zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel

Ziel

Fortlaufende Beratung, Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie Bewusstseinsbildung relevanter Akteur:innen (wie Waldbewirtschafter:innen, Personen aus der Verwaltung, den Interessensvertretungen, Ausbildungsstätten und insbesondere alle Waldbesitzer:innen) zur Erhöhung der Stabilität, Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit von Wäldern, unter Berücksichtigung neuester Ergebnisse aus der Forschung.

Bedeutung

Die Folgen des Klimawandels sind im Wald spürbar. So ändern sich die Standortbedingungen mit Einfluss auf die Vegetation, Wachstumsprozesse, Ökophysiologie, Phänologie oder Konkurrenzverhältnisse im Wald (Glade et al. 2020). Extremereignisse wie das häufigere Auftreten von Dürre, Stürmen oder Naturgefahren erhöhen das Risiko für Waldschäden. Dazu gehören auch sekundäre Folgeschäden durch Baumschädlinge wie den Borkenkäfer (BMLRT 2019). Diese Herausforderungen verdeutlichen die Dringlichkeit einer nachhaltigen, vorausschauenden, standortangepassten Bewirtschaftung und für gezielte Maßnahmen, um die Resilienz und Anpassungsfähigkeit von Wäldern zu erhöhen. Das

Wissen über Maßnahmen und eine gute Praxis der Anpassung an den Klimawandel in der Forstwirtschaft sind daher von grundlegender Bedeutung für alle relevanten Akteur:innen, insbesondere für alle Waldbesitzer:innen. Der österreichische Wald ist zu rund 81 % in Privatbesitz und teilt sich auf rund 140.000 Eigentümer:innen auf. Eine Besonderheit in Österreich ist, dass der Anteil des sogenannten Kleinwaldes, das sind private Wälder mit einer Fläche unter 200 ha, sehr hoch ist (BML 2022i). Die Besitzstrukturen stellen eine Herausforderung bei der Bewusstseinsbildung und Beratung dar. Denn um eine gute Anpassungspraxis voranzutreiben, braucht es die Motivation und das Verständnis aller Waldbesitzer:innen. Beratungs- und Bildungsangebote müssen diese unterschiedlichen Waldbesitzer:innen, auch die vielen Kleinwaldbesitzer:innen, erreichen.

Bei der Beratung, Aus-, Fort- und Weiterbildung müssen verstärkt Maßnahmen zur Erhöhung des Wissens- und Erfahrungsaustausches und zur Information über Forschungsergebnisse zur guten Anpassungspraxis in der Forstwirtschaft ergriffen werden. Außerdem soll der Aufbau einer Datenbank mit Good-Practice Beispielen forciert werden. Insgesamt braucht es ausreichend forstliche Beratungskapazitäten bei Forstbehörden bzw. Interessenvertretungen, die über Anpassungserfordernisse sowie Vermeidung von Fehlanpassungen gut informiert sind und eine effektive Maßnahmenumsetzung forcieren.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Grundsätzlich weist die Handlungsempfehlung potenziell positive Wirkungen auf alle übrigen Aktivitätsfelder auf. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität und Schutz vor Naturgefahren erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Ausbau und Erhalt des Beratungs-, Aus-, Fort- und Weiterbildungsangebots in Bezug auf Klimaresilienz der Waldökosysteme, insbesondere für Waldbesitzer:innen unter Berücksichtigung des hohen Anteils an Kleinwaldbesitzer:innen in Österreich (Orientierung an einer dynamischen Waldtypisierung unter Berücksichtigung standortsgerechter und klimawandelangepasster Artenzusammensetzung, Erhöhung der Diversität, Verjüngung und Mischung von Baumarten mit verschiedenen Verjüngungsstrategien, Reduktion der Wildschadensbelastung, Reduktion der Schalenwildbestände, unter Berücksichtigung der möglichen Invasivität von Baumarten etc.);
- Stärkere Zusammenarbeit und gute Abstimmung der für die Anpassung an den Klimawandel relevanten bereits bestehenden Beratungsschienen und Beratungskonzepte in der Forstwirtschaft;
- Weitere Forcierung der Fort- und Weiterbildung des Lehr- und Beratungspersonals, insbesondere für die Waldbauberatung;
- Intensivierung der Zusammenarbeit und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Praxis (z. B. durch Integration von Wissenstransfer als

Bestandteil von Projektförderungen); Förderung der Bewusstseinsbildung und des Lernens anhand von guten Umsetzungsbeispielen, z. B. indem Beispielflächen mit einer guten Anpassungspraxis online verfügbar werden (z. B. Good-Practice Datenbank).

Mögliches Konfliktpotenzial

Eine Herausforderung besteht darin, Beratungskonzepte so zu gestalten, dass Fehlanpassungen vermieden werden. Gut konzipierte und auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen basierende Beratungs- bzw. Bildungsangebote können zur Minimierung von Konflikten beitragen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMBWF, Länder, Forstbehörden, Landwirtschaftskammer und sonstige Beratungseinrichtungen sowie Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Im Mittelpunkt dieser Handlungsempfehlung steht die laufende Aktualisierung und Adaptierung der Beratungsinstrumente. Sie können nach Maßgabe vorliegender validierter Forschungsergebnisse laufend und kurzfristig angepasst werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Weitere Forschung (inkl. Monitoring) ist entsprechend zu dotieren, um relevante Erkenntnisse zu erhalten, die in Aus-, Fort und Weiterbildungsbildungs- sowie Beratungskonzepte laufend integriert werden können. Für die Waldbesitzer:innen sind ein erhöhter Zeitaufwand und allenfalls Kosten für die Weiterbildung und Inanspruchnahme von Beratungsleistungen zu erwarten.

3.5.5 Adaptierung und Verbesserung des Störungs- und Kalamitätsmanagements

Ziel

Schadensbegrenzung bei vermehrt auftretenden biotischen und abiotischen Schadereignissen (wie z. B. Windwürfen oder Schädlingskalamitäten).

Bedeutung

Biotische und abiotische Störungen, v. a. durch Schädlingsbefall und durch Sturmereignisse, sind einflussreiche Faktoren in der Waldbewirtschaftung. Durch den Klimawandel nehmen die Häufigkeit und das Ausmaß von Schadereignissen zu. Diese vermehrten Störungen erfordern ein verbessertes Krisen- und Katastrophenmanagement, bestehend aus zahlreichen integrativen Einzelmaßnahmen. Dazu zählen die Entwicklung spezifischer Aktionspläne und die Einführung sowie der Ausbau effizienter Vorwarn- und Informationssysteme (Fernerkundung, Simulation, Forstschutzmonitoring) zur Vorbereitung auf Extremereignisse. Für ein erfolgreiches Katastrophenmanagement ist

eine Evaluierung der forstlichen Erschließungssysteme sowie der Forstschutzroutinen notwendig. Ferner sollten im Hinblick auf Schadensfälle Transport, Lagerung und Verarbeitung der anfallenden Holzmengen gewährleistet sein. Insbesondere temporäre Nasslagerplätze könnten in Ergänzung zu permanenten Nasslagerplätzen an Bedeutung gewinnen, um größere Mengen über einen längeren Zeitraum ohne Qualitätsverlust zu lagern und ökonomische Verluste zu minimieren. Dies wird u. a. durch den Waldfonds unterstützt (waldfonds.at). Der Betrieb von Nasslagern benötigt jedoch ausreichend Wasserressourcen. Dies kann durch die Zunahme von längeren Trockenperioden und veränderten Niederschlagsverteilungen zur Herausforderung werden. Um in diesem Bereich Fehlanpassungen zu vermeiden ist es wichtig, bei der Planung auch die zukünftig zu erwartenden Entwicklung des Wasserhaushalts am Standort zu berücksichtigen sowie den Wasserverbrauch des Nasslagerbetriebs zu optimieren.

Eine weitere wichtige Frage ist, wie nach den Schadensfällen mit den Schadflächen umgegangen wird. Übergeordnetes Ziel muss die Prävention von weiteren oder Folgeschäden sein. Eine Wiederbewaldung mit standortangepassten Baumarten unter Berücksichtigung des Klimawandels auf Störungsflächen und die Überführung von Reinbeständen in Mischbestände (WBW 2021) tragen zur Stabilität und Resilienz von Wäldern bei. Mit gezielten Maßnahmen bei der Wiederinstandsetzung wird die Strukturvielfalt erhöht und eine schnellere Wiederbewaldung und damit Wiederherstellung der Ökosystemfunktionen des Waldes erreicht. Z. B. werden überlebende Einzelbäume sowie Altholzreste (wo dies hinsichtlich Forstschutz sinnvoll ist) nicht entfernt, und aufkommende Pioniergehölze werden zur schnelleren Wiederbewaldung in der Landschaft belassen (WBW 2021).

Einer Herausforderung bei Störungsflächen und deren Wiederbewaldung können invasive Neophyten darstellen. Insgesamt soll sich das Störungs- und Kalamitätenmanagement vermehrt auf die Vorsorge, Prävention und Vorbereitung konzentrieren (WBW 2021), um die Schäden durch künftige Störungen möglichst gering zu halten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Bundesweite Entwicklung spezifischer Aktions- und Maßnahmenpläne, insbesondere für den Umgang mit Schädlingskalamitäten oder nach Sturmschäden;
- Weitere Etablierung effizienter Vorwarn- und Informationssysteme und eines Schadinsektenmonitorings; für ein Forstschutzmonitoring wird die Festlegung bundeseinheitlicher Mindeststandards empfohlen;

- Bundesweite Erhebung und Auswertung der Auswirkungen von biotischen und abiotischen Störungen bzw. Schadereignissen auf die Wälder und deren Kohlenstoffbilanz;
- Erstellung von Logistikkonzepten, insbesondere für den Transport und die Lagerung von erhöhten Schadholzmengen sowie verstärkte Zusammenarbeit der Holzindustrie mit Waldbesitzer:innen und Vermarktungsorganisationen;
- Fortlaufende Prüfung des vorhandenen Nasslagernetzes und bei Bedarf vorausschauende Planung und Vorbereitung eines ausreichend dichten Netzwerks temporärer Nasslagerplätze bzw. ggf. weitere Verdichtung des Nasslagernetzes zur raschen Abfuhrmöglichkeit und qualitätserhaltenden Lagermöglichkeit großer Holzmengen im Falle von klimawandelbedingten Kalamitäten;
- Erstellung einheitlicher Richtlinien unter Berücksichtigung des Klimawandels für die wasserrechtliche Bewilligung von Nasslagern;
- Sicherstellung der raschen Erreichbarkeit der Waldörtlichkeiten und der raschen Abfuhrmöglichkeit im Falle von Kalamitäten durch ein ausreichend dichtes Erschließungssystem zur Abfuhr von Holz aus dem Wald;
- Konsequente Weiterentwicklung des Wissensstandes bezüglich der Holzlagerung (z. B. wasser- und energiesparende Nasslager, Folienlager etc.);
- Unterstützung von präventiven Maßnahmen auf Störungsflächen, die die Stabilität, Resilienz und Anpassungsfähigkeit von Wäldern erhöhen, wie z. B. die Wiederbewaldung mit standortangepassten Baumarten unter Berücksichtigung des Klimawandels und die Überführung von Reinbeständen in Mischbestände; Erhöhung der Strukturvielfalt (z. B. durch Belassen von überlebenden Einzelbäumen);
- Fokus auf die Erhöhung der Stabilität und Klimaresilienz von Schutzwäldern, insbesondere durch präventive Maßnahmen auf bestehenden bzw. potentiellen Störungsflächen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Mögliche Konflikte können durch einen gesteigerten Wasserbedarf und Schadstoffeinträge durch Nasslagerbetrieb mit Wasser- und Umweltschutz entstehen. Konflikte bei weiteren Ausbau der Forststraßen und Rückegassen („dichtes Erschließungssystem“) mit dem Boden- und Naturschutz sind möglich.

Wesentliche Handlungstragende

BML, Länder, Forstbehörden, auch andere Behörden (z. B. Wasserrechtsbehörden), Interessenvertretungen, Waldbesitzer:innen, forstliche Vereinigungen (Waldwirtschaftsgemeinschaften WWGs, Waldverbände), Transportgewerbe, Holz- und Papierindustrie

Zeithorizont

Die vorgeschlagenen Schritte können gemäß dem forstlichen Sprachgebrauch kurzfristig (bis 10 Jahre) erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Finanzierung von Monitoringsystemen und Bereitstellung von Forschungsmitteln. Nasslager sind mit hohe Kosten verbunden und es müssen jeweils Kosten und Nutzen abgewogen werden, um Fehlanpassung zu vermeiden. Nach erfolgter Prüfung und bei Bedarf ist ggf. die Anlage weiterer Nasslagerplätze erforderlich.

3.5.6 Vorsorgemaßnahmen zur Prävention und Bekämpfung von Waldbränden

Ziel

Entwicklung weiterer Vorsorgemaßnahmen, Bewusstseinsbildung sowie Weiterführung von Waldbrandbeobachtungs- und Frühwarnsystemen, um das Risiko von Waldbränden zu minimieren. Erstellung bzw. Überarbeitung von Einsatzplänen zur Bekämpfung von Waldbränden.

Bedeutung

In Österreich kommt es im Schnitt zu ca. 200 Waldbränden pro Jahr (BML 2022b). Das gefährdet nicht nur direkt die Vegetation, sondern führt durch den Verlust von Schutzwald zum Anstieg des Naturgefahrenrisikos und damit zu einem Risiko für Mensch und Infrastruktur. Durch die Folgen des Klimawandels – wie längere Trockenperioden und Hitzewellen – steigt das Risiko für Waldbrände. Darüber hinaus können veränderte Freizeitaktivitäten, wie eine verstärkte Freizeitnutzung von Wäldern, die Gefahr für die Entstehung von Waldbränden erhöhen. Die überwiegende Mehrzahl der Waldbrandereignisse (ca. 85 % der dokumentierten Ereignisse) kann in der Entstehung direkt oder indirekt auf menschliches Handeln zurückgeführt werden (Glade et al. 2020). Daher ist es von zentraler Bedeutung bei der Bewusstseinsbildung der Waldbesucher:innen anzusetzen. Als einzige natürliche Ursache ist Blitzschlag in Österreich nur für ca. 15 % Verursacher. Der Anteil der von Blitzschlägen ausgelösten Waldbrände verändert sich jedoch je nach Jahreszeit deutlich und liegt in den Sommermonaten, zwischen Mai und September, bei rund 40% (Glade et al. 2020). Neben der verstärkten Bewusstseinsbildung ist es wichtig Maßnahmen zur Stärkung der Resistenz und Resilienz von Wäldern zu setzen.

Die Effizienz der Bekämpfung von Waldbrandereignissen ist sehr stark von logistischen Faktoren (forstlichen Erschließungsstraßen, personellen und technischen Ressourcen wie z. B. Löschmittelverfügbarkeit) abhängig. Eine Studie belegt, dass mit den aktuellen Bemühungen zur Brandbekämpfung im Alpenraum das Auftreten extremer Waldbrandereignisse nicht verhindert werden kann (Müller et al. 2020). Grundsätzlich muss daher die Prävention von Waldbränden oberstes Ziel sein und verstärkt werden. Dabei sind neben der breiten Öffentlichkeit v. a. die

Waldbewirtschafter:innen gefragt. Darüber hinaus gibt es weitere wichtige Akteur:innen, wie Universitäten und Forschungseinrichtungen, Versicherungen, Infrastrukturbetreibende, Einsatzorganisationen und staatliche Verwaltungen (BML 2022b). Ziel sollte ein integriertes Waldbrandmanagement sein, das Maßnahmen zur Prävention, Bekämpfung, zum Post-fire Management sowie zur Stärkung von Wissenstransfer und Austausch umfasst (Müller et al. 2020). In Österreich wurde mit dem Aktionsprogramm „Brennpunkt Wald" des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft ein wichtiger Rahmen geschaffen, der zentrale Maßnahmen umfasst sowie die Kooperation und die koordinierte Umsetzung stärkt.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Krisen- und Katastrophenmanagement, Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Wasserwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Tourismus sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Fokus auf die Prävention von Waldbränden;
- Umsetzung der Maßnahmen im Aktionsprogramm „Brennpunkt Wald";
- Forcieren der Zusammenarbeit und des gemeinsamen Erfahrungsaustausches der beteiligten Akteur:innen;
- Verstärkte barrierefreie Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierungskampagnen für Waldbesucher:innen;
- Verstärkte Information und Bewusstseinsbildung der Waldbesitzer:innen;
- Integration der Waldbrandgefahr in Raumordnungskonzepte und –pläne, insbesondere in Risikogebieten (z. B. Sicherheitsabstände von Bauland zu Wäldern, für die ein erhöhtes Risiko für Waldbrände besteht);
- Festlegung und Umsetzung differenzierter Vorsorgemaßnahmen und Einsatzpläne unter Berücksichtigung besonders verwundbarer Gruppen (z. B. Menschen mit Behinderung);
- Weiterentwicklung der Risikoeinschätzung und der Waldbrandbeobachtungs- und Frühwarnsysteme;
- Weiterentwicklung und Harmonisierung der Datengrundlage zu Waldbränden mit einheitlichen Definitionen;
- Anlegen von präventiver Infrastruktur in besonders sensiblen Regionen;
- Weitere Evaluierung des bestehenden forstlichen Wegenetzes in Bezug auf die Erreichbarkeit bei Waldbränden, insbesondere in Gebieten mit hohem bis sehr hohem Waldbrandrisiko; Abgleichung und Überarbeitung der vorhandenen Datengrundlagen;
- Weiterführung der nationalen und internationalen Zusammenarbeit (z. B. Europäisches Forest Fire Information System (EFFIS), EUSALP-Aktionsgruppe 8).

Mögliches Konfliktpotenzial

Maßnahmen wie Brandschutzschneisen/-streifen und/oder Wundstreifen können in alpinen Gebieten die potentielle Gefahr von Windwürfen, Erosion und Steinschlag erhöhen (Müller et al. 2020).

Ein höherer Totholzanteil (liegend und stehend) ist ein wesentlicher Beitrag zum Erhalt/zur Verbesserung der Biodiversität in Waldökosystemen, kann jedoch bzgl. Waldbrandrisiko zu Konflikten führen. Ein allfälliger weiterer Ausbau des forstlichen Wegenetzes zum Brandschutz kann zu Konflikten aufgrund von Bodenverdichtung, negativer Beeinflussung des Wasserhaushalts (vor allem im Berggebiet) und Verlust von Waldboden führen. Die international etablierte Maßnahme zur Waldbrandprävention – nämlich das Abbrennen von Vegetation in Zeiten geringer Waldbrandgefährdung – ist in Österreich aufgrund des Luftreinhaltegesetzes (BGBl. I Nr. 137/2002) nicht erlaubt, diese können nach dem Immissionsschutzgesetz –Luft (IG-L) (BGBl. I Nr. 115/1997) eingeschränkt oder aufgehoben werden, sofern die Ausnahmen nicht das Verbrennen von schädlingsbefallenen biogenen Materialien betreffen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMBWF, Länder, Gemeinden, Waldbewirtschafter:innen, Interessenvertretungen, Waldverbände, Forschungseinrichtungen, Versicherungen, Infrastrukturbetreibende, Einsatzorganisationen, und weitere Akteur:innen im Aktionsprogramm „Brennpunkt Wald“

Zeithorizont

Bewusstseinsbildung und verstärkte Zusammenarbeit der relevanten Akteur:innen können kurz und mittelfristig umgesetzt werden. Weitere Forschungsarbeiten mit relevanten Fragestellungen können kurzfristig beauftragt werden. Die Ergebnisse können mittel- bis langfristig z. B. in Gefährdungskarten und in entsprechende Frühwarnsysteme, Einsatzpläne, Verordnungen zur Regelung des Verhaltens von Waldnutzer:innen etc., einfließen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Eine verstärkte, professionelle und wirksame Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit benötigt Ressourcen. Auch für die Einrichtung von präventiver Infrastruktur in besonders sensiblen Regionen sind Ressourcen notwendig. Ebenso ist die Forschung entsprechend zu dotieren, um relevante Erkenntnisse zu erhalten, die in Gefährdungskarten, Frühwarnsysteme und Einsatzpläne einfließen können.

3.5.7 Erhalt, Verbesserung und Wiederherstellung der Waldbiodiversität sowie der Ökosystemfunktionen von Waldlebensräumen

Ziel

Berücksichtigung von Biodiversitätserhalt und -verbesserung bei einer an den Klimawandel angepassten Bewirtschaftung des Waldes.

Bedeutung

Die Klimakrise und der Biodiversitätsverlust sind eng miteinander verbunden (Pörtner et al. 2023). Auf der einen Seite wirken sich die Folgen des Klimawandels zunehmend auf die Biodiversität aus und werden auch in Österreich ein immer relevanterer Gefährdungsfaktor (BMK 2022b; Schratt-Ehrendorfer L. et al. 2022). Auf der anderen Seite sind naturbasierte Lösungen sowohl für einen erfolgreichen Klimaschutz, als auch für die Anpassung an den Klimawandel unabdingbar (Pörtner et al. 2023). Der Wald hat große Bedeutung für den Schutz der Biodiversität. Rund zwei Drittel aller in Österreich heimischen Tier- und Pflanzenarten kommen nach Expert:innenschätzung in Wäldern vor (BFW 2022b). Das Österreichische Forstgesetz spricht im §1 Abs.3 i.d.g.F. ein klares Bekenntnis zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung aus. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt wird dabei mit dem Erhalt von Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität und Potential gleichrangig gestellt (BGBl. Nr. 440/1975 i.d.g.F.). Darüber hinaus existieren etliche Vorgaben auf europäischer und nationaler Ebene, deren Ziele den Erhalt und die Förderung von Waldbiodiversität umfassen, wie die Österreichische Waldstrategie 2020+, die EU-Waldstrategie 2030+ oder die Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+.

Wesentliche Maßnahmen einer guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel in der Waldbewirtschaftung, tragen gleichzeitig auch zum Schutz und der Erhöhung der Biodiversität bei (Lapin K. et al. 2021). Dazu gehören z. B. die Entwicklung strukturreicher Wälder (vertikal und horizontal), eine standort- und klimawandelangepasste Baumartenwahl, die Umwandlung zu Mischbeständen mit einer höheren Baumartenvielfalt (unter Berücksichtigung der lokalen Standortbedingungen), die Förderung von Kleinlebensräumen und Sonderstrukturen im Wald, ein hoher Tot- und Altholzanteil sowie Förderung von Habitatbäumen (Lapin K. et al. 2021). In diesem Zusammenhang sind bestehende und weitere Anreize, Förderungen und Kompensationen wichtig.

Die weiteren Umsetzungsschritte greifen aus Sicht der Klimawandelanpassung vordringliche Empfehlungen aus der fachlichen und wissenschaftlichen Literatur sowie insbesondere aus der Österreichischen Waldstrategie 2020+ (BMNT 2018), der Biodiversitätsstrategie Österreich 2030+ (BMK 2022b) sowie dem Maßnahmen Katalog zu „Managementindikatoren zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität in österreichischen Wäldern“ der Waldökologischen Plattform (Lapin K. et al. 2021) auf.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität und darüber hinaus zu den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement, Verkehrsinfrastruktur und Raumordnung erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung naturnaher Waldbewirtschaftung, insbesondere im Hinblick auf ihre Baumartenzusammensetzung unter Berücksichtigung des Klimawandels;
- Schaffung horizontaler und vertikaler Strukturvielfalt (mit Waldbeständen mit Vegetationsschichtung, Mischung von Baumarten und heterogenen Altersstrukturen) zur Förderung der Biodiversität und gleichzeitig zur Verringerung der Anfälligkeit gegenüber Schadereignissen (wie Borkenkäfer oder Sturm);
- Ausbau, Vervollständigung, sowie langfristige Absicherung des Naturwaldreservate-Netzes;
- Prüfung geeigneter Standorte und gezielte Außernutzungsstellung nach erfolgtem Interessenausgleich, um den Verlust an biologischer Vielfalt in den Waldökosystemen zu stoppen;
- Stärkung der Rahmenbedingungen für eine natürliche Waldverjüngung mit standortangepassten Gehölzarten, angelehnt an die potentiell natürlichen Waldgesellschaften unter Berücksichtigung des Klimawandels, insbesondre durch weiteren Dialog zwischen Jagd, Forstwirtschaft, Tourismus und Freizeitwirtschaft;
- Verstärkte Zusammenarbeit zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz zur Verbesserung und Wiederherstellung der Biodiversität;
- Verbesserung des Biotopverbundes im Zusammenhang mit Waldlebensräumen durch enge Zusammenarbeit zwischen Forstwirtschaft, Naturschutz sowie Raum- und Verkehrsplanung unter Einbindung von Jagd, Tourismus und Landwirtschaft;
- Partnerschaftliche Entwicklung von regionalen Konzepten zur Identifizierung von geeigneten Räumen, in denen großflächig dynamische Entwicklungen zugelassen werden können, sowie begleitende Forschung inkl. Wissenstransfer in die Praxis;
- Verstärkte Umsetzung von aktiven und passiven Bodenschutzmaßnahmen im Wald, um die Bodenfunktionen zu erhalten sowie die Bodenbiodiversität zu schützen;
- Förderung der Qualität und Quantität von Tot- und Altholzstrukturen zur Erhöhung der Biodiversität;
- Weitere Forschung zur Einschätzung der ökologischen Risiken (wie z. B. Veränderungen der Ökosystembedingungen, Konkurrenz für heimische Arten oder Einschleppung von Pathogenen) und deren Minimierung (z. B. durch intensive Mischung mit heimischen Baumarten) bei der Verwendung von nichtheimischen Baumarten unter Berücksichtigung des Klimawandels;
- Unterstützung von Beiträgen zum frühzeitigen und vorausschauenden Neobiota-Management in Wäldern.

Mögliches Konfliktpotenzial

Alt- und Totholz (stehend und liegend) sind Schlüsselstrukturen, um die Biodiversität in Wäldern zu erhöhen. Durch häufiger auftretende Dürren und Hitzewellen, kann jedoch Totholz zu erhöhten Waldbrandgefahr führen (BMK 2022b). Dies gilt insbesondere auf Kalamitätsflächen, die klimawandelbedingt häufiger auftreten können (wie z. B. durch trockenheitsbedingt verstärkten Borkenkäferbefall) (Lexer J.M. 2022). Bei der Aufforstung und standortangepassten Baumartenwahl können sich Konflikte hinsichtlich der Verwendung von nicht heimischen Baumarten (und evtl. auch Herkünften) ergeben. Dies gilt insbesondere für den Biodiversitätserhalt in besonders sensiblen Gebieten, wie in Natura 2000 Gebieten. Gemäß Waldstrategie 2020+ sind dabei die Vermeidung der Einwanderung sowie die Bekämpfung und das Management von invasiven Neobiota besonders wichtig.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, Länder, Gemeinden, Waldbewirtschafter:innen, Interessenvertretungen, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Einige Waldbewirtschaftungsmaßnahmen können sogleich gezielt durch Beratung und Fachzeitschriften weitergegeben werden, ihre Auswirkungen zeigen sich naturgemäß erst mittel- bis langfristig (nach Jahrzehnten). Forschungsaktivitäten können, wenn die finanziellen Voraussetzungen geschaffen werden, unmittelbar und kurzfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Dynamik der Umsetzung von Waldbewirtschaftungsmaßnahmen zur Förderung der Biodiversität hängt unter anderem von bewusstseinsbildenden Maßnahmen, Anreizen, Förderungen und Kompensationen ab. So ist mit erhöhtem Ressourcenbedarf und einem Bedarf an zusätzlichem Fachpersonal für eine effiziente Umsetzung zu rechnen.

3.5.8 Immissionsschutz zur Stärkung der Klimaresilienz von Wäldern und ihrer Ökosystemleistungen

Ziel

Schutz vor Immissionen, insbesondere Vermeidung der Eutrophierung von (nährstoffarmen) Wäldern durch Stickstoffverbindungen und Mikroaerosole, zur Stärkung der Klimaresilienz von Wäldern und ihrer Ökosystemleistungen.

Bedeutung

Um die Resilienz von Waldökosystemen gegenüber den negativen Folgen des Klimawandels zu erhöhen, müssen anthropogene Einflüsse reduziert werden. Dazu müssen Immissionen auf Waldökosysteme bestmöglich weiter gemindert werden (BMNT 2018). In Österreich belasten vor allem die Schadstoffe Ozon, Stickoxide,

Schwefeldioxid, Stickstoff- bzw. Säure- und Schwefeleinträge sowie lokal Fluorwasserstoff, Ammoniak, Schwermetalle und Stäube den Wald. Besonders häufig kommt es bei den Ozongrenzwerten zu Überschreitungen in Waldgebieten, vereinzelt bei Schwefeldioxid- und Stickstoffoxidgrenzwerten. Ziel muss es sein, diese Problematik wieder vermehrt ins Bewusstsein und die öffentliche Diskussion zu rücken (BMNT 2018).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Evaluierung und konsequente Umsetzung der gesetzlich verankerten Grenzwerte zum Schutz des Ökosystems Wald; Anpassung der Verordnung gegen forstschädliche Luftvereinigungen, basierend auf relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen;
- Forschung zu synergistischen Wirkungen der Schadstoffe;
- Legistische Berücksichtigung von synergistischen Wirkungen bzw. subtoxischen Konzentrationen;
- Konsequenter Vollzug der bestehenden Rechtsmaterien;
- Laufende Evaluierung bestehender Messnetze, insbesondere hinsichtlich deren Waldbezugs, als Basis für die Weiterführung und Qualitätssicherung eines flächendeckenden Immissionsmonitorings;
- Weiterführung und Sicherung einer integrierten Waldinventur inklusive eines Immissions-Informationssystems;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung, damit weitere Schritte zum Immissionsschutz gefordert und unterstützt werden.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte hinsichtlich der Grenzwerte für Verkehr und Industrie sind nicht ausgeschlossen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, Länder, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Umweltbundesamt

Zeithorizont

Dieses Handlungsfeld ist mittelfristig umsetzbar.

Möglicher Ressourcenbedarf

Es kann auf bestehende Erhebungen aus der Waldinventur zurückgegriffen werden. Im Bereich der Forschung und des Wissenstransfers sind allenfalls Ressourcen notwendig.

3.5.9 Vorausschauende Berücksichtigung möglicher Veränderungen in der Holzqualität und der Baumarten in der Holzverarbeitung

Ziel

Entwicklung innovativer effizienter Techniken zur Verarbeitung von Holz, um bestmöglich auf allfällige Veränderungen der Holzqualität und der Baumarten vorbereitet zu sein und um die Wertschöpfung der Holznutzungskette sowie die Substitution von Materialien mit höheren Lebenszyklusemissionen durch langlebige Holzprodukte zu steigern.

Bedeutung

Die auf Österreichs Forstwirtschaft aufbauenden Industriezweige (Säge-, Holz- und Papierindustrie sowie Energiewirtschaft) sind nach dem Tourismus der zweitwichtigste Sektor der Außenhandelsbilanz. Störungen oder Änderungen im Holzfluss (qualitativ, quantitativ), die mit klimabedingt veränderten Waldbeständen (Bestandesumbau) oder Kalamitäten zusammenhängen, können sich auf die holzbe- und verarbeitende Industrie auswirken. Einerseits sind Änderungen in der Holzqualität – z. B. durch Witterungseinflüsse, geänderte Baumarten etc. – wahrscheinlich, andererseits sind neue Herausforderungen, die Logistik betreffend, zu erwarten. Weiters setzt sich der Trend zu mehr Laubholz auch in Österreich deutlich fort (waldinventur.at). Laubholz kann die Nadelholzanwendungen nicht zur Gänze ersetzen, jedoch zeigt eine Potenzialanalyse des deutschen wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik, dass eine verstärkte Laubholzverwendung z. B. in folgenden Bereichen denkbar ist (WBW 2021): stoffliche Laubholznutzung (z. B. in Sektoren wie Holzwerkstoffe und Verpackung) oder im Einsatz höherwertiger Laubholzsortimente in Möbel, Fenster und Außentüren, Massivparkett und Massivholzplatten. Angesichts langer Vorlaufzeiten für die holzverarbeitende Industrie ist die Entwicklung von Maßnahmen zeitgerecht in die Wege zu leiten.

Durch die Entwicklung innovativer, effizienter Techniken zur Verarbeitung von Holz wird die Wertschöpfung entlang der Holznutzungskette unter anderem für die weiterverarbeitende Industrie gesichert, gesteigert und optimal auf das zukünftige Angebot angepasst.

Eine generelle Förderung des Werkstoffes Holz hat eine positive Auswirkung auf den Klimaschutz: Die lange Nutzungsdauer sowie ein vermehrter Einsatz von Holz führen zu einer Steigerung der langfristigen Speicherung von Kohlenstoff in Holzprodukten (HWP). Insbesondere der Ersatz von Materialien mit höheren Lebenszyklusemissionen durch langlebige Holzprodukte ist ein wichtiger Beitrag zum Ziel der Klimaneutralität (Weiss P. et al. 2020), da die Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten (HWP) zusammen mit der Kohlenstoffspeicherung des Waldes zur Steigerung der Netto-Senke in Österreich beiträgt. Auch der Einsatz energieeffizienter Verarbeitungstechniken ist von Bedeutung. Eine mögliche Übernutzung stofflich nicht bedeutender Holzsortimente ist zu vermeiden, um die Waldbiodiversität nicht zu gefährden (Umweltbundesamt, 2022). Daher sind eine Steigerung der Ressourceneffizienz, die Forcierung von Kreislaufwirtschaft und Recyclierbarkeit von Holzprodukten sowie eine kaskadische Nutzung (d. h. erst stofflich, dann thermisch) zentrale Hebel eines nachhaltigen und klimabewussten Holzsektors.

Mit dieser Handlungsempfehlung werden Synergien zum Klimaschutz genutzt und es besteht ein enger Bezug zum Beitrag des Waldes zur Erreichung der nationalen Klimaziele 2030 und der Klimaneutralität.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wirtschaft, Bauen und Wohnen sowie Energie erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weitere Bearbeitung relevanter Fragestellungen in der Forschung, wobei eine enge Zusammenarbeit mit der holzverarbeitenden Industrie erforderlich ist;
- Vorausschauende Berücksichtigung der geänderten Baumartenzusammensetzung bei der Entwicklung innovativer Technologien sowie Erarbeitung neuer Marketingkonzepte;
- Bewusstseinsbildung bei Verantwortlichen in der verarbeitenden Industrie;
- Weitere Berücksichtigung innovativer Technologien in der Holzforschung;
- Fortlaufende Entwicklung intelligenter Techniken zur Holzverwendung;
- Rückkopplung zu den Waldbesitzer:innen;
- Verstärkte Berücksichtigung von kaskadischer Nutzung (d. h. für eine stoffliche Verwertung geeignete Holzfraktion wird einer stofflichen Verwertung zugeführt) und Recycling im Sinne der Ressourceneffizienz und der Kreislaufwirtschaft.

Mögliches Konfliktpotenzial

Nutzungskonflikte um den Rohstoff Holz können zwischen der stofflichen und der energetischen Nutzung auftreten.

Wesentliche Handlungstragende

Universitäre und außeruniversitäre Forschung, holzbe- und verarbeitende Industrie, Interessenvertretungen, BML, Kooperationsplattform Forst-Holz-Papier (FHP)

Zeithorizont

Forschungsarbeiten mit relevanten Fragestellungen (insbesondere zu Änderungen der Holzqualität durch sich ändernde Niederschlagswerte und Temperaturen) können laufend und in Zusammenarbeit mit der holzverarbeitenden Industrie bearbeitet werden. Die Entwicklung von und/oder der Umstieg auf veränderte (neue) Technologien können nur mittel- bis langfristig umgesetzt werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Eine ausreichende Budgetierung in Forschungsprogrammen ist innerhalb der Obergrenzen des jeweils geltenden Bundesfinanzrahmengesetzes (BFRG) vorzusehen. Langfristig ist mit Investitionskosten für die verarbeitende Industrie zu rechnen. Synergien zu

bestehenden Fördermöglichkeiten können genutzt werden, wie z. B. zum Waldfonds. Insgesamt werden jedoch durch nachhaltige Waldbewirtschaftung sowie die Nutzung langlebiger Holzprodukte, die wesentlich zur Erreichung der nationalen Klimaziele 2030 und der Klimaneutralität beitragen, auch Kosten eingespart.

4 Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft

4.1 Allgemeine Beschreibung

Das Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft umfasst jene Handlungsbereiche, die sich

- mit der Wassernutzung, – der Sicherstellung der qualitativen und quantitativen Wasserversorgung im Hinblick auf höchste Versorgungssicherheit der Bevölkerung, auf die Ernährungssicherung und Sicherung des Wirtschaftsstandortes beschäftigen,
- mit dem Gewässerschutz, – der Erhebung der hydrologischen und ökologischen bzw. chemisch-physikalischen Datengrundlagen der Sicherstellung der nachhaltigen Nutzung und der ökologischen Funktionen der Wasserkörper, abgestimmt auf den jeweiligen Naturraum,
- sowie mit dem Schutz vor dem Wasser, – der Schutzwasserwirtschaft auf allgemeiner Ebene (wird im Rahmen des Aktivitätsfeldes Schutz vor Naturgefahren detailliert behandelt) befassen.

Ziel der Wasserwirtschaft ist es, die Wasserressourcen nachhaltig zu bewirtschaften, so dass sie in ausreichender Qualität und Menge für die jeweiligen Nutzungen auch in Zukunft zur Verfügung stehen und gleichzeitig unsere Gewässer als ökologisch intakte Lebensräume für zukünftige Generationen sowie Fauna und Flora (er)lebenswert zu erhalten (BMLRT 2022). Zudem ist der Schutz vor Hochwasserereignissen unter Berücksichtigung ökologischer Erfordernisse mittels Methoden, die Gewässer und Landschaft weitestgehend schonen, zu erweitern bzw. sicherzustellen.

Die Wasserkraft findet im vorliegenden Aktivitätsfeld keine Berücksichtigung, wird aber im Aktivitätsfeld Energie behandelt.

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) schafft einen Ordnungsrahmen für den Schutz der Gewässer. Die Zielvorgaben dieser Richtlinie werden im Rahmen des für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) durchgeführten Zustands- und Risikobewertung geprüft, bewertet und im Falle der Zielverfehlung werden Maßnahmen gesetzt bzw. adaptiert. Um die Ziele trotz veränderter klimatischer Bedingungen und daraus abgeleiteter Auswirkungen auf die Gewässer einhalten zu können, ist ein erhöhtes Problembewusstsein notwendig. Die Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen werden von der Schutzwasserwirtschaft wahrgenommen, alle 6 Jahre entsprechend der EU-Hochwasserrichtlinie im Rahmen des Hochwasserrisikomanagementplans bewertet und danach werden entsprechende Maßnahmen gesetzt. Seit 2016 verfolgt

Österreich die Umsetzung der Agenda 2030 für die nachhaltige Entwicklung mit den 17 Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals – SDG). Der ganzheitliche Entwicklungsansatz berücksichtigt Wirtschaft, Soziales und Ökologie gleichrangig. Im SDG 6 findet sich das Thema Wasser mit dem Ziel, die Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle zu gewährleisten (Bundeskanzleramt 2020). Im ersten Freiwilligen Nationalen Bericht zur Umsetzung der Nachhaltigen Entwicklungsziele / SDGs (FNU) Österreichs aus dem Jahr 2020 wurden zu einzelnen Unterzielen des SDG 6, wie dem sicheren Zugang zu einwandfreiem und bezahlbarem Trinkwasser, zur sanitären Versorgung der Haushalte, zum Anschlussgrad an kommunale Kläranlagen oder zur Nutzung der verfügbaren Wasserressourcen, hohe Zielerreichungsgrade festgestellt (BKA 2020).

Österreich zählt mit rund 1190 mm durchschnittlichem Jahresniederschlag (BML 2022i) zu den wasserreichen Ländern der Erde. Der Niederschlag ist regional sehr unterschiedlich verteilt, innerhalb einer Bandbreite von weniger als 600 mm bis zu rund 2500 mm pro Jahr. Österreichweit werden etwa 3,4 % der erneuerbaren Wassermengen direkt entnommen und genutzt (etwa 3,1 Mrd. m^3/Jahr), mit deutlich regionalen Unterschieden. Davon entfallen rund 70 % auf die Industrie (inklusive meist ortsnahe wieder rückgeleitetem Kühlwasser), 24 % werden für die Trinkwasserversorgung genutzt, etwa 4 % in der Landwirtschaft und rund 2 % für ausgewählte Dienstleistungen wie Beschneiung und Golfplatzbewässerung verwendet. Für den Zeithorizont 2050 ist mit einer Zunahme des Wasserbedarfes von 5 bis 7 % zu rechnen (BMLRT 2021e). Durch die Zunahme von Extremereignissen wie Trockenperioden und Starkregen kommt es lokal und saisonal zu quantitativen und qualitativen Herausforderungen bei der Deckung des Wasserbedarfes für die unterschiedlichen Nutzungen einschließlich der ökologischen Anforderungen und dem Schutz vor Hochwasser. Regional sind Quellschüttungen und die Ergiebigkeit von Brunnen zurückgegangen, manche Gemeinden oder Wasserversorgungsunternehmen haben in den vergangenen Jahren bereits vorübergehend zu Wassersparmaßnahmen aufgefordert. Ernteausfälle in der Landwirtschaft werden immer wieder berichtet und Ausfälle in der Forstwirtschaft durch anhaltende Trockenheit und daraus resultierende Schädlingsanfälligkeit häufen sich (BMLRT 2022).

In fast allen Aktivitätsfeldern hat die Ressource Wasser große Bedeutung als Standort- und Produktionsfaktor. Klimawandeleffekte beeinflussen in Abhängigkeit der hydrologischen und naturräumlichen Bedingungen die Verfügbarkeit von Wasser und zeigen im Zusammenspiel mit sozioökonomischen Änderungen Auswirkung auf den Wasserbedarf und die Wassernutzungen, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht. Klimawandelbedingte Auswirkungen auf die Gewässerökologie stellen auch einen wichtigen Aspekt der EU-Biodiversitätsstrategie und deren nationaler Umsetzung vor. Mit dem seit 2022 vorliegenden Entwurf des Gesetzes zur Wiederherstellung der Natur in der EU (EU Nature Restoration Law) sollen EU-Mitgliedsstaaten vorrangig Maßnahmen behandeln, die positive Auswirkungen auf den Klimaschutz haben und/oder helfen Naturkatastrophen zu vermeiden.

4.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Die Wasserwirtschaft zählt zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Aktivitätsfeldern, da der Wasserkreislauf direkt von klimatischen Einflussfaktoren abhängig ist. Mit jedem Grad Erwärmung kann die Luft (Atmosphäre) etwa 7 % mehr Wasserdampf aufnehmen, – es verdunstet mehr, wodurch der Wasserhaushalt verändert wird. Im Vergleich zur Periode[12] 1961–1990 hat sich die Lufttemperatur in Österreich um rund 1,3 Grad erhöht (Stangl et al. 2021), und 15 der 16 wärmsten Jahre aus mehr als zweieinhalb Jahrhunderten Messaufzeichnung traten nach 2000 auf (Haslinger et al. 2022; Stangl et al. 2022). Die Verdunstung hat in den letzten drei Jahrzehnten im Mittel für Österreich um etwa 80 mm/a zugenommen, der Jahresniederschlag ebenfalls dem entsprechend, wodurch sich der Abfluss insgesamt wenig geändert hat (BMLFUW 2017).

Durch die Erwärmung und die damit verbundene höhere Verdunstung kommt es zu einem vermehrten Auftreten von Extremereignissen, einerseits Trockenperioden und Dürren, andererseits extremen Niederschlagsereignissen. Trockenperioden haben vor allem im niederschlagsärmeren Osten Österreichs die Grundwasserstände im Winter 2022 bzw. Frühjahr 2023 auf Rekordtiefstände sinken lassen. Der von Niederschlag gespeiste Neusiedlersee verzeichnete mit November 2022 ein Wasserstanddefizit von 50 cm (500 mm Niederschlag). Ein Dürreereignis in der Ausprägung von 2003 (was in etwa einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 50 Jahren entspricht) ist zukünftig alle 8–15 Jahre zu erwarten (Haslinger et al. 2022).

In hochgelegenen Einzugsgebieten sind die Veränderungen der saisonalen Trockenheit stärker als in niedrig gelegenen Einzugsgebieten, da die Schneeschmelzdefizite größer sind als durch kalte Temperaturen verursachte Defizite. Da die Schneedecke weiter abnimmt und die Evaporation zunimmt, können sich diese Veränderungen weiter fortsetzen und Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft zeigen (Brunner et al. 2023).

Das kombinierte Auftreten von Trockenheits- und Hitzephasen sowie Starkregen passen sehr genau in die Analysen der Klimawandelforschung – derartige Wetterabfolgen werden häufiger. Grundwasserneubildung erfolgt vorwiegend während wärmerer Perioden im Winter und im Frühjahr, durch Versickerung von Niederschlag oder von Oberflächengewässern. Höhere Lufttemperaturen und geringere Niederschlagsmengen führen zu einem verstärkten Entzug des im Boden und in den Pflanzen gespeicherten Wassers. Dies kann wiederum zu einer geringeren Grundwasserneubildung und damit zu Absenkungen des Grundwasserspiegels führen. Aufgrund der klimatischen Änderungen sind Zunahmen der Grundwasserneubildung künftig im Norden, Westen und Süden von Österreich zu erwarten. In den niederschlagsarmen Regionen im Osten dagegen ist v. a. aufgrund der Zunahme der Verdunstung eher mit verminderter bzw. gleichbleibender Grundwasserneubildung zu rechnen (BMLFUW 2017). In Trockenjahren kann die Grundwasserneubildung nur rund 50 % des langjährigen Mittels betragen, das

12 Änderung der Klimanormalperiode: Ab 2021 gilt eine neue Klimanormalperiode von 1991–2020 (vorher 1961–1990)

zeigt sich vor allem in den nördlichen und östlichen Regionen. Auf regionaler Ebene können die Verhältnisse in Einzeljahren noch deutlich ungünstiger sein (BMLRT 2021e). Die Aufeinanderfolge einzelner Trockenjahre führt zu einer verstärkten Verringerung der Grundwasserressourcen bei gleichzeitig erhöhtem Wasserbedarf für die landwirtschaftliche Bewässerung. Bis 2050 können die verfügbaren[13] Grundwasserressourcen österreichweit um rund ein Viertel abnehmen. Vor allem im Nordosten kann der zukünftige Wasserbedarf aus Brunnen die verfügbaren Grundwasserressourcen übersteigen (BMLRT 2021e).

In den Regionen Österreichs, in denen Niederschlag und Verdunstung etwa gleich groß sind, ist die Bestimmung der Grundwasserneubildung mit großen Unsicherheiten behaftet. Die Verwundbarkeit der davon betroffenen Grundwasserkörper bezüglich der Qualität (insbesondere in Bezug auf Nitratwerte) bleibt deshalb ebenfalls hoch. Fünf Grundwasserkörper sind für den Parameter Nitrat aufgrund eines hohen Stickstoffüberschusses oder eines geringen mittleren Jahresniederschlags (< 600 mm) als „im Risiko der Zielverfehlung" bis 2027 eingestuft (BMLRT 2022). Der Klimawandel kann nicht nur durch verringerte Grundwasserneubildung eine fehlende Verdünnung von Stoffeinträgen bewirken, sondern u.a. neue Stoffeinträge verursachen. Aufgrund des klimawandelbedingt höheren Risikos für Waldbrände[14] (Freudenschuß et al. 2021) kann es durch entsprechend vermehrten Löschwassereinsatz und den dabei verwendeten Netzmitteln zu weiteren Stoffeinträgen kommen.

In Österreich erfolgt die Versorgung mit Trinkwasser gänzlich aus dem Grundwasser mittels Brunnen und Quellen. Durch die intensivierte Vernetzung der Infrastruktur stehen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung ausreichend Wasserressourcen zur Verfügung. Allerdings zeigt sich auch ein deutlicher Zusammenhang hoher Spitzenverbräuche mit sommerlichen Trocken- und Hitzeperioden speziell in den Jahren 2013 und insbesondere 2015 (Neunteufel R. et al. 2016). Regionen, die bereits heute sinkende Grundwasserpegel aufweisen, bei Trockenheit von Wasserknappheit betroffen sind bzw. einen geringen Anschlussgrad an das zentrale Wasserversorgungsnetz aufweisen, können lokal als hoch verwundbar gegenüber dem Klimawandel eingestuft werden. Auf lokaler Ebene ist zukünftig für Versorgungseinheiten mit ungünstigen Rahmenbedingen eine Beeinträchtigung der Versorgungssicherheit zu befürchten. Die Temperaturen des Grundwassers nahmen in den letzten 30 Jahren zum Teil deutlich zu (Schartner und Kralik 2011; BMLFUW 2011). Für den Zeitraum 2015–2017 zeigen die Auswertungsergebnisse von mehr als 3.000 Messstellen, dass die Grundwassertemperaturen insbesondere in Siedlungsbereichen durchschnittlich um

---

13 Die verfügbare Grundwasserressource ist die langfristige mittlere jährliche Neubildung des Grundwasserkörpers abzüglich des langfristigen jährlichen Abflusses, der erforderlich ist, damit die ökologischen Qualitätsziele für die mit ihm in Verbindung stehenden Oberflächengewässer erreicht werden und damit jede signifikante Verschlechterung des ökologischen Zustands dieser Gewässer und jede signifikante Schädigung der mit ihnen in Verbindung stehenden Land¬ökosysteme vermieden wird (BMLFUW 2004.

14 Waldbrand-Risikokarte (bml.gv.at), Waldbrand Datenbank Österreich (boku.ac.at)

1 bis 2°C höher liegen als in angrenzenden Bereichen. Höhere Grundwassertemperaturen können eine nachhaltige Veränderung der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Grundwassers bewirken und die Bekömmlichkeit des Trinkwassers deutlich herabsetzen (BMLRT 2022). Durch die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen als alternative Energiequellen werden die Grundwassertemperaturen noch zusätzlich beeinflusst. Dieser Aspekt ist bei der Bewertung von Anpassungsmaßnahmen mit zu berücksichtigen.

Durch die zunehmende Erwärmung der Lufttemperatur kommt es zu einer Verlagerung von Schnee zu Regen, sodass in den Alpen Österreichs zukünftig deutliche höhere Abflüsse von 10–25 % bei Winterniederwasser erwartet werden. In den Flachlandregionen Ost- und Südösterreichs dagegen kann aufgrund der Verdunstungsprozesse eine Abnahme der Abflüsse bei Niederwasser von etwa 10–15 % eintreten und somit die Verwundbarkeit erhöhen (BMLFUW 2017). Ein Schneedefizit im Winter bedeutet im Frühjahr weniger Schmelzwasser in den Flüssen (Frühjahrsspitze) und zeigt Auswirkung auf das Wasserdargebot im folgenden Sommer und Herbst (Neubildung der Grundwasserressourcen).

Das Spektrum der Niederschlagsereignisse hat sich für den Zeitraum seit 1961 bei annähernd gleichbleibenden Jahressummen zu tendenziell weniger, aber intensiveren Niederschlagsereignissen entwickelt, wenn auch von ausgeprägten räumlichen und saisonalen Schwankungen überlagert (GeoSphere Austria 2023b). Zukünftig ist sowohl mit einem Anstieg von langanhaltenden großräumigen als auch von kleinräumigen kurzfristigen Starkniederschlägen zu rechnen. Bei Letzteren (mit einer Dauer von einer Stunde und kürzer) gibt es einen Zusammenhang zwischen Niederschlagsintensität und Temperatur. Pro Grad Erwärmung ist mit einem Anstieg der Niederschlagsintensität von etwa 10 % zu rechnen. Eine längere Verweildauer von Wetterlagen macht sowohl trockene als auch nasse Extreme des Monatsniederschlags wahrscheinlicher (Umweltbundesamt 2022a; GeoSphere Austria 2023a).

In den letzten 30 Jahren haben in etwa 20 % der Einzugsgebiete in Österreich die Hochwasserereignisse zugenommen, besonders in kleinen Einzugsgebieten nördlich des Alpenhauptkammes und tendenziell stärker im Winter. Der Einfluss des Klimawandels auf das Ausmaß von Hochwasserereignissen in den vergangenen fünf Jahrzehnten ist durch die klaren regionalen Muster, die die Klimaentwicklung in den jeweiligen Regionen widerspiegeln, belegbar (Blöschl et al. 2019).

Die Wassertemperaturen in Flüssen haben seit den 1980er Jahren deutlich zugenommen, der Anstieg beträgt ca. 1,5 °C im Sommer bzw. 0,7° C im Winter (BMLFUW 2011). Ein weiterer Anstieg zwischen 0,7–1,1° C im Sommer und 0,4–0,5° C im Winter bis 2050 ist zu erwarten, wobei es regional sehr große Unterschiede geben kann. Bis 2050 kann die mittlere Wassertemperatur der Donau bei Hainburg von einem aktuellen Wert von ca. 10,5° C auf Werte zwischen 11,1 und 12,2° C steigen (APCC 2014).

Durch die steigenden Temperaturen laufen die Prozesse im Übergangsbereich zwischen Oberflächen- und Grundwasser etwas rascher und vollständiger ab, wodurch Änderungen im Chemismus möglich sind. Höhere Temperaturen wirken sich auch auf Gewässerökologie und Biozönosen aus. Süßwasserarten gehören zu den am meisten

bedrohten Arten der Welt und sind ein Brennpunkt des Biodiversitätsrückganges (Lynch et al. 2023).Laut der International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List 2022 sind ein Drittel aller Süßwasserarten vom Aussterben bedroht, in Österreich gelten von 75 autochthonen Arten 7 als (regional) ausgestorben, 39 (46 %) werden in einer der drei Gefährdungskategorien angeführt (Wolfram und Mikschi 2007).

Feuchtgebiete zählen zu den am stärksten bedrohten Ökosystemen in Europa. Grundwasserabhängige Ökosysteme wie Feuchtgebiete, Auen und Moore spielen eine entscheidende Rolle als Schnittstelle zwischen Wasser und Land, als Kohlenstoffsenke und in der Klimawandelanpassung. Sie beherbergen eine reiche Artenvielfalt, fördern die Selbstreinigungskapazität der Gewässer und können Schutz vor Überschwemmungen und Dürren bieten. Es ist zu erwarten, dass auch in Zukunft die Gewässerqualität sowohl direkt anthropogen als auch durch den Klimawandel beeinflusst wird. Für Gewässer, die bereits heute im Grenzbereich zwischen Zielzustand und "mäßigem Zustand" liegen, besteht ein erhöhtes Risiko, infolge der bis 2050 erwarteten Auswirkungen des Klimawandels den "guten Zustand" zu verfehlen – deren Verwundbarkeit ist also hoch (Umweltbundesamt 2022a). Die Temperaturänderungen haben indirekte Auswirkungen auf den industriellen (Kühl)wasserbedarf, der hauptsächlich durch Entnahmen aus Oberflächengewässern gedeckt wird und in der Regel ortsnah unter Einhaltung von u.a. Temperaturgrenzwerten wieder in die Gewässer rückgeführt wird (BMLRT 2021e).

Weltweite Studien belegen die Auswirkungen des Klimawandels auf Seen, wie etwa den Verlust der Eisbedeckung, die Erwärmung der Oberflächentemperatur, die Veränderungen in den Durchmischungsereignissen und die Abnahme des Sauerstoffgehalts im Tiefenwasser mit weitreichenden Konsequenzen auf das gesamte Ökosystem See (Woolway et al. 2020; Jane et al. 2021; Kraemer et al. 2021). Hochauflösende Temperaturmessungen an drei ausgewählten österreichischen Seen (Hallstättersee, Mondsee und Irrsee) zeigen über einen Zeitraum von 40 Jahren eine signifikante Zunahme der Oberflächentemperatur um +0,5 °C / Dekade, eine Verlängerung der Schichtungsdauer (+ 4–5 Wochen) und eine Abnahme der Durchmischungsereignisse von di- zu monomiktisch (Ficker et al. 2017). Die Temperatur an den österreichischen Seen hat sich in den vergangenen 30 Jahren entsprechend dem Anstieg der Lufttemperatur in jeder Jahreszeit erhöht (BML, online[15]). Neben der thermischen Belastung ist in einigen heimischen Seen auch eine merkliche Verschlechterung des Sauerstoffgehalts (<4 mg/l) begleitet von einer steigenden Nährstoffbelastung (Gesamtphosphor und Ammonium) im Tiefenwasser zu beobachten. Das Ausmaß dieser Sauerstoff- und Nährstoffsituation erreicht zunehmend das Niveau der Eutrophierungsphase in den 70er Jahren (Luger et al. 2021) und zeigt damit die hohe Verwundbarkeit der Seen.

Geänderte klimatische Bedingungen in Österreich lassen die Gletscher, wenn auch verzögert, schmelzen. Im Wasser-Haushaltsjahr 2017/2018 waren die Massenbilanzen an den zwölf untersuchten österreichischen Gletschern stark negativ. Die Längenverluste an den 93 vom Österreichischen Alpenverein untersuchten Gletschern lag im Mittel

15 Österreichs Seen werden immer wärmer (bml.gv.at)

der letzten zehn Jahre bei minus 16,2 m (BMLRT 2021a). Die Gletscherschmelze dürfte das Maximum in den Jahren 2040–2050 erreichen (BMLFUW 2011) wobei die Gletscherspende überregional betrachtet nur einen kleinen Beitrag zum Wasserdargebot leistet, lokal hingegen von Bedeutung für die Wasserführung der gletschergespeisten alpinen Fließgewässer ist. Die Auswirkungen auf Wasserkraft- und Speicherkraftwerke werden im Kapitel 6.2. Aktivitätsfeld Energie- Fokus Energiewirtschaft dargestellt. Auch Blockgletscher, das sind Massen aus Schutt und Eis, die in der Regel um einen Faktor 10 langsamer als Gletscher talwärts fließen, reagieren auf die geänderten Bedingungen und erreichen höhere Fließgeschwindigkeiten[16] (Fischer und Wiesenegger H. 2022). Die wasserwirtschaftliche Bedeutung solcher Blockgletscher mit teilweise schüttungsstarken Quellen hat sich durch die Entwicklung des Tourismus in den alpinen Gebieten und dem damit verbundenen steigenden Wasserbedarf in den letzten Jahren stark verändert. Regional sind Blockgletscher oft die einzige Wasserressource (Wagner T. et al. 2019). Mit dem Forschungsprojekt RGHeavyMetal wurde ein einheitliches Blockgletscherinventar für die österreichischen Ostalpen der Bundesländer Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Kärnten und die Steiermark basierend auf hochmodernen Laserscanning-Daten (ALS) geschaffen. Die Bedeutung der Blockgletscher als Grundwasserspeicher in alpinen Einzugsgebieten und ihr Einfluss auf übergeordnete Flusssysteme unter dem Einfluss des Klimawandels wird aktuell im Projekt AlpCatch untersucht.

Klimawandelbedingte Extremereignisse wie Hochwasser und Dürren führen zu erheblichen budgetären Belastungen in einzelnen Jahren und sind über die Jahre ungleich verteilt. In Einzeljahren können allein Hochwasserschäden Schwellen von 5 bis 8 Mrd. Euro überschreiten. Durch die erwartete Zunahme von Schäden durch Extremwetterereignisse bis 2050 kann sowohl der Österreichische Katastrophenfonds als auch der Europäische Solidaritätsfonds an seine finanziellen Grenzen stoßen (Steininger et al. 2020).

Obwohl bereits umfangreiche Informationen zu den möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft zur Verfügung stehen, gibt es nach wie vor Forschungsbedarf. Die konkreten Auswirkungen des Klimawandels auf die verschiedenen Aspekte der Wasserwirtschaft auf regionaler bzw. lokaler Ebene und hinsichtlich saisonaler Aspekte müssen im Austausch mit den relevanten Akteur:innen in abgestimmter Weise mittels einschlägiger Studien weiter verbessert werden. Zur Sicherung der direkt von klimatischen Einflussfaktoren abhängigen Wasserressourcen und Gewährleistung der damit verbundenen Funktionen – Trinkwasserversorgung, Ernährungssicherheit, Sicherung des Wirtschaftsstandorts und Ökosystemleistung – muss die Wasserwirtschaft rechtzeitig vorausschauende und langfristige wasserwirtschaftliche Maßnahmen setzen, die sich an den Erfahrungen aus Extremjahren orientieren.

16 Alpengletscher schmelzen in Rekordtempo – science.ORF.at

4.3 Übergeordnetes Ziel

Nachhaltige Sicherung der Wasserressourcen als Lebensgrundlage und Lebensraum für Mensch, Fauna und Flora sowie Sicherung der Versorgung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser, der umweltgerechten Reinigung der Abwässer, der Vermeidung von schädlichen Stoffeinträgen in Grund- und Oberflächengewässer und Stärkung des Schutzes der Bevölkerung und Landschaft vor Naturgefahren unter veränderten klimatischen Bedingungen.

4.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

Langfristige, vorausschauende wasserwirtschaftliche Planung und Strategien zur Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel sind unter Nutzung und weiterer Verbesserung der Synergien zwischen nationaler Ebene und Länderebene mit Schwerpunkt auf besonders betroffene bzw. gefährdete Gebiete folgendermaßen zu erarbeiten und umzusetzen:

- Integrativ: Die integrative Herangehensweise versucht die drei Hauptziele der wasserwirtschaftlichen Tätigkeit – Wassernutzung, Gewässerschutz und Schutz vor dem Wasser – miteinander in Einklang zu bringen (z. B. unter Berücksichtigung von Wassernutzungsaspekten Zusammenführung von Maßnahmen zum Hochwasserrisikomanagement mit jenen der Gewässerökologie)
- Interdisziplinär: unter Einbeziehung aller wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Aspekte, insbesondere mit Landwirtschaft, Ökosystem/Biodiversität und Schutz vor Naturgefahren. Auch für eine nachhaltige, unabhängige Energieversorgung ist die Ressource Wasser essenziell. Die Raumordnung soll als wichtige Schnittstelle verschiedener Nutzungsansprüche verstärkt als Steuerungsinstrument eingesetzt werden.
- Planung und Umsetzung von „No-regret Strategien“ und robusten Maßnahmen: Angesichts bestehender Unsicherheiten (insbesondere auf regionaler Ebene) gilt es, sogenannte robuste Anpassungsmaßnahmen zu forcieren. Darunter fallen nicht nur jene Maßnahmen, die als Reaktion auf voraussichtliche Veränderungen entwickelt werden, sondern auch jene, die auf jeden Fall einer nachhaltigen Entwicklung der Wasserwirtschaft dienlich sind. Besonders zu betonen sind in diesem Zusammenhang z. B. Wasserrückhalt in der Landschaft, Renaturierungsmaßnahmen von Fließgewässern und die Schaffung bzw. Ausweitung von Retentionsräumen, die sich in vielfacher Weise sehr positiv auswirken.
- Bei Untersuchungen der Auswirkungen des Klimawandels (Klimaimpactanalysen) sollte der Fokus verstärkt auf die Analyse der Mechanismen und der damit verbundenen Änderungen gelegt werden, anstatt nur auf die Größe der Änderungen abzuzielen. Dies würde das Setzen von robusten Maßnahmen erleichtern.

- Um die notwendigen Anpassungen in der Wasserwirtschaft bestmöglich zu unterstützen, ist der zusätzliche Forschungsbedarf zu erheben.
- Analysen über die Auswirkungen des Klimawandels sollten insbesondere klar artikulieren, wie hoch die zu erwartende Aussagekraft bestimmter Projektionen ist. Beispielsweise sind berechnete Änderungen der Lufttemperatur wesentlich zuverlässiger als solche der saisonalen Niederschläge.
- Abstimmung der Klimawandelanpassungsstrategie mit europäischen und internationalen Strategien und Leitdokumenten zur Klimawandelanpassung, speziell „CIS-Guidance Dokument N 24 – River Basin Management in a changing climate“ (eine Aktualisierung erfolgt voraussichtlich 2024) (European Commission, Directorate-General for Environment 2010).

4.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft.

Tabelle 4 Übersichtsdarstellung der zehn Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
4.5.1	Vorausschauende, klimaresiliente und nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen	Verminderung des Risikos von negativen Auswirkungen des Klimawandels und sozioökonomischer Änderungen auf die Grundwasserressourcen und auf grundwasserabhängige Ökosysteme zur Sicherung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands der Grundwasserkörper bis 2027 und darüber hinaus.
4.5.2	Vorausschauende, klimaresiliente und nachhaltige Bewirtschaftung der Oberflächengewässer	Verminderung des Risikos negativer klimawandelbedingter und sozioökonomischer Auswirkungen auf die Oberflächengewässer zur Erreichung und Sicherung des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials und des guten chemischen Zustands von Oberflächengewässern bis 2027 und darüber hinaus.
4.5.3	Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung	Erhöhung der qualitativen und quantitativen Sicherheit in der Trinkwasserversorgung durch den Einsatz von planerischen und technischen Maßnahmen.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
4.5.4	Aufrechterhaltung der Nutzwasserversorgung	Gewährleistung der sparsamen, effizienten, abgestimmten und situationsangepassten Nutzwasserversorgung für die verschiedenen Aktivitätsfelder.
4.5.5	Adaptives Trockenheitsrisikomanagement mit robusten Maßnahmen	Sicherstellung des Erreichens der wasserwirtschaftlichen Ziele bei Niederwasser und Grundwassertiefständen einschließlich vorbeugender Maßnahmen zur Verminderung von Schäden.
4.5.6	Adaptives Hochwasserrisikomanagement mit robusten Maßnahmen	Verringerung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten.
4.5.7	Weiterführung der Datenanalyse und Forcierung weiterer abgestimmter Datenerhebungen zur Ressource Wasser und den zugrundeliegenden Einflussfaktoren	Verringerung der Wissensdefizite hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressource Wasser.
4.5.8	Verbesserte Information und Koordinierung betreffend Wasserbedarf und Wassernutzung	Schaffung einer regionalisierten abgestimmten repräsentativen Datengrundlage zum tatsächlichen Wasserbedarf und zur Wassernutzung unterschiedlicher Nutzungsgruppen und der ökologischen Erfordernissen für die nachhaltige sektorenübergreifende Bewirtschaftung der Wasserressourcen.
4.5.9	Verstärkte Berücksichtigung der Wassertemperaturen bei wasserwirtschaftlichen Maßnahmen	Vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minderung der Erhöhung der Wassertemperaturen im Hinblick auf die Nutzung und den Schutz der Gewässerökosysteme.
4.5.10	Bewusster Umgang mit der Ressource Wasser	Schonung der Wasserressourcen durch gezielte Bewusstseinsbildung der Bevölkerung und im speziellen einzelner Zielgruppen und forcierten Einsatz von sparsamen und effizienten Technologien.

4.5.1 Vorausschauende, klimaresiliente und nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen

Ziel

Verminderung des Risikos von negativen Auswirkungen des Klimawandels und sozioökonomischer Änderungen auf die Grundwasserressourcen und auf grundwasserabhängige Ökosysteme zur Sicherung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands der Grundwasserkörper bis 2027 und darüber hinaus.

Bedeutung

Rund 40 % des gesamten Wasserbedarfs werden aus dem Grundwasser gedeckt. Den überwiegenden Anteil (61 %) davon nimmt die Trinkwasserversorgung ein, die in Österreich ausschließlich aus dem Grundwasser erfolgt. Der Erhalt des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands der Grundwasserkörper entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie ist ein zentrales wasserwirtschaftliches Ziel. Von den 133 oberflächennahen Grundwasserkörpern weisen 22 qualitative Beeinträchtigungen auf, die zur Verfehlung des guten chemischen Zustands für den Bewertungszeitraum 2018–2020 bzw. zum Risiko der Zielverfehlung bis 2027 geführt haben (BMLRT 2022). Regionale und saisonale Herausforderungen bei der Deckung des Wasserbedarfes können auch auftreten, wenn wie für den Bewertungszeitraum, der dem NGP2021 zugrunde liegt, alle Grundwasserkörper im mengenmäßig guten Zustand sind und bei vier Grundwasserkörpern ein Risiko der Zielverfehlung besteht.

Durch die Auswirkungen des Klimawandels können die verfügbaren Grundwasserressourcen in Österreich bis 2050 um ca. 23 % abnehmen und der Wasserbedarf steigen. Regional sind auch Rückgänge von über 30 % möglich. Im Osten ist die Abnahme weniger deutlich ausgeprägt, teilweise kann hier sogar auf Grund höherer Winterniederschläge eine Zunahme der Ressourcen erwartet werden (BMLRT 2021e). Wenn keine gegensteuernden Maßnahmen gesetzt werden, kann bis 2050 in einigen Regionen der künftige Wasserbedarf aus dem Grundwasser die verfügbaren Grundwasserressourcen übersteigen.

Nachhaltig nutzbar ist nur ein bestimmter Anteil der Grundwasserneubildung, die sogenannte „verfügbare Grundwasserressource“, die auch den Bedarf der vom Grundwasser abhängigen Ökosysteme berücksichtigt. Diese Ökosysteme unterstützen z. B. den Hochwasserrückhalt und können in Dürreperioden Wasser bereitstellen. Werden sie durch eine Veränderung der Grundwasserqualität und des Grundwasserspiegels in ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit gestört, so wird das bei der Bewertung des Zustandes des Grundwasserkörpers berücksichtigt.

Der wasserwirtschaftliche Grundsatz soll jedenfalls Wasserrückhalt vor Wasserableitung lauten und die Versickerung und der Rückhalt zudem möglichst nahe beim Ort des Niederschlags erfolgen. In den letzten Jahren wurde daher nach und nach dazu übergegangen, Niederschlagswasser am Standort direkt zu versickern und somit dem natürlichen bzw. unterirdischen Abflussgeschehen zu überlassen (ÖWAV 2021).

Geänderte klimatische Bedingungen können durch Verringerung der Verdünnung oder durch vermehrten Eintrag weiterer Stoffe, wie z. B. durch Löschmitteleinsatz bei flächenhaften Waldbränden zu einer Verminderung der Grundwasserqualität führen. Schädlingskalamitäten verursachen zusätzlichen Wasserbedarf durch die benötigte Beregnung der Nasslager für Schadholz.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Landwirtschaft, Tourismus, Bauen und Wohnen, Gesundheit sowie Raumordnung erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weitere Verbesserung des Wissensstandes und der Datengrundlagen, die die Auswirkungen des Klimawandels auf die regionalen Grundwasservorkommen aufzeigen, sowohl aus mengenmäßiger als auch aus qualitativer Sicht, siehe auch 4.5.3 Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung;
- Weitere Verbesserung des sektorübergreifenden Wissensaustauschs und Schaffung einer einheitlichen Datenbasis, um ein koordiniertes Vorgehen bei Anpassungsmaßnahmen zu ermöglichen;
- Verbesserung der Datengrundlage zur regionalen Stoffausbringung (Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel, Stoffe des Winterdienstes etc.) und zu den –einträgen, um die Auswirkungen auf die Grundwasserressourcen abschätzen und gezielt Maßnahmen und Untersuchungen setzen zu können;
- Aktualisierung und Anpassung der wasserwirtschaftlichen Planung der Grundwassernutzung unter Berücksichtigung geänderter Rahmenbedingungen und regionaler Herausforderungen;
- Überprüfung, ob regionale Strategien zur Sicherstellung der Wasserbedarfsdeckung aus dem Grundwasser notwendig sind (vermehrter Wasserbedarf oder geringere Grundwasserressourcen) und im Bedarfsfall Entwicklung solcher;
- Ermittlung und Darstellung der Interaktion von Grund- und Oberflächenwasser (Uferfiltrat, Grundwasser-Begleitstrom) in relevanten Gebieten;
- Verstärkte Zusammenarbeit mit Akteur:innen der Raumordnung zur weiteren quantitativen und qualitativen Sicherung von Wasserressourcen durch Ausweisung von wasserwirtschaftlichen Vorrangflächen, Schutz- und Schongebieten etc.;
- Nach wasserwirtschaftlicher Zweckmäßigkeit Forcierung von Maßnahmen, die die natürliche Grundwasserneubildung in der Fläche erhöhen (Wasserrückhalt in der Fläche durch u.a. Regenwasserversickerung auf Eigengrund) zur Sicherung der Wasserressourcen;

- Sicherung und laufendes Monitoring der grundwasserabhängigen Ökosysteme für die Identifizierung und Kriterien basierte Bewertung klimawandel- und grundwassernutzungsbedingter Veränderungen und ggf. rechtzeitiger Maßnahmensetzung;
- Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Planung unter Berücksichtigung der weiteren Sicherung der bestehenden grundwasserabhängigen Ökosysteme.

Mögliches Konfliktpotenzial

Durch den Nutzungsdruck auf die Fläche kann es bei der wasserwirtschaftlichen Planung der Grundwasservorkommen zu Konflikten mit anderen Interessen, z. B. mit Landwirtschaft oder Wirtschaft kommen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMAW, Länder, Gemeinden, WKO, Naturschutzorganisationen, Wasserversorgungsunternehmen, KLAR! Regionen

Zeithorizont

Seit 2009 wird alle sechs Jahre ein Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) erstellt, in dem Anpassungsmaßnahmen bezüglich Klimawandel zu berücksichtigen sind, und der im Rahmen des vorgesehenen 6-jährigen Zyklus im Jahr 2021 überprüft und angepasst wurde (BMLRT 2022). Der NGP enthält Maßnahmenprogramme für die ausgewiesenen Risikogebiete und stellt einen klaren Bezug zu den Handlungsempfehlungen des Aktionsplans der Anpassungsstrategie an den Klimawandel dar. Die Schlussfolgerungen bzw. Handlungserfordernisse des NGP werden im Rahmen des Ordnungsrechtes bzw. ergänzend über freiwillige Maßnahmen umgesetzt.

Möglicher Ressourcenbedarf

Diese Empfehlungen können weitgehend mit bestehenden Instrumenten umgesetzt werden.

4.5.2 Vorausschauende, klimaresiliente und nachhaltige Bewirtschaftung der Oberflächengewässer

Ziel

Verminderung des Risikos negativer klimawandelbedingter und sozioökonomischer Auswirkungen auf die Oberflächengewässer zur Erreichung und Sicherung des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials und des guten chemischen Zustands von Oberflächengewässern bis 2027 und darüber hinaus.

Bedeutung

Österreichs Gewässer sind in ihrer natürlichen Funktionsfähigkeit teils stark durch menschliche Nutzungsansprüche beeinträchtigt. Bezogen auf die Wasserkörperlänge der Fließgewässer besteht nur bei rund 44,2 % (ohne Berücksichtigung der ubiquitären EU-Schadstoffe) kein oder keinerlei Risiko der Zielverfehlung entsprechend der

Wasserrahmenrichtlinie. Unter Mitberücksichtigung der ubiquitären Schadstoffe weisen 100 % der Gewässer ein mögliches oder sicheres Risiko der Zielverfehlung auf. Ungefähr 50 % der Gewässer weisen ein Risiko der Zielverfehlung aufgrund hydromorphologischer Belastungen, hauptsächlich aufgrund von Hochwasserschutzmaßnahmen für den Wirtschafts- und Siedlungsraum auf. Rund 24 % der Wasserkörper sind sowohl stofflichen als auch hydromorphologischen Belastungen ausgesetzt (BMLRT 2022). Vom gesamten Wasserbedarf von 3,1 Mrd. m^3 werden rund 60 % aus den Oberflächengewässern gedeckt. Der Großteil davon wird als Kühlwasser in der Industrie eingesetzt und meist ortsnah wieder rückgeführt. Dabei kann es zu Temperaturänderungen kommen, die Einfluss auf Biota haben.

Der Jahresabfluss im Zeitraum 1976–2014 hat sich im Mittel für Österreich wenig geändert. Zukünftig könnte im Südosten Österreichs der mittlere jährliche Abfluss abnehmen. In ganz Österreich mit Ausnahme des Südens ist eine Erhöhung der Winterabflüsse zu erwarten. Im Osten (Flachland) ist eine Abnahme des Frühjahrsabflusses und im Westen (Alpen) eine Abnahme des Sommerabflusses um jeweils ca. 0–10 % zu erwarten (BMLFUW 2017).

Die Auswirkungen des Klimawandels werden noch zusätzlichen Druck auf den ökologischen und chemischen Zustand von Oberflächengewässern ausüben. So können die Temperaturveränderungen beispielsweise zu Verschiebungen der Fischregionen stromaufwärts führen. Fischökologische Leitbilder und die darauf aufbauende ökologische Zustandsbewertung muss vor diesem Hintergrund genau so betrachtet werden wie veränderte Habitatverfügbarkeiten. Besonders betroffen die Oberläufe der Flüsse und deren Biozönose (z. B.: Forellen, Huchen, Saiblinge und Äschen) oder stenotherme Makrozoobenthos-Organismen (Niedrist und Füreder 2023).

Temperaturmaxima üben besonderen Stress auf Biota aus. Sie führen in Kombination mit niedrigen Wasserständen zu reduzierten Sauerstoffgehalten. Durch die veränderten Bedingungen kommt es zu Algenblüten und potentiell gesundheitsschädlichen Konsequenzen für Mensch und Tier wie Zerkarienbefälle und Proliferative Nierenkrankheit PKD (Borgwardt et al. 2020; Waldner et al. 2020). Partielle Austrocknung von Gewässern schadet auch den mikrobiellen Gesellschaften, womit die Selbstreinigungskapazität (abiotische und biotische Bindung von Schadstoffen) des Gewässers in Mitleidenschaft gezogen wird (Weiglhofer und Tritthart 2019). Die beschattende Wirkung der Ufervegetation an Fließgewässern kann besonders in Hitzephasen die Erwärmung der Wassertemperatur um bis 2 °C verringern (Melcher et al. 2016).

Weiters können häufiger auftretende und verstärkte Starkniederschläge vermehrte Erdeinschwemmungen in die Gewässer auslösen. Mögliche negative Auswirkungen hierbei sind neben einer Verschlammung der Bodensohle, die eine Beeinträchtigung der in der Stromsohle lebenden Organismen bedeutet, auch der Eintrag von Phosphor, der ein vermehrtes Algenwachstum auslösen kann. Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, um eine Zustandsverschlechterung der betroffenen Wasserkörper zu verhindern sowie die Zielerreichung zu garantieren. Allfällige Auswirkungen der Klimaänderung auf die Badewasserqualität sollten ebenfalls berücksichtigt werden (BMLFUW 2011).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Raumordnung, Energie, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus sowie Gesundheit erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Anpassung der Strategischen Planung und Evaluierung von Industrie- und Kraftwerksstandorten an geänderte zukünftige Wasserressourcensituationen;
- Evaluierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die in der Qualitätszielverordnung festgelegten Referenzzustände und Bewertungsmethoden. Im Bedarfsfall Anpassung der Methodik unter Berücksichtigung aller relevanten abiotischen und biotischen Einflussfaktoren (z. B. geänderter Wassertemperaturen bei gleichbleibenden hydromorphologischen Bedingungen);
- Umsetzung weiterer Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerökologie (wie Renaturierung und Wiederherstellung von naturnahen aquatischen Lebensräumen);
- Ergänzung der Emissionsverordnung bezüglich stofflicher Anforderungen bei Niederwasserdurchflüssen;
- Weitere Forcierung der Reduktion der chemischen Stoffeinträge von Punktquellen und bei Flächeneinträgen im Bereich der Landwirtschaft unter Beachtung geänderter Niederschlagsregime (Starkregenereignisse, Trockenheit);
- Weiterführung und auf Evaluierung basierte Weiterentwicklung von Förderprogrammen für Agrarumweltmaßnahmen unter Berücksichtigung der Wirksamkeit auf ökologische Anforderungen wie z. B. die Forcierung der Beschattung von Oberflächengewässern;
- Vermeidung von Erdeinschwemmungen durch entsprechende Gestaltung der Uferrandbereiche.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei Maßnahmen, die zur ökologischen Verbesserung des Gewässers führen und Fläche beanspruchen, kann es zu Konflikten mit anderen Nutzungsgruppen, wie z. B. Landwirtschaft, E-Wirtschaft, Tourismus oder Wirtschaft kommen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMAW, Länder, Gemeinden, weitere Akteur:innen wie Energieversorgungsunternehmen, Wasserversorgungsunternehmen, Industrie, Hochwasserverbände, AGES, KLAR! Regionen

Zeithorizont

Seit 2009 wird alle 6 Jahre ein Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP), in dem Adaptionsmaßnahmen bezüglich Klimawandel zu berücksichtigen sind, erstellt und im

Rahmen des vorgesehenen 6-jährigen Zyklus 2021 überprüft und angepasst (BMLRT 2022). Der NGP enthält Maßnahmenprogramme für die ausgewiesenen Risikogebiete und stellt einen klaren Bezug zu den Handlungsempfehlungen des Aktionsplans der Anpassungsstrategie an den Klimawandel dar. Die Schlussfolgerungen bzw. Handlungserfordernisse des NGP werden im Rahmen des Ordnungsrechtes bzw. ergänzend über freiwillige Maßnahmen umgesetzt.

Möglicher Ressourcenbedarf

Dieses Handlungsfeld kann weitgehend mit bestehenden Instrumenten umgesetzt werden. Für Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer durch Verringerung oder Beseitigung von bestehenden hydromorphologischen Belastungen (monotone hart verbaute Gerinne, Querbauwerke) stehen aus dem Umweltförderungsgesetz Förderungsmittel zur Verfügung. Finanzierung für Projekte, die zur Verbesserung der Gewässerökologie beitragen, können außerdem über die EU-Förderschiene LIFE beantragt werden.

4.5.3 Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung

Ziel

Erhöhung der qualitativen und quantitativen Sicherheit in der Trinkwasserversorgung durch den Einsatz von planerischen und technischen Maßnahmen.

Bedeutung

Die Versorgung mit Trinkwasser zählt zur Daseinsvorsorge der Gesellschaft. Rund 93 % der österreichischen Bevölkerung wird von einem der 5.500 zentralen Trinkwasserversorgungsunternehmen versorgt (BML 2022i), die restlichen 7 % sind auf Trinkwasser aus privaten Brunnen oder Quellen angewiesen. Da kein zentrales Register realer Entnahmemengen existiert, mussten zur Feststellung des gesamten Wasserbedarfs Hochrechnungen oder Abschätzungen herangezogen werden (Neunteufel et al. 2021). Der aktuelle Wasserbedarf für die (Trink)wasserversorgung von 753 Mio. m^3, der rund ¼ des gesamten Wasserbedarfs darstellt wird gänzlich mit Grundwasser gedeckt. Rund 54 % werden aus Brunnen entnommen, 1 % aus Tiefengrundwasser, die weiteren 45 % werden aus Quellen bezogen. Bis 2050 wird sich der Wasserbedarf um 11 % bis 15 % erhöhen. Wie aus den erwarteten Entwicklungen der sozioökonomischen Faktoren und der Klimawandelszenarien hervorgeht, muss auch für die Zukunft mit regional sehr unterschiedlichen Veränderungen des Wasserbedarfs der Trinkwasserversorgung gerechnet werden (BMLRT 2021e). Ziel ist es, weiterhin nur hochqualitatives, bestens geschütztes Grundwasser aus Brunnen und Quellen für die Trinkwasserversorgung zu verwenden. Im Wasserrechtsgesetz (§30 WRG 1959 i.d.g.F.) ist die Forderung verankert, Grundwasser flächendeckend für Trinkwasserzwecke nutzen zu können. Dem Schutz der Trinkwassergewinnungsbereiche kommt eine besondere Bedeutung zu, der durch die Ausweisung von Schutz- und Schongebieten gewährleistet werden soll. Dennoch kann es in bestimmten Regionen zu quantitativen und qualitativen Problemen

bei der Wasserversorgung kommen. Bereits jetzt wird das verfügbare Grundwasser im Nordosten, Osten und Südosten Österreichs intensiv genutzt. Die Trockenperioden der letzten Jahre zeigen sich in teilweise historischen Grundwassertiefständen und verringerten bis ausfallenden Quellschüttungen. Zusätzlich führen meteorologische Extremereignisse (wie z. B. Hochwasser und Trockenheit), Erosion und indirekte Effekte durch Sturmereignisse, welche sich zukünftig mehren können, zu Störfällen in der Wasserversorgung (BMLFUW 2011).

Je nach zukünftiger Entwicklung kann der Wasserbedarf aus dem Grundwasser laut der Studie Wasserschatz Österreichs (BMLRT 2021e) besonders im Nordosten Österreichs die verfügbaren Grundwasserressourcen sogar übersteigen. In Extremjahren kann es zu deutlich höherem Bedarf innerhalb einer vergleichsweise kurzen Periode kommen, wodurch deutlich höhere Spitzenverbräuche in der (Trink)wasserversorgung als in Durchschnittsjahren entstehen (Neunteufel et al. 2021). Daher ist die Entwicklung von Wetter-Prognosemodellen, die mittelfristige Aussagen zum Wasserbedarf ermöglichen, notwendig.

Höhere Lufttemperaturen bewirken nicht nur eine Zunahme der Grundwassertemperatur, sondern auch der Wassertemperatur in den Versorgungsnetzen, die mit 0,06–0,08 °C/a höher sind als die Grundwassererwärmung. Dadurch kann der Nährstoffeintrag um relevante Größenordnungen gesteigerte Auswirkungen nach sich ziehen. Deshalb erfordert der sichere Betrieb von Trinkwasserversorgungen bei höheren Temperaturen angepasste Überwachungsstrategien, die Netzbereiche mit erhöhtem mikrobiologischen Gefährdungspotential genau überwachen (Schönher et al. 2021).

Eine wesentliche Wasserressource im Westen Österreichs stellen die annähernd 5800 Blockgletscher in Österreich dar. Damit oft verbundene schüttungsstarke Quellen werden teilweise bereits für die Trinkwasserversorgung genutzt (Wagner T. et al. 2019). Deren Bedeutung als Grundwasserspeicher in alpinen Einzugsgebieten und ihr Einfluss auf übergeordnete Flusssysteme unter dem Einfluss des Klimawandels wird aktuell im Projekt AlpCatch untersucht. Die Ergebnisse sind bis Mitte 2024 zu erwarten.

Mögliche Auswirkungen der Klimaveränderung müssen insbesondere in Regionen mit hoher Nutzungsintensität und/oder längeren Trockenperioden verstärkt in die Planungsgrundsätze integriert und beim Bau von wasserwirtschaftlicher Infrastruktur berücksichtigt werden (z. B. Erschließung neuer, zusätzlicher Wasservorkommen im regionalen Umfeld unter Berücksichtigung von ökologischen Aspekten). Um das hohe Maß an Sicherheit bei der Trinkwasserversorgung in Österreich auch angesichts der Auswirkungen des Klimawandels weiter aufrechtzuerhalten, wurde vom BML im Juli 2023 der Trinkwassersicherungsplan (BML 2023h) veröffentlicht. Er baut auf den bisher von Bund, Ländern, Gemeinden und Wasserversorgern ergriffenen Maßnahmen auf und schlägt ein 5-Punkte Programm vor. Dieses zielt darauf ab, dass verbesserte Datengrundlagen für zukünftige Planungen vorhanden sind, die erforderlichen Finanzmittel für Forschungen und für die in den nächsten Jahren geplanten Investitionsmaßnahmen zur Verfügung stehen und dass Bewusstseinsbildungsmaßnahmen für einen sorgsamen Umgang mit Wasser intensiviert werden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Gesundheit, Energie, Bauen und Wohnen, Landwirtschaft, Tourismus, Wirtschaft, Schutz vor Naturgefahren, Raumordnung sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung der Einbeziehung klimawandelrelevanter Aspekte in bestehende Instrumente der Bundesländer zur Sicherung der Trinkwasserversorgung;
- Weitere Ausarbeitung und Umsetzung regionaler Strategien (z. B. durch integrierte Regionalentwicklungs- und Wasserversorgungskonzepte) zur Gewährleistung der Trinkwasserversorgung durch eine verstärkte sektorübergreifende Kooperation u.a. mit der Raumordnung insbesondere in vulnerablen Regionen;
- Implementierung eines Risikomanagementinstruments und von Störfallplanungen unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus Extremjahren durch Wasserversorgungsunternehmen;
- Verbesserung des Wissenstandes zum Energiebedarf und zur Notstromversorgung der Trinkwasserversorgungsunternehmen;
- Intensivierte Zusammenarbeit mit Akteur:innen der Raumordnung zur verstärkten quantitativen und qualitativen Sicherung von Wasserressourcen u. a. von Trinkwasserentstehungs- und -gewinnungsgebieten durch Ausweisung von wasserwirtschaftlichen Vorrangflächen, Schutz- und Schongebieten etc. mit geeigneten Widmungs- und Nutzungsbeschränkungen in überörtlichen und örtlichen Raumplänen;
- Weitere Sanierung bestehender Versorgungsstrukturen unter Bedachtnahme auf geänderte Gegebenheiten und verstärkte Prüfung der Standortsicherheit (Klimaresilienz) von Einrichtungen der Wasserversorgungsinfrastruktur gegenüber meteorologischen Extremereignissen und Naturgefahrenereignissen;
- Entwicklung von Wetter-Prognosemodellen siehe auch 4.5.7 Weiterführung der Datenanalyse und Forcierung weiterer abgestimmter Datenerhebungen zur Ressource Wasser und den zugrundeliegenden Einflussfaktoren;
- Zur Vermeidung von Nutzungskonflikten Schaffung geeigneter Vorsorgemaßnahmen entsprechend dem 5 Punkte Programms des Trinkwassersicherungsplans;
- Etablierung einer zumindest jährlichen Wassernutzungshochrechnung in einer den regionalen Herausforderungen angepassten räumlichen und zeitlichen Auflösung (Erweiterung um Spitzenbedarfsbetrachtung);
- Vergabe von Wasserrechten unter Beachtung, dass die Nutzung von Tiefengrundwasser für die Trinkwassernotversorgung priorisiert ist;
- Siehe auch 4.5.1 Vorausschauende, klimaresiliente und nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Durch technische Maßnahmen (z. B. Wasserentnahme aus dem Grundwasser) können infolge des Klimawandels vermehrt Konflikte mit z. B. der Landwirtschaft und dem Naturschutz auftreten. Eine Ausweitung der Wasserschutz- und -schongebiete könnte mit den Interessen anderer Flächennutzungen (z. B. für erneuerbare Energien) kollidieren. Dies stellt die Raumplanung und die technische Detailplanung vor große Herausforderungen.

Wesentliche Handlungstragende

BMSGPK, BML, Länder, Gemeinden, Wasserversorgungsunternehmen, KLAR! Regionen

Zeithorizont

Im ersten Schritt sind Risikoabschätzungen und planerische Maßnahmen festzulegen; technische Maßnahmen sind mittelfristig umzusetzen, wobei die laufende Entwicklung über ein Monitoring beobachtet und zur Unterstützung der Entscheidungen herangezogen werden soll.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ein möglicher Ressourcenbedarf besteht für die Einarbeitung von klimarelevanten und sich ändernden Nutzungsaspekten in bestehende Planungsinstrumente bzw. die Analyse der Verwundbarkeit bestehender Wasserversorgungsinfrastrukturen. In weiterer Folge kann sich ein Ressourcenbedarf für die Neuplanung und ggf. für technische Maßnahmen, wie z. B. die Schaffung überregionaler Wasserleitungen, ergeben. Durch höhere (Wasser) Temperaturen und daraus resultierende steigende Hygieneanforderungen kann weiterer Ressourcenbedarf entstehen.

4.5.4 Aufrechterhaltung der Nutzwasserversorgung

Ziel

Gewährleistung der sparsamen, effizienten, abgestimmten und situationsangepassten Nutzwasserversorgung für die verschiedenen Aktivitätsfelder.

Bedeutung

Nutzwasser (auch bekannt unter der Bezeichnung Brauchwasser) ist Wasser, das für technische, gewerbliche oder landwirtschaftliche Nutzungen verwendet wird und nicht für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser) vorgesehen ist (ÖWAV 2021) (basierend auf lt. ÖNORM B 2530:2020-05 3.22.8).

Nutzwasser kommt in den verschiedenen Aktivitätsfeldern zur Anwendung: Landwirtschaft (Bewässerung und Viehtränke), Energiewirtschaft (Turbinenwasser, Kühlwasser), Bewässerung von Golf- und Fußballplätzen, Tourismus (z. B. Beschneiung), Nasslagerberegnung (Holz), Industrie und Gewerbe sowie im Bereich Klimatisierung und Kühlung. Nutzwasser muss je nach Verwendung, z. B. bei Bewässerung in der Landwirtschaft, bestimmten hygienischen Aspekten entsprechen. Durch die Nutzung alternativer Wasserressourcen für diese Anwendungszwecke können die (Trink)was

serressourcen geschont werden. In Österreich wird die Verwendung von gereinigtem Abwasser für landwirtschaftliche Bewässerung (VO EU 2020/741) vorläufig nicht umgesetzt. Der Sektor Industrie und Gewerbe deckt mit etwa 2.210 Mio. m^3/Jahr rund 70 % des gesamten Wasserbedarfs ab. Der überwiegende Teil wird für Kühlzwecke in den Branchen Metallerzeugung, Energieversorgung, Chemische Industrie und Papiererzeugung eingesetzt und im Allgemeinen nahe der Entnahmestelle in den Wasserkörper rückeingeleitet. (BMLRT 2021e). Während Kreislaufvarianten eher einen höheren Energie- und Chemieeinsatz erfordern, führen Durchlaufwassersysteme in der Regel zu Temperaturerhöhungen und Rückführungen in Oberflächengewässer. Die zunehmende Erwärmung der Gewässer und das vermehrte Auftreten von Niederwassersituation erfordern Einschränkungen bei der zulässigen Wärmeabgabe in die Gewässer.

Für die Industrie stellen die Kosten für Brauch- und Prozesswasser einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Der Sektor hat viel in wassereffiziente und umweltfreundliche Anlagen investiert, Produktionsverfahren umgestellt sowie im Bereich der Kreislaufwirtschaft große Anstrengungen unternommen. Das Resultat ist eine deutliche Entkopplung des Produktionswertes von der industriellen Wassernutzung (IV Fokusgruppe Wasser 2016). Wasserrückgewinnung und Wasserwiederverwendung werden zunehmend auch für die Bewässerung von Siedlungsbegrünungen ein Thema. Bei der Verwendung von Nutzwasser sind neben dem grundsätzlichen Ansatz zur Reduzierung des Wasserbedarfs die jeweiligen Nutzungsanforderungen gemeinsam mit der lokalen Ressourcensituation zu bewerten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wirtschaft, Landwirtschaft, Tourismus, Energie, Bauen und Wohnen sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Definition der Anforderungen und Prüfung von Konzepten zur Zweckmäßigkeit, Umsetzbarkeit und Regelung der Verwendung von Nutzwasser und Versickerungswasser, auch im Hinblick auf EU-Verordnungen (z. B. der Verordnung zur Wiederverwendung von Wasser für die landwirtschaftliche Bewässerung VO EU 2020/741) für Landwirtschaft, Energiewirtschaft, Industrie und Gewerbe;
- Behebung von Leckagen;
- Forcierung des Einsatzes wassersparender und effizienter Technologien (z. B. Tröpfchenbewässerung, Beschneiungstechnologien);
- Forcierung wassersparender Bewirtschaftungsmaßnahmen (Verdunstungsschutz, Windschutz, Bodenbearbeitung etc.);
- Forcierung des Wasserrückhalts in der Region: z. B. Speicherbecken für Regenwasser für die landwirtschaftliche Bewässerung;
- Ausarbeitung von Maßnahmen zur Versorgung mit alternativen Wasserressourcen;

- Forcierung der Regenwasserbewirtschaftung, Unterstützung bieten u. a. der Leitfaden Regenwasserbewirtschaftung (BMNT 2019b) und Leitfäden der Bundesländer;
- Überprüfung und bei Bedarf Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen zum Regenwassermanagement (Nutzung von Grau-, Nutz- und Regenwasser);
- Information über geeignete Fördermaßnahmen für das Nutzwassermanagement (Betriebs- und Investitionskosten);
- Kontrolle des hygienisch einwandfreien Nutzwasser-Einsatzes.

Mögliches Konfliktpotenzial

Wenn es zu Verboten oder Einschränkungen in der Wassernutzung kommt, können Nutzungskonflikte auftreten.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMAW, Länder, Industrie & Gewerbe

Zeithorizont

Die Umsetzung hat kontinuierlich und laufend zu erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Eine Abschätzung des möglichen Ressourcenbedarfs kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht durchgeführt werden.

4.5.5 Adaptives Trockenheitsrisikomanagement mit robusten Maßnahmen

Ziel

Sicherstellung des Erreichens der wasserwirtschaftlichen Ziele bei Niederwasser und Grundwassertiefständen einschließlich vorbeugender Maßnahmen zur Verminderung von Schäden.

Bedeutung

Trockenheit ist eine zeitweise starke Verringerung der durchschnittlichen Niederschlagswerte (ein Regendefizit) in einer größeren Region und über eine signifikante Zeitperiode hinweg, die – abhängig von deren Schwere und Dauer – zu meteorologischen, landwirtschaftlichen, hydrologischen und sozioökonomischen Dürreerscheinungen führen. Dürre bezieht den Wasserbedarf von Organismen mit ein (BMLRT 2022).

In den mitteleuropäischen Alpen sind in den hochgelegenen Einzugsgebieten die durch fehlende Schneeschmelze verursachten Trockenperioden häufiger geworden. Ihre Dauer hat zwar abgenommen, aber Niederwassersituation und Trockenheitsdefizite haben zugenommen. In niedrig gelegenen Einzugsgebieten zeigt sich eine leichte Zunahme der Dürren. Es wird erwartet, dass sowohl die Veränderungen in hohen als auch in niedrigen Lagen auch in Zukunft anhalten werden, da die als Schnee gespeicherten

Wasserressourcen abnehmen und die Evapotranspiration aufgrund des Klimawandels zunimmt (Brunner et al. 2023).

Die Klimaänderung kann sich stark auf die Niederwasserabflüsse auswirken – wenn auch räumlich differenziert. In Regionen mit Winterniederwasserregime (über ~ 900 m Seehöhe) ist in den nächsten Jahrzehnten wegen geringerer Gefrierprozesse eine weitere Erhöhung der Niederwasserabflüsse zu erwarten, was vorerst positiv wirkt. In weiterer Folge wirkt sich das in fehlendem Schmelzwasserabfluss im späten Frühjahr in den Flachlandabflüssen aus. In Regionen mit Sommerniederwasserregime (unter ~ 900 m Seehöhe) ist in den nächsten Jahrzehnten wegen der größeren Verdunstung – regional differenziert – eher eine Abnahme der Abflüsse bei Niederwasser zu erwarten. Für das Weinviertel, Nördliches Burgenland, Teile der Südsteiermark, Teile des niederösterreichischen Alpenvorlands wird mit einer Reduktion von 10–15 % gerechnet (BMLFUW 2017). Maßnahmen in Bezug auf Niederwassersituationen und Grundwassertiefstände sind sowohl für den Schutz der Wasserkörper als auch für die wasserwirtschaftliche Nutzung und für die Gewässerökologie und damit verbundener Ökosysteme von Bedeutung.

Problematisch können Niederwasser-Situationen auch für Einleiter von Abwasser sein. Durch eine geringe Abflussmenge im Oberflächengewässer werden die Emissionen an Abwasserinhaltsstoffen im Vorfluter weniger stark verdünnt und es kann in der Folge zu Überschreitungen der zulässigen Höchstkonzentrationen (entsprechend Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer – QZV Chemie OW BGBl. II Nr. 96/2006 und BGBl. II Nr. 461/2010 i.d.g.F.) kommen. Ungünstige Verdünnungsverhältnisse zwischen Kläranlagenablauf und Gewässerabfluss sind in Österreich tendenziell bei mittleren und kleineren Anlagen gegeben.

Des Weiteren können Niederwassersituationen eine Verringerung der Bezugswassermengen (z. B. Q95, MJNQ) zufolge haben und damit die zulässigen Emissionsfrachten/-konzentrationen im Genehmigungsverfahren deutlich herabgesetzt werden. Im seit Oktober 2022 vorliegenden Entwurf der Kommunalen Abwasserrichtlinie (EK 2022b) müssen im Hinblick auf die 4. Reinigungsstufe spurenstoffsensitive Gebiete ausgewiesen werden, die u.a. Flüsse mit einem Abwasseranteil von mehr als 10 % des jährlichen Durchflusses umfassen, ausgenommen es besteht kein Risiko für die menschliche Gesundheit oder für die Umwelt.

Im Rahmen einer geplanten Neuauflage des Hydrologischen Atlas Österreichs (HAÖ) ist eine Überarbeitung bzw. eine Aktualisierung der derzeit bestehenden Niederwasserkennwerte geplant. Eine an geänderte Wasserverfügbarkeit in Abhängigkeit des Durchflusses angepasste Wasserentnahme wurde von der Hydrographie Burgenland durch die online abfragbare Niederwasserbetriebsordnung für das Leitha-System erstellt (Hydrographischer Dienst Burgenland).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Wirtschaft,

Energie, Raumordnung, Ökosysteme und Biodiversität sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

Die folgenden Anpassungsmaßnahmen betreffen insbesondere Regionen in Österreich mit ausgeprägten Trockenperioden:

- Aktualisierung der Kennwerte und Evaluierung der auf hydrologischen Kennwerten beruhenden Festlegungen für den ökologischen Mindestwasserabfluss in der QZV Ökologie unter Berücksichtigung möglicher künftiger Entwicklung;
- Einbeziehung von Niederwassersituationen und Grundwassertiefständen bei der integralen Bewirtschaftungsplanung von Wasserressourcen auf Gewässereinzugsgebietsebene bzw. auf Wasserkörperebene;
- Überprüfung, ob bereits geplanten Maßnahmen betreffend Niederwasser oder Grundwassertiefständen in den jeweiligen Gebieten höhere Priorität zu geben ist und ob diese zeitlich vorzuziehen sind;
- Fortlaufende Überprüfung der Auswirkung von Niederwassersituationen und Grundwassertiefständen mit deren wasserwirtschaftlichen Konsequenzen bei Klimaänderung auf Basis der Analyse von Extremjahren (z. B. 2003 oder/und 2015);
- Im Bedarfsfall Einsatz wasserwirtschaftlicher Maßnahmen wie z. B. Speicherbewirtschaftung zur Aufhöhung des Abflusses bei Niederwassersituation;
- Ausarbeitung von Notfallmaßnahmen (Notfallpläne) für Extremereignisse;
- Forcierung vorbeugender Maßnahmen wie natürlicher Wasserrückhalt, Erhaltung und Wiederherstellung von Feuchtgebieten, lokale Versickerung, Reduzierung von Versiegelungsflächen, Schließung von Drainagen in Regionen mit ausgeprägten Niederwassersituationen bzw. Grundwassertiefständen;
- Entwicklung von regional angepassten Vorhersagemodellen und Frühwarnsystemen zu Niederwasser und Grundwassertiefständen (analog zu Hochwasser);
- Überprüfung bestehender Einleitungen im Hinblick auf geänderte Abflussbedingungen, Verdünnungsverhältnisse und geänderter Wassertemperatur;
- Verstärkte Prüfung von Nutzungsvorhaben mit (zeitweise) hohem Wasserbedarf insbesondere in Gebieten mit Neigung zu zeitweiser Wasserknappheit, z. B. im Rahmen der SUP und UVP;
- Etablierung von Prozessen und Strukturen zum Thema Trockenheit und Dürre im Bund und in den Ländern analog zum Umgang mit Hochwasser;
- Verstärkte Zusammenarbeit mit Akteur:innen der Raumordnung und forcierter Einsatz raumplanerischer Instrumente zur Sicherung der Wasserressourcen.

Mögliches Konfliktpotenzial
Ein Konfliktpotenzial ist zwischen unterschiedlichen Wassernutzungen möglich.

Wesentliche Handlungstragende
BML, BMK, BMAW, Länder, Gemeinden, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont
Mit der Einarbeitung in bestehende Instrumente und mit weiteren Forschungstätigkeiten kann unmittelbar begonnen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf
Viele der vorgeschlagenen Maßnahmen können durch bestehende Instrumente umgesetzt werden. Neue Forschungen und zusätzliche Maßnahmen (z. B. Frühwarnung) sind jedoch mit einem Ressourcenaufwand verbunden.

4.5.6 Adaptives Hochwasserrisikomanagement mit robusten Maßnahmen

Ziel
Verringerung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten.

Bedeutung
Das österreichische Netz an Flüssen und Bächen ist insgesamt über 100.000 km lang (BML 2022b), jenes der Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km² umfasst rund 32.000 km Länge. Fluviale und pluviale Hochwasser sind in Österreich die signifikanten Hochwasserprozesse. Es sind 416 Risikogebiete entlang von 3.000 Flusskilometern ausgewiesen, die 772 Gemeinden bzw. Wiener Gemeindebezirke umfassen (BMLRT 2021b), in 25 Gemeinden davon herrscht sehr hohes Hochwasserrisiko. Rund 957.000 Menschen sind in den Risikogebieten in den ausgewiesenen HQ100 Überflutungsflächen potenziell Betroffene. Seit 2011 haben 45 Hochwasserereignisse mit signifikanten nachteiligen Folgen Österreich getroffen, vor allem den Norden und Nordosten. Das Hochwasserereignis im Jahr 2013 an der Donau und deren Zubringern überstieg stellenweise den 100-jährlichen Abfluss und bedrohte österreichweit rund 400.000 Haushalte (BMLRT 2021b).

In den letzten drei Jahrzehnten haben in etwa einem Fünftel der Einzugsgebiete die fluvialen Hochwasser zugenommen, vor allem in kleineren Einzugsgebieten nördlich des Alpenhauptkammes. Dabei kam es zu einer leichten Verlagerung zu Hochwasserereignissen im Winter. Es erhärten sich die Signale, dass der Klimawandel hinter diesen Veränderungen steht (BMLRT 2021b). Die zunehmende Versiegelung wirkt sich vor allem in kleinen Einzugsgebieten verstärkt auf den Oberflächenabfluss aus (BMLRT 2021b). Es ist von einer Zunahme der Niederschlagsintensität auszugehen, insbesondere im Alpenvorland. Im Projekt RAINMAN wurden praxisorientierte innovative

Hilfsmittel entwickelt und in einer Toolbox zusammengestellt, mit der die Risiken von Starkregenereignissen beurteilt, kartografisch dargestellt und verringert werden können. Diese können zur Minderung pluvialer Hochwasserereignisse beitragen.

Effektives Risikomanagement, wie dies bei den Hochwasserereignissen entlang der Donau 2002 und 2013 umgesetzt wurde (Kreibich et al. 2022) und eine langfristige Koppelung von hydrologisch wasserwirtschaftlichen mit gesellschaftlichen Prozessen sind für ein erfolgreiches Management der immer häufiger eintretenden Extremwetterereignisse unerlässlich.

Sinnvoll ist es jedenfalls, robuste Handlungsempfehlungen für das Hochwasserrisikomanagement zu entwickeln, die sich an unterschiedliche Anforderungen anpassen lassen und einen sekundären Nutzen bringen („no-regret"- und „win-win"-Maßnahmen) (BMLRT 2021c). Dass Hochwasserschutz und Gewässerschutz kein Widerspruch sein müssen, zeigt das IRIS-Projekt (Integrated River Solutions in Austria), das sich die Zusammenführung und Abstimmung von Planungen und Maßnahmen in den Bereichen Gewässerökologie, Umweltschutz und Hochwasserschutz zum Ziel gesetzt hat. Moore tragen als natürliche Retentionsräume zur Abschwächung von Hochwasser und Dürren bei (BML 2022e).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Raumordnung, Bauen und Wohnen, Krisen- und Katastrophenmanagement sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume. Schnittstellen bestehen auch zu Landwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Tourismus, Energie und der Verkehrsinfrastruktur.

Weitere Umsetzungsschritte

- Bewusstseinsbildung bezüglich der Grenzen des Hochwasserschutzes und zur Bedeutung der Eigenvorsorge;
- Forcierung der Berücksichtigung/Umsetzung vorhandener Maßnahmen und Instrumente (z. B. über Baubehörden) zur Schadensminimierung;
- Ermittlung und Überprüfung der Bemessungswerte und Bemessungswellen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen unter Einbeziehung des Klimawandels;
- Ausweisung der Unsicherheiten bzw. Bandbreiten im Zuge von Klimafolgenanalysen – getrennt nach denjenigen Mechanismen, welche die Änderungen hervorgerufen haben. Dies dient zur Unterstützung von robusten Entscheidungen beim Hochwasserrisikomanagement;
- Durch verstärkte Kooperation mit Akteur:innen der Raumordnung zeitnahe Anpassung der örtlichen Planungsinstrumente an den aktuellen Stand der Bemessungswerte und Schutzziele;
- Prüfung der Sinnhaftigkeit und im Bedarfsfall Entwicklung und Etablierung von Hochwasserwarnsystemen für kleine Einzugsgebiete;

- Forcierung von Maßnahmen des natürlichen Wasserrückhaltes und des Schutzes, zur Wiederherstellung und Erweiterung von Retentionsräumen;
- Verabschiedung bzw. Nutzung bereits bestehender rechtlicher, insbesondere raumplanerischer Instrumente, um geeignete Flächen für den Hochwasserrückhalt- und -abfluss sowie für die Notentlastung und Versickerung freihalten zu können;
- Fortführung der abgestimmten Waldbewirtschaftung in Hochlagen und Schutzwaldbewirtschaftung und -sicherung;
- Intensivierung der Kooperation mit der Landwirtschaft, um nachhaltigere Bewirtschaftungsformen zu erreichen und Erosion zu verhindern;
- Deutliche Reduktion des Zuwachses versiegelter Flächen und Entsiegelung als präventiver Beitrag zum Schutz vor Hochwasser;
- Berücksichtigung pluvialer Hochwasserereignisse in Planungsgrundlagen;
- Erstellung von Regenwasserbewirtschaftungskonzepten;
- Verbesserung der Information zum Umgang mit Überlast (bei Starkregenereignissen).

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Sicherung von Flächen für den Rückhalt von Wasser könnte zu Konflikten mit der Siedlungsentwicklung, mit Bauwerbenden oder mit Landwirt:innen führen. Die hydromorphologische Beeinträchtigung der Fließgewässer durch Hochwasserschutzmaßnahmen führt zu Konflikten mit dem Gewässerschutz.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, Länder, Gemeinden, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Mit der Einarbeitung in bestehende Instrumente und mit weiterer Forschung kann unmittelbar begonnen werden. Der nationale Hochwasserrisikomanagementplan wurde 2015 erstellt (BMLFUW 2016a) und im Rahmen des vorgesehenen 6-jährigen Zyklus 2021 überprüft und angepasst (BMLRT 2022, 2021c). Er enthält Maßnahmenprogramme für die ausgewiesenen Risikogebiete und stellt einen klaren Bezug aller Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements zu den Handlungsempfehlungen des Aktionsplans der der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel dar.

Möglicher Ressourcenbedarf

Viele der vorgeschlagenen Maßnahmen können durch bestehende Instrumente umgesetzt werden. Die Gewinnung neuer Erkenntnisse, eine Hochwasserprognose für kleine Gebiete und die Sicherung von Flächen sind jedoch mit einem entsprechenden Ressourcenaufwand verbunden.

4.5.7 Weiterführung der Datenanalyse und Forcierung weiterer abgestimmter Datenerhebungen zur Ressource Wasser und den zugrundeliegenden Einflussfaktoren

Ziel

Verringerung der Wissensdefizite hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressource Wasser.

Bedeutung

Eine gesicherte Aussage über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressource Wasser und damit zusammenhängende Auswirkungen (Wassernutzung, Ökosysteme) kann nur basierend auf ausreichenden Datengrundlagen getroffen werden.

Derzeit werden Aspekte des Wasserhaushaltes und der Wasserqualität in breitem Umfang erhoben. Eine konsequente Weiterführung dieser Messungen in vollem Umfang ist notwendig. Für die Verbesserung der Systemkenntnisse ist die Erhöhung der digitalen Verfügbarkeit und eine Homogenisierung, Analyse und Verschneidung sowohl bestehender als auch der noch zu erhebenden Daten notwendig. Um aus den Messdaten klimainduzierte Trends besser erkennen und bewerten zu können, sind langfristige, konsistente Zeitreihen mit sehr hoher Datenqualität nötig.

Die Einbeziehung von Informationen über die veränderten Klimabedingungen und deren Auswirkungen ist essentiell. Dadurch wird eine verbesserte Abschätzung von potenziellen Herausforderungen und Engpässen in der Wasserversorgung und anderen wasserwirtschaftlichen Aufgaben möglich und die Planung von „pro-aktiven" Anpassungsmaßnahmen wird erleichtert. In den Erhebungen sollen daher vermehrt Kenntnisse zu folgenden Aspekten gewonnen werden: Verdunstung, klimawandelinduzierte Veränderungen in hochalpinen Lagen, Wärmehaushalt des Grundwassers, systematische Analyse von Temperaturänderungen und von Abflusskennwerten an repräsentativen Oberflächengewässern, Beobachtung potenzieller Klimaeinflüsse hinsichtlich Durchmischung von Seen.

Im Rahmen einer geplanten Neuauflage des Hydrologischen Atlas Österreichs (HAÖ) ist eine auf eine österreichweite Modellierung basierende Aktualisierung der Wasserbilanz geplant. Für Quellen wurde eine Zeitreihen- und Trendanalyse anhand historischer Beobachtungen durchgeführt. Ergänzend sollen für die Quell-Messstellen Österreichs erste Grundlagen der Charakterisierung der Einzugsgebiete erarbeitet werden und als Basis zur Abschätzung bereits erfolgter Klimawandelauswirkungen und in weiterer Folge zur Prognose unterschiedlicher Klimaszenarien dienen. Für 16 alpine Quellen in der Steiermark wurden durch die Kombination zweier unterschiedlicher Untersuchungsmethoden, Niederschlags-Abfluss-Modellierung und Isotopenanalyse die hydrogeologischen Einzugsgebiete ausgewiesen und charakterisiert (Kainz S. et al. 2022). Mit der Studie Wasserschatz Österreichs (BMLRT 2021e) wurde erstmals bundesweit sowohl der Wasserbedarf für die einzelnen wirtschaftlichen Bereiche als auch die verfügbare Grundwasserressource ermittelt und darauf aufbauend mögliche

Entwicklungen bis 2050 erarbeitet und somit eine wichtige Datengrundlage für die langfristige, vorausschauende Planung geschaffen.

Es besteht der Bedarf die unterschiedlichen Anforderungen zu evaluieren. Darauf basierend soll eine möglichst einheitliche und effiziente Datenerhebung relevanter Daten mit digitaler Verfügbarkeit, entsprechendem Aktualisierungszyklus und Abfragemöglichkeit für die jeweiligen Nutzungsgruppen umgesetzt werden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wirtschaft, Landwirtschaft, Energie, Tourismus sowie auch zu Ökosysteme und Biodiversität und Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Entwicklung von Prognosemodellen, die mittelfristige Aussagen zur Ressourcenverfügbarkeit ermöglichen, damit allfälligen Nutzungskonflikten bereits im Vorfeld entgegengewirkt werden kann; siehe auch 4.5.8 Verbesserte Information und Koordinierung betreffend Wasserbedarf und Wassernutzung;
- Forcierung und Regionalisierung der hydrologischen Modellierung durch Verschneidung von Klima- und Wasserdaten; mit Fokus auf verwundbaren Regionen;
- weitere Forschung zu regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft v. a. hinsichtlich Grundwasserneubildung mit Fokus auf Detailbetrachtung von Faktoren, die zu geringerer Grundwasserneubildung führen;
- Homogenisierung bestehender langer Datenreihen zur Verbesserung der Aussagen zu Trends (insbesondere Niederschlag, Abfluss, (Wannen)verdunstung, Wassertemperatur);
- Prüfung, Optimierung und Weiterführung des Messnetzes mit dem Ziel langfristiger konsistenter Zeitreihen:
  - Für Niederschlag, Schneemengen und Abfluss in alpinen und hochalpinen Regionen, um die Ergebnisse der Klimamodelle in den alpinen Regionen Österreichs umfassender zu testen;
  - Für Grundwasserstand und Grundwassertemperatur in intensiv genutzten Gebieten;
  - Für Quellschüttungen und -temperaturen und deren Einzugsgebiet;
  - Für den Zustand der Oberflächengewässer und der Oberflächenwassertemperatur;
  - Für Seen hinsichtlich der regelmäßigen Aufnahme von Tiefenprofilen der Temperatur und des Sauerstoffgehalts;
  - Für die Erhebung der aktuellen Verdunstung zur Ermittlung der Grundwasserneubildung und des Wasserdargebots;

- Verdichtung der Messstellen für hydrologische Parameter in kleinen und /oder unbeobachteten Einzugsgebieten;
- Ausbau des GZÜV-Messnetzes für Oberflächengewässer zur überblicksweisen Überwachung – Aufnahme weiterer Referenzmessstellen zur Erfassung langfristiger Änderungen der natürlichen Gegebenheiten;
- Weiterer Ausbau des Wissens zu den Auswirkungen des Auftauens von Permafrost sowie Weiterführung ggf. Ausbau des Permafrostmonitorings;
- Intensivierung der Vernetzung von Forschung und Wasserwirtschaft zum schnelleren Wissensaustausch.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es sind keine Konflikte zu erwarten. Langfristig gesicherte Finanzierung kann eine Herausforderung darstellen

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, Länder, Bezirke, Gemeinden, Forschungseinrichtungen, (Trink) Wasserversorgungsunternehmen)

Zeithorizont

Die Datenerhebung ist eine langfristige, laufende Aufgabe. Mit der weiteren Digitalisierung, Homogenisierung, Analyse, Verschneidung und Bereitstellung von bestehenden Daten kann unmittelbar gestartet werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Um die erforderlichen Ziele zu erreichen und qualitativ hochwertige Daten in ausreichender Verfügbarkeit zu gewährleisten sind entsprechende Ressourcen notwendig.

4.5.8 Verbesserte Information und Koordinierung betreffend Wasserbedarf und Wassernutzung

Ziel

Schaffung einer regionalisierten abgestimmten repräsentativen Datengrundlage zum tatsächlichen Wasserbedarf und zur Wassernutzung unterschiedlicher Nutzungsgruppen und zu den ökologischen Erfordernissen für die nachhaltige sektorenübergreifende Bewirtschaftung der Wasserressourcen.

Bedeutung

Daten zu Wasserressourcen und Wasserbedarf dienen als Entscheidungsgrundlage für die wasserwirtschaftliche Planung, die Bewertung von Maßnahmen und deren Zielerreichung und für die Ermittlung von Kennzahlen zur Wassernutzung und das internationale Berichtswesen.

Der gesamte jährliche Wasserbedarf in Österreich liegt bei etwa 3,1 Mrd. m^3. Rund 60 % – das sind etwa 1,9 Mrd. m^3 – werden aus Oberflächengewässern entnommen und rund 40 % aus dem Grundwasser (BMLRT 2021e). Auch wenn bundesweit nur rund 3 % der Wasserressourcen genützt werden, sind auf regionaler Ebene und saisonal betrachtet die Herausforderungen für eine nachhaltige Nutzung unserer Wasserressourcen bedeutend größer. Die Nutzungsintensität einzelner Grundwasserkörper im mehrjährigen Durchschnitt reicht bereits jetzt bis zu rund 78 % der verfügbaren Grundwasserressource und rund 60 % der Oberflächenwasserkörper befinden sich im Risiko der Zielverfehlung.

Aufgrund der schon zahlreich bestehenden Wassernutzungen, der noch zu erwartenden Nutzungen sowie der Auswirkungen des Klimawandels können in Zukunft regional Nutzungskonflikte entstehen (BMLRT 2022). Um verschiedene Nutzungsansprüche verstärkt zu steuern, besteht erhöhter Bedarf nach enger Zusammenarbeit und Abstimmung u.a. mit der Raumordnung. Die Trockenperioden der letzten Jahre und die damit verbundene Niederwassersituation und Grundwassertiefstände haben bereits jetzt die Notwendigkeit für verbesserte Entscheidungsgrundlagen aufgezeigt.

Die großteils öffentlich digital verfügbaren Wasserbücher (öffentliche Register bewilligungspflichtiger Wassernutzungen, die über den Haus- und Wirtschaftsbedarf hinausgehen entsprechend §124 bis 126 des Wasserrechtsgesetzes (BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.)) der Bundesländer sind unverzichtbare wasserwirtschaftliche Planungsgrundlagen. Sie geben aber hauptsächlich Auskunft über bewilligte Höchstwasserentnahmen und nicht über tatsächliche Wasserentnahmemengen, die derzeit nicht zentral erfasst werden.

Ziel ist es daher, mittels einer strukturierten Datenerhebung eine Verbesserung der Datenverfügbarkeit von tatsächlichen Wasserentnahmemengen zu erreichen und somit eine kleinräumigere und saisonale Betrachtung der Ressourcennutzung und -verfügbarkeit zu ermöglichen. Im Rahmen des Diskussionsprozesses zur Erhebung von Wasserentnahmedaten wurden auch mögliche Adaptierungen von § 134 WRG im Hinblick auf ein Verfahren zu automatisierter Rückmeldung von tatsächlichen Wasserentnahmedaten, Regionalpläne der Bundesländer und vor allem Vorgaben in den Förderrichtlinien genannt (BMLRT 2021e).

Besondere Relevanz hat diese Maßnahme für Regionen, die bereits in der Vergangenheit, aktuell oder aufgrund der zukünftigen möglichen Entwicklung Wasserknappheit, hohen Nutzungsdruck auf die Wasserressourcen oder Beeinträchtigungen der damit verbundenen Ökosysteme aufweisen.

Auf Basis von transparenten Aufzeichnungen zum Wasserbedarf und zur -nutzung können Planungen für die Steuerung und Sicherstellung der Versorgung mit Wasser durchgeführt und Nutzungskonflikten vorgebeugt werden. Die Datengrundlagen sollen eine situationsangepasste Bewirtschaftung der Wasserressourcen ermöglichen, sodass beispielsweise in Regionen mit ausgeprägtem Niederwasserregimen bzw. Grundwassertiefständen die Nutzung an das möglicherweise geringere Wasserdargebot bzw. an geänderte Gewässertemperaturen angepasst wird.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Wirtschaft, Energie, Bauen und Wohnen, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Ökosysteme und Biodiversität sowie Tourismus erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Für eine automatisierte digitale Weiterverarbeitung geeignete Bereitstellung aktueller Entnahmedaten durch Wasserentnehmer/-nutzer:innen in Abhängigkeit der jeweiligen wasserwirtschaftlichen Nutzungssituation – sowohl auf nationaler als auch auf regional/kommunaler Ebene in erforderlicher zeitlicher Auflösung;
- Vorhaltung dieser Daten in bestehenden digitalen Informationssystemen, um eine breite Zugänglichkeit zu ermöglichen;
- Zeitliche Zuordnung des Wasserbedarfs (Spitzenwasserbedarf) und Berücksichtigung des möglicherweise geringer werdenden Wasserdargebotes, von Niederwasserregimen und Gewässertemperatur, bei neuen wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren;
- Prüfung und ggf. Anpassung bestehender wasserrechtlicher Bewilligungen an geänderte klimatische Bedingungen und an aktuellen Wissensstand;
- Berücksichtigung von Speichern und Mehrfachnutzungen von Speichern bei der Bewertung der Ressourcennutzung;
- Verstärkte Kooperation der unterschiedlichen Nutzungsgruppen (Wasserversorgungsunternehmen, Landwirtschaft, Wirtschaft, Tourismus etc.) sowie mit der Raumordnung für eine stärkere Koordination der Nutzungsansprüche;
- Entwicklung von Wetter-Prognosemodellen, die mittelfristige Aussagen zum Wasserbedarf ermöglichen, damit allfälligen Nutzungskonflikten bereits im Vorfeld entgegengewirkt werden kann; siehe auch 4.5.7 Weiterführung der Datenanalyse und Forcierung weiterer Erhebungen zur Ressource Wasser und deren Einflussfaktoren.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte sind potenziell mit allen Nutzungsgruppen, wie z. B. mit Industrie & Gewerbe, (Trink)Wasserversorgung, Land- & Forstwirtschaft und dem Dienstleistungsbereich (Tourismus) möglich.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMAW, Länder, ÖVGW, Wasserversorgungsunternehmen, LK, WKO, Tourismusverbände, Regionen, Gemeinden, Bezirkshauptmannschaften, Wassernutzer:innen

Zeithorizont

Die Ausweitung der Datenerhebung ist ein langfristiger kontinuierlicher Prozess, der unmittelbar in Angriff genommen werden kann, aber abgestimmt erfolgen soll und ausreichende finanzielle Mittel erfordert.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Erhebung, Einpflege, Prüfung, Vorhaltung und regelmäßige Aktualisierung von Daten ist mit einem hohen Zeit- und Ressourcenaufwand verbunden.

4.5.9 Verstärkte Berücksichtigung der Wassertemperaturen bei wasserwirtschaftlichen Maßnahmen

Ziel

Vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minderung der Erhöhung der Wassertemperaturen im Hinblick auf die Nutzung und den Schutz der Gewässerökosysteme.

Bedeutung

Der Anstieg der Wassertemperatur in den Flüssen und Seen betrug in den letzten 30 Jahren im Mittel ca. 1,5°C (BMLRT 2022). Der Trend der Temperaturzunahme der Gewässer ist wesentlich ausgeprägter als bei anderen Größen des Wasserhaushaltes und deshalb als gesichert anzusehen (Dokulil 2009, BMLFUW, 2011g). In Abhängigkeit der lokalen Verhältnisse ist mit einer Zunahme der Grundwassertemperatur zwischen 0,2 und 1° C für 2021–2050 im Vergleich zu 1971–2000 zu rechnen. In manchen Bereichen werden Grundwasserkörper zusätzlich durch anthropogene Aktivitäten wie Heizen und Kühlen beeinflusst (BMLFUW 2017).

Die höheren Wassertemperaturen in den Gewässern sind im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie als "natürlich" verursacht zu behandeln. Sie haben Auswirkungen auf die Gewässerbiozönosen, die an bestimmte Temperaturen angepasst sind und werden zu einer Anpassung der aquatischen Biozönosen und damit zu einer Verschiebung des Artenspektrums im Gewässerlängsverlauf führen. Steigende Temperaturen beeinflussen die Entwicklungszyklen der Gewässerlebewesen und begünstigen Neobiota, Parasiten und Infektionskrankheiten. Höhere Wassertemperaturen in den Badegewässern begünstigen die Vermehrung von Wasserschnecken, und damit auch von Zerkarien. Die Parasiten gelten als Verursacher der Badedermatitis. Die steigenden Temperaturen können auch zur raschen Vermehrung von Cyanobakterien führen und die sogenannte „Algenblüte“ verursachen.

Die erhöhten Temperaturen der Gewässer zeigen Auswirkung auf die Wasserqualität des Oberflächen- und Grundwassers. Das von Oberflächenwasser beeinflusste Grundwasser folgt der Temperaturganglinie im dotierenden Gewässer, wodurch die biologischen und biochemischen Prozesse rascher und vollständiger ablaufen werden. Im Grundwasser kann die Temperaturerhöhung zu Beeinträchtigungen bestehender Grundwassernutzungen führen, insbesondere in Bereichen, die thermisch durch Nutzungen bereits beeinflusst sind (BMLRT 2022).

Erhöhte Wassertemperaturen können sich auch negativ auf den Wirkungsgrad industrieller Prozesse auswirken. Bei der Rückeinleitung von Wasser in die Gewässer sind behördliche Auflagen einzuhalten, die bei vermehrten Nutzer:innen und geringerem Wasserdargebot bzw. bereits erhöhten Wassertemperaturen zu Nutzungskonflikten und Einschränkungen der zulässigen Wärmeabgabe führen können. Im Bereich des Grundwassers hat diese Thematik in neuen Bewilligungsverfahren bereits zu Einschränkungen geführt. Expert:innen (Götzl, 2019) schlagen daher Bewirtschaftungskonzepte für die Wärme- und Kältenutzung vor. Erste Online Kartenwerke dazu sind verfügbar[17] (BMLRT 2021e).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Raumplanung, Bauen und Wohnen, Energie sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Verbesserung der Datengrundlage zu tatsächlichen Wassernutzungen mit thermischer Belastung (z. B. Kühlwasser, Wärmepumpen);
- Bei der Vergabe von wasserrechtlichen Konsensen mit thermischer Belastung sind die künftig zu erwartenden höheren Temperaturen des Grundwassers und der Oberflächengewässer zu berücksichtigen, eine verstärkte Überprüfung der Auswirkung auf den Wärmehaushalt des Grundwassers und der Oberflächengewässer (Fließgewässer und Seen) durchzuführen und in den jeweiligen Auflagen entsprechend umzusetzen;
- Berücksichtigung zukünftig zu erwartender höherer Oberflächenwassertemperaturen bei bestehenden und zukünftigen Wassereinleitungen mit thermischer Belastung; vor allem in Kombination mit Niederwasser;
- Forcierte Forschung und Entwicklung alternativer Kühlverfahren;
- In Extremsituationen Schaffung der Möglichkeit von Ausnahmebewilligungen durch die Behörden;
- Prüfung, ob im Einzelfall die Erstellung von Wärmelastplänen notwendig ist (Erfassung thermischer Belastungen und anderer temperaturrelevanter Parameter entlang des Gewässerlaufes) und ggf. Umsetzung;
- Beobachtung der Temperaturerhöhung im Staubereich von Wasserkraftwerken;
- Gezielte Untersuchungen in Hinblick auf Verschiebungen des Artenspektrums im Gewässerlängsverlauf zur Feststellung unmittelbarer Auswirkungen auf die Biozönose;
- Weitere Umsetzung präventiver Maßnahmen (Beschattung) zur Reduktion der Erhöhung der Wassertemperaturen;

17 portal.geoplasma-ce.eu/webgis/vienna

- Umsetzung der NGP-Maßnahmen in Hinblick auf die Schaffung der Durchgängigkeit von Gewässern (Ausweichmöglichkeit für Fische) und zur Verbesserung der Gewässerökologie (ökologischer Mindestwasserabfluss, Strukturierung, Beschattung).

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte sind zwischen Nutzung und Schutz der Gewässer möglich v. a. auch im Hinblick auf den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energieträger (z. B. Wasserwärmepumpen), durch Kühlwassernutzung in der Industrie und Elektrizitätserzeugung sowie in Kombination mit Niederwassersituationen.

Wesentliche Handlungstragende

Gemeinden, Länder, BML, BMK, BMAW, weitere Akteur:innen wie Energieversorgungsunternehmen, Wasserversorgungsunternehmen, Fischerei, Industrie, Umwelt NGOs

Zeithorizont

Weitere Umsetzungen sind kurz- bis mittelfristig vorzunehmen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die vorgeschlagenen Maßnahmen können mit den bestehenden Instrumenten umgesetzt werden.

4.5.10 Bewusster Umgang mit der Ressource Wasser

Ziel

Schonung der Wasserressourcen durch gezielte Bewusstseinsbildung der Bevölkerung und im speziellen einzelner Zielgruppen und forcierten Einsatz von sparsamen und effizienten Technologien.

Bedeutung

Der bewusste Umgang der Bevölkerung mit der Ressource Wasser ist eine wesentliche Grundsäule für die Erreichung der Ziele, vor allem vor dem Hintergrund des Klimawandels. Nur durch einen breiten Konsens in der Bevölkerung und einzelner Stakeholder kann der Anspruch des bewussten Umgangs mit der Ressource Wasser umgesetzt werden. Dazu muss für sämtliche Wassernutzer:innen, beginnend im Schulalter niederschwellig Information aufbereitet und über möglichst viele verfügbare Kanäle bereitgestellt werden. Es ist klar zu kommunizieren, dass alle gefordert sind und jeder Beitrag wichtig ist.

Im fachlichen Bereich besteht durch die Weiterentwicklung und den Einsatz effizienter Technologien in vielen Bereichen (z. B. in der Industrie durch Ausloten möglicher Effizienzsteigerung) ein großes Potenzial zur Wassereinsparung. Aber auch die Vermeidung von Lebensmittelabfällen, das Potential in Österreich liegt bei 800.000 bis 1 Mio. Tonnen Lebensmittel pro Jahr (BMK 2021b), trägt nicht nur zur Verringerung

der Treibhausgasemissionen sondern auch zur Verringerung des Wasserbedarfs und in einigen Regionen des Bewässerungswassers bei.

Ressourcenseitig soll u. a. durch flexible Adaptierungskonzepte für die Siedlungsentwässerung, wie sie im Projekt FlexAdapt (BMNT 2019d) entwickelt wurden der Wasserrückhalt in der Region weiter forciert werden. Die Umsetzung solcher Ansätze hat v. a. für Regionen mit Wasserversorgungsproblemen eine große Bedeutung.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Gesundheit, Landwirtschaft, Tourismus und Wirtschaft, Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich. Schnittstellen liegen zu allen Aktivitätsfeldern vor.

Weitere Umsetzungsschritte

- Gut und einfach aufbereitete Informationen niederschwellig bereitstellen, die auf die verschiedenen Zielgruppen abgestimmt sind;
- Problembewusstsein (Awareness raising) anhand von eindrucksvollen Beispielen schaffen, z. B. Wasserfußabdruck verschiedener Lebensmittel;
- Weitere Forcierung der Bewusstseinsbildung, Einbindung und Aufklärung der verschiedenen Akteur:innen (Bevölkerung, Unternehmen, Planung und Bau) unter Ausnutzung aller Kommunikationskanäle (Web, Social Media, Medienarbeit, Seminare etc.) über den effizienten und sparsamen Wassereinsatz und dessen besondere Bedeutung in Zeiten des Klimawandels;
- Bewusstseinsbildung zum natürlichen Wasserkreislauf zur Forcierung der lokalen Niederschlagswasserbewirtschaftung zur Verbesserung des Wasserhaushalts;
- Rebound-Effekte vermeidende Gestaltung weiterer finanzieller Anreize für den Umstieg auf wassersparende und effiziente Technologien (z. B. in der Industrie und Landwirtschaft) unter Berücksichtigung hygienischer Rahmenbedingungen (Trinkwasserversorgung).

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte können entstehen, wenn einzelne Stakeholder die Dringlichkeit der Maßnahmen nicht einsehen bzw. die nötigen Informationen und Anreize zur Umsetzung fehlen und diese mit den Bewusstseinsbildungsmaßnahmen nicht angesprochen werden.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMSGPK, BMBWF, Länder, Gemeinden, Wasserversorgungsunternehmen, Wassernutzende, Forschungseinrichtungen, Medien, Bildungseinrichtungen, KLAR! Regionen

Zeithorizont

Der sorgsame Umgang mit Wasser benötigt ausreichend Zeit für die Bewusstseinsbildung und zur Informationsbereitstellung sowie konkrete Handlungsanleitungen. Viele Maßnahmen sind hier auf Ebene BML und Bundesländer bereits in Umsetzung, benötigen aber ausreichend Zeit in der Umsetzung (Jahre, Jahrzehnte) und sind eine Daueraufgabe, da sich die Rahmenbedingungen laufend ändern. Viele Wasserspartechnologien können kurz- bis mittelfristig entwickelt und umgesetzt werden; Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung müssen umgehend starten.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für weitere Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung sowie für finanzielle Anreize müssen zusätzliche Ressourcen bereitgestellt werden. Vor allem bedarf es eines ausreichend vorhandenen und in der Kommunikation geschulten Personals, das diese umfassenden Informations- und Bewusstseinsbildungsmaßnahmen mit dem nötigen Know-how einer zeitgemäßen Kommunikation umsetzen und die nötigen Zielgruppen auch tatsächlich ansprechen und erreichen kann. Es braucht gute Konzepte, vor allem in der heute sehr bedeutenden Digitalkommunikation sowie der wichtigen Vernetzungsarbeit mit möglichst vielen Bereichen der Gesellschaft. Es geht hier um ein langfristiges Aufbauen von Vertrauen, die Schaffung von Beteiligungsanreizen und das Service von verlässlichen Plattformen im Web und in dialogischen Formaten.

5 Aktivitätsfeld Tourismus

5.1 Allgemeine Beschreibung

Die österreichische Tourismusbranche kann auf viele Jahrzehnte einer wirtschaftlich erfolgreichen Entwicklung zurückblicken. Der Tourismussektor ist ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor und leistet in Österreich einen hohen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt (BIP). Im Jahr 2019 lag der Wertschöpfungsanteil vom Tourismus am BIP bei 7,6 %und erreichte mit 152,7 Mio. Übernachtungen einen Spitzenwert (Statistik Austria 2020b). Die darauffolgenden Jahre 2020 und 2021 waren aufgrund der durch SARS-CoV-2 ausgelösten Pandemie von beträchtlichen Einbußen gekennzeichnet. So ging 2020 der Beitrag zum BIP aufgrund der überdurchschnittlichen Betroffenheit des Tourismussektors von 7,6 % auf 4,3 % zurück. Im zweiten Pandemiejahr sank der Beitrag zum BIP auf 3,6 %. Auch die Zahl der Nächtigungen verringerte sich auf Grund der Lockdown-bedingten Betriebsschließungen und internationaler Reisewarnungen im Jahr 2020 auf 97,9 Mio. und 2021 auf 79,6 Mio Nächtigungen. Im Jahr 2022 setzte eine kräftige Erholung in allen Bundesländern ein, die sich auch in der Tourismus-Wintersaison 2022/23 weiter fortsetzt. Das Jahr 2022 hat es mit knapp 137 Mio. Nächtigungen unter die fünf nächtigungsstärksten Jahre gebracht (Statistik Austria 27.01.2023).

Aufgrund seiner großen wirtschaftlichen Bedeutung leistet der Tourismus auch einen wesentlichen Beitrag zur Gesamtbeschäftigung. Im Jahr 2019 gab es 220.420 unselbständig Beschäftigte in Beherbergung und Gastronomie, dies entspricht 5,8 % der Erwerbstätigen (BMAW 2023b). Auf Grund der SARS-CoV-2 Pandemie reduzierte sich der Anteil im Jahr 2020 um 19,2 % auf 178.025 (BMAW 09.10.2023). Im Jahr 2021 entspannte sich die Lage etwas und die Zahl der unselbstständig Beschäftigten stieg wieder auf 186.717 Personen im Bereich Beherbergung und Gastronomie an, im Jahresdurchschnitt 2022 sogar bereits auf 217.472 Personen (BMAW 2023b).

Die im Jahr 2019 veröffentlichte bundesweite Tourismusstrategie „Plan T – Masterplan für Tourismus“ (BMNT 2019e) versteht sich als Leitlinie für die Entwicklung des österreichischen Tourismus. Sie hat zum Ziel, die Nachhaltigkeit als Grundprinzip für die zukünftige Tourismuspolitik zu forcieren. Nachhaltiger Tourismus wird gemäß UN-Welttourismusorganisation (UNWTO) als „Tourismus, der den derzeitigen und zukünftigen ökonomischen, sozio-kulturellen und ökologischen Auswirkungen umfassend Rechnung trägt und dabei die Bedürfnisse der Gäste, der Tourismuswirtschaft, der Umwelt sowie der heimischen Bevölkerung berücksichtigt“. Die konkreten Umsetzungsschritte werden in regelmäßig zu erstellenden Aktionsplänen festgehalten (BMNT 2019e). Die Schwerpunkte für die Jahre 2023 und 2024 sind im Aktionsplan 2023–2024 beschrieben (BMWA 2023). Zu den Vorhaben zählen u. a. die Steigerung nachhaltigkeitszertifizierter Betriebe und Destinationen, die Unterstützung der Tourismusdestinationen bei der Entwicklung zu mehr

Nachhaltigkeit und verstärkter Regionalität sowie bei der Erlangung von Österreichischen Umweltzeichen im Bereich Tourismus sowie die Unterstützung nachhaltiger Mobilität. Angesichts großer Fortschritte bei der Umsetzung des Aktionsplanes 2023/2024 sowie aufgrund zwischenzeitlicher tourismuspolitischer Entwicklungen wurde der im Jänner 2024 veröffentlichte Aktionsplan 2024 um zusätzliche Maßnahmen erweitert (BMAW 2024). Im Zuge der Umsetzung des „Plan T – Masterplan für Tourismus" wurde ein neues, zukunftsgerichtetes Indikatorensystem mit elf Indikatoren erstellt, die eine gesamthafte Betrachtung der Entwicklung des Tourismus ermöglichen und alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – die ökonomische, die ökologische und die soziokulturelle – abbilden sollen. Das Indikatorensystem wurde erstmals im Tourismusbericht 2019 veröffentlicht und gibt seither die Struktur für die Tourismusberichte vor (BMNT 2019e; BML 2022f). Das Indikatorensystem wird unter besonderem Fokus auf Nachhaltigkeit weiterentwickelt.

Mit der Initiative „Tourismus und die SDGs" unterstützt das BMAW die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele und bietet Informationen und Vorzeigebeispiele. Auch die Länderstrategien der Bundesländer sind von grundlegender Bedeutung für die Weichenstellungen in Richtung eines nachhaltigen Tourismus.

Um nachhaltige Mobilität im Tourismus zu forcieren, findet seit 2014 jährlich der von den für Tourismus, Mobilität und Klimaschutz zuständigen Ministerien organisierte Tourismus-Mobilitätstag zur Vernetzung und Vorstellung guter Beispiele statt. Ergänzend wurde 2016 die Plattform "Nachhaltige Mobilität im Tourismus" zum Austausch und zur Entwicklung adäquater gemeinsamer Mobilitätslösungen eingerichtet. Durch das klima**aktiv** mobil Programm für den Tourismus- und Freizeitbereich werden Maßnahmen für einen klimafreundlichen Tourismus und ein nachhaltiges Freizeitangebot gefördert, mit besonderem Fokus auf Mobilität. Die klima**aktiv** Programme „Erneuerbare Energie für Betriebe" sowie "klimaaktiv Bauen und Sanieren" unterstützen Tourismus-Betriebe beim Energiesparen, der Umstellung auf erneuerbare Energie und der Errichtung von oder der Sanierung hin zu nachhaltigen Gebäuden.

Um Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien zu unterstützen, listet der 2009 veröffentlichte Leitfaden „Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie" von klima**aktiv** eine Vielzahl von Maßnahmen auf und hilft dadurch bei der Suche nach passenden Lösungen. Er liegt mittlerweile in der 5. Auflage vor (BMAW 2022). Der Tourismussektor konnten in den letzten Jahren erhebliche Energieeinsparungen erzielen, so sank der Energieverbrauch pro Nächtigung von 2008 bis 2019 um 54 %. Der Anteil des Tourismus am österreichischen Gesamtenergieverbrauch beträgt 1,6 % und stammt bereits zu 54 % aus erneuerbaren Energieträgern (Umweltbundesamt 2022b).

Die gewerbliche Tourismusförderung des Bundes setzt verstärkt auf Nachhaltigkeit und Resilienz. Für nachhaltige Investitionen in den Bereichen Ökologie, Soziales sowie Ökonomie wird ein Nachhaltigkeitsbonus gewährt. Dieser kann u. a. für Investitionen im Bereich Umwelt und Ressourcenschonung, für thermische und energetische Sanierung, Heizsystemumstieg auf erneuerbare Energieträger, Einbau energieeffizienter Geräte, Entsiegelungsmaßnahmen sowie Investitionen in Betriebskindergärten und Unterkünfte für Mitarbeitende genutzt werden. Bei der Leuchtturm-Förderaktion 2021 standen

Resilienz und Nachhaltigkeit im Mittelpunkt. Im Jahr 2023 werden im Rahmen der Leuchtturmförderung „Innovative Konzepte zur Klimafolgenanpassung und Resilienz im Tourismus“ unterstützt.

Der Tourismus ist einer jener Bereiche, der aktuell bereits stark von den Folgen des Klimawandels betroffen ist und zugleich deutlich zu den globalen Treibhausgasemissionen beiträgt. Auf globaler Ebene verursacht der Tourismussektor 8 % bis 11 % der weltweiten Treibhausgasemissionen. Der größte Anteil der touristischen Treibhausgasemissionen wird mit rund 50 % dem Verkehr zugeschrieben (World Travel & Tourism Council 2021). Für Österreich wird der Anteil der Tourismuswirtschaft auf 4,6 % an den gesamten Emissionen eingeschätzt (Pröbstl-Haider et al. 2020). Zur Treibhausgasbelastung trägt auch in Österreich gemäß dem Special Report Tourismus und Klimawandel vor allem der An- und Abreiseverkehr mit hohem Anteil an Pkw- und Flugverkehr bei (APCC 2020).

Die Folgen des Klimawandels sind für den Tourismus nicht nur mit Herausforderungen, sondern auch mit Chancen verbunden, dazu zählen u.a. die stärkere Ausrichtung auf Ganzjahrestourismus und eine weitere Diversifizierung der touristischen Angebote. Das vorliegende Kapitel befasst sich insbesondere mit dem Winter- und Sommertourismus, dem Städtetourismus sowie dem Ganzjahrestourismus. Geschäfts-/ Kongresstourismus und Kultur-/ Veranstaltungstourismus werden aufgrund der geringeren Klimaabhängigkeit nur am Rande in die Betrachtung einbezogen. Die vorliegenden Handlungsempfehlungen sind aus dem Blickwinkel der Anpassung an die Folgen des Klimawandels formuliert.

5.2 Verwundbarkeitsabschätzung

In diesem Aktivitätsfeld werden vor allem jene Segmente angeführt, die eine starke bis mäßige Klimaabhängigkeit aufweisen: Alpentourismus im Winter (z. B. Skifahren, Snowboarden, Langlaufen) und im Sommer (z. B. Wandern, Radfahren), Seentourismus, Städtetourismus und Gesundheitstourismus. Die touristische Nutzung ist durch eine starke räumliche Konzentration und durch saisonale Unterschiede gekennzeichnet. Neben der räumlichen Verteilung zeigen sich saisonale Unterschiede zwischen den österreichischen Regionen. Im Burgenland, Kärnten, Nieder-, Oberösterreich und Wien ist die Bettenauslastung im Sommer höher, in Salzburg, Tirol und Vorarlberg im Winter. Die Steiermark weist ein nahezu ausgeglichenes Verhältnis zwischen Sommer und Winter auf (Pröbstl et al. 2020).

Die Auswirkungen der Klimaänderungen und damit die Verwundbarkeit sind je nach Gebiet und Tourismussegment regional unterschiedlich und können in Teilbereichen auch Chancen mit sich bringen. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die zukünftige Entwicklung des Tourismus auch von Aspekten, wie z. B. den sich ändernden Urlaubsmotiven (verbunden mit dem Wertewandel), dem demografischen Wandel, der internationalen politischen und auch wirtschaftlichen Situation sowie der Entwicklung auf dem Energiesektor beeinflusst wird. So hat die durch das SARS-CoV-2 ausge

löste Pandemie z. B. einen Trend zu kurzfristigeren Buchungen und einen verstärkten Binnentourismus ausgelöst. Die Herausforderung besteht darin, mit den sich ändernden Gegebenheiten sinnvoll umzugehen, um einen klimafitten nachhaltigen Tourismus sicherzustellen und Fehlanpassungen zu Lasten anderer Bereiche (z. B. Naturschutz, Wasser-, Energieverbrauch) zu vermeiden.

Für den alpinen Wintertourismus sind bezüglich Verwundbarkeit regional differenzierte Betrachtungen erforderlich. Grundsätzlich kann aber davon ausgegangen werden, dass sich aufgrund der verschlechterten Schneebedingungen und steigender Beschneiungskosten überwiegend negative Konsequenzen auf die Wintersportmöglichkeiten ergeben werden. Der Alpenraum gilt auf Grund der ökonomischen Bedeutung des Wintertourismus als besonders betroffen. (Pröbstl-Haider et al. 2020).

Forschungsprojekte zeigen, dass die natürliche Schneedeckendauer und Schneehöhe insbesondere im Westen und Süden seit 1950 in allen Höhenlagen abgenommen hat (Pröbstl-Haider et al. 2020). Veränderungen der Schneehöhen in tiefen Lagen (insbesondere unter 1000 m) sind von der Temperaturzunahme, in hohen Lagen durch Veränderungen des Niederschlags bestimmt (Schöner et al. 2016).

Für den Schneedeckenaufbau spielen nicht nur die mittleren thermischen Verhältnisse eine Rolle, sondern insbesondere die Temperatur, wenn Niederschlag fällt. Über alle Höhenlagen und die gesamte Fläche Österreichs gemittelt, nahm die Dauer der Schneedecke seit 1961 um 42 Tage ab. Die Abnahme ist auf ein früheres Abschmelzen durch steigende Temperaturen zurückzuführen. Daraus lässt sich schließen, dass ein ungebremst voranschreitender Klimawandel langfristig zu Verhältnissen führen kann, bei denen Schnee sowohl in mittleren als auch in tiefen Lagen seltener wird. Von November bis April hat die mittlere saisonale Schneehöhe im Durchschnitt zwischen 1961 und 2020 um 15 cm abgenommen. Zwischen 1961 und 2020 verringerte sich die Anzahl der potentiellen Beschneiungsstunden pro Wintersaison um 85 Stunden. Zudem wird prognostiziert, dass sich die meteorologischen Bedingungen für technische Beschneiung deutlich verschlechtern. Dabei bilden nur hochalpine Bereiche über 2000m Seehöhe die Ausnahme. Grundsätzlich sind die Auswirkungen des Klimawandels auf Naturschnee und technische Beschneiung von Exposition, lokalklimatischen Verhältnissen, Seehöhe und von den globalen klimapolitischen Maßnahmen abhängig (Olefs et al. 2020; Gobiet und Strasser 2022). Zurzeit sind etwa 70 % der österreichischen Skipisten mit Beschneiungsanlagen ausgestattet.

Unterschiedliche Klimaszenarien bis zum Jahr 2100 zeigen den direkten Zusammenhang der Entwicklung der Schneelage in Österreich mit globalen Klimaschutzmaßnahmen: In Lagen um 1000 m Seehöhe, die den Ausgangspunkt vieler Aktivitäten abseits der Pisten, wie Skitouren oder Schneeschuhwandern bilden, geht die Schneedeckendauer bei Einhaltung des Pariser Klimaübereinkommens bis 2100 um ca. 25 % zurück. Damit wären pro Winter ca. 60 Tage mit Schneedecke zu erwarten. Damit verknüpft verringern sich die atmosphärischen Bedingungen für die technische Beschneiung um 15 %. Werden die Ziele des Pariser Klimaübereinkommens („der fossile

Weg“, Klimaszenario RCP8.5) nicht erreicht, gehen die Forschenden davon aus, dass die Dauer der natürlichen Schneedecke bis zum Jahr 2100 um 70 % abnehmen würde. Somit wären pro Winter nur noch ca. 30 Tage mit Schneedecke zu erwarten (Gobiet und Strasser 2022).

Der Großteil des Wintertourismus findet in Regionen mit einer Höhenlage von 1500 bis 2500 m Seehöhe statt. Bei Einhaltung des Pariser Klimaübereinkommens geht die Schneedeckendauer in diesen Höhenlagen um ca. 10 % bis 2100 zurück. Somit wären pro Winter rund 190 Tage mit Schneedecke zu erwarten. Die atmosphärischen Bedingungen für die technische Beschneiung reduzieren sich in dieser Höhenlage dabei um ca. 10 %. Ohne globalen Klimaschutz („der fossile Weg“, Klimaszenario RCP8.5) würde die Dauer der natürlichen Schneedecke bis zum Jahr 2100 um 25 % abnehmen, das entspricht ca. 160 Tage mit Schneedecke (Gobiet und Strasser 2022). Berechnungen zeigen, dass ein gesicherter Schneedeckenaufbau für den Wintersport in Österreich regional höchst unterschiedlich ist. Demnach sind vor allem regionalspezifische Anpassungsmaßnahmen nötig. Langfristig gesehen ist die Schneelage stark vom Temperaturniveau abhängig.

Lawinen gefährden bereits seit Jahrhunderten Menschenleben und alpine Infrastrukturen(Studeregger et al. 2020). In Zukunft ist davon auszugehen, dass sich das lawinengefährdete Gelände auf Grund der ansteigenden Schneefallgrenze verringert. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die Lawinengefahr verschwindet (Reuter et al. 2020). Aufgrund des Temperaturanstieges könnte sich der Anteil von Nassschneelawinen im Alpenraum erhöhen (Studeregger et al. 2020; BFW 2020). Angenommen wird, dass trockene Lawinen durch Nassschneelawinen ersetzt werden und diese in höheren Lagen früher in der Saison auftreten. Auch eine jahreszeitliche Verschiebung extremer Niederschläge in Richtung Mai-Juni und September-Oktober, durch die Muren- und Wildbachereignisse ausgelöst werden können, sind aufgrund des Temperaturanstiegs zu erwarten (BFW 2020).

Der Rückgang der Gletscher erfolgt in hohem Tempo. Diese sich rasch vollziehende Gletscherschmelze ist mit einem erhöhten, laufenden technischen Aufwand für die Infrastruktur, z. B. von Liftstützen verbunden. Der Gletscherrückgang sowie der auftauende Permafrost beeinträchtigen die alpine Infrastruktur, wie z. B. Wander- und Kletterrouten, Bergtouren, Mountainbikestrecken, aber auch Schutzhütten, Seilbahnanlagen sowie Wege und Steige. Der Aufwand für die Sicherung der (hoch) alpinen Infrastruktur wird sich weiter erhöhen.

Die Auswirkungen des Klimawandels sind auch für den Sommertourismus in Österreich von großer Bedeutung und mit Chancen verbunden. Die steigenden Temperaturen führen zu einer Verlängerung der Sommervor- und -nachsaison. Der Effekt längerer Schönwetterperioden im Sommer wirkt sich bis dato vor allem positiv auf die Inlandsnachfrage aus, wobei Wetterextreme von Reisenden unterschiedlich wahrgenommen werden.

Der Städtetourismus konnte bis zum Beginn der Sars-Cov-2 Pandemie einen beträchtlichen Zuwachs verzeichnen. So verzeichnete der Städtetourismus im heißen Sommer 2018, dem viertwärmsten Sommer seit Messbeginn, das stärkste Nachfrageplus

der Sommertourismuskategorien nach dem Gesundheitstourismus. Somit ist bisher kein Hinweis eines negativen Einflusses durch eine mögliche Hitzebelastung für den Städtetourismus erkennbar (Pröbstl-Haider et al. 2020). Es ist nicht auszuschließen, dass die weitere Zunahme von Hitzetagen und Tropennächten die Attraktivität von Städtereisen insbesondere von Juni bis August beeinträchtigen wird (Pröbstl-Haider et al. 2020). Eine steigende Hitzebelastung kann auch durch eine steigende Nachfrage nach Erfrischung außerhalb von Städten eine Chance für stadtnahe Tourismusdestinationen darstellen (Brandenburg et al. 2018). Im Alpenraum nimmt ein mögliches Revival der Sommerfrische einen besonderen Stellenwert in der Diskussion um das zukünftige Tourismusverhalten ein (Brandenburg et al. 2018).

Für den österreichischen Seentourismus werden prinzipiell positive Auswirkungen durch eine Verlängerung der Badesaison erwartet. Höhere Gewässertemperaturen können vor allem in kleineren Badeseen gesundheitliche Belastungen z. B. durch das verstärkte Auftreten von Zerkariendermatitis oder die Ausbreitung von Cyanobakterien, nach sich ziehen (siehe auch Aktivitätsfeld Gesundheit). Für Österreichs einzigen Steppensee – den Neusiedler See – kann durch die erhebliche Reduktion des Wasserspiegels der Tourismus negativ betroffen sein. So erreichte der Wasserstand des Neusiedler Sees 2022 durch die Trockenheit der letzten Jahre einen seit der Regulierung 1965 nie dagewesenen Tiefststand in den ersten Monaten des Jahres 2023, der sich durch die Niederschläge im April und Mai 2023 leicht erholt hat. (Hydrographischer Dienst Burgenland 2023).

Auch der Wellness- und Gesundheitstourismus kann durch den Klimawandel gestärkt werden. Durch die steigende körperliche Belastung z. B. bei vermehrten Hitzetagen ist mit einer vermehrten Nachfrage an Gesundheitsangeboten zu rechnen. Des Weiteren stellt der Gesundheitstourismus eine gute Möglichkeit für den Ganzjahrestourismus dar (BMNT 2017b; Pröbstl-Haider et al. 2020).

5.3 Übergeordnetes Ziel

Festigung von Österreichs Position als klimafitter nachhaltiger Tourismusstandort durch Nutzung klimawandelbedingter Potenziale und Forcierung klima- und umweltfreundlicher Anpassungsmaßnahmen.

5.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Bei der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen im Tourismusbereich sind sowohl Klimaschutz als auch Anpassung zu bedenken, um Synergien bestmöglich zu nutzen und negative Wechselwirkungen zu vermeiden (Pröbstl-Haider et al. 2020).
- Um eine hohe Wirksamkeit von Maßnahmen zu erzielen, sollen Handlungsoptionen und Anpassungsstrategien auf nationaler Ebene, auf Destinationsebene und auf betrieblicher Ebene sektorenübergreifend aufeinander abgestimmt werden. Eine zusätzliche Unterstützung kann durch die Einbindung der Gäste erfolgen. Dies erfordert auch die Entwicklung entsprechender Kommunikationsmittel und Informationsmöglichkeiten.
- Der Tourismus weist enge Schnittstellen zu zahlreichen Aktivitätsfeldern wie insbesondere zu Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Raumordnung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Energie und Wasserwirtschaft auf. Die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen erfordert eine enge Kooperation und Einbindung von Expert:innen der genannten Aktivitätsfelder, um ein nachhaltiges und klimafittes touristisches Angebot zu realisieren.
- Um Fehlanpassung zu vermeiden, ist bei der Planung von Maßnahmen eine vorausschauende Abwägung hinsichtlich ihrer Folgen für Naturschutz, Klimaschutz und für andere Aktivitätsfelder im Sinne eines ganzheitlichen Vorgehens anzustreben (z. B. durch Ausarbeitung von Konzepten einer nachhaltigen Tourismus- bzw. Regionalentwicklung). Dabei sind die komplexen Wechselwirkungen darzustellen und jene Maßnahmen zu bevorzugen, die sich auf mehrere Bereiche positiv auswirken. Maßnahmen sind dabei flexibel zu halten, um jeweils eine rasche Anpassung an sich wandelnde Bedingungen zu ermöglichen.
- Die Bereitstellung von umfassenden Informationen (z. B. Analyse der Klimasensitivität von Tourismusdestinationen) und der Wissenstransfer aus der Forschung zu den Akteur:innen im Tourismus sowie insbesondere der Transfer von Vorzeigebeispielen aus anderen Regionen (z. B. aus KLAR! Regionen) sind grundlegende Voraussetzungen für die Verhinderung „spontaner Fehlanpassungen“ und führen zu einer Erhöhung der Anpassungsfähigkeit im Tourismussektor.
- Für Regionen, in denen aufgrund des Klimawandels zunehmend geringere Wertschöpfung aus dem Aktivitätsfeld Tourismus zu erwarten ist, sollten auch Um- oder Ausstiegsszenarien (z. B. Entwicklung von wetterunabhängigen Angeboten oder ggf. vorausschauend Stärkung anderer Wirtschaftszweige) in Betracht gezogen werden.

5.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Tourismus

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Tourismus.

Tabelle 5 Übersichtsdarstellung der sieben Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Tourismus.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
5.5.1	Verstärkte Berücksichtigung der klimabedingten Auswirkungen und Integration von Anpassungserfordernissen in Tourismusstrategien	Weiterentwicklung strategischer Überlegungen zum Thema Klimawandel und Tourismus zur Entwicklung und forcierten Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen: Damit soll ein Beitrag zur Absicherung Österreichs als klimaresiliente, nachhaltige und attraktive Tourismusdestination geleistet werden.
5.5.2	Weiterentwicklung des Tourismusstandorts Österreich durch verstärkte Umsetzung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen, die insbesondere auch zum Klimaschutz beitragen	Steigerung der Attraktivität und Nutzung von Potenzialen der Urlaubsdestinationen durch die (Weiter)Entwicklung und Umsetzung von klimafitten nachhaltigen touristischen Angeboten, die auf die regionalen Gegebenheiten sowie die jeweilige Ausgangslage Bezug nehmen und auch zur Senkung der Treibhausgasemissionen beitragen.
5.5.3	Bereitstellung umfassender regionaler Daten als Basis für die Entwicklung touristischer Anpassungsmaßnahmen	Schaffung robuster umfassender regionalspezifischer Entscheidungsgrundlagen unter Berücksichtigung von Klimaszenarien zur Verringerung der Wissensdefizite und als Basis, um darauf aufbauend nachhaltige Anpassungsmaßnahmen entwickeln zu können.
5.5.4	Forcierung eines klimafitten nachhaltigen Ganzjahrestourismus	Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und der sich daraus ergebenden Anpassungserfordernisse bei der Entwicklung und Umsetzung von Angeboten, die einen ganzjährigen nachhaltigen Tourismus unterstützen.
5.5.5	Unterstützung klimawandelgefährdeter Wintersportregionen bei der Schaffung von schneeunabhängigen Angeboten	Langfristige Absicherung der Wertschöpfung aus dem Wintertourismus durch vorausschauende Diversifizierung des Angebots.
5.5.6	Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Sommertourismus	Nutzung klimawandelbedingter Chancen im Sommertourismus und Schutz der Erholungssuchenden vor den Folgen des Klimawandels.
5.5.7	Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Städtetourismus	Verstärkte Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen im Städtetourismusangebot und verstärkte Etablierung als Ganzjahresangebot.

5.5.1 Verstärkte Berücksichtigung der klimabedingten Auswirkungen und Integration von Anpassungserfordernissen in Tourismusstrategien

Ziel

Weiterentwicklung strategischer Überlegungen zum Thema Klimawandel und Tourismus zur Entwicklung und forcierten Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen: Damit soll ein Beitrag zur Absicherung Österreichs als klimaresiliente, nachhaltige und attraktive Tourismusdestination geleistet werden.

Bedeutung

Die Auswirkungen des Klimawandels sind bereits deutlich sichtbar und werden sich in Zukunft weiter verstärken. Entsprechend vorausschauende Strategien zum Umgang mit dieser Situation sind unabdingbar. Insbesondere bei Investitionen, die in die Zukunft wirken, ist die Einbeziehung der Auswirkungen des Klimawandels essentiell, um kostenintensive Fehlanpassung zu vermeiden. Tourismusstrategien bieten einen geeigneten Rahmen, um mit der Entwicklung und Umsetzung von erforderlichen Anpassungsmaßnahmen bestmöglich auf klimawandelbedingte Veränderungen zu reagieren, Chancen aufzugreifen und einen wichtigen Beitrag zur Standortsicherung zu leisten. Dies betrifft sowohl die Bundesstrategie, als auch die Strategien der Länder sowie Strategien auf Destinationsebene. Die im Jahr 2019 veröffentlichte bundesweite Tourismusstrategie („Plan T – Masterplan für Tourismus“) versteht sich als Leitlinie für die nachhaltige Entwicklung des österreichischen Tourismus.

Im Hinblick auf die breitgefächerten Auswirkungen des Klimawandels und der sektor- und kompetenzübergreifenden Anpassungsmaßnahmen ist es sinnvoll, eine enge Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern sowie mit weiteren relevanten Akteur:innen zu forcieren. Durch die Abstimmung der einzelnen Strategien (inkl. klarer Kompetenzverteilung und Festlegung konkreter Verantwortlichkeiten für die weiteren Umsetzungsschritte) sowie durch ein kollektives Vorgehen kann der Erfolg der Umsetzung erhöht und damit die Verwundbarkeit im Tourismus hinsichtlich des Klimawandels deutlich reduziert sowie sich ergebende Chancen genutzt werden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Energie, Ökosysteme und Biodiversität, Schutz vor Naturgefahren, Raumordnung, Gesundheit, Landwirtschaft und Forstwirtschaft erforderlich. Grundsätzlich bestehen Schnittstellen zu allen Aktivitätsfeldern.

Weitere Umsetzungsschritte

- Zusammenführung und Analyse bestehender Daten unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen und von Klimaszenarien (siehe auch Handlungsempfehlung Bereitstellung umfassender regionaler Daten als Basis für die Entwicklung touristischer Anpassungsmaßnahmen);
- verstärkte Integrierung des Themas Klimawandel und von Anpassungsoptionen in die Tourismusstrategien:
  - Ausarbeitung und Verankerung konkreter Anpassungsoptionen zu klima- und umweltfreundlichem Tourismus in den aktuellen Strategien und Konzepten unter Berücksichtigung sozialer Aspekte (z. B. Bedürfnisse älterer Menschen, Leistbarkeit für einkommensschwache Personen);
  - Verstärkte Zusammenarbeit mit der Forschung bei der Entwicklung von Tourismusstrategien, um aktuelle Forschungsergebnisse (wie z. B. den Österreichischer Special Report Tourismus und Klimawandel, Future Snow Cover Evolution in Austria, Climate Change: Chances and challenges for tourism destinations close to metropolitan areas (REFRESH), Wasserschatz Österreichs) zu integrieren;
  - Klima- und Nachhaltigkeitscheck von Anpassungsoptionen, um kostenintensive Fehlanpassung zu vermeiden;
  - Prüfung sämtlicher Empfehlungen in den Tourismusstrategien hinsichtlich ihrer Wirkung zur Verringerung von Klimarisiken, auf den Klimaschutz und ihrer Übereinstimmung mit den Klimaschutzzielen sowie Erstellung von Leitlinien für die Ausarbeitung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen im Tourismus;
  - Verstärkte Einbindung von weiterer Fachexpertise in die Weiterentwicklung von Tourismusstrategien, insbesondere aus der Raumordnung, Verkehr, Naturschutz etc.;
  - Ggf. stärkere Berücksichtigung von Förderinstrumenten in Tourismusstrategien zur gezielten Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen.
- Weiterer Ausbau der Zusammenarbeit im Tourismus sowohl zwischen Bund und Ländern als auch zwischen den Ländern unter Einbindung relevanter Fachbereiche;
- Verstärkte Abstimmung und Vernetzung der einzelnen Strategien über alle Ebenen (Bund, Länder bis zu Strategien auf Destinationsebene) und klare Kompetenzverteilung zwischen den für die Umsetzung Verantwortlichen;
- generell verstärkte Zusammenarbeit und Abstimmung von Raumordnung und Tourismus zur Förderung einer klimawandelangepassten nachhaltigen touristischen Infrastruktur, z. B. durch die Erarbeitung integrierter Konzepte;
- Erarbeitung von Lösungen, wie mit dem verstärkten touristischen Erschließungsdruck in höheren alpinen Lagen bzw. mit dem räumlichen Expansionsdruck in konkurrenzstarken Tourismusgebieten umgegangen werden kann.

Mögliches Konfliktpotenzial

Der Tourismus ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in Österreich. Um den Tourismusstandort Österreich langfristig als nachhaltigen Tourismusstandort abzusichern, ist es notwendig, bei der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen auf die Vermeidung von (kostenintensive)r Fehlanpassung zu achten. Darunter wären z. B. Investitionen in den Ausbau von Skigebieten in niedrigen Höhenlagen zu verstehen.

Der Tourismus ist eine Querschnittsmaterie, der viele Akteur:innen aus anderen Aktivitätsfeldern betrifft. Dies kann ein gewisses Konfliktpotenzial mit sich bringen. Die Einbindung aller wesentlichen Akteur:innen und der transparente Wissenstransfer basierend auf aktuellen Forschungsergebnissen tragen zur Verminderung möglicher Konflikte bei.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, BMWA, BMK, BML, WKO, Gemeinde- und Städtebund, Landestourismusorganisationen, Tourismusverbände, Österreichische Hotel- und Tourismusbank, Österreich Werbung, Tourismusorganisationen (Öst. Hoteliervereinigung, Österreichischer Reiseverband etc.), AK, Statistik Austria, Forschungseinrichtungen, KLAR! Regionen.

Zeithorizont

Anzustreben ist eine kurzfristige schrittweise Anpassung der bestehenden Instrumente.

Möglicher Ressourcenbedarf

Durch die Nutzung von bestehenden, etablierten Instrumenten (z. B. Strategien, Konzepten, Masterplänen) und Netzwerken würden keine zusätzlichen Kosten anfallen. Ressourcen sind für die laufende Verbesserung der Datenqualität und -quantität und die Aufbereitung sowie für eine stärkere Vernetzung und Zusammenarbeit sowohl im Tourismusbereich als auch darüber hinaus notwendig.

5.5.2 Weiterentwicklung des Tourismusstandorts Österreich durch verstärkte Umsetzung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen, die insbesondere auch zum Klimaschutz beitragen

Ziel

Steigerung der Attraktivität und Nutzung von Potenzialen der Urlaubsdestinationen durch die (Weiter)Entwicklung und Umsetzung von klimafitten nachhaltigen touristischen Angeboten, die auf die regionalen Gegebenheiten sowie die jeweilige Ausgangslage Bezug nehmen und auch zur Senkung der Treibhausgasemissionen beitragen.

Bedeutung

Die touristischen Möglichkeiten einer Region sind sehr eng mit den derzeitigen und zukünftigen klimatischen Bedingungen und der sozioökonomischen Ausgangslage verknüpft. Der Klimawandel kann einerseits direkt die Wettersituation (z. B. mehr Hitzetage)

und den Saisonverlauf (z. B. späterer Start der Wintersaison durch Ausbleiben von Schnee in den Schigebieten ohne technische Beschneiung) beeinflussen, andererseits auch indirekt über den Wandel des Landschaftsbildes (z. B. Anstieg der Baumgrenze) und der Ökosysteme (z. B. Rückgang sensibler Tier- und Pflanzengesellschaften in alpinen Ökosystemen) wirksam werden. Damit verändern sich die Voraussetzungen für die touristische Nutzung einer Region gravierend. Durch vorausschauendes Agieren können jedoch manche negativen Auswirkungen des Klimawandels reduziert werden, in einigen Bereichen könnten sich auch Chancen für neue Zielgruppen und ein verändertes Angebot ergeben. Dieses Potenzial gilt es zu nutzen, u. a. auch durch die Berücksichtigung der Barrierefreiheit bei der Schaffung zusätzlicher Angebote. Dabei ist darauf zu achten, u. a. weitere Flächeninanspruchnahme sowie Overtourismus im Sinne einer strategischen Nachhaltigkeitsentwicklung zu vermeiden.

Die gewerbliche Tourismusförderung des Bundes wurde neu ausgerichtet, seit April 2023 ist ein Nachhaltigkeitsbonus vorgesehen. Das BMK unterstützt im Rahmen von „klima**aktiv**" Tourismusbetriebe und Destinationen im Bereich Energieeffizienz,erneuerbare Energien und Gebäudeoptimierungen sowie im Rahmen von „klima**aktiv** mobil" nachhaltige Mobilität. Klimafitte nachhaltige touristische Angebote steigern durch ihr positives Image die Attraktivität der Urlaubsdestination und die Urlaubsqualität, aber auch die Lebensqualität der heimischen Bevölkerung.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Bauen und Wohnen, Raumordnung, Ökosysteme und Biodiversität, Energie, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gesundheit erforderlich. Grundsätzlich bestehen Schnittstellen zu allen Aktivitätsfeldern.

Weitere Umsetzungsschritte

- Evaluierung des bestehenden Tourismusangebotes in den Regionen inkl. der Analyse potenzieller (neuer) Zielgruppen und neuer touristischer Konzepte;
- Stärkung des Wissenstransfers aus der Forschung und der Praxis aus anderen Tourismusregionen hin zu den regionalen Tourismusverbänden und Verbreitung von Informationen zu unterschiedlichen Anpassungsoptionen durch Nutzen bestehender Netzwerke und Initiativen sowie durch Beratungsangebote (z. B. KLAR! Regionen);
- Entwicklung von weiteren insbesondere wetter- und saisonunabhängigen Angeboten in den Regionen, z. B. im Bereich von Bildung, Kultur, Sport und Gesundheit in Zusammenarbeit mit allen relevanten Akteur:innen der Region, der benachbarten Urlaubsregionen, dem Land sowie unter Einbindung der Bevölkerung und auf Basis aktueller Forschungsergebnisse. Bei der Auswahl der Maßnahmen ist jenen der Vorzug zu geben, die möglichst auf die Nutzung

bestehender Infrastrukturen zurückgreifen und weitere Bodenversiegelung vermeiden;

- Aktive Einbindung von Vertreter:innen der Raumordnung bei der Entwicklung raumverträglicher nachhaltiger Tourismusangebote und der Standortfindung für zusätzliche alternative Tourismusangebote;
- Stärkung der Kooperation zwischen Tourismus und Naturschutz bei der touristischen Angebotsentwicklung sowie der Umsetzung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen, um Synergien gezielt zu nutzen und negative ökologische Auswirkungen zu vermeiden (Vermeidung von Fehlanpassung). Dies umfasst z. B. nachhaltiges, klimafittes Reisen mit dem Ziel einer gesteigerten Wertschätzung für die Natur oder die Förderung der Akzeptanz bei Urlauber:innen und Erholungssuchenden von allfälligen Einschränkungen (wie Besucher:innenlenkungen, Ruhezonen für Tiere etc.) zum Schutz von Arten und Lebensräumen;
- Verstärkte Zusammenarbeit von Tourismusverbänden, Gemeinden und Regionen zur Vermeidung von Overtourismus;
- Forcierung und Sicherung bzw. sukzessiver Ausbau klimafreundlicher An- und Abreisemöglichkeiten sowie nachhaltiger Mobilität vor Ort zur Vermeidung von Fehlanpassung durch verstärkte Zusammenarbeit aller relevanten Akteur:innen, die dafür geschaffene Mobilitätsinfrastruktur und die Mobilitätsangebote sollen auch der Bevölkerung zur Verfügung stehen und bringen damit einen Mehrwert für alle;
- Implementierung von touristischem Mobilitätsmanagement für alle Tourismusbetriebe und Urlaubsregionen in Österreich;
- Weitere Betonung von regionalen Besonderheiten, wie z. B. Kulinarik, Kultur, Handwerk und Landschaft, sowie die Entwicklung von regional-spezifischen Lösungen; die Zusammenarbeit von Landwirtschaft und Tourismus ist einer der Schwerpunkte österreichischer Tourismuspolitik;
- Unterstützungsangebote für Zertifizierungsverfahren (z. B. Umweltzeichen);
- Verstärkte Prüfung der Standortsicherheit von touristischen Infrastruktureinrichtungen (inkl. alpines Wegenetz) gegenüber Extrem- und Naturgefahrenereignissen;
- Evaluierung der Förderinstrumente anhand festgelegter Kriterien zu Anpassungserfordernissen, um allfällige Änderungen in den Richtlinien fundiert vornehmen und sie so verstärkt als Lenkungsinstrument für nachhaltige Anpassung im Tourismusbereich ausrichten zu können;
- Bewusstseinsbildung, Information und Schulung von Tourismusverantwortlichen und des Personals hinsichtlich des erforderlichen Anpassungsbedarfs und der damit einhergehenden notwendigen Adaptierung des Angebots bzw. der Entwicklung von neuen klimafitten nachhaltigen Angeboten für unterschiedliche Zielgruppen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei der Entwicklung von zusätzlichen touristischen Angeboten und Infrastrukturen bestehen etliche Konfliktpotenziale z. B. mit dem Naturschutz, der Landwirtschaft bzw. der Siedlungsentwicklung in Bezug auf Flächeninanspruchnahme und der möglichen Auswirkungen dieser zusätzlichen Nutzungen. Darüber hinaus sind auch Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser denkbar, insbesondere in Regionen, die zunehmend von Trockenheit betroffen sind. Die verkehrlichen Aspekte des Tourismus sind gesamtheitlich zu betrachten und müssen auch die regionalen Mobilitätsbedürfnisse der Wohn- und Pendelbevölkerung bei der Entwicklung entsprechender Lösungen berücksichtigen. Es ist sowohl ein Zuviel an Verkehr (z. B. An- und Abreise) als auch eine Unterversorgung durch alternative Mobilitätsangebote (z. B. keine Möglichkeit zur autofreien Anreise) zu untersuchen. Die Entwicklung zusätzlicher touristischer Angebote kann auch zu einem möglicherweise erhöhten Energiebedarf führen.

Wesentliche Handlungstragende

BMAW, BMK, Länder, WKO, Landestourismusorganisationen, Tourismusverbände, Österreichische Hotel- und Tourismusbank, Österreich Werbung, Tourismusorganisationen (Öst. Hoteliervereinigung, Österreichischer Reiseverband etc.), Forschungsreinrichtungen, Städte- und Gemeindebund, LEADER Regionen, KEM und KLAR! Regionen.

Zeithorizont

Es sind ausreichend lange Zeiträume einzuplanen. Mit der Entwicklung kann sofort begonnen werden. Es ist eine schrittweise Anpassung und Weiterentwicklung anzustreben. Die Anpassung der Förderinstrumente kann kurzfristig erfolgen, wobei die Effekte langfristig wirken.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Entwicklung neuer touristischer Angebote erfordert personelle Ressourcen inklusive der sektorübergreifenden Einbindung von Fachexpertise und kann ggf. mit beträchtlichen Investitionen verbunden sein. Weiterer Ressourcenbedarf ergibt sich für Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und Schulung. Für letztere beide sind entsprechende Informationsmaterialien sowie Aus- und Weiterbildungsangebote zu entwickeln. Anpassungsrelevante Förderungen und Zuschüsse können durch Umschichtungen bedeckt werden. Kosten entstehen durch anwendungsorientierte Begleitforschung zur Entwicklung und Umsetzung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen. Mittel- bis langfristig zeigen sich die Vorteile einer vorausschauenden Entwicklung geeigneter Maßnahmen, indem die investierten Mittel Arbeitsplätze sichern bzw. neue schaffen und zur Absicherung der Wertschöpfung im Tourismus beitragen.

5.5.3 Bereitstellung umfassender regionaler Daten als Basis für die Entwicklung touristischer Anpassungsmaßnahmen

Ziel

Schaffung robuster umfassender regionalspezifischer Entscheidungsgrundlagen unter Berücksichtigung von Klimaszenarien zur Verringerung der Wissensdefizite und als Basis, um darauf aufbauend nachhaltige Anpassungsmaßnahmen entwickeln zu können.

Bedeutung

Umfassende Informationen und fundierte Datengrundlagen bilden die Basis für zukunftsfitte Entscheidungen von Tourismusdestinationen und -betrieben auf die immer stärker spürbaren Auswirkungen des Klimawandels. Um vorausschauend auf die Herausforderungen reagieren bzw. Chancen nutzen zu können, braucht es eine nutzer:innenfreundliche Aufbereitung regionaler Klimaszenarien sowie die Verschneidung und Analyse der Ergebnisse mit weiteren relevanten regionalen Daten, wie z. B. dem Energiebedarf, dem Wasserverbrauch, Umweltdaten und weiteren sozioökonomischen Daten. Längere Trockenperioden und eine mögliche Abnahme der Grundwasserressourcen (BMLRT 2021e) können regional die Verfügbarkeit von Wasser beeinträchtigen. Daraus lässt sich ableiten, dass regionale Wasserverbrauchsdaten erforderlich sind, um Nutzungskonflikte und Engpässe in der Wasserversorgung vermeiden zu können. Miteinzubeziehen sind auch weitere Faktoren, wie z. B. die demographische Entwicklung, sich ändernde Urlaubstrends und Urlaubsmotive. Das im Rahmen des „Plan T – Masterplan für Tourismus" erarbeitete Indikatorensystem bietet einen Ansatzpunkt, für die Verknüpfung mit Klimaszenarien und weiteren relevanten Daten. Darüber hinaus verfolgt die Österreich Werbung das Ziel, Daten zur Stärkung des heimischen Tourismus zu sammeln, diese zu vernetzen und bereitzustellen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Energie, Landwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität sowie Schutz vor Naturgefahren erforderlich. Grundsätzlich bestehen Schnittstellen zu allen Aktivitätsfeldern.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weitere Zusammenführung und laufende Analyse bestehender Daten zum Tourismus inklusive der Berücksichtigung von Klimaszenarien und weiteren Umwelt- und sozioökonomischen Daten auf Destinationsebene sowie Durchführung einer sogenannten „Lückenanalyse" hinsichtlich jener Daten, die für die Ausarbeitung insbesondere von regionalen Anpassungsmaßnahmen benötigt werden und in weiterer Folge in entsprechende Strategiedokumente Eingang finden sollten:
  - Prüfung, welche relevante Daten bereits erhoben werden, wie z. B. das Indikatorensystem für die jährlichen Tourismusberichte, die Hintergrunddaten

zum Umweltzeichen und Ableitung eines möglichen Bedarfs an weiteren Daten, die insbesondere auf Destinationsebene von Relevanz sind;
  - Laufende Verbesserung der Datenqualität insbesondere hinsichtlich der Analyse und Verschneidung der Daten;
  - Schließen von Datenlücken;
  - detaillierte Aufbereitung der Informationen nach den Bedürfnissen relevanter Akteur:innen (u. a. Wirtschaftstreibende) und Bewusstseinsbildung, um Entscheidungen auf einer möglichst breiten Informationsbasis treffen zu können;
  - Anwendungsorientierte und einfach verständliche Aufbereitung der Klimaszenarien für Regionen, z. B. in Factsheets (z. B. analog der Klimainfoblätter für die KLAR! Regionen), um diese auf Destinationsebene nutzen zu können[18].
- Bündelung und praxisrelevante Aufbereitung von Forschungsergebnissen und von wissenschaftlichen Daten für die Entscheidungstragenden – insbesondere auf regionaler Ebene;
- Kontinuierliche Erweiterung des zielgerichteten Indikatorensystems, insbesondere Berücksichtigung von klimatischen Daten und Aufbereitung für die regionale Ebene;
- rasche Umsetzung des geplanten Kompetenzzentrums für nachhaltigen Tourismus (BMAW, Österreich Werbung, WKO und weitere Partner:innen) und Aufnahme der Arbeiten;
- Nutzung von Medien (z. B. Newsletter oder Online-Datenbanken) für eine aktive, zielgruppenspezifische Informationspolitik und für die Bewusstseinsbildung im Tourismusbereich;
- Einarbeitung wesentlicher regionaler Informationen in (regionale) Tourismusstrategien;
- Berücksichtigung relevanter Forschungsfragen in Forschungsprogrammen und Durchführung von Projekten, die gezielt auf die Bedürfnisse der regionalen Entscheidungstragenden abzielen;
- Berücksichtigung der touristisch relevanten Daten bei Tourismusentscheidungen auf regionaler Ebene – insbesondere bei Investitionen, die für einen langen Zeitraum ausgelegt sind (z. B. Pistenbau, Schutzhütten) oder die die Beachtung von Sicherheitsaspekten für die Nutzenden umfassen (z. B. Bergwegenetz). Web-basierte Tools können den Entscheidungsprozess unterstützen.
- Nutzung der Daten für eine intelligente Besucher:innenlenkung sowie für eine Entzerrung von Besucher:innen (Vermeidung von Overtourismus).

---

18 Die Initiative Klimaszenarien.AT erstellt ein neues Set an Klimaszenarien für Österreich. Im Rahmen der Entwicklung der neuen Klimaszenarien erfolgt eine intensive und laufende Integration der Nutzer:innen, um anwendungsorientierte aber gleichzeitig wissenschaftlich fundierte Klimaszenarien für die Jahre 2026+ zu erzeugen. Die Ergebnisse werden auf klimaszenarien.at ab dem Jahr 2026 zur Verfügung stehen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein erhöhter Aufwand für die Datenerhebung und -aufbereitung in Destinationen insbesondere bei Tourismusbetrieben könnte z. B. bei angespannter Personalsituation auf Widerstand stoßen und sollte vermieden werden. Die Ergebnisse umfassender Datenanalysen auf Basis regionaler Klimaszenarien sowie weiterer touristischer und sozioökonomischer Daten könnte insbesondere in jenen Destinationen und Tourismusbetrieben zu Konflikten hinsichtlich der zukünftigen Ausrichtung des Angebots führen, die als vom Klimawandel besonders betroffen identifiziert werden.

Wesentliche Handlungstragende

Forschungseinrichtungen, BMAW, BMK, BMBWF, Länder, Österreich Werbung, Statistik Austria, WKO

Zeithorizont

Die Ausarbeitung und Synthese von Informationen ist ein laufender Prozess, der zwar im Gange ist, aber noch verstärkt werden muss. Mit der Berücksichtigung und Implementierung dieser Daten kann bereits schrittweise begonnen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf ist in Form von Personal für die „Übersetzungsarbeit" der naturwissenschaftlichen Daten in für regionale Entscheidungstragende nutzbare Informationen gegeben. Wichtig für die Generierung von Informationen sind finanzielle Ressourcen, die durch Forschungsförderungen (u. a. Klima- und Energiefonds, StartClim, Österreichische Akademie der Wissenschaften – ÖAW, Ministerien etc.) bereitgestellt werden können. Kosten entstehen auch durch die Analyse bestehender Daten und die kontinuierliche Erhebung weiterer relevanter Informationen. Eine detaillierte Forschungsagenda in Abstimmung mit allen Förderstellen könnte zur Effizienzsteigerung beitragen. Die Weiterentwicklung der Klimaszenarien sowie die Aufbereitung für die regionale Ebene ist mit entsprechenden Kosten verbunden.

5.5.4 Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Ganzjahrestourismus

Ziel

Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und der sich daraus ergebenden Anpassungserfordernisse bei der Entwicklung und Umsetzung von Angeboten, die einen ganzjährigen nachhaltigen Tourismus unterstützen.

Bedeutung

Den Ganzjahrestourismus zu forcieren, ist seit Jahren ein Ziel im Tourismus. Die Auswirkungen des Klimawandels stellen nicht nur Herausforderungen wie z. B. für den Skitourismus dar, sondern bieten insbesondere Chancen für einen Ganzjahrestourismus, den es klimafit und nachhaltig zu gestalten gilt. Potenziale bieten sich durch naturraumorientierte (z. B. Wildnis- und Naturerlebnisse, Lehrpfade) und durch wetter- und witte

rungsunabhängige Angebote (z. B. Wellness, Kultur, Sport, Veranstaltungen). Zahlreiche Möglichkeiten für zusätzliche Angebote bestehen z. B. durch Kurse, Workshops, Konzerte, Erlebnisangebote etc., die erheblich zur Attraktivität von Urlaubsdestinationen beitragen können. In jedem Fall sind Angebote zu forcieren, die möglichst keinen zusätzlichen Energiebedarf nach sich ziehen und keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben. Unterstützt werden bereits seit längerem Initiativen in den Bereichen Wellness- und Gesundheitstourismus, Kulturtourismus etc., und ein verstärktes Angebot an wetterunabhängigen Ganzjahresthemen wie Kulinarik, Rad und Wandern. Der Radtourismus entwickelt sich beispielsweise vermehrt in Richtung Ganzjahrestourismus. Ruhe und Erholung sind zunehmend zentrale Motive für einen Urlaub in den Bergen, die es verstärkt zu nutzen gilt. Darüber hinaus verstärkt sich der Trend hin zu „Nachhaltigkeit" und „Regionalität". Zu erkennen ist bereits, dass die Frühjahrs- und Herbstsaison zunehmend an Bedeutung gewinnen (Pröbstl-Haider et al. 2020). Im Zuge dessen spielt auch ein verstärktes Bemühen um neue Zielgruppen, z. B. ältere Menschen, die stark von Hitze betroffen sein können, aber auch von Menschen mit Behinderung eine bedeutende Rolle. Als weiterer Aspekt ist der Ganzjahrestourismus durch seine Saisonunabhängigkeit mit Vorteilen für die Beschäftigten und die Arbeitgeber:innen verbunden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit grundsätzlich mit allen übrigen Aktivitätsfeldern, insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Mobilität, Energie, Ökosysteme und Biodiversität, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren und Raumordnung erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Laufende Beobachtung und Analyse von Urlaubstrends und Reisemotiven;
- Zielgruppenanalyse und Festlegung auf bestimmte Zielgruppen als Basis für die Entwicklung von ganzjährig nutzbaren Angeboten;
- Durchführung von Stärken/Schwächen Analysen und Identifizierung von touristischen Potenzialen (Natur, Kultur, Handwerk, Brauchtum, regionale Besonderheiten etc.) unter Berücksichtigung der regionalen Auswirkungen des Klimawandels in den Regionen;
- Verstärkte Vernetzung mit anderen Branchen z. B. Handwerksbetrieben, landwirtschaftlichen Betrieben, Bildungseinrichtungen, Vereinen;
- Entwicklung von regionalspezifischen Angeboten für die Nebensaison unter Einbindung der Bevölkerung wie z. B.:
  - Wellnessangebote mit Bezug zu Natur;
  - Verarbeitung von Naturprodukten;
  - Kultur- und Musikveranstaltungen;
  - Arbeiten in den Ferien (Mithilfe bei der Ernte oder Weinlese);

  - Naturerlebnisangebote wie z. B. die saisonale Beobachtung von Wildtieren;
  - Sport- und aktionsorientierte Angebote etc.
- Entsprechende Schulung des Personals (z. B. für sportliche Aktivitäten, Naturerlebnisangebote);
- Berücksichtigung des ggf. klimawandelbedingt erhöhten Aufwands für die Wartung und Erhaltung von touristischer Infrastruktur wie z. B. von Wanderwegen, Sportanlagen, Aufstiegshilfen sowie von einem möglicherweise erhöhten Wasser-, bzw. Energiedarf um Nutzungskonflikte zu vermeiden;
- Bei der Entwicklung von touristischen Angeboten sollen Mobilitätsaspekte unter Nutzung bestehender Beratungsangebote und von Förderungen mitgedacht werden, um eine klimafreundliche An- und Abreise sowie Mobilität vor Ort zu ermöglichen und damit Fehlanpassung zu vermeiden, ergänzende (touristische) Mobilitätsangebote sollten idealerweise auch abseits der Hauptsaison angeboten werden (z. B. Wanderbusse);
- Enge Zusammenarbeit der regionalen Tourismusverbände zwischen benachbarten Urlaubsdestinationen bzw. Regionen insbesondere im Hinblick auf gemeinsames Marketing;
- Bewerbung des Angebots in Kooperation mit Nachbarregionen z. B. in Form einer Nebensaison-Website mit laufend aktualisierten Inhalten und Terminen;
- Weiterhin forcierte Förderung der Entwicklung und Umsetzung von klimafitten nachhaltigen Ganzjahrestourismusangeboten, auch unter Berücksichtigung des Erhalts und Wiederherstellung der Artenvielfalt und Ökosystemleistungen;
- Verstärkte Sensibilisierung der Tourist:innen hinsichtlich des schonenden Umgangs mit natürlichen Ressourcen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Werden bei der Entwicklung und Umsetzung zusätzlicher und neuer touristischer Angebote Aspekte der Mobilität sowie der Energie- und Wasserverbrauch nicht mitberücksichtigt und entsprechend behandelt, sind negative Auswirkungen auf den Klimaschutz bzw. Nutzungskonflikte möglich. Ein Konfliktpotenzial ergibt sich auch mit dem Naturschutz.

Wesentliche Handlungstragende

BMAW, BML, Länder, Landestourismusorganisationen, regionale Tourismusverbände, Österreich Werbung, BMK (klima**aktiv**, klima**aktiv** mobil), Tourismusorganisationen (Öst. Hoteliervereinigung, Österreichischer Reiseverband etc.), Gemeinden, Akteur:innen wie z. B. Mobilitätsanbieter:innen, LEADER Regionen, KEM und KLAR! Regionen.

Zeithorizont

Ganzjahrestourismus zu forcieren, ist bereits seit Jahren Ziel der Tourismuspolitik. Mit der Schaffung weiterer Angebote kann unmittelbar begonnen werden. Es ist eine schrittweise Anpassung und Weiterentwicklung der Angebote anzustreben. Die Anpassung der Förderinstrumente kann kurzfristig erfolgen, wobei die Effekte langfristig wirken.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die laufende Beobachtung von Reisemotiven und -trends sowie für Zielgruppenanalysen sind ausreichend Mittel vorzusehen. Die Entwicklung von zusätzlichen Angeboten für die Nebensaisonen ist im ersten Schritt mit Ressourcen für die partizipative Entwicklung der Angebote verbunden und im zweiten Schritt ggf. mit Investitionen. Mittelfristig ist von einer höheren Wertschöpfung zu rechnen.

5.5.5 Unterstützung klimawandelgefährdeter Wintersportregionen bei der Schaffung von schneeunabhängigen Angeboten

Ziel

Langfristige Absicherung der Wertschöpfung aus dem Wintertourismus durch vorausschauende Diversifizierung des Angebots.

Bedeutung

Die Hauptaktivitäten im Wintertourismus in Österreich sind Skifahren (59 %), Winterwandern (13 %) und Snowboarden (9 %). Langlaufen wird nur in einem geringen Anteil betrieben (3 %). Damit besteht eine hohe Dominanz des Schneesports (Pröbstl-Haider et al. 2020). Im Winter sind besonders die Attraktivität der Skigebiete, das Wintersportangebot, Hotels und Unterkünfte, die Schneesicherheit auf den Pisten und die Berge für die Gäste ausschlaggebend (Pröbstl-Haider et al. 2020). Die technische Beschneiung ist weitverbreitet, ca. 70 % der öst. Pisten sind beschneit. Durch eine weitere Abnahme der Schneedecke und Verringerung der Schneedeckendauer wird regional unterschiedlich die Bedeutung der technischen Beschneiung zunehmen. Durch Beschneiung kann die Variabilität der natürlichen Schneedeckendauer auf bewirtschafteten Flächen (z. B. Skifahren, Langlaufen, Rodeln) teilweise ausgeglichen werden. Aktivitäten abseits von Pisten oder Loipen, wie Skitourengehen, Schneeschuhwandern oder Winterwandern, sind daher stärker von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen (APCC 2020). Der steigende Bedarf an technischer Beschneiung ist mit einem steigenden Ressourcenbedarf (Wasser und Energie) verknüpft. Bestrebungen, die Effizienz zu steigern, sowohl im Bereich der Schneeproduktion als auch beim Schneemanagement sind im Gang. Durch höhere Temperaturen reduzieren sich die Anzahl und Dauer der potenziellen Zeiten für die technische Beschneiung insbesondere in mittleren und tiefen Höhenlagen. Dies kann zu einer Konzentration des Skitourismus auf Skigebiete in höheren Lagen führen und den Wettbewerbsdruck verschärfen. Zu berücksichtigen ist, dass das Ausmaß der Änderungen höhen- und regionsabhängig ist.

Aufgrund der unterschiedlichen Charakteristika sind pauschale Empfehlungen zur Abfederung der Klimarisiken nicht möglich. Zusätzliche schneeunabhängige Angebote sollen daher gemeinsam mit regionalen Akteur:innen ausgearbeitet werden. Es muss sichergestellt sein, dass sie keine negativen Auswirkungen auf Klima- und Umweltschutz haben, z. B. etwa emissionserhöhend wirken oder Wasser- bzw. Flächenverbrauch forcieren.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit grundsätzlich mit allen übrigen Aktivitätsfeldern, insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Energie, Wasserwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Schutz vor Naturgefahren, Verkehr inkl. Aspekte der Mobilität und Raumordnung erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Schulung von Akteur:innen sowie von politisch Verantwortlichen im Bereich Klimawandel und fachliche Unterstützung/Prozessbegleitung beim Ausbau von zusätzlichen schneeunabhängigen Angeboten;
- weitere Erarbeitung und Umsetzung von Destinationsstrategien für einen zukunftsfähigen Wintertourismus unter Einbeziehung der Bevölkerung und der Wirtschaftstreibenden. Maßnahmen sollen sowohl Anpassungserfordernisse, Klimaschutz, als auch ökologische, wirtschaftliche und soziale Aspekte sowie eine klimafreundliche An- und Abreise berücksichtigen;
- weiterer Ausbau kultureller Angebote (Konzerte, Ausstellungen, Vorträge, Lesungen) sowie von Angeboten zur Betonung der regionalen Besonderheit (bezogen auf Landschaft, Kulinarik) unter Einbeziehung aller relevanten Akteur:innen und der Bevölkerung;
- verstärkte Vernetzung und strukturelle Zusammenarbeit von klimafreundlichen Regionen/Gemeinden (z. B. Alpine Pearls, Danube Pearls, e5- Gemeinden, KLAR! und KEM Regionen), um eine nachhaltige Regionalentwicklung und die Nutzung von Synergien zu forcieren;
- Good Practice Beispiele aus Wintersportregionen verstärkt kommunizieren und zugänglich machen (z. B. mittels Infomaterialien, Veranstaltungen), Vorreiter-Destinationen wie z. B. Nassfeld – Pressegger See/Lesachtal und Zell am See – Kaprun setzen Maßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Mobilität und regionale Wertschöpfung und zeigen, dass sich Klimaschutz und Tourismus befruchten können;
- Schaffung von Unterstützungsangeboten für besonders betroffene Destinationen, um ggf. notwendige Ausstiegsszenarien bzw. Nutzungsänderungen (z. B. Umbau oder Umwidmung von nicht mehr genutzten Hotels in Wohnraum) zu entwickeln und umzusetzen;
- Berücksichtigung der sich ändernden Schneebedingungen in den Werbestrategien als Beitrag zur Neupositionierung betroffener Destinationen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Je nach Lage und Seehöhe sind Skigebiete unterschiedlich von der Abnahme der Schneehöhe und der Schneedeckendauer betroffen. Die Entwicklung von Ausstiegs-, bzw. Umstiegsszenarien kann in den jeweiligen Destinationen erhebliche Konflikte verursachen. Zudem besteht Konfliktpotenzial bei der Ressourceninanspruchnahme.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, BMAW, Landestourismusorganisationen, regionale Tourismusverbände, Österreich Werbung, WKO, BMK (klimaaktiv), Tourismusorganisationen (Öst. Hoteliervereinigung, Österreichischer Reiseverband etc.), Gemeinden

Zeithorizont

Es sind ausreichend lange Zeiträume einzuplanen. Mit der Entwicklung kann sofort begonnen werden. Es ist eine schrittweise Anpassung und Weiterentwicklung anzustreben. Die Anpassung der Förderinstrumente kann kurzfristig erfolgen, wobei die Effekte langfristig wirken.

Möglicher Ressourcenbedarf

Durch die Nutzung von etablierten Einrichtungen und Förderungsschienen fallen keine zusätzlichen Ausgaben an. Kurzfristig können in den Wintersportregionen Kosten durch die Entwicklung von schneeunabhängigen Angeboten entstehen, die mittel- bis langfristig die Wertschöpfung in den Regionen sichern bzw. erhöhen können.

5.5.6 Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Sommertourismus

Ziel

Nutzung klimawandelbedingter Chancen im Sommertourismus und Schutz der Erholungssuchenden vor den Folgen des Klimawandels.

Bedeutung

Der Sommertourismus trägt in Österreich wesentlich zur großen Bedeutung des Tourismus bei und umfasst verschiedene Segmente wie den Berg-, Alpin- und Wandertourismus, den Seentourismus, Schutzgebietstourismus, Donautourismus etc. Aktivitäten in der Natur sind ein wichtiges Motiv für den Sommerurlaub. Neben Angeboten für Sport- und Freizeitaktivitäten im Freien spielen auch Einkaufsmöglichkeiten, Veranstaltungen, kulturelle Angebote und das Naturerlebnis für die Urlaubsentscheidung eine wichtige Rolle (Pröbstl-Haider et al. 2020). Für den alpinen Sommertourismus ist das umfangreiche Wege- und Schutzhüttennetz zentral. 2021 investierte der Österreichische Alpenverein 21,7 % der Budgetmittel (d.h. 9,98 Mio. Euro) in die Erhaltung der 231 Schutzhütten, in die Betreuung des 26.000 km umfassenden Alpenverein-Wegenetzes und der über 200 Kletteranlagen im alpinen Raum (Alpenverein Österreich 2021). Diese im Gebirge getätigten Investitionen sind eng mit der touristischen Wertschöpfungskette in den Tälern verbunden und verwoben.

Die Auswirkungen des Klimawandels sind sowohl mit Chancen aber auch mit Risiken für den österreichischen Sommertourismus verbunden. Touristische Aktivitäten die im Freien stattfinden, sind wetterabhängig und damit grundsätzlich anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels. Aufgrund der Zunahme von Hitzeperioden ist in den Sommermonaten mit einer steigenden Nachfrage nach Erfrischung außerhalb der Stadt zu rechnen (Brandenburg et al. 2018). Die österreichischen Badeseen könnten durch den weiteren Temperaturanstieg im Mittelmeerraum zunehmend Gäste gewinnen. Um der Hitze zu entfliehen, werden Wanderurlaube in den Alpen noch attraktiver. Die zu erwartende Saisonverlängerung wird sich tendenziell positiv auf den öst. Tourismus auswirken (Pröbstl-Haider et al. 2020). Neben den positiven Auswirkungen können Hitze oder Regenperioden bei Wanderungen das Wohlbefinden beeinträchtigen, extreme Wetterereignisse (wie z. B. Gewitter, Stürme, Starkregen, Muren, Rutschungen, Steinschlag) können Gäste gefährden und die touristische Infrastruktur beschädigen. Dies gilt es zukünftig vermehrt zu berücksichtigen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Ökosysteme und Biodiversität, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Energie und Raumordnung erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Beratung und Unterstützung bei der Entwicklung von klimafitten nachhaltigen Tourismusangeboten zur Stärkung des alpinen Sommertourismus. Dabei sollen ökologische Nischenprodukte entwickelt werden und z. B. das Naturerlebnis im Vordergrund stehen (z. B. Nationalpark-Erlebnis, Natur-Hotels);
- Verstärktes Bemühen um neue Zielgruppen (z. B. 50+, junge sportbegeisterte Menschen, gesundheitsorientierte Menschen) unter Berücksichtigung positiver und negativer Entwicklungen und Trends (z. B. Workation, Flugscham, Overtourismus);
- Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz der Radtourist:innen vor Hitze;
- Einbezug der Forschung zur Frage, welche Akzeptanz eine Renaissance der Sommerfrische unter Urlaubenden hat und unter welchen Bedingungen sich Nachfragepotenzial erhöht;
- Identifizierung von klimawandelbedingten Gefahrenpotenzialen (Risikoanalyse) auf Destinationsebene und darauf aufbauend Entwicklung von gezielten Schutz-Maßnahmen für Tourist:innen und der alpinen Infrastruktur;
- Verstärkte Sensibilisierung der Tourist:innen im Hinblick auf Eigenverantwortung und Sicherheit im alpinen Gelände.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konfliktpotenzial ergibt sich möglicherweise in Bezug auf Biodiversität und Flächeninanspruchnahme bei der Schaffung von neuen Angeboten sowie mit den Klimaschutzzielen, wenn emissionserhöhende Maßnahmen konzipiert werden.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, BMAW, Landestourismusorganisationen, regionale Tourismusverbände, Österreich Werbung, WKO, BMK (klima**aktiv** und klima**aktiv** mobil), Tourismusorganisationen (Öst. Hoteliervereinigung, Österreichischer Reiseverband etc.), Gemeinden, einzelne Wirtschaftstreibende, Beratungseinrichtungen/-leistungen, Incoming & Outgoing Branche, Netzwerke (z. B. RegioNext (Stmk.) oder Planungsverband (Tirol), LEADER – Regionen, KLAR! und KEM Regionen

Zeithorizont

Es sind ausreichend lange Zeiträume einzuplanen. Mit der Entwicklung kann sofort begonnen werden. Es ist eine schrittweise Anpassung und Weiterentwicklung anzustreben. Die Anpassung der Förderinstrumente kann kurzfristig erfolgen, wobei die Effekte langfristig wirken.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Entwicklung und Umsetzung von Angeboten entstehen kurz- bis mittelfristig Kosten. Langfristig wird durch die vorausschauende Sicherung und Ausweitung des Sommertourismus mit einer Erhöhung der Wertschöpfung aus dem Tourismus gerechnet.

5.5.7 Stärkung eines klimafitten nachhaltigen Städtetourismus

Ziel

Verstärkte Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen im Städtetourismusangebot und verstärkte Etablierung als Ganzjahresangebot.

Bedeutung

Die Nachfrage nach Städtereisen ist in den letzten zehn Jahren bis zum Beginn der SARS-CoV-2 Pandemie konstant gestiegen. Die verstärkte Nachfrage nach Städtereisen spiegelt den Gesamttrend zur kurzfristigen flexibleren Urlaubsplanung sowie zu mehrmaligen Kurzurlauben wider(Pröbstl-Haider et al. 2020). Motive für Städtereisen sind vor allem Sehenswürdigkeiten, aber auch das Stadtbild, kulturelle Angebote, Museen, Grünflächen und zudem Einkaufsmöglichkeiten und Veranstaltungen. Wärmere Temperaturen in den Übergangsjahreszeiten können städtische Destinationen attraktiver machen und somit als Chance gesehen werden.

Im Hochsommer ist in den Städten allerdings mit einer erhöhten Hitzebelastung zu rechnen. Gerade in den Monaten Juli und August verzeichnet man jedoch auch die höchste Anzahl an Tourist:innen. Von der Verstärkung des Hitzeinseleffekts ist vor allem der wachsende Anteil an besonders hitzeempfindlichen Menschen ab ca. 60

Jahren betroffen. Deshalb besteht Bedarf, Anpassungsmaßnahmen im Hinblick auf die erhöhte Hitzebelastung im Städtetourismus zu setzen. Hierbei ist darauf zu achten, den Ausbau des Städtetourismus möglichst klimafreundlich zu gestalten. Insbesondere bei Städtereisen erfolgt die Anreise überwiegend mit dem Flugzeug. Als Alternativen zum Flug sollen Angebote für eine klimafreundliche An- und Abreise (z. B. Nachtzüge) in Zusammenarbeit mit Beherbergungsbetrieben und der Gastronomie etc. forciert werden. Insbesondere touristische Betriebe und Unternehmen sowie Reiseveranstalter:innen, Hotellerie und Tourismusdestinationen, die das Umweltzeichen haben, unterstützen diese Umsetzungsziele.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit grundsätzlich mit allen übrigen Aktivitätsfeldern, insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Stadt – urbane Räume, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Wirtschaft und Energie erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Verstärkte Vernetzung von Tourismusbetrieben und weiteren relevanten Akteur:innen auf städtischer Ebene;
- Weitere Entwicklung von touristischen Angeboten für bisher weniger stark genutzte Zeiten (Konzert- und Musikangebote, spezifische Führungen in Museen und Ausstellungen, themenspezifische Märkte, Erlebnisführungen etc.);
- Verstärkte Entwicklung von Angeboten, die eine klimaverträgliche An- und Abreise sowie Unterkunft kombinieren;
- Vorbereitung mehrsprachiger zielgruppenspezifischer Alternativprogramme für Hitze- und Schlechtwettertage sowie aktive Verteilung der Informationen durch Personal in den Unterkünften und auf einer Online-Plattform (z. B. hitzeangepasste Touren durch die Stadt am frühen Vormittag „Cool Tours“, Kennzeichnung nicht nur von Trinkbrunnen, sondern auch von kühlen Orten in Stadtplänen, Dokumentarfilme über die Stadt während Hitzestunden, Kirchenführungen, Parkführungen);
- Verstärkte Zusammenarbeit von Tourismusbetrieben mit Anbieter:innen von Frühwarnsystemen (z. B. GeoSphere Austria), um insbesondere fremdsprachige Gäste direkt in Beherbergungsbetrieben und der Gastronomie informieren zu können;
- Verstärkte Einbindung größerer Grünareale sowie von Wasserflächen in die touristische Angebotsgestaltung, dies kann für die Werbung genutzt werden;
- Sicherstellung einer klimaverträglichen und barrierefreien Erreichbarkeit grüner und blauer Infrastruktur, von Naherholungsgebieten sowie von Besichtigungs- und Veranstaltungsangeboten;

- Erhalt und Aufwertung von Grünräumen und ihren Nutzungsmöglichkeiten sowie von wassergebundenen Sport- und Erholungsmöglichkeiten als Bausteine für touristische Angebotsgestaltung im Sommer;
- Verstärkte Zusammenarbeit mit der Stadt-, Raum- und Landschaftsplanung, um insbesondere Dach- und Fassadenbegrünungen, den Einsatz heller Baumaterialien; die Freihaltung von Grünzügen und Frischluftschneisen, den Einsatz von Verdunstungskühlung durch bewegtes Wasser, das Öffnen von „Abkühlungsorten“ an Hitzetagen etc. zu forcieren;
- Prüfung und ggf. Einführung von Anreizen für Tourismusbetriebe mit Umweltzeichen z. B. erleichteter Zugang zu Förderungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konfliktpotenzial ergibt sich möglicherweise in Bezug auf die mögliche Flächeninanspruchnahme bei der Schaffung von zusätzlichen Angeboten. Es könnten Übernutzungen von Naherholungsgebieten im urbanen Raum und Konflikte im Bereich der Biodiversität und der Ökosysteme entstehen. Bei der Entwicklung zusätzlicher Angebote ist ebenso darauf zu achten, dass diese nicht den Ausstoß von Treibhausgasen erhöhen.

Wesentliche Handlungstragende

Städte, Länder, BMAW, BMK (klima**aktiv** und klima**aktiv** mobil), Landestourismusorganisationen, regionale Tourismusverbände, Österreich Werbung, WKO, Tourismusorganisationen (Öst. Hoteliervereinigung, Österreichischer Reiseverband etc.), Gemeinden, Tourismusbetriebe.

Zeithorizont

Mit der Entwicklung kann sofort begonnen werden. Es ist eine schrittweise Anpassung und Weiterentwicklung anzustreben.

Möglicher Ressourcenbedarf

Technische Maßnahmen sind mit hohen Kosten verbunden, sogenannte „grüne“ Anpassungsmaßnahmen (z. B. Bewerbung von Parks) hingegen kostengünstig umzusetzen.

6 Aktivitätsfeld Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft

6.1 Allgemeine Beschreibung

Energie nimmt eine zentrale Rolle ein, da es keinen Gesellschaftsbereich gibt, der nicht auf die permanente Verfügbarkeit von Energie angewiesen ist. Energieknappheit und längere Versorgungsunterbrechungen stellen ein Bedrohungsszenario dar. Die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit mit Energie ist grundlegend für eine funktionierende Gesellschaft.

Zahlreiche Faktoren beeinflussen den Energiebereich wesentlich. Dazu zählen unter anderem Wirtschaftswachstum, technologische Innovationen, die demografische Entwicklung und die Rahmenbedingungen des Energiemarktes. Auch der Einfluss des Klimawandels auf Angebot und Nachfrage von Energie nimmt zu.

Das Aktivitätsfeld umfasst alle energiewirtschaftlichen Aktivitäten aus dem Blickwinkel der Gefährdung, die der Klimawandel bezüglich Erzeugung und Verteilung insbesondere von Strom mit sich bringt. Schwerpunktthemen sind die Sicherstellung der Erzeugung inkl. der Betroffenheit von Kraftwerksanlagen, der Netzinfrastruktur sowie der Versorgung von Endkund:innen. Das Aktivitätsfeld wird maßgeblich von Entwicklungen und Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes mitbestimmt. Darüber hinaus bestehen Überschneidungen zwischen der Anpassung an die Folgen des Klimawandels und dem Klimaschutz. Dies zeigt sich darin, dass Handlungsempfehlungen in ihrer Wirkung eng verbunden sind. So verringert sowohl die thermische als auch die energetische Sanierung von Gebäuden nicht nur den Energiebedarf für die Raumwärme im Winter (Klimaschutz), sondern trägt auch zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung (Anpassung) bei. Die enge Verzahnung im Energiebereich macht es demnach erforderlich bei strategischen Ausrichtungen zum Klimaschutz und zur Anpassung wechselseitig aufeinander Bedacht zu nehmen, Synergien zu nutzen und einander widersprechende Aktivitäten möglichst zu unterlassen.

6.1.1 Klima- und energiepolitische Rahmenbedingungen mit Anknüpfungspunkten für die Anpassung

Das zentrale Ziel der österreichischen Bundesregierung ist die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2040. Der Ausbau erneuerbarer Energieträger und die Verbesserung der Energieeffizienz sind seit Jahren wichtige Eckpfeiler der heimischen Energiepolitik. Im Regierungsprogramm 2020–2024 (Republik Österreich 2020) wurde festgelegt, dass bis zum Jahr 2030 Strom bilanziell zu 100% aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird. Das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz und das Energieeffizienzgesetz (BGBl. I Nr.

59/2023) sind wesentliche Grundlagen, um den Ausbau der erneuerbaren Energieträger (BGBl. I Nr. 150/2021) zu beschleunigen, das Prinzip „Energieeffizienz an erster Stelle“ zu stärken und den Endenergieverbrauch zu senken.

Mit dem integrierten österreichische Netzinfrastrukturplan wird ein übergeordnetes strategisches Planungsinstrument geschaffen und eine umfassende Gesamtbetrachtung der Infrastrukturnotwendigkeiten des zukünftigen Energiesystems ermöglicht. Aus dem Plan soll abgeleitet werden, welche Energieinfrastruktur für die Transformation des Energiesektors notwendig ist. Das BMK legt damit eine Planungsgrundlage für den Aus- und Umbau der Energieübertragungsinfrastruktur für 2030 und zur Erreichung der Klimaneutralität 2040 vor. Bis 15. September 2023 bestand die Möglichkeit, Stellungnahmen abzugeben (BMK 2023a).

Der Energiebruttoinlandsverbrauch konnte im Betrachtungszeitraum 2005–2021 weitgehend auf dem Niveau von 2005 stabilisiert werden und ist durch deutliche Zuwächse der erneuerbaren Energien gekennzeichnet. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in Österreich betrug 2020 rund 80 % (das sind rd. 55,8 TWh); der Anteil der erneuerbaren Fernwärmeerzeugung belief sich 2020 auf rund 52 %. Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) an der Stromerzeugung lag bei 14,2 %. Bei der Fernwärmeerzeugung belief sich dieser Anteil auf fast 60%. Die mit Abstand wichtigste Stromerzeugungstechnologie in Österreich ist die Wasserkraft. Sie deckte abhängig von schwankenden Erzeugungsbedingungen im Zeitraum 2005–2021 zwischen 55 % und 67 % der heimischen Stromerzeugung ab und ist damit in diesem Segment der wichtigste Energieträger. Die Windkraft hat massiv aufgeholt und trägt2021 bereits zu gut 10 % zur Stromerzeugung bei. Auch der Beitrag von Photovoltaik ist insbesondere im Jahr 2021 rasant gestiegen und beläuft sich bereits auf rund 4 % (Statistik Austria 2023a). Im Bereich der Raumwärme/Warmwasseraufbereitung hat sich die Leistung von Wärmepumpen auf Luft, Erde oder Grundwasser von 2005–2021 auf ca. 18,5 PJ fast versechsfacht. Im Jahr 2021 waren mehr als 385.000 Wärmepumpenanlagen in Betrieb (BMK 2022d). Mit der weiteren Marktdurchdringung der Wärmepumpen wird auch ein Anstieg des Strombedarfs insbesondere in den Wintermonaten einhergehen (Österreichs Energie 2022).

Die notwendige Wärme- und Mobilitätswende sowie die Dekarbonisierung der Industrie werden trotz Annahme einer weiteren kontinuierlichen Effizienzsteigerung zu einer ungefähren Verdopplung des Strombedarfs bis 2040 in Österreich im Vergleich zum heutigen Bedarf führen. Während der Strombedarf in der Raumwärme in etwa konstant bleibt (Rückgänge bei direkt-elektrischen Anwendungen und höheren Temperaturen werden durch die steigende Nutzung von Wärmepumpen kompensiert), wird für die Bereiche Mobilität, Industrie und Wasserstoff-Erzeugung mit deutlichen Steigerungen der Stromnutzung gerechnet (Österreichs Energie 2022). Die Folgen des Klimawandels werden die Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger beeinflussen und können eine Gefährdung der Energieinfrastruktur darstellen. Dies ist bei allen energiepolitischen und energiewirtschaftlichen Entscheidungen mitzudenken, um das Energiesystem resilient

und zukunftsfähig zu gestalten. Um den hohen Standard der Versorgungssicherheit aufrecht zu erhalten, braucht es einen intelligenten Energieträger- und Technologiemix.

Es besteht ein enger Bezug zu allen übrigen Aktivitätsfeldern – insbesondere zu Wirtschaft, Raumordnung, Bauen/Wohnen, Tourismus, Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Gesundheit und zu den sozialen Aspekten des Klimawandels (siehe Teil 1 – Kontext der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel). Diese enge Vernetzung ist bei der Konzeption, Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

6.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Auswirkungen des Klimawandels (z. B. extreme Wettereignisse, Änderungen der Niederschlagsverteilung, Schäden an der Infrastruktur durch Naturgefahren etc.) betreffen unmittelbar das Angebot und die Nachfrage von Energie. Durch den Ausbau erneuerbarer Energieträger und durch die Dekarbonisierung sind weitreichende strukturelle und infrastrukturelle Anpassungen notwendig, die alle Bereiche der Energiewirtschaft berühren. Dazu zählen z. B. die Stärkung und der Ausbau der Übertragungs- und Verteilnetze, die Modernisierung und Dekarbonisierung des Kraftwerksparks oder die Flexibilisierung des Energiesystems. Diese massiven Veränderungen erschweren es zum Zeitpunkt der Erstellung der weiterentwickelten Anpassungsstrategie eindeutige Aussagen zur Verwundbarkeit der Energiewirtschaft zu treffen. Die Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels wird laufend zu überprüfen sein. Die E-Wirtschaft in Österreich ist durch eine Mischform aus zentraler und dezentraler Erzeugung charakterisiert. Von den Folgen des Klimawandels können sämtliche Bereiche der Energiewirtschaft betroffen sein: Errichtung, Betrieb und Wartung von Infrastrukturen sowie die Erzeugung und Verteilung bis zur Versorgung der Kund:innen.

Bereits heute kann es durch vermehrte Trockenperioden mit anhaltenden Niederwasserständen sowie längerfristig durch das Verschwinden der Gletscher und dem Rückgang der Schneedecke in alpinen Lagen zu Einschnitten bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft kommen. So ging im Jahr 2018 die Erzeugung aus Wasserkraft durch Trockenheit beim Verbund im Vergleich zur Vorjahresperiode um 1.003 Gigawattstunden zurück. Gleichzeitig stieg hitzebedingt der Stromverbrauch der Stadt Wien durch den Einsatz von Klimaanlagen und anderen Kühlgeräten massiv an. Der Energieverbrauch im Wien am 9. August 2018, an dem eine Tageshöchsttemperatur von 35 °C gemessen wurde, belief sich auf 33.200 MWh. Im Vergleich zu Tagen mit einem Temperaturmaximum von 25 °C war das ein Plus von 2.000 MWh oder 6 % (Stangl 2019). Auch im Juli 2022 ging die Stromproduktion aus Wasserkraft um 31 % gegenüber dem Juli 2021 durch langanhaltende Hitze und Trockenheit zurück (Der Standard 2022). Ebenso können häufigere und intensivere extreme Wettereignisse wie Starkregen oder Hochwasser die Stromproduktion aus Wasserkraft beeinträchtigen.

Klimawandelbedingte Veränderungen im Abflussregime der Flüsse werden sich regional und saisonal unterschiedlich auf die Stromproduktion aus Laufkraftwerken auswirken. Im Winterhalbjahr führen höhere Temperaturen zum Ansteigen der Schneefallgrenze und zu einer Abschwächung der Frostprozesse, woraus günstigere Niederwasserverhältnisse resultieren. Im Frühjahr kommt es aber infolge der tendenziell früheren und geringeren Schneeschmelze zu einem rascheren Rückgang der Abflüsse, dies kann einen früheren Beginn der sommerlichen Niederwasserperiode bewirken kann. Wo sich diese Effekte mit einer erhöhten Verdunstung im Sommer überlagern ist mit verringerten Abflussmengen zu rechnen (Glade et al. 2020). Die Niederwassertrends der letzten Jahre zeigen, dass Gebiete im Osten und Süden Österreichs diesem Trend folgen und somit bis Mitte des Jahrhunderts eine zukünftige Verschärfung der Niederwassersituation erwarten lassen. Im alpinen Bereich Österreichs zeigen Szenarienrechnungen eine deutliche Zunahme der Niederwasserabflüsse von etwa 10–25 %. In den niedrigen Gebieten Österreichs sowie im Alpenvorland ergeben die Szenarienrechnungen differenzierte Ergebnisse (Glade et al. 2020; BMLFUW 2017). Für die jährliche Gesamterzeugung aus Wasserkraft werden keine Rückgänge erwartet, aber eine starke zeitliche Veränderung. Die Stromproduktion aus Wasserkraft wird im Sommer sinken und im Winter steigen (Kern 2023).

Derzeit liegt der Erzeugungsschwerpunkt der Wasserkraft in den Sommermonaten, der Verbrauchsschwerpunkt aber im Winter. Durch höhere Temperaturen, mehr Hitzewellen und das Ansteigen der Tropenächte wird in Zukunft der Energiebedarf für Kühlung steigen und zugleich wird der Heizbedarf sinken (APCC 2014). Der zukünftige Kühlbedarf bis Mitte des Jahrhunderts hängt dabei wesentlich von Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen ab und kann sich um bis zu 50 % erhöhen (Mayrhofer et al. 2022). Studien gehen von einem zusätzlichen Kühlenergiebedarf von 10 bis 31 TWh (Mayrhofer et al. 2022) bzw. von 6 bis 28 TWh (Natiesta 2022) aus.

Speicherkraftwerke werden im Hinblick auf die Versorgungssicherheit insbesondere in Zeiten der Spitzenstromnachfrage an Bedeutung gewinnen. Sie werden derzeit als wenig verwundbar eingeschätzt, da sie auch in Trockenperioden ausreichend Strom produzieren können. Alpine Speicherkraftwerke, die vom Gletscher gespeist werden, müssen jedoch aufgrund der schrumpfenden Eiskörper und der dadurch rückläufigen Abflüsse spätestens ab 2050 mit deutlich sinkendem Wasserangebot rechnen. In den letzten Jahrzehnten wurde ein massiver Gletscherrückgang in Österreich beobachtet. Betrug die Gletscherfläche bei der ersten Gletscherinventur 1969 noch 545,6 km^2, so schrumpfte sie bis zur aktuellsten Gletscherinventur aus dem Jahr 2015 auf 329 km^2. Die teilweise sehr heißen und trockenen Sommer seit 2015 haben der österreichischen Gletscherfläche weiter zugesetzt, sodass die aktuelle Gletscherfläche bereits wesentlich kleiner sein dürfte. Vor allem im Jahr 2022 führte die Gletscherschmelze zu einem enormen Eisverlust, der jedoch zur Stabilisierung der Abflüsse in hochalpinen Flüssen beigetragen hat. Klimaprojektionen für die Gletscher im Alpenraum zeigen, dass sich innerhalb der nächsten 20 Jahre das Gletschervolumen der Alpen unabhängig vom verwendeten Klimaszenario halbieren wird. Bis ca. Mitte des Jahrhunderts ist für Österreich keine signifikante Veränderung des Wasserkraftpotenzials durch den

Rückgang der Gletscher zu erwarten, da die Wasserspende aus der Gletscherschmelze in den nächsten Jahrzehnten auf Grund höherer Temperaturen noch zunehmen kann, obwohl die Fläche der Gletscher abnimmt. Der Rückzug der Gletscher setzt aber auch lockeres Gesteinsmaterial frei, welches Abflüsse behindern kann oder in Stauseen transportiert wird und somit den Wartungsaufwand erhöht (CCCA 2023). Ausschwemmungen aus tauenden Permafrostböden in hochalpinen Lagen erfordern ebenfalls mehr Wartungsaufwand für wasserbauliche Anlagen (Triebwasserleitungen, Wasserfassungen).

Die verschiedenen Wasserkraftwerkstypen (Speicher-, Pumpspeicher und Laufkraftwerke) sind je nach Abflussregime (gletscher-, schnee- oder regengespeist) sehr unterschiedlich verwundbar.

Der Wirkungsgrad von kalorischen Kraftwerken verringert sich bei höheren Umgebungstemperaturen mit der Wirksamkeit und Verfügbarkeit von Kühlwasser. Bezüglich Kühlwasserverfügbarkeit sind regionale und saisonale Einschränkungen möglich, z. B. im Sommer im Voralpenbereich (APCC 2014). Das Wasserangebot wird den Betrieb kalorischer Kraftwerke auch dort einschränken, wo die ökologisch zulässige Erwärmung des Vorfluters überschritten wird.

Photovoltaikanlagen und Windkraft spielen eine zentrale Rolle beim Ausbau der erneuerbaren Energie. Herausforderungen liegen in der Steuerbarkeit, der Abhängigkeit von der Wetterlage, dem Standort sowie dem Instandhaltungsaufwand (Voß et al. 2021). Die Zunahme der Sonneneinstrahlung kann den Ertrag von Photovoltaikanlagen erhöhen. Photovoltaikanlagen sind hinsichtlich ihrer Effizienz jedoch temperaturabhängig. So sind bei hohen Temperaturen und langanhaltenden Hitzeperioden Effizienzeinbußen von mehr als 10 % üblich. Auch durch starken Wind transportierte Sand- und Staubpartikel können den Wirkungsgrad beeinflussen und Unwetter sowie Hagel können Anlagen beschädigen (APCC 2014; Voß et al. 2021). Für eine robuste Einschätzung der Verwundbarkeit reicht das derzeitige Wissen nicht aus.

Für Windkraftanlagen sind sehr hohe Windgeschwindigkeiten eine Herausforderung für die Einspeisung der Energie in die Stromnetze. Um eine Überlastung der Netze zu verhindern, können Abschaltungen erforderlich sein (Voß et al. 2021). Die Anforderungen an die Standfestigkeit von Windkraftanlagen kann durch heftigere Stürme zukünftig steigen. Robuste Aussagen zu Veränderungen von Sturmhäufigkeiten und Intensitäten sind derzeit noch nicht möglich. Vor allem kleinräumige und kurzlebige (subskalige) Stürme werden oft noch gar nicht oder nur indirekt in Klimamodellen erfasst. Möglich ist eine leichte Zunahme von hohen Windgeschwindigkeiten im Winter und von niedrigen Windgeschwindigkeiten im Sommer (GeoSphere Austria 2023c). Die Verwundbarkeit ist derzeit nicht verlässlich einschätzbar.

Extreme Wettereignisse haben das Potenzial, beträchtliche Schäden an Energieerzeugungsanlagen und der Energienetzinfrastruktur zu verursachen sowie die Sicherheit von Staubecken zu beeinflussen. Durch Niederschläge ausgelöste Massenbewegungen stellen eine Bedrohung für die Übertragungs- und Verteilernetze sowie für Kraftwerksanlagen dar. Zurückgehender Permafrost kann durch vermehrte Felsstürze und -abbrüche Strommasten beschädigen und damit zu Leitungsunterbrechungen führen

(APCC 2014). Ein weiterer Aspekt ist, dass sich die Leitungskapazität der Übertragungs- und Verteilernetze bei hohen Temperaturen verringert.

6.3 Übergeordnetes Ziel

Gewährleistung der Sicherstellung der Energieversorgung durch eine systemische Gesamtbetrachtung des Energiesystems, die Reduktion des Energieverbrauchs, die Erhöhung der Energieeffizienz, Diversifizierung und Dekarbonisierung der Energieträger, Technologienutzung und Dezentralisierung des Energiesystems, um die Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu verringern.

6.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Die Wirkung von Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen sind in diesem Aktivitätsfeld eng miteinander verbunden[19]. Die zahlreichen Synergien sollten auf jeden Fall bestmöglich genutzt werden.
- Die sichere Versorgung mit Strom ist kein rein nationales Thema. Ausfälle von Kraftwerken oder Störungen im Leitungssystem des europäischen Verbundnetzes können auch für die inländische Versorgung Probleme bedeuten (wie auch umgekehrt). Auch sollte der Einfluss des internationalen Energiemarkts (Preisentwicklungen, Nachfrageentwicklungen) berücksichtigt werden, und es sollten gegenüber diesen globalen Entwicklungen möglichst robuste Maßnahmen erarbeitet werden.
- Aufgrund der teilweise langen Zeiträume bis zur Maßnahmenwirkung sind – speziell in diesem Aktivitätsfeld – verschiedene Betrachtungszeiträume (kurzfristig: 1–10 Jahre, mittelfristig: 10–20 Jahre, langfristig: 20 Jahre und länger) und eine Unterscheidung zwischen Übergang und langfristigen Lösungen sinnvoll. Kurzfristig ist es erforderlich, die Möglichkeiten zur Anpassung bestehender Erzeugungsstrukturen zu analysieren und dabei langfristige Aspekte (Auswirkungen) aufgrund des erforderlichen Ausbaus der erneuerbaren Energieträger mitzubedenken.
- Bei der Bewertung von Anpassungsmaßnahmen in der E-Wirtschaft sind ökologische, Naturschutz- und gesellschaftspolitische Gesichtspunkte zwingend zu berücksichtigen. Auch beim Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energiequellen sind ökologische, Natur- und Landschaftsschutzaspekte zu bedenken.

19 Daher stehen auch in diesem Aktivitätsfeld einige der in Folge vorgeschlagenen Handlungsempfehlungen in unmittelbaren Zusammenhang mit Maßnahmen zum Klimaschutz (wie. z. B. die Diversifizierung in der Energieversorgung).

- Energiesparen, Energieeffizienz und die Vermeidung von Versorgungsengpässen können durch technische ebenso wie durch bewusstseinsbildende Maßnahmen (wie etwa im Rahmen der Klimaschutzinitiative klimaaktiv) gefördert werden.
- In diesem Aktivitätsfeld liegen eine Vielzahl von relevanten EU-Rechtsmaterien und Europäischen Normen vor. Die Entwicklung der Normen wird vom Komitee 093 Energiewirtschaft der Austrian Standards begleitet. Es ist notwendig, die Auswirkungen des Klimawandels bei der Er- bzw. Überarbeitung der Europäischen Normen verstärkt zu berücksichtigen. Dazu ist eine aktive Teilnahme der relevanten Akteur:innen im von den Austrian Standards eingerichteten Komitee 093 wesentlich.

6.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft.

Tabelle 6: Übersichtsdarstellung der sechs Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
6.5.1	Sicherstellung einer klimaresilienten Energieinfrastruktur	Reduktion der Verwundbarkeit der Energieinfrastruktur gegenüber den Folgen des Klimawandels durch Nutzung von Technologien und Potenzialen.
6.5.2	Verstärkte Forschung und Markteinführung neuer Möglichkeiten zur Energiespeicherung	Ausgleich von Versorgungsengpässen oder –überschüssen.
6.5.3	Forcierung dezentraler Energieerzeugung und -Einspeisungen	Verstärkte Nutzung und Optimierung regionaler erneuerbarer Ressourcen sowie Optimierung der Leitungsnetze und ihrer Funktionsweise, um großflächige Unterbrechungen durch klimawandelbedingt intensivere und häufigere extreme Wetterereignisse zu vermeiden.
6.5.4	Flexibilisierung des Stromsystems	Optimieren des Stromsystems für das Zusammenspiel von Erzeugung und Verbrauch, um kritische Lastspitzen und Engpässe zu vermeiden.
6.5.5	Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels bei energiewirtschaftlichen Entscheidungen und Forschungsaktivitäten	Erhöhung der Versorgungssicherheit durch vermehrt diversifizierte Energieträgerstrukturen und weitgehende Vermeidung von negativen Auswirkungen auf andere Bereiche und deren Anpassungsfähigkeit.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
6.5.6	Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in Energiestrategien	Berücksichtigung des Strom- und Kühlenergiebedarfs, der Verwundbarkeit von Netzen und Erzeugungsanlagen durch extreme Wetterereignisse sowie des klimawandelbedingt veränderten Angebots an erneuerbaren Energieträgern in Energiestrategien, –leitbildern oder Maßnahmenprogrammen.

6.5.1 Sicherstellung einer klimaresilienten Energieinfrastruktur

Ziel

Reduktion der Verwundbarkeit der Energieinfrastruktur gegenüber den Folgen des Klimawandels durch Nutzung von Technologien und Potenzialen.

Bedeutung

Die verlässliche Versorgung mit Energie ist für unsere Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Um das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen, ist ein Um- und Ausbau der Energieinfrastruktur notwendig. Zur Energieinfrastruktur wird die Infrastruktur für Erzeugung und Verteilung bis zum Übergabepunkt zu den Verbraucher:innen betreffend der Energieträger Elektrizität, Wärme und Kälte sowie erneuerbare Gase gezählt.

Intensivere und häufigere extreme Wetterereignisse (z. B. Rutschungen, Muren, Stürme, Hagel, Flur- oder Waldbrand) können sowohl Erzeugungsanlagen als auch die Netzinfrastruktur gefährden. Bei hohen Temperaturen verringert sich die Leitungskapazität von Stromleitungen. Für die Wasserkraft sind saisonale Veränderungen des Abflussverhaltens und längere Dürreperioden im Sommer von Relevanz. Die derzeit sehr hohe Versorgungssicherheit in Österreich könnte sich durch witterungsbedingte Ausfälle verändern. Groß- bzw. kleinräumige Unterbrechungen durch Schnee- und Eislast sowie Windwurf wie z. B im August 2022 in der Steiermark könnten zukünftig häufiger auftreten. Unter der Annahme sowohl steigender Grundlasten als auch saisonaler Spitzenlasten bei gleichzeitig häufigeren Extremereignissen (z. B. Sturm, Nassschnee, Gewitter, Blitzeis, Murabgängen), ist die Elektrizitätswirtschaft vor große Herausforderungen gestellt. Versorgungsunterbrechungen (z. B. durch Überlast oder Witterungsschäden) kann durch angepasste Trassenführung und -konstruktion vorgebeugt werden.

Wetterbedingte Störungen der Energieinfrastruktur können in verheerenden Fällen durch Kaskadeneffekte zu großräumigen Blackouts führen, vor allem durch physische Schäden an der Infrastruktur(APCC 2014).

Der Um- und Ausbau der Energieinfrastruktur sollte die mögliche Zunahme extremer Wetterereignisse und die künftige regionale (Neu-)verteilung von Versorgung und Einspeisung mitdenken, gerade im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung von dezentraler Einspeisung erneuerbarer Energien.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobil, Raumordnung und Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Analyse möglicher Auswirkungen von klimawandelbedingt intensiveren und häufigeren extremen Wetterereignissen und Naturgefahren auf Infrastrukturkomponenten (bestehende Erzeugungsanlagen und Netzinfrastruktur) und Erstellung von Risikokarten zur Verwundbarkeit, um einen gesamthaften Überblick („Systemsicht“) für Österreich zu erhalten;
- Entwicklung von Methoden und einheitlichen Kriterien zur optimierten Standortauswahl von Erzeugungsanlagen, Übertragungs- und Verteilernetzen (inklusive Trassenbreiten und Trassenverlauf) zum Schutz vor klimawandelbedingt intensiveren und häufigeren extremen Wetterereignissen;
- Verstärkte Berücksichtigung von Anpassungsaspekten bei der Planung und Errichtung von Erzeugungsanlagen insbesondere der Standortauswahl;
- Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels und von Anpassungsaspekten im integrierten Netzinfrastrukturplan (NIP) unter Einbeziehung neuester Erkenntnisse zum Klimawandel;
- Laufende Optimierung der Netzsteuerung insbesondere unter Berücksichtigung zukünftig verstärkt auftretender extremer Wetterereignisse;
- Vermehrte Umsetzung von Ringschlüssen zur Reduktion der Störungsanfälligkeit des Stromnetzes unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels;
- Prüfung und ggf. Schaffung von ausreichend technisch und wirtschaftlich vertretbaren Insellösungen zur Erhöhung der regionalen Versorgungssicherheit bei großflächigen Stromausfällen;
- Evaluierung und entsprechende Anpassung des bestehenden Infrastruktur-Fördersystems im Sinne klimapolitischer Zielsetzungen;
- Ausbau der Energiespeicherkapazitäten (kurz- und langfristig);
- Erarbeitung von nationalen und regionalen Krisenplänen (Notfallplänen), regelmäßige Durchführung von Krisenübungen und Anpassung des Krisenmanagements im Falle von Netzunterbrechungen durch extreme Wetterereignisse und Naturkatastrophen;
- Regelmäßige Prüfung und ggf. Weiterentwicklung bestehender rechtlicher Grundlagen und Planungsinstrumenten (technische und organisatorische Regeln für Betreibende und Benutzer:innen von Netzen (TOR), Masterplan 2030, Netzinfrastrukturplan, Netzentwicklungsplan) auf Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Verwundbarkeit der Energieinfrastruktur;
- Verstärkte Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch von Bund, Ländern, Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreibende, Unternehmen, u. a. mit dem Katastrophenschutz und der Klimaforschung;

- Bewusstseinsbildung und Einbindung der Bevölkerung in Krisenübungen unter besonderer Berücksichtigung von Menschen mit Behinderung (z. B. zur Vorbereitung auf ein Blackout).

Mögliches Konfliktpotenzial

Konfliktpotenzial entsteht eventuell durch eine fehlende Akzeptanz für die Kosten der Maßnahmen in der Bevölkerung, einen erhöhten Flächenbedarf insbesondere mit dem Naturschutz, aber auch mit der Raumordnung (Siedlungsentwicklung) und mit den Zielen der WRRL.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, Länder, Elektrizitätswirtschaft, E-Control, Österreichs Energie, Netzbetreibende (Übertragungs- und Verteilernetz), Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Die Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen bei der Planung und Umsetzung ist unmittelbar in Angriff zu nehmen und eine kontinuierliche Aufgabe. Ringschlüsse sind mittelfristig realisierbar. Krisenmanagements können kurzfristig angepasst werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Anpassung der Energieinfrastruktur an die Auswirkungen des Klimawandels insbesondere durch den vermehrten Strombedarf im Sommer und für die Integration von erneuerbaren Energien sind weiterhin Investitionen erforderlich.

6.5.2 Verstärkte Forschung und Markteinführung neuer Möglichkeiten zur Energiespeicherung

Ziel

Ausgleich von Versorgungsengpässen oder –überschüssen.

Bedeutung

Ziel eines zukünftigen klimaresilienten Energiesystems ist eine nachhaltige Versorgung aus erneuerbaren Energiequellen. Energiespeicher sind wesentliche Komponenten eines nachhaltigen Energiesystems und haben in Österreich in Form von hydraulischen Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken eine lange Tradition. Österreich konnte im Jahr 2020 diesbezüglich auf einen historisch gewachsenen Bestand an hydraulischen Speicherkraftwerken mit einer Brutto-Engpassleistung von 8,8 GW und einer Brutto-Stromerzeugung von 14,7 TWh verweisen. Auch Batteriespeicher kommen zum Einsatz.

Das Aufkommen erneuerbarer Energie wie z. B. Strom aus Windkraft, Photovoltaik und Wasserkraft fluktuiert räumlich und zeitlich. Für die Erreichung der nationalen Energie- und Klimaziele kommt der Querschnittstechnologie Energiespeicherung sowohl im Bereich der Strom-, als auch in der Wärmespeicherung eine Schlüsselfunktion zu, um trotz schwankender Erzeugung bei der Überbrückung produktionsschwacher Zeiten

eine stabile und sichere Versorgung gewährleisten zu können. Von besonderer Relevanz für die Anpassung sind Energiespeicher für den Ausgleich von Lastspitzen u. a. bei Hitzewellen oder durch eine verringerte Stromproduktion bei Trockenheit oder Stürmen sowie durch Unterbrechungen von Leitungsnetzen infolge extremer Wetterereignisse oder durch Naturgefahren. Auch der Bedarf an saisonalen Stromspeichern wird sich erhöhen (Ettwein et al. 2022). Die Ausweitung von Speicherkapazitäten ist ein Beitrag zur Versorgungssicherheit bei veränderten klimatischen Verhältnissen.

Die Einsatzbereiche von Speichern reichen von der Glättung kurzfristiger Lastschwankungen im Netz und bei Verbraucher:innen bis zum saisonalen Ausgleich von Energieströmen. Dementsprechend unterschiedlich sind die technischen Anforderungen bezüglich Energie- und Leistungsdichte, Wirkungsgrad, Reaktionszeit, Zyklenfestigkeit, Speicherkapazität, Selbstentladung und andere Kenndaten. Etliche Speichertechnologien sind technisch ausgereift und werden bereits am Markt eingesetzt bzw. in Pilotprojekten getestet (z. B. Pumpspeicher oder Quartierspeicher[20], Bauteilaktivierung). Innovative Energiespeicher wie Wasserstoffspeicher, Power to Gas, batterieelektrische Speicher, Latentwärmespeicher und thermochemische Speicher befinden sich in einem frühen Stadium der Marktdiffusion oder noch im Stadium der Forschung und Entwicklung (Biermayr et al. 2021). Neben der Technologieentwicklung steht in den nächsten Jahren vor allem die Praxiserprobung von neuen Speichersystemlösungen im Zentrum.

Im Jahr 2015 startete die Speicherinitiative des Klima- und Energiefonds, um potenziellen Marktteilnehmenden Informationen über Speichertechnologien und deren Anwendungsgebiete bereitzustellen, den Erfahrungsaustausch zu erleichtern und das vorhandene Wissen zu sammeln und zur Verfügung zu stellen. Die Übertragung der Ergebnisse und Empfehlungen auf konkrete Förderaktivitäten erfolgt seitdem kontinuierlich und wird in Zukunft fortgeführt. Dabei wurde der Fokus über rein technische und regulatorische Aspekte auch auf (volks)wirtschaftliche, gesamtgesellschaftliche und ökologische Technologiefolgen gelenkt (Ettwein et al. 2022).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Bauen und Wohnen, Wasserwirtschaft und Wirtschaft von Bedeutung.

Weitere Umsetzungsschritte

- Erhebung des zukünftigen Speicherbedarfs und einer darauf aufbauenden Speichereinsatzplanung;
- Festlegung von Entwicklungs- und Diffusionszielen für die Forcierung von Energiespeichern unter Berücksichtigung des gesamten Energiesystems;

20 Als Quartierspeicher werden dezentrale Speicher in Siedlungen, Wohnvierteln, Quartieren oder anderen räumlich abgegrenzten Bereichen bezeichnet.

- Weiterführung bestehender Forschungsprogramme und –aktivitäten insbesondere der Speicherinitiative des Klima- und Energiefonds, u. a. für die technologische Neu- und Weiterentwicklung (z. B. Verbesserung der thermischen, chemischen, physikalischen und kinetischen Materialeigenschaften und Zyklenstabilität der Speichermaterialien, Entwicklung neuer/verbesserter Recyclingmöglichkeiten im Sinne der Kreislaufwirtschaft) mit dem Ziel die Investitions- und Betriebskosten zu senken;
- Abstimmung der Forschungsprogramme und –aktivitäten zwischen Bund und Ländern, um Doppelgleisigkeiten zu vermeiden und einen effizienten Mitteleinsatz im Sinne klimapolitischer Zielsetzungen zu unterstützen;
- Verstärkte Umsetzung von Pilot- und Demonstrationsprojekten (z. B. Überschuss-Ökostromerzeugung sowie zur besseren Bewirtschaftung bestehender Speichertechnologien für Langzeitspeicher) im Realmaßstab inklusive Evaluierung und detaillierter Umweltprüfung neuer Speichertechnologien unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels;
- Optimierung der rechtlichen Rahmenbedingungen: Im Bereich der Energiespeicherung werden technische Entwicklungen derzeit durch fehlende oder nicht passende rechtliche Rahmenbedingungen behindert. Es braucht verständliche, eindeutige und planbare Rahmenbedingungen (z. B. Definition klarer Regeln für die Nutzung privater Speicher, nachvollziehbare Regeln für verschiedene Speichersysteme, Regeln für den Einsatz von Speichern als Teil der Energie- bzw. Netzinfrastruktur);
- Forcierung der Markteinführung von erfolgreichen Pilotprojekten;
- Effektivität und Effizienz von Förderungen sicherstellen: neue/alternative zielorientierte Fördermechanismen einführen, messbare Ziele und entsprechende Indikatoren definieren, um deren Beitrag zur Energiewende und zur Anpassung sicherzustellen, und deren Erfüllung überprüfen zu können, z. B. um Netz- und/oder Systemdienlichkeit von Batteriespeichern sicherzustellen;
- Datenverfügbarkeit und Interoperabilität sicherstellen;
- Bewusstseinsbildung zu Energiespeichern insbesondere auf Ebene von Fachkräften forcieren, da diese Endkund:innen beraten und somit wesentlich zur Entscheidungsfindung beitragen;
- Weiterentwicklung der Ausbildungsinhalte und der Bildungsangebote insbesondere im sekundären Bildungsbereich und in der Lehre.

Mögliches Konfliktpotenzial

Im Zuge der Umsetzung von Pilot- und Demonstrationsprojekten können Konflikte hinsichtlich der Flächennutzung entstehen, wie z. B. mit Naturschutz oder der Siedlungsentwicklung. Darüber hinaus können potentielle Auswirkungen von Speichertechnologien auf Lebensräume, Gewässerökologie und Grundwasser, Bodenfunktionen oder Landschaftsbild zu Konflikten mit Naturschutz, Tourismus, Gewässerschutz, Bodenschutz oder Land- und Forstwirtschaft zu Konflikten führen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BMBWF, BML, Länder, Energieversorgungsunternehmen, E-Control, Netzbetreibende, Österreichs Energie

Zeithorizont

Initiativen laufen und können rasch ausgeweitet werden. Umsetzbare Erkenntnisse und Innovationserfolge aus Forschungsvorhaben sind schwer terminisierbar, eine rasche Umsetzung von Forschungsergebnissen ist auf Grund des starken ökonomischen Interesses zu erwarten.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Forschung und Umsetzung von Demonstrationsprojekten sowie für Evaluierung und insbesondere für eine forcierte Marktdurchdringung sind weiterhin ausreichend Mittel bereit zu stellen.

6.5.3 Forcierung dezentraler Energieerzeugung und -Einspeisungen

Ziel

Verstärkte Nutzung und Optimierung regionaler erneuerbarer Ressourcen sowie Optimierung der Leitungsnetze und ihrer Funktionsweise, um großflächige Unterbrechungen durch klimawandelbedingt intensivere und häufigere extreme Wetterereignisse zu vermeiden.

Bedeutung

Die Dekarbonisierung des Energiesystems führt zu einer Dezentralisierung und Diversifizierung der Energieversorgung und der Energieinfrastruktur. Der Umstieg auf erneuerbare Energieträger und die Dezentralisierung sind nicht nur aus Klimaschutzsicht ein unerlässliches Ziel. Auch aus dem Blickwinkel der Anpassung sind sie ein wichtiger Aspekt zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit bei veränderten klimatischen Bedingungen. Extreme Wetterereignisse und Naturgefahren können die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energieträgern beeinträchtigen sowie Erzeugungsanlagen und Netze beschädigen. Die Widerstandsfähigkeit fördern kann eine hohe Diversifizierung der Stromquellen, da somit die Abhängigkeit von einer einzigen Quelle und die Gefahr eines gleichzeitigen Ausfalls als geringer erachtet wird. Strom aus Wind-, Solar-, Wasserkraft und Biomasse bilden einen Strom-Mix, der zu einem Ausgleich führen kann, wenn ein Energieträger witterungsbedingt nicht produziert (Wiegand 2017).

Für die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit sind effiziente und belastbare Übertragungs- und Verteilernetze grundlegend. Die Belastung der Übertragungs- und Verteilernetze wird durch den notwendigen Ausbau erneuerbarer Energieträger signifikant steigen. Bestehende Netzstrukturen werden neue Anlagen und Technologien allerdings nur zum Teil integrieren können. Die Zunahme von dezentralen Einspeisungen erfordert eine verbesserte Netzinfrastruktur und ein adaptiertes Stromnetzmanagement. Notwendig sind eine Stärkung und der Ausbau der bestehenden Übertragungs- und

Verteilernetze sowie die Realisierung engmaschig überwachter Netze, damit diese und daran angeschlossene Verbrauchs- oder Erzeugungsanlagen intelligent eingesetzt werden können. Diese Smart Grids bilden die technologische Basis, den in Zukunft massiv steigenden Anteil an dezentraler Stromerzeugung in den aktuellen Verteilernetzbetrieb optimal zu integrieren und so mehr nachhaltige elektrische Energie zur Deckung des Verbrauchs bereitzustellen. Durch die Digitalisierung des Energiesystems können mehrere zentrale Anlagen zu virtuellen Kraftwerken zusammengeschlossen sowie einzelne Teilbereiche abgekoppelt werden, um sich der Stromnachfrage anzupassen, räumliche Ausgleichseffekte zu erzielen und dennoch Systemstabilität sicherzustellen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Wirtschaft und Bauen und Wohnen von großer Bedeutung. Weitere Schnittstellen sind zu Tourismus und Ökosysteme und Biodiversität gegeben.

Weitere Umsetzungsschritte

- Analyse der Klimarisiken auf die verschiedenen Energieträger als Basis für eine gesamthafte Darstellung der zukünftigen Energielandschaft;
- Weitere Anpassung des nationalen Rechtsrahmens in Abstimmung mit der Rechtsentwicklung auf EU Ebene;
- Verstärkte Kooperation zu Fragen der dezentralen Energieversorgung von Forschung, Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreibender und Verwaltung;
- Österreichweite Potenzialanalyse für dezentrale Energieerzeugung mit sämtlichen unterschiedlichen erneuerbaren Energieträgern und Technologien und unter Berücksichtigung von Klimaszenarien, um darauf aufbauend eine Strategie für eine ausgewogene Verteilung der Erzeugungs- und Netzinfrastruktur für das gesamte Bundesgebiet entwickeln zu können;
- Verstärkte Zusammenarbeit der Energiewirtschaft mit der Raumordnung für eine österreichweit koordinierte Energieraumplanung, die auch Anpassungserfordernisse berücksichtigt;
- Forcierung intelligenter Transport- und Verteilernetze und Erhöhung der Leitungskapazität, unter Berücksichtigung notwendiger Sicherheiten;
- Forschung zum sinnvollen Ausbau dezentraler Systeme bei veränderten klimatischen Bedingungen, unter besonderer Beachtung regionaler Gegebenheiten und zur Optimierung der Einspeisung/Auskopplung von dezentralen Anlagen (Haushalte) sowie zu Insellösungen;
- Soweit technisch und wirtschaftlich möglich, Forcierung der Inselbetriebsfähigkeit durch regionale Netzwiederaufbau- und Betriebsskonzepte als Beitrag zur Erhöhung der regionalen Versorgungssicherheit;

- Förderung von FTI- und Demonstrationsprojekten im Bereich von Mikro-Technologien zur Stromerzeugung;
- Aufnahme entsprechender Inhalte in die Aus- und Weiterbildungsprogramme von Lehren, Schulen und Universitäten;
- Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung zur Bedeutung dezentraler Energieerzeugung als Beitrag zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit;
- bei Bedarf Nutzung von öffentlichen Einrichtungen, die im Falle von Leitungsunterbrechungen als energieautarke Aufenthaltsräume dienen können (z. B. Schulen, Spitäler);
- Verstärkte Nutzung von raumplanerischen Instrumenten zur Verbesserung der Energieeffizienz.

Mögliches Konfliktpotenzial

Flächennutzungskonflikte sind mit dem Naturschutz und der Landwirtschaft sowie insbesondere mit der Siedlungsentwicklung möglich. Die Einführung von Smart Meter kann aus datenschutztechnischen und aus gesundheitlichen Gründen auf Ablehnung stoßen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BMBWF, BML, Länder, Gemeinden, E-Control, Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreibende, Österreichs Energie

Zeithorizont

Um weitere Einspeisemöglichkeiten zu schaffen, ist eine entsprechende Netzinfrastruktur erforderlich. Die Optimierung bzw. ein Ausbau der Netzinfrastruktur (inkl. dezentraler Einheiten) sind unmittelbar in die Wege zu leiten, um die Versorgungssicherheit langfristig aufrechtzuerhalten.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ausbau der dezentralen Energieerzeugung und die damit einhergehenden steigenden Anforderungen an die Übertragungs- und Verteilernetze sind mit beträchtlichen Investitionen verbunden, die für die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit in Österreich und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit notwendig sind.

6.5.4 Flexibilisierung des Stromsystems

Ziel

Optimieren des Stromsystems für das Zusammenspiel von Erzeugung und Verbrauch, um kritische Lastspitzen und Engpässe zu vermeiden.

Bedeutung

Die sichere und ausreichende Stromversorgung erfordert immer eine Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch. Stehen diese nicht im Einklang, können Versorgungsengpässe auftreten und im schlimmsten Fall müssen Abschaltungen vorgenommen oder die Stromerzeugung muss bei Überschüssen abgeregelt werden. Um die Netzstabilität aufrechtzuerhalten, waren bereits in den letzten Jahren vermehrt Engpassmaßnahmen bzw. bewusste Eingriffe in die Erzeugungsleistung von Kraftwerken notwendig, um Überlastungen im Stromnetz zu verhindern. Nach Angabe der APG verursachten Engpassmanagement-Maßnahmen (Redispatch) im Jahr 2021 Kosten von knapp 100 Mio. Euro, im Jahr 2022 betrugen die Kosten etwas über 94 Mio Euro (APG 2023).

Die erwartete Verdopplung des Stromverbrauchs sowie die Verdreifachung der Spitzenlast auf der einen Seite und die fluktuierende Verfügbarkeit von erneuerbaren Energieträgern sowie möglicherweise häufigere Unterbrechungen der Stromversorgung durch Klimarisiken und Naturgefahren auf der anderen Seite stellen das Stromsystem vor neue Herausforderungen (Österreichs Energie 2022).

Folgte die Stromerzeugung bisher der Nachfrage, muss nun zunehmend die Einspeisung von Strom aus volatilen erneuerbaren Quellen integriert werden. Die Umstellung der Stromerzeugung von konventionellen Kraftwerken u. a. auf PV- und Windenergie geht mit einem als Gefahr für die Versorgungssicherheit empfundenen Verlust an erzeugungsseitigen Steuerungsmöglichkeiten einher.

Dies erfordert eine Flexibilisierung des Stromsystems, um den Ausgleich von Erzeugung und Nachfrage sicherzustellen. Für die notwendige Flexibilisierung des Gesamtsystems kann durch den Ausbau und die Erhöhung der Leistungskapazität der Stromnetze, ein verbessertes Zusammenspiel von flexiblen Erzeuger:innen, Verbraucher:innen und eine Ausweitung der Speicherkapazitäten erreicht werden.

Stromnetze können für den räumlichen Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch genutzt werden, indem sie regionale Unterschiede der wetterabhängigen Erzeugung aus erneuerbaren Energien bis zu einem gewissen Grad räumlich ausgleichen können. In Phasen von erhöhten Lastspitzen (z. B. bei Hitzewellen) oder bei überregional ähnlichen Wetterlagen stößt dieser Ausgleich an seine Grenzen. Schon heute werden im Stromsystem verschiedene Flexibilitätsoptionen verwendet, wie z. B. Speicherung von Strom in Pumpspeicher- und Speicherwasserkraftwerken und kurzfristiger das Last- und Einspeisemanagement. Seit 2014 steigt auch die Anzahl der PV-Speichersysteme (Biermayr et al. 2021). Für die Sicherstellung der zukünftigen Stromnachfrage müssen die Flexibilitätsbedarfe neu gedacht und weiterentwickelt werden. Dabei ist zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Flexibilitätsbedarfen zu unterscheiden. Die Erzeugung aus PV und Windkraft sowie die Stromnachfrage von Wärmepumpenanlagen bzw. der

Elektromobilität können enorme kurzfristige Leistungsbedarfe und Schwankungen aufweisen. Binnen weniger Stunden können sich Stromangebot und -nachfrage um beträchtliche Mengen verschieben. Hierzu braucht es Flexibilitäten, die hohe Leistungen in Liefer- und Bezugsrichtung für einen kurzen Zeitraum überbrücken können und damit die Netzein- oder -ausspeisung ermöglichen. Mittelfristig kann die volatile Stromproduktion durch stabile Großwetterlagen, die klimawandelbedingt häufiger auftreten können, beeinflusst werden. Langfristige Flexibilität bedeutet eine saisonale Verlagerung in den Winter.

Durch zunehmend dezentrale Erzeugungsanlagen (wie z. B. Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen und Biogasanlagen) erhöht sich die Komplexität im Bereich der Lastregelung und zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität deutlich. Die Stromnetze sind durch ein abgestimmtes Management mittels zeitnaher und bidirektionaler Kommunikation zwischen Netzkomponenten, Erzeugung, Speicherung und Verbraucher:innen und einen energie- und kosteneffizienten Systembetrieb an zukünftige Anforderungen (intelligente Netze „Smart Grids“) anzupassen. Smart Meter sind ein zentraler Baustein für die Umstellung auf intelligente Netze. Stromabnahmen, die während Verbrauchsspitzen nicht unbedingt notwendig sind, können auf Zeiten mit gutem Stromangebot (zu niedrigeren Preisen) verschoben werden. Damit sollen über Zähler durch Preisanreize günstigere Lastverteilungen erwirkt werden. Entsprechende Vereinbarungen existieren in der Regel mit Großabnehmer:innen, können aber auch bei Kleinabnehmer:innen (Signalsetzen bei Verbrauchsspitzen) getroffen werden.

Grundsätzlich ist der Energieeffizienz und der Energieeinsparung der Vorrang einzuräumen. Durch Austauschprogramme, begleitet durch sozial gestaffelte Förderprogramme, ist der Bestand an ineffizienten Elektrogeräten zu vermindern und der Austausch durch effizientere Elektrogeräte auf dem aktuellen Stand der Technik zu forcieren. Durch entsprechende Begleitmaßnahmen soll sichergestellt werden, dass nicht ein Teil der eingesparten Energie durch eine Ausweitung der Energiedienstleistungen wieder verloren geht (Rebound-Effekt).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit prinzipiell zu allen übrigen Aktivitätsfeldern erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Strombedarfsabschätzungen unter Berücksichtigung von Klimaszenarien und der volatilen Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger;
- Schaffung von entsprechenden Rahmenbedingungen zum Lastmanagement;
- Entwicklung von Instrumenten, Plänen und Strategien zum gezielten Einsatz von steuerbaren Erzeugungseinheiten, Lasten und Speichern;
- Stärkung der Übertragungskapazität von Netzen und Ausbau der Netze unter Berücksichtigung zukünftig verstärkt auftretender extremer Wetterereignisse sowie des Naturschutzes und der Biodiversität;

- Laufendes Monitoring der Energienetze und Erstellung von Prognosen als Basis für die laufende Optimierung der Energienetze;
- Durchführung von Stresstests als Vorbereitung auf temporären Energiemangel bzw. Engpässe und Vorbereitung auf Energiemangelszenarien;
- Schaffung von Investitionsanreizen für Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreibende zur Optimierung des Zusammenspiels von Erzeugung und Verbrauch;
- Sichtbarmachung der Belastung der Netze insbesondere bei Lastspitzen für die Nutzer:innen, um Lenkungseffekte zu erzielen;
- Schaffung von Preisanreizen für Konsument:innen, um günstigere Lastenverteilungen zu erzielen;
- Weitere Forschung insbesondere zur Energieeffizienzsteigerung, zu erneuerbaren Energieträgern, zur Energiespeicherung bzw. zu Energiespeichersystemen sowie zur Optimierung von Netzen und Systemen („Smart Grids", „Smart Metering");
- Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen zum Benchmarking von Gebäuden hinsichtlich deren Netz- oder Systemdienlichkeit (Smart Readiness Indicator – SRI);
- Ausbau der Sektorkopplung;
- Verstärkte Zusammenarbeit von Wissenschaft, Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreibende;
- Forcierung des Wissenstransfers aktueller Forschungsergebnisse (z. B. von ACRP-Projekten, Projekten der Energieforschung) in die Praxis;
- Schaffung von Austauschprogrammen (sozial gestaffelt) als Anreiz zum Umstieg auf effiziente Elektrogeräte;
- Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung zu den Herausforderungen im Stromsystem (Lastspitzen und Engpässe, Versorgungssicherheit) und zur Nutzung der Möglichkeiten von „Smart Metering" (z. B. flexible Tarife, Demand-Side Management);
- Entwicklung und Umsetzung von Beratungsprogrammen für Konsument:innen (u. a. zu den Möglichkeiten der Smart Meter Daten);
- Nutzung von Smart Meter Daten für die Netzplanung und den Netzbetrieb durch geeignete Rahmenbedingungen;
- Aufnahme entsprechender Inhalte in die Aus- und Weiterbildungsprogramme von Lehre, Schulen und Universitäten;
- Prüfung und ggf. Anlage von strategischen Reserven (Speicher und Erzeugungskapazitäten).

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Einführung und insbesondere Auswertung der Daten von „Smart Metering" kann auf Vorbehalte stoßen. Der Ausbau der Netze kann auf Widerstand seitens der Bevölkerung und des Naturschutzes stoßen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, Netzbetreibende, Länder, Gemeinden, E-Wirtschaft, E-Control, Industrie (Produzent:innen/Erzeuger:innen von Geräten), Kund:innen

Zeithorizont

Die Umsetzung der Maßnahmen kann kurz bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Forschung sind weiterhin in bestehenden Forschungsprogrammen entsprechende Fragestellungen zu bearbeiten. Die Grundlage dafür ist die österreichische Energieforschungs- und Innovationsstrategie (BMVIT 2017).

6.5.5 Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels bei energiewirtschaftlichen Entscheidungen und Forschungsaktivitäten

Ziel

Erhöhung der Versorgungssicherheit durch vermehrt diversifizierte Energieträgerstrukturen und weitgehende Vermeidung von negativen Auswirkungen auf andere Bereiche und deren Anpassungsfähigkeit.

Bedeutung

Um die Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen, ist eine Transformation des Energiesystems notwendig. Durch das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (BGBl. I Nr. 150/2021 i.d.g.F.) soll bis 2030 der gesamte Stromverbrauch bilanziell zu 100 % aus erneuerbaren Energien abgedeckt werden. Die Erreichung von Klimaneutralität erfordert die Integration hoher Anteile erneuerbarer Energie und neuer Marktteilnehmenden (z. B. Prosumer:innen, Energiegemeinschaften) in das Gesamtenergiesystem, aber auch Anpassungen im Bereich der Elektrizitätsmärkte, eine verstärkte Flexibilisierung der Erzeugung und der Nachfrage, mehr Energiespeicheroptionen, die Kopplung unterschiedlicher Sektoren sowie die Entwicklung zukunftssicherer Übertragungs- und Verteilnetzinfrastrukturen. Durch die notwendige Dekarbonisierung in den Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie sowie einem steigenden Energiebedarf für die Raumkühlung ist von einem stark steigenden Strombedarf bis 2040 auszugehen. Um diesen Bedarf abzudecken braucht es einen breiten Mix an erneuerbaren Energieträgern, eine ausgewogene Verteilung über das gesamte Bundesgebiet, innovative Technologien sowie Energieeinsparungen und eine Steigerung der Energieeffizienz (Österreichs Energie 2022). Durch den Umbau wachsen die Anforderungen an Kraftwerke, Netze und Speicher.

Neben der steigenden Stromnachfrage ergeben sich auch aus dem Klimawandel insbesondere durch die Folgen extremer Wettereignisse, dem Temperaturanstieg, Trockenheit, saisonalen Niederschlagsveränderungenetc. Herausforderungen für die Energiewirtschaft. Insbesondere Hitzewellen werden zu höheren elektrischen Lasten führen. Betroffen sind sowohl die Energieerzeugung und -verteilung bis zur Versorgung der Kund:innen.

Durch vorausschauende Berücksichtigung und Planung können Fehlinvestitionen, aber auch klimaschädliche Anpassungsmaßnahmen verhindert werden.

Der Umbau des Energiesystems und die Folgen des Klimawandels sind in energiewirtschaftlichen Entscheidungen zu berücksichtigen, um die Versorgungssicherheit langfristig gewährleisten zu können. Die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit hat angesichts des voranschreitenden Klimawandels daher hohe Priorität und steht in Zusammenhang mit der Integration dezentraler Energieerzeugung. Es sind die notwendigen Netze und Leistungskapazitäten durch regelbare Kraftwerke und Lasten zu schaffen.

Als Basis für energiewirtschaftliche Entscheidungen braucht es gesamthafte Risikoanalysen, die zusätzlich zu den Klimarisiken auch weitere mögliche Krisen (wie z. B. Kriege, Cyber Angriffe auf Energieinfrastruktur oder Pandemien), technische Innovationen aber auch ökologische und soziale Aspekte beinhalten. Im Zuge der weltweit erforderliche Dekarbonisierung können durch neue Lieferketten und neue Abhängigkeiten von Drittstaaten auch neue Verwundbarkeiten entstehen. Daraus könnten sich auch neue soziale und ökologische Probleme entwickeln, auf die im Vorfeld Bedacht zu nehmen ist.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit grundsätzlich zu allen übrigen Aktivitätsfeldern, insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Wirtschaft, Landwirtschaft und Forstwirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Erstellung von Klimarisikoanalysen für die unterschiedlichen erneuerbaren Energieträger als Basis für die klimaneutrale und klimaresiliente Gestaltung des Energiesystems;
- Berücksichtigung der volatilen Verfügbarkeit von erneuerbaren Energieträgern durch klimatische Veränderungen (z. B. durch Trockenheit, Stürme, Dunkelflaute);
- Modellierung des zukünftigen Energiebedarfs unter Berücksichtigung der Dekarbonisierung, inflexibler und flexibler Verbraucher:innen und der sich klimawandelbedingt verändernden Nachfrage insbesondere von Lastspitzen;
- Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels im Zuge der Gefährdungsbeurteilung im Rahmen des Investitionskontrollgesetzes (InvKG);
- Abstimmung der bestehenden Instrumente hinsichtlich ihrer Zielsetzungen und Maßnahmen, um gegebenenfalls widersprüchliche Maßnahmenvorschläge in diesbezüglichen Strategien (etwa zwischen Klimawandelanpassungsstrategie und Energiestrategie) zu vermeiden;
- Kontinuierliche Anpassung bestehender Strategien und politischer Instrumente an neue Erkenntnisse und Ergebnisse auf Basis der unionsrechtlichen Grundlagen sowie in Abstimmung mit der EU und deren Mitgliedstaaten;

- Schaffung von entscheidungsrelevanten Grundlagen für die Entwicklung langfristiger Strategien und Festlegung der wirtschaftlich vertretbaren Möglichkeiten und Rahmenbedingungen; Wissenstransfer in die verschiedenen Entscheidungsebenen (gezielte Weitergabe von neuen Informationen/Erkenntnissen an die einzelnen Akteur:innen);
- Ausarbeitung von Notfallmaßnahmen (Notfallplänen) der Energiewirtschaft bei Extremereignissen wie z. B. bei Auftreten längerer Niederwasserperioden im Sommer oder von Hitzewellen;
- Bewusstseinsbildung und Information hinsichtlich der Notwendigkeit von Maßnahmen auf allen Ebenen;
- Verstärkte Berücksichtigung anpassungsrelevanter Fragestellungen in Forschungsprogrammen (Energieforschung, ACRP, Speicherinitiative) z. B. zur Steuerung der Sektorenkopplung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte zu anderen Sektoren ergeben sich erst aus der Art der zu setzenden Maßnahme. Als Beispiele seien angeführt: Naturschutz (z. B. Trassenführung, Ausbau Wasserkraft), Landwirtschaft (Art der zu forcierenden Biomasse) und Flächenbedarf bzw. Beeinträchtigung von Flora, Fauna und Landschaftsbild durch Windkraftanlagen. Bei der Umsetzung der Maßnahme können sich Barrieren nicht-technischer Art ergeben wie z. B. Einwendungen aus der Bevölkerung oder fehlender Konsens zwischen den betroffenen Stakeholdergruppen für die Finanzierung von Maßnahmen, aber auch Unklarheiten bezüglich der Verantwortung. Des Weiteren können rechtliche Hemmnisse der Umsetzung im Wege stehen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK; BMAW, BMWFW, BML, BMF, Länder, Gemeinden, Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreibende, Speicherbetreibende, Energiedienstleistende, Interessenverbände, NGOs, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Die Umsetzung ist in Abhängigkeit von der Dynamik auf der jeweiligen Entscheidungsebene zu sehen (z. B. strategische Entscheidungen auf Unternehmensebene können rasch getroffen werden, auf Ebene der Gebietskörperschaften ist ein längerer Prozess notwendig).

Möglicher Ressourcenbedarf

Zum möglichen Ressourcenbedarf lassen sich derzeit keine verlässlichen Aussagen treffen.

6.5.6 Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in Energiestrategien

Ziel

Berücksichtigung des Strom- und Kühlenergiebedarfs, der Verwundbarkeit von Netzen und Erzeugungsanlagen durch extreme Wetterereignisse sowie des klimawandelbedingt veränderten Angebots an erneuerbaren Energieträgern in Energiestrategien, –leitbildern oder Maßnahmenprogrammen.

Bedeutung

Der Anpassungsbedarf des Energiesektors in Bezug auf den Klimawandel betrifft vor allem die Volatilität von erneuerbaren Energieträgern, Verschiebungen der Energienachfrage durch veränderten Strom-, Heiz- und Kühlbedarf, die Abfederung von Lastspitzen sowie den Schutz der Energieproduktion und –verteilung vor extremen Wetterereignissen und Naturgefahren (APCC 2014).

Sowohl auf Ebene der Bundesländer als auch auf Ebene von Regionen, Gemeinden oder Unternehmen liegen strategische Dokumente für den Energiebereich vor (z. B. Klima- und Energiemodellregionen, e5 Gemeinden, Klimabündnisgemeinden, Lokale Entwicklungsstrategien von LEADER etc.). Auch auf Ebene von Tourismusstrategien sind Energiethemen abgebildet.

Mit der Verordnung (EU) 2018/1999 (sogenannten „Governance-Verordnung“) wurde festgelegt, dass die Mitgliedstaaten nationale Energie- und Klimapläne ihrer Energie- und Klimaziele erstellen müssen (VO 2018/1999/EU 2018). Der Nationale Energie- und Klimaplan (BMNT 2019c) für die Periode bis 2030, welcher Ende 2019 von der damaligen Bundesregierung an die Europäische Kommission übermittelt wurde, muss bis spätestens Mitte 2024 aktualisiert werden.

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz stehen vor allem in den Bereichen Energie sowie Bauen und Wohnen in engem Zusammenhang. Maßnahmen sind in diesen Bereichen nur schwer voneinander zu trennen bzw. in ihrer Wirkung miteinander verbunden. Um Synergien bestmöglich zu nutzen und aufgrund der teils langen Vorlaufzeiten von Maßnahmen im Energiesektor ist es notwendig, die Herausforderungen des Klimawandels in Energiestrategien auf den unterschiedlichsten Ebenen (Bund, Länder, Regionen, Städte, Gemeinden und Unternehmen) zu integrieren. Als Grundlage sind unter anderem umfassende und regionalisierte Klimarisikoanalysen, Strom-, Kühl- und Wärmebedarfsprognosen sowie die Abschätzung der zukünftigen Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger zweckmäßig.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Raumordnung, Wirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus, Ökosysteme und Biodiversität und Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Erhebung der Klimarisiken für regionale Energieinfrastrukturen (Erzeugungsanlagen, Umspannwerke und Netze);
- Erstellung von umfassenden regionalisierten Strom-, Kühl- und Wärmebedarfsprognosen;
- Einbindung regionaler bzw. lokaler Wirtschaftstreibender. Unternehmen versorgen mitunter die lokale Bevölkerung mit Strom und Wärme;
- Überarbeitung bestehender Strategien, Leitbilder und Maßnahmenprogramme unter Berücksichtigung der zu erwartenden Klimawandelfolgen;
- Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels in Krisenmanagementplänen;
- Schaffung von Anreizen zur Erstellung von Abwärmekatastern aus Industriebetrieben und deren Nutzung bzw. Verfügbarkeit;
- Aufnahme entsprechender Inhalte in die Aus- und Weiterbildungsprogramme von Lehre, Schule und Universitäten;
- Bewusstseinsbildung insbesondere in Regionen, Gemeinden und Unternehmen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf das Energieangebot und die -nachfrage.

Mögliches Konfliktpotenzial

Abhängig von den jeweils empfohlenen Maßnahmen sind Konflikte mit der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft sowie Siedlungsentwicklung (Raumordnung), aber auch mit dem Naturschutz und Tourismus nicht auszuschließen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BML, Länder, Regionen, Gemeinden, Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreibende, Klima- und Energiefonds, KEM-Regionen, KLAR! Regionen, klima-aktiv, e5 Programm, Klimabündnis, Energieagenturen, Land- und Forstwirtschaft, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Klimawandelanpassungsagenden sollten möglichst rasch in diversen Strategien mit-berücksichtigt und verankert werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Einarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse über die Auswirkungen des Klimawandels und die Ableitung entsprechender Maßnahmen ist ein gewisser Ressourcenbedarf gegeben.

7 Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen

7.1 Allgemeine Beschreibung

Aufgrund der gebirgigen Topografie ist nur ein relativ kleiner Flächenanteil Österreichs für dauerhafte Siedlungen geeignet. Nur 38,85 % des Bundesgebietes gelten als Dauersiedlungsraum, wobei in dieser Angabe auch Flächen für Verkehrsanlagen und die Landwirtschaft enthalten sind (Statistik Austria 2022b). Im alpinen Raum sind es insbesondere die topografischen Bedingungen, wie Höhenlage und Hangneigung, die im Zusammenspiel mit klimatischen Bedingungen eine dauerhafte Besiedelung verhindern. Die Konzentration der Besiedelung in attraktiveren Gebieten führt dazu, dass die Bevölkerungsdichte im dauerhaft besiedelten und wirtschaftlich geprägten Raum mit rund 280 Einwohnerinnen und Einwohnern pro km^2 relativ hoch ist. Der Gebäude- und Wohnungsbestand wächst seit 1961 linear an. Im Jahr 2020 gab es rund 2,5 Mio. Gebäude bzw. Liegenschaften in Österreich (BMK 2021c). Menschen verbringen die meiste Zeit ihres Lebens in der bebauten Umwelt. Die Art und Weise, wie wir unsere gebaute Umwelt gestalten und betreiben, hat Einfluss auf unser Wohlbefinden und die Gesundheit sowie auf unsere zukünftigen Lebensbedingungen. Sie kann entweder ein wichtiger Treiber oder ein starkes Hindernis für die Abschwächung der Folgen des Klimawandels und die Anpassung darstellen. Aufgrund der langen Lebensdauer von Gebäuden und Sanierungszyklen von mindestens 30 Jahren wirken sich entsprechende Investitionen langfristig auf die Klimaresilienz aus und erfordern daher eine genauere Betrachtung (Clementschitsch 2022).

Das Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen ist von den Auswirkungen des Klimawandels in vielfältiger Weise betroffen. Gebäude die heute geplant, errichtet und saniert werden, müssen aus Gründen der Nachhaltigkeit auch noch in 30 Jahren und mehr unter den dann vorherrschenden klimatischen Bedingungen funktionieren und den zukünftigen extremen Wettereignissen standhalten. Ein allumfassender baulicher Komplettschutz wird u. a. auch aus finanziellen Gründen nicht realistisch sein. Zudem wird es nicht ausreichend sein, die erforderliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels nur auf die Resilienz der einzelnen Gebäude zu beschränken, sondern die Bauplanung, die Planung des Außenraums und des Siedlungsraums müssen gemeinsam betrachtet werden (Leistner et al. 2022). Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit und ein gemeinsames Vorgehen mit der Raumordnung und weiteren Akteur:innen wie der Verkehrs- und Infrastrukturplanung, dem Naturschutz, der Wasserwirtschaft, dem Schutz vor Naturgefahren etc.

Der größte Anpassungsbedarf besteht bei der Vermeidung sommerlicher Überhitzung von Innenräumen in Gebäuden. Der Hitzeinseleffekt in urbanen Räumen erschwert die Anwendung von nachhaltigen und ressourcenschonenden Anpassungsstrategien wie die passive Kühlung von Gebäuden. Maßnahmen sind daher nicht nur am oder im Gebäude, sondern ebenso im Umfeld und dem Siedlungsverband inklusive Betrachtung des ruhenden Verkehrs und den alternativen Nutzungsformen vom Straßenraum (z. B. Baumpflanzungen) notwendig, um das Mikroklima z. B. durch naturbasierte Lösungen (NBS) zu verbessern. Synergien z. B. mit dem Schutz von Ressourcen (Grundwasser), luft-hygienischen Aspekten oder dem Schutz vor Lärm sind ebenfalls bestmöglich zu nutzen. Für eine ganzheitliche Betrachtung sind neben den Folgen des Klimawandels auch die demographische Entwicklung und generell soziale Aspekte zu berücksichtigen. Bauliche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind kreislaufgerecht umzusetzen. Dementsprechend ist darauf zu achten, dass der Ressourcen- und Emissionsverbrauch der baulichen Maßnahmen selbst über den gesamten Lebenszyklus reduziert wird.

Anpassungsbedarf besteht weiters hinsichtlich der möglichen Zunahme von Extremereignissen wie z. B. von Starkregen, Hagel und Sturm. Auswirkungen von Starkregen müssen jedoch auch durch Maßnahmen in der Region abgemildert oder weitgehend vermieden werden (siehe auch Aktivitätsfelder Wasserwirtschaft Kapitel 3, Raumordnung Kapitel 12. bzw. Schutz vor Naturgefahren Kapitel 7).

7.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Der Klimawandel stellt veränderte Ansprüche an Planung, Errichtung, Nutzung und das Facility Management von Gebäuden sowie die zugehörige Infrastruktur. Für die Einschätzung der Verwundbarkeit ist von Bedeutung, ob es sich um Neubauten oder den Bestand, handelt. Im Neubau kann mit bau- und gebäudetechnischen sowie mit raumplanerischen Maßnahmen vorausschauend agiert und somit negative Wirkungen weitgehend vermieden werden. Im Bestand sind Anpassungsmaßnahmen oft mit einem erheblichen finanziellen Aufwand verbunden. Eine proaktive Eigenvorsorge durch die Bevölkerung reduziert in jedem Fall die Verwundbarkeit.

Vor allem in dicht bebauten Siedlungsbereichen führt eine verstärkte Hitzebelastung im Sommer (höhere Extrem- und Durchschnittstemperaturen, häufigere und intensivere Hitzewellen) zu einer Verschlechterung des Raum- und Wohnklimas und damit zu gesundheitlichen Belastungen. Besonders gefährdet sind dabei chronisch Kranke, alte Menschen sowie Kinder (z. B. durch Hitzestress oder erhöhte Hitzemortalität). Eine fehlende nächtliche Abkühlung verstärkt diese negativen Effekte. Die sommerliche Überhitzung wird vor allem in Gebäuden mit geringen Speichermassen, schlechter Wärmedämmung und hohem Glasanteil problematisch. Der Kühlbedarf bzw. der Einsatz von Maßnahmen zur Reduktion der Raumtemperatur wird im Sommer steigen (APCC 2014). Insbesondere im Bereich städtischer Hitzeinseln wird der Kühlbedarf beträchtlich zunehmen. Der zukünftige Kühlbedarf bis Mitte des Jahrhunderts hängt dabei wesent

lich von Maßnahmen sowohl zur Anpassung als auch zum Klimaschutz ab und kann sich um bis zu 50% erhöhen (Mayrhofer et al. 2022). Studien gehen von einem zusätzlichen Kühlenergiebedarf von 10 bis 31 TWh (Mayrhofer et al. 2022) bzw. von 6 bis 28 TWh (Natiesta 2022) aus. Die bereits deutlich erkennbare Zunahme an Hitzetagen (ZAMG 2022) zeigt sich in der Zunahme an Klimaanlagen, im Jahr 2020 hatten über 210.000 Haushalte eine Klimaanlage (Statistik Austria 2021).

Je nach Lage, Gebäudetyp, Gebäudeausstattung und Nutzung ist die Verwundbarkeit unterschiedlich und eine einheitliche Einstufung nicht möglich. Beim Neubau, wo Anpassungsmaßnahmen relativ einfach umsetzbar sind, ist von einer geringeren Verwundbarkeit im Vergleich zum Bestand auszugehen. Beim Gebäudebestand ist die Verwundbarkeit durch Hitze überwiegend als hoch einzustufen. Im Fall von bauphysikalisch und lüftungstechnisch hochwertigen Sanierungen des Bestandes, die auch den Außenraum miteinbeziehen, ist von einer mäßigen bis geringen Verwundbarkeit auszugehen.

Als Folge von größeren Temperaturschwankungen und vermehrt auftretenden Extremereignissen wie Starkregen, Gewitter, Hagel oder Sturm ist eine erhöhte physikalische Beanspruchung von Gebäuden zu erwarten. Potenziell gefährdet können z. B. Verbundstoffe (thermische Spannungen), große Bauteile (Dehnungen), Dachziegel (Hagel, Sturm) sowie Fassadenputze (Hagel) sein.

Die Kombination aus einer gesicherten Zunahme der Niederschlagsintensität um etwa 10 % pro Grad Erwärmung und einer wahrscheinlichen Zunahme der Häufigkeit instabiler Luftschichtungen im Alpenraum lässt mehr schwere Gewitter während des 21. Jahrhunderts und damit eine Erhöhung des Schadpotenzials erwarten (Stangl et al. 2022).

Starkregen tritt regional unterschiedlich stark auf, teilweise sind nur einzelne Stadtteile oder Gemeinden betroffen. Je nach Topographie, Bauweise, Versiegelung und Entwässerungssystem sind unterschiedlich starke Folgen zu erwarten. Vor allem Gebäude in Hang- und Tallage oder mit abschüssigen Zufahrten sind gefährdet (Difu 2017). Starkregen wirkt auf den Sockel- und Kellerbereich, wobei es zu kurzfristigen Überflutungen und Durchfeuchtung kommen kann. Die Kombination von Starkregen und Wind kann zur Durchfeuchtung des Putzes an Fassaden führen. Wie stark eine Fassade beansprucht wird, hängt von ihrer Ausrichtung und der örtlichen Hauptwindrichtung ab (Leistner et al. 2022). Energieanlagen (Sonnenkollektoren, Photovoltaik-Module, Windkraftanlagen etc.) in exponierten Lagen können durch extreme Wetterereignisse (Hagel, Sturm) beschädigt werden. Im Neubau kann bereits bei der Planung auf die veränderten Anforderungen Rücksicht genommen werden. Im Bestand ist eine Anpassung (insbesondere im Sockel- und Kellerbereich) ungleich schwieriger, hier ist mit einer Zunahme an Bauschäden zu rechnen. Im Neubau kann die Verwundbarkeit durch physikalische Beanspruchung somit als gering bis mäßig, im Bestand als hoch eingestuft werden, bei der Sanierung als mäßig bis hoch.

Die Wahrscheinlichkeit für kleinräumige Überflutungen und Hochwasser nimmt zu. Aufgrund der starken Verbauung in Gefahrenzonen und einer nicht angepassten Bautechnik sind Siedlungsgebiete als hoch verwundbar einzuschätzen. Insbesondere bei

intensiveren Starkregenereignissen kann die Dimensionierung von gebäude- und siedlungsbezogenen Regen- und Abwasserentsorgungssystemen (Dachrinnen, Kanalanlagen, Kläranlagen, Rückhaltebecken etc.) unzureichend sein.

Besonders in Höhenlagen über der Regen-Schnee-Grenze sind infolge einer Niederschlagszunahme im Winter speziell in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts stärkere Schneefälle zu erwarten. Erhöhte Schneelasten können Gebäude und Infrastrukturen gefährden.

Speziell in alpinen Regionen können extreme Wetterereignisse, wie zunehmende Starkniederschläge oder das Auftauen von Permafrost, vermehrt zu Murgängen, Steinschlag, Felssturz oder Rutschungen sowie im Winter vermehrt zu Lawinenabgängen führen und in Folge Gebäude und Infrastruktur beschädigen bzw. zerstören. Die Verwundbarkeit des Gebäudebestands durch gravitative Prozesse ist somit – trotz hoher Unsicherheiten – als hoch einzustufen. Werden beim Neubau bestehende Gefahrenbereiche berücksichtigt, können negative Auswirkungen weitgehend vermieden werden.

Waldbrände gefährden im alpinen Raum Schutzwälder und erhöhen die Gefahr von Steinschlag, Muren, Bodenerosion oder Lawinen. Im Schnitt treten aktuell jährlich 100 bis 300 Brandereignisse auf (Müller et al. 2020). Analysen der letzten Jahre zeigen, dass bei höheren Temperaturen sowie langen und intensiven Trockenperioden mehr Waldbrände auftreten (Vacik et al. 2020). Daher ist auch die Gefahr für österreichische Regionen, von Waldbränden betroffen zu sein, in letzter Zeit gestiegen. Um die Gefährdung der Waldbestände als auch der Infrastrukturen und Siedlungsräume zu verdeutlichen, wurde das Waldbrandrisiko auf Gemeindeebene abgeschätzt (BML 2022g). Studien, die sich mit den Auswirkungen von Waldbränden auf die bebaute Umwelt befassen, sind in der Forschung und der Umsetzung in die Praxis derzeit noch unterrepräsentiert.

7.3 Übergeordnetes Ziel

Sicherstellung einer guten Aufenthaltsqualität in Gebäuden durch planerische, bauliche, bautechnische und nutzungsbezogene Anpassungsmaßnahmen an Gebäuden und in deren Umfeld.

7.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Um Synergien bestmöglich zu nutzen, sind die beiden Säulen der Klimapolitik – Klimaschutz und Anpassung an die Folgen des Klimawandels – im Bereich Bauen und Wohnen gemeinsam zu betrachten.
- Maßnahmen im Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen sind in enger Abstimmung mit der Raumordnung zu planen. Insbesondere die Flächenwidmung und Bebauungspläne können durch entsprechende Vorgaben und Festlegungen die Verwundbarkeit von Gebäuden und den Gebäudenutzer:innen positiv beeinflussen. Ein wesentlicher Aspekt ist hier auch die Mobilität. Deren Planung und Ausgestaltung beeinflusst sowohl den Klimaschutz als auch die Klimawandelanpassung.
- Integrale und inklusive Planungsansätze im Außenraum: Die gemeinsame und umfassende Betrachtung von Außen- und Innenraumklima ist grundlegend, da die Bedingungen des Außenraums die thermische Qualität im Innenraum und damit Art und Umfang von notwendigen Maßnahmen zur Erreichung zuträglicher Bedingungen im Gebäude bestimmen (Clementschitsch et al. 2021). Gezielte Maßnahmen im Außenraum, wie weitgehende Entsiegelung der Oberflächen mit gleichzeitiger Schaffung grüner (Blumenwiese, Hecken, Bäume) und blauer Infrastruktur (Teiche), Regenwasserspeicherung etc. erhöhen nicht nur die Aufenthaltsqualität im Freien, sondern können auch das Hochwasserrisiko und Schäden durch Starkregen etc. verringern. Die Möglichkeiten zur Einflussnahme setzen in der Regel an der eigenen Grundstücksgrenze an (Leistner et al. 2022).
- Berücksichtigung von Prinzipien der Kreislaufwirtschaft: Über den gesamten Lebenszyklus, beginnend mit der Herstellung der Baustoffe, der Errichtung, und der Nutzung bis zum Rückbau bzw. der Entsorgung von Bauwerken sollen der Energie- und Ressourcenverbrauch minimiert, die Umweltbelastungen verringert und so die Gesamtwirtschaftlichkeit verbessert werden. Gleichzeitig ist auf die Sicherstellung gesundheits- und behaglichkeitsfördernder Aspekte, die zu einer Erhöhung der Lebensqualität der Nutzer:innen führen, zu achten.
- Auswahl klimafitter, umweltverträglicher Baustoffe mit langer Lebensdauer: Die Auswahl der Baumaterialien und die Qualität der Baustoffe beeinflusst die Lebensdauer, die Rückbaufähigkeit, das Recyclingpotenzial, den Energieeinsatz (auch graue Energie) und somit das globale Erderwärmungspotenzial (GWP)[21] über den Lebenszyklus eines Gebäudes. Mit der Baustoffwahl und deren Qualität können auch die Unterhaltskosten reduziert sowie die Lebensqualität positiv beeinflusst werden. Die Baustoffe sollten wieder sortenrein rückbaubar sein und aus Rohstoffen bestehen, die entweder wiederverwertbar sind, oder deren

21 Das Globale Erderwärmungspotenzial (engl. Global Warming Potential) beschreibt das Potenzial einer Substanz bzw. eines Prozesses, den Treibhauseffekt und somit die globale Erderwärmung voranzutreiben.

Entsorgung zumindest stofflich unproblematisch ist. Zudem sollten sie durch kurze Transportwege gekennzeichnet sein. Klimafittes nachhaltiges Bauen leistet einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion von THG-Emissionen. Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, wie z. B. Holz, binden CO_2 und speichern es über einen langen Zeitraum als biogenen Kohlenstoff. Im Sinne einer kaskadischen Nutzung können nahezu alle Baustoffe (neben Holzprodukten auch mineralische Baustoffe, Dämmstoffe, Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle) am Ende des Lebenszyklus wiederverwertet oder energetisch genutzt werden. Damit werden zusätzlich fossile Energieträger eingespart

- Forcierung innovativer Haustechnik (Steuer- und Regelungstechnik) inklusive der gemeinsamen Betrachtung von Heiz- und Kühlbedarf unter Einbindung der Anforderungen und des Verhaltens der Bewohner:innen.

7.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen.

Tabelle 7: Übersichtsdarstellung der elf Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
7.5.1	Umsetzung baulicher Maßnahmen im Neubau und im Bestand zum Schutz vor Hitze	Reduktion des solaren Wärmeeintrags zum Schutz vor Hitze durch bauliche Maßnahmen zwecks Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen und in wohnungsbezogenen Außenräumen (Innenhöfe, Balkon, Loggia, Terrasseetc.).
7.5.2	Forcierte Anwendung passiver und aktiver Kühlung mit alternativen, energieeffizienten und ressourcenschonenden Technologien	Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen im Neubau sowie im Bestand durch Anwendung von passiven sowie energieeffizienten, ressourcenschonenden, aktiven Kühlstrategien.
7.5.3	Verbesserung der mikro/mesoklimatischen Bedingungen im Rahmen der Gebäude-, Stadt- und Freiraumplanung	Optimierung der Lebensbedingungen für die Bevölkerung durch Reduktion des Hitzeinseleffekts, Entsiegelung und Verbesserung der Versickerungsfähigkeit von Böden im Rahmen der Gebäude-, Stadt- und Freiraumplanung.
7.5.4	Anpassung von Baustandards, Normen und Gesetzen an die Folgen des Klimawandels	Berücksichtigung und Integration von Anpassungserfordernissen in den Baustandards, Normen und Gesetzen.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
7.5.5	Schutz von Gebäuden gegen Klimarisiken inkl. Risikotransfermechanismen	Anpassung von Gebäuden (Neubau und Bestand) zum Schutz vor hydrologischen, gravitativen und meteorologischen Naturgefahren.
7.5.6	Erhöhung des Wasserrückhalts an bzw. auf Gebäuden und im Umfeld von Gebäuden	Vermeidung lokaler Hochwasserereignisse und damit assoziierter Gebäudeschäden durch bauliche Maßnahmen an bzw. auf Gebäuden und im Umfeld von Gebäuden.
7.5.7	Prüfung und Weiterentwicklung von Förderinstrumenten zur Berücksichtigung von Aspekten des Klimawandels im Neubau und im Bestand	Verstärkte Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen bei der Förderung von Neubau und im Bestand von Wohn- und Nichtwohngebäuden.
7.5.8	Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen	Schaffung von Bewusstsein und Verbreitung von Wissen zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels und zu erforderlichen Anpassungsmaßnahmen im privaten, gewerblichen, administrativen und politischen Bereich.
7.5.9	Forschung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen	Verbesserung der Wissensbasis und der Datengrundlagen zur laufenden Verbesserung der Anpassung an die Folgen des Klimawandels.
7.5.10	Pilotprojekte „Klimawandelangepasste Baukultur“	Aufzeigen der Machbarkeit und der Vorteile von „Klimawandelangepasster Baukultur“.
7.5.11	Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen	Stärkung der Qualifikationen im Bauwesen um die vorausschauende Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu forcieren.

7.5.1 Umsetzung baulicher Maßnahmen im Neubau und im Bestand zum Schutz vor Hitze

Ziel

Reduktion des solaren Wärmeeintrags zum Schutz vor Hitze durch bauliche Maßnahmen zwecks Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen und in wohnungsbezogenen Außenräumen (Innenhöfe, Balkon, Loggia, Terrasseetc.).

Bedeutung

Die durchschnittliche Anzahl der Hitzetage hat sich in Österreich im Vergleich der Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 bereits verdoppelt bis verdreifacht. Im Zeitraum 1991–2020 gab es in den Landeshauptstädten durchschnittlich 9 bis 23 Hitzetage und die Rekorde lagen großteils bei über 40 Hitzetagen in einem Jahr. Der Trend zu längeren, intensiveren und häufigeren Hitzewellen wird sich weiter fortsetzen und den Kühlbedarf erhöhen. Damit rückt der Schutz vor sommerlicher Überhitzung zunehmend in den Vordergrund. Die negativen Auswirkungen sind vielfältig und reichen

von Komforteinbußen über ernste gesundheitliche Folgen bis hin zu steigendem Stromverbrauch von Klimaanlagen. Hitze beeinträchtigt die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit und somit auch die Arbeitsleistung. Der Schutz vor Hitze am Arbeitsplatz ist somit auch ein zunehmend wichtiges Thema für die Arbeitsgesundheit und Leistungsfähigkeit.

Aufgrund der langen Nutzungsdauer von Gebäuden und von Sanierungszyklen von mindestens 30 Jahren ist eine vorausschauende Planung und Umsetzung von Maßnahmen sowohl im Neubau als auch im Bestand notwendig. Zu betrachten ist nicht nur das Gebäude selbst, sondern auch der unmittelbare Außenraum und die Umgebung (siehe auch Aktivitätsfeld Urbane Frei- und Grünräume), da Gebäude z. B. bei Hitze von den mikroklimatischen Bedingungen in der direkten Umgebung beeinflusst werden. Baumpflanzungen im Außenraum zur Verschattung der Gebäude wirken synergistisch (Leistner et al. 2022). Die Umsetzung ist im Neubau einfacher als im Bestand zu realisieren. Vor allem im Bestand sind entsprechende Maßnahmen unter Berücksichtigung sozialer Aspekte zu forcieren. Eine effiziente Dämmung, insbesondere Dachisolierung, helle Oberflächen und klug geplante Glasflächen in Kombination mit Beschattung sowie die Möglichkeit der nächtlichen Querlüftung tragen dazu bei, Hitzebelastung gar nicht erst entstehen zu lassen. Dem Schutz vor sommerlicher Überhitzung wird bei Planung und Bau noch immer zu wenig Beachtung geschenkt.

Die OIB-Richtlinien dienen der Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften in Österreich und können in den Bauordnungen der Bundesländer für verbindlich erklärt werden. Im Mai 2023 wurden aktualisierte OIB Richtlinien beschlossen. In der OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz wurden die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sowie die Nachweismöglichkeiten angepasst und neu gestaltet. Dies ist ein wichtiger Beitrag zum Schutz vor sommerlicher Überhitzung. Bis zu deren Inkrafttreten durch landesrechtliche Bestimmungen sind die OIB-Richtlinien 19 gültig.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, urbane Frei- und Grünräume, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Energie, Gesundheit, Wirtschaft sowie mit Tourismus erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Zugige Übernahme der OIB-RL 6 von 2023 in landesrechtliche Bestimmungen;
- Forcierte Umsetzung vorhandener, auch innovativer Lösungen in die Praxis insbesondere im Bestand unter Berücksichtigung sozialer Aspekte. Eine „sehr gute Sommertauglichkeit“ sollte im Neubau Standard werden.
- Folgende technische Möglichkeiten können entweder einzeln oder bevorzugt in Kombination angewendet werden:

- Ausrichtung Gebäude und Räume: Vermeidung von Überhitzung durch die Baukörpergeometrie und geeignete Ausrichtung der Gebäude und Räume. Eine verstärkte Kooperation mit der Raumplanung ist hierbei erforderlich;
- Errichtung eines außenliegenden Sonnenschutzes und von Beschattungseinrichtungen: Innovative Konzepte zur Abschattung, die bereits bei der architektonischen Planung und Gestaltung von Gebäuden berücksichtigt werden, verringern solare Einträge ins Gebäude. Sie können auch in Bestandsgebäuden nachgerüstet werden. Beschattungseinrichtungen sind bei allen transparenten Bauteilen (wie Fenster, Fenstertüren, Glasfassaden mit O-, S-, W- und N-Ausrichtung konstruktiv und ausreichend widerstandsfähig (z. B. gegen Wind) einzurichten;
- Verstärkte Nutzung von PV-Anlagen z. B. als Solargründach, zum Schutz vor Überhitzung auf Dächern und Fassaden. Mit innovativen Lösungen können PV-Module zur Beschattung sowie als Wärmeschutz und zur Stromerzeugung genutzt werden;
- Einsatz heller Baumaterialen, insbesondere heller Dachziegel („Cool Roofs"), zur Erhöhung des Reflexionsvermögens von Dachflächen und zur Verringerung der thermischen Beanspruchung;
- Dimensionierung und Ausrichtung transparenter Bauteile: Ein hoher Glasanteil trägt zur sommerlichen Überhitzung bei. Neben dem Verglasungsanteil an der Gebäudehülle sind die Ausrichtung des Gebäudes, die Qualität des Glases, die Gebäudenutzung, die Gebäudeform sowie der Standort des Gebäudes maßgebend, sowohl für den Kühl-, als auch den Heizenergiebedarf. Dreifach-Verglasungen liefern bei entsprechendem Einsatz bereits einen wichtigen Beitrag für die Energiebilanz von Gebäuden und sollten Standard werden. Eine weitere Option sind Sonnenschutzfolien und Sonnenschutzgläser. Sonnenschutzgläser finden vor allem im Nichtwohnungsbau Anwendung. Sie wirken sich allerdings nachteilig auf die Quantität und Qualität des Tageslichts aus und verringern die solare Einstrahlung im Winter (Energieinstitut Vorarlberg 2022). Bei einer Reduktion des Glasanteils bzw. bei Sonnenschutzfolien und –gläsern muss jedenfalls ein ausreichender Lichteinfall gewährleistet werden;
- Bauwerksbegrünung: Einsatz von Fassaden- und Dachbegrünungen als natürliche Klimaanlage. Diese tragen bei entsprechender Planung und Umsetzung zur Verbesserung des Innenraum- und Stadtklimas bei. Sie reduzieren durch Verschattung und Verdunstung die Oberflächentemperaturen und verbessern damit das Mikroklima innerhalb und um das Gebäude. Durch die Reduktion der Flächenversiegelung am Gebäude z. B. durch Dachbegrünung und im Gebäudeumfeld (Wege, Park- und Freiflächen etc.) wird der Regenwasserrückhalt begünstigt und die lokale Erwärmung minimiert. Bei der Umsetzung ist der Brandschutz zu berücksichtigen;

  - Möglichst regen- und sturmsichere Anordnung von Lüftungsöffnungen bzw. Beschattungseinrichtungen;
  - Wärmedämmung reduziert den Wärmetransport durch den Bauteil, besonders geeignet sind Baustoffe mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit. Neben der Reduktion des Heiz- und Kühlenergiebedarfs trägt die thermische Sanierung der Außenwände, des Dachs, der obersten und untersten Geschoßdecke zur Sicherung der thermischen Behaglichkeit bei (Leistner et al. 2022; Clementschitsch 2022). Es ist jedoch zu beachten, dass der größte Wärmeeintrag in ein Gebäude nicht über die Wand oder oberste Geschossdecke, sondern über die Fenster erfolgen kann. Die hohen Kosten für ökologische Dämmmaterialien wirken hemmend in der Umsetzung;
  - Hygienischen Luftwechsel zur Minimierung der Schadstoffkonzentration in Innenräumen sicherstellen. Durch einen bedarfsgerechten Luftwechsel wird eine Abfuhr von zu viel Feuchte und CO_2 sowie Schadstoffen im Innenraum sichergestellt. Das Risiko der Raumluftbelastung durch Schadstoffe steigt mit höheren Temperaturen, erhöhten Bauteiltemperaturen und einer höheren relativen Luftfeuchte an. Bei Neu- und Umbauten bzw. Sanierung sollten emissionsarme Produkte eingesetzt werden. Um einen Anstieg im Innenraum zu vermeiden, wird ein durchdachtes Lüftungskonzept sowie regelmäßiges und bedarfsgerechtes Lüften empfohlen. Raumlufttechnische Anlagen sind i.d.R. mit einer Wärmerückgewinnung auszustatten – dies hilft auch bei Hitzeperioden. Zudem sollten Überlegungen angestellt werden, wie ggf. eine Vorkühlung der Zuluft energieeffizient erfolgen kann;
- Nutzung von Softwaretools durch Fachexpert:innen zur bauphysikalischen Schadensvermeidung und zur thermischen Gebäudeoptimierung;
- Datengenerierung und –weitergabe zu Lebenszykluskosten und Berücksichtigung dieser bei Förderungen und Versicherungen;
- Einrichtung von öffentlichen, kühlen und barrierefreien Räumen („Cool spots“) in urbanen Räumen (speziell in ausgeprägten städtischen Hitzeinseln). Darunter fallen beispielsweise auch massive historische (oft sakrale) Bauten oder bepflanzte, beschattete und durchlüftete Plätze;
- Generell sind „cooling spots“ strategisch so zu situieren, dass sie zunehmend dichter in Bereichen mit erhöhtem Risiko der Überhitzung und starkem Personenaufkommen situiert sind;
- Einsatz von emissionsarmen Baustoffen, um zusätzliche Schadstoffquellen zu verringern.

Mögliches Konfliktpotenzial

Hinsichtlich eines erhöhten finanziellen Aufwands für Neuerrichtung bzw. Sanierung von klimafitten Gebäuden, ist mit Widerständen zu rechnen. Potentielle Konflikte sind mit dem Denkmalschutz gegeben.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMBWF, BMF, BML, BMSGPK, BMAW, Länder, Gemeinden, WKO, Architekturbüros, Planungsbüros, Ingenieurbüros für Gebäudetechnik & Energieplanung, Gebäudeeigentümer:innen, Immobilienbranche, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Konzeptentwicklung sowie Forschungsarbeiten z. B. zum Nachweis der Wirksamkeit durch Simulationen, die Umsetzung von Demonstrationsprojekten und Projekte zum Monitoring sind kurzfristig in Angriff zu nehmen. Eine verstärkte Umsetzung der Maßnahmen ist unmittelbar auf den Weg zu bringen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Kurz- bis mittelfristig wird es notwendig, bestehende Förderschienen aufrechtzuerhalten bzw. weiter auszubauen. Mittel- bis langfristig trägt die Umsetzung der Handlungsempfehlung zur Reduktion sowohl der Energiekosten als auch der negativen gesundheitlichen Auswirkungen und damit der Kosten für das Gesundheitssystem bei.

7.5.2 Forcierte Anwendung passiver und aktiver Kühlung mit alternativen, energieeffizienten und ressourcenschonenden Technologien

Ziel

Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen im Neubau sowie im Bestand durch Anwendung von passiven sowie energieeffizienten, ressourcenschonenden, aktiven Kühlstrategien.

Bedeutung

Zu hohe Temperaturen in Wohngebäuden oder am Arbeitsplatz stellen eine Gefahr für die Menschen dar, denn eine zu hohe Raumlufttemperatur kann zu körperlichen Belastungen oder gar gesundheitlichen Schäden insbesondere für Risikogruppen führen. Hitze senkt das allgemeine Wohlbefinden, die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit.

Um Gebäude auch unter den zukünftigen klimatischen Bedingungen kühl zu halten, wird ein Mix aus Maßnahmen am und im Gebäude sowie im Außenraum notwendig sein. Gebäude lassen sich u. a. auch über kühle bzw. abgekühlte Medien temperieren. Als Oberbegriff werden diese Maßnahmen als passive Kühlung bezeichnet. Darunter werden Maßnahmen verstanden, bei denen ein kühlendes Medium bewegt und verteilt wird, ohne dass aktiv Kälte erzeugt wird (Hutter et al. 2023). Es geht darum, ohne bzw. mit geringem technischen Einsatz Kühlpotenziale des Außenraums zu nützen, dies kann über eine natürliche oder mechanische Nachtlüftung, thermische Bauteilaktivierung, Nutzung der Fußbodenheizung zum Kühlen, oder adiabate Kühlung (Verdunstungskühlung) erfolgen. Auch die Gebäudemorphologie ist hinsichtlich passiver Kühlung von Bedeutung.

Welche Effektivität mit passiven Maßnahmen erreicht werden kann, ist schlussendlich stark von den Randbedingungen abhängig. Der Luftwechsel, der Fensterflächenanteil und der Standort spielen eine wesentliche Rolle (Hutter et al. 2023).

Zwar sind bereits eine Reihe von Good Practice Beispielen vorhanden, jedoch sind weitere Leuchtturmprojekte erforderlich, da die flächendeckende Umsetzung aufgrund der zum Teil noch hohen Kosten, langwierigen Umsetzung etc. noch zu gering ist. Durch geopolitische Herausforderungen sind auch Energiekosten in den Fokus zu rücken. Der Kühlbedarf sollte jedenfalls durch Maßnahmen sowohl im Innen- als auch im Außenraum generell so weit als möglich reduziert werden.

Neben den Einträgen von außen stellen auch innere Lasten eine Ursache für den Kühlbedarf dar. Die erforderliche Reduktion dieser inneren thermischen Lasten geht im Allgemeinen mit einer Erhöhung der Energieeffizienz von Geräten einher (z. B. Beleuchtung, EDV etc.) und ist auch aus Klimaschutzsicht notwendig. Durch bewussten Geräteeinsatz von Energieverbrauchenden kann neben der Energieersparnis auch die Wärmeabgabe in den Innenraum vermieden werden. Beispiele für solche unerwünschten Heizquellen sind Unterhaltungselektronik oder ineffiziente oder schlecht platzierte Kühlgeräte.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Energie und Gesundheit sowie mit Wirtschaft und Tourismus erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

Um die passive Kühlung zu forcieren, müssen einige Voraussetzungen bei den betreffenden Gebäuden erfüllt sein, die schon in der architektonischen Gestaltung und Planung zu berücksichtigen sind (siehe Kapitel 7.5.1 – Umsetzung baulicher Maßnahmen im Neubau und im Bestand zum Schutz vor Hitze):

- Die räumliche Anordnung der Lüftungsöffnungen/Fenster soll nach Möglichkeit eine Querlüftung zulassen;
- Die Nachttemperaturen im Außenraum dürfen nicht zu hoch sein: eine effiziente passive Kühlung ist auf niedrige Nachttemperaturen und eine entsprechende Außenraumgestaltung zur Verringerung des Hitzeinseleffekts angewiesen;
- Lüftungsöffnungen/Fenster müssen soweit möglich sturm- und regensicher ausgeführt werden, außerdem ist auf Insektenschutz zu achten und die Einbruchsicherheit zu gewährleisten;
- Eine Teilautomatisierung ermöglicht die Nachtlüftung in Dienstleistungsgebäuden auch bei Nichtanwesenheit von Personal;
- Aufbau einer Good Practice-Datenbank mit Beispielen, die ohne hohen technischen Aufwand eine Aufheizung der Gebäude verhindern. Hier können unter

anderem Erfahrungen aus Ländern herangezogen werden, die bereits heute über längere Zeiträume Hitzewellen aufweisen und entsprechende Bauweisen und Baukonstruktionen entwickelt haben;

- In Gebäuden, in denen Beschattung, Nachtlüftung sowie Maßnahmen im Außenraum (Bepflanzung), nicht ausreichen oder nicht umfassend angewendet werden können, stehen „aktive“ mechanische Lüftungs- und Kühltechnologien zur Verfügung, wie z. B.:
  - Fernkälte;
  - solarthermische Kühlung;
  - Lüftungsanlagen (Kühlung der Zuluft über Erdreich, adiabate Kühlung). Diese können bei entsprechender Gestaltung zur Kühlung der Innenräume beitragen;
  - thermische Bauteilaktivierung;
  - geothermische Kühltechnologien (Boden als Wärmesenke);
- Gemeinsame Betrachtung von Heizung und Kühlung in der Haustechnik;
- Förderung des Einsatzes energieeffizienter Geräte und Beleuchtung (geringe Verlust- und Leerlaufleistung) zur Reduktion der inneren Lasten durch Bewusstseinsbildung, Anreize etc.;
- Nachschulung der Berater:innen und weiterer Ausbau der Energieberatung und Bewusstseinsbildung zum Verhalten der Nutzer:innen;
- Optimierung der Betriebszeiten von Geräten insbesondere in Dienstleistungsgebäuden und Unternehmen (z. B. tageslichtabhängige Beleuchtungsregelung);
- Forcierung der Sanierung von Wohnungen mit schlechter Qualität durch höhere Zuschüsse für Gebäude, die von sozial schwachen Gruppen bewohnt werden.

Mögliches Konfliktpotenzial

Generell ist darauf zu achten, dass bei der Anwendung von aktiven Kühltechnologien negative Auswirkungen auf den Klimaschutz vermieden werden.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BMBWF, BML, BMSGPK, Länder, WKO, Energieberatung, Umweltberatung, Architekturbüros, Planungsbüros, Ingenieurbüros für Gebäudetechnik & Energieplanung, Unternehmen, Gebäudeeigentümer:innen, Immobilienbranche, Forschungseinrichtungen, Technologiefirmen

Zeithorizont

Maßnahmen für die passive Kühlung lassen sich kurz- bis mittelfristig in die Wege leiten; jene für die energieeffiziente, ressourcenschonende, aktive Kühlung mittel- bis langfristig umsetzen. Maßnahmen beim Neubau sind sofort umzusetzen, im Bestand sind diese nur mittel- bis langfristig möglich.

Die Konzeptentwicklung sowie Forschungsarbeiten – z. B. zum Nachweis der Wirksamkeit durch Simulationen, der Umsetzung von Demonstrationsprojekten und Monitoring etc. – können in beiden Fällen kurzfristig veranlasst werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf ist derzeit nicht quantifizierbar. Langfristig kann die Handlungsempfehlung zu einer Reduktion der Energiekosten bzw. des Energiebedarfs beitragen.

7.5.3 Verbesserung der mikro/mesoklimatischen Bedingungen im Rahmen der Gebäude-, Stadt- und Freiraumplanung

Ziel

Optimierung der Lebensbedingungen für die Bevölkerung durch Reduktion des Hitzeinseleffekts, Entsiegelung und Verbesserung der Versickerungsfähigkeit von Böden im Rahmen der Gebäude-, Stadt- und Freiraumplanung.

Bedeutung

Das Mikro- (wenige Millimeter bis einige hundert Meter) und Mesoklima (1 bis 2000 Kilometer) in Siedlungsgebieten werden insbesondere von der Bebauung, der Versiegelung, dem Verkehrsaufkommen, der Abwärme, den Luftschadstoffemissionen etc. beeinflusst. Der deutliche Anstieg der Hitzetage im Zuge des Klimawandels verstärkt nun die urbanen Charakteristika und führt zu einer Verschlechterung der Lebensbedingungen und zu einer Gefährdung der Gesundheit vor allem von besonders verwundbaren Gruppen. Der in Siedlungsräumen verstärkt auftretende Hitzeinseleffekt lässt sich durch eine Vielzahl an freiraum- und stadtplanerischen Maßnahmen effektiv reduzieren.

Nicht nur Hitze, auch die zunehmende Intensität und Häufigkeit von Starkregenereignissen sind zu berücksichtigen. Besonders naturbasierte Lösungen (NBS) gewinnen bei der Bewältigung der Folgen des Klimawandels zunehmend an Bedeutung, da sie das Potenzial haben, sowohl zum Wohlbefinden als auch zur Gesundheitsförderung beizutragen. Grüne und blaue Infrastrukturen haben den Vorteil, sowohl der Anpassung als auch dem Klimaschutz dienlich zu sein (Capari et al. 2022).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Stadt – urbane Frei- und Grünräume und Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität erforderlich. Schnittstellen bestehen auch zu Tourismus, Wirtschaft, Energie und Gesundheit.

Weitere Umsetzungsschritte

Der Hitzeinseleffekt kann insbesondere durch folgende Maßnahmen reduziert werden:

- Berücksichtigung lokaler (stadt)klimatischer Verhältnisse bei der Objektplanung (Mikroklimasimulationen), im Idealfall werden als Grundlage Regional- oder Stadtklimaanalysen durchgeführt. Anhand dieser Grundlagen ist für den jeweiligen Standort ersichtlich, worauf bei der Objektplanung von Beginn an zu achten ist;
- Forcierung hochaufgelöster Klimamodellierungen auch auf regionaler Planungsebene (z. B. Palm-4U[22]) und Mikroklimasimulationen auf Quartiersebene;
- Veränderung der Strahlungsbilanz, z. B. durch die Verwendung von hellen Farben (helle Dachziegel), durch entsprechende Oberflächengestaltung;
- Beschattung von Außenflächen insbesondere durch geeignete Pflanzen, Vordächer, überdachte Passagen, durchgehende Arkadengänge bei Gehsteigen etc.;
- Einsatz von Fassaden- und Dachbegrünungen. Diese tragen bei entsprechender Planung und Umsetzung zur Verbesserung des Innenraums und Stadtklimas bei (siehe Handlungsempfehlung Umsetzung baulicher Maßnahmen im Neubau und Bestand zum Schutz vor Hitze);
- Schaffung und Erhaltung von Grün- und begrünten Freiräumen sowie von Kleinstrukturen zur Beschattung wie z. B. von begrünten Buswartehäuschen, Gleisbegrünung, Blumenwiesen, von öffentlich zugänglichen begrünten Innenhöfen. Diese wirken u. a. als Schadstofffilter und verringern die Lärmbelastung. Dieser Schritt trägt zur Erhaltung und Steigerung der Biodiversität bei. Von Biodiversität gekennzeichnete Ökosysteme in Städten wirken sich positiv auf physische, psychische und soziale Gesundheit aus (Clementschitsch 2022);
- Erhalt von Alleebäumen und alten Baumbeständen;
- Neupflanzungen von Bäumen inklusive Sicherstellung entsprechender Bewässerungsoptionen auf Basis der Prüfung der Raumverteilung (ruhender Verkehr) im öffentlichen Straßenraum insbesondere im dicht verbauten Siedlungsgebiet;
- Stärkung blauer Infrastruktur und Erhöhung des Wasseranteils im Siedlungsgebiet (Regenwassermanagement, Erhöhung des Anteils an Wasserflächen, Freilegen von verrohrten Gewässern etc.);
- Verbesserung des Wasserhaushalts, z. B. durch Schaffung von Versickerungs-/Verdunstungsflächen zur Kühlung und/oder durch Sicherstellung der Bewässerung für Grünflächen. Schließen von Wasserkreisläufen, z. B. durch Anwendung des Schwammstadtprinzips (Wasser versickert dort, wo es benötigt wird);

22 PALM-4U ist ein gebäudeauflösendes Stadtklimamodell, mit dessen Hilfe sich bedarfsorientierte und praxisnahe Maßnahmen für eine klimawandelangepasste Entwicklung der Siedlungsräume in stadtplanerischen Verfahren und Prozessen ableiten lassen.

- Vermeidung weiterer Bodenversiegelung und Erstellung eines Versiegelungskatasters. Dieser könnte gemeinsam mit einem Hitzeinsel- und Windkomfortkataster zur Entschärfung von Hotspots durch Begrünungs- und andere Maßnahmen herangezogen werden;
- Verringerung des Versiegelungsgrades und Bereitstellung von Ressourcen für die Entsiegelung;
- Freihaltung und Schaffung von Luftleitbahnen und Kaltluftbahnen zur Nutzung der niedrigeren Temperaturen im Umland;
- Verstärkter Einsatz von durchlässigen Oberflächen bei Freiflächen und Verkehrsinfrastrukturen (soweit dies technisch möglich ist) bei gleichzeitiger Sicherstellung der barrierefreien Gestaltung;
- Berücksichtigung von mikro- und mesoklimatischen Bedingungen bei der Erstellung von strategischen Instrumenten (Flächenwidmungsplan, Bebauungsplan, Stadtentwicklungsplan etc.) durch verstärkten Einsatz von Digital Prototyping mittels Mikrosimulationstools bei der Stadtplanung/-entwicklung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte mit dem Orts- und Denkmalschutz sind nicht auszuschließen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BML, BMSGPK, BMBWF, Länder, Gemeinden, Klima- und Energiefonds, Städtebund, Gemeindebund; Immobilienplanungsbüros, Planungsbüros, Raumplaner:innen, Mikrometerolog:innen, Forschungseinrichtungen, Bauträger:innen, Gebäude- und Liegenschaftseigentümer:innen

Zeithorizont

Die Umsetzung einzelner Aspekte kann umgehend in Angriff genommen werden. Weitere Forcierung der notwendigen Grundlagenforschung und von Forschungsarbeiten z. B. zum Nachweis der Wirksamkeit durch Simulation sowie die weitere Umsetzung von Demonstrationsprojekten und Projekte zum Monitoring und Evaluierung der Ergebnisse können kurzfristig veranlasst werden. Langfristig sind insbesondere in der Ausbildung entsprechende Schritte zu setzen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Im Hinblick auf eine forcierte Umsetzung sind Mittel für Bewusstseinsbildung sowie Mittel für die Schaffung von Anreizen (z. B. Förderungen) erforderlich.

7.5.4 Anpassung von Baustandards, Normen und Gesetzen an die Folgen des Klimawandels

Ziel

Berücksichtigung und Integration von Anpassungserfordernissen in den Baustandards, Normen und Gesetzen.

Bedeutung

Die gebaute Umwelt unterliegt zahlreichen Vorschriften, Gesetzen und Normen. Diese sind oftmals nicht an die zukünftigen Erfordernisse und Klimasituationen angepasst und historische Wetter-Beobachtungsdaten dienen als Grundlage für normative Vorgaben eines Gebäudes. Beispielsweise wird der Heizwärme- und Kühlbedarf von Gebäuden anhand der Temperaturmessungen der Periode 1978 bis 2007 errechnet (ÖNORM B 8110-5), anstatt mit zukünftigen Klimaszenarien zu arbeiten (Clementschitsch et al. 2021). Die zu erwartenden Klimaveränderungen werden voraussichtlich dazu führen, dass die bisherigen Anforderungen nicht mehr ausreichen, um beispielsweise bei längeren Hitzewellen ein behagliches Innenraumklima sicherzustellen.

Nicht nur der Neubau, sondern auch und vor allem Bestandsgebäude sind davon betroffen. Diese Tatsache wird durch die lange Lebensdauer von Immobilien und Sanierungszyklen von mindestens 30 Jahren erheblich verschärft. Notwendige Sanierungen im Bestand, im speziellen von Mietwohnungen unterblieben oft aufgrund des Mieter-Vermieter-Dilemmas: Die Vermietenden tragen die Investitionskosten, aber die Mietenden profitieren von den geringen Heizkosten. Verteilungsgerechtigkeit bei der Kostenaufteilung ist eine zentrale Frage für sozial verträgliche Sanierungen. Damit Mieter:innen die Kosten der Sanierung mittragen können und wollen, benötigt es klare Regeln und legislative Rahmenbedingungen. Aktuelle klimapolitische Ansätze zur Förderung der Sanierung berücksichtigen soziale Unterschiede noch nicht ausreichend (Friesenecker et al. 2021).

Vorsorgeorientiertes Bauen und Sanieren erfordert neben der Berücksichtigung von Klimaschutz auch die Berücksichtigung der zu erwarteten zukünftigen klimatischen Bedingungen. Anpassungserfordernisse sollen bei Novellierungen der Bauordnungen der Länder und in den Normungsgremien thematisiert und in diese integriert werden. Auch die vorgeschriebene Errichtung von PKW-Stellplätzen gemäß den Stellplatzverordnungen sollte angepasst werden und die Fläche als Raum für alternative Nutzungen zur Verfügung stehen (z. B Fahrradabstellplatz, Spielplatz). In weiterer Folge sollen Förderungen daran angepasst und zusätzliche Förderanreize geschaffen werden. Die Anpassungserfordernisse sind getrennt für den Neubau und im Bestand zu entwickeln.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung und Schutz vor Naturgefahren erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Umsetzung bzw. Integration der ÖNORM EN ISO 14090 Anpassung an den Klimawandel – Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien (ISO 14090:2019) und der ÖNORM EN ISO 14091 Anpassung an den Klimawandel – Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung in die Praxis bzw. in die Baustandards;
- Weiterentwicklung der Baustandards und ÖNORMEN, um ein ressourcen- und klimaschonendes sowie klimawandelangepasstes Bauen zu ermöglichen. Dazu zählen insbesondere:
  - Anpassen von Normen und Richtlinien für die Sommertauglichkeit sowie zum Schutz vor Naturgefahren von Gebäuden, die Klimaszenarien berücksichtigen;
  - Berechnung der Sommertauglichkeit auf Basis zukünftiger Temperaturniveaus (laufende Anpassung an jeweils aktuelle Klimaszenarien);
  - Anpassung der Bemessungsgrundlagen für Bauteile insbesondere von gebäudetechnischen Anlagen (Regenwasserrinnen, Abwasseranlagen, Hochwassersicherheit von Kellern, PV-Anlagen) auf Basis der Ergebnisse aus aktuellen Klimaszenarien. Die klimatisch bedingten Änderungen hinsichtlich Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen wie z. B. von Hochwasser, Starkregen, Hagel und extremer Schneelast werden nach wie vor unzureichend in Planungen für die Zukunft integriert;
  - Vermeidung der Überdimensionierung von Heizungsanlagen bei der Berechnung von Heizlasten;
  - Aufnahme verpflichtender Mindeststandards von Bauprodukten und -materialien zum Schutz vor Naturgefahren (z. B. durch die Integration der Hagelwiderstandszonen) und als Beitrag zur Qualitätssicherung in Normen und in entsprechenden Richtlinien;
  - Reduktion der PKW-Stellplätze pro Wohngebäudebei gleichzeitiger Attraktivierung der Fußgänger:innen- und Fahrradmobilität und guter Anbindung an den öffentlichen Verkehr;
- Weiterentwicklung der OIB Richtlinien unter Einbeziehung der Ergebnisse von Klimaszenarien;
- Verstärkte Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen (wie z. B. von Bauwerksbegrünungen, Bodenschutzmaßnahmen, Reduktion der Versiegelung) in Baugesetzen, Bauordnungen und relevanten Verordnungen;
- Prüfung und ggf. Anpassung rechtlicher Aspekte in relevanten Rechtsmaterien unter Berücksichtigung sozialer Aspekte, um anpassungsrelevante Sanierungen zu forcieren;
- Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen bei den Qualitätsanforderungen für Baumaterialien und Bauteile der Gebäudehülle (Putze, Dachziegel etc.) und Forcierung der Wiederverwendung von Baumaterialien und Komponenten;
- Entwicklung und Umsetzung eines einheitlichen Schemas von Gebäudezertifizierungen unter Berücksichtigung der EU-Taxonomie Konformität.

Derzeit gibt es unterschiedliche freiwillige Zertifizierungen (klimaaktiv, DGNB Zertifizierung der ÖGNI, ÖGNB, LEED, BREEAM);
- Regelmäßige Überprüfung der Einhaltung der gesetzlichen Verpflichtungen bei den Gebäuden.

Mögliches Konfliktpotenzial

Wenn die Einhaltung strengerer Baustandards und Normen zu Kostensteigerungen im Neubau und im Bestand führt, kann es zu Widerständen der Bauherr:innen und Bauträger:innen kommen. Auch sich daraus ergebende mögliche Verhaltensänderungen können auf Ablehnung stoßen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK (klima**aktiv** und klima**aktiv** mobil, Mission „Klimaneutrale Stadt"), BMBWF, BMAW, BML, Länder, Städtebund, Gemeindebund, Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB), Austrian Standards, ÖGNI, WKO, Österreichischer Verband gemeinnütziger Bauvereinigungen GBV, Österreichischer Fertighausverband; Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB), Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie (IBO)

Zeithorizont

Die Umsetzung kann kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf für die Umsetzung der Handlungsempfehlung ist derzeit nicht quantifizierbar.

7.5.5 Schutz von Gebäuden gegen Klimarisiken inkl. Risikotransfermechanismen

Ziel

Anpassung von Gebäuden (Neubau und Bestand) zum Schutz vor hydrologischen, gravitativen und meteorologischen Naturgefahren.

Bedeutung

In Österreich ist eine große Anzahl an Liegenschaften[23] durch Naturgefahren gefährdet. 172.797 Liegenschaften liegen in Gefahrenzonen von Wildbächen und/oder Lawinen. In den Risikogebieten für ein 100-jährliches Hochwasser liegen 527.035 Hauptwohnsitze, in jenen für ein 300-jährliches Hochwasser 785.191 Hauptwohnsitze (BMK 2021c). Die erwartete Zunahme von Klimarisiken (Hochwasser, Mure, Starkregen (Oberflächenabfluss), Rutschungen, Setzungen, Steinschlag, Felssturz, Lawinen,

23 Aufgrund der weiterentwickelten Erhebungsmethodik wird der umfassendere Begriff Liegenschaften verwendet, der sowohl Grundstück und Gebäude umfasst.

Trockenheit, Wald-/Flächenbrand, Sturm, Hagel, Blitz, Schnee- und Eislasten) erfordert bautechnische Anpassungsmaßnahmen an neu errichteten Gebäuden, aber auch – mit eingeschränkten Möglichkeiten – im Gebäudebestand. Auch Garagen, insbesondere Tiefgaragen, sind mitunter im Falle von Starkregenereignissen oder Hochwasser nicht ausreichend gegen den Eintritt von Wasser geschützt.

Sind Schäden durch Naturgefahren, wie z. B durch Hochwasser oder Starkregen nicht vermeidbar oder treten diese periodisch auf, sind Bauweisen und Baumaterialien zu wählen, die möglichst nicht geschädigt werden oder gut reparierbar sind. Elektroschränke, Heizanlagen etc. sind über dem zu erwartenden Hochwasserspiegel zu situieren. Heizöltanks sind gegen Aufschwimmen zu sichern. Einrichtungsgegenstände, die sich im Hochwasserbereich befinden, sollen leicht demontierbar und transportierbar sein.
In Bestandsgebäuden sind die Eingriffsmöglichkeiten teilweise nur begrenzt umsetzbar und oft mit hohen Kosten verbunden.

Risiken können nicht vollständig vermieden werden, für den Fall eines Schadens ist die private Risikovorsorge von Bedeutung, um existenzbedrohliche Situationen vermeiden zu können. Durch geeignete Risikotransfermechanismen kann eine zusätzliche Absicherung der Existenzgrundlagen geschaffen werden. Diese stützen sich neben der staatlich organisierten Vorsorge und dem Potenzial der privaten Eigenvorsorge zusätzlich auf die Eigenheim- bzw. Haushaltsversicherung. Zu berücksichtigen ist, dass die Schäden meist nur begrenzt abgedeckt sind. Manche Versicherungen bieten gegen Aufpreis auch einen höheren Schutz an.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Raumordnung, Krisen- und Katastrophenmanagement, Gesundheit, Wirtschaft und Tourismus erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Ausbau der Beratung und Informationstätigkeit zu Schutzmaßnahmen für Naturgefahren bei Neubauten und im Bestand zur Forcierung der Eigenvorsorge;
- Berücksichtigung von baulichen Schutzmaßnahmen in Förderungen sowie Schaffung weiterer Anreize (z. B. bei Versicherungen);
- Reduktion versiegelter Flächen (z. B. Abstellflächen, Terrasse), Verwendung versickerungsfähiger Belege und Forcierung der Versickerung am Grundstück;
- Anpassung der Bauteile und Anbauten (wie Dachziegel, Fassaden, PV-Module, Solaranlagen etc.) an Starkregen, Hitze, erhöhte Wind- und Schneelasten oder Hagelgefährdungszonen;
- Verwendung von entsprechenden Putzsystemen und von hagelresistenten Bauteilen (Dachziegel, Fassaden, PV-Modulen etc.) in Hagelgefährdungszonen. Putzsysteme mit erhöhter Zugfestigkeit, erhöhter Putzdicke und zusätz

lichen Gewebelagen verstärken den Widerstand gegenüber Hagel und Sturmeinwirkungen;
- Schutz des Gebäudes vor Wassereintritt durch die Umsetzung von Abdichtungsmaßnahmen, durch Rückstauklappen, entsprechend über Niveau liegende Gebäudeöffnungen, entsprechende Geländeausbildungen, anderer präventiver Maßnahmen sowie wasserbeständige und möglichst hohlraumarme Baustoffe;
- Forcierung hochwassersicherer Elektroinstallationen und anderer gebäudetechnischer Anlagen;
- Risikobewertung von Standorten unter Berücksichtigung der Anforderungen der EU-Taxonomie;
- Weitere Forschung zu konkreten Anforderungen und zu technischen und konstruktiven Lösungen, z. B. insbesondere hinsichtlich Baustoffen, gebäudeintegrierten erneuerbaren Energieträgern etc.;
- Verstärkte Kooperation mit Versicherungen zur Nutzung von Schadensdaten für die Weiterentwicklung von legistischen Instrumenten und Förderungen bzw. zu Forschungszwecken;
- Anpassung des rechtlichen Rahmens zur Forcierung einer gesamtheitlichen versicherungsgestützten Eigenvorsorge;
- Verbesserung bzw. Anhebung des Versicherungsschutzes für Naturgefahren in Eigenheim- und Haushaltsversicherungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Widerstände sind insbesondere seitens der Gebäudeeigentümer:innen zu erwarten, da die Anpassung meist mit zusätzlichen bzw. hohen Kosten verbunden ist.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMBWF, BMAW, BML, BMSGPK, Länder, Architekturbüros, Planungsbüros, Gebäudeeigentümer:innen, Immobilienplanungsbüros, Technologiefirmen, Forschungseinrichtungen, Mikroklimaexpert:innen, Berater:innen in Baumärkten, Versicherungen

Zeithorizont

Maßnahmen lassen sich kurz- bis mittelfristig umsetzen. Notwendige Forschungsarbeiten zu konkreten Anforderungen und zu technischen und konstruktiven Lösungen können kurzfristig veranlasst werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Entsprechende Forschungsfragen können zum Teil im Rahmen bestehender Forschungsprogramme bearbeitet werden, für eine ausreichende Budgetbereitstellung ist innerhalb der Obergrenzen des jeweils geltenden Bundesfinanzrahmengesetzes (BFRG) zu sorgen.

Die nachträgliche bauliche Anpassung des Gebäudebestands kann mit hohen Kosten verbunden sein, die sich mittel- bis langfristig durch die Vermeidung von Schäden rechnen wird.

7.5.6 Erhöhung des Wasserrückhalts an bzw. auf Gebäuden und im Umfeld von Gebäuden

Ziel

Vermeidung lokaler Hochwasserereignisse und damit assoziierter Gebäudeschäden durch bauliche Maßnahmen an bzw. auf Gebäuden und im Umfeld von Gebäuden.

Bedeutung

Kleinräumige (konvektive) Starkniederschläge und Gewitter könnten in Frequenz und Intensität zunehmen und vermehrt lokal begrenzte Hochwasser verursachen (APCC 2014). Veränderungen des Niederschlags, von Abflussregimen und von Hochwasserereignissen sind regional unterschiedlich und erfordern eine regional differenzierte Betrachtung. Zukünftig ist sowohl mit einem Anstieg von langanhaltenden großräumigen als auch von kleinräumigen kurzfristigen Starkniederschlägen zu rechnen. Bei Letzteren (mit einer Dauer von einer Stunde und kürzer) gibt es einen Zusammenhang zwischen Niederschlagsintensität und Temperatur. Pro Grad Erwärmung ist mit einem Anstieg der Niederschlagsintensität von etwa 10 % zu rechnen (Formayer und Fritz 2017).

In Siedlungsräumen wird von einer Erhöhung des Schadenspotenzials durch Hochwasser und Starkniederschläge – auch auf Grund temporärer Überlastungen der Kanalnetze – ausgegangen (APCC 2014). Insbesondere der Gebäudebestand gilt als betroffen, sofern nicht ausreichende Sicherheitsvorkehrungen gesetzt werden. Eindringendes Wasser kann nicht nur das Inventar zerstören, sondern auch die Bausubstanz gefährden. Starkregen wirkt neben der Durchfeuchtung der Gebäudehülle auf den Sockelbereich und den Keller ein, wo es ebenfalls zu einer Durchfeuchtung und zu Überflutungen kommen kann (Leistner et al. 2022).

Durch die Erhöhung des Wasserrückhalts an bzw. auf und im Umfeld von Gebäuden lassen sich lokale Hochwasserereignisse wirkungsvoll vermeiden oder reduzieren, da die vorhandenen Wasserableitungseinrichtungen ihre Kapazität nicht (oder weniger stark) überschreiten. Darüber hinaus ist ein positiver Effekt auf die Bodenstruktur und die Grundwasserneubildung gegeben.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Relevante Handlungsempfehlungen finden sich auch in den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren und Raumordnung. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist darüber hinaus eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich. Schnittstellen bestehen auch zu Landwirtschaft, Tourismus, Energie, Krisen- und Katastrophenmanagement und Gesundheit.

Weitere Umsetzungsschritte

- Verstärkte Berücksichtigung möglicher Hochwasserereignisse (pluvial und fluvial) bereits bei der Planung;
- Schaffung von Anreizen zur Reduktion und Verzögerung des Wasserabflusses z. B. durch Forcierung des Regenwasserrückhalts, Versickerung von Regenwasser auf Eigengrund, Regenwasserspeicherung;
- Schaffung von Retentionsflächen (Reduktion der Abflussmenge);
- Reduzierung des Flächenversiegelungsgrades (z. B. können neue Flächen nur bewilligt werden, wenn alte aufgebrochen werden), Vermeidung der Versiegelung von Parkplätzen durch den Einsatz versickerungsfähiger Materialien bei gleichzeitiger Sicherstellung der barrierefreien Gestaltung;
- Freiwillige Reduktion der vorgeschriebenen Stellplätze;
- Forcierung der Entsiegelung von Flächen (Entlastung der Kanalisation durch lokale Versickerung von Wasser) insbesondere durch Schaffung von Anreizen; Datensammlung über den derzeitigen Versiegelungsgrad in den Kommunen (Kataster);
- Verabschiedung bzw. verstärkte Nutzung bereits bestehender rechtlicher Instrumente, um den Hochwasserrückhalt und -abfluss sowie geeignete Flächen zur Notentlastung freihalten zu können;
- Forcierung der Maßnahmenumsetzung bei der weiteren Siedlungsentwicklung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Umsetzung wird mit finanziellen Investitionen der Eigentümer:innen einhergehen müssen, hier sind Konflikte zu erwarten.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BML, BMSGPK, Länder, Gemeinden, Planungsbüros

Zeithorizont

Die Maßnahmen sind – regional differenziert – kurz-, mittel- bis langfristig umzusetzen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Sicherstellung der dauerhaften Funktionsfähigkeit von Anlagen zum Regenrückhalt ist mit Wartungskosten zu rechnen. Für die Schaffung von Anreizen zur Entsiegelung, zum Wasserrückhalt und zur Regenwasserspeicherung sind ggf. zusätzliche Mittel erforderlich, die mittel- bis langfristig zur Schadensreduktion beitragen und damit öffentliche Budgets entlasten.

7.5.7 Prüfung und Weiterentwicklung von Förderinstrumenten zur Berücksichtigung von Aspekten des Klimawandels im Neubau und im Bestand

Ziel

Verstärkte Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen bei der Förderung von Neubau und im Bestand von Wohn- und Nichtwohngebäuden.

Bedeutung

Die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen kann durch die Prüfung, Weiterentwicklung und forcierte Anwendung verschiedener Instrumente wesentlich unterstützt werden.

Die vorhandenen Wohnbauförderungen zielen darauf ab, bedarfsgerechten, leistbaren und qualitätsvollen Wohnraum zur Verfügung zu stellen. Die Förderungen fokussieren überwiegend auf notwendige Klimaschutzmaßnahmen, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen. Viele Anpassungsmaßnahmen stehen auch in engem Zusammenhang mit Klimaschutzmaßnahmen. So sind z. B. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (Wärmedämmung) auch aus der Sicht der Anpassung (verringerte Hitzebelastung) relevant. Bauliche Maßnahmen zum Schutz vor extremen Wetterereignissen und Naturgefahren werden derzeit kaum fördertechnisch unterstützt. Angesichts der langen Nutzungsdauer von Gebäuden und der Sanierungszyklen von mindestens 30 Jahren ist es notwendig, die Klimaveränderungen und den sich daraus ergebenden Anpassungsbedarf jetzt zu berücksichtigen, um u. a. kostenintensive Nachjustierungen zu vermeiden.

Für die Festlegung der Sanierungsmaßnahmen in Bezug auf Anpassung sind die Gebäude individuell zu bewerten, um die jeweils geeignetsten Maßnahmen aus ökologischer, ökonomischer und technologischer Sicht identifizieren und umsetzen zu können. Anzustreben ist die Einbettung in ein umfassendes Gesamtkonzept.

Die Anhebung der Sanierungsrate, wie in Klima- und Energiestrategien bereits als wesentliches Teilziel enthalten, soll mit einer stärkeren Durchdringung von Anpassungsmaßnahmen im Gebäudebereich einhergehen. Dies erfordert auch die Entwicklung entsprechender Kriterien für die verstärkte Berücksichtigung von Anpassung in Förderungen unter Berücksichtigung sozialer Aspekte.

Der Nutzen zeigt sich sowohl für die Eigentümer:innen als auch für die Bewohner:innen durch eine Steigerung des Wohnkomforts, Energieeinsparungen, gesundheitliche Aspekte, Wertsteigerungen, langfristig geringere Kosten durch vermiedene Schäden etc.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit dem Aktivitätsfeld Energie erforderlich. Die Handlungsempfehlung Kapitel 7.5.4– Anpassung von Baustandards, Normen und Gesetzen an die Folgen des Klimawandels – stellt eine grundlegende Voraussetzung für diese Maßnahme dar. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel so

ziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext). Schnittstellen bestehen auch zu den Aktivitätsfeldern Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Tourismus und Wirtschaft.

Weitere Umsetzungsschritte

- Entwicklung von einheitlichen Kriterien zur Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen in den Förderungen, als Basis für die Entwicklung entsprechender Kriterien kann z. B. der klimaaktiv Kriterienkatalog (Lubitz-Prohaska et al. 2020) herangezogen und um weitere anpassungsrelevante Aspekte ergänzt werden;
- Weitere Schaffung von Anreizen zur klimafitten Sanierung von Gebäuden unter Berücksichtigung sozialer Aspekte; im Sinne der Nachhaltigkeit und der Kreislaufwirtschaft sowie um weitere Flächenversiegelung zu reduzieren;
- Anpassung bzw. Einführung von Qualitätsstandards für Sanierungen, die sämtliche Aspekte der Anpassung berücksichtigen und u. a. die Nutzung von Synergien zwischen Anpassung und Klimaschutz, ökologisch unbedenkliche und nachhaltige Baumaterialien etc. berücksichtigen. Bei der Planung von Sanierungsmaßnahmen ist auf die Unterschiedlichkeit der zu sanierenden Gebäude zu achten. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die jeweils geeignetsten (ökologisch, technisch, finanziell) Maßnahmen gewählt werden;
- Prüfung und ggf. Vereinheitlichung bzw. bessere Abstimmung der Förderinstrumente sowohl im Bestand als auch beim Neubau unter Berücksichtigung sozialer Aspekte;
- Prüfung und ggf. Umschichtung der Fördermittel im Wohnbau vom Neubau in Richtung Sanierung. Höhere Förderungen für die Sanierung und eine Reduktion der Höhe von Fördermitteln für den Neubau können den Flächenbedarf für die Siedlungsentwicklung und Verkehrswege und somit weitere Versiegelung reduzieren;
- Prüfung und ggf. Einführung eines Förderbonus für Gebäude (Neubau und Sanierung), die den Nachweis der EU-Taxonomiekonformität erbringen. Die EU-Taxonomie bietet Investor:innen, Unternehmen und Projektträgern ein Klassifizierungssystem für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Immobilien dar. Der Leitfaden EU-Taxonomiekonformität im Gebäudesektor (Lechner et al. 2023) von klimaaktiv unterstützt Unternehmen bei der Umsetzung der Anforderungen;
- Verstärkte inhaltliche Zusammenarbeit zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels von Versicherungen, Banken und der Baubranche;
- Insbesondere folgende anpassungsrelevante Aspekte sollten in Förderungen berücksichtigt werden:
  - Nachweis der zukünftigen Sommertauglichkeit unter Berücksichtigung von Klimaszenarien als Voraussetzung für die Vergabe von Förderungsmitteln

(zumindest bei umfassenden Gebäudesanierungen) u. a. zur Vermeidung des Einsatzes von energieintensiver aktiver Kühlung;
  - Forcierung und Schaffung von Anreizen für Dach- und Fassadenbegrünungen sowie für Maßnahmen zur passiven Kühlung;
  - Förderung von Bauweisen und des zielgerichteten Einsatzes von Baumaterialien, die bei Extremwetterereignissen nicht geschädigt werden (nachhaltige Betrachtungsweise);
  - Förderung von Bauweisen und des Einsatzes von Baumaterialien, die zur lokalen Versickerung bzw. zur Retention von Oberflächenabflüssen beitragen (z. B. unversiegelte Hauseinfahrten und Privatwege, Regenwasserspeicher);
  - Förderung von ökologisch unbedenklichen und nachhaltigen Baustoffen im Zusammenhang mit Klimawandelanpassung;
- Unterstützung bzw. Vereinfachung bei Förderungen, die sich aufgrund von Genehmigungen, Auflagen im Denkmalschutz etc. schwierig gestalten.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein eventueller Widerstand ist seitens der Bevölkerung zu erwarten, insbesondere dort, wo der Gebäudebestand zu sanieren ist.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BMF, BML, Länder, Klima- und Energiefonds, KPC, tlw. Interessenverbände, Gemeinden

Zeithorizont

Die Umsetzung ist kurz- bis mittelfristig anzustreben. Die Sanierungsrate ist zu erhöhen, wobei sicherzustellen ist, dass die Anpassung mitberücksichtigt wird.

Möglicher Ressourcenbedarf

Mit Mehrkosten für die Umsetzung besserer Standards ist zu rechnen (z. B. Hagelsicherheit, Wärmedämmung, passive Elemente, Hitzetauglichkeit etc.). Die zügige Umsetzung der Handlungsempfehlung wird mittel- bis langfristig dazu beitragen, die Schäden und damit einhergehenden Kosten durch extreme Wettereignisse zu reduzieren.

7.5.8 Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen

Ziel

Schaffung von Bewusstsein und Verbreitung von Wissen zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels und zu erforderlichen Anpassungsmaßnahmen im privaten, gewerblichen, administrativen und politischen Bereich.

Bedeutung

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels erfährt im Gegensatz zum Klimaschutz noch immer nicht die erforderliche Aufmerksamkeit.

Angesichts der langen Nutzungsdauer von Gebäuden ist es essentiell, die Folgen des Klimawandels bei der Errichtung und Sanierung von Gebäuden zu berücksichtigen, um nachträgliche kostenintensive Sanierungen zu vermeiden. Zusätzlicher Informationsbedarf besteht sowohl zum Thema Hitze als auch zu sämtlichen weiteren Naturgefahren wie Hochwasser, Starkregen, Sturm, Muren, Rutschungen, Wald- und Flächenbrand, Steinschlag, Felssturz, Lawinen, Hagel, Blitz sowie zu teilweise höheren Schnee- und Eislasten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung zum Thema Anpassung an den Klimawandel werden in allen Aktivitätsfeldern als wesentlich genannt, um die Folgen des Klimawandels bewältigen zu können. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, wird eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Energie, Stadt – urbane Frei- und Grünräumen und Raumordnung empfohlen. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Entwicklung von zielgerichteten barrierefreien Informationskampagnen (zum Neubau, für Sanierungen) um die Sensibilisierung für das Thema klimafittes Bauen zu erhöhen. Dies erfordert auch eine enge Zusammenarbeit mit der Forschung, die aktuelle Forschungsergebnisse bereitstellt;
  - Zielgruppenanalyse und Klärung der Rollen/Aufgabenbereiche für die Durchführung der Kampagnen;
  - Erhebung des bestehenden Informationsmaterials, Identifizierung von Lücken (z. B. hinsichtlich Waldbrand) und bei Bedarf weitere Aufbereitung bzw. Entwicklung von einfach verständlichen Infomaterialien für die unterschiedlichen Zielgruppen (Bauträger:innen, Wohnbaugenossenschaften, Wohnhausbesitzer:innen, Mieter:innen etc.);
  - Einbindung von Kommunikationsexpert:innen und von Umweltpsycholog:innen um die Zielgruppen zum Handeln zu motivieren;

  - Aufbereitung von Vorzeigebeispielen und von positiven Zukunftsbildern, die zeigen in welche Richtung es gehen muss;
  - Einbindung und Schulung von Vertreter:innen der Wirtschaftskammer, von Architekt:innen, Planer:innen und Installateur:innen etc., damit diese ihr Wissen auch gezielt an Bauherr:innen weitergeben können;
  - verstärkte Information und Bewusstseinsbildung bei Bauherr:innen und Nutzer:innen zu den Folgen des Klimawandels auf Gebäude und zur guten Anpassung an die Folgen des Klimawandels, zu Wechselwirkungen mit dem Klimaschutz sowie zu richtigem Verhalten beispielsweise im Umgang mit Hitze oder bei Unwetterwarnungen;
- Verstärkte Berücksichtigung von Themen wie Baukosten, laufende Betriebskosten und zukünftige Energiekosten sowie Aufzeigen der Vorteile einer vorausschauenden Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in Beratungsgesprächen;
- Erhöhung der Sanierungsrate durch zielgruppengerechte Energieberatungen zu Hitze und Naturgefahren, sowie Etablierung begleitender Sanierungsberatungen unter verstärkter Berücksichtigung unterschiedlicher sozialer Gruppen;
- Ausbau der Förderberatung zu passiver und aktiver Kühlung mit alternativen, energieeffizienten und ressourcenschonenden Technologien;
- Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung zu notwendigen Anpassungsmaßnahmen von Gebäuden und in deren Umfeld; beispielsweise können die positiven Effekten von Gebäudebegrünungen, das hohe Potential passiver Kühltechnologien v. a. in Ballungszentren etc. verstärkt kommuniziert werden;
- Ausbau der Beratung zu planerischen und baulichen Maßnahmen bei Hitze und zum Schutz vor Naturgefahren sowie zu erforderlichen Verhaltensänderungen;
- Initiierung interdisziplinärer Wissensplattformen sowie verstärkte thematische Verschneidung mit bewährten Initiativen im Klimaschutz;
- Ausbau der Information bzw. Sensibilisierung zum derzeitig möglichen Versicherungsschutz;
- Bewusstseinsbildung in Schulen bereits in den Primar- und Sekundarstufen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein Konfliktpotenzial kann sich aus unterschiedlichen (Lobby-)Interessen ergeben.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BMBWF, BML, BMSGPK, Länder, Gemeinden, NGOs, ÖGN, OIB, Interessenverbände (WKO, Österreichischer Verband gemeinnütziger Bauvereinigungen GBV, Österreichischer Fertighausverband etc.); Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB), Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie (IBO)

Zeithorizont

Entsprechende Aktivitäten können kurzfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Ausarbeitung von entsprechenden Informationsmaterialien und gezielte Informationskampagnen können großteils durch Umschichtungen bereitgestellt werden. Für den Ausbau der Beratungstätigkeit werden weiterhin zusätzliche Ressourcen notwendig.

7.5.9 Forschung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen

Ziel

Verbesserung der Wissensbasis und der Datengrundlagen zur laufenden Verbesserung der Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Bedeutung

Eine fundierte Wissensbasis bildet die Grundlage für alle weiteren Schritte. Der Ausbau und die Verbesserung des Wissensstandes haben weiterhin eine hohe Priorität. Die Ergebnisse laufender Forschungsvorhaben sollen kontinuierlich in laufende Prozesse und für die Prüfung und Anpassung bestehender Instrumente herangezogen werden.

Für die erfolgreiche Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sind weiterführende Forschungsaktivitäten erforderlich. So sind beispielsweise die Auswirkungen des Klimawandels trotz Verbesserung der Datenlage in einigen Bereichen noch immer mit Wissenslücken verbunden. Ein inter- und transdisziplinärer Forschungsansatz wird empfohlen, der neben den technischen und biologischen auch die sozialen- und umweltmedizinischen Aspekte berücksichtigt.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Forschungsaktivitäten sind im Sinne einer interdisziplinären Herangehensweise insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Energie, Schutz vor Naturgefahren und Gesundheit abzustimmen und gemeinsam zu betreiben. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Laufende Berücksichtigung entsprechender Fragestellungen in Forschungsförderungsprogrammen und bessere Vernetzung dieser (z. B. EU, FWF, FFG, Klima- und Energiefonds), zusätzlich ggf. Auftragsforschung zu konkreten Themen;
- Forschungsbedarf besteht bei einer Vielzahl an Themen, die sich auf unterschiedliche Handlungsfelder beziehen können. Als Ausgangspunkt wird eine gezielte Bedarfserhebung zur Vermeidung von Doppelgleisigkeiten angeregt. Der Forschungsbedarf und die Ausrichtung der Fragestellungen sollen weiterhin kontinuierlich erhoben und angepasst werden:
  - regionale Klimafolgen (z. B. Verbesserung der Modelle, Erweiterung der Szenarien, Regionalisierung der Ergebnisse, Datengrundlagen für Normen);

  - weitere interdisziplinäre Grundlagenforschung zu den Auswirkungen des Klimawandels insbesondere in urbanen Räumen auf alle betroffenen Bereiche, wie Gebäude, Grundwasser, Boden, Lärm, Lufthygiene und insbesondere auf soziale Aspekte. Davon abgeleitet Erarbeitung von maßgeschneiderten Empfehlungen für urbane Gebiete;
  - Bioklimatologie und Mikroklima (z. B. Komfortbedingungen in Innenräumen, Hitzeinseleffekt, (Weiter)Entwicklung von Simulationstools, Konzeptentwicklung zur Verbesserung des Mikroklimas, Analyse der Auswirkungen von unterschiedlichen Bepflanzungen auf das Mikroklima), mit Schwerpunkt Stadt- und Regionalentwicklung;
  - Gebäudeforschung (z. B. klimafolgenangepasste Gebäudekonzepte und Bauweise, Materialforschung, Identifikation kritischer Gebäudebestände, energiewirtschaftliche Analysen, Kosten/Nutzen-Analysen, Steigerung der Energieeffizienz);
  - Umsetzungsforschung (z. B. Wirksamkeit von politischen Instrumenten, Umsetzungshemmnisse);
  - politische, rechtliche und sozioökonomische Rahmenbedingungen und Trends (Analyse von wahrscheinlichen politischen, rechtlichen und sozioökonomischen Trends und deren Auswirkungen als Grundlage für nachhaltige Entscheidungen);
  - Forschung betreffend den Einsatz unterschiedlichster Baustoffe (gesundheitliche Aspekte, Recycling, Ressourceneffizienz, Entwicklung von Bewertungssystemen, volkswirtschaftliche Effekte, Auswirkungen auf unterschiedliche Wirtschaftsbereiche, Lebenszyklusberechnungen, globale Betrachtungen etc.);
  - Beibehaltung und ggf. Ausbau bestehender Förderschienen im Sinne klimapolitischer Zielsetzungen und unter Berücksichtigung sozialer und ökologischer Aspekte;
  - Entwicklung von Tools zur Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf Gebäude unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Nutzungsdauer;
  - Forschung zum Verhalten und zu den Anforderungen der Nutzer:innen wie z. B. hinsichtlich der Barrierefreiheit (Aspekte aus Psychologie und Soziologie);
  - Evaluierung von Pilotprojekten und Ableitung von lessons-learned für weitere Projekte bzw. für die erforderliche Marktüberleitung;
  - Entwicklung von Tools zur einfach anwendbaren Risikoabschätzung des geplanten Gebäudestandorts bzw. für Siedlungsgebiete, um klimatisch bedingte veränderte Risiken zu identifizieren (Schnittstelle zur Raumordnung);
- Verstärkter Dialog zwischen Forschung, Verwaltung, Wirtschaftskammer, der Kammer der Ziviltechniker:innen, Architekt:innen und Ingenieur:innen und dem Baugewerbe zur Identifizierung weiterer Forschungsfragen und zur Aufbereitung bzw. Umsetzung aktueller Forschungserkenntnisse;

- Forcierung der Überleitung der Forschungsergebnisse (z. B. aus guten Pilotprojekten) in den Markt.

Mögliches Konfliktpotenzial
Es ist mit keinen Konflikten zu rechnen.

Wesentliche Handlungstragende
BMK, BMBWF, BMAW, Länder, Forschungsförderungseinrichtungen (Klima- und Energiefonds, FWF, FFG), Forschungseinrichtungen

Zeithorizont
Die Umsetzung ist kurz- bis mittelfristig anzustreben.

Möglicher Ressourcenbedarf
Der Bedarf an zusätzlichen Mitteln für die Forschung kann z. T. durch Umschichtung von Mitteln bereitgestellt werden. Für die weitere notwendige Vernetzung bestehender Forschungsergebnisse sowie für den Dialog und Wissenstransfer in die Baubranche sind Ressourcen erforderlich.

7.5.10 Pilotprojekte „Klimawandelangepasste Baukultur“

Ziel
Aufzeigen der Machbarkeit und der Vorteile von „Klimawandelangepasster Baukultur“.

Bedeutung
Erfolgreich umgesetzte Projekte entfalten wesentlich stärkere Überzeugungskraft als politische Appelle oder bloße Information. Deshalb ist es wesentlich für die Umsetzung einer Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels, die Machbarkeit, aber auch die Vorteilhaftigkeit einer entsprechenden Baukultur zu demonstrieren. Ziel ist es, konkrete klimafitte nachhaltige und innovative Lösungen möglichst breit (thematisch wie räumlich) zu streuen. Baukultur manifestiert sich in Gebäuden, Straßen und Plätzen ebenso wie in Verkehrs- und Infrastrukturbauten, Gewerbeparks und Dorfzentren. Sie lebt vom Zusammenspiel vieler Kräfte. Baukultur braucht Tradition und Innovation, um aus den Leistungen der Vergangenheit und der Gegenwart das baukulturelle Erbe von morgen zu schaffen. Das Neue Europäische Bauhaus im Rahmen des Green Deal sowie die baukulturellen Leitlinien des Bundes (BKA 2017) bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte für die Umsetzung von klimawandelangepasster Architektur bzw. Baukultur. Von den 20 Leitlinien sind für die Anpassung insbesondere die Leitlinie 1 (Orts-und Stadtkerne stärken), die Leitlinie 2 (Flächen sparsam und qualitätsvoll entwickeln) und die Leitlinie 5 (Nachhaltigkeitsprinzip anwenden und weiterentwickeln) relevant.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Energie, Forstwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Wirtschaft, Raumordnung und Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Prüfung und ggf. verstärkte Integration der Klimawandelanpassung in die baukulturellen Leitlinien des Bundes;
- Entwicklung und Umsetzung von praxistauglichen, multiplizierbaren und leistbaren Demonstrationsprojekten zum Schutz vor extremen Wetterereignissen, zur erhöhten bauphysikalischen Beanspruchung, zu geschlossenen Wasserkreisläufen (Nutzung von Brauchwasser, Wasserspeicherung, Regenwasserretention, Wiederaufbereitung durch z. B. Pflanzenkläranlagen, Wiedereinspeisung ins Gebäude) zur Schonung von Trinkwasserressourcen während Trockenperioden und zur Entlastung der Abwasserinfrastruktur bei Starkregen etc.;
- Interdisziplinäre Erarbeitung (Soziologie, Logistik, Berücksichtigung weiterer Umweltfaktoren wie z. B. von Emissionen aus dem Verkehr etc.) und Umsetzung von Pilotprojekten inklusive Begleitforschung (Monitoring, Kosten/Nutzen-Analysen, sozialwissenschaftliche Begleitforschung) und Evaluierung;
- Verstärkter Fokus auf Begrünung von Gebäuden und der Berücksichtigung des Außenraums von Gebäuden;
- Darstellung der mikroklimatischen Auswirkungen und Ableitung von Maßnahmen aus dem Ergebnissen mittels Simulationstools (digital Prototyping auf der Stadtskala);
- Verstärkte öffentlichkeitswirksame Verbreitung von Pilotprojekten;
- Schaffung eines adäquaten rechtlichen Rahmens für die Umsetzung von Pilotprojekten;
- Schulung von Jurymitgliedern zu klimawandelangepasster Architektur und Baukultur.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ohne entsprechende finanzielle Unterstützung kann die Umsetzung von Pilotprojekten bei Bauträger:innen auf Widerstand stoßen.

Wesentliche Handlungstragende

BKA, BMK, BMAW, BMBWF, Länder, Städte- und Gemeindebund, WKO, Forschungsförderungseinrichtungen (Klima- und Energiefonds, FWF, FFG), Forschungseinrichtungen, Bundeskammer der Ziviltechniker:innen, innovative Immobilienentwicklungsbüros/Bauträger:innen, Gemeinden, Mikroklimaexpert:innen, Ärzt:innen, Soziolog:innen, Psycholog:innen, Logistiker:innen

Zeithorizont

Entsprechende Vorzeigebeispiele mit inter- und transdisziplinärer Bearbeitung können kurz- bis mittelfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Umsetzung von interdisziplinären Pilotprojekten werden Mittel erforderlich sein, langfristig werden sich durch angepasste Bauformen Einsparungen ergeben.

7.5.11 Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Bauen und Wohnen

Ziel

Stärkung der Qualifikationen im Bauwesen um die vorausschauende Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu forcieren.

Bedeutung

Als Basis für eine verstärkte Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen müssen entsprechende Qualifikationen möglichst breit verankert werden. Wichtig ist u. a. der tertiäre Bildungssektor (Universitäten, Fachhochschulen), die Inhalte sind aber ebenfalls in Aus- und Weiterbildungsprogramme für betroffene Fachleute (z. B. Baumeister:innen, Lüftungs- und Klimaanlagenbauer:innen, Installateur:innen, Heizungstechniker:innen) und generell in die schulischen Lehrpläne zu integrieren. Handwerker:innen sollen die Bauherr:innen kompetent beraten und die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen vermitteln. Diese Maßnahme erfordert eine enge Zusammenarbeit mit der Forschung, die die notwendigen Informationen und Ergebnisse bereitstellt.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Energie erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Anpassung der Lehrpläne für Architektur, Stadt- und Raumplanung, Bauingenieurswesen, Freiraumplanung, Immobilientreuhänder:innen, -beratung sowie von Bauträger:innen, Baumeister:innen, von Fachkräften im Baubereich (Elektriker:innen, Installateur:innen, Heizungstechniker:innen) etc. zu den Folgen des Klimawandels und zu Anpassungsmaßnahmen;
- Schulung der Lehrkräfte und verstärkte Berücksichtigung des Themas klimafittes Bauen und Wohnen an Universitäten, Fachhochschulen, berufs- und allgemeinbildenden Schulen;
- Verankerung von klimafittem nachhaltigen Bauen als verpflichtende Hauptfächer in diversen Ausbildungen;

- Weiterführung bzw. Ausbau bestehender Aus-, Fort- und Weiterbildungsangebote zu klimafittem nachhaltigen Bauen;
- Förderung der Weiterbildung für Fachkräfte, u. a. auch von Fachkräften, die ihre Ausbildung im Ausland absolviert haben;
- Anpassung der Lehrpläne für schulischen Unterricht;
- Umsetzung von Informationskampagnen in Schulen, um Schulabsolvent:innen für die Ausbildung zu gewinnen;
- Verstärkte Kooperation und Vernetzung der Forschung mit Ausbildungsstätten und den Fachkräften.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es ist kein Konfliktpotenzial vorhanden.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, BMBWF, BMKÖS, BML, Bildungseinrichtungen, Interessenverbände (Kammern), Forschungsreinrichtungen

Zeithorizont

Die Umsetzung ist kurz- bis mittelfristig anzustreben.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die entsprechende Anpassung der Lehrinhalte auf Basis neuester Erkenntnisse kann großteils im Zuge der laufenden Anpassung der Lehrinhalte erfolgen.

8 Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren

8.1 Allgemeine Beschreibung

Naturgefahren – und alle damit verbundenen Konsequenzen – prägen den Lebensraum in Österreich. Unter „Naturgefahren" werden in diesem Zusammenhang sämtliche Prozesse und Ereignisse in der Natur verstanden, die zu einer Bedrohung von Menschen, Umwelt, Sach- und Vermögenswerten führen können (Leser 2005; Glade 2006). Relevant in diesem Zusammenhang sind vor allem das Ausmaß dieser Ereignisse, deren Häufigkeit sowie die Wahrscheinlichkeit eines daraus entstehenden Schadens (Risiko). Menschliche Aktivitäten können Naturgefahrenprozesse und -ereignisse sowohl beeinflussen als auch in Gang setzen.

Die Nationale Risikoanalyse widmet sich in regelmäßigen Abständen möglichen Gefahren für die nationale Sicherheit. Dazu können auch Extremwetterereignisse wie Starkregen, Schneefall, Hitze, Kälte, Hagel, Sturm bzw. Hochwasser, Lawinen oder Waldbrand zählen. Die auf Basis von Risikoszenarien getätigten Risikoanalysen haben gezeigt, dass u. a. Hochwasser, Hitze, Winterstürme und größere Gewitterkomplexe als relevante nationale Sicherheitsgefährdungen einzustufen sind (BMI 2014).

Österreich verfügt über mehr als 100.000 km Fließgewässer. Dieser Wasserreichtum birgt jedoch auch die stete Gefahr von Hochwässern sowie geschiebebelasteten Abflüssen und den damit verbundenen Risiken wie erhebliche Personengefährdungen, hohe volkswirtschaftliche Schäden, indirekte ökonomischen Schäden (z. B. durch Verkehrseinschränkungen) oder Umweltschäden (z. B. Verunreinigungen des Grundwassers) (Glade et al. 2020). Im Wildbach- und Lawinenbereich gefährden von ca. 13.500 ausgewiesenen Wildbächen etwa 4.200 den Siedlungsraum erheblich. Im Winterhalbjahr stellen ca. 7.800 Lawinenstriche ein Gefahrenpotenzial für die Bevölkerung, aber auch für die vielen Tourist:innen im Land dar. In der Gesamtbetrachtung sind ca. 20 % des Gebäudebestandes und ca. 13 % der Bevölkerung in Österreich von Naturgefahren direkt betroffen (OECD 2017).

Große Umweltprozesse hatten immer schon einen Einfluss auf die Landschaftsentwicklung. Für die Alpen, als eines der sensibelsten Ökosysteme Europas, bringt der Klimawandel jedoch weitere Veränderungen sowohl in ökologischer, ökonomischer als auch in sozialer Hinsicht mit sich. In Kombination mit der natürlichen räumlichen Begrenztheit des Siedlungs- und Wirtschaftsraumes werden hohe Ansprüche an die Sicherheit zur Wahrung der Lebensqualität gefordert.

Mit fortschreitendem Klimawandel werden (Extrem-)ereignisse in Häufigkeit, Intensität und Ausmaß voraussichtlich zunehmen und auch bisher verschonte Regionen betreffen. Im Rahmen des integrativen Risikomanagements und auch in der Klimawandelanpassung werden diese klimabezogenen Risiken prioritär behandelt und versucht mit entsprechenden Anpassungsmaßnahmen zu mindern. Um das Management dieser Klimarisiken sowie ihrer Kumulations- bzw. Kaskadeneffekte zukünftig noch effizienter zu gestalten, ist eine systemischere Betrachtung und noch engere Verknüpfung der betroffenen Sektoren notwendig.

Der Schutz vor Naturgefahren kann zukünftig nur dann gelingen, wenn alle Möglichkeiten des Risikomanagements in allen relevanten Aktivitätsfeldern ausgeschöpft werden. Im Rahmen der örtlichen Raumplanung kann die flächenwirksame Vorsorge, über die rechtlich bindenden Vorschriften hinaus, ausgeschöpft und somit der Umgang mit gefährdeten und mit schutzwirksamen Flächen optimiert werden. Schutzwirksame Flächen, dazu zählen u. a. Schutzwälder, Flächen für den Rückhalt von Hochwasser, Retentionsbecken, urbane Grünflächen, Windschutzgürtel, versickerungsfähige, erosionsarme Böden, sind zu identifizieren, zu erhalten bzw. zu erweitern. Auch die Freihaltung von Flächen vor Verbauung und Versiegelung (Bauverbote) oder die angepasste Nutzung von Flächen (beispielsweise durch Anwendung klimafitter Pflanzenarten oder –sorten) wirken schadensmindernd und sollten forciert werden (siehe auch 8.4.2 im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren und Kapitel 12 Aktivitätsfeld Raumordnung). Im Rahmen des Aktivitätsfelds Bauen und Wohnen sind durch die Liegenschaftseigentümer:innen der Objektschutz bzw. die risikoangepasste Nutzung voranzutreiben. Beratungen zur Bauvorsorge, die Überwachung der Einhaltung gesetzlicher Baunormen, Vorschreibungen für Objektschutzmaßnahmen bzw. die Instandhaltung von Schutzbauwerken wirken hier unterstützend. Für die Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Bevölkerung liegen zahlreiche Informationsquellen unterschiedlicher Institutionen vor, welche bestenfalls abgestimmt, aktualisiert und in adäquater Form effektiv an die jeweiligen Zielgruppen verteilt werden sollten. Im Rahmen der Verhaltensvorsorge ist das Risikobewusstsein bei unterschiedlichen Personengruppen weiter zu vertiefen und zu verankern (siehe auch Aktivitätsfeld 9 Krisen- und Katastrophenmanagement). Dies beinhaltet u. a. eine weitere Optimierung von Vorhersage und Warnung, die konsequente digitale Dokumentation vergangener Ereignisse und damit verbundener Schäden inkl. der Austausch dieser Daten mit anderen relevanten Stellen. Zur Unterstützung des Managements von Krisen und Katastrophen sind nicht nur die Hauptverantwortlichen weiterhin gut zu schulen und Katastrophenschutzpläne laufend zu aktualisieren bzw. zu beüben, es ist auch die Selbsthilfe durch die Bevölkerung zu forcieren.

Es ist essentiell wichtig, dass allen Verantwortlichen im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren, aber auch der Bevölkerung bewusst ist, dass Schutzbauwerke auf eine bestimmte Intensität (entsprechend den Daten vergangener Ereignisse oder der Erfahrungen aktueller Ereignisse) dimensioniert sind und ein hundertprozentiger Schutz schwer erreicht werden kann. Eine Kombination aus intersektoral abgestimmten Maßnahmenbündel kann erheblich zur Risikoreduktion und Risikovermeidung beitragen.

Trotz aller Möglichkeiten der relevanten Sektoren verbleibt ein Restrisiko, welches durch die Klimafolgen zukünftig möglicherweise erhöht wird.

Im Bericht „ExtremA“ wurde 2019 der Stand des Wissens zu u. a. meteorologischen Gefahren (Niederschlagsverteilung, Starkniederschlag, Hagel, Extremtemperaturen, Trockenheit, Sturm, Schnee- und Eislast), hydrologischen Gefahren (Nieder-, Hochwasser, Sturzfluten, Bodenerosion), gravitativen Gefahren (Fels-/Bergstürze, Steinschlag, Rutschungen, Muren, Lawinen) sowie zu (peri)glazialen Gefahren (Permafrost, Gletschergefahren) zusammengefasst (Glade et al. 2020). Es wurde u. a. festgestellt, dass Starkniederschläge bereits in den letzten Jahrzehnten in vielen Teilen Europas zugenommen haben. Aufgrund der zu erwarteten Zunahme an Trockenperioden und Hitzewellen ist zukünftig auch mit einem gehäuften Auftreten von Waldbränden zu rechnen, welche weiters die Schutzfunktionalität von Bergwäldern zunehmend gefährdet. Ob Stürme in Zentraleuropa künftig häufiger auftreten werden, ist noch unklar, jedoch ist eine Zunahme der Intensität von Stürmen möglich. Für die Abschätzung der künftigen Entwicklung von Hagel- oder Schneelastgefahren sind noch weitere Forschungsarbeiten erforderlich (Glade et al. 2020).

Im Bereich der hydrologischen Gefahren werden sich sommerliche Niederwassersituationen mit fortschreitenden Klimawandel in manchen Flachlandregionen weiter verschärfen. Im alpinen Bereich kommt es hingegen im Winter zu günstigeren Niederwasserverhältnissen. Hochwasserabflüsse haben bereits in den letzten Jahrzehnten im Norden Österreichs etwas zugenommen. Die projizierten Änderungen für die nächsten Jahrzehnte zeigen jedoch nur relativ kleine Änderungen im Vergleich zur natürlichen Schwankungen. „ExtremA“ befasste sich auch mit dem Umgang von Überlastfällen, Multi-Gefahren und Kaskadeneffekten (Glade et al. 2020).

Im Rahmen des Teilziels der „intelligenteren Anpassung“ werden in der EU Anpassungsstrategie 2021 mehr und verbesserte klimabezogene Risiko- und Verlustdaten gefordert, da damit die Genauigkeit von Klimarisikobewertungsmechanismen erhöht wird (EEA 2021). In Österreich wurde mit der Ereignis- und Schadendatenbank CESARE ein Demonstrator für eine konsistente nationale ereignisbasierte Schadendankbank geschaffen. Die Konzeption sowie der Aufbau der Datenbank erfolgte zwischen 2019 und 2022, fokussierte vorab auf zwei Bundesländer (Niederösterreich und Steiermark) und auf drei unterschiedliche Gefahrentypen (Hochwasser, Stürme, Massenbewegungen), die im Zeitraum zwischen 2005 und 2018 aufgetreten sind. Im Tool werden sowohl wirtschaftliche Verluste als auch Todesfälle berücksichtigt. Es ist angedacht, die Datenbank mit historischen und aktuellen Daten weiter zu befüllen und sie auf weitere Bundesländer und andere Gefahrenkategorien auszuweiten (ZAMG 2023).

Nicht nur der Klimawandel spielt bei zukünftigen wirtschaftlichen Verlusten und möglichen Todesopfern durch Naturgefahren eine Rolle, ebenso entscheidend sind wirtschaftliche und demographische Entwicklungen sowie die Umsetzungen von Klimawandelanpassungsmaßnahmen (EEA 2021).

8.1.1 Eingrenzung des Aktivitätsfeldes Schutz vor Naturgefahren

In Österreich tritt aufgrund seiner geografischen und topografischen Lage und der meteorologischen Gegebenheiten eine Vielzahl an Naturgefahren bzw. Klimarisiken auf. Primär sind für dieses Aktivitätsfeld relevante Naturgefahren in den folgenden Gefahrenkategorien festzustellen:

- Hydrologische Naturgefahren: Hochwasser, Muren, Starkniederschlag.
- Geologische Naturgefahren: Rutschungen, Setzungen, Steinschläge, Felsstürze, Lawinen.
- Klima- bzw. wetterbezogene Naturgefahren: Hitze, Trockenheit, Wald-/Flächenbrand, Sturm, Hagel, Blitzschlag, Schnee-/Eislast, Spätfrost, Schädlingskalamitäten/invasive Arten, Erosion.

Die angeführten Gefahrenkategorien sind partiell oder vollständig auch anderen Aktivitätsfeldern zuordenbar. Beispielsweise betreffen Sturm, Schneelast, Bodenerosion sowie Wald- und Flächenbrände die Aktivitätsfelder Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur oder Krisen und Katastrophenmanagement. Trockenheit ist Teil des Aktivitätsfeldes Wasserwirtschaft. Um Doppelgleisigkeiten mit anderen Aktivitätsfeldern zu vermeiden, wurde das Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren auf folgende, für Österreich relevante (alpine) Naturgefahren eingegrenzt: Hochwasser ohne/mit Sedimenttransport, Lawinen, Muren, Rutschungen, Steinschläge und Felsstürze sowie Waldbrand.

8.1.2 Status quo des institutionellen Umgangs mit Naturgefahren in Österreich

Die Naturgefahrenprävention und der Umgang mit Naturgefahren hat in Österreich eine lange Tradition, in die eine Vielzahl an Akteur:innen sowie Institutionen eingebunden ist. Die Notwendigkeit, laufend den Auswirkungen von Naturgefahren in Österreich zu begegnen, weist diesem Thema auch sachpolitisch eine hohe Priorität zu. Dies spiegelt sich in der komplexen Organisationsstruktur sowohl auf Bundes- als auch auf Landes- und Gemeindeebene in Österreich wider. Die Kompetenzaufteilung für das staatliche Risiko- und Katastrophenmanagement ist wie folgt festgelegt: Die Risikoprävention liegt schwerpunktmäßig beim Bundesgesetzgeber in den Bereichen Wasserrecht, Forstrecht, Verkehrsrecht und Gesundheitswesen. Das Krisen- und Katastrophenmanagement liegt schwerpunktmäßig bei den Ländern mit Kompetenzen in den Bereichen Katastrophenhilfe und –bekämpfung, Rettungswesen und Feuerwehrwesen und Präventionsaufgaben in den Bereichen Raumordnung und Bauwesen. Aufgaben der Gemeinden im eigenen Wirkungsbereich sind die örtliche Straßenpolizei, Gesundheitspolizei, Feuerpolizei, Baupolizei und örtliche Raumordnung (Rudolf-Miklau 2018).

Der Schutz vor Naturgefahren wird in vielen europäischen Ländern als Aufgabe des Staates wahrgenommen und kann als Teil der öffentlichen Sicherheit, des Bevölkerungsschutzes sowie der Daseinsvorsorge und des Umweltschutzes interpretiert

werden. Umfangreiche öffentliche Schutzleistungen erwecken in der Bevölkerung eine hohe Erwartungshaltung nach staatlich gewährleisteter Sicherheit. Gleichzeitig sinkt die Bereitschaft, selbst für Schutz und individuelle Sicherheit vorzusorgen. Gemeinden können jedoch nicht alle Sicherheitsaufgaben für ihre Bürger:innen übernehmen. Daher ist die Eigenvorsorge essentiell im Umgang mit Naturgefahren. Die staatliche Schutzpflicht betrifft in erster Linie die Pflicht zur Information der Öffentlichkeit über unmittelbar drohende Gefahren (Rudolf-Miklau 2018).

Der hohe Standard für Schutzbauwerke gegen alpine Naturgefahren ist in den Regelwerken der Reihe ONR 24800 beschrieben. Die erforderlichen bautechnischen Festlegungen für Schutzbauwerke gegen Naturgefahren sind in acht ONR festgelegt und in einem Kompendium erschienen. Thematisiert werden in den ONR Schutzbauwerke gegen Wildbäche, Steinschlag und Lawinen. Sie legen erforderliche Begriffe und Definitionen fest, formulieren die allgemeinen Grundlagen zu Entwurf, Bemessung sowie Konstruktion und beschreiben die zu berücksichtigenden statischen und dynamischen Einwirkungen (Technische Regel ONR 24800). Das Regelwerk wurde mit der ÖNORM B 4800 an die neuesten Entwicklungen und Erkenntnisse angepasst. Darüber hinaus sind in der Normensammlung die Anforderungen an Betrieb, Überwachung und Instandhaltung derartiger Schutzbauwerke enthalten (Norm B 4008-1).

Dem Schutz vor Naturgefahren in Österreich steht heute ein sehr breit gefächertes Handlungs- und Umsetzungsinstrumentarium zur Verfügung, das sowohl aktive (strukturelle, bauliche) als auch passive (nicht-strukturelle) Schutzmaßnahmen beinhaltet. Aktive Schutzmaßnahmen zielen vorwiegend auf die Beeinflussung gefährlicher Prozesse ab – als Beispiele sind hier technische Maßnahmen wie Retentionsräume, Murbrecher, Schneebrücken, Steinschlagschutznetze oder Hangstabilisierungen zu nennen. Aber auch forstlich-biologische Maßnahmen (wie z. B. Hochlagenaufforstung, Schutzwaldbewirtschaftung etc.) fallen in diese Kategorie. Passive Schutzmaßnahmen wiederum zielen im Wesentlichen auf die Beeinflussung des Schadensausmaßes und der Verwundbarkeit ab, wie dies z. B. durch Information und Aufklärung, gesteuerte Raumordnung, Versicherung, Warnung und Alarmierung oder Evakuierung erreicht wird.

Bemessungsgrößen und -ereignisse (wie Abflussspitzen, Abflussfrachten, Wasserspiegel, Schneehöhen etc.) einer gewissen Jährlichkeit stellen die Grundlage für viele wichtige Entscheidungen im modernen integralen Risikomanagement dar. Ihre Bestimmung hängt im Wesentlichen von der Häufigkeit und Intensität natürlicher Prozesse ab, die aber selbst aufgrund der Unsicherheiten der zugrundeliegenden Daten und angewandten Methoden nur sehr schwer eindeutig berechnet werden können. Der Einfluss des Klimawandels auf Extremereignisse und deren weitere Auswirkungen auf den Schutz des Menschen und seiner Umwelt ist ein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor.

8.2 Übergeordnetes Ziel

Aufrechterhaltung bzw. Verbesserung des Schutzes für Menschen, Umwelt und Sachwerten vor Naturgefahren unter Berücksichtigung eines integralen Risikomanagements und der Folgen des Klimawandels.

8.3 Allgemeine Handlungsprinzipien

Der alpine Raum kann auf eine lange Tradition und viele Erfahrungen im Umgang mit Naturgefahren zurückgreifen. Ein allumfassender und unbegrenzter Schutz vor Naturgefahren ist jedoch aus technischen, finanziellen und ressourcenbedingten Gründen nicht umsetzbar. Die Ziele des Schutzes vor Naturgefahren haben sich danach zu orientieren, das Risiko auf ein akzeptables Maß zu beschränken. Die wesentlichen Zielsetzungen des Naturgefahrenmanagements sind der Schutz von Menschenleben, der Schutz der Lebensgrundlagen, die Minderung von Sachschäden, die Prüfung und Ermöglichung des Wiederaufbaus sowie die Nachhaltigkeit der Maßnahmen. Zur Erreichung dieser Ziele gehört eine Reihe regulatorischer, sozialer und wirtschaftlicher Maßnahmen, die mit den nachfolgenden Handlungsprinzipien verbunden sind:

- Anpassung an den Klimawandel im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren erfordert ein breit gefächertes Maßnahmenspektrum, das sowohl nicht-bauliche als auch bauliche Maßnahmen umfassen sollte.
- Stärkung der generellen Resilienz der Gesellschaft entsprechend dem Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 mit dem Ziel, die negativen Folgen von Extremereignissen zu reduzieren.
- Verfolgung der Prämisse des integralen Naturgefahren- und Risikomanagements: Darunter ist die vorausschauende Entwicklung eines ganzheitlichen Optionen- und Handlungsinstrumentariums zu verstehen. Dafür sind die Einbindung und Zusammenarbeit aller Betroffenen – sowohl interkommunal wie auch überinstitutionell – mit verschiedenen Mitteln in den unterschiedlichen Phasen des Risikomanagements erforderlich.
- Weiterverfolgung des (Eigen-)Vorsorge-Prinzips im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel: Forcierung von flächenwirksamer Vorsorge, Bauvorsorge, verhaltenswirksamer Vorsorge und Risikovorsorge. Verhältnismäßigkeit im Umgang mit Naturgefahren: Die erforderlichen Maßnahmen müssen in einem vernünftigen Verhältnis zum angestrebten Schutzziel (bezüglich Effizienz und Effektivität) stehen. Das heißt: Kein Schutz um jeden Preis.
- Risiko-Governance als Konzept der systematischen risikobasierten Entscheidungsfindung, welches die Zivilgesellschaft in den Prozess der Risikobewertung und Risikobewältigung einbezieht. Angesichts des Klimawandels und der vielfältigen Auswirkungen auf das Naturgefahrenmanagement ist ein

Paradigmenwechsel im Umgang mit Naturgefahren erforderlich: Vom Schutz zur Resilienz und vom Management zur Governance.

- Sensibilisierung, Wissens-, Erfahrungs- und Datentransfers durch Austausch von Wissen sowie nationaler und internationaler Vernetzung.

8.4 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren.

Tabelle 8 Übersichtsdarstellung der sieben Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
8.4.1	Forcierung des Gefahren- und Risikobewusstseins sowie der Eigenverantwortung	Erhöhung des Gefahren- und Risikobewusstseins und der Resilienz von Akteur:innen auf regionaler und lokaler Ebene, insbesondere bei Bürgermeister:innen als zentrale Multiplikator:innen.
8.4.2	Forcierung einer nachhaltigen Raumentwicklung unter verstärkter Einbeziehung der Gefahrenzonenplanung und Risikodarstellung	Freihaltung bzw. risikoorientierte Nutzungssteuerung von Flächen, die durch Naturgefahren bzw. Klimarisiken gefährdet sind.
8.4.3	Forcierung des Wasserrückhalts in der Fläche sowie Reaktivierung natürlicher Überflutungsflächen	Reduktion der Abflussspitzen durch Sicherung bzw. Erweiterung des Wasserrückhalts.
8.4.4	Forcierung von Mess-, Prognose- und (Früh)Warnsystemen	Erweiterung des Daten- und Informationsumfangs über Naturgefahren und Klimarisiken und der daraus resultierenden Möglichkeit von Prognose und (Früh-)Warnung.
8.4.5	Forcierung von F&E in Bezug auf Auswirkungen des Klimawandels auf Ereigniswahrscheinlichen und Umgang mit Unsicherheiten in der Entscheidungsfindung	Ständige Weiterentwicklung des Verständnisses von Naturprozessen und deren gesellschaftlichen Komponenten (Glade et al. 2020). Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen für Planungen im Naturgefahren- und Klimarisikomanagement, basierend auf dem Stand der Technik und des Wissens.
8.4.6	Optimierung von Risikotransfermechanismen	Stärkung des Bewusstseins über die Notwendigkeit ergänzender, gesamtheitlicher versicherungsgestützter Eigenvorsorge.
8.4.7	Forcierung von Schutzmaßnahmen bei Objekten und kritischen Infrastrukturen als Beitrag zur Eigenvorsorge	Minderung von Gebäude- und Infrastrukturschäden sowie Minimierung des Risikos potentiell betroffener Personen in Bezug auf die Auswirkungen von Naturgefahren und Klimarisiken.

8.4.1 Forcierung des Gefahren- und Risikobewusstseins sowie der Eigenverantwortung

Ziel

Erhöhung des Gefahren- und Risikobewusstseins und der Resilienz von Akteur:innen auf regionaler und lokaler Ebene, insbesondere bei Bürgermeister:innen als zentrale Multiplikator:innen.

Bedeutung

Die beste Maßnahme zum Schutz vor Naturgefahren ist das Meiden der Gefahr an sich und in weiterer Folge von bedrohten Zonen. In vielen Tallagen und Bergregionen sind jedoch aufgrund der intensiven Raumnutzung einerseits sowie der Wirkung und Überlagerung von Naturkatastrophen andererseits, kaum Gebiete verfügbar, welche einen hohen Grad an Sicherheit gegenüber Naturgefahren bieten. Diese Einschränkung der Sicherheit in räumlicher Hinsicht hat Auswirkungen auf Grundfunktionen wie Wohnen, Arbeit, Versorgung, Bildung, Erholung, Verkehr und Kommunikation. Mit dem Klimawandel kommen neue Herausforderungen wie Hitze, Trockenheit, Starkregenereignisse oder veränderte Sturm- oder Hagelmuster zu den klassischen Naturgefahren hinzu.

Angesichts des wachsenden Schutzbedürfnisses der Bevölkerung hat sich der Staat der Daseinsvorsorge angenommen. Aber auch der Staat kann im Rahmen seiner Möglichkeiten keine absolute Sicherheit vor Naturgefahren oder Klimarisiken gewährleisten, weshalb das Prinzip der Eigenverantwortung einen sehr hohen Stellenwert im Umgang mit Naturgefahren darstellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Menschen mit Behinderung Eigenverantwortung nur in begrenztem Ausmaß wahrnehmen können und auf Unterstützung angewiesen sind.

Die Möglichkeiten zur (individuellen, kommunalen, regionalen) Klimawandelanpassung im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren sind mannigfaltig. Die sehr komplexen Zusammenhänge und Abhängigkeiten können jedoch in vielen Fällen nur von Fachleuten beurteilt und eingeschätzt werden. Die fachbezogenen Dienststellen des Bundes und der Länder sowie weitere Einrichtungen (wie Klimawandelanpassungsberater:innen, KLAR! Manager:innen und vor allem Auditor:innen des Vorsorgechecks Naturgefahren im Klimawandel) bieten als Erstinformationsstellen in vielen Fällen eine unbürokratische Hilfestellung an. Die direkte Beratungsmöglichkeit als Angebot für die Bevölkerung ist auch im digitalen Zeitalter wichtig und sollte aufrechterhalten werden. Bewährte Informations- und Datenquellen in diesem Zusammenhang sind u. a. die HORA Plattform zur Naturgefahrenerkennung, WISA, das Wasserinformationssystem Austria, die Website Leben mit Naturgefahren, Landes-GIS-Systeme bzw. die CLIMA-MAPs. Die Beratung sollte neben baulichen und nicht-baulichen Möglichkeiten zum Schutz vor Naturgefahren auch auf alle Fördermöglichkeiten eingehen, die im Rahmen der Anpassung an die Folgen des Klimawandels notwendig erscheinen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Abstimmungsbedarf um Synergien zu nutzen, besteht insbesondere zu den Aktivitätsfeldern Krisen- und Katastrophenmanagement, Raumordnung, Bauen und Wohnen, Gesundheit, Tourismus, Wirtschaft, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft und Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung von Bewusstseinsbildung und Eigenverantwortung, von der Wahrnehmung von Warnungen bis zum Bewusstsein von Handlungskonsequenzen und Kenntnis unterschiedlicher Handlungsoptionen (Glade et al. 2020);
- Berücksichtigung besonders verwundbarer Gruppen wie z. B. von Menschen mit Behinderungen, da diese im Anlassfall auf Unterstützung angewiesen sind;
- Kontinuierlich fortgesetzte zielgruppenspezifische Kommunikation/Information u. a. zur Forcierung der Eigenverantwortung. Wesentliche Zielgruppen sind u. a. die Bevölkerung, Bürgermeister:innen, Tourist:innen, Planer:innen, Wirtschafts- und Handelsbetriebe. Visualisierungen von Zusammenhängen und Handlungsoptionen können in diesem Kontext sehr unterstützend wirken;
- Umsetzung von Climate Proofing (Klimaverträglichkeitsprüfung) bei diversen Projekten zur Sensibilisierung von Bau- bzw. Förderwerber:innen,
- Aufzeigen der Grenzen von (technischen) Schutzmaßnahmen und Ausweisung des Restrisikos auf Grundlage von Überlastfällen (Glade et al. 2020);
- Verstärkte Vernetzung und Zusammenarbeit aller beteiligten Ebenen (Bund, Länder, Regionen, Gemeinden) bei der Öffentlichkeitsarbeit/Sensibilisierung zu klassischen Naturgefahren und Klimarisiken;
- Weitere Verschneidung von Informationen (z. B. Gefahrenzonenpläne, Gefahrenhinweiskarten, Klimaszenarienetc.) für bzw. auf kommunaler Ebene;
- Weitere Forcierung der Umsetzung und laufende Weiterentwicklung des Vorsorgechecks Naturgefahren im Klimawandel in Gemeinden;
- Verstärktes Engagement, um die Themen Naturgefahren und Klimarisiken in Kindergärten und Schulen zu etablieren (z. B. als Informationsmodul im Rahmen von Projektwochen).

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMI, BMBWF, BMAW, Länder, Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (SKKM), Mitglieder der nationalen ASDR-Plattform, Gemeinden, Städte- und Gemeindebund, Zivilschutzverband, Hilfs- und Einsatzorganisationen, öst. Behindertenrat, Behindertenanwaltschaft, GeoSphere Austria,

ÖROK, Landesschulbehörden, DCNA, CCCA, Auditor:innen Vorsorgecheck Naturgefahren im Klimawandel, KLAR! Regionen, Klimawandelanpassungsberater:innen

Zeithorizont

Die Einarbeitung in bestehende Instrumente und Kommunikations- sowie Beratungstätigkeiten können unmittelbar durchgeführt werden und sind eine kontinuierliche Aufgabe.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Aufbereitung zielgruppenorientierter Kommunikationsunterlagen als auch die laufende Kommunikation ist mit Kosten verbunden. Es sind Ressourcen für Vernetzungsaktivitäten und die Aufbereitung der Daten für verschiedene Zielgruppen notwendig. Die Umsetzung der Handlungsempfehlung kann durch eine Reduktion der Schadenskosten mittel- bis langfristig zu einer Entlastung des öffentlichen Haushalts beitragen.

8.4.2 Forcierung einer nachhaltigen Raumentwicklung unter verstärkter Einbeziehung der Gefahrenzonenplanung und Risikodarstellung

Ziel

Freihaltung bzw. risikoorientierte Nutzungssteuerung von Flächen, die durch Naturgefahren bzw. Klimarisiken gefährdet sind.

Bedeutung

Die Analyse vergangener Hochwasser-, Lawinen- und Wildbachereignisse in Österreich hat gezeigt, dass sich die zunehmende Konzentration von Gebäuden und Infrastrukturanlagen in exponierten und zum Teil auch als gefährlich ausgewiesenen Gebieten nachweislich sowohl auf Schadens- als auch auf Folgekosten ausgewirkt hat – und dies trotz umfangreicher Schutzmaßnahmen durch die öffentliche Hand. Ähnliche Situationen ergeben sich auch für von (gravitativen) Massenbewegungen gefährdete Bereiche im österreichischen Alpenraum. Im Allgemeinen sichern Schutzmaßnahmen bis zur Grenze des Bemessungsereignisses (in den meisten Fällen nach wie vor ein Ereignis mit einer wahrscheinlichen Wiederkehrdauer von 100 Jahren) den bestehenden Siedlungs- und Wirtschaftsraum vor Naturgefahren.

Zu beachten ist, dass der Wirkungsgrad v. a. von technischen Schutzmaßnahmen, neben den Einwirkungen von (Schad-)Ereignissen, auch von der Produktlebensdauer abhängt und daher einer zeitlichen Abnahme unterliegt. Die Zunahme an Gebäudewerten, wie auch die Zunahme der Zahl an gefährdeten Personen in gefährdeten Bereichen, relativieren und minimieren den Grad an Sicherheit nach getätigten Schutzmaßnahmen. Das alleinige Vorhandensein von Schutzmaßnahmen ist daher kein Garant für die nachhaltige Sicherung eines bestimmten Standortes oder einer bestimmten Fläche.

Angesichts dessen, ist die Möglichkeit einer direkten Gefahrenprävention durch gezielte Steuerung des Flächenangebots für Siedlungs-, Gewerbe- und Infrastrukturzwecke eine der effektivsten und effizientesten Lösungen im Umgang mit Naturgefahren und Klimarisiken. Dazu zählen die Begrenzung der Flächenversiegelung und die Schaffung naturnaher Freiräume. Der überörtlichen und noch vielmehr der örtlichen Raumplanung unter Einbeziehung der Gefahrenzonenplanung (Wasserbau und Wildbach- und Lawinenverbauung) kommt bei der Wahrung öffentlicher und privater Interessen ein besonderer Status zu. Die stärkere Einbeziehung der Ergebnisse der Gefahrenzonenplanung in die überörtliche und örtliche Raumplanung kann dazu beitragen, Möglichkeiten der Flächenvorsorge optimal auszuschöpfen und weitere, zum Teil sehr kostenintensive Vorsorge- und Schutzmaßnahmen zu minimieren. Die rechtsverbindliche Verankerung der Gefahrenzonenplanung sowie allfälliger daraus resultierender Vorbehalts- und Freihalteflächen im Raumordnungsrecht und den Baugesetzen der Länder soll in allen Bundesländern forciert werden. Einheitliche Lösungen und striktere Vorgaben sind anzustreben.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassung zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität und Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung einer risikoorientierten Raumplanung, um mögliche Schäden durch Naturgefahren oder Klimarisiken zu reduzieren bzw. das Schadenspotenzial nicht weiter zu erhöhen. Dies erfordert eine frühzeitige Berücksichtigung von Naturgefahren und Klimarisiken im Planungsprozess;
- Anpassung der Raumplanung an die veränderten Frequenzen und Magnituden von Naturgefahrenprozessen, die durch den kontinuierlichen Wandel in unserer Umwelt und Gesellschaft verursacht sind (Glade et al. 2020);
- Orientierung zukünftiger Siedlungsentwicklungen an vorhandene, gut erschlossene, wenig gefährdete Standorte, um eine weitere Zersiedelung des Lebensraums zu vermeiden;
- Diskussion eines geordneten Rückzugs sowie Unterstützung der Absiedlung und Nutzungsänderung besonders gefährdeter Gebiete;
- Rechtsverbindliche Verankerung von ausgewiesenen Überflutungsflächen, Gefahrenzonen und Funktionsbereichen im Raumordnungsrecht;
- Durchsetzung des Kumulationsprinzips (Summationswirkung) bei allen Baubewilligungsverfahren, die in Gefahrenzonen des Wasserbaus bzw. des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung liegen;

- Flächendeckende Bereitstellung bzw. Aktualisierung von Gefahrenzonenplänen des Wasserbaus bzw. des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung;
- Ausweisung und Darstellung von Restrisikoflächen;
- Weiterer Ausbau und Bereitstellung von Gefahrenhinweiskarten;
- Ermittlung des Überarbeitungsbedarfs bestehender Pläne und Strategien im Hinblick auf veränderte Naturgefahrensituation unter Berücksichtigung unterschiedlicher Klimaszenarien (z. B. zunehmende Relevanz von Starkregen/ Oberflächenabfluss, Hitze, Trockenheit, Waldbränden);
- Verstärkter Dialog mit Raumplaner:innen zu Klimarisiken auf Gemeindeebene, unter Einbeziehung relevanter Richtlinien und übergeordneter Strategien aus anderen Bereichen wie z. B. der Forst- oder der Wasserwirtschaft.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein Konfliktpotenzial ist eventuell dadurch gegeben, da eine Rechtsverbindlichkeit der Gefahrenzonenpläne mit einer Abstimmung zwischen Bund und Bundesländern einhergehen muss. Bei angestrebten Nutzungsänderungen in gefährdeten Gebieten kann es zu Konflikten durch allenfalls erforderliche Eingriffe in bestehende Rechtsansprüche bzw. Wertminderung von Grundstücken kommen. Der Wert von Grundstücken, die nicht in Gefahrenzonen liegen, kann sich hingegen erhöhen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMI, BMBWF, Länder, Gemeinden, Raumplanungsbüros

Zeithorizont

Die Einarbeitung in bestehende Instrumente kann unmittelbar durchgeführt werden, an der flächendeckenden Bereitstellung bzw. Aktualisierung von Gefahrenzonenplänen wird gearbeitet. Eine flächendeckende Ausweitung der Gefahrenzonenpläne um weitere Naturgefahren und Klimarisiken (z. B. Steinschlag, Rutschungsprozesse, Hitzeinseln etc.) benötigt bis zu 20 Jahre.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf ist derzeit nicht quantifizierbar.

8.4.3 Forcierung des Wasserrückhalts in der Fläche sowie Reaktivierung natürlicher Überflutungsflächen

Ziel

Reduktion der Abflussspitzen durch Sicherung bzw. Erweiterung des Wasserrückhalts.

Bedeutung

Im Durchschnitt der Jahre 2018 bis 2020 wurden pro Tag 11,3 ha an Flächen neu in Anspruch genommen. Der 3-Jahresmittelwert der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in Österreich lag im Jahr 2021 bei 42 km^2, das entspricht der Größe von Eisenstadt. Der versiegelte Anteil lag dabei bei rund 41 bis 58 % der jährlichen Flächeninanspruchnahme. Das entspricht rund 15 bis 21 km^2 pro Jahr (Umweltbundesamt GmbH 2023).

In Bezug auf den Wasserhaushalt führt eine zunehmende Versiegelung zu abnehmender Speicherkapazität der Böden und damit erhöhten Abflussgeschwindigkeiten und großen Abflussspitzen. Sowohl in der überörtlichen als auch in der örtlichen Raumplanung (z. B. Örtliches Entwicklungskonzept, Flächenwidmungsplan oder Bebauungsplan) sind entsprechende Maßnahmen zur Sicherung des Wasserrückhalts in der Fläche zu verankern. Eine intensive Sensibilisierung hinsichtlich der Notwendigkeit des Freihaltens von Hochwasserabflussräumen vor konkurrierenden Nutzungen ist besonders wichtig, da hier Synergien zwischen Hochwasserschutzmaßnahmen und ökologischen Verbesserungsmaßnahmen („integrative Maßnahmen“) erzielt werden.

Eine weitere Möglichkeit, Wasser in der Landschaft zu halten, ist der Um- bzw. Rückbau von Drainagen. Drainagen beeinflussen nicht nur den Landschaftswasserhaushalt, sondern auch das Erosionsrisiko, die Nährstoffkreisläufe, Pflanzenschutzmittel(PSM)-Transporte und Treibhausgasemissionen (Gramlich et al. 2018). U. a. können diese aufgrund verstärkter Trockenheit in ihrer Wirkung kontraproduktiv sein. Möglich sind der kontrollierte Verzicht auf Instandhaltungsmaßnahmen oder das aktive Stilllegen und Entfernen von Drainagen. Drainagen können aber auch eingesetzt werden, um Wasser gezielt umzuleiten oder zurückzuhalten (Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. 2021).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Raumordnung, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Wirtschaft, Landwirtschaft und Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich. Auch im Aktivitätsfeld Forstwirtschaft wird die hohe Bedeutung des Waldes als Wasserspeicher thematisiert.

Weitere Umsetzungsschritte

- Freihaltung, Sicherung und Schaffung von Überflutungsflächen, sowie Freihaltung für hochwertige Nutzungen. Mobilisierung von Baulandreserven (z. B. Ortskern) statt neuer Umwidmung landwirtschaftlicher Flächen;
- Aktive Flächenmobilisierung durch vorausschauendes Flächenmanagement;
- Einplanung und Berücksichtigung von Rückhalteflächen bei Baulanderschließungen;
- Rückgewinnung von Retentionsräumen, um wieder mehr Raum im Hochwasserfall, aber auch für die Entwicklung natürlicher Lebensräume und Rückgewinnung alter Nebengerinne zu geben;
- Forcierung der Renaturierung von Fließgewässern und Feuchtgebieten (z. B. Aktivierung und Anbindung von Altarmen, Erhaltung bestehender Auen und Moore);
- Prüfung und ggf. Umbau bzw. Deaktivierung von Drainagen bzw. aktive angepasste Drainagesteuerung vorhandener Entwässerungsanlagen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konfliktpotenzial besteht hier insbesondere mit dem Aktivitätsfeld Landwirtschaft, da die meisten der für die erfolgreiche Implementierung notwendigen Flächen und Grundstücke landwirtschaftlichen Charakters sind, und entsprechende Ausgleichsmechanismen erfordern. Bezüglich Ober-Unterlieger-Problematik ergibt sich ein komplexer Regelungsbedarf hinsichtlich Einwirkungen bzw. unterlassene Einwirkungen des einen Gewässeranliegers und vor- bzw. nachteilige Auswirkungen auf andere Gewässeranlieger:innen. Aufgrund von ökonomischen Grundstückswerten ist die Sicherung von Retentionsflächen einfacher umsetzbar als eine Flächenrückgewinnung.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, Länder, Gemeinden, Infrastrukturbetreibende, Grundeigentümer:innen, Wasserverbände, ÖROK, KLAR! Regionen

Zeithorizont

Die Einarbeitung in bestehende Instrumente kann unmittelbar durchgeführt werden, ein eventueller Ankauf oder Abtausch von in Frage kommenden Grundstücken kann sich jedoch über einen längeren Zeitraum erstrecken.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf ist derzeit nicht quantifizierbar.

8.4.4 Forcierung von Mess-, Prognose- und (Früh)Warnsystemen

Ziel

Erweiterung des Daten- und Informationsumfangs über Naturgefahren und Klimarisiken und der daraus resultierenden Möglichkeit von Prognose und (Früh-)Warnung.

Bedeutung

Ein wirkungsvolles Management von Naturgefahren und Klimarisiken erfordert eine breite Palette an Methoden, Daten, Technologien und Maßnahmenbündeln. Jeder dieser Teilaspekte und dessen Ergebnisse sind mit einer mehr oder weniger hohen Unsicherheit verbunden, die in jeder Entscheidung über die Angemessenheit einer gewählten Maßnahme zum Schutz vor Naturgefahren mitberücksichtigt werden muss.

Messsysteme zur Dauerbeobachtung (Monitoring) von Naturphänomenen helfen entscheidend mit, die Gefahrenprozesse zu analysieren und auszuwerten und darauf aufbauend angepasste Strategien im Umgang mit Naturgefahren ableiten zu können. Prognosen und (Früh-)warnsysteme tragen dazu bei, potenzielle Schäden zu verhindern bzw. zu minimieren und haben sich besonders in mittleren und großen Flusseinzugsgebieten bewährt. Dort ist aufgrund der längeren Ablaufzeiten von Prozessen (z. B. Hochwasser) eine effektive Warnung und Vorab-Information der betroffenen Bevölkerung möglich. In Wildbach- und Lawineneinzugsgebieten sowie kleinen Einzugsgebieten gibt es noch einen hohen Aufholbedarf, der sich vor allem aus den meist schnellen Prozessabläufen und damit verbunden meist sehr kurzen Vorwarnzeiten ergibt. Hier besteht der dringende Bedarf der Weiterentwicklung der technologischen Voraussetzungen, um die Vorwarnzeiten entsprechend erweitern und Fehlalarme reduzieren zu können.

Wetterwarnungen für Vorkehrungen u. a. gegen Hitze, Kälte, Wind, Regen, Gewitter, Schnee und Glatteis sind in Österreich bereits etabliert (GeoSphere Austria 2023d). Für Hochwasserwarnungen sind in Österreich die einzelnen Bundesländer und Gemeinden zuständig. Die hydrografischen Landesdienste führen die Messungen durch und sind mit den Landeswarnzentralen verbunden. Im Falle eines drohenden Hochwassers werden die Landeswarnzentralen informiert. Diese leiten erforderliche Einsatzmaßnahmen ein und können die Warnung der Bevölkerung veranlassen (BMI 2023).

Mit der Umsetzung der EU-Richtlinie EECC-RL (EK 2018) wird in den nächsten Jahren ein öffentliches Warnsystem auf Basis eines Cell-Broadcast-Systems in Österreich etabliert. Über dieses kann im Ernstfall eine Nachricht automatisch auf alle Handys einer Mobilfunkzelle gesendet werden, um betroffene Personen zu informieren und Handlungsanweisungen weiterzugeben. Der Vorteil ist, dass diese Nachrichten von allen Handys empfangen werden, die gerade mit der Funkzelle verbunden sind. Das bedeutet, nicht nur Kund:innen eines speziellen Mobilfunkanbieters werden informiert, sondern auch Nicht-Kund:innen oder beispielsweise Tourist:innen erhalten die Benachrichtigung. Über Inhalt, Verbreitungsgebiet und Gültigkeitsdauer der Warnungen entscheiden die Behörden. Die rechtliche Verordnung für dieses digitale Handywarnsystem wurde im

März 2023 veröffentlicht. Behörden und Mobilfunkbetreibende arbeiten aktuell an der Implementierung des Warnsystems.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Krisen- und Katastrophenmanagement, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität und Gesundheit erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Qualitativer und quantitativer Ausbau von Messsystemen und Weiterentwicklung der technologischen Voraussetzungen zur Früherkennung von Gefahren (vor allem im Hochgebirge und bei kleinen Einzugsgebieten);
- Weiterentwicklung von Prognosemodellen auch beispielsweise zum Thema Dürre;
- Entwicklung von nutzer:innenfreundlichen, barrierefreien und grafisch ansprechenden (Früh-)Warn- und Monitoringsystemen im Sinne eines „Klimarisikoservices", inkl. Darstellung der Auswirkungen sowie von Handlungsmöglichkeiten beispielweise bei Starkregenereignissen oder Hitzewellen. Warnungen können auch über die mittlerweile weit etablierten Gemeinde Apps an die Nutzer:innen versendet werden;
- Ausarbeitung von Notfallkonzepten und Einsatzplänen sowie Schulung der Hilfs- und Einsatzkräfte, um ein entsprechendes Verhalten aller Beteiligten im Ereignisfall sicherzustellen und zum Schutz von Menschen mit Behinderung;
- Weitere Forcierung einer einheitlichen, bundesweiten Ereignis- und Schadensdokumentation sowie Zugänglichmachung ausgewählter Daten (siehe auch CESARE[24]);
- Flächendeckende Ausrollung des Cell-Broadcast-Systems für automatische, App-unabhängige Warnungen bei unterschiedlichen Ereignissen;
- Umfassende barrierefreie Information der Bevölkerung zum Cell-Broadcast-Systems.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

---

24 Im KIRAS-Projekt CESARE wurde eine konsistente nationale ereignisbasierte Schadensdatenbank entwickelt, eine Ereignisidentifikation, ein Schadenmonitoring sowie eine Schadenbilanzierung nach internationalen Standards ermöglicht. CESARE basiert auf bereits vorhandenen Daten der Verwaltungen und Bundesbehörden und kombiniert diese soweit möglich. Dadurch werden die Primärdaten als auch die Erhebungsverfahren nicht beeinträchtigt und ein nachhaltiger Datenaustausch ermöglicht. Zusätzlich wurde untersucht, wie Erdbeobachtungs- und Wetterdaten dazu beitragen können, robustere Informationen über Katastrophenereignisse abzuleiten. Derzeit (Juni 2023) sind Daten aus Niederösterreich und der Steiermark in die Datenbank integriert.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMBWF, BMK; Länder, Gemeinden, Interessengemeinschaften, Forschungsreinrichtungen, Infrastrukturbetreibende, GeoSphere Austria, Hilfs- und Einsatzorganisationen

Zeithorizont

Forschungsarbeiten mit relevanten Fragestellungen können kurzfristig beauftragt werden, wobei aufgrund der Komplexität von Mess- und Warnsystemen darauf zu achten ist, ein möglichst breites Spektrum an Fachdisziplinen in einer entsprechenden Forschungsinitiative zu vereinen. Die Ergebnisse von Messungen können mittel- bis langfristig in Gefahrenzonenpläne und in entsprechende Frühwarnsysteme, Katastrophen-Einsatzpläne etc. einfließen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für den Ausbau und die kontinuierliche Betreuung von Mess- und (Früh-)warnsystemen sowie die Weiterentwicklung von Prognosemodellen sind finanzielle Ressourcen erforderlich.

8.4.5 Forcierung von F&E in Bezug auf Auswirkungen des Klimawandels auf die Ereigniswahrscheinlichkeiten und Umgang mit Unsicherheiten

Ziel

Laufende Weiterentwicklung des Verständnisses von Naturprozessen und deren gesellschaftlichen Komponenten (Glade et al. 2020). Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen für Planungen im Naturgefahren- und Klimarisikomanagement, basierend auf dem Stand der Technik und des Wissens.

Bedeutung

Intensive Forschung und Weiterentwicklung in den Bereichen Klimamodellierung, Hydrologie, Meteorologie, Geomorphologie und Interaktion mit dem Naturraum sind, trotz deutlicher Fortschritte in den letzten Jahren, weiterhin notwendig, um die für die Planung im Naturgefahrenmanagement notwendigen Informationen und Rahmenbedingungen (wie Klimaszenarien, Bemessungsereignisse, Dimensionierungen etc.) in raumzeitlich hoch aufgelöster Skala zur Verfügung stellen zu können. Fragen zu klimawandelbedingten Umweltveränderungen, gesellschaftlichen Auswirkungen, nachhaltigen Managementmaßnahmen oder zur Vermeidung von Risiken stehen dabei im Fokus. Prozesse und Wechselwirkungen in der Natur müssen dazu erfasst, beschrieben und erklärt werden.

Das aktuelle Wissen über die Entwicklungen und weitere Tendenzen von Extremereignissen (beispielsweise von Temperaturextremen, Starkniederschlag, Hagel, Sturm, Waldbrand, Niederwasser, Hochwasser, Bodenerosion, Felssturz/Steinschlag, Muren, Lawinen) wurde im Rahmen des Projektes „ExtremA 2018“ zusammengeführt

(Glade et al. 2020). Ursachen, auslösende Prozesse und Folgen dieser meteorologischen, hydrologischen und gravitativen Extremereignisse in Österreich sowie deren gesellschaftsrelevante Aspekte (Management, Verwundbarkeit, ökonomische Dimension) wurden dabei berücksichtigt. Der Einfluss von Extremereignissen auf Veränderungen im Naturraum und die damit einhergehenden möglichen Veränderung anthropogener Nutzungsweisen sind weiterhin von hohem Interesse, um eine bestmögliche Anpassung an den Umgang mit zukünftigen, durch den Klimawandel verstärkten Extremereignissen zu erreichen (Glade et al. 2020).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Forschungsaktivitäten sind im Sinne einer interdisziplinären Herangehensweise insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Raumordnung, Bauen und Wohnen sowie Gesundheit abzustimmen.

Weitere Umsetzungsschritte

- Ausbau der Forschung hinsichtlich Klimaänderungen und Veränderungen im Naturraum zur Verbesserung des Naturgefahrenmanagements;
- Umfassende Verfügbarkeit relevanter naturräumlicher und gesellschaftlicher Daten in Form von langen und hochwertigen Messreihen und einer sorgfältigen Dokumentation und Inventarisierung von (Extrem-)Ereignissen (Glade et al. 2020);
- Analysen von Gefahrenbereichen und Exposition gefährdeter Bereiche sowie Darstellung potenzieller Konsequenzen im Sinne eines Risikoansatzes (Glade et al. 2020);
- Überprüfung existierender Ansätze und Konzepte von Modellierungen hinsichtlich Anwendbarkeit auf Extremereignisse sowie verbesserte Anwendung von Modellrechnungen in der Praxis (Glade et al. 2020);
- Weitere Erforschung zum Umgang mit Unsicherheiten in der Entscheidungsfindung. Dokumentation und Kommunikation von Unsicherheiten und Schwankungsbreiten des vorhandenen Wissens (Glade et al. 2020);
- Weitere Erforschung der Interaktionen zwischen Menschen und Umwelt als Beitrag zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen und Gefahren;
- Weiterführung der Forschung zur Risikokommunikation, um Zusammenhänge zwischen Information, Verständlichkeit und Akzeptanz der Information, Risikobewusstsein sowie Verhaltensänderung besser zu verstehen und zu berücksichtigen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMBWF, BMI, Länder, Forschungseinrichtungen, nationale Forschungsprogramme, GeoSphere Austria

Zeithorizont

Eine Berücksichtigung in laufenden/zukünftigen Forschungsinitiativen kann rasch gesetzt bzw. ausgeweitet werden. Für die Validierung und Implementierung der Forschungsergebnisse ist ein längerer Zeitraum einzuplanen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Forschung, insbesondere die Aufbereitung aktueller Forschungserkenntnisse für Politik und Verwaltung sowie die Überleitung der Ergebnisse in die Praxis sind ausreichend Mittel einzuplanen.

8.4.6 Optimierung von Risikotransfermechanismen

Ziel

Stärkung des Bewusstseins über die Notwendigkeit ergänzender, gesamtheitlicher versicherungsgestützter Eigenvorsorge.

Bedeutung

Risiken können nicht vollständig vermieden werden, sodass ein Restrisiko verbleibt. Daher kommt – v. a. in Anbetracht des Klimawandels, neben technischen, raumplanerischen, bewusstseinsbildenden und organisatorischen Möglichkeiten im Umgang mit Naturgefahren, auch der privaten Risikovorsorge eine enorme Bedeutung zu, die derzeit aber nur in geringem Maße genutzt wird.

Eine wichtige Sensibilisierungsmaßnahme auf Gemeindeebene (und in Folge auch im privaten Bereich) ist der Vorsorgecheck Naturgefahren im Klimawandel. Er unterstützt die Selbsteinschätzung hinsichtlich relevanter Naturgefahren und Klimarisiken. Die Ergebnisse des Checks machen das bestehende Gefahrenwissen sowie die Vorsorgekapazität der Gemeinde sichtbar und zeigen einen etwaigen Handlungsbedarf in einzelnen Vorsorgebereichen auf. Auch der Umgang mit Restrisiko ist Thema des Vorsorgechecks.

Private Risikovorsorge bedeutet, für den Fall eines Schadens aufgrund natürlicher Prozesse auf ausreichend (finanzielle) Rücklagen zurückgreifen zu können, um eine existenzbedrohliche Situation abwenden zu können. Durch geeignete Risikotransfermechanismen kann eine zusätzliche Absicherung der Existenzgrundlagen geschaffen werden. Diese könnte neben der staatlich organisierten Vorsorge und dem Potenzial der privaten Eigenvorsorge zusätzlich auf einer mit Unterstützung des Staates neu zu gestaltenden privaten Elementarschadensversicherung beruhen. Aus der Sicht der Versicherungswirtschaft müsste eine derartige Versicherung die gängigen Naturgefahren und Klimarisiken in Österreich abdecken, um einen Beitrag zur Entlastung des Katastrophenfonds leisten zu können und gleichzeitig eine einheit

liche Abwicklung der Schadensbewältigung in ganz Österreich zu unterstützen. Solche Versicherungssysteme gibt es bereits in anderen Ländern der EU. Um eine derartige Versicherung anbieten zu können, bedarf es einiger politischer Schritte. Es wäre auch denkbar, dass dieses System als Präventionsanreiz einen höheren Selbstbehalt in Zonen mit größerem Gefahrenpotenzial vorsieht.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Schnittstellen bestehen vor allem zu den Aktivitätsfeldern Wirtschaft (Versicherungswirtschaft), Landwirtschaft, Bauen und Wohnen sowie Krisen- und Katastrophenmanagement.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung der Umsetzung des Vorsorgechecks Naturgefahren im Klimawandel auf Gemeindeebene;
- Forcierung der Risikovorsorge durch technische, raumplanerische, bewusstseinsbildende und organisatorische Maßnahmen;
- Verstärkte Kooperation mit der Versicherungswirtschaft z. B. im Rahmen einer Plattform, um risikobewusstes Verhalten von Eigentümer:innen gefährdeter Objekte zu fördern (evtl. in Verbindung mit der Entwicklung von Zertifizierungsmodellen über den Schutzzustand von Gebäuden);
- Prüfung und bei Bedarf Anpassung des rechtlichen Rahmens (Versicherungsvertragsgesetz) zur Forcierung einer versicherungsgestützten Eigenvorsorge.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BMJ, BMK, BMF, BML, Länder, Versicherungswirtschaft, Gemeinden

Zeithorizont

Die Umsetzung des Vorsorgechecks Naturgefahren im Klimawandel läuft bereits und soll weiter ausgebaut werden. Das Setzen weiterer notwendiger politischer Akzente ist jederzeit möglich.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf ist derzeit nicht quantifizierbar.

8.4.7 Forcierung von Schutzmaßnahmen bei Objekten und kritischen Infrastrukturen als Beitrag zur Eigenvorsorge

Ziel

Minderung von Gebäude- und Infrastrukturschäden sowie Minimierung des Risikos potentiell betroffener Personen in Bezug auf die Auswirkungen von Naturgefahren und Klimarisiken.

Bedeutung

Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit entsprechender Flächen erfolgt häufig eine Ausdehnung von Siedlungs- und Gewerbegebieten in Regionen, die aufgrund der potenziellen Gefährdung durch Naturereignisse nur bedingt oder gar nicht für diese Zwecke geeignet sind. Dies führt zu einer Akkumulation von Werten, die im Falle eines Ereignisses besonders schadensexponiert sind. Trotz der enormen Anstrengungen der öffentlichen Hand zum Schutz vor Naturgefahren ist es unmöglich, alle etwaigen Risiken im Kontext mit Naturgefahren allein durch staatliche Maßnahmen abzudecken. Daher ist es zielführend, im Rahmen des integralen Risikomanagements spezielle Konzepte zum Schutz einzelner Objekte durch konstruktive Maßnahmen (technischer Objektschutz) bzw. die angepasste Nutzung dieser Objekte zu forcieren.

Folgende Grundprinzipien für die Durchführung von Objektschutzmaßnahmen sollten zwingend berücksichtigt werden (Holub 2008):

- Kenntnis der Interaktionen aller potenziellen Gefahrenprozesse innerhalb des betroffenen Bereichs (Multigefahr- und Multirisikoansatz).
- Permanente (fix installierte) Maßnahmen sind temporären (mobilen) Lösungen, aufgrund der meist hohen Prozessgeschwindigkeiten speziell alpiner Naturgefahren und den damit verbundenen äußerst kurzen Vorwarnzeiten, vorzuziehen.

Schäden an Dritten sind zu vermeiden, daher darf technischer Objektschutz keine negativen Auswirkungen für angrenzende Grundstücke oder Unterlieger verursachen. Der Vorsorgecheck Naturgefahren im Klimawandel unterstützt auch im Bereich der Bauvorsorge durch Hinweis auf Beratungstätigkeiten und Publikmachung von Vorzeigeprojekten. Als Anreizsystem wäre eine Berücksichtigung von technischen Objektschutzmaßnahmen als Auflage bzw. Voraussetzung bzw. Bonus für die Inanspruchnahme öffentlicher Fördermittel (z. B. der Wohnbauförderung) oder als verpflichtende Adaptierungsmaßnahme bei Umbauanträgen von derzeit in roten Gefahrenzonen liegenden Objekten denkbar.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Die Handlungsempfehlung hat eine direkte Relevanz für das Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen. Eine Berücksichtigung entsprechender Ansätze zur Normierung von technischen Objektschutzmaßnahmen im Baurecht und in den diversen Bauordnungen ist zu empfehlen.

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist weiters eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wirtschaft (Versicherungslösungen), Wasserwirtschaft, Raumordnung, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität sowie Tourismus erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Verstärkte Information und Bewusstseinsbildung, um die Eigenvorsorge betroffener Liegenschaftseigentümer:innen nachdrücklich zu erhöhen;
- Weitere Forcierung des „Vorsorgechecks Naturgefahren im Klimawandel" in Gemeinden als Beitrag zur Forcierung der Eigenvorsorge;
- Regelmäßige Aktualisierung baulicher/technischer Maßnahmen und entsprechender Normen und Schwellenwerte, entsprechend dem technischen Fortschritt und der Herausforderungen durch den Klimawandel (Glade et al. 2020);
- Anpassung der gesetzlichen Grundlagen in Bezug auf die Berücksichtigung und Normierung technischer Objektschutzmaßnahmen in der Abwicklung von Bauverfahren von Neu- und Umbauten. Entsprechende Normierungen könnten in den OIB-Richtlinien Eingang finden;
- Heranziehen von Prozessintensitätsbandbreiten[25] für die Planung von Objektschutzmaßnahmen aus den Gefahrenzonenplänen des Wasserbaus bzw. des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung;
- Verpflichtende Berücksichtigung von Objektschutzmaßnahmen bei der Inanspruchnahme von öffentlichen Fördermitteln in gefährdeten Gebieten;
- Schaffung von Anreizen für Objektschutzmaßnahmen (z. B. Auszeichnungen, Prämien, Förderungen) zur Stärkung des Risikobewusstseins und der Eigenvorsorge;
- Darüber hinaus könnte die Einführung eines rechtlich verpflichtenden Zertifikats über den Grad des Schutzzustandes eines Objektes gegenüber Naturgefahren (analog zu Energieausweisen) bei Verkauf/Neuerwerb eines Objektes forciert werden.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, Länder, Gemeinden, Versicherungsverband, Forschungseinrichtungen, Bauträger:innen, OIB, Elementarschaden Präventionszentrum (EPZ)

25 Prozessintensitätsbandbreiten: Bandbreiten, in denen sich ein gewisser Prozess bei einer gewählten Jährlichkeit realistischerweise manifestieren kann.

Zeithorizont

Die Planung und Umsetzung technischer Objektschutzmaßnahmen ist jederzeit durchführbar. Die Einarbeitung in bestehende Instrumente des Baurechts und der Bauordnungen sowie des öffentlichen Förderwesens kann unmittelbar durchgeführt werden. Bei Umsetzung in einem Gesetz ist mit einem Zeithorizont von fünf Jahren zu rechnen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der notwendige Ressourcenbedarf hängt von der umzusetzenden Objektschutzmaßnahme ab.

9 Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement

9.1 Allgemeine Beschreibung

Krisen- und Katastrophenmanagement stehen in engem kausalem Zusammenhang mit dem Auftreten sowie dem Ausmaß von Naturgefahren. Die Auswirkungen des Klimawandels und eine mögliche Zunahme von Naturgefahren werden Änderungen für die Bewältigung von Krisen- und Katastrophenereignissen mit sich bringen. Der Klimawandel wird sich sowohl auf die Häufigkeit als auch auf die Intensität von Naturkatastrophen auswirken (IPCC 2022a), wobei jedoch regionale Aussagen noch mit Unsicherheiten behaftet sind. Bereits heute wird aber die Zunahme der Intensität von extremen Wetterereignissen beobachtet. Derzeit liegen in Österreich etwas über 527.000 Hauptwohnsitze in HQ100 Hochwassergefahrenzonen und fast 173.000 Liegenschaften in Gefahrenzonen Wildbach/Lawine (BMK 2021c). Es ist davon auszugehen, dass sich der künftige Siedlungsraum auch weiter in die Hochwassergefahrenzonen ausdehnen wird, sofern die Raumordnung nicht restriktiv gegensteuert (APCC 2014). Für Österreich sind Hochwasserereignisse, Unwetter u.a. mit Hagel, Stürme etc. relevant – diese verursachen bereits jetzt beträchtliche wirtschaftliche Schäden. Allein im Jahr 2022 verursachten Dürre, Hagel, Sturm und Überschwemmungen einen Gesamtschaden von 170 Millionen Euro in der österreichischen Landwirtschaft (Österreichische Hagelversicherung 2022). Zur Sicherung der langfristigen Trinkwasserversorgung in Österreich wurde im Juli 2023 der Trinkwassersicherungsplan (BML 2023h) vorgestellt. Im Vordergrund steht dabei die langfristige Absicherung der Versorgung mit Trinkwasser in ausreichender Menge und guter Qualität mit entsprechenden Vorsorgemaßnahmen. Am deutlichsten zeigen sich Auswirkungen des Klimawandels anhand der Veränderungen von gravitativen Massenbewegungen (z. B. Muren, Rutschungen, Felsstürze), Schneelawinen in tieferen Lagen, Waldbränden und Sedimenttransport sowie im glazialen und periglazialen Reliefsystem (APCC 2014). Vergangene, besonders trockene Sommer wie in den Jahren 2007, 2012 und 2015 zeigten, wie Waldbrände zu einem wichtigen Thema in bislang nicht feuergefährdeten Ökosystemen werden können. Bergwälder in alpinen Lagen haben in Österreich eine besondere Bedeutung, da sie als grüne Schutz-Infrastruktur gegen gravitative Naturgefahren wie Lawinen oder Steinschlag eine wichtige Aufgabe in der Sicherung des Lebensraumes übernehmen. Außerdem dient der Schutzwald als Wasserspeicher, indem er Niederschlag aufnehmen kann und nur langsam abgibt. Er wirkt somit auch günstig gegen Hochwasser und Muren. Eine klimawandelbedingte Zunahme von Waldbränden kann daher die Schutzfunktionalität von Wäldern stark beeinträchtigen, die Anfälligkeit für Naturgefahren wie Lawinen und Muren erhöhen und

dadurch hohe Kosten für technische Maßnahmen verursachen. Die Mehrheit, also um die 85 % aller Brände in Österreich, werden jedoch direkt oder indirekt durch Menschen ausgelöst, weswegen Bewusstseinsbildung eine essenzielle Rolle bei der Waldbrand-Prävention spielt (BML 2022b).

Grundsätzlich wird unter „Katastrophe" ein Ereignis verstanden, „*bei dem Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen, die Umwelt oder bedeutende Sachwerte in außergewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder geschädigt werden und die Abwehr oder Bekämpfung der Gefahr oder des Schadens einen durch eine Behörde koordinierten Einsatz der dafür notwendigen Kräfte und Mittel erfordert*" (ÖNORM S 2304). Gefahren bestehen auch für die (kritische) Infrastruktur, die die Versorgung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen sicherstellt.

Naturkatastrophen und generell die Folgen des Klimawandels stellen zusätzliche beeinträchtigende Bedingungen für Menschen mit Behinderungen dar. Um ihren Schutz und die Sicherheit zu gewährleisten, sind sie in die Erstellung von Krisen- und Notfallplänen einzubinden und in akuten Krisen auf umfassende barrierefreie Informationen angewiesen. Gemäß Artikel 11 UN-BRK haben die Vertragsstaaten alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um den Schutz und die Sicherheit von Menschen mit Behinderungen in Gefahrensituationen und humanitären Notlagen zu gewährleisten. Der nationale Aktionsplan Behinderung (BMSGPK 2022) führt aus, wie dies in Österreich umgesetzt werden kann.

Österreich verfügt über ein gut funktionierendes und flächendeckendes System des Katastrophenschutzes und der Katastrophenhilfe. Ein wesentliches Prinzip des Krisen- und Katastrophenmanagements in Österreich ist das der Subsidiarität, das die Bewältigung von Schadensereignissen auf der niedrigsten kompetenten Ebene vorsieht. Im Gegensatz zu vielen anderen europäischen Ländern beruht die Schlagkraft der Hilfs- und Einsatzorganisationen in den Bereichen des Feuerwehr- und Rettungswesens vor allem auf Freiwilligen-Organisationen.

Die ständige Präsenz des Risikos von Krisen und Katastrophen weist dem Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements eine erhebliche Bedeutung zu. Seine Aufgaben umfassen Aktivitäten in den Phasen „Krisen- und Katastrophenvermeidung, Krisen- und Katastrophenvorsorge, Krisen- und Katastrophenbewältigung sowie Wiederherstellung nach Krisen und Katastrophen, einschließlich der laufenden Evaluierung der in diesen Bereichen getroffenen Maßnahmen" (ÖNORM S 2304). Die Unwetterereignisse der vergangenen Jahre haben eindrucksvoll bewiesen, wie wichtig ein funktionierendes Krisen- und Katastrophenmanagement ist, um die großen Herausforderungen der Gesellschaft durch Naturereignisse zu bewältigen. Gerade in diesem Bereich spielen freiwillige Helfer:innen eine erhebliche Rolle und sind aus dem System nicht wegzudenken. Gemäß dem 3. Freiwilligenbericht engagieren sich 2016 rund 500.000 Freiwillige im Bereich der Katastrophenhilfe- und Rettungsdienste, davon 82 % Männer und 18 % Frauen (BMSGPK 2019). Die Aufrechterhaltung dieses ehrenamtlichen Engagements ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erhalt der Säule „Hilfs- und Einsatzorganisationen" des bestehenden Krisen- und Katastrophenmanagement-Systems in Österreich.

Das österreichische Krisen- und Katastrophenmanagement bindet eine Vielzahl von Akteur:innen. Das staatliche Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (SKKM), das 2004 reorganisiert wurde, fasst Handlungstragende der Bundes- und Landesebene, der Hilfs- und Einsatzorganisationen und der Medien zusammen. Für ein effektives und erfolgreiches Krisenmanagement ist die Koordination zwischen den betroffenen Akteur:innen von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der Tatsache, dass eine weitgehende Verrechtlichung bisher nicht erfolgt ist, basieren die derzeitigen Koordinationstätigkeiten im Bereich des staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagements grundsätzlich auf Grundlage eines Ministerratsbeschlusses aus dem Jahr 2004. Die Bundesregierung hat sich daher in ihrem Regierungsprogramm für die Jahre 2020 bis 2024 (Republik Österreich 2020) insbesondere auf die Entwicklung rechtlicher Rahmenbedingungen für das staatliche Krisen- und Katastrophenschutzmanagement unter Beachtung der Bundes- und Landeskompetenzen verständigt. Vorgesehen sind im Kapitel „Krisen- und Katastrophenschutz" etwa rechtliche Klarstellungen im Hinblick auf Zuständigkeiten, die Erhöhung der gesamtstaatlichen Resilienz sowie eine Effizienzsteigerung des Krisenmanagements, die Verbesserung der Möglichkeiten des Bundesheeres auch bei nichtmilitärischen Krisen Assistenz zu leisten sowie das Treffen frühzeitiger Vorsorgemaßnahmen.

Im Ministerratsvortrag vom 26. Oktober 2021 wird u. a. auf Grund der Sars-Cov-2 Pandemie die Entwicklung eines Bundes-Krisensicherheitsgesetzes (B-KSG) angekündigt, um die Zusammenarbeit und Abläufe im bundesweiten Krisenfall zu verbessern (BKA, BMI, BMLV 2023). Ziel des B-KSG ist unter anderem auch die Festlegung einer gesetzlichen Definition eines Bundes-Krisenfalles sowie Schaffung eines Verfahrens zur Feststellung und Beendigung einer Krise. Nach dem im Juli 2023 beschlossenen Gesetzestext (BGBl. I Nr. 89/2023) lautet die Definition „Droht unmittelbar oder entsteht durch ein Ereignis, eine Entwicklung oder sonstige Umstände in Bereichen, in denen dem Bund die Gesetzgebung und Vollziehung zukommt, eine Gefahr außergewöhnlichen Ausmaßes für das Leben und die Gesundheit der Allgemeinheit, für die öffentliche Ordnung und Sicherheit im Inneren, für die nationale Sicherheit, für die Umwelt oder für das wirtschaftliche Wohl, deren Abwehr oder Bewältigung die unverzügliche Anordnung, Durchführung und Koordination von Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich des Bundes dringend erforderlich macht, liegt eine Krise vor" (BMI 2022).

Als weiterer Schritt wurde die Weiterentwicklung der Österreichischen Sicherheitsstrategie (Republik Österreich 2013) beschlossen, um auf Veränderungen der globalen Sicherheitsordnung durch den russischen Angriffskrieg und weiteren neuen Herausforderungen wie z. B. auf hybride Bedrohungen, den Konsequenzen des Klimawandels oder Anforderungen im Bereich der irregulären Migration zu reagieren (BKA, BMEIA, BMI, BMLV 2023).

Es ist auch wesentlich den Klimawandel als Multiplikator sicherheitspolitischer Bedrohungen und deren Wirkungszusammenhänge zu erkennen, sich an geänderte Umweltbedingungen anzupassen und ein verändertes Missions- und Einsatzprofil zu entwickeln. Ziel ist es die Handlungsfähigkeit des Österreichischen Bundesheeres unter

Berücksichtigung der sicherheitspolitischen Herausforderungen des Klimawandels aufrechtzuerhalten, Durchhaltefähigkeit, Einsatzbereitschaft und Autarkie zu verbessern sowie Verwundbarkeiten und Abhängigkeiten zeitnah zu reduzieren. Die Rolle des Bundesheers wird zukünftig nicht nur bei Katastropheneinsätzen im In- und Ausland, sondern auch durch eine klimawandelbedingte Verschärfung internationaler Spannungen und Konflikte an Bedeutung gewinnen. Im Bericht „Sicher. Und morgen? – Risikolandschaft Österreich 2022" des BMLV wird der Klimawandel als eine der bedeutendsten sicherheitspolitischen Bedrohungen unserer Zeit bezeichnet – mit gravierenden Auswirkungen auf Menschen, Natur, Gesellschaft und Wirtschaft sowie insgesamt auf das tägliche Leben. Die Auswirkungen sind auch für den gesamten Verteidigungssektor enorm und verlangen einen gesamtheitlichen Zugang zum Thema Sicherheit (BMLV 2022). Die Folgen des Klimawandels könnten in den kommenden Jahrzehnten auch grundsätzlich die Stabilität von Staaten und Gesellschaften gefährden und somit eine Bedrohung für den internationalen Frieden und die Sicherheit darstellen. Dies könnte bestehende Risiken verschärfen und die Wahrscheinlichkeit für Instabilitäten und Konflikte erhöhen. Es ist davon auszugehen, dass das österreichische Bundesheer zukünftig vermehrt zur Bewältigung der Auswirkungen des Klimawandels im In- und Ausland herangezogen wird. Aufgabe der Streitkräfte wird es sein, sich auf diese neuen Herausforderungen frühest- und bestmöglich vorzubereiten. Die Sensibilisierung des eigenen Personals, Investitionen in die Strategische Vorausschau und Frühwarnung, die Entwicklung robuster und energieeffizienter Technologien sowie die Stärkung von Partnerschaften und die Unterstützung fragiler Staaten bei der Entwicklung von Klima-Resilienz sind dabei wichtige Bausteine (Frank 2021).

9.2 Übergeordnetes Ziel

Vorsorgeplanung sowie rasche und professionelle Bewältigung von Krisen und Katastrophenfällen unter besonderer Berücksichtigung der Herausforderungen durch die sich ändernden klimatischen Bedingungen.

9.3 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Für die Entwicklung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen ist eine integrative und stärker risikobasierte Betrachtung des Gesamtsystems Krisen- und Katastrophenmanagement in Österreich notwendig.
- Veränderungen der Häufigkeit und Intensität von extremen Wetterereignissen und Naturgefahren und damit verbundene sicherheitspolitische Folgen des Klimawandels verlangen Anpassungen der Krisen- und Katastrophenschutzsysteme.

- Um resiliente Systeme zu schaffen, ist ein gesamtheitliches Denken erforderlich und „multiple Gefährdungen“ sind zu berücksichtigen. Dies inkludiert auch den Blick über die nationalen Grenzen hinaus und auf die damit verbundenen Akteur:innen wie die internationale Katastrophenhilfe.
- Für die Umsetzung von ergänzenden Aktivitäten ist insbesondere eine umfassende und vorsorgeorientierte Vernetzung der im Krisen- und Katastrophenmanagement relevanten Akteur:innen auf Basis der bestehenden Instrumente essenziell.
- Eine vertiefte Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen, Behörden und Hilfs- und Einsatzorganisationen sowie die laufende Einbeziehung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis des Krisen- und Katastrophenmanagements sind wesentlich.
- Eine verstärkte Einbindung von Unternehmen sowie die Sensibilisierung und die Forcierung der Eigenverantwortung der Bevölkerung sind notwendig, um für außergewöhnliche Schadensereignisse adäquat gerüstet zu sein.

9.4 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement.

Tabelle 9 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
9.4.1	Inklusive Risiko- und Krisenkommunikation zur Verbesserung des Verhaltens im Ereignisfall	Erhöhung des Risikobewusstseins in der Bevölkerung, um ein adäquates Verhalten im Ereignisfall zu stärken.
9.4.2	Verstärkte Berücksichtigung der Risiken des Klimawandels in der nationalen Risikoanalyse	Weiterentwicklung der Methodik zur Beurteilung von Katastrophenrisiken als Grundlage für eine abgestimmte, integrierende, risikobasierte und kosten- und nutzenorientierte Maßnahmenplanung in Österreich unter ausreichender Berücksichtigung der Risiken des Klimawandels.
9.4.3	Weiterführung und Ausbau der ASDR Plattform	Umfassender Austausch und Vernetzung zwischen der ASRD Plattform und relevanten Institutionen, wie dem BMI, Verbesserung des Wissenstransfers aus der Forschung sowie Förderung eines breit angelegten Dialogs zur Stärkung der Community.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
9.4.4	Verstärkte Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels im staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagement	Vorbereitung und Steigerung der Resilienz des staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagements gegenüber zukünftig verstärkt auftretenden klimawandelbedingten Herausforderungen.
9.4.5	Erhalt und Verbesserung der Rahmenbedingungen für ehrenamtliches Engagement im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements	Stärkung des Freiwilligenengagements als eine der wesentlichen Säulen des Katastrophenschutzes in Österreich.
9.4.6	Forcierung partizipativer Ansätze im Risiko- und Krisenmanagement	Stärkung der Eigenvorsorge und Eigenverantwortung durch umfassende barrierefreie Information in einfacher Sprache sowie transparente Erstellung und Vorbereitung von Notfallplänen unter Einbeziehung der relevanten Akteur:innen und soweit umsetzbar der Zivilgesellschaft.
9.4.7	Flexibilisierung von Finanzierungs- und Förderinstrumenten im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements	Schaffung eines Finanzierungsmechanismus für kurz-, mittel- und langfristige Aktivitäten eines integrierten Krisen- und Katastrophenmanagements auf Basis definierter Kriterien und innerhalb der Obergrenzen des jeweils geltenden Bundesfinanzrahmengesetzes (BFRG).
9.4.8	Erweiterung des Aus-, Fort- und Weiterbildungsangebotes im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements	Erweiterung und Vertiefung der Kompetenzen der Akteur:innen des Krisen- und Katastrophenmanagements in den Bereichen Naturgefahren, Klimawandel und dessen sicherheitspolitische Auswirkungen.
9.4.9	Weiterführung und Vernetzung von Forschungsaktivitäten sowie Entwicklung von Innovationen mit Bezug zum Krisen- und Katastrophenmanagement	Forcierung von inter- und transdisziplinären Forschungsaktivitäten, Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen und Entwicklung von technischen Innovationen, deren Inhalte sich aus bzw. im Zuge der Umsetzung des SKKM und den Zielen des B-KSG ergeben.

9.4.1 Inklusive Risiko- und Krisenkommunikation zur Verbesserung des Verhaltens im Ereignisfall

Ziel

Erhöhung des Risikobewusstseins in der Bevölkerung, um ein adäquates Verhalten im Ereignisfall zu stärken.

Bedeutung

Das Risikobewusstsein von Personen wird wesentlich durch das Wissen, welche Gefahren und Risiken in ihrem Lebens- und Arbeitsraum zu erwarten sind, sowie durch ihre Erfahrungen mit Krisen und Katastrophenereignissen beeinflusst. Das Risikobewusstsein bildet die Grundlage für ein adäquates Verhalten der Bevölkerung, im Ereignisfall Warnungen und Anweisungen der Hilfs- und Einsatzorganisationen ernst zu nehmen und diese bei ihrer Arbeit nicht zu behindern.

Es gilt, optimale zielgruppengerechte Formen der Risikokommunikation zu definieren, um das Risikobewusstsein zu stärken. Risikokommunikation braucht klare Rahmenbedingungen, ist eine Aufgabe aller institutionellen Ebenen (Bund, Länder, Gemeinden) und sollte eine klare Botschaft an die Bevölkerung vermitteln. Aufbauend auf vorhandenen Informationen durch Broschüren, Infoblätter und Warnsysteme braucht es weitere Methoden und Fachwissen, um die Grenzen des Schutzes, das Restrisiko und die Verantwortung der Beteiligten und Betroffenen einfach verständlich aufzuzeigen (BMLFUW 2015c). Die Risikokommunikation soll in enger Abstimmung insbesondere mit den Erkenntnissen der nationalen Risikoanalyse für Österreich, den Hochwasserrisikomanagementplänen, Gefahrenzonenplänen und weiteren relevanten Instrumenten und Institutionen geplant und in zielgruppengerechter sowie barrierefreier Sprache erfolgen.

Eine effektive Krisenkommunikation im Ereignisfall ist für effizientes und schnelles Handeln unerlässlich. Wichtig ist hierbei, dass die Bevölkerung bereits vor einem Ereignisfall die Kommunikationskanäle kennt, über das mögliche Restrisiko informiert ist und sich Wissen über korrektes Verhalten im Krisenfall angeeignet hat.

Da in Zukunft infolge des Klimawandels mit intensiveren und häufigeren extremen Wetterereignissen zu rechnen ist, ist verstärkt auf eine entsprechende Risiko- und Krisenkommunikation zu achten. Aufgegriffen wird das beispielsweise im Aktionsprogramm Waldbrand, da längere Trockenperioden und Hitzewellen, die Waldbrandaktivität in Österreich zunehmend erhöhen. Das Aktionsprogramm beinhaltet neben Präventionsmaßnahmen auch Verhaltensregeln für die Bevölkerung (BML 2022b).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Grundsätzlich besteht ein Bezug zu allen anderen Aktivitätsfeldern. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Forstwirtschaft (HE zu Waldbrand), Gesundheit, Energie, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität

und zu den sozialen Aspekten des Klimawandels (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext) erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Verstärkte Zusammenarbeit und Bündelung der Aktivitäten von Bund, Ländern, Gemeinden, Hilfs- und Einsatzorganisationen und Versicherungen in der Risiko- und Krisenkommunikation;
- Eine Verlinkung etablierter Informationsportale von Behörden und Organisationen des Bundes und der Länder bzw. Schnittstellenmanagement verschiedener im Bereich des Katastrophenschutzes tätiger Organisationen zum regelmäßigen Informationsaustausch und zur Gewährleistung einer konsistenten Risikoeinschätzung;
- Erhebung eines möglichst umfassenden Ist-Stands der Institutionen inklusive ihrer Angebote, die in Österreich im Bereich der Risikokommunikation tätig sind, um einen gesamthaften Überblick des Angebots zu erhalten. Dies kann als Basis für die verstärkte Kooperation, die Abstimmung sämtlicher Aktivitäten und die Ausarbeitung eines umfassenden Kommunikationskonzeptes dienen;
- Evaluierung vorhandener Aktivitäten zur Risiko- und Krisenkommunikation;
- Weiterentwicklung von Methoden zur inklusiven Risiko- und Krisenkommunikation insbesondere unter Berücksichtigung von Öffentlichkeitsbeteiligung;
- Gemeinschaftliche und aufeinander abgestimmte Ausarbeitung von allgemein gültigen Kommunikationsrichtlinien für Behörden sowie Hilfs- und Einsatzorganisationen zum Umgang mit herkömmlichen und neuen Medien;
- Forcierung innovativer und partizipativer Zugänge im Bereich der Risiko- und Krisenkommunikation, um unterschiedlichste Zielgruppen ansprechen zu können (insbesondere für schwer erreichbare Personengruppen wie Migrant:innen oder bildungsferne Personen, Menschen mit Behinderung);
- Aktivitätsfeld- und institutionenübergreifende Entwicklung geeigneter barrierefreier Kommunikationskonzepte und –unterlagen (Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Mangellagen, Blackouts, Verkehrsinfrastruktur, sicherheitspolitische Auswirkungen des Klimawandels), wobei auf einfache und konkrete Formulierungen zurückgegriffen werden soll, sowie Übersetzungen in unterschiedliche Sprachen um diverse Personengruppen zu erreichen;
- Ausarbeitung zielgruppenspezifischer Kommunikationsstrategien (barrierefreie Informationen) für Zielgruppen mit besonderen Bedürfnissen und Bedarfen (ältere Menschen, Kinder, Personen mit Migrationshintergrund, Personen mit Behinderung etc.) unter aktiver Einbeziehung dieser verwundbaren Gruppen;
- Erhöhung des Risiko- und Krisenbewusstseins durch Berücksichtigung entsprechender Inhalte im Bildungssystem;
- Verstärke Berücksichtigung von sicherheitspolitischen Auswirkungen des Klimawandels in Kommunikationsformaten;

- Ggf. Vorbereitung zielgruppengerechter Textpassagen und Social-Media-Inhalte für die Krisenkommunikation, die bereits im Vorfeld einer Bedrohungslage erstellt und im Ereignisfall entsprechend angepasst werden können;
- Stärkung der Vernetzung von den Bereichen Disaster Risk Management und Klimawandelanpassung, sowie Abstimmung bzw. verstärkt akkordierte Verwendung der Fachbegriffe innerhalb der Communities;
- Erstellung und Implementierung einer österreichweiten Leitlinie zur Risiko- und Krisenkommunikation unter Einbindung der relevanten Akteur:innen („Sprechen mit einer Stimme“) unter Einbindung der Medien (z. B. des ORF).

Mögliches Konfliktpotenzial

Eine verstärkte Kooperation und Abstimmung im Bereich der Risikokommunikation könnte Fragen hinsichtlich der Zuständigkeiten und Aufgaben mit sich bringen.

Wesentliche Handlungstragende

BMI, BML, BMK, BMSGPK, Länder, Gemeinden, Hilfs- und Einsatzorganisationen, ASDR-Plattform, Versicherungen, Zivilschutzverband, öst. Behindertenrat, Behindertenanwaltschaft, GeoSphere Austria, Österreichische Unwetterzentrale, Unternehmen, Medien, Bildungseinrichtungen, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Die Implementierung von Kommunikationsaktivitäten, die alle notwendigen Zielgruppen in der richtigen Art und Weise ansprechen, sollte auf den Ergebnissen der nationalen Risikoanalyse aufsetzen und laufend erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für eventuell erforderliche Forschungsarbeiten und die verstärkte Anwendung von innovativen und partizipativen Konzepten in der Risiko- und Krisenkommunikation als Beitrag zur Stärkung adäquaten Verhaltens im Ereignisfall sind zusätzliche Ressourcen erforderlich. Diese können zum Teil durch Umschichtungen (z. B. von Forschungsmitteln) abgedeckt werden. Kosten für notwendige Forschungsarbeiten sowie begleitende bewusstseinsbildende Maßnahmen können mittel- bis langfristig dazu beitragen, Schadenskosten zu verringern.

9.4.2 Verstärkte Berücksichtigung der Risiken des Klimawandels in der nationalen Risikoanalyse

Ziel

Weiterentwicklung der Methodik zur Beurteilung von Katastrophenrisiken als Grundlage für eine abgestimmte, integrierende, risikobasierte und kosten- und nutzenorientierte Maßnahmenplanung in Österreich unter ausreichender Berücksichtigung der Risiken des Klimawandels.

Bedeutung

Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind dazu verpflichtet, eine Katastrophenrisikomanagementplanung auf nationaler oder geeigneter subnationaler Ebene zu entwickeln und zu verfeinern. So sind Risikoanalysen auf nationaler oder subnationaler Ebene durchzuführen und alle drei Jahre zu aktualisieren (BMI 2018). Das Disaster Risk Management Knowledge Centre (DRMKC) entwickelte dafür eine Methodik, die in dem Bericht „Recommendations for National Risk Assessment for Disaster Risk Management in EU" zusammengefasst ist. Darin werden der Zweck und die Ziele der einzelnen Schritte für die Berichterstattung erläutert, um den anspruchsvollen Prozessen des Risikomanagements auf nationaler Ebene und darüber hinaus Bedeutung und Motivation zu verleihen (European Union 2021).

Es wird explizit darauf hingewiesen, dass die Umsetzung eines integrierten Katastrophenrisikomanagements als Herausforderung zu sehen ist, die Fachwissen, Ressourcen, Zeit und eine Vielfalt an beteiligten Akteur:innen erfordert. Die Risikolandschaft ist generell dynamisch und verändert sich verstärkt durch die Auswirkungen des Klimawandels massiv. Die unterschiedlichen Gefahren und Risiken erfordern teils sehr unterschiedliche Methoden der Risikobewertung, nicht nur wegen der Vielfalt der Phänomene, sondern auch wegen der unterschiedlichen Verfügbarkeit von Daten und Wissen. Eine gesamthafte Systemanalyse, welche multiple Risiken berücksichtigt, ist notwendig, um die Auswirkungen zu erfassen (European Union 2021).

Derartige Risikoanalysen sollten (zumindest) im Bereich der Naturgefahren für Österreich in einheitlicher Art und Weise unter Einbindung der Forschung (insbesondere der Klimaforschung) und aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse (z. B. Aktueller Wissensstand zu Extremereignissen alpiner Naturgefahren in Österreich – ExtremA (Glade et al. 2020) sowie regionaler Akteur:innen flächendeckend durchgeführt werden. Darauf basierend sind weitere Maßnahmen zur Risikoreduktion zu planen und in Angriff zu nehmen. Der Mehrwert liegt in einer österreichweit abgestimmten, sektorübergreifenden, priorisierten sowie in einer kosten- und nutzenorientierten Umsetzung der Maßnahmen. Dies setzt auch die Ausbildung der Akteur:innen in der Durchführung von Risikoanalysen, Risikobeurteilung und des Umgangs mit der daraus resultierenden Maßnahmenplanung voraus. Auch sicherheitspolitische Auswirkungen des Klimawandels sind durchgängig bei der Durchführung von Risikoanalysen zu berücksichtigen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Grundsätzlich bestehen Schnittstellen zu allen anderen Aktivitätsfeldern. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Energie, Wasserwirtschaft, Wirtschaft, Raumordnung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Kontinuierliche Weiterentwicklung der nationalen Risikoanalyse und verstärkte Einbindung von wissenschaftlicher Fachexpertise, regionalen Akteur:innen sowie von Vertreter:innen der Zivilgesellschaft;
- Verstärkte Einbindung der Klimaforschung und aktueller wissenschaftlicher Ergebnisse in die Risikoanalyse;
- Etablierung der nationalen Schaden- und Ereignisdatenbank CESARE zur quantitativen ereignisbasierten Beurteilung möglicher Schäden[26] zur Unterstützung der nationalen Risikoanalyse;
- Kontinuierlicher Austausch mit Forschungseinrichtungen (Climate Change Center Austria (CCCA), GeoSphere Austria, ASDR-Plattform, DCNA, Universitäten);
- Priorisierung der Handlungsbereiche auf Basis der nationalen Risikoanalyse;
- Identifizierung von Wissenslücken und Ableitung von Forschungsfragen;
- Einbeziehung von Erdbeobachtungsdaten in die Risikoanalyse;
- Identifizierung und Darstellung von österreichischen Good Practice-Beispielen z. B. auf der nationalen ASDR-Plattform;
- Koordinierte Ableitung, Planung und Umsetzung von Maßnahmen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BMI, BKA, BMLV, BML, BMK, BMSGPK, BMAW, BMF, BMJ, BMEIA, BMBWF, Länder, Gemeinden, GeoSphere Austria, Infrastrukturbetreibende, Forschungseinrichtungen, Versicherungswirtschaft, Hilfs- und Einsatzorganisationen

---

26 Im KIRAS-Projekt CESARE wurde eine konsistente nationale ereignisbasierte Schadensdatenbank entwickelt, eine Ereignisidentifikation, ein Schadenmonitoring sowie eine Schadenbilanzierung nach internationalen Standards ermöglicht. CESARE basiert auf bereits vorhandenen Daten der Verwaltungen und Bundesbehörden und kombiniert diese soweit möglich. Dadurch werden die Primärdaten als auch die Erhebungsverfahren nicht beeinträchtigt und ein nachhaltiger Datenaustausch ermöglicht. Zusätzlich wurde untersucht, wie Erdbeobachtungs- und Wetterdaten dazu beitragen können, robustere Informationen über Katastrophenereignisse abzuleiten. Derzeit (Juni 2023) sind Daten aus Niederösterreich und der Steiermark in die Datenbank integriert.

Zeithorizont
Eine verstärkte Zusammenarbeit der Akteur:innen bei der Weiterentwicklung der nationalen Risikoanalyse und Priorisierung der Handlungsbereiche ist kurzfristig möglich.

Möglicher Ressourcenbedarf
Der Ressourcenbedarf ist derzeit nicht quantifizierbar.

9.4.3 Weiterführung und Ausbau der ASDR Plattform

Ziel
Umfassender Austausch und Vernetzung zwischen der ASRD Plattform und relevanten Institutionen, wie dem BMI, Verbesserung des Wissenstransfers aus der Forschung sowie Förderung eines breit angelegten Dialogs zur Stärkung der Community.

Bedeutung
2015 wurde bei der Dritten Weltkonferenz der Vereinten Nationen zur Reduzierung von Katastrophenrisiken der "Sendai Framework zur Reduzierung von Katastrophenrisiken 2015–2030" verabschiedet (UNISDR 2015). Er bietet Instrumente für ein vorausschauendes Risikomanagement, um die Auswirkungen von Katastrophen bis zum Jahr 2030 deutlich zu begrenzen. Zur Umsetzung des Sendai Rahmenprogramms wurde eine nationale ASDR-Plattform unter Leitung der GeoSphere Austria eingerichtet. Die ASDR-Plattform zielt darauf ab, den Austausch von Erfahrungen, die Abstimmung der Strategien der einzelnen Institutionen, Synergien bei der Umsetzung und gemeinsame Entwicklungen im Rahmen von Krisenintervention und Prävention zu forcieren. Die mitwirkenden Institutionen kommen aus den verschiedensten Sektoren: Bundesministerien, Bundesländer, Einsatzorganisationen, Wissenschaft und Privatwirtschaft. Die u. a. steigende Anzahl von Katastrophen infolge des Klimawandels verlangt grundsätzlich eine bessere und engere Vernetzung aller relevanten Akteur:innen und einen erleichterten Zugang zu technischen Innovationen und Produktentwicklungen. Mit jährlichen Naturgefahrentagungen unterstützt die ASDR-Plattform die Vernetzung und den Austausch der Akteur:innen.

Die Zusammenarbeit von Behörden, Forschungseinrichtungen, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Unternehmen (z. B. Betreibende von kritischer Infrastruktur, Medien, Versicherungswirtschaft) und der Bevölkerung ist dabei eine essenzielle Voraussetzung. Dabei ist eine gesamtheitliche und gesamtstaatliche Systemanalyse, wo Herausforderungen bzw. Krisen nicht isoliert betrachtet werden, sondern multiple Gefahren, Entwicklungen und Lösungen vernetzt analysiert und bewältigt werden) von essenzieller Bedeutung. Die ASDR Plattform und deren Community spielen mit ihren gesetzten Zielen dabei eine wichtige Rolle. Diese beinhalten den Austausch von Erfahrungen und Konzepten; die Abstimmung der Strategien der einzelnen Institutionen, die Schaffung von Synergien in der Umsetzung der Aufgaben der einzelnen Beteiligten, sowie die gemeinsame Entwicklung im Rahmen von Krisenintervention und Prävention.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Grundsätzlich bestehen Schnittstellen zu allen übrigen Aktivitätsfeldern. Um Fehlanpassung zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft, Gesundheit sowie Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität und Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Stärkung der ASDR Plattform durch eine verbesserte Mittelausstattung;
- Identifizierung und Einbindung weiterer relevanter Akteur:innen in die ASDR-Plattform aus unterschiedlichsten Sektoren;
- Forcierung der Kooperation und Zusammenarbeit der ASDR-Plattform mit Verwaltung, Unternehmen, Forschung und bestehenden Plattformen (z. B. mit dem DCNA, Fachinstitut Naturgefahren des BFW, Institut für Bautechnik und Naturgefahren der BOKU);
- Verabschiedung einer koordinierten ASDR-Strategie mit smarten greifbaren Zielen unter Einbindung des staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagements, der Wirtschaft, der Forschung und weiteren relevanten Akteur:innen;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung von Handlungstragenden auf Länderebene sowie in Regionen und Gemeinden durch gezielte Informationskampagnen und regelmäßige Veranstaltungen; insbesondere Weiterführung der ASDR-Naturgefahrentagung für Regionen und Gemeinden;
- Abgrenzung und Identifizierung von Schnittstellen zu anderen Initiativen und Instrumenten, um Synergien zu nutzen und Doppelgleisigkeiten zu vermeiden;
- Initiierung von Forschungsprojekten wie z. B. die Entwicklung von Multi-Hazard Frühwarnsystemen, oder die Weiterentwicklung von Methoden für die Risikoanalyse;
- Fachliche Unterstützung bei der kontinuierlichen Weiterentwicklung von Schulungsangeboten im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements (z. B. SKKM-Führungsausbildung, Risikoprävention und Katastrophenmanagement, NatKAT: Naturgefahren, Naturrisiken und Katastrophenmanagement, MBA Risiko- und Krisenmanagement);
- Verstärkter Austausch auf internationaler Ebene zum Wissenstransfer.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Weiterführung dieser Plattform erfordert die Vernetzung und Einbindung aller relevanten Akteurinnen und Akteure auf verschiedensten Ebenen. Hinsichtlich der Zuständigkeiten bzw. der Arbeitsaufteilungen kann es in weiterer Folge zu Konflikten kommen.

Wesentliche Handlungstragende

GeoSphere Austria, BMI, BMLV, BMK, BML, BMSGPK, BMBWF, Länder, Städte- und Gemeindebund, Hilfs- und Einsatzorganisationen (Feuerwehr, Rotes Kreuz etc.), Unternehmen (z. B. Versicherungen, Betreibende kritischer Infrastruktur), Vertreter:innen der Zivilgesellschaft, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Die Vernetzung sowie eine verstärkte Zusammenarbeit der ASDR Plattform mit weiteren relevanten Institutionen sollten unmittelbar und laufend erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die dauerhafte Betreuung der Plattform sowie zur Stärkung der Aktivitäten der Mitglieder sind Ressourcen für den kontinuierlichen Austausch sowie die Vernetzung relevanter Akteur:innen, wie z. B. im Rahmen der ASDR Naturgefahrentagung, erforderlich. Zusätzlich werden Ressourcen für die Initiierung von daraus entstehenden gemeinsamen Projekten notwendig sein. Die eingesetzten Mittel werden sich mittel- bis langfristig rechnen, da durch die Aktivitäten der ASDR-Plattform das Bewusstsein bei zuständigen Akteur:innen sowie in der Bevölkerung erhöht und ein Beitrag zur Verringerung bzw. Vermeidung von Schäden geleistet werden kann.

9.4.4 Verstärkte Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels im staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagement

Ziel

Vorbereitung und Steigerung der Resilienz des staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagements gegenüber zukünftig verstärkt auftretenden klimawandelbedingten Herausforderungen.

Bedeutung

Die Gründe für den Anstieg von Schäden und der Gefährdung von Menschen durch Naturkatastrophen sind vielfältig. Einerseits sind Faktoren wie Wertsteigerung und -konzentration, kritische Infrastrukturen und steigende Ansprüche an Mobilität und Kommunikation von Bedeutung (Digitalisierungsschub), zum anderen sind die Auswirkungen des Klimawandels immer deutlicher spürbar und erhöhen die Eintrittswahrscheinlichkeit und das Schadensausmaß. Neben den klassischen Naturgefahren (Hochwasser, Muren, Rutschungen, Steinschlag etc.) gefährden auch zunehmend Hitze, Trockenheit und Waldbrände (siehe auch 3.5.6 Vorsorgemaßnahmen zur Prävention und Bekämpfung von Waldbrand im Aktivitätsfeld Forstwirtschaft) die Gesellschaft und sind verstärkt im Krisen- und Katastrophenschutzmanagement zu berücksichtigen.

Die im Jahr 2009 beschlossene Strategie des Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagements (SKKM) definierte Herausforderungen und den damit verbundenen Handlungsbedarf. Darauf aufbauend soll das Bundes-Krisensicherheitsgesetz (B-KSG), welches am 14. Juni 2023 den Ministerrat passiert hat, einen umfassenden und

gesamtstaatlichen Prozess zur Krisenbewältigung und Prävention definieren. Ziel des B-KSG ist die Gewährleistung der Sicherheit und Resilienz Österreichs auch in Anbetracht neuer und ungewisser Bedrohungsszenarien durch eine umfassende Weiterentwicklung des staatlichen Krisenmanagements. Die Inhalte des B-KSG umfassen verschiedenste Handlungsbereiche:

- Schaffung von Strukturen und definierten Ablaufprozessen, einschließlich der Einrichtung von Fachgremien und Kontaktstellen;
- Schaffung eines Bundeslagezentrums für das BMI;
- Festlegung einer gesetzlichen Definition eines Bundes-Krisenfalles sowie Schaffung eines Verfahrens zur Feststellung und Beendigung einer Krise;
- Einrichtung einer Beraterin/eines Beraters der Bundesregierung und einer stellvertretenden Beraterin/eines stellvertretenden Beraters der Bundesregierung im Bundeskanzleramt.

Die Umsetzung des B-KSG sollte sich umfassend auf Naturgefahren und anthropogene Gefährdungen und Bedrohungen beziehen und zudem den Aspekt des Klimawandels und daraus resultierende Folgen berücksichtigen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Grundsätzlich bestehen Schnittstellen zu allen anderen Aktivitätsfeldern. Um Fehlanpassung zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Verkehrsinfrastruktur, Wasserwirtschaft, Energie, Gesundheit, Bauen & Wohnen und die Berücksichtigung sozialer Aspekte (siehe Kapitel Soziale Aspekte des Klimawandels Teil 1 – Kontext) erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Umsetzung der im B-KSG definierten Handlungsfelder unter Einbindung sämtlicher relevanter Organisationen und unter Berücksichtigung aktueller Erkenntnisse zu den Auswirkungen des Klimawandels;
- Initiierung von Projekten, die sich mit der Umsetzung eines klimaresilienten Krisen- und Katastrophenmanagements befassen und die wesentlichen Akteur:innen einbinden;
- Die Verfolgung der definierten Ziele des B-KSG ist unter Sicherstellung einer systematischen Vernetzung und Abstimmung mit anderen (sektoralen) Strategien (z. B. Hochwasserrisikomanagementplan RMP2021(BMLRT 2021); Aktionsprogramm Waldbrand (BMLRT 2022)) umzusetzen
- Stärkere Einbindung und Vernetzung mit Forschungseinrichtungen insbesondere der Klimaforschung in das Krisen- und Katastrophenmanagement;
- Im Zuge der Umsetzung der im B-KSG definierten Handlungsfelder sollte gezielt auf Klimawandel und sicherheitspolitisch relevante Klimafolgen Bezug genom

men werden (im Sinne einer gesamtheitlich/gesamtstaatlichen Systemanalyse, wo Herausforderungen bzw. Krisen nicht isoliert betrachtet, sondern multiple Gefahren, Entwicklungen und Lösungen vernetzt analysiert und bewältigt werden);
- Erweiterung bestehender Katastrophenschutzpläne und entsprechender Prozesse in Hinblick auf klimawandelbedingte Veränderungen und unter Berücksichtigung besonders verwundbarer Gruppen (z. B. Menschen mit Behinderung);
- Verstärkte intersektorale Zusammenarbeit auf allen Ebenen als Beitrag zu einem umfassenden Risikomanagement, da Katastrophen viele Sektoren betreffen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BMI (Bundeswarnzentrale – BWZ), BKA, BMK, BMLV, BMSGPK, BML, B-KSG Gremium, Länder (Landeswarnzentrale – LWZ), Gemeinden, Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Zivilschutzverband, öst. Behindertenrat, Bezirkshauptmannschaften/Bezirksverwaltungsbehörden, ASDR Plattform

Zeithorizont

Die Ist-Analyse und die Umsetzung von Maßnahmen sowie validierte wissenschaftliche Erkenntnisse sollen laufend in die Maßnahmenumsetzung einfließen (Staudinger 2015).

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf ist derzeit nicht quantifizierbar.

9.4.5 Erhalt und Verbesserung der Rahmenbedingungen für ehrenamtliches Engagement im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements

Ziel

Stärkung des Freiwilligenengagements als eine der wesentlichen Säulen des Katastrophenschutzes in Österreich.

Bedeutung

Gemäß dem Bericht Erhebung Freiwilliges Engagement in Österreich 2022, Ergebnisse der Erhebung zur Freiwilligentätigkeit (BMSGPK 2023) engagierten sich 2022 rund 366.000 Freiwillige im Bereich der Katastrophenhilfe- und Rettungsdienste. Gegenüber dem Jahr 2016 ist dies ein leichter Rückgang des ehrenamtlichen Engagements in diesem Einsatzfeld. Generell ist freiwilliges Engagement jedoch in Österreich sehr verbreitet: leisteten 2016 noch 46% der Bevölkerung ab 15 Jahren formelle oder informelle freiwilligen Tätigkeiten, so waren es 2022 knapp die Hälfte (49,4%) der Bevölkerung ab 15 Jahren, die freiwillig tätig war. Genau dieses hohe Niveau gilt es zu sichern und zu unterstüt

zen. Im Rahmen einer umfassenden Umfrage konnte die Zivilschutzagenda Österreich feststellen, dass die Pandemie den Zusammenhalt in der Bevölkerung nicht gemindert hat, aber etwa 55 % der Befragten verspürten pandemiebedingt Verschlechterungen in ihrer ehrenamtlichen Tätigkeit (Zivilschutzagenda Österreich 2022). Der Erhalt des Ehrenamtes und deren Qualität ist eine Frage von übergeordneter Bedeutung, da Hilfs- und Einsatzorganisationen eine wesentliche Säule des Katastrophenschutzes sind. Die flächendeckende Versorgung mit ehrenamtlich Tätigen zu erhalten, ist eine strategische Schlüsselfrage, um zukünftig häufigere und extreme Ereignisse und Katastrophen erfolgreich bewältigen zu können.

Neben dem Klimawandel erfordern auch gesellschaftliche Entwicklungen (z. B. steigende Anforderungen im Berufsleben, demografischer Wandel, Abwanderung aus ländlichen Gebieten, Migration, steigender Trend zu unverbindlichem und spontanem Freiwilligenengagement) geeignete Anpassungsmaßnahmen. Diese umfassen verschiedene Bereiche (z. B. Vereinbarkeit von freiwilligem Engagement mit den Anforderungen des Berufslebens, Sicherstellung der Tageseinsatzbereitschaft, Wertigkeit von Ausbildungen im Zusammenhang mit freiwilligem Engagement etc.) und sollen das ehrenamtliche Engagement im Krisen- und Katastrophenmanagement langfristig absichern und attraktiv erhalten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Das Engagement von Freiwilligen ist insbesondere für die Aktivitätsfelder Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Wirtschaft und Wasserwirtschaft von Bedeutung. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Laufende Analyse der Ist-Situation, der Bedürfnisse und Herausforderungen der Freiwilligenarbeit im Katastrophenschutz;
- Bewerbung von „freiwillig-engagiert.at“ als Servicestelle zur Vernetzung Österreichs Freiwilligen-Sektor;
- Prüfung und bei Bedarf Weiterentwicklung des Angestellten- und Freiwilligengesetzes hinsichtlich Ausweitung der bezahlten Freistellung für Großschadensereignis- und Bergrettungseinsätze auf weitere Krisen-/Katastrophenbilder, einer allfälligen Freistellung für entsprechende Schulungen sowie Prüfung weiterer Anreize für Unternehmen, die Freiwilligenengagement ihrer Mitarbeiter:innen im Katastrophenschutz fördern und die direkt in Zusammenhang mit dem freiwilligen Engagement der Mitarbeiter:innen stehen;
- Fachspezifische Anerkennung von Ausbildungen und Tätigkeiten im Katastrophenschutz im öffentlichen Dienst und ggf. bei Unternehmen als berufliche Zusatzqualifikationen;

- Definition, Umsetzung und Evaluierung von Maßnahmenpaketen zur Aufrechterhaltung und Förderung der Freiwilligenarbeit im Katastrophenschutz insbesondere unter dem Blickwinkel der demografischen Entwicklung;
- Etablierung von rechtlichen Strukturen und Rahmenbedingungen zur Integration von spontanen freiwilligen Helferinnen und Helfern;
- Abstimmung und Integration mit Strukturen auf Abruf (analog dem „Team Österreich“) mit betrieblichen Initiativen wie z. B. dem „Team ÖBB“, um die Schnittstelle zwischen Unternehmen und Freiwilligen in Katastrophensituationen zu verbessern;
- Verstärkter Einsatz sozialer Medien zur Koordinierung spontaner Hilfe im Ereignisfall;
- Laufende Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit zur Bedeutung des freiwilligen Engagements im Katastrophenschutz;
- Laufende österreichweite Analyse der Einsatzzahlen bei extremen Wetterereignissen und Naturkatastrophen, um Hotspots und künftigen Handlungsbedarf zu eruieren;
- Ausbau von Koordinations- bzw. Freiwilligenzentren als erste Anlaufstelle für Interessierte (derzeit v.a. im sozialen Bereich ausgebaut);
- Stärkung der Mittlerorganisationen;
- Verstärkte Zusammenarbeit von Freiwilligenzentren sowie Hilfs- und Einsatzorganisationen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein Konfliktpotenzial kann sich insbesondere mit Arbeitgeber:innen hinsichtlich der Freistellung von Erwerbstätigen im Falle von Katastropheneinsätzen ergeben.

Wesentliche Handlungstragende

BMI, BMSGPK, Länder, Gemeinden, Hilfs- und Einsatzorganisationen, humanitäre Organisationen, Unternehmen, Gewerkschaft, Zivilschutzverband

Zeithorizont

Maßnahmen, die die Bedeutung des freiwilligen Engagements aufzeigen und fördern, sollen unmittelbar in Angriff genommen werden und kontinuierlich sowie langfristig zur Absicherung (vor allem in strukturschwachen entlegenen Regionen) durchgeführt werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Eine allfällige Ausweitung der Rahmenbedingungen für die Freiwilligenarbeit ist ohne erheblichen Ressourcenbedarf möglich. Für einzelne Maßnahmenpakete und Öffentlichkeitsarbeit gibt es derzeit keine Angaben zum Ressourcenbedarf.

9.4.6 Forcierung partizipativer Ansätze im Risiko- und Krisenmanagement

Ziel

Stärkung der Eigenvorsorge und Eigenverantwortung durch umfassende barrierefreie Information in einfacher Sprache sowie transparente Erstellung und Vorbereitung von Notfallplänen unter Einbeziehung der relevanten Akteur:innen und soweit umsetzbar der Zivilgesellschaft.

Bedeutung

Beteiligungsverfahren können allen Interessentragenden nützen. Je nach ihrer Rolle im Verfahren kann dieses zivilgesellschaftliche Engagement unterschiedlich sein. Neben der vertieften Integration von Forschung und Wirtschaft ist es vor allem die Bevölkerung, die vermehrt partizipativ einzubinden ist, um auch ihre Bedürfnisse und Interessen besser berücksichtigen zu können. Gerade die Bevölkerung hat in der Regel „Lokalexpertise", also detailliertes Wissen zu konkreten Problemen und möglichen Lösungswegen für ihre unmittelbare Umgebung.

Werden dieses Erfahrungswissen und die Sichtweisen der unterschiedlichen Akteur:innen in Planungsprozesse mit einbezogen, entstehen in der Regel kreative und haltbare Lösungen, die auf einer breiten Basis entwickelt wurden und so von allen Interessentragenden mitgetragen werden. Eine früh gestaltete Beteiligung kann von Vorteil sein, um Missverständnisse, Fehlinformationen, Ängste und fehlendes Fachwissen auszugleichen sowie um spezifische Bedürfnisse von besonders verwundbaren Gruppen (z. B. Menschen mit Behinderung) zu berücksichtigen. Die Möglichkeit, an Planungen mitzuwirken, fördert außerdem das Gefühl der Mitverantwortung für kommunale Angelegenheiten und den Ausgleich unter verschiedenen Interessen(gruppen). Öffentlichkeitsbeteiligung stärkt so die demokratischen Prozesse auf lokaler Ebene und fördert die Entwicklung einer Bürger:innengesellschaft. Entscheidungen werden inhaltlich verbessert und sind auch nachvollziehbarer und besser abgesichert, wodurch ganz besonders auch die Umsetzung der Ergebnisse beschleunigt werden kann. Davon profitieren Politik, Verwaltung und nicht zuletzt die Allgemeinheit (ÖGUT 2023). Um möglichst viele unterschiedliche Personen zu erreichen und für das Engagement in Beteiligungsverfahren zu gewinnen, sind neue, innovative und angepasste Strategien für den Dialog mit der Bevölkerung zu entwickeln, die insbesondere auch soziale Medien integrieren und nutzen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Schnittstellen bestehen grundsätzlich zu allen Aktivitätsfeldern, Zusammenarbeit ist insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren und Gesundheit erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Analyse bestehender Partizipationsverfahren (national und international) im Krisen- und Katastrophenmanagement und Zusammenstellen von relevanten Good Practice Beispielen;
- Entwicklung einer „tool box" mit verschiedenen Methoden zur Bürger:innenbeteiligung speziell für das Krisen- und Katastrophenmanagement auf Basis der Standards der Öffentlichkeitsbeteiligung;
- Um Bewusstseinsbildung und Akzeptanz insbesondere hinsichtlich Eigenvorsorge und adäquatem Verhalten im Ereignisfall innerhalb der Bevölkerung zu fördern und zu üben, sollen Informations- und Schulungsformate (z. B. Workshops) aber auch Aktivitätskonzepte (z. B. Übungen mit Freiwilligenorganisationen) entwickelt werden;
- Ausbildung der Akteur:innen zur Anwendung dieser partizipativen Verfahren beispielsweise im Rahmen der Aus- und Weiterbildung der Katastrophenschutz-Verantwortlichen;
- Verstärkte Nutzung von Social-Media-Plattformen für die Sensibilisierung und Vorbereitung der Bevölkerung (Verhaltensregeln) für den Ereignisfall;
- Einbindung der Bevölkerung insbesondere von besonders verwundbaren Gruppen wie Menschen mit Behinderungen in Katastrophenübungen (u. a. auch zu langandauernden extremen Hitzewellen), um ihr die Herausforderungen und Leistungen der Behörden sowie der Hilfs- und Einsatzorganisationen im Ereignisfall aufzuzeigen;
- Information und wo aufgrund besonderer Bedarfe oder Gegebenheiten notwendig auch partizipative Einbindung der Bevölkerung (z. B. verwundbare Personengruppen wie Personen mit Behinderung) in die Erstellung bzw. laufende Aktualisierung von Katastrophenschutz- und Notfallplänen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Im Zuge von Beteiligungsverfahren können sich durch unterschiedliche Interessenslagen Konflikte ergeben.

Wesentliche Handlungstragende

BMI, BMK, BMSGPK, Länder, Gemeinden, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Zivilschutzverband, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Bergrettung, Wasserrettung, öst. Behindertenrat

Zeithorizont

Die Umsetzung soll kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die verstärkte Durchführung von partizipativen Prozessen sowie für die Aus-, Fort- und Weiterbildung der Akteur:innen ist vor allem mit einem höheren zeitlichen Aufwand

und Abstimmungsbedarf zu rechnen. Mittel- bis langfristig werden die investierten Ressourcen und Kosten durch adäquates Verhalten der Bevölkerung indirekt verringert.

9.4.7 Flexibilisierung von Finanzierungs- und Förderinstrumenten im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements

Ziel

Schaffung eines Finanzierungsmechanismus für kurz-, mittel- und langfristige Aktivitäten eines integrierten Krisen- und Katastrophenmanagements auf Basis definierter Kriterien innerhalb der Obergrenzen des jeweils geltenden Bundesrahmenfinanzgesetzes (BFRG).

Bedeutung

Der Katastrophenfonds in seiner derzeitigen Form wurde für die zusätzliche Finanzierung von Maßnahmen zur Vorbeugung von künftigen und zur Beseitigung von eingetretenen Katastrophenschäden eingerichtet. Des Weiteren werden aus Mitteln des Katastrophenfonds auch Einsatzgeräte für Feuerwehren angeschafft, das Warn- und Alarmsystem mitfinanziert und Hagelversicherungsprämien gefördert. Im Jahr 2022 flossen 228,6 Millionen Euro des Katastrophenfonds in Vorbeugemaßnahmen, 72,3 Mio Euro in Feuerwehren und 60,1 Mio Euro in die Hagelversicherung (BMF 2022).

Die „Förderung der Behebung von Schäden nach Naturkatastrophen im Vermögen physischer und juristischer Personen" fällt in die Zuständigkeit der Bundesländer.

Durch den Klimawandel können extreme Wetterereignisse und dadurch ausgelöst Hochwasser, Überflutungen, Muren, Rutschungen, Dürren, Waldbrände etc. zukünftig häufiger und stärker ausgeprägt auftreten. Für ein zeitgemäßes Krisen- und Katastrophenmanagement erscheint es zweckmäßig, auf Basis der derzeit in Erarbeitung befindlichen Risikoanalysen den Finanzierungsmechanismus zu überprüfen. Eine weiterentwickelte Versicherungslösung könnte sowohl im finanziellen als auch im administrativen Bereich eine deutliche Entlastung für den Katastrophenfonds darstellen.

Weiters könnten auch neue Aspekte wie Maßnahmen der Risikokommunikation (z. B. Infokampagnen), der Ausbau und die Weiterentwicklung von neuen Warn- und Alarmsystemen, die Bereitstellung von Spezialausrüstung für Hilfs- und Einsatzorganisationen (z. B. Einsatz-, Kommunikations- und Transportmittel) sowie die Förderung von Maßnahmen der privaten Eigenvorsorge Berücksichtigung finden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren und der Wirtschaft (Versicherungswirtschaft) erforderlich. Schnittstellen sind auch zu Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft und Raumordnung vorhanden. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Evaluierung des Katastrophenfonds;
- ggf. Neuausrichtung von bestehenden bzw. Schaffung von ergänzenden Finanzierungs- und Förderinstrumenten im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements;
- Berücksichtigung von Forschungsergebnissen zu Versicherungslösungen, die komplementär zum Katastrophenfonds zu sehen sind;
- Prüfung und ggf. nach Risikokriterien optimierte Nutzung der Mittel des Katastrophenfonds für die gezielte Ausrüstung von Katastrophenhilfsdiensten;
- Prüfung und ggf. Schaffung von Anreizen zur Eigenvorsorge und Risikovermeidung sowie ggf. Verknüpfung der Auszahlung von Mitteln des Katastrophenfonds an Maßnahmen zur Prävention (BMLFUW 2015a);
- Schaffung von Anreizen, um den Schutz vor Naturgefahren verstärkt bereits bei der Planung und Errichtung von neuen Siedlungen bzw. Gebäuden zu berücksichtigen;
- Prüfung einer bundesweit einheitlichen Finanzierungsregelung in der Waldbrandbekämpfung;
- Schaffung von Anreizen um Klimawandel und Naturgefahren verstärkt in die Katastrophenschutzpläne zu integrieren.

Mögliches Konfliktpotenzial

Im Falle regional verstärkt auftretender Katastrophenfälle kann es hinsichtlich der Aufteilung der Mittel aus dem Katastrophenfonds zu Konflikten kommen. Bei der Wiederherstellung bzw. beim Wiederaufbau nach einer Katastrophe, muss Prävention bereits mitgedacht werden, um Fehlanpassung und nicht wirksame Anpassung zu vermeiden. Erhöhte Kosten beim Wiederaufbau können auf Widerstand in der Bevölkerung stoßen.

Wesentliche Handlungstragende

BMI, BMF, Länder, Hilfs- und Einsatzorganisationen, (Versicherungs-)Wirtschaft, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Die Diskussion und eine ggf. erforderliche Anpassung des Katastrophenfonds bzw. zu öffentlich-privaten Partnerschaften unter Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse können kurzfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Mittel aus dem Katastrophenfonds sollten zur Stärkung der Eigenvorsorge an Präventionsmaßnahmen geknüpft werden. Der damit verbundene kurz- bis mittelfristig erhöhte Ressourcenbedarf wird sich mittel- bis langfristig durch verringerte Schadenskosten rechnen.

9.4.8 Erweiterung des Aus-, Fort- und Weiterbildungsangebotes im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements

Ziel

Erweiterung und Vertiefung der Kompetenzen der Akteur:innen des Krisen- und Katastrophenmanagements in den Bereichen Naturgefahren, Klimawandel und dessen sicherheitspolitische Auswirkungen.

Bedeutung

Derzeit bieten Behörden auf Bund- und Länderebene Seminare an; ebenso führen die Hilfs- und Einsatzorganisationen Aus-, Fort- und Weiterbildungen für ihre Führungskräfte durch. Der tertiäre Bildungsbereich bietet eine Reihe von spezifischen Lehrveranstaltungen an verschiedenen Bildungseinrichtungen an. Ein ergänzender Ausbau bzw. die interorganisatorische Zusammenführung von Ausbildungsangeboten im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements, die verstärkt die Auswirkungen des Klimawandels integrieren erscheint sinnvoll.

Den Entscheidungstragenden des österreichischen Krisen- und Katastrophenmanagements soll damit ein umfangreiches fächerübergreifendes Bildungsangebot zur Verfügung stehen, um eine integrierte und umfassende Bearbeitung der Prozesse des Krisen- und Katastrophenmanagements sicherzustellen. Vorrangig ist die Fokussierung auf das Gesamtsystem des Krisen- und Katastrophenmanagements unter Berücksichtigung der sich ändernden Herausforderungen (z. B. erhöhte Waldbrandgefahr, Trockenheit, intensivere Starkregenereignisse, Auftauen von Permafrost), um größtmöglichen Mehrwert für die Gesellschaft zu lukrieren.

Ein Überblick, inwieweit die Folgen des Klimawandels und anpassungsrelevante Inhalte bereits im Bildungsangebot zum Krisen- und Katastrophenmanagement integriert sind, liegt nicht vor. Zielführend sind eine Vernetzung und inhaltliche Ergänzung des Angebotes, vor allem bezogen auf die Auswirkungen des Klimawandels. Dies kann sowohl in Form einer neu geschaffenen Gesamtausbildung auf tertiärer Ebene als auch durch ein erweitertes Bildungsangebot in Form von Seminaren (z. B. Angebot der Sicherheitsakademie zur SKKM-Führungs-Ausbildung), Lehrgängen (z. B. Universitätslehrgang Risikoprävention und Katastrophenmanagement, ÖRISK am Postgraduate Center der Universität Wien), Workshops und ähnlichen Aus-, Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen für die Zielgruppen des Krisen- und Katastrophenmanagements erfolgen.

Durch die Vermittlung von Schlüsselkompetenzen an Akteur:innen der regionalen und lokalen Ebene, die für ein nachhaltiges und an die Folgen des Klimawandels angepasstes Krisen- und Katastrophenmanagement erforderlich sind, wird die Resilienz auf Bezirks- und Gemeinde erhöht. Zusätzlich soll die Resilienz der allgemeinen Bevölkerung durch Fortbildungsangebote, wie z. B. erste Hilfe Kurse in Schulen, gestärkt werden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität und Gesund erforderlich.

Es besteht ein Bezug zu allen Aktivitätsfeldern, insbesondere zu den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Energie und Gesundheit.

Weitere Umsetzungsschritte

- Evaluierung sowie Aufbereitung einer Übersicht der bundes- und länderweiten Bildungsangebote im Krisen- und Katastrophenmanagement zu sicherheitspolitischen Auswirkungen des Klimawandels, Naturgefahren und Eigenvorsorge in Österreich;
- Bei Bedarf Entwicklung weiterer adäquater Ausbildungsangebote unter Berücksichtigung internationaler Lösungen;
- Verstärkter Austausch auf internationaler Ebene im Bereich europäisches und internationales Krisen- und Katastrophenmanagement;
- Implementierung ergänzender Ausbildungsangebote zu Klimawandel und Naturgefahren in Zusammenarbeit von Behörden, Hilfs- und Einsatzorganisationen und Bildungseinrichtungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BMI, BML, BMK, Akteur:innen des Krisen- und Katastrophenmanagements, Länder, ASDR-Plattform, DCNA, Bildungseinrichtungen im Krisen- und Katastrophenmanagement, tertiäre Bildungseinrichtungen, Zivilschutzverband, öst. Behindertenrat

Zeithorizont

Eine laufende Erweiterung und Vertiefung des Bildungsangebots im Krisen- und Katastrophenmanagement benötigt eine kontinuierliche Analyse, Planung und Umsetzung. Neben inhaltlichen (wie Klimawandel, Naturgefahren, adäquates Verhalten im Ereignisfall) sind auch administrative Vorbereitungen als Hauptaufgabe anzusehen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für eine systematische Evaluierung der österreichweiten Bildungsangebote und die Adaptierung bzw. Erweiterung der Ausbildungsinhalte sind Ressourcen einzuplanen.

9.4.9 Weiterführung und Vernetzung von Forschungsaktivitäten sowie Entwicklung von Innovationen mit Bezug zum Krisen- und Katastrophenmanagement

Ziel

Forcierung von inter- und transdisziplinären Forschungsaktivitäten, Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen und Entwicklung von technischen Innovationen, deren Inhalte sich aus bzw. im Zuge der Umsetzung des SKKM und den Zielen des B-KSG ergeben.

Bedeutung

Eine effiziente Planung von Katastrophenschutz und Katastrophenhilfe ist ohne Kenntnis der zu bewältigenden Gefährdungen und Bedrohungen nicht möglich.

Der Bedarf an koordinierten, inter- und transdisziplinären Forschungsaktivitäten sowie die Verbreitung der aktuellen Erkenntnisse unter Einbeziehung relevanter Akteur:innen, wie dem DCNA und den Hilfs- und Einsatzorganisationen, wird durch den weltweiten und auch in Österreich beobachteten Anstieg klimatisch bedingter Extremereignisse und der daraus resultierenden Schäden offensichtlich (APCC 2014; Steininger et al. 2015b). Diese Tendenz unterstreicht die Notwendigkeit einer laufenden Weiterentwicklung und Optimierung des Krisen- und Katastrophenmanagements, um das Risiko und Schäden zu minimieren.

Derzeit sind Ergebnisse auch für die interessierte (Fach-)Öffentlichkeit nicht ausreichend bekannt und werden erst mit zeitlicher Verzögerung in die Aus-, Fort- und Weiterbildung integriert. Forschungsaktivitäten, die sich einer systematischen Erarbeitung für österreichrelevante Fragen und der breiten Kommunikation von Antworten widmen, stellen die Basis für die planmäßige Durchführung von Aktivitäten im Krisen- und Katastrophenmanagement dar. Diese Forschungsaktivitäten müssen multidisziplinären Charakter haben, um dem Feld der Katastrophen unter Rücksichtnahme auf den Klimawandel ganzheitlich begegnen zu können. Ein Beispiel für eine multidisziplinäre Forschungsaktivität ist das Projekt KIRAS RELIANCE (REsilient pubLIc wArniNg ChannEls) des DCNAs, welches den Grundstein für eines der weltweit resilientesten, modularsten und umfassendsten Bevölkerungswarnsysteme legt, das die Sicherheit der österreichischen Bürgerinnen und Bürger beträchtlich erhöhen wird.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Für eine gesamthafte und interdisziplinäre Bearbeitung entsprechender Fragestellungen ist ein Abstimmungsbedarf von Forschungsfragen mit allen Aktivitätsfeldern notwendig. Schnittstellen bestehen vor allem zu den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität und Wasserwirtschaft. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Festlegung der thematischen Inhalte von Forschungsprogrammen unter Beteiligung aller relevanten Akteur:innen (z. B. Hilfs- und Einsatzorganisationen, Zivilgesellschaft, Privatwirtschaft);
- Integration eines möglichst breiten Spektrums an Fachdisziplinen in den Forschungsaktivitäten;
- Aufbereitung und aktive Verbreitung aktueller Forschungsergebnisse in Fachzeitschriften bzw. Zeitschriften der Zielgruppen sowie Veröffentlichung der zielgruppenspezifischen Ergebnisse im Internet;
- Konzentration der Ergebnisse aus relevanten Forschungsaktivitäten, unter einem gemeinsamen Dach (z. B. auf der ASDR-Plattform) um die Möglichkeit zu schaffen, die Ergebnisse insbesondere den Entscheidungstragenden auf allen Ebenen, den Hilfs- und Einsatzorganisationen aber auch der interessierten Öffentlichkeit zugänglich zu machen;
- Durchführung von anlassbezogener Quick-Response-Forschung (wie z. B. in OÖ nach den Hochwasserereignissen 2013), die unmittelbar nach einem Schadensereignis durchgeführten werden muss;
- Erhebung und Analyse bisheriger Forschungsprojekte inklusive Ableitung offener Forschungsfragen sowie anwendungsorientierte Aufbereitung der Ergebnisse;
- Regelmäßige Beobachtung und Vorstellung von Innovationen und Produktentwicklungen z. B. auf der nationalen Plattform zur Risikoreduktion, die in der Praxis des Krisen- und Katastrophenmanagements aufgenommen werden können;
- Forschung zu Risikokommunikation, zum Status des Risikobewusstseins und Risikoverhaltens von Betroffenen, Analyse der Zusammenhänge zwischen Information, Verständlichkeit und Akzeptanz der Information und dem Risikobewusstsein sowie von Verhaltensänderungen auf individueller und auf Gruppenebene, Berücksichtigung sozialer Aspekte in der Risikokommunikation;
- Vermehrte Einbindung der Katastrophenschutzbehörden (Länder, Bezirksverwaltung, Gemeinden) sowie der Bevölkerung in Forschungsprojekte;
- Verstärkte Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis, um den Wissenstransfer und die Umsetzung aktueller Erkenntnisse zu forcieren.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BMI, Akteur:innen des SKKM, BML, BMK, BMSGPK, BMBWF, Länder, Forschungsförderungseinrichtungen, Gemeinden, Unternehmen (im Besonderen Betreibende kritischer Infrastruktur), ASDR-Plattform, DCNA, Forschungseinrichtungen, Hilfs- und Einsatzorganisationen, öst. Behindertenrat

Zeithorizont

Die inhaltliche Ausrichtung von Forschungsaktivitäten und gegebenenfalls ergänzenden Forschungsprogrammen sollte systematischen, langfristigen und nachhaltigen Charakter haben.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Forschung ist mit ausreichenden Mitteln auszustatten.

10 Aktivitätsfeld Gesundheit

10.1 Allgemeine Beschreibung

Die Umwelt ist ein zentraler Faktor für die menschliche Gesundheit und kann sich positiv oder negativ auf diese auswirken. Der Klimawandel beeinflusst das Mensch-Umwelt-System erheblich und kann die menschliche Gesundheit auf vielfältige Weise beeinträchtigen (Adelphi / PRC / EURAC 2015). Gemäß der WHO ist der Klimawandel die größte gesundheitliche Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Das Ausmaß der Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit wird weltweit immer deutlicher und untergräbt das im Übereinkommen von Paris festgeschriebene „Recht auf Gesundheit" (WHO 2018). Auch in Europa und Österreich sind die klimabedingten Gesundheitsrisiken wie z. B. Todesfälle und Schäden durch Hitze, Überschwemmungen oder Waldbrände sowie das Auftreten und die Ausbreitung von Infektionskrankheiten und Allergenen infolge geografischer Verlagerungen auf dem Vormarsch. Die Funktionsfähigkeit öffentlicher Gesundheitssysteme wird durch den Klimawandel zunehmend vor Herausforderungen gestellt (EK 2021b; EEA 2022). Durch die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels entsteht auch für die österreichische Gesundheitspolitik großer Handlungsbedarf, insbesondere im Bereich der Prävention und Versorgung von besonders verwundbarer Bevölkerungsgruppen wie von älteren, chronisch kranken Personen, Kindern, einkommensschwachen und bildungsfernen Personen etc. (APCC 2018).

Das 2021 eingerichtete Europäische Klima- und Gesundheitsobservatorium hat zum Ziel, die europäischen Länder bei der Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels durch Forschungsprojekte, Vernetzung und Tools zu unterstützen. 2023 hat Österreich die Budapest Declaration on Environment and Health (Erklärung der siebten Ministerkonferenz Umwelt und Gesundheit – Budapest Erklärung, WHO Regionalbüro für Europa 2023) unterzeichnet und ist der der EHP (European Environment und Health Prozess) Partnership on Health sector climate action beigetreten ist. Österreich ist zudem Mitglied der globalen Alliance for Transformative Action on Climate and Health (ATACH), welche die Umsetzung der COP26 Ziele für ein klimaresilientes und nachhaltiges Gesundheitssystem forciert. Österreich unterstützt weiters die COP28 Declaration on Climate and Health (COP28 UAE 2023).

Das österreichische Gesundheitssystem zeichnet sich durch eine dezentral gesteuerte Gesundheitsversorgung auf regionaler Ebene aus. Auf Bundesebene werden Rahmenbedingungen definiert, vielfach werden gesetzliche Aufgaben an Selbstverwaltungsorgane delegiert. Die Gesetzgebung für den Gesundheitsbereich erfolgt großteils auf Bundesebene (z. B. für die Sozialversicherung, Gesundheitspersonal, Arzneimittel, medizinische Geräte usw.). Zu den Kompetenzen der Länder zählt der öf

fentliche Gesundheitsdienst (ÖGD), der eine zentrale Aufgabe der Gesundheitsbehörden in den Bundesländern und Gemeinden ist (Bachner et al. 2019).

Mit den seit 2012 vorliegenden Gesundheitszielen Österreich, der Zielsteuerung Gesundheit und weiteren Strategien wie u. a. der Gesundheitsförderungsstrategie (BMGF 2016) oder dem Aktionsplan Frauengesundheit (BMASGK 2018) wurde ein gemeinsamer Handlungsrahmen geschaffen, um die Gesundheit aller in Österreich lebenden Menschen, unabhängig von Bildungsstatus, Einkommenssituation oder Lebensumständen zu verbessern. Die Gesundheitsziele Österreich setzen dort an, wo positiv auf die Erhaltung und Entwicklung der Gesundheit der Bevölkerung eingewirkt werden kann. Um die Gesundheitsförderung in Österreich zu stärken, wurde 2021 die Agenda Gesundheitsförderung ins Leben gerufen. Zur Umsetzung wurden drei Kompetenzzentren eingerichtet, eines davon ist das Kompetenzzentrum Klima und Gesundheit. Dieses entwickelt Strategien und Projekte an den Schnittstellen von Klima, Klimaschutz, Klimawandelanpassung, Gesundheitsförderung und Gesundheitswesen und fungiert als Dreh- und Angelpunkt für Kompetenzentwicklung, Kooperation, Information und Kommunikation. Ziel ist u. a. die Stärkung der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen politischen Bereichen und Ebenen und den wissenschaftlichen Disziplinen Gesundheit, Umwelt und Klima.

In Österreich werden auf Bundes- und Landesebene sowie auch auf kommunaler Ebene, regelmäßig Gesundheitsberichte erstellt. Darüber hinaus gibt es diese auch für einzelne Bevölkerungsgruppen (z. B. Frauen-, Männer-Gesundheitsbericht, Gesundheit der älteren Generation) oder für bestimmte Sektoren.

Das vorliegende Kapitel beinhaltet schwerpunktmäßig Handlungsempfehlungen zur Bewältigung der klimawandelbedingten direkten Gesundheitsfolgen in Österreich (z. B. durch Hitzewellen, Naturgefahren). Darüber hinaus werden auch Handlungsempfehlungen zur Vermeidung entsprechender indirekter nachteiliger Gesundheitsfolgen behandelt (z. B. Verbreitung von Vektoren, Krankheitserregern und allergenen Pollen, Lebensmittelsicherheit).

Der Bereich Gesundheit steht in engem Zusammenhang insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren und Krisen- und Katastrophenmanagement, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Land-, Forstwirtschaft, Bauen und Wohnen, urbane Frei- und Grünräume sowie Ökosysteme und Biodiversität.

10.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Das Klima beeinflusst eine Reihe der wichtigsten Gesundheitsfaktoren wie beispielsweise Luft, Wasser, Nahrung, Unterkunft oder Arbeitsplatz. Es spielt eine erhebliche Rolle bei dem Vorkommen und der Verbreitung von Erkrankungen weltweit und beeinflusst die regionale Luftqualität.

Nachteilige Gesundheitsfolgen des Klimawandels werden in unterschiedlichem Ausmaß Menschen aller Altersgruppen und Bevölkerungsschichten treffen. Die gesundheitliche Betroffenheit ist eng mit sozialen Bedingungen verknüpft. Meist ist es das Zusammentreffen verschiedener sozialer Faktoren (z. B. niedriges Einkommen, geringer Bildungsgrad, wenig Sozialkapital, prekäre Arbeits- und Wohnverhältnisse, Arbeitslosigkeit, eingeschränkte Handlungsspielräume), die weniger privilegierte Bevölkerungsgruppen besonders verwundbar für Folgen des Klimawandels machen (BMSGPK 2021; APCC 2018).

Die Gesundheitsfolgen lassen sich in direkte und indirekte Effekte einteilen, wobei die Auswirkungen auf die Gesundheit von zahlreichen sozioökonomischen, technologischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen abhängen. Gesundheitliche Folgen des Klimawandels beinhalten auch sicherheitspolitische Dimensionen, die es zu berücksichtigen gilt.

Bei den direkten Wirkungen handelt es sich um die unmittelbaren Folgen von Klima- und Wetteränderungen auf den menschlichen Organismus (z. B. durch Hitzewellen) sowie die gesundheitlichen Folgen von witterungsbedingten Extremereignissen (z. B. durch Starkniederschläge, Hochwasser etc.) (Jendritzky 2009; Steininger et al. 2015b).

Stärkste Gesundheitsfolgen mit breiter Wirkung sind durch Hitze, verschärft durch mangelnde nächtliche Abkühlung insbesondere in urbanen Gebieten zu erwarten (APCC 2018; BMSGPK 2021). Hitze kann im Organismus zu Flüssigkeitsmangel führen, eine Verschlimmerung verschiedener Krankheiten bewirken, aber auch Hitzekrämpfe, Hitzekollaps und im schlimmsten Fall zum Tod führen (Pollhammer, 2016). Besonders belastend für den Organismus ist vor allem feuchte Hitze. Als besonders verwundbar gelten ältere Menschen, Personen mit entsprechenden gesundheitlichen Vorbelastungen (Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atemwegerkrankungen, Stoffwechselerkrankungen etc.), Säuglinge und Kinder, bildungsferne Personen, einkommensschwache Personen, Personen mit Behinderung, mit Migrationshintergrund und sozialer Isolation (BMSGPK 2021). Auch Personen, die im Freien oder an Hitzearbeitsplätzen arbeiten, gelten als besonders betroffen. Die Verwundbarkeit wird für diese Gruppen als hoch eingeschätzt. Hitze führt nicht nur zu Todesfällen sondern macht das Leben aller Menschen anstrengender und reduziert Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden (APCC 2018; Steininger et al. 2015b). Die Anfälligkeit gegenüber Hitze ist sowohl medizinisch als auch sozial begründet und hängt mit dem eigenen Verhalten sowie der natürlichen und baulichen Umgebung zusammen. Hitzeperioden können mit intensiver Sonneneinstrahlung und Sommersmog zusammentreffen und Atemwegsbeschwerden verursachen. Die Zunahme von extremer Hitze und von Hitzewellen hat auch einen direkten Einfluss auf die psychische Gesundheit.

Hitzewellen können zu einem aggressiveren und feindseligeren Verhalten führen oder bereits bestehende psychische Erkrankungen (z. B. Demenz, bipolare Störung, Schizophrenie) verschlechtern (Gebhardt et al. 2023).

Eine deutliche Zunahme der Hitzetage wird bereits seit längerem beobachtet. So gab es im Zeitraum 1991–2020 in den Landeshauptstädten durchschnittlich 16 bis 22 Hitzetage, mit Rekordwerten von über 40 Hitzetagen in einzelnen Jahren. Vor 30 Jahren lag der Rekord noch bei heute bereits normalen 20 Hitzetagen und es wurden damals durchschnittlich 5 bis 11 Hitzetage gemessen. Bis Mitte des Jahrhunderts ist mit einer weiteren deutlichen Zunahme an Hitzetagen zu rechnen. Das Forschungsprojekt COIN (Steininger et al. 2015b) rechnet bis 2045 mit jährlich rund 1.200 Hitzetoten und zwischen 2036 und 2065 mit jährlich bis zu rund 3.000 Hitzetoten, das Austrian Panel of Climate Change nimmt geringere Zahlen mit rund 400 jährlichen Hitzetoten um 2030 und 1.060 jährlichen Hitzetoten um 2050 an (APCC 2018).

Während der Sommermonate ist zusätzlich mit weniger Niederschlägen und damit einhergehenden längeren Dürreperioden sowie längerer Sonnenscheindauer zu rechnen. Eine erhöhte Temperatur von Oberflächengewässern kann die Wasserqualität durch einen Konzentrationsanstieg mit Keimen beeinträchtigen, in Badegewässern ist sowohl mit verminderter mikrobiologischer Wassergüte durch Fäkalkeime als auch mit vermehrtem Auftreten z. B. von Badedermatitis durch zoonotische Zerkarienarten oder Cyanobakterien zu rechnen.

Weitere Auswirkungen auf die Gesundheit können durch eine Verknappung des für die Landwirtschaft verfügbaren Wassers und damit einhergehende Produktionseinbußen bei Trockenheit entstehen. Auch Einschränkungen der Lebensmittelqualität sind möglich (z. B. durch verstärktes Auftreten von Toxinen). Häufigere Dürreperioden können die Trinkwasserreserven sowohl quantitativ als auch qualitativ beeinträchtigen (APCC 2018; WHO World Health Organization 2018).

Für Österreich wird auch mit einer steigenden Waldbrandgefahr gerechnet, dadurch sind u. a. Schutzwälder gefährdet. Als Folge davon erhöht sich die Gefahr für Steinschlag, Muren, Bodenerosion oder Lawinen. Im Schnitt treten aktuell jährlich 100 bis 300 Brandereignisse auf (Müller et al. 2020). Analysen der letzten Jahre zeigen, dass bei höheren Temperaturen sowie langen und intensiven Trockenperioden mehr Waldbrände auftreten (Vacik et al. 2020). Die Auswirkungen von Waldbränden auf die Sicherheit der Bevölkerung und Luftqualität sind derzeit in Österreich noch wenig erforscht.

Die Zahl der Kältetage und die Dauer der Kälteperioden reduzieren sich durch die steigenden Durchschnittstemperaturen im Winterhalbjahr. Daraus wird eine Reduktion der kälteassoziierten Erkrankungen bzw. der Kältesterblichkeit erwartet. Es besteht jedoch das Risiko, dass das Abschmelzen des arktischen Eises und eine daraus folgende Verlangsamung des Golfstroms in der Zukunft längere und kältere Winter mit einer erhöhten Zahl an Kältetoten auch in Österreich mit sich bringen könnte (APCC 2018).

Rund 13,3 % der österreichischen Bevölkerung sind von Naturgefahren in Folge von Niederschlägen und Massenbewegungen direkt betroffen (Fuchs et al. 2015). Naturgefahrenereignisse haben direkte gesundheitliche Folgen, wie Verletzungen

oder Todesfälle, und können auch existenzbedrohende materielle Schäden mit sich bringen (APCC 2018). Neben materiellen Schäden an Gebäuden und Besitztum oder Verdienstentgang wegen Folgeerkrankungen sind immaterielle Schäden wie der Verlust persönlicher Gegenstände und Erinnerungsstücke, posttraumatische Belastungsstörungen, Depressionen, Angst- und Schlafstörungen oder eine langwierige Rückkehr zum normalen Leben zu berücksichtigen (Babcicky et al. 2021; Gebhardt et al. 2023). Auch gesundheitliche Belastungen durch Schimmelpilzbefall nach Feuchtschäden an Häusern sind möglich.

Bei einem vermehrten Auftreten von groß- oder kleinräumigen Extremereignissen, ist die Verwundbarkeit – abhängig von der Region – als mäßig bis hoch zu bezeichnen. Ist aufgrund regionaler Gegebenheiten die Verwundbarkeit hoch (z. B. hohe Wahrscheinlichkeit für Überschwemmungen) ist es prioritär, das Risiko abzuschätzen und entsprechende Maßnahmen zu treffen, um die Gesundheit der Menschen und die Umwelt bestmöglich schützen zu können. Eine Auseinandersetzung mit möglichen Risiken und entsprechenden Maßnahmen sowie auch Eigenvorsorge der in den gefährdeten Gebieten lebenden Bevölkerung tragen dazu bei, die Verwundbarkeit zu verringern.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Psyche sind vielfältig und stehen in Zusammenhang mit individuellen und gesellschaftlichen Faktoren. Einen direkten Einfluss auf die psychische Gesundheit haben Extremwetterereignisse und steigende Durchschnittstemperaturen. Indirekt kann das Bewusstsein, dass der Mensch an der Entstehung des Klimawandels und seine Konsequenzen verantwortlich ist, die Psyche beeinflussen (Eco-Anxiety[27]). Diese Prozesse sind bislang erst unzureichend untersucht, es fehlt in Österreich und international an Erkenntnissen, wie eine erfolgreiche Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels auf die psychische Gesundheit gelingen kann (Gebhardt et al. 2023).

Indirekte Auswirkungen und Risiken treten infolge veränderter Umweltbedingungen auf. Dazu zählen beispielsweise verbesserte Lebensbedingungen für manche Überträger von Krankheitserregern, die Ausbreitung allergener und giftiger Pflanzen und Tiere, die Beeinträchtigung der Qualität und/oder Kontamination von Grund-, Trinkwasser und Lebensmitteln sowie Gesundheitsfolgen durch erhöhte Konzentrationen bestimmter Luftschadstoffe oder Zunahme der UV-Strahlung.

Der Anstieg der Temperaturen begünstigt auch die weitere und raschere Ausbreitung allergener und giftiger Pflanzen und Tiere. Es ist sowohl mit einem stärkeren Auftreten bereits heimischer allergener Arten zu rechnen als auch mit der Einwanderung neuer allergener und giftiger Pflanzen und Tiere. Eine längere Pollenflugsaison und eine höhere Pollenkonzentration erhöhen die Gefahr der Neusensibilisierung sowie die Belastung von bereits an Allergien leidenden Personen (APCC 2018). Es ist belegt, dass die Ausbreitung der hochallergenen Beifußambrosie („Ragweed", *Ambrosia artemisiifolia*) durch die Klimaänderung beeinflusst wird. Bis Mitte des Jahrhunderts wird für

27 Unter Eco-Anxiety wird die Angst vor dem Klimawandel und seinen Auswirkungen auf die Lebewesen und den Planeten bezeichnet.

Europa eine starke Zunahme der Konzentration von Ambrosia-Pollen erwartet. Diese wird ca. viermal höher sein als heute. Um dieser Entwicklung entgegenzusteuern, ist eine konsequente Bekämpfung stark allergener Pflanzen notwendig (Frank et al. 2017; Hamaoui-Laguel et al. 2015). Festzustellen ist auch eine gesteigerte „Aggressivität" von Pollen, die mit einer erhöhten Schadstoffbelastung der Luft in Zusammenhang gebracht wird. Dies kann insbesondere Heuschnupfen und pulmologische Erkrankungen (Asthma, COPD) ansteigen lassen (GERICS 2020; D›Amato et al. 2014).

In Österreich sind derzeit fast 25% der Bevölkerung von Allergien betroffen (BMSGPK 2020). Die Ausbreitung allergener und giftiger Pflanzen- und Tierarten hat voraussichtlich beträchtliche Folgen für die Bevölkerungsgesundheit. Unter anderem auch durch die hohe Aggressivität des Ragweed-Allergens und des hohen Potenzials für Kreuzreaktivität mit Lebensmitteln dürfte die Vulnerabilität eher als hoch einzuschätzen sein.

Der Klimawandel begünstigt die Aus- und Verbreitung von Infektionskrankheiten. Mit steigenden sommerlichen Temperaturen, milderen Wintern und verstärkten Niederschlägen ändern sich die (Über-)Lebensbedingungen für Krankheitserreger, ihre Überträger (Vektoren) und ihre Wirts- oder Reservoirtiere (GERICS 2020). Blutsaugende Insekten (Stechmücken, Sandmücken) und Spinnentiere (Zecken) sind wichtige Überträger von Krankheitserregern. Als poikilotherme Tiere ist ihr Auftreten und ihre geographische Verbreitung stark von der Temperatur abhängig. Einige heimische Stechmückenarten können Erreger wie West-Nil-Virus oder Usutu-Virus übertragen (Cadar et al. 2017). Potenzielle Vektoren wie z. B. die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*), die zahlreiche Krankheitserreger wie Dengue-, Chikungunyafieber und das West-Nil-Virus übertragen kann, ist seit 2012 in Österreich und seit 2022 erstmal in allen Bundesländern nachgewiesen (AGES 17.05.2023). Ein weitere gebietsfremde Gelsenart, die Asiatische Buschmücke (*Aedes japonicus*) wurde ebenso in allen Bundesländern nachgewiesen (Bakran-Lebl 2022). Zudem wurde die verstärkte Ausbreitung von Sandmücken (*Phlebotominae*)und Dermacentor-Zecken („Buntzecken") als potenzielle Überträger von mehreren Erregern (Leishmanien, FSME-Virus, Krim-Kongo-Hämorrhagisches-Fieber-Virus, Rickettsien, Babesien etc.) beobachtet (APCC 2018).

Zu den einheimischen Vektoren, die vom Klimawandel profitieren, zählen auch Zecken, die seit Jahren auch in höheren Lagen (über 1.000 Meter) zu finden sind und bereits ab ca. 7° C aktiv sind. In Österreich sind 18 Zeckenarten beschrieben. Die häufigste Zeckenart, der Gemeine Holzbock (*Ixodes ricinus*) überträgt die Erreger der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) sowie der Lyme-Borreliose (AGES 2023h). Die durch den Klimawandel veränderten Lebensräume für Zecken und ihre Wirtstiere (Kleinsäuger wie Nagetiere oder Vögel) begünstigen sowohl die Verbreitung als auch Übertragungszeiträume von Erregern wie FSME-Virus oder Borrelien. Betroffen von dieser Entwicklung sind insbesondere Menschen, die sich durch ihre Berufstätigkeit (z. B. Forstarbeiter:innen, Landwirt:innen, Straßenbauarbeiter:innen) oder in ihrer Freizeit (z. B. Tierbesitzer:innen, Sportler:innen, Kinder) viel in der Natur aufhalten.

Die Wechselwirkung von Luftschadstoffen und Klimawandel ist vielfältig. Verstärkte Gesundheitsfolgen sind speziell in urbanen Räumen im Zusammenspiel mit Luftschadstoffen (Ozon, Stickoxide, Feinstaub etc.) zu erwarten. Diese führen auch zu einer gesteigerten allergenen Aggressivität von Pollen (APCC 2018).Häufigere sommerliche Hochdruckwetterlagen (hohe Temperaturen und starke Sonneneinstrahlung) können die Bildung von bodennahem Ozon begünstigen. Dieses kann die Schleimhäute reizen, entzündliche Reaktionen der Atemwege auslösen, die Lungenfunktion einschränken, Kopfschmerzen bewirken und Herz-Kreislauf-Erkrankungen verstärken. Betroffen sind vor allem im Freien arbeitende Personen, Sportler:innen und (Klein-)Kinder, die trotz Ozon-Warnung im Freien spielen. Auch Menschen, die unter Herz-Kreislauf-Erkrankungen, allergischen Erkrankungen der Atemwege, unter Asthma oder anderen chronischen Lungenerkrankungen leiden, zählen zu den Risikogruppen. Es wird ohne entsprechende Schutzmaßnahmen von einer mäßigen Vulnerabilität ausgegangen, für Risikogruppen wird eine hohe Vulnerabilität vermutet.

Intensivere und häufigere Extremwetterereignisse, mögliche Wasserverknappung und durch warme Temperaturen begünstigte Schadinsekten wirken sich negativ auf die Landwirtschaft aus und können prinzipiell durch Produktionseinbußen die Lebensmittelpreise beeinflussen und Einschränkungen der Lebensmittelqualität nach sich ziehen. Dies spielt in Österreich, das derzeit nicht auf lokale Lebensmittelproduktion angewiesen ist, kaum eine Rolle.

Die Witterung hat auch einen Einfluss auf das Risiko endemischer lebensmittelassoziierter Erkrankungen. Lebensmittelbedingte Infektionen durch Campylobacter, Salmonellen und andere enterale Erreger zählen zu den häufigsten Infektionskrankheiten. Diese Gastroenteritiden zeigen auch in Österreich einen deutlichen Jahresgang mit Häufigkeitsmaxima im Spätsommer. Lebensmittelhygiene und das Gewährleisten der Kühlkette werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die klimatischen Veränderungen beeinflussen auch die Pilzkolonisation von Pflanzen sowie die Bildung und Verbreitung von Mykotoxinen. Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschlagsmenge beeinflussen toxigene Schimmelpilze und deren Wechselwirkung mit Wirtspflanzen. Mykotoxine, insbesondere Aflatoxine, könnten zukünftig auch in der Europäischen Union eine Herausforderung darstellen (Uyttendaele et al. 2015). Auf Grund der hohen nationalen Lebensmittelproduktionsstandards, insbesondere einer funktionierenden Kühlkette, sind in naher Zukunft kaum wesentliche Auswirkungen auf lebensmittelbedingte Infektionen zu erwarten. Um die Verwundbarkeit mittel- bis langfristig abschätzen zu können, sind weitere Forschungsarbeiten notwendig.

Auswirkungen auf die mikrobiologische und chemische Qualität des Trinkwassers sowie die Verfügbarkeit von Trinkwasserressourcen können ebenso auftreten wie Auswirkungen auf die mikrobiologische Qualität von Badegewässern. Erhöhte Temperaturen von Oberflächengewässern führen auch zum vermehrten Auftreten von zoonotischen oder bakteriellen Erregern – wie z. B. von Badedermatitis (durch Zerkarien von Enten-Schistosomen), Cyanobakterien oder Nicht-Cholera Vibrionen.

10.3 Übergeordnetes Ziel

Vorausschauende Umsetzung geeigneter Maßnahmen zur Bewältigung und Vermeidung von direkten (z. B. durch Hitzewellen) und indirekten (z. B. durch Ausbreitung allergener und giftiger Pflanzen und Tiere) klimawandelbedingten Gesundheitsfolgen.

10.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Um die Bevölkerung, insbesondere besonders verwundbare Personen, wie z. B. ältere und chronisch kranke Personen oder Kinder, vor den steigenden gesundheitlichen Risiken durch den Klimawandel zu schützen, ist es notwendig, dieses Thema in gesundheitspolitischen Rahmenbedingungen und Strategien zu verankern und entsprechende Maßnahmen vorzusehen (APCC 2018; BMK 2021c). Damit werden einerseits das Gesundheitswesen und andererseits die Gesundheitsversorgung und Prävention auf klimabedingte Veränderungen und Akutsituationen vorbereitet. Die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen sollten verstärkt in laufende und zukünftige Reformprozesse, wie in die Weiterentwicklung der zehn Gesundheitsziele Österreich, der Gesundheitsförderung etc. Eingang finden (APCC 2018).
- Ein klimaresilientes Gesundheitssystem ist laut WHO dazu fähig, klimabedingte Schocks und Belastungen vorauszusehen, auf sie zu reagieren, mit ihnen umzugehen, sich von ihnen zu erholen und sich an sie anzupassen. Damit sorgt ein solches Gesundheitssystem trotz instabiler klimatischer Bedingungen für eine nachhaltige Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung (WHO 2015, 2020). Die Entwicklung eines klimaresilienten Gesundheitssystems ist wesentlich, um die grundlegenden Funktionen auch unter veränderten klimatischen Bedingungen weiterhin zu erfüllen und die Leistungen ggf. zu verbessern. Dies beinhaltet u. a. auch die Sicherstellung der akuten Gesundheitsversorgung bei extremen Wetterereignissen und nach Naturkatastrophen, insbesondere auch in Hinblick auf die psychische Versorgung. Der erwartete Anstieg von Infektionskrankheiten, chronischen aber auch psychischen Erkrankungen erfordert eine entsprechende Bedarfsplanung im intra- und extramuralen Bereich.
- Stärkung des One Health Ansatzes, also eines gemeinsamen integrativen Managements gesundheitlicher Risiken, der darauf abzielt, die Gesundheit von Menschen, Tieren und Ökosystemen nachhaltig ins Gleichgewicht zu bringen und zu optimieren. Der Ansatz mobilisiert verschiedene Sektoren, Disziplinen und Gemeinschaften auf unterschiedlichen Ebenen der Gesellschaft, um gemeinsam das Wohlergehen zu fördern, Bedrohungen der Gesundheit und der Ökosysteme zu bekämpfen und gleichzeitig den kollektiven Bedarf an sauberem Wasser, Energie und Luft sowie an sicheren und nahrhaften Lebensmitteln zu decken,

Maßnahmen gegen den Klimawandel zu ergreifen und zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen.

- Eine kontinuierliche Bewusstseinsbildung der Akteur:innen des Gesundheitssytems zu den Folgen des Klimawandels und zu geeigneten Anpassungsmaßnahmen ist zu forcieren, um die Klimakompetenz zu stärken.
- Eine verstärkte Kooperation und Vernetzung der Akteur:innen im Gesundheits-, Pflege und Sozialbereich ist wesentlich, um eine ressourcenschonende und effektive Maßnahmenentwicklung und –umsetzung zu unterstützen. Dabei stehen die Erhöhung der Handlungskompetenz, die Stärkung des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (ÖGD) und die Vermeidung von Doppelgleisigkeiten im Vordergrund.
- Die Bewusstseinsbildung und Förderung eines klimafitten und nachhaltigen Lebensstils (z. B. durch Gehen und Radfahren auf Alltagswegen) sowie eines gesunden Ernährungsverhaltens sind weiter voranzutreiben, um die gesundheitsbezogene Klimakompetenz der Bevölkerung zu erhöhen und in weiterer Folge die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels wie z. B. Hitzebelastungen zu stärken.
- Um die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels zu verringern sowie Synergien und Co-Benefits zwischen Klima-, Gesundheits- und Umweltpolitik zu nutzen, ist eine intensivere Vernetzung und stärkere strukturelle Kopplung der Bereiche Klima – Umweltschutz – Gesundheit zentral (APCC 2018).
- Viele Handlungsempfehlungen, die wesentlich für den Schutz der menschlichen Gesundheit vor den Folgen des Klimawandels sind, liegen in einem anderen Zuständigkeitsbereich und erfordern die enge Kooperation mit anderen Aktivitätsfeldern wie z. B. Bauen und Wohnen, Raumordnung, Schutz vor Naturgefahren oder Landwirtschaft. Um das große Potenzial von Co-Benefits (z. B. durch aktive Mobilität, die Schaffung urbaner Grünräume) zu nutzen, ist eine verstärkte Vernetzung sämtlicher betroffener Akteur:innen sowie eine verbesserte Koordination und Kooperation der verschiedenen Fachdisziplinen untereinander wesentlich (weitere Stärkung des Health in All Policies Ansatzes).
- Die lang- bis mittelfristige Verbesserung der Klimafitness in Bestand und Neubau von Betreuungs-, Pflegeeinrichtungen und Spitälern nicht nur durch gebäudetechnische, sondern auch durch die Praxis und Umsetzung ist wichtig, um Gesundheitsbelastungen für Patient:innen, Klient:innen und das Personal abzuwenden. Der Leitfaden Hitzemaßnahmenplan der Landessanitätsdirektion Wien (Stadt Wien 2018) unterstützt bei bei der Erstellung von mittel- und längerfristigen Hitze-(Notfallplänen).
- Wesentlich ist des Weiteren ein forcierter und kontinuierlicher Austausch des Wissens und aktueller Informationen der zuständigen und beteiligten Stellen und Institutionen in Österreich sowie auf EU-und internationaler Ebene.

10.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Gesundheit

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Gesundheit.

Tabelle 10 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Gesundheit

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
10.5.1	Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels	Bewusstseinsbildung und Information der Bevölkerung zur Stärkung der Resilienz und der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz.
10.5.2	Aus-, Fort- und Weiterbildung zu klimarelevanten Themen im Gesundheits-, Pflege- und Sozialbereich	Stärkung der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz aller im Gesundheits-, Pflege- und Sozialbereich tätigen Personen und von Multiplikator:innen im Umgang mit klimarelevanten Gesundheitsthemen sowie Ausbildung von Klima-Manager:innen als Beitrag zur Etablierung eines klimaresilienten Gesundheitswesens.
10.5.3	Verknüpfung und Weiterentwicklung bestehender Monitoring- und Frühwarnsysteme	Vorbereitung des Gesundheitswesens, der Hilfs- und Einsatzorganisationen und der Bevölkerung auf klimawandelbedingte Veränderungen und Akutsituationen zur Vermeidung/Verringerung gesundheitlicher Folgen durch die Entwicklung einer gemeinsamen, kohärenten Monitoring-Struktur, die bestehende Systeme verknüpft. Diese sollen für die jeweiligen Risiken (z. B. Hitze, Starkregen, Hochwasser, Sturm, Kälte, Trockenheit, Waldbrände Infektionskrankheiten, Pollenbelastung, (Luft)Schadstoffe, UV-Strahlung) adaptierbar sein.
10.5.4	Umgang mit den gesundheitlichen Folgen von Hitze und Trockenheit	Minderung von Hitzestress zur Vermeidung negativer gesundheitlicher Auswirkungen auf die Bevölkerung sowie von gesundheitlichen Folgen durch Trockenheit.
10.5.5	Umgang mit Vektoren und vektorübertragenen Infektionskrankheiten	Verringerung bzw. Verhinderung von vektorübertragenen Infektionskrankheiten, Ausbau des Wissens, Früherkennung, Prävention und Bekämpfung von Vektoren.
10.5.6	Umgang mit der Ausbreitung allergener und giftiger Arten	Verhinderung/Reduktion gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch allergene und giftige Pflanzen und Tiere.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
10.5.7	Umgang mit Luftverschmutzung und weiteren Schadstoffen	Verringerung bzw. Verhinderung gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch Veränderung der Schadstoffexposition als Folge von extremen Wetterereignissen und des Klimawandels.
10.5.8	Umgang mit gesundheitlichen Folgen von Naturgefahren	Schutz der Bevölkerung vor physischen und psychischen Gesundheitsfolgen im Katastrophenfall in Folge von Naturgefahrenereignissen wie insbesondere Hochwasser, Muren, Rutschungen, Steinschlägen, Lawinen, Sturm und Hagel.
10.5.9	Aufrechterhaltung der Lebensmittelsicherheit unter veränderten klimatischen Bedingungen	Vermeidung von klimawandelbedingten Beeinträchtigungen der Lebensmittelsicherheit zur Aufrechterhaltung der Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreien Lebensmitteln.

10.5.1 Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels

Ziel

Bewusstseinsbildung und Information der Bevölkerung zur Stärkung der Resilienz undder gesundheitsbezogenen Klimakompetenz.

Bedeutung

Um die aktuellen und zukünftigen gesundheitlichen Folgen des Klimawandels abzumildern, ist es notwendig, durch gezielte (Risiko-)Kommunikation die Bevölkerung zu informieren und durch konkrete, auf ihre Bedürfnisse abgestimmte Maßnahmen zum Handeln zu befähigen. Durch ein entsprechend umfassendes Informationsangebot und eine gute strukturierte Kommunikation wird die klimabezogene Gesundheitskompetenz der Bevölkerung unter besonderer Berücksichtigung von verwundbaren Zielgruppen gestärkt (APCC 2018). Sie trägt zur Prävention bei und befähigt die Betroffenen, adäquat auf die veränderten klimatischen Bedingungen zu reagieren. Kommunikationsmaßnahmen zur Stärkung der klimabezogenen Gesundheitskompetenz und der Gesundheitsförderung sind zielgruppengerecht (Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Herkunft, sozioökonomischem Status) und barrierefrei auszurichten und sollen sich insbesondere auch an benachteiligte bzw. verwundbare Gruppen (z. B. alte und chronisch kranke Menschen, bildungsferne und einkommensschwache Personen, Kinder, Migrant:innen, Personen mit Behinderung) richten (siehe auch Teil 1 – Kontext, Kapitel Soziale Aspekte). Von besonderer Bedeutung ist, bereits bei Kindern anzusetzen, um die Verwundbarkeit langfristig zu reduzieren.

Bei der Umsetzung von Bildungs- und Informationsmaßnahmen müssen Klimaschutz und Anpassung an die Folgen des Klimawandels gemeinsam betrachtet werden, um Fehlanpassungen zu vermeiden. So können z. B. Anpassungsmaßnahmen (Klimaanlagen) im Widerspruch zu Klimaschutzmaßnahmen (erhöhter Energiebedarf für

die Kühlung) stehen. Manche Maßnahmen, z. B. im Bereich der aktiven Mobilität, haben jedoch sowohl direkte positive Auswirkungen auf den Klimaschutz als auch auf die Klimawandelanpassung und tragen zur Gesundheitsförderung bei. Die Bevölkerung muss befähigt werden umweltverträgliche und nachhaltige Maßnahmen zu setzen.

Des Weiteren ist es wesentlich, in der Kommunikation auf einen positiven Zugang zu achten, den Mehrwert durch Co-Benefits und leicht in den jeweiligen Lebensalltag integrierbare Maßnahmen zu verdeutlichen zu vermitteln.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement, Ökosysteme und Biodiversität, Stadt – urbane Frei- und Grünräume sowie Wirtschaft erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Ausarbeitung einer Kommunikationsstrategie unter Nutzung von Synergien (z. B. zur Gesundheitsförderung), die alle relevanten Akteur:innen berücksichtigt und einbindet und für eine abgestimmte barrierefreie Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels sorgt:
  - Identifizierung der einzubindenden Akteur:innen bis hin zur lokalen Ebene;
  - Identifizierung und Berücksichtigung der unterschiedlichen Zielgruppen, insbesondere besonders verwundbarer Personen (z. B. chronisch kranke Personen, bildungsferne Personen, Kinder);
  - Erarbeitung von zielgruppenspezifischen und barrierefreien Kommunikationsformaten, Beratungsangeboten, darunter auch telefonische Gesundheitsberatung, von downloadbaren Materialien für die unterschiedlichen gesundheitlichen Gefährdungen und Adressaten sowie für den Krisenfall unter Einbindung der jeweiligen Zielgruppen;
  - Laufende Evaluierung und Verbesserung der Kommunikationsformate
- Zusammenführung bereits bestehender Informationen und Etablierung einer Website als zentrale Anlaufstelle (z. B. gesundheit.gv.at) für sämtliche relevante Informationen und konkrete Handlungsmöglichkeiten für die unterschiedlichen gesundheitlichen Gefährdungen und Zielgruppen;
- Gezielte Verteilung analoger Informationen (Infofolder) für z. B. ältere Menschen in Arztpraxen, Apotheken und durch das Pflegepersonal; Ausweitung aktiver Informationskanäle und Etablierung von barrierefreien Beratungsangeboten für besonders schwer erreichbare und verwundbare Gruppen (z. B. in Risikogebieten, Sozialmärkten);

- Koordinierung und Abstimmung der Kommunikationsaktivitäten unter allen relevanten Akteur:innen, dies erfordert strukturierte Handlungsanleitungen und Abläufe sowie die Benennung von Verantwortlichen für die Kommunikation;
- Verstärkte Zusammenarbeit mit Kommunikationsexpert:innen, um leicht verständliche und handlungsanleitende Informationen zu erstellen;
- Verankerung der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz in den Curricula der Gesundheits- Pflege und Sozialberufe;
- Etablierung eines österreichweiten Klima-Gesundheitsnetzwerks zur strukturellen Vernetzung von Initiativen im Bereich der Klimawandelanpassung und der Gesundheitsförderung bzw. –versorgung, um auf die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels auf regionaler Ebene adäquat, frühzeitig und synergetisch reagieren zu können;
- Verstärkte Zusammenarbeit des Gesundheitssystems mit dem Bildungsbereich und der Klimaforschung, u. a. um bestehende Instrumente zu optimieren (z. B. Lehrpläne und Bildungsstandards);
- Implementierung des „KLIC Gesundheit" (Klimaresilienz-Check Gesundheit, (Horváth et al. 2023)[28] als Tool zur Bewertung der Verwundbarkeit und Anpassungskapazität hinsichtlich Bevölkerungsgesundheit und Gesundheitssystem für Gemeinden und Regionen;
- Forcierung des Wissenstransfers aus der Forschung zu den im Gesundheits- und Pflegebereich tätigen Personen insbesondere zu den Ärzt:innen, Apotheker:innen und Pflegekräften;
- Schulung von regionalen Multiplikator:innen im schulischen und nicht-schulischen Bereich zur Unterstützung von Prävention und der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz der Bevölkerung;
- Überprüfung und ggf. Neuregelung der Kompetenzen die Risikokommunikation betreffend (BMSGPK, ÖGD, Länder, AGES);
- Weiterentwicklung und laufende Verbesserung der grenzüberschreitenden Kommunikation.

Mögliches Konfliktpotenzial

Unterschiedliche Fachsprachen in den verschiedenen Disziplinen (Klimaforschung, Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement, Gesundheit) erschweren die Kooperation. Um das wechselseitige Verständnis zu erhöhen, besteht der Bedarf nach einem verstärkten Austausch. Ein Konfliktpotenzial ergibt sich aus nicht eindeutig ge

28 Der Klimaresilienz-Check Gesundheit (KLIC Gesundheit) für österreichische Gemeinden und Regionen dient dazu, systematisch bestehende und zukünftige Herausforderungen des Klimawandels für die Bevölkerungsgesundheit und das Gesundheitssystem in Österreich zu identifizieren und in einem weiteren Schritt – basierend auf bereits bestehenden Anpassungsstrategien – Anpassungsnotwendigkeiten im Sinne der Resilienz zu konstatieren (Horvath et al. 2023).

klärten Zuständigkeiten bzw. Strukturen und Abläufen in der Kommunikation über alle Ebenen hinweg, z. B. beim Auftreten einer neuen Infektionskrankheit in einer Gemeinde.

Wesentliche Handlungstragende

BMSGPK, BMI, BKA, BMK (u.a. klima**aktiv** mobil, AG Sektorkopplung Gesundheit und Mobilität), BML, Länder (Landessanitätsdirektionen, Gesunde Gemeinde), Österreichische Ärztekammer (ÖÄK), Apothekerkammer, Zivilschutzverband, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Gesundheit Österreich GmbH (GÖG), Öffentlicher Gesundheitsdienst (ÖGD), Österreichisches Netzwerk Gesundheitsfördernder Krankenhäuser und Gesundheitseinrichtungen – ONGKG, ÖGB, AK, öst. Behindertenrat, AGES, GeoSphere Austria, Forschungseinrichtungen, Bildungseinrichtungen, Netzwerk Gesunde Städte, Österreichisches Netzwerk Betriebliche Gesundheitsförderung (ÖNBGF), regionale Netzwerke Gesunde Schule, Multiplikator:innen auf regionaler und lokaler Ebene (z. B. KLAR! Manager:innen, Vereine), Medien

Zeithorizont

Eine kurzfristige Inangriffnahme von verstärkten Kommunikationsaktivitäten zur Bewusstseinsbildung ist notwendig, um die gesundheitsbezogene Klimakompetenz der Bevölkerung zu erhöhen. Die Umsetzung ist eine kontinuierliche langfristige Aufgabe.

Möglicher Ressourcenbedarf

Kommunikation und Bildung sind kontinuierliche Aufgaben, die Ressourcen benötigen. Der Nutzen zeigt sich mit etwas Zeitverzögerung, häufig erst mittel- bis langfristig. Für koordinierte und wiederholte Informationskampagnen sind ausreichend Mittel zur Verfügung zu stellen. Für die Umsetzung können bestehende Kommunikationskanäle und Netzwerke (wie z. B. die „Gesunde Gemeinde", regionale Netzwerke Gesunde Schule) herangezogen werden. U. a. können Apotheken verstärkt für die Weitergabe von relevanter Information und zur Bewusstseinsbildung herangezogen werden. Diese sind oft erste Anlaufstelle in gesundheitlichen Fragen und stehen in direkten Kontakt mit den Kund:innen.

Die Aufbereitung zielgruppenspezifischer Unterlagen benötigt ausreichend Ressourcen und die Einbindung von Kommunikationsexpert:innen. Die effektivste Form (face-to-face mit unterstützenden Infomaterialien) geht mit einem hohen Ressourcenaufwand einher. Die Aufwendungen werden sich mittel- bis langfristig amortisieren, da durch die Erhöhung der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz der Bevölkerung insbesondere von Risikogruppen, Kosten für das Gesundheitssystem gespart werden können.

10.5.2 Aus-, Fort- und Weiterbildung zu klimarelevanten Themen im Gesundheits-, Pflege- und Sozialbereich

Ziel

Stärkung der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz aller im Gesundheits-, Pflege- und Sozialbereich tätigen Personen und von Multiplikator:innen im Umgang mit klimarelevanten Gesundheitsthemen sowie Ausbildung von Klima-Manager:innen als Beitrag zur Etablierung eines klimaresilienten Gesundheitswesens.

Bedeutung

Die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels sind bereits spürbar und werden weiter zunehmen. Durch Bildungsmaßnahmen sind Personen in Gesundheits-, Pflege- und Sozialberufen darauf vorzubereiten und mit entsprechendem Wissen auszustatten. Dies erfordert ausreichend Lehrpersonal, dass mit der Thematik vertraut ist. Eine gezielte Aus-, Fort-und Weiterbildung des medizinischen Personals, des Pflegepersonals und des Personals im Sozialbereich sowie die Vorbereitung von zielgruppengerechten Informationsmaterialien sind grundlegend, um die neuen Herausforderungen gut in den Griff zu bekommen und negative gesundheitliche Folgen für den Einzelnen zu verringern bzw. weitgehend zu vermeiden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit dem Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement, erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Verpflichtung, klimarelevante Themen in der Aus-, Fort- und Weiterbildung aller im Sozial-, Gesundheits- und Pflegebereich tätigen Personen zu berücksichtigen und damit die gesundheitsbezogene Klimakompetenz zu stärken, wie z. B.:
  - Prävention von Hitzestress unter besonderer Bedachtnahme auf die unterschiedlichen Risikogruppen (ältere Menschen, chronisch Kranke, Kinder, im Freien arbeitende Personen etc.);
  - Diagnostik und Therapie tropischer Erkrankungen, die wegen Klimawandel auch in Österreich auftreten können (Vermittlung von akuten und chronischen Interventionsmöglichkeiten, z. B. im Rahmen von Schulungswochen mithilfe von entsprechenden Klimadaten);
  - Verbesserung der Vor- und Nachsorge und frühzeitige Erkennung/ Diagnose und Therapie von posttraumatischen Belastungsstörungen (PTBS);
- Verankerung der Themen in Ausbildungsordnungen und den Lehrplänen;
- Schaffung eines Problembewusstseins für posttraumatische Belastungsstörungen bei Menschen nach Katastrophen im Spitalsbereich, bei Ärzt:innen und beim Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD);

- Aufklärungsarbeit bei Gesundheits-, Pflege- und Sozialdiensten über verschiedenste Kommunikationswege;
- Verankerung der Funktion von Klima-Manager:innen in stationären Gesundheitseinrichtungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein mögliches Konfliktpotenzial ergibt sich durch die Konkurrenz zu anderen Lehrinhalten bei Gesundheitsberufen.

Wesentliche Handlungstragende

BMGSPK, BMK (klima**aktiv**) Länder, GÖG, ÖÄK, Apothekerkammer, Ausbildungsakademien, spitalserhaltende Institutionen, Österreichischer Verband der Krankenhaustechniker:innen (ÖVKT), Quality Austria, Forschungseinrichtungen, Öffentlicher Gesundheitsdienst, psychosoziale Dienste, Medien, Hilfs- und Einsatzorganisationen, öst. Behindertenrat, Sozialorganisationen.

Zeithorizont

Es wird eine kurzfristige Inangriffnahme empfohlen, damit aufgrund der Vorlaufzeiten (Vorbereitung und Anpassung der Lehrinhalte, Schulung des Lehrpersonals) eine mittel- bis langfristige Wirkung erfolgen kann.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für den erhöhten Schulungsaufwand ist mit zusätzlichen Ressourcen zu rechnen. Es besteht ein dringender Bedarf an kundigem Lehrpersonal, die mit der Thematik vertraut sind.

10.5.3 Verknüpfung und Weiterentwicklung bestehender Monitoring- und Frühwarnsysteme

Ziel

Vorbereitung des Gesundheitswesens, der Hilfs- und Einsatzorganisationen und der Bevölkerung auf klimawandelbedingte Veränderungen und Akutsituationen zur Vermeidung/Verringerung gesundheitlicher Folgen durch die Entwicklung einer gemeinsamen, kohärenten Monitoring-Struktur, die bestehende Systeme verknüpft. Diese sollen für die jeweiligen Risiken (z. B. Hitze, Starkregen, Hochwasser, Sturm, Kälte, Trockenheit, Waldbrände, Infektionskrankheiten, Pollenbelastung, (Luft)Schadstoffe, UV-Strahlung) adaptierbar sein.

Bedeutung

Zur Vermeidung und Verminderung von Schäden, Verletzungen, Todesfällen bzw. von Panik in der Bevölkerung ist es wesentlich, adäquate Monitoring- und Frühwarnsysteme vorbereitet zu haben. Monitoringsysteme ermöglichen das systematische und messbare Erfassen von Veränderungen und die Identifizierung von Hotspots. Eine kontinuierliche Datenerhebung ist die Basis, um abgesicherte Aussagen zu maßgeblichen Veränderungen

treffen und daraus notwendige Maßnahmen abzuleiten zu können. Dies trifft für alle Bereiche zu (Grund- und Trinkwasser sowie Lebensmittelkontrolle, Infektionskrankheiten, Artenbeobachtung, Schadstoffe, Wasserstand und Hochwasser, Wetter und Klima). Die damit bereitgestellten Informationen sind grundlegend für räumlich explizite und zielgruppengerechte Frühwarnsysteme. Die Weiterentwicklung von Frühwarnsystemen ist angesichts der erwarteten Zunahme von Hitzeperioden, der Ausbreitung allergener Pflanzen oder neuer Infektionskrankheiten etc. von großer Bedeutung. Besonderes Augenmerk ist dabei auf verwundbare Gruppen zu legen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Schnittstellen bestehen grundsätzlich zu allen Aktivitätsfeldern. Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit bei der Verknüpfung und Weiterentwicklung von Monitoring- und Frühwarnsysteme insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Krisen- und Katastrophenmanagement, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, und Schutz vor Naturgefahren zu entwickeln und umzusetzen. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

Im Bereich Monitoring werden folgende Umsetzungsschritte empfohlen:

- Evaluierung vorhandener Monitoringsysteme als Basis für die Optimierung und Verknüpfung;
- Bei Bedarf Adaptierung bestehender Monitoringsysteme, damit diese auch unter veränderten klimatischen Bedingungen ihre Aufgaben erfüllen können;
- Umfassende Verschneidung und Analyse vorliegender Daten zu den unterschiedlichen klimaassoziierten gesundheitlichen Gefährdungen, die vergleichbar sind, die weitere klimatische Entwicklung berücksichtigen und Trends anzeigen als Basis eines umfassenden Monitoringsystems und als wichtige Grundlage für zielgruppengerechte Frühwarnungen;
- Kartierung, Darstellung und Charakterisierung von Gebieten/Regionen mit erhöhtem Risiko gegenüber den unterschiedlichen Naturgefahren sowie erhöhter Anfälligkeit (Sensitivity) gegenüber Hitze, Infektionskrankheiten, der Ausbreitung von Allergien, (Luft) Schadstoffen etc.;
- Evaluierung und Forschung hinsichtlich des Zusammenwirkens von Hitze und anderen Einflussfaktoren (Luftschadstoffe, UV-Index, Lärm, Stress etc.);
- Identifizierung und regionale Darstellung besonders betroffener Risikogruppen für die gesundheitlichen Gefährdungen, die in Folge des Klimawandels verstärkt auftreten werden;
- Generelle Überlegungen zum Auf- bzw. Ausbau und der Verknüpfung von Monitoringsystemen zu klimaassoziierten Erkrankungen, u. a.:
  - hitzebedingte Erkrankungen und Sterblichkeit (Herz-Kreislauf);

  - Infektionskrankheiten;
  - Allergenbelastung;
  - Luftschadstoffe;
  - UV-Strahlung;
  - Modellierung der möglichen zukünftigen Ausbreitung von Vektoren (Simulationsmodelle);
  - Lebensmittelsicherheit;
- Die Ergebnisse von Monitoringsystemen sind verständlich aufzubereiten und für die Erhöhung des Risikobewusstseins und der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz der Bevölkerung, insbesondere der identifizierten Risikogruppen, zu nutzen.

Im Bereich Frühwarnsysteme werden folgende Umsetzungsschritte empfohlen:

- Verstärkte Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels und der sich dadurch veränderten Verwundbarkeiten in den Frühwarnsystemen;
- Bisherige Vorhersagen und Warnsysteme bilden städtische Strukturen und den urbanen Hitzeinseleffekt nicht ausreichend ab, um Vorhersagen von extremen Temperaturen und damit die zeitgerechte Veranlassung entsprechender Akutmaßnahmen in städtischen Gebieten zu verbessern, ist die Weiterentwicklung von Frühwarnsystemen erforderlich;
- Forcierung und Ausbau zielgruppenspezifischer und regionaler barrierefreier Hitzewellenwarndienste, die insbesondere Betreuungs- und Pflegeeinrichtungen informiert (und danach entwarnt);
- Aufbau einer disziplinenübergreifenden Fördereinrichtung als Basis für ein vernetztes Monitoring- und Frühwarnsystem;
- Anpassung, Zusammenführung und Ausbau vorhandener Instrumente zur Frühwarnung mit zeitlich und räumlich konkretisierten Warnungen und Verhaltensregeln;
- Benennung einer zentralen Koordinierungsstelle, die mit beteiligten Institutionen kooperiert und in Notfällen direkt handlungsfähig ist und Schaffung von Kommunikationswegen;
- Regelungen, wer im Anlassfall z. B. bei Auftreten neuer Infektionskrankheiten oder bei Hitzewellen entsprechende Maßnahmen setzen muss und wer welche zielgruppengerechten Informationen verbreitet;
- Stärkung der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz und Ausarbeitung von Schulungsmaßnahmen zur Vorbereitung der Akteur:innen im Gesundheits- und Pflegebereich;
- Rasche Umsetzung der Verordnung des Bundesministers für Finanzen über die technische Ausgestaltung eines öffentlichen Warnsystems (Cellbroad-Casting) für sämtliche potenzielle Gefährdungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Hinsichtlich der Frage der Zuständigkeiten und damit der Finanzierung können Konflikte zwischen Bund und Ländern auftreten. Herausforderungen bei der Verschneidung und Analyse bestehender Daten ergeben sich einerseits durch die unterschiedliche Datenqualität, andererseits in Bezug auf den Datenschutz.

Wesentliche Handlungstragende

BMGSPK, BMI, BMK, BMLVS, BMLR, Länder, AGES, Forschungseinrichtungen, GÖG, ÖÄK Apothekerkammer, GeoSphere Austria, Städte/Gemeinden, Pflegedienste, Pflegeheime, Krankenanstalten, psychosoziale Dienste, Arbeiterkammer, ÖGB, Einsatz- und Hilfsorganisationen, öst. Behindertenrat, Zivilschutzverbände, Medien

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen. Für die regionalisierte Darstellung der Risikogruppen wird mit einem höheren Zeitaufwand gerechnet (langfristig).

Möglicher Ressourcenbedarf

Im Bereich Infektionskrankheiten sind personelle Ressourcen und Labors vorhanden, es wird als notwendig erachtet, Schwerpunkte neu festzulegen und zu gewichten. Für Hochrisikoerreger sind keine geeigneten Einrichtungen vorhanden.

Für die Analyse und Vernetzung bereits vorhandener Informationen, insbesondere der Identifizierung und regionalen Darstellung besonders betroffener Risikogruppen, wird mit einem zusätzlichen Ressourcenbedarf gerechnet. Von Vorteil wäre es, eine Homepage zu schaffen, die alle relevanten Informationen zusammenführt, bzw. mit der alle spezifischen und bestehenden Websites verlinkt sind. Diese sollte Links zu Monitoring- und Frühwarnsystemen sowie konkrete Handlungsempfehlungen beinhalten. Für die Weiterentwicklung und kontinuierliche Betreuung der Monitoring- und Frühwarnsysteme sind ausreichend Ressourcen zur Verfügung zu stellen.

10.5.4 Umgang mit gesundheitlichen Folgen von Hitze und Trockenheit

Ziel

Minderung von Hitzestress zur Vermeidung negativer gesundheitlicher Auswirkungen auf die Bevölkerung sowie von gesundheitlichen Folgen durch Trockenheit.

Bedeutung

Die stärksten und für die Gesundheit problematischsten Änderungen sind insbesondere in urbanen Gebieten durch Hitze zu erwarten, sowohl wegen des kontinuierlichen Temperaturanstiegs im Sommerhalbjahr, der steigenden Zahl der Hitzetage und der zunehmenden Dauer von Hitzewellen als auch wegen der fehlenden nächtlichen Abkühlung (APCC 2018). Als besonders von Hitze betroffen gelten bildungsferne Schichten, einkommensschwache Personen, alleinstehende, alte und chronisch kranke Menschen,

Migrant:innen, Personen mit Behinderung und Kinder (siehe auch Teil 1 –Kontext, Kapitel Soziale Aspekte des Klimawandels) (EEA 2018). Auch Personen, die im Freien arbeiten, sind von Hitze besonders betroffen und haben ein erhöhtes Risiko, an Hautkrebs zu erkranken (Narocki 2021). Epidemiologische Untersuchungen belegen, dass während Hitzeperioden die Krankheits- und Sterberaten ansteigen. Zusätzlich sind negative Effekte auf das Wohlbefinden der Bevölkerung, insbesondere die Leistungsfähigkeit und die Psyche der Menschen zu erwarten sowie auf die klimafreundliche aktive Mobilität im Alltag. Hitzeperioden können mit intensiver Sonneneinstrahlung und Sommersmog zusammentreffen und Atemwegsbeschwerden verursachen.

Während der Sommermonate ist zusätzlich mit weniger Niederschlägen und damit einhergehenden längeren Trockenperioden und längerer Sonnenscheindauer zu rechnen. Trockenperioden können indirekt die Gesundheit beeinträchtigen, in dem sie die Trinkwasserqualität und –quantität beeinflussen, als auch die Lebensmittelproduktion durch Ernteausfälle sowie die Lebensmittelqualität beeinträchtigen können. Durch eine erhöhte Temperatur von Oberflächengewässern kann die Wasserqualität beeinträchtigt werden, in Badegewässern ist mit vermehrtem Auftreten z. B. von Badedermatitis durch zoonotische Zerkarienarten oder Cyanobakterien zu rechnen.

Die Möglichkeit des Auftretens von Kältewellen oder extremer Kälte sollte ebenfalls nicht außer Acht gelassen werden. Diese Ereignisse können zu einer Erhöhung von Verletzungen, Erfrierungen und der Sterblichkeit führen. Es besteht das Risiko, dass in Österreich, bedingt durch Veränderungen in der Arktis und des Golfstromes, auch längere und kältere Winter auftreten könnten; dann könnte die Zahl der Kältetoten sogar zunehmen (APCC 2018).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Raumordnung, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Krisen- und Katastrophenmanagement, Energie, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Wirtschaft und Tourismus erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Weiterentwicklung des gesamtstaatlichen Hitzeschutzplans (BMGF 2017) unter Einbindung der Bundesländer, Ärztekammer, Apothekerkammer, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Arbeiterkammer, GeoSphere Austria, GÖG, AGES etc. zu einem umfassenden Maßnahmenplan unter Berücksichtigung von Trockenheit und der Gefahr eines hitzebedingten Blackouts sowie von Kälte unter Rücksichtnahme auf besonders verwundbare Personengruppen;
- Forcierung der Ausarbeitung von Hitzeschutzplänen auf regionaler bzw. lokaler Ebene unter Berücksichtigung und Auflistung besonders vulnerabler Gruppen (z. B.

Menschen mit Behinderungen, chronisch kranke, ältere, einkommensschwache Personen, Kinder, Personen, die im Freien arbeiten)

- Evaluierung der Hitzeschutzpläne als Beitrag zur kontinuierlichen Weiterentwicklung mit Fokus auf verwundbare Gruppen sowie auf die besondere Betroffenheit von Arbeitnehmer:innen;
- Ausarbeitung gezielter sozial verträglicher Präventionsmaßnahmen für Hitze und längere Trockenperioden im Sommer für unterschiedlich verwundbare Gruppen unter spezieller Berücksichtigung schwer erreichbarer Randgruppen und von Menschen mit Behinderung;
- Kontinuierliche, koordinierte und handlungsorientierte Bewusstseinsbildung der Bevölkerung und gezielte Verbreitung von Informationen zur Vorbereitung auf und im Anlassfall von Hitzewellen. Ziel ist, über Risiken bei Hitze und Trockenheit (z. B. auch über Veränderung der Qualität der Badegewässer) zu informieren, sowie zu richtigem Verhalten bei Hitzewellen sowohl im Alltag als auch in der Freizeit (inklusive Informationen zum Hautkrebsrisiko und zur Ozonbelastung) zu motivieren; dies kann beispielsweise das Aufzeigen möglicher regionaler, leicht erreichbarer Ausweichräume während heißer Sommertage beinhalten;
- Erhebung laufender Aktivitäten hinsichtlich Prävention und Bewusstseinsbildung als Basis für die Nutzung von Synergien zwischen unterschiedlichen Aktivitäten und Einsparungspotenzialen sowie zur verstärkten Koordinierung der Umsetzung;
- Verstärkte Schaffung extramuraler[29] Betreuungseinrichtungen (wie z. B. eines mobilen Hitzedienstes), zu berücksichtigen ist dabei auch der Schutz des Pflegepersonals;
- Verstärkte Berücksichtigung adäquater Medikamentenlagerung bei Hitze und Aufbau entsprechender Kompetenz;
- Konsequentes Ausschöpfen der derzeit geltenden gesetzlichen Rahmenbedingungen zum Schutz der Arbeitnehmer:innen gemäß §28 der Arbeitsstättenverordnung (BGBl. II Nr. 368/1998) und wenn notwendig Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen zum Schutz der Arbeitnehmer:innen bei Hitze nach Identifikation der wichtigsten Handlungsfelder und Stärkung von Arbeitsschutzmaßnahmen sowie des Bewusstseins dafür;
- Sensibilisierung der Präventivfachkräfte in Hinblick auf die mit dem Klimawandel verbunden Gefährdungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz für die Beschäftigten;

---

29 Unter extramuraler Betreuung ist das Leistungsangebot für die Pflege, Betreuung und Hilfe zu Hause zu verstehen, es stellt ein Teilsegment sozialer Dienstleistungen dar. Sie umfasst neben pflegerischer und medizinischer Tätigkeiten auch alle Angebote zur Unterstützung des Alltags, wie die Leistungen von Heimhilfen, mobile Mahlzeitendienste („Essen auf Rädern"), Reinigungsdienste, Wäschepflegedienst sowie Besuchs- und Begleitdienste usw. (Schaffenberger & Prochobradsky 2004).

- Identifizierung und Entwicklung organisatorischer Maßnahmen in Unternehmen zum Schutz der Beschäftigten sowie der Produktivität bei Hitzewellen insbesondere zur Aufrechterhaltung der Arbeitsfähigkeit in systemrelevanten Berufen;
- Verstärkter Schutz vor Hitze von Arbeitnehmer:innen, die im Freien arbeiten;
- Stärkung der Freiwilligenarbeit und Nachbarschaftshilfe (z. B. in Form von Anrufdiensten), um verwundbare Gruppen bei Hitzewellen zu betreuen;
- Verstärkte Organisation bzw. Bereitstellung von kühlen, allgemein zugänglichen und konsumfreien Räumen als kurzfristige Erleichterung für besonders verwundbare und armutsgefährdete Gruppen. Da die betroffenen Personen in ihre überhitzten Wohnungen zurückkehren müssen, ist dies als Übergangslösung zu betrachten. Mittel- bis langfristig muss es das Ziel sein, die Hitze durch geeignete Maßnahmen in den Wohnungen und im Wohnumfeld zu reduzieren;
- Sensibilisierung für einen bewussten Umgang mit der Ressource Wasser insbesondere während Trockenperioden;
- Weitere Durchführung von Forschungsprojekten insbesondere zu besonders verwundbaren Gruppen (u. a. Kindern und Jugendlichen), zu veränderten Zeitmustern im Alltag (z. B. Bildungseinrichtungen), zu psychischen Folgen sowie zu Verhaltensänderungen.

Weitere Umsetzungsschritte mit hoher gesundheitlicher Relevanz, die weitere Aktivitätsfelder betreffen und eine enge Zusammenarbeit erfordern:

- Ausarbeitung von mittel- und langfristigen Strategien zur Reduktion der Hitzeexposition in Gebäuden (insbesondere bei Krankenhäusern, Pflegeheimen, Primärversorgungszentren, Schulen, Kindergärten etc.) und Erhöhung der Sommertauglichkeit der Gebäude (Stichwort Sanierung);
- Verstärkte Berücksichtigung von Hitzewellen und gesundheitlichen Aspekten in der langfristigen Stadtplanung, die bauphysikalische, energie- und verkehrspolitische Strategien (z. B. Masterplan Radfahren (BMLFUW 2015d) und Masterplan Gehen (BMK 2022a)) mit einbezieht sowie Entsiegelung berücksichtigt und weitere Versiegelung vermeidet (siehe insbesondere Aktivitätsfelder Raumordnung, Stadt – urbane Frei- und Grünräume sowie Bauen und Wohnen);
- Verstärkter Ausbau und Erhalt von Frischluftkorridoren und des Grünraumanteiles in urbanen Gebieten und Schutz des Altbaumbestands;
- Vermehrte Schaffung von horizontaler und vertikaler Gebäudebegrünung;
- Ausarbeitung von Beschattungskonzepten für den öffentlichen Raum, für Rad- und Gehwege sowie für Haltestellen des ÖPNV, für Kinderspielplätze etc.;
- Gewährleistung der Verfügbarkeit von Trinkwasser in ausreichender Qualität und Quantität für die Aufrechterhaltung einer Mindestversorgung und somit für die Gesundheit der Menschen (siehe Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft, Kapitel 4.5.3);

- Verstärkte Bereitstellung von Trinkwasserspendern in öffentlichen Gebäuden (Schulen etc.), auf Plätzen (Verkehrsknotenpunkte des öffentlichen Verkehrs), entlang von Radwegen und generell in Gemeinden.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein verstärkter Schutz von Arbeitnehmer:innen kann unter Umständen auf Widerstand von Arbeitgeber:innenseite stoßen. Hier ist es wichtig, auf mögliche Gefahren und Fehler durch eine verringerte Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit sowie hitzebedingte Erkrankungen hinzuweisen Bei der Umsetzung ist Fehlanpassung z. B. durch die Installation von Klimaanlagen zu vermeiden. Bei der Schaffung von mobilen Hitzediensten ist auf eine klimafreundliche Mobilität zu achten, der Einsatz von E-Mobilität könnte höhere Kosten verursachen. Im Rahmen der Umsetzung sind Konflikte mit der Stadtplanung (Siedlungsentwicklung) und hinsichtlich der Finanzierung alternativer Technologien möglich. Durch längere Trockenheit sind Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser möglich.

Wesentliche Handlungstragende

BMSGPK, BMAW, BMK (u. a. klima**aktiv** mobil), BML, BMBWF, Länder, GÖG, ÖÄK, Apothekerkammer, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Zivilschutzverband, öst. Behindertenrat, ÖGB, Gewerkschaften, Arbeiterkammer, Wirtschaftskammer, Städte- u. Gemeindebund, Stadtplanung, Medien, Unternehmen, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Bei kurzfristiger Inangriffnahme ist mittelfristig mit dem Wirksamwerden der Maßnahmen zu rechnen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Ausarbeitung von Hitzeschutzplänen wird mit einem überschaubaren Aufwand gerechnet, der sich innerhalb kurzer Zeit rechnen wird. Für die laufende zielgruppenspezifische Bewusstseinsbildung unter Berücksichtigung besonders verwundbarer Gruppen sind ausreichende Mittel erforderlich. Eine konsequente Umsetzung der Handlungsempfehlung kommt dem Gesundheitssystem durch vermiedene Behandlungskosten zugute.

10.5.5 Umgang mit Vektoren und vektorübertragenen Infektionskrankheiten

Ziel

Verringerung bzw. Verhinderung von vektorübertragenen Infektionskrankheiten, Ausbau des Wissens, Früherkennung, Prävention und Bekämpfung von Vektoren.

Bedeutung

Der Klimawandel begünstigt die geografische Verbreitung und saisonale Auftreten von Infektionskrankheiten. Mit steigenden Sommertemperaturen, milderen Wintern und verstärkten Niederschlägen ändern sich die klimatischen Bedingungen und damit die

(Über-)Lebensbedingungen für Krankheitserreger, ihre Überträger (Vektoren) und ihre Wirts- oder Reservoirtiere (GERICS 2020). Steigende Wassertemperaturen begünstigen die Ausbreitung von vielen Pathogenen (z. B. Vibrionen, Cyanobakterien und Legionellen). Starkregenereignisse können zudem vermehrt enterale Viren in heimische Gewässer einbringen. Eine wichtige Rolle bei der Übertragung von Krankheiten auf den Menschen haben neben Mücken und Zecken außerdem Nagetiere, die mit Erregern oder Parasiten infiziert sind. Eine Infektion des Menschen kann in diesen Fällen durch direkten Kontakt oder Kontakt mit den Ausscheidungen der Tiere erfolgen.

Durch die veränderten Lebensbedingungen für Vektoren muss mit einer Zunahme von Infektionskrankheiten gerechnet werden. Heimische Vektoren wie z. B. bestimmte Zecken dehnen ihr Verbreitungsgebiet nach Norden und in höhere Lagen aus und können auch neu eingeschleppte Erreger übertragen. Ebenso finden neu eingeschleppte Vektoren für sie passende Bedingungen vor, können sie sich weiter vermehren und die Verbreitung neuer Krankheitserreger ermöglichen. Potenzielle Vektoren wie z. B. die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*), die zahlreiche Krankheitserreger wie Dengue-, Chikungunyafieber und West-Nil-Virus übertragen kann, wurden bereits 2012 in Österreich nachgewiesen (Gelsenmonitoring der AGES). Das Vorkommen einer weiteren bisher gebietsfremden Gelsenart, der Asiatischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) wurde bereits in allen Bundesländern bestätigt. Reisetätigkeiten und der globale Handel tragen zur Ausbreitung neuer Vektoren bei und sind ein wesentliches Element bei der Etablierung neuer Infektionskrankheiten.

Die Etablierung und Ausbreitung von Vektoren und Infektionskrankheiten kann nur durch ein aufeinander aufbauendes System aus Maßnahmen zur Früherkennung, Prävention und Bekämpfung abgeschwächt, verzögert oder gar verhindert werden. In Österreich regelt eine Reihe von Gesetzen die Überwachung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten. Eine verlässliche Erfassung und die Weiterleitung von Informationen über das räumliche und zeitliche Auftreten von Infektionskrankheiten sind grundlegend für die Planung von Präventivmaßnahmen bzw. zur Durchführung von gezielten Bekämpfungsmaßnahmen. Im Rahmen des derzeitigen Meldesystems werden zunehmend mögliche neu auftretende Infektionskrankheiten, die sich im Zuge der klimatischen Änderungen in Österreich etablieren könnten, erfasst. Seit 2015 ist West Nil Fieber anzeigepflichtig, seit 2016 zusätzlich das Dengue- und Chikungunya-Fieber, Hanta-Virus Infektionen und Zika-Virus Infektionen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Laufende Abstimmung und stärkere Vernetzung der Aktivitäten von Bund und den Bundesländern unter Einbindung aller relevanten Fachbereiche und Verwaltungsebenen (z. B. Veterinärmedizin, Humanmedizin, Entscheidungstragende auf Gemeindeebene);
- Verstärkte Zusammenarbeit und Nutzung bestehender Systeme und Instrumente auf nationaler, europäischer (z. B. European Centre for Disease Prevention and Control ECDC, Early Warning and Response System EWRS, European Climate and Health Observatory) und auf internationaler Ebene (WHO);
- Ausbau bestehender und Erweiterung von Monitoringsystemen sowie von Frühwarn- und Surveillancesystemen (dies umfasst bereits etablierte als auch neue Arten und Vektoren sowie auch neue zeitliche Auftretensmuster) zur Abschätzung der Übertragungswahrscheinlichkeit von Krankheitserregern;
- Zusammenführung und Analyse vorhandener Daten sowie Vereinheitlichung der Datenerhebung als Basis für ein koordiniertes, bundesweit abgestimmtes Vorgehen und die Entwicklung von Präventionsmaßnahmen;
- Um Wissenslücken zu schließen, Förderung der Forschung u. a. zu folgenden Fragen und Themen:
  - Wie und in welcher Geschwindigkeit werden sich bereits etablierte Vektoren als Folge des Klimawandels weiterverbreiten und welche zusätzlichen Infektionskrankheiten übertragen?
  - Welche Vektoren und vektorübertragene Infektionskrankheiten könnten eingeschleppt werden und sich in den nächsten Jahren etablieren? Welches Risikopotenzial besteht?
  - Modellierung der Ausbreitung von unterschiedlichen Vektoren und vektorübertragenen Infektionskrankheiten;
  - Charakterisierung der kritischen Schwellenwerte bei der Etablierung von Vektoren und Erregern;
  - Entwicklung und Forschung zu ökosystemverträglichen Methoden zur Bekämpfung von Stechmücken;
- Weitere Forcierung der interdisziplinären Forschung (Human-, Veterinärmedizin, Biodiversität und Ökosysteme) auf nationaler und auf EU Ebene;
- Kontinuierliche Weiterentwicklung labordiagnostischer Verfahren und der Kompetenz des Personals in den Referenzzentralen und –labors;
- Sicherstellung und bei Bedarf Ausbau der adäquaten Labor-Infrastruktur (mit internationaler Vernetzung) als Voraussetzung für eine qualitative und rasche klinische und labortechnische Diagnostik;
- Stärkung der gesundheitsbezogenen Klimakompetenz durch stetige Weiterentwicklung der Kompetenz von Fachkreisen und Aufnahme entsprechender Inhalte in die Aus- und Weiterbildung von Ärzt:innen, Pflegepersonal, Pflegewissenschaftler:innen und anderen Multiplikator:innen (Handlungsanleitungen);

- Vorbeugende Umsetzung von Maßnahmen zur Brutstättenvermeidung (öffentlicher und privater Grund) sowie Bewusstseinsbildung zum individuellen Insektenschutz (Repellents) insbesondere bei exponierten Personen;
- Prüfung und bei Bedarf Ausarbeitung gesetzlicher Regelungen für die ökosystemverträgliche Bekämpfung von Vektoren (Schnittstelle zum Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität);
- Vorbereitung bundesweit abgestimmter präventiver Maßnahmen z. B.in Form eines Maßnahmenkatalogs und von zielgruppenspezifischen barrierefreien Informationsmaterialien der Bevölkerung insbesondere für Risikogruppen (u. a. zur Vermeidung von Mückenstichen);
- Vorbereitung von Abläufen für organisationsübergreifende Zusammenarbeit innerhalb und zwischen Gemeinden mit relevanten Stellen von Ländern und Bund.

Mögliches Konfliktpotenzial

Eine gezielte Bekämpfung von Vektoren kann ggf. zu Konflikten mit dem Naturschutz führen. Beim Auftreten von vektorübertragenen meldepflichtigen humanen Infektionen können die zuständigen Gesundheitsbehörden nach Erhebung der betroffenen Personen und ihres sozialen Umfelds das Interventionsgebiet (besiedelte Gebiete) eingrenzen und die Beseitigung von Brutstätten und Stechmücken (inklusive Larven) anordnen.

Wesentliche Handlungstragende

BMSGPK, BMK, BMBWF, BMLV, BML, Länder, Forschungseinrichtungen, AGES, GÖG, ÖÄK, Apothekerkammer, Hilfs- und Einsatzorganisationen

Zeithorizont

Die Umsetzung der Ergebnisse kann mittel- bis langfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für weitere nationale Forschungsprojekte, die Sicherstellung und den möglicherweise erforderlichen Ausbau einer adäquaten Laborstruktur sowie für eine allfällige Ausweitung des bestehenden Vektor-Monitorings (als Vorbereitung und Basis für Maßnahmenpläne) sind finanzielle Ressourcen erforderlich. Weiters werden für die Schulung des medizinischen Personals Ressourcen benötigt. Durch präventive Maßnahmen und die Sensibilisierung insbesondere von Risikogruppen können Behandlungskosten vermieden werden. Die Verbreitung von Informationsmaterialien kann über Ärzt:innen, Apotheken, Gesunde Gemeinde, Hilfs- und Einsatzorganisationen erfolgen. Die Mitarbeit bei EU-Forschungsprogrammen bzw. die Nutzung der Ergebnisse wirkt sich ressourcensparend aus.

10.5.6 Umgang mit der Ausbreitung allergener und giftiger Arten

Ziel

Verhinderung/Reduktion gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch allergene und giftige Pflanzen und Tiere.

Bedeutung

Allergien haben in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen, mehr als 128 Millionen Europäer:innen sind betroffen (Luschkova et al. 2022). Die zunehmende Erwärmung bewirkt eine Verschiebung und Verlängerung der Vegetationsperiode und eine Vergrößerung der Biomasse. Dies führt zu einem früheren Beginn und einer längeren Dauer der Pollenflugsaison sowie in Verbindung mit Luftschadstoffen zu einer Steigerung der Pollenallergenität und eine höhere Pollenkonzentration in der Umgebungsluft. Dies hat Auswirkungen auf die Zeitspanne der Beschwerden und auf die Stärke der Symptome von Allergiker:innen (Luschkova et al. 2022). Eine stärkere Exposition erhöht die Gefahr der Neusensibilisierung sowie die Belastung von bereits an Allergien leidenden Personen. In Österreich sind das derzeit fast 25% der Bevölkerung (BMSGPK 2020).

Der Klimawandel, globalisierter Handels- und Reiseverkehr und veränderte Landnutzung führen zur Ausbreitung bisher in Europa nicht heimischer Pflanzen- und Tierarten, was zu weitreichenden Folgen für die Gesundheit der Bevölkerung führen kann. Im Besonderen wird die zunehmende Ausbreitung allergener Pflanzenarten, allen voran von Ambrosia (Traubenkraut, Ragweed), beobachtet. Für Europa wird eine starke Zunahme der Pollenbelastung durch Ambrosia erwartet (APCC 2018).

Allergische Reaktionen können auch durch verstärkt auftretende bzw. wärmeliebende Schadinsekten wie z. B. den Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea)* ausgelöst werden. Etliche allergene Pflanzen und Schadinsekten wie die Ambrosie oder der Eichenprozessionsspinner siedeln bevorzugt im Lebensraum des Menschen. Diesem Umstand ist auch bei der Stadtplanung Rechnung zu tragen.

Klimawandelbedingt lässt sich auch die Einwanderung giftiger, wärmeliebender, ursprünglich im Mittelmeergebiet beheimateter Arten, beobachten. So ist beispielsweise eine Ausbreitung der Dornfingerspinne (*Cheiracanthium punctorium*), ihre Giftwirkung ist stärker als jene von Wespen- oder Hornissenstichen, oder der Nosferatu-Spinne (*Zoropsis spinimana*) Richtung Norden zu beobachten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Tourismus, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Weitere Forschung zur Ausbreitung von allergenen und giftigen Arten, zu möglichen Wechselwirkungen mit anderen Faktoren etc.;
- Erarbeitung von nationalen Risikobewertungen zu allergenen Arten unter Berücksichtigung der zukünftigen Verbreitung infolge des Klimawandels;
- Laufende Aktualisierung einer Liste von invasiven und potenziell invasiven Arten mit gesundheitlicher Relevanz für Österreich unter Einbindung der relevanten Akteur:innen aus dem Naturschutz, der Landwirtschaft, der Forschung und des Gesundheitswesens;
- Systematisches Monitoring zur Erfassung und Darstellung der räumlich-zeitlichen Ausbreitung invasiver allergener und giftiger Arten;
- Erarbeitung einer bundesweit abgestimmten Managementstrategie zur Bekämpfung bzw. Eindämmung invasiver Arten inklusive der Schaffung einer Koordinierungsstelle unter Einbindung der relevanten Akteur:innen und der Gemeinden;
- Verstärkte Kooperation von Akteur:innen des Naturschutzes, der Landwirtschaft, des Gesundheitswesen sowie von weiteren relevanten Akteur:innen hinsichtlich der Umsetzung der EU-VO 1143/2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten und des zugehörigen Aktionsplans;
- Nutzung von Synergien der Ziele und Maßnahmen der Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+ (BMK 2022b);
- Forcierung gezielter ökosytemverträglicher Bekämpfungsmaßnahmen (z. B. Mähen oder Jäten vor der Samenbildung bei Ambrosie) bzw. präventiver Ansätze zur Verhinderung einer weiteren Ausbreitung bzw. der Einschleppung und Verbreitung neuer allergener und giftiger Pflanzen und Tiere (Neobiota);
- Bewusstseinsbildung bezüglich Vermeidung bzw. Reduktion allergener Arten in Gärten und Parks (z. B. Birke, Hasel, Esche);
- Aktive Öffentlichkeits- und Informationsarbeit durch das öffentliche Gesundheitswesen und den Naturschutz zur Schaffung von entsprechendem Problembewusstsein;
- Zielgruppengerechte Stärkung der Prophylaxe bei den Betroffenen;
- Weitere Verschärfung phytosanitärer Importkontrollen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Art der Bekämpfung bzw. Unterdrückung nach erfolgter Einschleppung könnte zu Konflikten mit dem Naturschutz/Umweltschutz und der Landwirtschaft führen. Insbesondere Feuchtgebiete stellen einen wichtigen Lebensraum für Insekten/Vektoren dar. Aufgrund des Konfliktpotentials bei Eingriffen insbesondere im privaten Raum bei gleichzeitigem multifaktoriellen Geschehen (z. B. Bedeutung der Gräser bei Allergien), insbesondere auch durch heimische Arten, ist auf eine entsprechend sensible Kommunikation und eine Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen zu achten.

Wesentliche Handlungstragende

BMSGPK, AGES, BML, BMK, Länder, GÖG, Landwirtschaftskammer, ÖGG, ÖAK, Umweltverbände, NGOs, Forschungseinrichtungen, Gemeinden, Gärtnereien, Natur im Garten, Medien

Zeithorizont

Die Umsetzung der Maßnahmen kann kurz bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Forschung sind im Rahmen bestehender Forschungsprogramme ausreichend Mittel zur Verfügung zu stellen. Für ein kontinuierliches Monitoring und notwendige Bekämpfungsmaßnahmen (z. B. Ambrosia) müssen ausreichende Budgetmittel innerhalb der Obergrenzen des jeweils geltenden Bundesfinanzrahmengesetzes (BFRG) zur Verfügung stehen.

Für gezielte Informationskampagnen und die Überarbeitung bestehender Informationsmaterialien werden zusätzliche Mittel notwendig werden. Die Bekämpfung stark allergener Pflanzen reduziert Gesundheitsfolgen und Therapiekosten.

10.5.7 Umgang mit Luftverschmutzung und weiteren Schadstoffen

Ziel

Verringerung bzw. Verhinderung gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch Veränderung der Schadstoffexposition als Folge von extremen Wetterereignissen und des Klimawandels.

Bedeutung

Luftschadstoffe beeinflussen das Klima und das Klima wiederum beeinflusst die Verteilung und Bildung von Luftschadstoffen. Letztere zählen zu den größten Risikofaktoren für die menschliche Gesundheit und sind auch für Tiere, Vegetation, Boden und Gewässer schädlich. Die meisten Schadstoffe entstehen durch menschliche Aktivitäten, wobei die Förderung und Verbrennung fossiler Brennstoffe ein wesentlicher Faktor ist. Auch die industrielle Landwirtschaft, Tierhaltung und die Industrie tragen zur Luftverschmutzung bei. Die Konzentration der Luftschadstoffe wird von Wetter, Witterung und Klima beeinflusst. Hohe Temperaturen, lange Sonnenscheindauer, windstille Tage und stabile Hochdruckwetterlagen begünstigen bei Vorhandensein der Vorläufersubstanzen (z. B. Stickoxide und flüchtige organische Substanzen) die Bildung von bodennahem Ozon. Trockenheit kann dazu beitragen, die Feinstaubbelastung zu erhöhen. Eine Zunahme von Waldbränden kann ebenso dazu beitragen, die Schadstoffbelastung der Luft zu erhöhen (GERICS 2020; Wolf et al. 2021). Der EU-Aktionsplan Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden (EK 2021a) hat zum Ziel, die Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden auf ein Niveau zu senken, das als nicht mehr schädlich für die Gesundheit und die natürlichen Ökosysteme gilt. Ein umfangreiches rechtliches Instrumentarium der EU schreibt verbindliche Verpflichtungen für Emissionen und Immissionen für die Mitgliedstaaten vor.

Luftverschmutzung ist potenziell für jeden schädlich, der ihr kurz- oder langfristig ausgesetzt ist (HEAL & KLUG 2022). Luftverschmutzung betrifft nicht alle Menschen gleich. Ältere Personen, chronisch Kranke, Kinder und Personen mit niedrigem soziökonomischen Status gelten tendenziell als stärker betroffen (EEA 2018).

Eine erhöhte Schadstoffbelastung der Luft führt auch zu einer erhöhten Aggressivität der Pollen (APCC 2018) .In der Verbesserung der Luftqualität liegt enormes Potenzial zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfällen, Erkrankungen der Atemwege, Lungentumoren, Diabetes und anderen nicht übertragbaren und chronischen Erkrankungen sowie zur Vermeidung von Infektionen der unteren Atemwege wie Lungenentzündungen und der Säuglingssterblichkeit. Kinder sind aufgrund der höheren Atemfrequenz in Relation zum Körpergewicht einer größeren Menge an Luftschadstoffen (insbesondere Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Feinstaub) ausgesetzt. Sie führen neben akuten und chronischen Atemwegserkrankungen zu einer erhöhten Sterblichkeit von Säuglingen und Kleinkindern (Lorenz et al. 2023). Asthma stellt eine der häufigsten chronischen Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen dar. Luftverschmutzung schadet der Gesundheit schon bei deutlich niedrigeren Konzentrationen als bisher angenommen. Im Oktober 2022 hat die Europäische Kommission deshalb einen Vorschlag für die Überarbeitung der EU-Richtlinien für Luftqualität veröffentlicht. Dieser Vorschlag sieht neue Grenzwerte vor, unter anderem für Feinstaub, Ozon und Stickstoffdioxid, die ab 2030 einzuhalten sind.

Eine Zunahme der Sonnenscheinstunden bzw. eine Abnahme der Bewölkung erhöht die potenzielle UV-Strahlungsbelastung der Bevölkerung. Laut WHO wird infolge einer möglicherweise verstärkten UV-Strahlung mit der Zunahme von bestimmten Formen von Hautkrebs im Zusammenhang mit der kumulativen Sonnenexposition (UV-Lebenszeitkonto) gerechnet (WHO 2010a). Als weitere Folge erhöhter UV-Exposition kommt es zu vorzeitiger Hautalterung, und das vermehrte Auftreten des "Grauen Stars" (Katarakt) ist möglich (APCC 2018; Wolf et al. 2021). Besonders betroffen sind Personen, die im Freien arbeiten.

Risiken für eine Verlagerung und Umverteilung von Schadstoffen stehen in Zusammenhang mit Hochwasser und Trockenheit. Hochwasser in sensiblen Gebieten (Altlasten, Industriebetriebe, Tankstellen, Kläranlagen etc.) kann unkontrollierte Freisetzungen und/oder das Einspülen unerwünschter Substanzen nach Starkregen oder Überschwemmungen verursachen. Dies kann zu akuten Gesundheitsgefahren, aber auch andauernden Belastungen des Grund- und Trinkwassers, der Nahrungsmittel, der Gewässer und Böden führen.

Indirekte Wirkungen des Klimawandels, die zu einer veränderten bzw. verstärkten Schadstoffanreicherung führen (Abschmelzung von eis- und gletschergebundenen Schadstoffen, Konzentrationszunahme durch Trockenheit, verstärkter Pestizideinsatz aufgrund von veränderten Bedingungen) können sich ebenfalls negativ auf die Gesundheit auswirken.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern, Wirtschaft, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, sowie Bauen und Wohnen und Krisen- und Katastrophenmanagement. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Weiter konsequente Umsetzung des nationalen Luftreinhalteprogramms und der Luftreinhalteprogamme der Länder;
- Prüfung und ggf. Anpassung von Rahmenbedingungen zur Verringerung der Schadstoffexposition;
- Entwicklung von Aktionsplänen unter besonderer Berücksichtigung von vulnerablen Gruppen zur Reduktion gesundheitlicher Folgen;
- Verstärkte Abstimmung politischer Rahmenbedingungen im Gesundheits-, Klima- und Luftreinhaltebereich;
- Prüfung und bei Bedarf Ausbau des Immissionsmessnetzes;
- Wissenstransfer zu möglichen Schadstoffen und Ozon zur regionalen und Gemeindeebene;
- Um Regionen mit überdurchschnittlicher UV-Belastung zu identifizieren, sollte die Exposition gemessen werden. Auf dieser Basis können gezielte Verhaltensanweisungen zum Schutz gefährdeter Bevölkerungsgruppen abgeleitet werden;
- Förderung der Forschung in Bezug auf indirekte Wirkungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Trockenheit etc.) auf die Schadstofflast in Luft, Grundwasser, Gewässern, Böden und Lebensmitteln;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung zu (Luft)Schadstoffen und UV-Strahlung, insbesondere zu veränderten Schadstoffkonzentrationen in Städten bei hohen Lufttemperaturen und geringen Windgeschwindigkeiten bei Entscheidungstragenden insbesondere auf regionaler Ebene und Gemeindeebene speziell auch zur Reduktion von Luftschadstoffen;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung zu (Luft)Schadstoffen und UV-Strahlung und Erstellung von zielgruppengerechten barrierefreien Informationen betreffend adäquatem Verhalten für verwundbare Gruppen (Kinder, ältere und chronisch Kranke, für im Freien arbeitende Personen etc.);
- Verstärkter Schutz von im Freien arbeitenden Personen bei hoher Luftschadstoffbelastung und UV-Strahlung durch nachhaltige Präventionsmaßnahmen und einen stärkeren Fokus auf die wirksame Durchführung der Arbeitsplatzevaluierung;
- Prüfung und ggf. Berücksichtigung klimabedingter Gesundheitsrisiken (z. B. der weiße Hautkrebs durch verstärkte UV-Strahlung) in der Berufskrankheitenliste;
- Forschung zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Altlasten;

- Forcierte Sanierung von Altlasten, um potenzielle klimawandelbedingte Risiken für die Gesundheit und Umwelt zu verringern.

Mögliches Konfliktpotenzial

Im Rahmen der Umsetzung sind aufgrund strengerer Auflagen Konflikte mit der Landwirtschaft, der Wirtschaft sowie mit dem Verkehr und der Siedlungsentwicklung möglich.

Wesentliche Handlungstragende

BMGSPK, BML, BMK, BMAW, Länder, Landwirtschaftskammer, WKO, IV, GÖG, ÖÄK, AGES, Apothekerkammer, ÖGB, Arbeiterkammer, Gemeinden, Medien

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz bis langfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Risikoabschätzung und die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen werden zusätzliche Mittel erforderlich werden, eine genaue Abschätzung ist derzeit nicht möglich. Des Weiteren sind Mittel für Forschung und die Bewusstseinsbildung notwendig.

10.5.8 Umgang mit gesundheitlichen Folgen von Naturgefahren

Ziel

Schutz der Bevölkerung vor physischen und psychischen Gesundheitsfolgen im Katastrophenfall in Folge von Naturgefahrenereignissen wie insbesondere Hochwasser, Muren, Rutschungen, Steinschlägen, Lawinen, Sturm und Hagel.

Bedeutung

Naturgefahren können zu Todesfällen, Verletzungen oder anderen gesundheitlichen Auswirkungen, Sachschäden, sozialen und wirtschaftlichen Störungen oder Umweltbeeinträchtigungen führen. Naturgefahren sind daher immer im Kontext möglicher negativer Auswirkungen für Menschen bzw. Gesellschaften zu sehen (Glade et al. 2020). Existenzbedrohende materielle Schäden durch extreme Wetterereignisse können posttraumatische Belastungsstörungen verursachen, deren Ausmaß und Häufigkeit durch rasche professionelle Intervention reduziert werden können.

Neben den offensichtlichen akuten Gesundheitsfolgen durch Katastrophen (wie z. B. Verletzungen) sind auch indirekte Effekte stärker zu berücksichtigen. Durch die mögliche Zerstörung von Infrastruktur kann die Versorgung mit Medikamenten und Medizinprodukten sowie die Erreichbarkeit von Patient:innen durch extramurale Pflege oder von medizinischen Einrichtungen unterbrochen sein.

Weiters ist der Kontamination von Wasser, Boden und Lebensmitteln nach Hochwässern und Überschwemmungen von Altlasten, Industriebetrieben, Öllagern, Tankstellen etc. Aufmerksamkeit zu widmen und die Prävention in diesem Bereich zu

verstärken. Auch Folgeschäden nach Hochwasser wie z. B. Schimmelbildung in betroffenen Häusern sind als gesundheitsrelevant anzusehen.

Die gesundheitlichen Folgen durch Hochwasser, Muren, Rutschungen, Steinschlägen, Hagel, Sturm und Lawinen sind im Vergleich zu extremen Temperaturen aktuell relativ gering (APCC 2018), werden aber durch häufigere und intensivere extreme Wetterereignisse zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Krisen- und Katastrophenmanagement, Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen sowie Raumordnung und Tourismus erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Erstellen einer Risikoanalyse durch Naturgefahrenereignisse für den medizinischen Bereich;
- Vorrausschauende Prüfung des Bedarfs- und Sicherstellung einer ausreichenden Anzahl an Notfallmediziner:innen und von psychologischer Betreuung durch Kriseninterventionsteams unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels auf Naturgefahren inklusive der verstärkten Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedürfnisse verschiedener Menschengruppen;
- Verstärkte Koordination und Kommunikation sowie stärkere Vernetzung sämtlicher Akteur:innen als Vorbereitung auf Naturgefahren wie insbesondere von Ärzt:innen, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Krankenanstalten, Feuerwehr, Einsatzbehörden;
- Langfristige Absicherung der Kriseninterventionsteams vor Ort für die Erstversorgung im Katastrophenfall;
- Aufrechterhaltung der lebenserhaltenden Versorgungsleistungen für Menschen mit Behinderung bzw. Sicherstellung der rechtzeitigen Evakuierung aus Gefahrenbereichen im Anlassfall;
- Organisation einer frühzeitigen Intervention sowie einer längerfristigen psychischen Betreuung der Betroffenen mit posttraumatischen Belastungsstörungen unter verstärkten Berücksichtigung der jeweiligen Bedürfnisse der unterschiedlichen Menschengruppen;
- Verstärkte Berücksichtigung von Naturgefahren bei der Ausbildung für die Notfallmedizin und Sensibilisierung für die psychischen Folgen von betroffenen Personen;
- Forschung zu posttraumatischen Belastungsstörungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei der Planung sind hinsichtlich der unterschiedlichen Kompetenzen und Verantwortlichkeiten (Bund, Länder, Hilfs- und Einsatzorganisationen etc.) Konflikte möglich.

Wesentliche Handlungstragende

BMSGPK, BMK, Länder, GÖG, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Gemeinden, Krankenanstalten, psychosoziale Dienste, öst. Behindertenrat, Rettungsdienste, Bundesheer, ÖÄK, Psychotherapieverbände, GeoSphere Austria, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Eine kurzfristige Umsetzung ist dringend anzustreben.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Schulung, Bereitstellung und langfristige Absicherung von speziell geschultem Personal in bzw. nach Notsituationen sind eventuell zusätzliche Mittel erforderlich.

10.5.9 Aufrechterhaltung der Lebensmittelsicherheit unter veränderten klimatischen Bedingungen

Ziel

Vermeidung von klimawandelbedingten Beeinträchtigungen der Lebensmittelsicherheit zur Aufrechterhaltung der Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreien Lebensmitteln.

Bedeutung

Österreich weist einen hohen Standard in der nationalen Lebensmittelproduktion inklusive funktionierender Kühlketten auf. Die Folgen des Klimawandels können sich auf die Nahrungsmittelproduktion und die Lebensmittelsicherheit in verschiedenen Stadien der Produktionskette – von der Primärproduktion bis zum Verbrauch – auswirken und somit die Gesundheit gefährden.

Höhere Temperaturen vermindern die Haltbarkeit von verderblichen Lebensmitteln und begünstigen generell die Vermehrung von Mikroorganismen, die über Lebensmittel übertragen werden können. Das Gewährleisten der durchgängigen Kühlketten wird zunehmend an Bedeutung gewinnen. Lebensmittelbedingte Infektionen durch die Bakterien Salmonella und Campylobacter sowie andere Mikroorganismen treten vor allem in den Sommermonaten auf. Bei fortschreitender Erwärmung erhöht sich bei mangelnder Hygiene die Gefahr für das häufigere Auftreten lebensmittelbedingter Magen-Darminfektionen. Das Einhalten der derzeitigen Hygienestandards könnte in Zukunft aufwändiger werden, dies betrifft sowohl Trinkwasser als auch Lebensmittel. Der Zusammenhang zwischen Temperaturanstieg und dem Auftreten von lebensmittelbedingen Erkrankungen ist belegt (APCC 2018).

Häufigere und intensivere Extremwetterereignisse, Trockenheit und durch warme Temperaturen begünstigte Schadinsekten wirken sich negativ auf die landwirtschaftliche Produktion aus und können im Prinzip zu einer verringerten Lebensmittelverfügbarkeit führen. Die Artenzusammensetzung der Pflanzen ändert sich ebenso wie das Auftreten und die Abundanz von Pflanzenschädlingen sowie von Pilz- und anderen Erkrankungen. Mykotoxine können über kontaminierte Nahrungs- und Futtermittelpflanzen in die Lebensmittelkette gelangen. So ist z. B. die Aflatoxin-Belastung von Mais weltweit von Bedeutung, die bei höheren Temperaturen zunehmen kann (EFSA 2023; IPBES 2019; APCC 2018). Durch Starkniederschläge und Überschwemmungen können Pestizide, Schwermetalle, Polychlorierte Biphenyle (PCB) und andere Altlasten ausgeschwemmt werden, Gewässer verunreinigen und über die Bewässerung in pflanzliche Produkte gelangen. Auch eine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität ist möglich (siehe Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft Kapitel 4.5.3 Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung). Auch mit neuen oder verstärkt auftretenden Tierseuchen wird gerechnet, darunter können sich auch Zoonosen befinden. Ein verstärkter Einsatz von Arzneimitteln in der Tierhaltung könnte zu höheren Rückständen in Lebensmitteln tierischer Herkunft führen.

Der Import von Nahrungsmitteln aus dem Ausland kann durch Ernteausfälle in den Herkunftsländern gefährdet sein oder durch den vermehrten Einsatz von Pestiziden problematisch werden. Erhöhen sich als Folge des Klimawandels die Lebensmittelpreise, kann dies insbesondere einkommensschwache Gruppen treffen und durch einseitige bzw. ungesunde Ernährung auch ihre Gesundheit beeinträchtigen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Wirtschaft, Krisen- und Katastrophenmanagement erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Verstärkte Vernetzung der betroffenen Ressorts und weiterer relevanter Akteur:innen;
- Prüfung der Lebensmittelproduktions- und -lieferketten unter Berücksichtigung des Klimawandels zur Identifizierung von möglichen Schwachstellen, um die Übertragung von Schadstoffen, Toxinen und Zoonoseerregern über Lebensmittel möglichst zu vermeiden;
- Erhöhte Kontrolle der Kühlketten während Hitzeperioden durch die Lebensmittelüberwachung und ggf. Auswertung von Umwelt- und Mortalitätsdaten;
- Stärkung der Lebensmittelüberwachung u. a. auch von Trinkwasser zur Gewährleistung von Hygiene und Lebensmittelsicherheit;

- Prüfung und ggf. Adaptierung der Leitlinien für gute landwirtschaftliche und hygienische Praktiken als Beitrag zum Gesundheitsschutz;
- Forschung zum besseren Verständnis, wie der Klimawandel sich auf die Häufigkeit und Verbreitung von durch Lebensmittel und durch das Wasser übertragbare Krankheiten auswirkt;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung zu klimatisch bedingten veränderten Herausforderungen entlang der gesamten Lebensmittelkette und für die Qualität und Quantität von Trinkwasser;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung zur Gefahr von lebensmittelbedingten Infektionen durch unsachgemäße Lagerung bei höheren Temperaturen und des Nachverkeimungspotenzial von Trinkwasser durch höhere Temperaturen und lange Verweilzeiten im Leitungsnetz infolge von Urlaub, Schulferien, Homeoffice etc.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei Landwirt:innen, Lebensmittelproduzent:innen, Transportfirmen, dem Handel aber auch der Energiewirtschaft können steigende Anforderungen an Hygiene, Lagerung und Kühlketten insbesondere durch höhere Kosten auf Widerstand stoßen. Steigen z. B. durch Ernteausfälle, höhere Produktions-, Lager und Transportkosten die Lebensmittelpreise sind vor allem einkommensschwache Personen besonders betroffen.

Wesentliche Handlungstragende

BMSGPK, BML, Länder, AGES, GÖG, ÖÄK, Öffentlicher Gesundheitsdienst, Forschungseinrichtungen, LK, Lebensmittelproduzierende, Transportunternehmen, Handel

Zeithorizont

Die vorgeschlagenen Umsetzungsschritte sollten kurz- bis mittelfristig in Angriff genommen werden, um im Sinne des Vorsorgeprinzips auf die klimawandelbedingten Herausforderungen vorbereitet zu sein.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Forschung sind ausreichende Mittel zur Verfügung zu stellen. Es ist davon auszugehen, dass mittel- bis langfristig mehr Mittel für die Stärkung der Lebensmittelüberwachung und die Kontrolle der Kühlketten erforderlich sein werden. Für die Lebensmittelproduzent:innen, Transportunternehmen und den Lebensmittelhandel ist mittel- bis langfristig mit höheren Kosten für Hygienemaßnahmen und Kühlung zu rechnen. Insbesondere gilt dies auch für die kurz-, mittel- und langfristige Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ und quantitativ hochwertigem Trinkwasser.

11 Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität

11.1 Allgemeine Beschreibung

Die biologische Vielfalt und gesunde Ökosysteme sind für uns Menschen lebenswichtig und unersetzlich. Sie bilden die Grundlage sämtlicher Lebensprozesse und Ökosystemleistungen auf unserem Planeten. Damit sind sie die Voraussetzung für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung, für Ernährungssicherheit, für unsere Gesundheit und Lebensqualität. Die Natur zu erhalten, wiederherzustellen und nachhaltig zu bewirtschaften ist jedoch nicht nur lebensnotwendig, sondern auch unsere Verpflichtung gegenüber den nachfolgenden Generationen (BMK 2022a). In den letzten Jahrzehnten hat sich der Biodiversitätsverlust deutlich beschleunigt und der Weltbiodiversitätsrat (IPBES) warnt eindringlich davor, dass unsere natürlichen Lebensgrundlagen gefährdet sind (IPBES 2019a). Als die fünf Hauptgründe für den globalen Biodiversitätsverlust nennt der Weltbiodiversitätsrat: Veränderte Landnutzung, direkte Ressourcenentnahme, Schadstoffeinträge, gebietsfremde „invasive" Arten und den Klimawandel (IPBES 2019). Auch der Weltklimarat (IPCC) hält fest, dass einzelne Ökosysteme bereits die Grenzen ihrer Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erreichen (IPCC 2023, 2022a).

Die Funktionen der Ökosysteme, wie z. B. Nahrungsmittelproduktion, Bereitstellen nachwachsender Rohstoffe, Hochwasserschutz, Bodenbildung, Kohlenstoffspeicherung und Schutz vor Bodenerosion werden unmittelbar und mittelbar vom Klimawandel beeinflusst. Voll funktionsfähige und gesunde Ökosysteme sind eine wesentliche Voraussetzung, um die Folgen des Klimawandels zu bewältigen (EK 2021b). Intakte Ökosysteme sind gegenüber dem Klimawandel widerstandfähiger und besser in der Lage, die Funktionen aufrechtzuerhalten, von denen unser Wohlstand und Wohlergehen abhängen (IPCC 2022a). Ebenso ist der Erhalt der genetischen Vielfalt der Arten essentiell. Denn diese Vielfalt erhöht die Widerstandsfähigkeit der Arten gegenüber Umweltveränderungen und Stressfaktoren wie dem Klimawandel (BMK 2022b).

Die Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen unter dem Klimawandel ist von zentraler Bedeutung jeder Anpassungspolitik. Sie sind eine unverzichtbare Voraussetzung für den Erfolg von Anpassungsmaßnahmen in allen Aktivitätsfeldern.

Die beiden großen umweltpolitischen Herausforderungen, Biodiversitätsverlust und Klimakrise, sind eng miteinander verwoben. Sowohl der Bericht des Weltklimarates als auch der des Weltbiodiversitätsrats zeigen wie wichtig es ist, die Biodiversitätskrise und die Klimakrise gemeinsam anzugehen (Pörtner et al. 2023). Naturschutz trägt wesentlich zur Klimawandelanpassung und zum Klimaschutz bei. Gleichzeitig können Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen so gestaltet werden, dass sie sich positiv auf den Biodiversitätserhalt auswirken. Die Europäische Kommission unterstützt naturbasierte Lösungen (NbS Nature based Solutions) und definiert diese als von der Natur inspirierte und unterstützte Maßnahmen, die kosteneffizient sind, gleichzeitig ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile bieten und zum Aufbau der Widerstandsfähigkeit beitragen (EK 2022a). In den letzten Jahren ist das Interesse an NbS von Regierungen und Unternehmen stark gestiegen und damit auch die Notwendigkeit von guten Standards (Seddon et al. 2021). Es ist wichtig sicherzustellen, dass NbS nachweislich positive Auswirkungen für Gesundheit und Wohlergehen der Menschen sowie für die Biodiversität haben. Im Jahr 2020 wurde z. B. von der IUCN die ersten IUCN Global Standards für NbS präsentiert (IUCN 2020).

In Österreich ist die Kulturlandschaft für die biologische Vielfalt von enormer Bedeutung. So wurden z. B. im Österreichischen Biodiversitätsmonitoring der offenen Kulturlandschaft (ÖBM-Kulturlandschaft) rund die Hälfte aller in Österreich vorkommenden Gefäßpflanzen, Heuschrecken- und Tagfalterarten erfasst (Umweltbundesamt 2021c). Agrarlandschaften sind also nicht nur für die Nahrungsmittelproduktion und Ernährungssicherheit wichtig. Strukturreiche und vielerorts kleinräumige Agrarlandschaften fördern mit ihren offenen Lebensräumen und Strukturelementen die Biodiversität maßgeblich. Sowohl Nutzungsintensivierung als auch -aufgabe (einhergehend mit der Beseitigung von Strukturelementen, wie Hecken, Einzelbäumen, Büschen, Streuobstwiesen und Blühflächen) stellen einen wesentlichen Gefährdungsfaktor für die Biodiversität dar. Eine biodiversitätsfördernde Landwirtschaft zu stärken, ist ein wichtiges Ziel der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) (EU Parlament, Rat der Europäischen Union 2021).

Neben den Agrarlandschaften ist der Wald ein wesentlicher Teil Österreichs Kulturlandschaft und Kulturerbe und hat große Bedeutung für den Schutz der Biodiversität. Fast die Hälfte der Fläche Österreichs ist mit Wald bedeckt. Rund zwei Drittel aller in Österreich heimischen Tier- und Pflanzenarten kommen in Wäldern vor (BFW 2022b). Das Österreichische Forstgesetz spricht ein klares Bekenntnis zur nachhaltigen Nutzung aus. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt wird im §1 Abs.3 Forstgesetz 1975 i.d.g.F. mit der nachhaltigen Erfüllung der anderen Waldwirkungen wie Nutzung, Schutz, Wohlfahrt gleichrangig gestellt (BGBl. Nr. 440/1975 i.d.g.F.). Darüber hinaus existieren einige Vorgaben auf europäischer und nationaler Ebene, deren Ziele den Erhalt und die Förderung von Waldbiodiversität umfassen, z. B. die Österreichische Waldstrategie 2020+, die EU-Waldstrategie 2030+ oder die Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+.

Eine Voraussetzung für den Erhalt von Biodiversität und funktionsfähigen Ökosystemen ist die Sicherung und die Schaffung zusammenhängender, vernetzter Lebensräume. Biotopvernetzung mit Lebensraumkorridoren ermöglicht Wanderbewegungen sowie den genetischen Austausch einzelner Populationen, der diese gegen Umwelteinflüsse resistenter macht und ihre Überlebensfähigkeit verbessert (Umweltbundesamt 2022a). Gerade in Hinblick auf den Klimawandel und klimainduzierter Artenwanderung (Verschiebung von Artenarealen), nimmt die Bedeutung von Lebensraumvernetzung zu. Siedlungsgebiete, lineare Verkehrsinfrastruktur und Bahnlinien führen zur Zerschneidung der Landschaft und stellen Barrieren für die natürlichen Wanderbewegungen von Arten dar. Der Zerschneidungsgrad der Landschaft ist in Österreich außeralpin sehr hoch (BMK 2021c).

Die Bewahrung und Nutzung der Biodiversität zugunsten nachhaltiger Entwicklung ist ein internationales politisches Ziel. Österreich hat neben weiteren Konventionen das Übereinkommen über die biologische Vielfalt der Vereinten Nationen (Convention on Biological Diversity, 1994) ratifiziert und sich somit zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt verpflichtet. Mehrere weitere nationale und internationale Konventionen, Übereinkommen und EU-Richtlinien dienen dem Schutz, dem Erhalt und der Förderung der Biodiversität und der Ökosysteme, wie z. B. die Vogelschutzrichtlinie, die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, die Ramsar-Konvention, die Alpenkonvention mit ihren für die Biodiversitätserhaltung wichtigen Protokollen. Die Biodiversitätsstrategie 2030 der Europäischen Union enthält einen umfassenden Plan zum Schutz der biologischen Vielfalt in den Mitgliedsstaaten. Im Juni 2022 hat die EU-Kommission einen Verordnungsvorschlag für ein Gesetz zur Wiederherstellung degradierter Ökosysteme, das „Nature Restoration Law“ vorgelegt. Im November 2023 wurde eine vorläufige Einigung zwischen EU-Parlament, Rat und Kommission über das Gesetz zur Wiederherstellung der Natur ("Nature Restoration Law") erzielt. Das Gesetz ist ein Kernelement des europäischen „Green Deals“ und der Biodiversitätsstrategie der EU. Ein wesentliches Ziel des „Nature Restoration Law“ ist, dass EU-Mitgliedstaaten bis 2030 Wiederherstellungsmaßnahmen ergreifen, die mindestens 20 Prozent der Landgebiete der EU und 20 Prozent der EU-Meeresgebiete abdecken. In Österreich werden in der Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+ wesentliche Schritte zum Erhalt der biologischen Vielfalt, zur Verbesserung des Schutzgebietsnetzwerks (inkl. Wildnisschutzgebiete insbesondere von naturnahen Hochgebirgsregionen), der Vernetzung ökologisch wertvoller Lebensräume, der Wiederherstellung degradierter Ökosysteme oder auch zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme festgehalten (BMK 2022b). Von zentraler Bedeutung ist die Verankerung von Biodiversitätszielen auf allen Handlungsebenen und in allen Sektoren (Mainstreaming).

Für Natur- und Landschaftsschutz sind in Österreich die Bundesländer verantwortlich. In den Naturschutz- und Nationalparkgesetzen sowie in den Höhlengesetzen oder den Jagd- und Fischereigesetzen sind die Erhaltung und die Entwicklung einer vielfältigen Natur und Landschaft als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen als Ziele festgelegt.

Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Biodiversität und Ökosysteme weisen enge Schnittstellen zu anderen Aktivitätsfeldern auf, insbesondere zu Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Raumordnung, Verkehrsinfrastruktur, Energie sowie Wasserwirtschaft. Erforderlich ist eine enge, die Aktivitätsfelder übergreifende Kooperation, um die vielfältigen Aufgaben unter Nutzung von Synergien bestmöglich bewältigen zu können. Auf den Schutz von Biodiversität wird daher auch in den jeweils anderen Aktivitätsfeldern an geeigneter Stelle deutlich Bezug genommen z. B. in Kapitel 2.5.1, – Nachhaltiger Aufbau Wiederherstellung und Erhalt der Ressource Boden und Kapitel 3.5.2 zu bodenschonender Bewirtschaftung. Klare Schnittstellen bestehen auch zur Raumordnung insbesondere zu den Handlungsempfehlungen 13.5.1 – Substanzielle Reduktion von weiterer Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung und Zersiedelung, 13.5.2 Sicherung, Entwicklung und Vernetzung von multifunktionalen Frei- und Grünräumen mit naturbasierten Anpassungsfunktionen (siehe Aktivitätsfelder Landwirtschaft, Raumordnung, Stadt – urbane Frei-und Grünräume).

11.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Veränderungen in den Verbreitungsgebieten, der Phänologie, Physiologie und Morphologie von Tier- und Pflanzenarten aufgrund des Klimawandels sind weltweit deutlich erkennbar. Je nach Region und auch innerhalb von Regionen ist die Verwundbarkeit von Ökosystemen gegenüber dem Klimawandel sehr unterschiedlich (IPCC 2022a). Weltweit sind fortschreitend immer mehr Biodiversitätsverluste zu beobachten, die maßgeblich auf den Klimawandel zurückzuführen sind. Der Klimawandel stellt mittlerweile auch in Österreich für etliche Arten und Lebensräume einen zunehmenden Gefährdungsfaktor dar (BMK 2022b; Schratt-Ehrendorfer L. et al. 2022). Gleichzeitig werden Arten und Lebensräume seit Langem durch eine Vielzahl weiterer Faktoren gefährdet. Dazu zählen insbesondere Veränderungen in der Landnutzung (Intensivierung von land- und forstwirtschaftlicher Nutzung, ebenso wie landwirtschaftliche Nutzungsaufgabe), Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Überdüngung, die zunehmende Flächeninanspruchnahme, die Fragmentierung von Lebensräumen oder auch hydrologische Veränderungen (inkl. Verlust von Feuchtgebieten) (BMK 2022b).

Der Klimawandel und die weiteren Gefährdungsfaktoren sind eng miteinander verwoben. (Zulka et al. 2022). Beispielsweise sind Lebensräume bei der Nutzungsaufgabe extensiv bewirtschafteter Landschaftselemente (Wiesen, Wegraine etc.) klimawandelbedingt noch stärker durch das Einwandern wärmeliebender invasiver gebietsfremder Arten bedroht. Die Reduktion weiterer Stressoren stellt eine wichtige Maßnahme zur Erhöhung der Leistungen von Ökosystemen und ihrer Resilienz gegenüber dem Klimawandel dar (IPCC 2022a).

Die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel hängt von Eigenschaften der jeweiligen Arten (wie Ausbreitungsfähigkeit, Migrationsgeschwindigkeit, Habitatbindung), des Raumes (Durchlässigkeit, Vorhandensein oder Fehlen von Ausbreitungsbarrieren) und

der Amplitude und Geschwindigkeit des Klimawandels ab. Hoch spezialisierte Arten mit geringer Standorttoleranz sowie kälte- und feuchtigkeitsangepasste Arten sind durch den Klimawandel stärker gefährdet als anpassungsfähige Arten (Generalisten). Arten mit eingeschränkter Migrationsfähigkeit sowie Arten, die durch geografische Hindernisse oder fehlende Biotopvernetzung in ihrer Ausbreitung eingeschränkt sind, sind vom Klimawandel besonders stark bedroht.

Insbesondere kleinräumig verbreitete, endemische oder subendemische Arten gelten als besonders verwundbar gegenüber dem Klimawandel. Die letzte Gefährdungseinstufung der endemischen Arten und Biotoptypen liegt größtenteils mehr als zehn Jahre zurück. Dabei wurden bereits 28 % aller endemischen Gefäßpflanzen in den drei höchsten Gefährdungskategorien eingeordnet. Bei den endemischen Tierarten wurden 33 % einer Gefährdungskategorie zugeordnet, davon sind 62 Taxa vom Aussterben bedroht (BMK 2022b).Insgesamt sind gefährdete Arten und -Lebensräume oftmals von einem oder mehreren Stressoren betroffen, wodurch auch ihre Resilienz gegenüber dem Klimawandel geringer ist. Laut der 2022 aktualisierten Roten Liste heimischer Farn- und Blütenpflanzen sind in Österreich 37 % der Arten gefährdet, ausgestorben oder vom Aussterben bedroht. Im derzeitigen Einstufungsprozess wurde der Klimawandel insbesondere für hochspezialisierte Pflanzenarten des Hochgebirges wie auch der Moore als Gefährdungsfaktor erkannt (Schratt-Ehrendorfer L. et al. 2022). Aktuelle Rote Listen über gefährdete Tiere Österreichs legen dar, dass mehr als die Hälfte aller Amphibien und Reptilien sowie knapp die Hälfte aller Fische und ein Drittel aller Vögel und Säugetiere stark gefährdet sind. Von den ca. 500 Biotoptypen in Österreich – die größte Anzahl entfällt auf Wälder, Gewässer und Grünland – gelten rund die Hälfte als gefährdet bis stark gefährdet (Essl & Egger 2010). Fünf Biotoptypen sind vollständig vernichtet, 33 von vollständiger Vernichtung bedroht, dies betrifft vor allem Gewässerlebensräume tiefer Lagen.

Der Temperaturanstieg und veränderten klimatische Bedingungen führen zu veränderten Standortbedingungen. Es kommt zu Verschiebungen der Arealgrenzen von Populationen und Arten weltweit. Besonders betroffen sind Gebirgslebensräume, in denen die menschliche Landnutzung als bestimmender Faktor abnimmt und klimatische Faktoren eine größere Rolle spielen (BMK 2021c). Beispielsweise konnten bei Gebirgsschmetterlingen Trends zu Arealverschiebungen in höhere Lagen beobachtet werden (Rödder et al. 2021). Neben direkten treten v. a. auch indirekte Erwärmungseffekte auf. D.h. konkurrenzstarke Arten rücken in die sich erwärmenden Lebensräume nach, wodurch die oft konkurrenzarmen, an die Kälte angepassten Arten eingeengt werden (APCC 2014). Bereits vor 20 Jahren konnten Veränderungen in der alpin-nivalen Vegetation nachgewiesen werden. In den letzten zehn Jahren hat das Verschwinden kälteangepasster Arten zugenommen (Steinbauer et al. 2020). Forschungsergebnisse zeigen jedoch auch, dass Klimawandelfolgen erst stark verzögert sehr deutlich sichtbar werden (Dullinger et al. 2012). Ein größerer Ausfall von Populationen einer Art führt zu einer Verarmung des Genpools und damit wiederum zu einer verringerten Anpassungsfähigkeit.

Insbesondere wärmeliebende, invasive Neobiota, die unter Mithilfe des Menschen nach Österreich eingebracht wurden oder die ihre Areale (aus Nachbarländern) nach Österreich erweitern, stellen eine Gefährdung für heimische Arten und Lebensräume dar. Sie können auch zu erheblichen land- und forstwirtschaftlichen Schäden beitragen und die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen. Seit 2016 hat die Europäische Union eine Liste mit invasiven gebietsfremden Arten von unionsweiter Bedeutung veröffentlicht. Diese Unionsliste enthält derzeit 88 invasive Tier- und Pflanzenarten, von denen 32 Arten in Österreich vorkommen. Grundsätzlich wird durch die Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten von einer hohen Verwundbarkeit für die Biodiversität und Ökosysteme ausgegangen.

Neben Veränderungen in der Artenzusammensetzung, kommt es auch im Zusammenspiel der Arten sowie in der Phänologie und im Verhalten zu klimawandelbedingten Veränderungen (z. B. Brut- und Zugverhalten insbesondere bei Langstreckenziehern).

Der Klimawandel führt zu Veränderungen im Wasserhaushalt und Anstieg der Wassertemperaturen. Dadurch sind aquatische Ökosysteme und Feuchtlebensräume hoch vulnerabel gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Dazu kommt, dass direkte Eingriffe, wie z. B. die Unterbrechung von Fließgewässern, die Widerstandsfähigkeit zusätzlich verringert.

Grundsätzlich weisen Ökosysteme und die Biodiversität eine überwiegend hohe Verwundbarkeit auf, die auch durch die Inangriffnahme geeigneter Maßnahmen für eine erhebliche Anzahl von Arten und Ökosystemen nur in geringem bis mittleren Ausmaß reduziert werden kann. Es ist davon auszugehen, dass die Auswirkungen des Klimawandels zukünftig stark an Bedeutung zunehmen. Daher muss die Resilienz von Ökosystemen und ihren Leistungen so gut wie möglich erhalten bzw. verbessert werden. Für den Erhalt der Biodiversität müssen weltweit rund 30–50% der Erdoberfläche wirksam unter Schutz gestellt werden (IPCC 2023) – von Land-, Meeres- und Süßwasserlandschaften mit unberührten Ökosystemen, über von Menschen nachhaltig genutzten Räumen bis hin zu intensiv genutzten Gebieten wie Städten, die dennoch eine beträchtliche Artenvielfalt beherbergen können (Pörtner et al. 2023). Ebenso wichtig ist eine rasche Reduktion der Treibhausgasemissionen, um der globalen Erwärmung und ihren Folgen für die Biodiversität entgegenzuwirken. Nicht zuletzt braucht es gemeinsame, partizipativ entstandene Visionen, um die Verantwortung für und die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen zu stärken sowie Übernutzung und Verschwendung zu vermeiden. Ein gerechter und ausgeglichener Zugang zu Naturgütern (Pörtner et al. 2023) ist dringend nötig.

11.3 Übergeordnetes Ziel

Stärkung der Widerstandsfähigkeit von Ökosystemen sowie Erhalt, Verbesserung und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt, um negative Folgen des Klimawandels auf Mensch und Natur zu reduzieren und natürliche Lebensgrundlagen für heutige und zukünftige Generationen zu sichern.

11.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Im Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität steht eine Vielzahl an Anpassungsmaßnahmen in engem Zusammenhang mit Klimaschutz. Es sind dies v. a. Maßnahmen, die die Freisetzung von Kohlenstoff aus Ökosystemen reduzieren oder die Kohlenstoffspeicherung von Ökosystemen erhöhen.
- Vorzuziehen sind v. a. naturbasierte Maßnahmen, die Synergien zwischen Anpassung, Klimaschutz und Naturschutz nutzen und Ökosysteme und Biodiversität erhalten. Naturbasierte Lösungsansätze sind mit ökologischem, ökonomischem sowie sozialem und kulturellem Nutzen verbunden.
- Die Anpassungskapazität und Resilienz von Arten und Ökosystemen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels kann wesentlich gesteigert werden, wenn andere negative Einflüsse (z. B. Lebensraumzerstörung, Eutrophierung, Biozideinsatz, Fragmentierung, Versiegelung) verringert bzw. verhindert und dadurch die Pufferkapazität von Arten und Lebensräumen erhöht werden.
  Es ist also dafür Sorge zu tragen, dass die vom Menschen beeinflussbaren Negativeinflüsse auf Ökosysteme geringgehalten werden. Besonderes Augenmerk ist dabei auch auf die Verminderung jener negativen Effekte zu legen, die durch Auswirkungen des Klimawandels noch weiter verstärkt werden (z. B. Entwässerung von Feuchtgebieten).
- Arten und Lebensräumen muss soweit wie möglich auch eine dynamische Anpassung an veränderte klimatische Bedingungen ermöglicht werden, z. B. durch ausreichend große Schutzgebiete (inkl. Wildnisschutzgebiete) und Lebensräume in gutem Zustand und funktionierende Biotopverbundsysteme (Lebensraumkorridore). Darüber hinaus sollten bestehende Naturschutzmaßnahmen und -ziele geprüft, fortgesetzt und unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels allenfalls weiterentwickelt werden.
- Ein Mainstreaming von Biodiversitätsschutz in anderen Aktivitätsfeldern der Klimawandelanpassungsstrategie ist von zentraler Bedeutung. Denn der Erhalt von Biodiversität betrifft Akteur:innen aus unterschiedlichen Themenbereichen. Gleichzeitig stellt der Erhalt und die Förderung von Biodiversität die Grundlage für ein nachhaltiges Wirtschaften und Wohlergehen dar.

11.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität.

Tabelle 11 Übersichtsdarstellung der dreizehn Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
11.5.1	Integration von Klimawandel in Naturschutzinstrumente	Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und Darstellung des möglichen Handlungsbedarfs in Naturschutzinstrumenten.
11.5.2	Stärkung biodiversitätsfördernder Land- und Forstwirtschaft	Standortangepasste und biodiversitätsfördernde Nutzung der Kulturlandschaft in einem breiten, horizontalen Ansatz, der zum Erhalt und zur Entwicklung einer artenreichen Kulturlandschaft beiträgt sowie Lebens-, Nahrungs- und Rückzugsräume für Tier- und Pflanzenarten bereitstellt.
11.5.3	Stärkung gefährdeter Populationen und Arten sowie ihrer Habitate	Verringerung der Gefährdungssituation von durch Klimawandel gefährdeter oder klimasensitiver Arten und Lebensräume durch Lebensraumerhalt und -vernetzung.
11.5.4	Erhaltung und Vernetzung von Schutzgebieten und Lebensräumen	Entwicklung einer funktionsfähigen Vernetzung von Lebensräumen und Schutzgebieten (Biotopverbundsystem), inkl. Pufferzonen und Korridoren, zur Erhöhung der Überlebenswahrscheinlichkeit von Arten, Populationen und Lebensräumen sowie Erhaltung der entsprechenden Ökosystemleistungen und des Naturschutzwertes von Schutzgebieten unter einem sich wandelnden Klima.
11.5.5	Schutz von Feuchtlebensräumen, ihrer Ökosystemleistungen und Biodiversität	Schutz von Feuchtlebensräumen, ihrer Ökosystemleistungen und Biodiversität durch Gewährleistung einer ausreichenden Gewässerqualität und -quantität unter dem Klimawandel und Erhöhung der Wasserspeicher und -Rückhaltefähigkeit in der Landschaft.
11.5.6	Stärkung der Gewässerbiodiversität und eines integrierten Einzugsgebietsmanagements sowie Verminderung starker Gewässererwärmungen	Schutz und Wiederherstellung der Gewässerbiodiversität, Verbesserung der Gewässerökologie in Kombination mit Hochwasserschutz, Forcierung von integrativem Einzugsgebietsmanagement und Gewässerrenaturierungen sowie Vermeidung starker Gewässererwärmungen.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
11.5.7	Verbesserung der Wissensbasis durch Forschung zu Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und Biodiversität	Ausbau des Wissensstandes zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und Biodiversität als Basis und zur Unterstützung der Umsetzung von Maßnahmen.
11.5.8	Verstärkte Berücksichtigung des Klimawandels in bestehenden Monitoringsystemen bzw. Ausbau von Monitoring- und Frühwarnsystemen	Fortführung, Finanzierung, Anpassung, Ergänzung und Verdichtung bestehender oder im Aufbau befindlicher Umweltmonitoringnetzwerke mit dem übergeordneten Ziel, gewonnenes Wissen für Frühwarnsysteme und Maßnahmen zu nutzen.
11.5.9	Stärkung der Wissensvermittlung zur Bedeutung der Biodiversität und von Ökosystemen für Klimawandelanpassung	Schaffung von mehr Bewusstsein für die zentrale Bedeutung von Biodiversität und Ökosystemen für eine nachhaltige, klimaresiliente Entwicklung der Gesellschaft und Etablierung des Themas in die Ausbildung.
11.5.10	Erhalt von Ökosystemleistungen	Bewusstseinsbildung für und Erhalt der Ökosystemleistungen in allen betroffenen Bereichen (z. B. Beitrag zur Wasserretention, Hochwasserschutz, Ernährungssicherung und Produktion von hochwertigen regionalen Lebensmitteln, Biodiversität, Grundwasserneubildung, CO_2-Bindungetc.) zur Forcierung einer nachhaltigen, biodiversitätsfördernden Landnutzung.
11.5.11	Anpassung der Angebote von Freizeit- und Urlaubsaktivitäten	Ausbau nachhaltiger, biodiversitätsfördernder Freizeit-, Erholungs- und Tourismusaktivitäten und verstärkte Nutzung von Synergien zwischen Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversitätserhalt im Tourismus.
11.5.12	Berücksichtigung von Naturschutzzielen und Anpassungserfordernissen bei der Gestaltung öffentlicher und privater Gebäude und Freiflächen in Siedlungen	Schaffung von Rückzugsräumen für Tier- und Pflanzenarten (insbesondere seltener und gefährdeter Arten), Verbesserung des Lokalklimas und Erhöhung des Wasserrückhalts, durch Ausbau biodiversitätsfördernder, klimafitter Frei- und Grünflächen in besiedelten Gebieten.
11.5.13	Berücksichtigung der Auswirkung österreichischer Aktivitäten und Klimawandelanpassungsmaßnahmen auf Ökosysteme und Biodiversität im europäischen und globalen Kontext	Verringerung der Gefährdungssituation von durch Klimawandel gefährdeter oder klimasensitiver Arten und Lebensräume durch Lebensraumerhalt und -vernetzung.

11.5.1 Integration von Klimawandel in Naturschutzinstrumente

Ziel

Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und Darstellung des möglichen Handlungsbedarfs in Naturschutzinstrumenten.

Bedeutung

Der Klimawandel soll verstärkt in der strategischen Ausrichtung des Naturschutzes und seiner Instrumente berücksichtigt werden, um eine vorausschauende Planung und Umsetzung relevanter Anpassungsmaßnahmen voranzutreiben.

Dem Naturschutz in Österreich stehen unterschiedliche Instrumente zur Verfügung, dazu gehören: die rechtliche Ausweisung von Schutzgebieten sowie deren Managementpläne, der Vertragsnaturschutz, der Ex-lege Schutz (z. B. von wertvollen Lebensräumen), Arten- und Biotopschutzprogramme, rechtliche Regelungen, wie die Anzeige- und Bewilligungspflicht, Eingriffsregelung, Regelungen zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Monitoring und Statuserhebungen, nationale und internationale Rote Listen, EU-Richtlinien und Verordnungen bis hin zu internationalen Abkommen, z. B. Übereinkommen über die biologische Vielfalt. Insgesamt bilden diese Instrumente einen Art Leitfaden für die Umsetzung notwendiger naturschutzfachlicher Maßnahmen. Als Grundlage für Projekte und andere sektorale Planungen können damit Erfordernisse zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels möglichst frühzeitig in Planungsprozesse einfließen.

Der Klimawandel birgt große Anforderungen an Ziele und Konzepte, Strategien oder Pläne des Naturschutzes, die dessen Ziel- und Wertgebäude verändern können. Zentrale Themen, in denen klimawandelbedingte Veränderungen eine wichtige Rolle spielen, sind u. a. das Zusammenspiel zwischen dynamischem und bewahrendem Naturschutz, der Umgang mit invasiven gebietsfremden Arten, die Sicherung von Ökosystemleistungen, das Management von Schutzgebieten und die Stärkung und Sicherung von Biotopverbundsystemen (Lebensraumkorridore). Zudem hat die Bewahrung der Biodiversität als Basis für das menschliche Wohlergehen und Wirtschaften unter dem Klimawandel noch stärker an Bedeutung gewonnen, während gleichzeitig die Anforderungen (z. B. Nahrungsmittelproduktion, Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe) steigen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Tourismus sowie Raumordnung erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Prüfung und ggf. Weiterentwicklung von Naturschutzkonzepten, -strategien, -plänen und -programmen;
- Prüfung und ggf. Weiterentwicklung von Maßnahmen und Zielen flächenbezogener Instrumente, wie z. B. Ausweisung von Schutzgebieten, Festschreibung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Vertragsnaturschutz oder zum Ex-lege Schutz;
- Verstärkter Austausch zwischen Akteur:innen der Raumordnung und des Naturschutzes um die Berücksichtigung des Naturschutzes in der Raumordnung zu stärken, insbesondere hinsichtlich Lebensraumkorridore, Biotopverbund und Flächeninanspruchnahme;
- Forcierung der Bereitstellung raumbezogener (österreichweiter), naturschutzfachlicher Grundlagen zu naturschutzfachlich wichtigen Funktionen bestehender und potentieller Frei- und Grünräume;
- Verstärkte Berücksichtigung der klimatischen Veränderungen hinsichtlich der Bedeutung und Wirkung von Gefährdungsfaktoren beim FFH-Monitoring und der Statuserhebung gefährdeter Arten und Lebensräume;
- Kooperationen und Synergien zwischen Naturschutz, Klimawandelanpassung und Regionalentwicklung stärken, z. B. durch stärkere Zusammenarbeit zwischen LEADER und KLAR! Manager:innen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte können sich bei der Festlegung von Naturschutzzielen und insbesondere bei deren Umsetzung ergeben. Dabei können raumbezogenen Nutzungskonkurrenzen eine wesentliche Rolle spielen. Daher sind insbesondere die Aktivitätsfelder Land- und Forstwirtschaft sowie Raumordnung betroffen. Jedoch sind darüber hinaus auch Konflikte mit vielen anderen Aktivitätsfeldern möglich wie Wasserwirtschaft, Energie, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Tourismus und Wirtschaft.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, BMK, BML, Schutzgebietsmanagements, Bewirtschafter:innen, Umweltanwaltschaften

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Integration des Themas Klimawandel in Instrumente des Naturschutzes erfordert einen zeitlichen Aufwand.

11.5.2 Stärkung biodiversitätsfördernder Land- und Forstwirtschaft

Ziel

Standortangepasste und biodiversitätsfördernde Nutzung der Kulturlandschaft in einem breiten, horizontalen Ansatz, der zum Erhalt und zur Entwicklung einer artenreichen Kulturlandschaft beiträgt sowie Lebens-, Nahrungs- und Rückzugsräume für Tier- und Pflanzenarten bereitstellt.

Bedeutung

Gesunde Agrarlandschaften unterliegen landwirtschaftlicher Nutzung und sind die Grundlage für die Nahrungsmittelproduktion und Ernährungssicherheit. Gleichzeitig sind offene Kulturlandschaftsflächen für die biologische Vielfalt von enormer Bedeutung. Rund 19 % der Kulturlandschaftsflächen sind Ackerland und rund 17 % Dauergrünlandflächen (Statistik Austria 2020a). Viele wertvolle Lebensräume wurden durch eine extensive, landwirtschaftliche Nutzung geschaffen. Sowohl Nutzungsintensivierung als auch Nutzungsaufgabe wirken sich negativ auf diese Lebensräume aus und stellen heute die größte Bedrohung für die Biodiversität in diesem Bereich dar. Eine biodiversitätsfördernde Landwirtschaft zu stärken, ist ein wichtiges Ziel der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) (EU Parlament, Rat der Europäischen Union 2021). Der Klimawandel und die notwendige Anpassung an seine Folgen unterstreichen die Dringlichkeit dieses Ziels. Auf ökologisch wertvollen Landwirtschaftsflächen ist es von besonderer Bedeutung, dass eine maßgeschneiderte Nutzung nach naturschutzfachlichen Kriterien erfolgt. Die Agro-Biodiversität (und genetische Vielfalt) ist eine grundlegende Basis, um auch zukünftig resiliente Sorten für eine standortangepasste Bewirtschaftung nutzen zu können. Darüber hinaus spielt der Erhalt extensiv genutzter (bzw. nichtproduktiver) Landschaftselemente und Flächen für ein funktionsfähiges Biotopverbundsystem eine wichtige Rolle.

Wesentlich ist, die Resilienz von Lebensräumen und Arten durch eine biodiversitätsfördernde, standortangepasste Landwirtschaft zu steigern, um den zusätzlichen Gefährdungsfaktor Klimawandel für Arten, Lebensräume und genetische Vielfalt möglichst gut abzupuffern.

Neben den Agrarlandschaften ist der Wald ein wesentlicher Teil Österreichs Kulturlandschaft und hat große Bedeutung für den Schutz der Biodiversität. Fast die Hälfte der Fläche Österreichs ist mit Wald bedeckt und die Waldfläche nimmt weiter zu (Statistik Austria 2020a). Das österreichische Forstgesetz und die österreichische Waldstrategie 2020+ sprechen ein klares Bekenntnis zur nachhaltigen Nutzung aus. Der Erhalt der biologischen Vielfalt wird dabei mit der nachhaltigen Erfüllung der anderen Waldwirkungen wie Nutzung, Schutz und Wohlfahrt gleichrangig gestellt (§1 Abs.3 idgF). Wichtige Maßnahmen zur Förderung und zum Erhalt der Biodiversität in Wäldern sind einerseits Unterlassungen (Nutzungsverzichte), wie Belassen von stehendem und liegendem Totholz, Habitatbäumen und Habitatbaumgruppen, Schutz von Horst- und Höhlenbäumen, Stärkung von Sonderbiotopen (Feuchtbiotope, Trockenstandorte); und andererseits aktive Maßnahmen, wie z. B. die Wahl der Baumarten und das Einbringen seltener Baumarten, das Anlegen von Kleintümpeln etc. (BMK 2022b). Im Vordergrund

sollte stehen, die Synergien zwischen Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversitätsschutz zu nutzen und so die Resilienz österreichsicher Wälder zu stärken.

Magerrasen, Streuobstwiesen, Feuchtwiesen sowie Almen in mittleren und höheren Lagen werden vergleichsweise extensiv genutzt, sodass diese Räume wichtige Refugialgebiete für viele Arten der Kulturlandschaft sind. Im Klimawandel wird die Rolle von diesen speziellen Lagen als Rückzugsgebiete für an kühlere Bedingungen angepasste Arten noch zunehmen. Daher ist die Aufrechterhaltung und Ausweitung einer extensiven Landnutzung von hoher Bedeutung. Zu erreichen ist dies durch entsprechend strategisch ausgerichtete Konzepte, die u. a. Förderung und Bewusstseinsbildung umfassen.

Die weiteren Umsetzungsschritte greifen aus Sicht der Klimawandelanpassung vordringliche Empfehlungen aus der fachlichen und wissenschaftlichen Literatur sowie insbesondere aus der Biodiversitätsstrategie Österreich 2030+ (BMK 2022b) auf.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft (siehe 2.5.10 Erhalt bestehender Almflächen und Revitalisierung aufgelassener Almen und 2.5.7 Integrierte Landschaftsgestaltung zur Bodensicherung und Verbesserung der Agrarökologie inklusive der Erhaltung und Pflege von Landschaftselementen), Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Schutz vor Naturgefahren. Schnittstellen bestehen darüber hinaus zum Aktivitätsfeld Tourismus.

Weitere Umsetzungsschritte

Für die offene Kulturlandschaft werden folgende Umsetzungsschritte empfohlen:

- Verstärkte Zusammenarbeit von Akteur:innen des Naturschutzes und Landwirtschaft;
- Umsetzung von Modellprojekten und Förderung von Projektvorhaben;
- Ausbau von biodiversitätsrelevanten Weiterbildungs- und Beratungsleistungen zur Förderung des Verständnisses der Bewirtschafter:innen für die Biodiversitätsanliegen und Anpassungserfordernisse, den daraus resultierenden Landschaftsstrukturen und zur Förderung der Artenkenntnis;
- Erhaltung, Neuanlage und allenfalls Pflege von Landschaftselementen und ihrer Ökosystemleistungen inkl. Bildungs- und Beratungsangebote;
- Förderung von Kultursorten, die an die veränderten klimatischen Bedingungen besser angepasst sind, um so eine Reduktion des Bewässerungsbedarfs und des Dünger- und Pestizideinsatzes zu erreichen unter Berücksichtigung allfälliger negativer Auswirkungen auf die Biodiversität;
- Hintanhaltung der Verwaldung/Verbuschung in montanen bis alpinen Gebirgslagen und in ausgewählten Lagen durch Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung;
- Forcierung der Berücksichtigung gebietsspezifischer Aspekte zum Erhalt der Biodiversität und Anpassung an den Klimawandel;

- Entwicklung von Konzepten zur Förderung von erbrachten Ökosystemdienstleistungen, die zu einer guten Anpassung beitragen;
- Weiteres Monitoring und allfällige Anpassung der land- und forstwirtschaftlichen Förderlandschaft (wie ÖPUL), um nachweislich biodiversitätsfördernde Wirtschaftsweisen besonders zu fördern;
- Stärkung des Erhalts bzw. der Revitalisierung von ein- und zweimahdigen Wiesen;
- Prüfung bzw. Weiterentwicklung bestehender Fördermaßnahmen, sowie Erarbeitung neuer Maßnahmen zur Abgeltung von Bewirtschaftungserschwernissen aufgrund der Ansprüche schützenswerter Habitate.

Für den Wald werden folgende Umsetzungsschritte empfohlen:

- Verstärkte Zusammenarbeit von Akteur:innen des Naturschutzes und Forstwirtschaft;
- Berücksichtigung von Biodiversitätserhalt und -förderung bei einer an den Klimawandel angepassten Bewirtschaftung des Waldes, insbesondere in Hinblick auf die Baumartenzusammensetzung und Struktur; Orientierung der Baumartenwahl an der potenziellen natürlichen Waldgesellschaft bzw. an den Empfehlungen aus der (dynamischen) Waldtypisierung unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels;
- Schaffung und Erhaltung von strukturreichen Waldrändern als wertvolle Biotopverbundachsen;
- Verstärkte Maßnahmen zur Vernetzung von (Wald-)Lebensräumen (Grünbrücken, Einrichtung von Korridoren etc.);
- Vertraglich gesicherter Ausbau von Trittsteinbiotopen und Waldschutzgebieten sowie Forcierung sonstiger regional angepasster biodiversitätsfördernder Maßnahmen im Wirtschaftswald auf freiwilliger Basis;
- Orientierung der forstlichen Fort- und Bewusstseinsbildung in der Waldbewirtschaftung am Konzept des naturnahen Waldbaus unter Beachtung der Lebensraumfunktion und den Herausforderungen des Klimawandels;
- Möglichst weitgehende Berücksichtigung natürlicher Störungsprozesse zur Förderung der Waldbiodiversität bei der Gestaltung von Förderprogrammen und der Anwendung des Forstgesetzes;
- Klärung der Invasivität durch Risikobewertung gebietsfremder Baumarten mit Wissenschaft und Bewirtschafter:innen;
- Bekämpfung invasiver gebietsfremder Baumarten und Reduktion deren Fläche, insbesondere in Schutzgebieten;
- Kein Einbringen invasiver gebietsfremder Baumarten, insbesondere in naturschutzfachlich wertvollen Gebieten und deren Umgebung;
- Keine Forcierung von Aufforstungen mit potenziell invasiven gebietsfremden Arten.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei der Umsetzung der Handlungsempfehlung sind raumbezogene Ziel- und Nutzungskonflikte möglich, insbesondere mit wirtschaftlichen Zielen in der Land- und Forstwirtschaft, jedoch auch mit anderen raumbezogenen Interessen, wie aus der Energiewirtschaft, dem Klimaschutz oder der Siedlungsentwicklung.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, Länder, Landnutzer:innen, Grundeigentümer:innen, NGOs, Interessenvertretungen, Landwirtschaftsbehörden, Gemeinden, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Tourismusverbände

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte möglichst kurzfristig begonnen und mittel- bis langfristig weitergeführt werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Umsetzung von biodiversitätsfördernder Landnutzung ist mit einer Aufrechterhaltung bzw. ggf. Erhöhung der Abgeltungen für Bewirtschafter:innen zu rechnen, wenn biodiversitätsfördernde Maßnahmen zu einem erhöhten Bewirtschaftungsaufwand bzw. deutlich erkennbare Verluste hinsichtlich Produktivität führen.

11.5.3 Stärkung gefährdeter Populationen und Arten sowie ihrer Habitate

Ziel

Verringerung der Gefährdungssituation von durch Klimawandel gefährdeter oder klimasensitiver Arten und Lebensräume durch Lebensraumerhalt und -vernetzung.

Bedeutung

Der Klimawandel verändert die Lebensbedingungen sowie das Zusammenleben von Pflanzen- und Tierarten. Neben Landnutzungsänderungen, direkter Ressourcenentnahme, Schadstoffeinträgen und gebietsfremden „invasiven" Arten, stellt der Klimawandel einen wachsenden Gefährdungsfaktor dar (IPCC 2022a; Pörtner et al. 2023). Die Verbreitung und das Vorkommen von Arten und Lebensräumen hängen unterschiedlich stark von den klimatischen Bedingungen ab. Nicht alle Arten und Lebensräume sind gleichermaßen betroffen: einige stellen spezifischere Ansprüche an das Klima und reagieren daher besonders stark auf Klimaveränderungen; manche profitieren von Klimaveränderungen, während andere hingegen negativ beeinflusst werden (klimawandelvulnerable Arten und Biotoptypen).

Eine Herausforderung besteht darin, dass oftmals die Wissensbasis für gezielte Maßnahmen fehlt bzw. es keine einheitliche Definition von klimawandelvulnerablen Arten und Lebensräumen gibt. Andererseits ist bereits einiges Wissen vorhanden, um bereits

heute zu handeln und die Resilienz bedrohter Arten und ihrer Lebensräume gegenüber den Folgen des Klimawandels (und weitere anthropogene Einflüsse) zu stärken.

Die Bandbreite möglicher Aktivtäten reicht von Lebensraumpflege und -wiederherstellung, Artenschutzprojekten bis zum Erhalt von genetischer Vielfalt.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Raumordnung, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Stadt – urbane Frei- und Grünräume und Tourismus erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Konzeptentwicklung (inkl. nationaler Prioritätensetzung) für Arten- und Lebensraumschutzprojekte unter Berücksichtigung des Klimawandels sowie Umsetzung von Modellprojekten und Monitoring;
- Entwicklung und Umsetzung von Arten- und Biotopschutzprojekten entsprechend der Prioritätensetzung, um (sub-)endemische Arten und Biotoptypen zu erhalten;
- Fortführende Risikobewertung für „invasive" gebietsfremde Arten, insbesondere, wenn deren Verbreitung durch den Klimawandel zusätzlich gefördert wird;
- Entwicklung und Umsetzung von gezielten/regionsspezifischen Bekämpfungsmaßnahmen für „invasive" gebietsfremde Arten, insbesondere, wenn deren Verbreitung durch den Klimawandel zusätzlich gefördert wird;
- Entwicklung von Nutzungsstrategien für invasive gebietsfremde Arten, deren Bekämpfung nicht mehr mit vertretbarem Aufwand durchführbar ist.
- Förderung der Anstellung von Biodiversitäts- und Klimawandelbeauftragten in Unternehmen;
- Verbesserung der Wissensbasis sowie gezielter Wissensvermittlung, welche (klimawandelvulnerablen) Lebensräume und Arten durch welche aktiven Maßnahmen in welchen Regionen verbessert werden können.

Mögliches Konfliktpotenzial

Hinsichtlich des Bedarfs an Fläche können sich Konflikte mit den Aktivitätsfeldern Land- und Forstwirtschaft, Raumordnung (Siedlungsentwicklung), Wasserwirtschaft, Tourismus, Energie sowie Verkehrsinfrastruktur ergeben.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, Länder, Schutzgebietsverwaltungen, BML, Landnutzer:innen, Grundeigentümer:innen, Interessenvertretungen, NGOs, Forschungseinrichtungen, Botanische Gärten, Umweltbundesamt

Zeithorizont

Die Umsetzung soll kurz- bis mittelfristig erfolgen und langfristig gesichert werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Es bedarf mittel und langfristig Ressourcen, um bestehende Fördermöglichkeiten für wirksame Arten- und Biotopschutzprojekten (inkl. Bewirtschaftungserschwernisse) weiter aufrecht zu erhalten und weiterzuentwickeln. Für die Bekämpfung invasiver gebietsfremder Arten sind ausreichende Ressourcen sicherzustellen. Nachdem es noch einiges an Wissensbedarf in diesem Bereich gibt, ist es wichtig sich kurz- bis mittelfristig vermehrt die Wirksamkeit von Maßnahmen unter Berücksichtigung des Klimawandels zu monitoren, um gezielt/regionsspezifisch Maßnahmen weiterzuentwickeln und Fehlanpassung zu vermeiden.

11.5.4 Erhaltung und Vernetzung von Schutzgebieten und Lebensräumen

Ziel

Entwicklung einer funktionsfähigen Vernetzung von Lebensräumen und Schutzgebieten (Biotopverbundsystem), inkl. Pufferzonen und Korridoren, zur Erhöhung der Überlebenswahrscheinlichkeit von Arten, Populationen und Lebensräumen sowie Erhaltung der entsprechenden Ökosystemleistungen und des Naturschutzwertes von Schutzgebieten unter einem sich wandelnden Klima.

Bedeutung

Lebensräume verändern sich heute mit hohem Tempo. Durch die vielfältigen menschlichen Eingriffe in die Natur, wie fortschreitende Zersiedelung und Zerschneidung der Landschaft, Versiegelung etc. werden Lebensräume vermehrt zu isolierten Inseln. Zusätzlich werden diese immer kleiner und rücken stetig weiter auseinander. Gleichzeitig nehmen klimatische Veränderungen zu und bewirken, dass bestimmte Arten klimatisch geeignetere Gebiete erschließen müssen. Denn zahlreiche Arten haben spezielle Ansprüche, zum Beispiel in Bezug auf ihre Nahrung oder andere Gegebenheiten in ihrem Lebensraum. In weiterer Folge führt das Wandern von Arten zu Veränderungen in den Lebensgemeinschaften und den Interaktionen zwischen den Arten. Das hohe Tempo dieser Entwicklungen erschwert es vielen Arten, mit den veränderten Bedingungen Schritt zu halten, denn die verschiedenen Arten weisen unterschiedliche Anpassungsfähigkeiten auf.

Potenzielle Austauschmöglichkeiten zwischen Individuen benachbarter Populationen tragen dazu bei, diese gegen Umwelteinflüsse resilienter zu machen und so ihre Überlebensfähigkeit zu verbessern. Besondere Bedeutung kommt daher der Vernetzung von Lebensräumen mit einem funktionsfähigen Biotopverbundsystem zu. Die Umsetzung der Maßnahmen, die zu einem funktionsfähigen, ökologischen Verbundsystem führen, müssen idealerweise von allen Agierenden in enger Kooperation und Abstimmung geplant und durchgeführt werden. Denn eine große Herausforderung besteht in den zunehmenden, flächenbezogenen Interessenskonflikten.

Den rechtlich verordneten Schutzgebieten und ihrem Management kommt eine zentrale Rolle als Instrument des Naturschutzes zu. In Österreich sind rund 29 % des Bundesgebietes naturschutzrechtlich geschützt (Umweltbundesamt 2022a). Der Wert

von Schutzgebieten, aber auch von (naturschutzfachlich wertvollen) Lebensräumen außerhalb von Schutzgebieten, hängt u. a. stark von ihrer Flächengröße und räumlichen Anordnung, dem Vernetzungsgrad der Lebensräume und Schutzgebiete untereinander und von der Einbindung in die umgebende Landschaft ab. Zusammenhängende, vernetzte Schutzgebiete und Lebensräume sind eine wichtige Voraussetzung für funktionierende, widerstandsfähige Ökosysteme und den Erhalt der biologischen Vielfalt. Mit dem zusätzlichen Druck durch veränderte Lebens- und Klimabedingungen nimmt die zentrale Bedeutung der Lebensraumvernetzung zu (Pörtner et al. 2023).

Die weiteren Umsetzungsschritte greifen aus Sicht der Klimawandelanpassung vordringliche Empfehlungen aus der fachlichen und wissenschaftlichen Literatur sowie insbesondere aus der Biodiversitätsstrategie Österreich 2030+ (BMK 2022b) auf.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Gesundheit, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Raumordnung, Wirtschaft sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Planung und Verbindung von Lebensräumen und Schutzgebieten (inkl. Wildnisschutzgebieten) durch geeignete Strukturen und wirkungsvolle Schutzmaßnahmen, um ein effektives Netzwerk von Habitatkorridoren (funktionsfähiges Biotopverbundsystem) zu schaffen, dabei sind Korridore entlang von Klima- und Höhengradienten besonders zur Vernetzung geeignet;
- Bei der Gestaltung und dem Management von Korridoren und Trittsteinen ist zu beachten, dass sie für die Zielarten gut nutzbar sind (z. B. Abstand von Trittsteinen, geeignete Strukturen) und dass sie generell Schutzgebiete, im Besonderen auch gleichartige, miteinander verbinden;
- Stärkung der Schutzgebietsbetreuung in Österreich und Anpassung des Schutzgebietsmanagements an den Klimawandel;
- Negative Beeinträchtigungen von Schutzgebieten durch menschliche Eingriffe sind so weit wie möglich zu reduzieren;
- Nutzung von Synergien und Forcierung von grünen und blauen Infrastrukturen als naturbasierte Anpassungsmaßnahmen (sowohl in urbanen Räumen als auch in weniger besiedelten Gebieten);
- Stärkung der Kooperation mit allen relevanten Akteur:innen (wie Land- und Forstwirtschaft, Raumordnung, Verkehrs- und Stadtplanung, Wasserwirtschaft, Tourismus etc.) um Synergien zu nutzen sowie mögliche raumbezogene Interessenskonflikte frühzeitig und bestmöglich zu lösen;
- Überprüfung und Monitoring der Wirksamkeit von Biotopverbundsystemen;

- Forcierung partizipativer Prozesse mit allen Stakeholdern zur Entwicklung eines Schutzgebietsnetzwerks, das für die Lebensräume Österreichs repräsentativ und durch eine funktionierende grüne Infrastruktur vernetzt und funktional optimiert ist;
- Ausbau des Naturwaldreservate-Netzwerks (NWR), so dass es alle natürlichen Waldgesellschaften, die trotz Klimawandels noch bestehen bleiben, in ausreichender Größe und räumlicher Verteilung umfasst;
- Entwicklung und Durchführung von Projekten zur Vernetzung getrennter Waldlebensräume z. B. Biotopkorridore, Trittsteinbiotope;
- Reduktion der Barrierewirkung von Verkehrsinfrastruktur durch Errichtung, Wartung und Pflege von Querungshilfen, wie Grünbrücken, Durchlässen für Kleintiere und Amphibientunnel etc.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein zusätzlicher Flächenbedarf für Korridore, Pufferzonen und weitere Schutzgebiete kann zu Konflikten / zur raumbezogenen Nutzungskonkurrenz mit allen Aktivitätsfeldern führen, die Raum nutzen.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, Länder, Schutzgebietsverwaltungen, Grundbesitzer:innen, NGOs, Interessenvertretungen, Agrarbezirksbehörden, ÖAW, Forschungseinrichtungen, Umweltbundesamt, NGOs, Raumplanungsbehörden, ASFINAG, ÖBB, Landesstraßenverwaltungen;

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Mit zusätzlichen Mitteln für den eventuellen Flächenbedarf sowie der Renaturierung von Flächen oder Gewässern bzw. dem Ausgleich für Bewirtschaftungserschwernissen ist zu rechnen.

11.5.5 Schutz von Feuchtlebensräumen, ihrer Ökosystemleistungen und Biodiversität

Ziel

Schutz von Feuchtlebensräumen, ihrer Ökosystemleistungen und Biodiversität durch Gewährleistung einer ausreichenden Gewässerqualität und -quantität unter dem Klimawandel und Erhöhung der Wasserspeicher und -Rückhaltefähigkeit in der Landschaft.

Bedeutung

Feuchtlebensräume (oder Feuchtgebiete) liegen im Übergangsbereich zwischen permanent feuchten und ständig trockenen Ökosystemen. Im Sinne der Ramsar-Konvention werden Feuchtgebiete sehr umfassend verstanden und reichen in Österreich z. B. von Feuchtwiesen, Moor- und Sumpfgebieten bis hin zu Gewässern (natürlich und künstlich, dauernd oder zeitweilig, stehend oder fließend). Feuchtlebensräume sind von den klimatischen Veränderungen oftmals besonders betroffen, z. B. infolge von Wasserstandsänderungen, Niederwasser, Erhöhung der Wassertemperatur und auch den sich regional verändernden Wasserressourcen (siehe Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft 4.5.9 Verstärkte Berücksichtigung der Wassertemperaturen bei wasserwirtschaftlichen Maßnahmen).

Die Beanspruchung von Wasserressourcen nimmt unter dem Klimawandel regional zu, auch da der Wasserbedarf besonders in heiß-trockenen Phasen steigt. Sinkende Grundwasserstände könnten zahlreiche wasserabhängige Ökosysteme bedrohen. Hinzu kommt, dass teilweise die Wasserspeicher- und -rückhaltefähigkeit der Landschaften durch Entwässerungen, Verbau von Fließgewässern sowie Flächeninanspruchnahme (insbesondere bauliche Maßnahmen mit Versiegelung) abgenommen haben. Lediglich knapp 27 % des Niederschlags versickert bis ins Grundwasser und bleibt für die Grundwasserneubildung übrig, das restliche Regenwasser verdunstet bzw. fließt oberflächlich ab (BMLRT 2021e). Daher sind Maßnahmen, die (Grund-)Wasserressourcen schonen, die Grundwasserneubildung fördern und den Wasserrückhalt in der Landschaft verbessern, von großer Bedeutung, um den zunehmenden Druck durch klimatische Veränderungen auf Lebensräume und die biologische Vielfalt zu verringern. Gleichzeitig ist es wichtig, mit naturbasierten Lösungen natürliche Wasserrückhaltemaßnahmen zu forcieren, um die Rückhaltekapazität von Boden- und aquatischen Ökosystemen zu fördern bzw. wiederherzustellen. So wird z. B. mit der Wiederherstellung und dem Erhalt von funktionsfähigen Feuchtgebieten auch die Grundwasserneubildung unterstützt und es werden Synergien zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft sowie Land- und Forstwirtschaft gezielt genutzt. Darüber hinaus stellt der Schutz von Feuchtlebensräumen auch einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz dar, da diese vielfach große Mengen an Kohlenstoff speichern.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft. Schnittstellen sind auch zu den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Tourismus und Schutz vor Naturgefahren gegeben.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung von Oberflächenabfluss verzögernden Maßnahmen zur Stärkung des Wasserrückhalts in der Fläche, wobei die Bandbreite von der Öffnung ehemaliger Überflutungsflächen bis zu einer Anlage neuer Rückhaltebecken/-teiche gehen kann;
- Gezielte Wiedervernässung relevanter, entwässerter Feuchtgebiete und Anpassung der Nutzung an die standörtlichen Voraussetzungen, wo möglich begleitendes Monitoring und Langzeitstudien einrichten;
- Regionale Prüfung und dahingehend angepasste Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwasserneubildung in Gebieten mit sinkenden Grundwasserspiegeln, z. B. durch gezielte Rücknahme von Entwässerungen und Drainagierungen sowie Verhinderung weiterer Entwässerungen;
- Umfassende Umsetzung der WRRL, der Grundwasserrichtlinie, der Nitratrichtlinie und der EU-Naturschutzrichtlinien;
- Umfassende Maßnahmen zum Schutz und der Wiederherstellung von Moorlebensräumen und ihren Ökosystemleistungen; Orientierung an der Moorstrategie 2030+ sowie den Zielen der Biodiversitätsstrategie 2030+;
- Verstärkte Berücksichtigung der durch klimatische Veränderungen zusätzlich verstärkten Auswirkungen von Wassernutzungen auf Feuchtlebensräume bei der Vergabe bzw. Wiederverleihung von wasserrechtlichen Bewilligungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Mit naturbasierten Lösungen können Räume multifunktional genutzt werden und Synergien entstehen (z. B. zwischen Naturschutz und Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz oder Erholungsnutzung). Dennoch können infolge divergierender, flächenbezogener Nutzungsinteressen auch Konflikte entstehen, z. B. mit Siedungsentwicklung oder land- und forstwirtschaftlicher Nutzung. In bestehenden Siedlungsgebieten kann sich ein Konflikt hinsichtlich einer Vernässung von Kellern entwickeln.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, BMBWF, Länder, Grundbesitzer:innen, Energieversorgungsunternehmen, Wasserrechtsinhaber:innen, Bezirkshauptmannschaften; Interessenvertretungen, Landwirtschaftsbehörden, Raumordnung, NGOs, ÖBf, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die weitere Umsetzung von Moorschutzprojekten bzw. die Wiederherstellung und das Management von (naturnahen) Feuchtgebieten sind Ressourcen notwendig. Darüber ist jedoch durch die Wiederherstellung bzw. den Erhalt der Ökosystemleistungen von Feuchtgebieten (z. B. Wasserspeicherkapazität, Filterfunktion, Kohlenstoffspeicherung, Hochwasserschutzetc.) eine Ressourceneinsparung zu erwarten, insbesondere hinsichtlich wichtiger Anpassungs- und Klimaschutzerfordernisse.

11.5.6 Stärkung der Gewässerbiodiversität und eines integrierten Einzugsgebietsmanagements sowie Verminderung starker Gewässererwärmungen

Ziel

Schutz und Wiederherstellung der Gewässerbiodiversität, Verbesserung der Gewässerökologie in Kombination mit Hochwasserschutz, Forcierung von integrativem Einzugsgebietsmanagement und Gewässerrenaturierungen sowie Vermeidung starker Gewässererwärmungen.

Bedeutung

Unter dem Einfluss des Klimawandels ändern sich die Abflussverhältnisse der Oberflächengewässer absolut und saisonal. Es gibt deutliche Hinweise, dass Extremhochwässer sowie Niederwässer regional zunehmen werden. Hinzu kommt, dass im Zuge der Forcierung von Wasserkraftwerksprojekten (inkl. Kleinwasserkraftwerken) vermehrt Druck auf natürliche Fließgewässer ausgeübt wird. Konzepte und Umsetzungen für eine naturverträgliche Energiewende sind daher auch für den Schutz der Gewässerbiodiversität und damit unsere natürlichen Lebensgrundlagen von zentraler Bedeutung. Darüber hinaus tragen ein integratives Einzugsgebietsmanagement und Gewässerrenaturierungen im Sinne von naturbasierten Lösungsansätzen neben dem Biodiversitätsschutz auch zum Hochwasserschutz sowie zur Verbesserung der Ökosystemleistungen und der Gewässerökologie bei.

Gewässerökosysteme werden auch durch die bereits regional beobachtete Erhöhung der Wassertemperaturen in Folge des Klimawandels gefährdet, wobei Maximalwerte während Hitzeperioden besonders problematisch sind. Kälteliebende Fischarten wie die Bachforelle und die Äsche ziehen sich in die Oberläufe zurück und wärmeliebende Arten nehmen zu. Dem Ausweichen flussaufwärts sind jedoch durch Verbauungen oder natürliche Barrieren Grenzen gesetzt. Menschliche Eingriffe in Gewässer – v. a. Fließgewässer – können einen solchen Temperaturanstieg zusätzlich verstärken, z. B. durch Wasserausleitung, Einleitung thermisch vorbelasteten Wassers, Rodung von Ufergehölzen. Solche vom Menschen verursachten Eingriffe sind daher insbesondere an vulnerablen Gewässern so auszugestalten, dass sie einer Gewässererwärmung

entgegenwirken. Um der fortschreitenden Erhöhung von Wassertemperaturen jedoch nachhaltig entgegenzuwirken, sind ambitionierte, rasche Klimaschutzmaßnahmen unabdingbar, wie z. B. ein konsequenter Ausbau erneuerbarer Energien (insbesondere im Bereich Windkraft und Photovoltaik) entlang von Naturschutzkriterien.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Wirtschaft und sowie Schutz vor Naturgefahren erforderlich. Schnittstellen bestehen auch zu den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Krisen- und Katastrophenmanagement, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Landwirtschaft und Tourismus.

Weitere Umsetzungsschritte

- Gewährleistung einer nachhaltigen, biodiversitätsverträglichen und klimafitten Nutzung von Wasserressourcen; Forcierung integrativer Ansätze im Einzugsmanagement, in denen Aspekte zu Biodiversitätsschutz, Hochwasserschutz, Gewässerökologie, nachhaltige Energieerzeugung, nachhaltiger Bodenschutz, Sedimenthaushalt, Erosion oder Fischerei gemeinsam betrachtet werden;
- Dämpfung von Abflussspitzen bei Starkniederschlägen durch naturbasierte Lösungen;
- Weitere Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerökologie, wie insbesondere zur Renaturierung und Durchgängigkeit von Fließgewässern unter Öffnung versiegelter Gewässersohlen, Orientierung an den im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2021 (NGP) vorgesehenen Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. Potentials;
- Weiterer Ausbau des Dialogs zwischen Wasserwirtschaft, Raumordnung, Naturgefahrenmanagement und Naturschutz zur Abstimmung und Forcierung von Maßnahmen zur Stärkung der Gewässerbiodiversität;
- Umsetzung weiterer Modellprojekte zu integriertem Einzugsgebietsmanagement sowie naturbasierten Anpassungsmaßnahmen im Bereich der Gewässerbiodiversität, Monitoring und Langzeitstudien zur Gewässerbiodiversität unter Berücksichtigung des Klimawandels;
- Stärkung des Erhalts, der Wiederherstellung und des Managements von Ufergehölzen und Uferstreifen (inklusive deren Bepflanzung mit standorttypischer, resilienter und naturnaher Vegetation) unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten (z. B. Umland und die stoffliche Belastungssituation) und des Klimawandels, als Beitrag zur Kühlung von Oberflächengewässern;
- Umfassende Umsetzung der WRRL und der HWRL;
- Berücksichtigung einer naturverträglichen Energiewende und dem Erhalt der Gewässerbiodiversität in nationalen Plänen und Strategien (wie NIP, NEKP etc.);

- Entwicklung bzw. Einsatz von geeigneten Maßnahmen und Verfahren zur Vermeidung thermischer Belastungen durch Wärmeeinleitungen (siehe auch Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft 4.5.9 Verstärkte Berücksichtigung der Wassertemperaturen bei wasserwirtschaftlichen Maßnahmen);
- Ausbau der energetischen Nutzung der Wasserkraft nur unter Bedachtnahme auf ökologische Folgewirkungen und Einbeziehung von Aspekten des Naturschutzes sowie unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserressourcen (naturverträgliche Energiewende);
- Fortführung der Aktivitäten in enger Abstimmung mit dem Naturschutz zur Ausweitung bzw. Sicherung von Überflutungsflächen und Hochwasserrückhaltebereichen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Durch den erhöhten Flächenbedarf und Einschränkungen bei der Einleitung von thermisch belasteten Wässern können im Zuge der Umsetzung Konflikte mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Raumordnung (Siedlungsentwicklung) sowie mit Energie und Wirtschaft auftreten.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, BMBWF, Länder, Grundeigentümer:innen, Energieversorgungsunternehmen, Wasserwirtschaftsverbände, Industrie, Interessensverbände (z. B. Fischerei), NGOs, Forschungseinrichtungen, Umweltbundesamt, Wasserbauabteilungen der Bundesländer, Via Donau

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Im Zentrum der Handlungsempfehlungen steht, naturbasierte Lösungen voranzutreiben sowie den Erhalt der Gewässerbiodiversität durch synergetische Lösungen zu stärken. Durch die Nutzung von Synergien können Ressourcen bestmöglich genutzt werden. Aufwände sowie Vorteile durch die Umsetzung der Handlungsempfehlung lassen sich monetär nur schwer bewerten, tragen aber vielfältig zur Aufrechterhaltung der Ökosystemleistungen von Gewässern und damit unserem Wohlstand und unserer Lebensgrundlage bei. Das muss verstärkt ins Bewusstsein gerückt werden.

11.5.7 Verbesserung der Wissensbasis durch Forschung zu Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und Biodiversität

Ziel

Ausbau des Wissensstandes zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und Biodiversität als Basis und zur Unterstützung der Umsetzung von Maßnahmen.

Bedeutung

Der Klimawandel stellt neben bereits bestehenden anthropogenen Belastungen einen weiteren Faktor dar, der das Anpassungspotenzial vieler biologischer Systeme und Arten übersteigen wird. Einzelne Ökosysteme haben ihre Grenzen der Anpassungsfähigkeit bereits erreicht, wie z. B. einige Gebirgsökosysteme (IPCC 2022a). Auswirkungen wie die Verschiebung von Verbreitungsgebieten, der Verlust von Lebensräumen und Arten, phänologische Veränderungen, die Einwanderung wärmeliebender Arten etc. nehmen auch in Österreich zu. Daraus ergibt sich eine grundlegende Veränderung der Lebensbedingungen, aber auch der Interaktionen zwischen den Arten. Ein verbessertes Verständnis zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität und Ökosysteme ist erforderlich, um Grundlagen für die weitere Ausrichtung und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen zu schaffen. Insbesondere regionalisierte Aussagen über Verwundbarkeit von Arten, Lebensräumen und Ökosystemleistungen sind wichtig, um regional angepasste Lösungen zu erarbeiten.

Die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen im Naturschutz (innerhalb und außerhalb von Schutzgebieten) ist stark kontextabhängig, u. a. von der jeweiligen naturräumlichen Situation, von dem zu schützenden Zielobjekt und von den zur Verfügung stehenden Ressourcen. Daher sind weitere, vergleichende Untersuchungen zur Identifizierung der unter bestimmten Situationen effektivsten Anpassungsmaßnahmen im Naturschutz von hoher Bedeutung. Ein interdisziplinärer Ansatz ist erforderlich, um die Schnittstellen zu anderen Aktivitätsfeldern zu beleuchten, Synergien zu identifizieren und davon abgeleitet übergreifende Maßnahmen entwickeln zu können. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Vernetzung von Akteur:innen in der Klimafolgenforschung und Biodiversitäts- und Naturschutzforschung.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Für eine gesamthafte und interdisziplinäre Bearbeitung entsprechender Fragestellungen ist ein Abstimmungsbedarf von Forschungsfragen mit allen Aktivitätsfeldern notwendig. Besonders enge Zusammenhänge bestehen mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Raumplanung, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Tourismus sowie Gesundheit.

Weitere Umsetzungsschritte

- Ausweitung der Forschung und Generierung anwendungsorientierten Wissens hinsichtlich Maßnahmen zur Klimawandelanpassung (z. B. Naturbasierte Anpassungsmaßnahmen) und ihrer Wirksamkeit;
- Umsetzung von Modellprojekten und Fallstudien zu Klimawandelanpassung im Naturschutz;
- Ausbau der Forschung zu Wechselwirkungen zwischen Biodiversität, Klimawandel, Klimaschutz- und Klimawandelanpassung;
- Verstärkte Integration von Fragestellungen zur Biodiversität, Klimafolgen und Anpassung in nationale Forschungsprogramme;
- Stärkere Vernetzung von in der Klimafolgenforschung aktiver Akteur:innen, Institutionen bzw. Infrastruktureinrichtungen untereinander und mit Biodiversitäts- und Naturschutzforschung;
- Für naturschutzfachlich wichtige oder vom Klimawandel besonders betroffene Artengruppen und Lebensräume sollen verstärkt (regionalisierte) Verwundbarkeitsabschätzungen und Anpassungsmöglichkeiten erarbeitet werden;
- Forcierung anpassungsrelevanter Forschung zu Ökosystemfunktionen und -leistungen die im Zusammenhang mit Klimawandel und -Folgen stehen;
- Stärkung interdisziplinärer Forschung und Integration sozialer und wirtschaftlicher Aspekte (z. B. Bevölkerungsdichte, Siedlungsentwicklung oder Änderungen der Landnutzung) in Forschung zu Biodiversität, Klimawandel und Anpassung;
- Ausweitung der Forschung zu den Interaktionen der Biodiversität mit wirtschaftlichen Aktivitäten und dem globalen Wandel unter besonderer Berücksichtigung des Klimawandels (z. B. Forschung zu möglichen (zukünftigen) Auswirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten in Österreich auf den Biodiversitätsverlust im Ausland und ebenso vice versa mögliche Auswirkungen des Biodiversitätsverlusts auf wirtschaftliche Aktivitäten und die Versorgungssicherheit in Europa und Österreich);
- Verstärkte Forschung zur Verschiebung von Arealen sowie zum Wandern von Arten;
- Weitere Forschung zu Verschiebung von Arten und Lebensgemeinschaften inkl. Zuwanderung invasiver, gebietsfremder Arten, mit einem Fokus auf die Eigenschaften (potentiell) vermehrt auftretender Arten;
- Weitere Forschung zur Bedeutung der genetischen Diversität hinsichtlich Anpassungsfähigkeit von Arten an den Klimawandel;
- Erforschung der genetischen Vielfalt von Arten der heimischen Flora sowie der Flora unmittelbar angrenzender biogeographischer Regionen, aus denen eine natürliche Einwanderung möglich und zu erwarten ist, um autochthones Saat- und Pflanzgut zu identifizieren, das besser an veränderte Klimabedingungen angepasst ist;
- Ausbau der Forschung zu voranschreitender Homogenisierung der Flora und Fauna, auch im Zusammenhang von Klimawandel mit weiteren Faktoren, wie z. B. Eutrophierung (insbesondere durch Stickstoff) oder invasiver Neobiota.

Mögliches Konfliktpotenzial

Grundsätzlich kann Forschung zur Aufdeckung und Lösung von Konflikten beitragen. Konflikte könnten sich jedoch bei der Diskussion um die Themenführerschaft und der ausreichenden Finanzierung von Forschung ergeben.

Wesentliche Handlungstragende

BMBWF, BMK, BML, Länder, Forschungseinrichtungen, GeoSphere Austria, ÖAW, FWF, Klima- und Energiefonds (Austrian Climate Research Programme, Austrian Climate Research Programme Implementation)

Zeithorizont

Die Umsetzung soll kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Bearbeitung entsprechender Forschungsfragen sind (auch in den bestehenden Programmen) ausreichende Mittel zur Verfügung zu stellen.

11.5.8 Verstärkte Berücksichtigung des Klimawandels in bestehenden Monitoringsystemen bzw. Ausbau von Monitoring- und Frühwarnsystemen

Ziel

Fortführung, Finanzierung, Anpassung, Ergänzung und Verdichtung bestehender oder im Aufbau befindlicher Umweltmonitoringnetzwerke mit dem übergeordneten Ziel, gewonnenes Wissen für Frühwarnsysteme und Maßnahmen zu nutzen.

Bedeutung

Monitoring gilt mit der systematischen Erfassung z. B. biodiversitätsrelevanter Parameter als wesentlich und liefert eine Grundlage für allfällige Maßnahmen und Frühwarnsysteme. Monitoringsysteme werden oftmals für die Berichterstattung über die Erreichung von naturschutzfachlichen und -politischen Zielen eingesetzt. Ob und wie sich die Erreichbarkeit von Zielen unter dem Klimawandel ändert, sollte regelmäßig geprüft werden, um allenfalls Ziele weiterzuentwickeln. In einigen bestehenden Monitoringsystemen wird der Klimawandel verstärkt thematisiert, z. B. als ein Gefährdungsfaktor bei der FFH-Berichtserstattung. Dennoch besteht großer Handlungsbedarf, mehr Wissen zu sammeln, wie sich ökologische Funktionen und Strukturen bzw. das Vorkommen von Arten und Lebensräumen unter dem Klimawandel ändern. Insbesondere, gebietsfremde (wärmeliebende) Arten, gesundheitsgefährdende Arten sowie, potenzielle Schaderreger können vom Klimawandel profitieren. In Summe führen diese Entwicklungen dazu, dass diese Arten eine deutlich steigende Gefährdung für die heimische Biodiversität, Landwirtschaft und menschliche Gesundheit darstellen. Bei weit verbreiteten invasiven, gebietsfremden (wärmeliebenden) Arten sind Bekämpfungsmöglichkeiten und Erfolgsaussicht meist sehr

limitiert. Der Fokus des Handelns hat daher auf Prävention, Früherkennung und rasche Inangriffnahme von Maßnahmen zu liegen.

Die weitere aktive Einbeziehung von Landwirt:innen und Waldbesitzer:innen in Monitoringprogramme liefert Daten und ist ein wichtiger Beitrag für eine verstärkte Bewusstseinsbildung für Biodiversitätsschutz und eine gute Anpassungspraxis.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Schnittstellen bestehen grundsätzlich zu allen Aktivitätsfeldern. Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Gesundheit sowie Schutz vor Naturgefahren erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Langfristige Weiterführung und Weiterentwicklung bestehender Monitoringsysteme (z. B. FFH Monitoring, Waldinventur, GLORIA, Brutvogelkartierung, Biotopkartierungen, Tagfaltermonitoring, Österreichisches Biodiverstitätsmonitoring ÖBM – Kulturlandschaft inkl. Bestäubern etc.) mit einer verstärkten Berücksichtigung des Klimawandels;
- Prüfung bestehender Monitoringsysteme hinsichtlich ihrer Aussagekraft bezüglich Anpassung an den Klimawandel; und Erhöhung der Effizienz unter verstärkter Nutzung von Geoinformationssystemen;
- Verstärkte Berücksichtigung von genetischer Diversität, weiterer Aufbau bzw. Ausbau eines genetischen Monitoringsystems (mittels DNA Barcoding);
- Weiterer Aufbau von Frühwarnsystemen für ausgewählte, invasive Neobiota (insbesondere der Arten der EU VO1143/2014) unter besonderer Berücksichtigung jener Arten, die sowohl hohe gesundheitliche als auch ökomische Folgekosten für die Gesellschaft mit sich bringen;
- Stärkung eines möglichst langfristigen Monitorings zur Wirkung von naturbasierten Anpassungsmaßnahmen;
- Forcierung von Monitoringsystemen zum Themenfeld Klimawandel und Veränderungen im Wasserkreislauf;
- Berücksichtigung der Klimawandeleffekte bei der allfälligen Durchführung eines (EU-weiten) Bestäubermonitorings (neben Thermophilien, sind dabei z. B. auch Veränderungen der Feuchtigkeit / Niederschlagsregime relevant);
- Forcierung der Entwicklung hin zu einer EU-weiten Standardisierung der FFH-Berichterstattung unter Berücksichtigung des Klimawandels;
- Monitoring und Evaluierung von Managementplänen der Schutzgebiete und ihre Umsetzung, mit verstärkter Berücksichtigung des Klimawandels und von Anpassungsmaßnahmen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Festlegung von naturschutzfachlichen Zielsetzungen, welche aufgrund der Ergebnisse des Monitorings entwickelt werden, können zu raumbezogenen Zielkonflikten (insbesondere zwischen Land- und Forstwirtschaft und Naturschutz) führen.

Wesentliche Handlungstragende

BMBWF, BML; BMK; Länder, NGOs, BFW, ÖAW, FWF, Forschungseinrichtungen, Umweltbundesamt, Klima- und Energiefonds (Austrian Climate Research Programme, Austrian Climate Research Programme Implementation), Long Term Ecological Network (LTER), Museen (z. B. Zobodat)

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für den Ausbau sowie zur mittel- bis langfristigen Erhaltung von Monitoringsystemen sind zusätzliche (ggf. erhebliche) Ressourcen erforderlich.

11.5.9 Stärkung der Wissensvermittlung zur Bedeutung der Biodiversität und von Ökosystemen für Klimawandelanpassung

Ziel

Schaffung von mehr Bewusstsein für die zentrale Bedeutung von Biodiversität und Ökosystemen für eine nachhaltige, klimaresiliente Entwicklung der Gesellschaft und Etablierung des Themas in die Ausbildung.

Bedeutung

Intakte Ökosysteme sind gegenüber dem Klimawandel unempfindlicher und daher besser in der Lage, die Ökosystemleistungen aufrechtzuerhalten, von denen unser Wohlstand und Wohlergehen abhängen. Die Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen unter veränderten klimatischen Bedingungen ist auch für jede Anpassungspolitik von zentraler Bedeutung und eine unverzichtbare Voraussetzung für den Erfolg von Anpassungsmaßnahmen in anderen Aktivitätsfeldern. Darüber hinaus können in einigen Bereichen (wie Hochwasserschutz, Landwirtschaft, Grün- und Freiräume etc.) mit naturbasierten Anpassungsmaßnahmen Synergien zwischen Biodiversitätserhalt und Klimawandelanpassung genutzt werden.

Grundlegend dafür ist das Bewusstsein und Wissen über die essentielle Bedeutung der Biodiversität bei Entscheidungstragenden und in der breiten Öffentlichkeit. Daher ist die Verbreitung von Wissen über Biodiversität, Ökosysteme und ihre Leistungen, die Auswirkungen des Klimawandels auf diese, sowie den engen Zusammenhang von Biodiversität, Klimaschutz und Anpassung nötig. Es braucht es eine offensive Vermittlung der Zusammenhänge zwischen Biodiversitäts- und Klimakrise sowie deren grundlegende Bedeutung für Wohlstand und Wohlergehen an breitere Bevölkerungskreise.

Die Öffentlichkeitsarbeit sollte dabei in Zusammenarbeit mit Vertreter:innen von Interessensgruppen erfolgen, die von intakten Ökosystemen direkt stark abhängig sind und daher, auch trotz vorhandener Differenzen, Interessenspartner:innen mit dem Naturschutz darstellen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Öffentlichkeitsarbeit und Integration des Themas Anpassung an den Klimawandel in die Ausbildung sind für alle Aktivitätsfelder von enormer Bedeutung und bilden die Grundlage, Herausforderungen zu bewältigen und Chancen nutzen zu können.

Weitere Umsetzungsschritte

- Integration in die Ausbildung von Fachkräften und Stakeholdern (Schulen, Landwirtschaftliche Fachschulen, Universitäten, Fachhochschulen etc.); Unterstützung bei der Vernetzung von Akteur:innen;
- Forcierung der Fort- und Weiterbildung zu Klimawandel und anpassungsrelevanten Themen für im Naturschutzbereich tätige Personen;
- Stärkere Vernetzung der Themen Biodiversität, Ökosystemleistungen und Klimawandel in Schul-, Aus- und Weiterbildung, beispielsweise in fächerübergreifenden Projekten;
- Konzeptentwicklung sowie Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und Informationsmaterial sowie Durchführung von Schwerpunktmaßnahmen im schulischen Unterricht (z. B. Projektwochen);
- Verstärkte zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung (z. B. in bestehenden Institutionen) zur gesamtheitlichen Bedeutung der Biodiversität und von Ökosystemen, insbesondere in der Klimakrise;
- Forcierung der Zusammenarbeit in der Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere mit Vertreter:innen von Interessensgruppen, die von intakten Ökosystemen direkt abhängig sind (z. B. Landnutzung, Fischerei, Jagdwirtschaft, Imkerei, Tourismus);
- Weitere Einbeziehung sozialwissenschaftlicher und umweltpsychologischer Ansätze, um Umsetzungshemmnisse sowie Lösungswege für eine gute Anpassungspraxis zu identifizieren;
- Verstärkte Berücksichtigung der Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Klimakommunikation;
- Verstärkte Abstimmung der Kommunikationsaktivitäten für wichtige Themenbereiche mit den Zielen und Maßnahmen der Biodiversitätsstrategie Österreich 2030+, um Synergien zu nutzen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte können sich aus eventueller Skepsis gegenüber den inhaltlichen Änderungen bei Lehrplänen oder Schulungsunterlagen ergeben. Grundsätzlich trägt die Handlungsempfehlung jedoch stark zur Vermeidung von Fehlanpassung bei.

Wesentliche Handlungstragende

BMBWF, BMK, BML, Länder, Land- und Forstwirtschaftliche Fachschulen, Landnutzer:innen und Interessensvertretungen, Biodiversitätsforschungsinstitute, NGOs, Forschungseinrichtungen, Aus- und Weiterbildungsstätten, insbesondere für die relevanten Interessensgruppen (z. B. land- und forstwirtschaftliche Fortbildungsinstitutionen), BFW, Naturpark-Akademien, Verbände

Zeithorizont

Die Umsetzung soll kurzfristig in Angriff genommen und fortgeführt werden, um mittel- und langfristig wirken zu können.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Ausarbeitung geeigneter Informations- und Ausbildungsunterlagen sowie die Durchführung von Kampagnen werden ggf. zu einem zusätzlichen finanziellen Aufwand führen, der derzeit nicht genau quantifizierbar ist. Darüber hinaus werden Ressourcen jedoch möglichst effektiv eingesetzt, wenn Synergien zwischen Naturschutz, Anpassung und Klimaschutz genutzt werden.

11.5.10 Erhalt von Ökosystemleistungen

Ziel

Bewusstseinsbildung für und Erhalt der Ökosystemleistungen in allen betroffenen Bereichen (z. B. Beitrag zur Wasserretention, Hochwasserschutz, Ernährungssicherung und Produktion von hochwertigen regionalen Lebensmitteln, Biodiversität, Grundwasserneubildung, CO_2-Bindungetc.) zur Forcierung einer nachhaltigen, biodiversitätsfördernden Landnutzung.

Bedeutung

Von intakten Ökosystemen werden zahlreiche Leistungen erbracht, die für das Funktionieren unserer Gesellschaft unerlässlich sind, dazu zählt u. a. die Versorgung mit nachwachsenden Rohstoffen. Durch den Klimawandel und den Verlust von Biodiversität werden diese jedoch zunehmend gefährdet, obwohl sie immer bedeutender werden (z. B. Kohlenstoffspeicherung, Hochwasserschutz, Biodiversität).

Um Ökosysteme in ihrer Funktionsfähigkeit zu erhalten, müssen konkrete Beiträge zu deren Sicherstellung geleistet werden. Zu beachten ist, dass eine Konfliktabwägung und Prioritätensetzung unter den Aspekten des Klimawandels, der Bewahrung der Biodiversität und der Risikovorsorge erfolgt. Die Sicherstellung von Ökosystemleistungen muss sektorenübergreifend beachtet werden. Die Darstellung von Ökosystemleistungen trägt darüber hinaus wesentlich dazu bei, Entscheidungstragende und die breite Öffentlichkeit dafür zu sensibilisieren, wie lebensnotwendig die immer knapper werdenden Leistungen und Ressourcen der Natur sind.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Raumordnung, Tourismus, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Schutz vor Naturgefahren sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume.

Weitere Umsetzungsschritte

- Verstärkte Berücksichtigung der Ökosystemleistungen in Entscheidungsprozessen;
- Verstärkte Bewusstseinsbildung bei allen relevanten Akteur:innen sowie in der Bevölkerung zur überlebensgrundlegenden Bedeutung der Ökosystemleistungen;
- Konzeptentwicklung, Umsetzung von Modellprojekten zur Darstellung und zum Erhalt von Ökosystemleistungen unter Berücksichtigung des Klimawandels, Langzeitstudien und Monitoring;
- Berücksichtigung in Forschungsprogrammen sowie zielgruppengerechte Aufbereitung von Forschungsergebnissen zu Ökosystemleistungen;
- Stärkere Ausrichtung von Förder-, und Naturschutzprogrammen auf Ökosystemleistungen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Grundsätzlich umfassen Ökosystemleistungen eine Vielzahl von für uns Menschen lebensnotwendigen Leistungen der Natur. Ein Erhalt dieser Ökosystemleistungen, wird daher grundsätzlich sehr bereit befürwortet. Auf der konkreten Fläche, sind jedoch dennoch Interessenskonflikte zu allen Aktivitätsfeldern möglich, die Land bzw. natürliche Ressourcen in Anspruch nehmen und/oder nutzen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, BMBWF, Länder, Interessenvertretungen und Verbände, Landnutzer:innen, NGOs, Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsbehörden.

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Hinsichtlich weiterer Forschung und Analysen zu Ökosystemleistungen unter Berücksichtigung des Klimawandels ist weiterer Ressourcenbedarf möglich.

11.5.11 Anpassung der Angebote von Freizeit- und Urlaubsaktivitäten

Ziel

Ausbau nachhaltiger, biodiversitätsfördernder Freizeit-, Erholungs- und Tourismusaktivitäten und verstärkte Nutzung von Synergien zwischen Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversitätserhalt im Tourismus.

Bedeutung

Unter dem Klimawandel kommt es zu einer Veränderung des Freizeits-, Erholungs- und Urlaubsverhaltens. Dies betrifft u. a. die räumliche Verlagerung von Aktivitäten (etwa in höher gelegene Regionen), die zeitliche Ausdehnung von Aktivitäten (etwa Badetourismus), und den Rückgang heutiger Freizeitaktivitäten (z. B. Wintertourismus in tiefen Lagen) bei gleichzeitigem Aufkommen möglicher neuer Aktivitäten (z. B. Workation). Daher sind einerseits negative Beeinträchtigungen der Biodiversität aus Freizeit, Erholungs- und Tourismusaktivitäten möglichst zu vermeiden. Dies betrifft besonders negative Beeinträchtigungen von Schutzgebieten und besonders gefährdeter Arten und Lebensräumen. Andererseits braucht es verstärkt Bewusstsein, um die Synergien zwischen klimawandelangepassten Tourismus-Konzepten und Naturschutz zu nutzen, z. B. im Bereich „Naturtourismus“, und um dabei allfällige Konflikte frühzeitig zu vermeiden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit dem Aktivitätsfeld Tourismus erforderlich. Schnittstellen bestehen auch zu den Aktivitätsfeldern Gesundheit, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Verkehrsinfrastruktur und Raumordnung. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Stärkung der Kooperation zwischen Tourismus, Eigentümer:innen und Naturschutz bei der touristischen Angebotsentwicklung sowie der Umsetzung von nachhaltigen Anpassungsmaßnahmen, damit Synergien genutzt und negative ökologische Auswirkungen vermieden werden (Vermeidung von Fehlanpassung);
- Verstärkte Integration der Biodiversitätsziele in touristischen Entwicklungskonzepten sowie in Bundes-, Länder- und regionale Tourismus-Strategien;
- Regions- und länderübergreifende Entwicklung abgestimmter Strategien für die Forcierung naturschonender Tourismusangebote;
- Berücksichtigung des Biodiversitätsschutzes bei der Stärkung eines klimafitten, nachhaltigen Ganzjahrestourismus;
- Unterstützung der Entwicklung von naturschonender Freizeit- und Erholungsnutzung (einschließlich Besucher:innenlenkung) gemeinsam mit regionalen Akteur:innen;

- Vermeidung bzw. Minimierung möglicher negativer Auswirkungen von Freizeit-, Erholungs- und Tourismusaktivitäten in sensiblen Lebensräumen (z. B. im Wintertourismus);
- Anpassung von Freizeit-, Erholungs- und Urlaubsaktivitäten, die durch den Klimawandel zunehmend erschwert werden (z. B. Skifahren in tief gelegenen Wintersportorten), an die sich wandelnden Bedingungen. Dies soll in der Weise erfolgen, dass mit betroffenen Gemeinden zusätzliche und unter Klimawandel zukunftsfähige touristische Angebote entwickelt werden, die den Erhalt und die Förderung der Biodiversität berücksichtigen;
- Konzeptentwicklung, Umsetzung von Modellprojekten für angepasste, nachhaltige und biodiversitätsfördernde Tourismusangebote;
- Gezielte Information und Bewusstseinsbildung von Tourismus-Akteur:innen sowie von Urlauber:innen und Erholungssuchenden zu einem naturschonenden Tourismus bzw. einer naturschonenden Freizeit- und Erholungsnutzung sowie zu allfälligen Einschränkungen zum Schutz von Arten und Lebensräumen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein mögliches Konfliktpotenzial besteht mit Tourismus- und mit Seilbahnunternehmen hinsichtlich möglicher Nutzungseinschränkungen bzw. räumlicher Nutzungskonkurrenz.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, Tourismusverbände, -wirtschaft und -fachleute, Seilbahnwirtschaft, Grundeigentümer:innen, Schutzgebietsverwaltungen, Bildungsträger:innen, NGOs, Interessenverbände, Bevölkerung

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Entwicklung bzw. Umstellung auf neue Tourismusangebote ist ein zusätzlicher Bedarf an Ressourcen möglich.

11.5.12 Berücksichtigung von Naturschutzzielen und Anpassungserfordernissen bei der Gestaltung öffentlicher und privater Gebäude und Freiflächen in Siedlungen

Ziel

Schaffung von Rückzugsräumen für Tier- und Pflanzenarten (insbesondere seltener und gefährdeter Arten), Verbesserung des Lokalklimas und Erhöhung des Wasserrückhalts, durch Ausbau biodiversitätsfördernder, klimafitter Frei- und Grünflächen in besiedelten Gebieten.

Bedeutung

Stark versiegelte bebaute Gebiete, insbesondere in städtischen Räumen, zeichnen sich während Hitzeperioden durch ein besonders heißes Lokalklima bei geringer Luftfeuchte aus (Hitzeinseleffekt). Durch naturbasierte Anpassungsmaßnahmen, wie die Förderung von Begrünung und Schaffung von Frei- und Grünräumen kann die Belastung von Menschen bei Hitzewellen reduziert werden. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Vegetation zu, die durch Verdunstung und Beschattung das Lokalklima positiv beeinflusst.

Eine verstärkte Kooperation und Abstimmung zwischen Naturschutz und Planer:innen von Frei- und Grünräumen und Gebäuden kann eine wichtige Rolle spielen, damit naturbasierte Lösungsansätze gut geplant und gestaltet werden und so mehrere, auch messbare Vorteile aufweisen (Seddon et al. 2021). Grün- und Freiräume sollen zu mehr Wohlbefinden und Verminderung der Hitzebelastung beitragen und gleichzeitig Biodiversitätsschutz und Naturschutzziele unterstützen.

Eine biodiversitätsfördernde, klimafitte Gestaltung und das Management von Frei- und Grünräumen betreffen unterschiedliche Akteur:innen und werden daher auch in den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Verkehrsinfrastruktur sowie Urbane Frei und Grünräume aufgegriffen. Eine verstärkte Kooperation und Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Fachbereichen unterstützen eine erfolgreiche Planung und Umsetzung von naturbasierten Lösungen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung (Handlungsempfehlung: 13.5.2. Sicherung, Entwicklung und Vernetzung von multifunktionalen Frei- und Grünräumen), Stadt – urbane Frei- und Grünräume (Handlungsempfehlung: 15.5.3 Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt urbaner Frei- und Grünräume), Bauen und Wohnen, Gesundheit sowie Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität. Die Erhöhung des Wasserrückhaltes ist auch ein wichtiges Thema in den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft sowie Schutz vor Naturgefahren.

Weitere Umsetzungsschritte

- Bestandserhebung von derzeit bereits existierenden Grün-, Wasser- und Freiflächen in Siedlungsräumen (insbesondere in urbanen Räumen) sowie Bewertung der ökologischen Funktionen (wie naturnahe Lebensräume, ökologische Korridore, Trittsteine oder Pufferflächen) (siehe auch Aktivitätsfeld Raumordnung, Kapitel 13.5.2);
- Erhalt und biodiversitätsfördernde, klimafitte Gestaltung und Management von Frei- und Grünflächen, ungenutzten Brachen wie z. B. Industriebrachen etc. als Rückzugsräume (insbesondere im städtischen Raum); Steigerung der Biodiversität dieser Flächen und Berücksichtigung der Vernetzung der Flächen in der Planung;
- Entsiegelung von Flächen innerhalb von Siedlungen (Entlastung des Kanalsystems, Erhöhung der Versickerung in Böden), Regenwassermanagement;
- Begrünung von Dächern und Fassaden mit biodiversitätsfördernder, klimafitter Gestaltung und entsprechendem Management (z. B. durch Sorten und Artenauswahl);
- Berücksichtigung geänderter Anforderungen an Pflanzenwahl und Pflege oder „Nicht-Pflege“ in Folge des Klimawandels;
- Reduktion der Mahden auf öffentlichen Flächen, wo dies biodiversitätsfördernd ist;
- Ausweitung des Baumbestandes im öffentlichen Bereich (z. B. entlang städtischer Straßen, Plätze etc.);
- Bevorzugte Auswahl von Hitze- und trockenheitsresistenten Gehölzen unter Berücksichtigung ihrer Allergenität für Bepflanzungen;
- Förderung naturnaher Gestaltung von Gärten und des öffentlichen Grüns;
- Zulassung von Spontangrün auf wenig oder ungenutzten Flächen;
- Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen für wildlebende Arten in Siedlungsgebieten;
- Konzeptentwicklung sowie Umsetzung von Modellprojekten und Monitoring von wildlebenden Arten der Siedlungsgebiete;
- Integration in Ausbildung von Expert:innen (Universitäten, Fachhochschulen etc.) in einschlägigen Themenfeldern (wie z. B. Raumplanung, Stadtplanung, Frei- und Grünraumplanung, Gartenbau, Architektur etc.);
- Festschreibung in Wettbewerben und Ausschreibungen;
- Weitere Unterstützung bei Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung für naturnahe Gärten, biodiversitätsfördernde Gestaltung und Management von Grün- und Freiräumen, Spontangrün in Siedlungsräumen und wildlebende Arten in Siedlungsgebieten;
- Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen und Biodiversitätserhalt bei Vorgaben an Stadtgartenämter.
- Schaffung von Widmungskategorien für „Biodiversitätsflächen“ in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen (sofern noch keine entsprechenden Kategorien festgelegt sind).

Mögliches Konfliktpotenzial

Bei der Sicherung der Flächen für Frei- und Grünräume sind Konflikte mit anderen räumlichen Nutzungsansprüchen, wie der Siedlungsentwicklung (inkl. Verdichtung) möglich.

Wesentliche Handlungstragende

Gebäude- und Grundeigentümer:innen, Gemeinden, Architekturbüros, Gartenbesitzer:innen und –nutzer:innen; Immobilienentwicklung, Stadtgartenämter, Bildungseinrichtungen, Umweltberatung, "Aktion Natur im Garten", BMSGPK, BMK, Länder

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Durch die frühzeitige Berücksichtigung des Klimawandels und der Biodiversität bei der Gestaltung von öffentlichen und privaten Frei- und Grünräumen können langfristig Kosten für den Pflegeaufwand reduziert werden (z. B. weniger Bewässerung, weniger Düngung). Kurzfristig ist für die Gestaltung und Umsetzung mit höheren Kosten zu rechnen.

11.5.13 Berücksichtigung der Auswirkung österreichischer Aktivitäten und Klimawandelanpassungsmaßnahmen auf Ökosysteme und Biodiversität im europäischen und globalen Kontext

Ziel

Verringerung der Gefährdungssituation von durch Klimawandel gefährdeter oder klimasensitiver Arten und Lebensräume durch Lebensraumerhalt und -vernetzung.

Bedeutung

Nationale Klimawandelanpassung besitzt inhärent eine ausgeprägte globale Dimension. Bei einer nationalen Klimawandelanpassungspolitik sollen die externen Auswirkungen und eventuelle Verlagerungseffekte ins Ausland mitberücksichtigt werden, um die Auslagerung negativer Effekte auf die globale Biodiversität und deren Anpassungsvermögen an den Klimawandel zu verhindern. Eine gute nationale Anpassungspraxis soll so ausgestaltet sein, dass sie zur Erhaltung und Verbesserung der Umwelt und Biodiversität beiträgt – in Österreich, Europa und weltweit. Dazu gehört zum einen, negative Auswirkungen nationaler (Anpassungs-)Aktivitäten auf die Biodiversität anderer Länder zu verhindern (bzw. minimieren). Zum anderen soll die Resilienz von Ökosystemen gegenüber dem Klimawandel und damit ihre Anpassungschancen über Österreich hinaus erhöht und gute, biodiversitätsfördernde (Anpassungs-)Projekte, auch außerhalb Österreichs, gefördert werden.

Weltweit sind deutliche Biodiversitätsverluste zu beobachten, die maßgeblich auf den Klimawandel zurückzuführen sind. Der Weltklimarat und der Weltbiodiversitätsrat halten fest, dass der Klimawandel (inkl. der vermehrten und intensiveren Extremereignisse) zu einem immer bedeutenderen Gefährdungsfaktor wird. Eine enge Zusammenarbeit

zwischen Naturschutz, Klimawandelanpassung und Klimaschutz ist unabdingbar. Die Begrenzung der globalen Erwärmung ist ein essentieller Hebel, um die weltweit zu erwartenden Verluste und Schäden in Ökosystemen, im Vergleich zu einer höheren Erderwärmung, erheblich zu verringern und nicht an die Grenzen der Anpassungsfähigkeit zu stoßen. Auf der anderen Seite sind funktionsfähige Ökosysteme eine wesentliche Grundlage für einen erfolgreichen Klimaschutz und die Klimawandelanpassung (IPCC, 2022).

Für die Umsetzung dieser Handlungsempfehlung ist eine möglichst umfassende Einbindung verschiedener Akteur:innen erforderlich. Diese Maßnahme weist einen besonders ausgeprägten Querschnittscharakter auf.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Schnittstellen bestehen grundsätzlich zu allen Aktivitätsfeldern. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus und Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Überprüfung österreichischer Programme, wie z. B. den Masterplan Rohstoffe 2030, die Außenwirtschaftsstrategie, Dreijahresprogramm der österreichischen Entwicklungspolitik 2022 bis 2024, im Hinblick auf ihre Effekte auf die globale Biodiversität bzw. ggf. Anpassungen;
- Überprüfung der direkten und indirekten negativen Effekte auf die Biodiversität und die Resilienz von Ökosystemen gegenüber dem Klimawandel bei Importen (z. B. von Futtermitteln) und ggf. Anpassungen durch Stärkung positiver Initiativen bzw. Abschwächung negativer Vorgangsweisen;
- Berücksichtigung von Kriterien guter Klimawandelanpassung und von Biodiversitäts-Standards in der Entwicklungszusammenarbeit, Integration in juristische und verfahrenstechnische Materien sowie bei Ausgestaltung internationaler Forschungspolitik;
- Forcierung der Verwendung nachhaltig produzierter heimischer nachwachsender Rohstoffe, wo Importe mit negativen Effekten z. B. auf die Biodiversität und/oder die Resilienz von Ökosystemen und menschlichen Systemen verbunden sind;
- Unternehmen sollen Menschenrechte und Umweltnormen in Lieferketten berücksichtigen und Kriterien sowie Monitoring für länderübergreifende wirtschaftliche Vorhaben (z. B. Importe und Projekte sowie Lieferketten) sind so auszugestalten bzw. zu adaptieren, dass die zu erfüllenden Anforderungen auch jenen für nationale Aktivitäten entsprechen;
- Weitere Stärkung der internationalen Kooperationen und der Beteiligung Österreichs in relevanten internationalen Gremien (z. B. IPCC, IPBES, EU-Politik) und Konventionen (z. B. CBD, CITES, Ramsar Umweltprogramm der Vereinten Nationen, Cartagena Protokoll etc.);

- Auf nationaler politischer Ebene gilt es, Klimaschutz, -Anpassung und Biodiversitätsschutz als Querschnittsmaterien umfassend zu integrieren und international zu vertreten;
- Zur Umsetzung von globalen Biodiversitätsstandards bei Klimawandelanpassungsprozessen sollte Österreich verstärkt die operative Abwicklung und transparente Finanzierung von Projekten unterstützen, Konzeptentwicklung und die Entwicklung von Kriterien und Standards müssen im Vorfeld durchgeführt werden;
- Integration des Aspekts der globalen Verantwortung in der Aus- und Weiterbildung;
- Governance-Support bei (internationalen) Umweltprojekten

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein mögliches Konfliktpotenzial besteht im Beschluss und der Umsetzung von verbindlichen Rechtsvorschriften (z. B. im Sinne der in Vorbereitung befindlichen EU Lieferkettenrichtlinie), die sich auf die gesamte Lieferkette beziehen sowie alle externalisierte Kosten (insbesondere hinsichtlich der Erreichung von Klimazielen) einbeziehen.

Wesentliche Handlungstragende

BMEIA, BMF, BKA, BMK, BML, Länder, ADA, Gemeinden, WKO, Industriellenvereinigung, Dachverband Globale Verantwortung – Arbeitsgemeinschaft für Entwicklung und Humanitäre Hilfe, ANRICA (Österreichische Agentur für Waldentwicklung, Waldbewirtschaftung und internationale Kooperation)

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ressourcenbedarf besteht bei einer möglichen verstärkten Finanzierung von Projekten, die Anpassungskapazitäten entlang von Kriterien einer guten Anpassungspraxis weltweit fördern und insbesondere zur Erhaltung und Verbesserung der Resilienz von Ökosystemen weltweit beitragen. Umschichtungen von multilateralen EZA-Zahlungen zu bilateralen Zahlungen können dabei angedacht werden.

12 Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität

12.1 Allgemeine Beschreibung

Zuverlässige und sichere Verkehrsinfrastrukturen ermöglichen Mobilität, sind für das Funktionieren unserer modernen Gesellschaft und Wirtschaft wesentlich und daher auch Teil der kritischen Infrastruktur (BMI 2015). Zur Verkehrsinfrastruktur zählen alle Verkehrswege und die dazugehörigen baulichen und technischen Einrichtungen. Österreich verfügt über ein dichtes Straßen- und Eisenbahnnetz. Die Gesamtlänge des österreichischen Straßennetzes beträgt 128.305 km, davon sind 2.249 km bemautete Autobahnen und Schnellstraßen (BMK 2023b). Das österreichische Schienennetz umfasst mit Stand 2021 eine Länge von 5.650 km mit 1.429 Verkehrsstationen und wird von mehreren Eisenbahninfrastrukturunternehmen betrieben (Schienen-Control 2021). Mit 1.032 Stationen stehen die meisten Haltestellen und Bahnhöfe sowie ein Großteil des Schienennetzes im Eigentum der ÖBB-Infrastruktur (Schienen-Control 2021). Das sichere Radverkehrsnetz stellt mit einer Länge von rd. 18.000 km den klimafreundlichen lokalen Nahverkehr sicher.

Die Verkehrsinfrastruktur spielt in Bezug auf den Klimawandel in zweierlei Hinsicht eine wichtige Rolle. Infrastrukturen und Verkehrssysteme wirken sich auf den Klimawandel aus: sie beeinflussen die Mobilität und das Verkehrsverhalten maßgeblich und damit auch die Entstehung von Treibhausgasemissionen. Der Verkehrssektor zählt in Österreich mit einem Anteil von 30 % zu den wesentlichen Verursachern von Treibhausgasen (Umweltbundesamt 2021b). Gleichzeitig sind Verkehrsinfrastrukturen und Verkehrsteilnehmende durch die häufigeren und intensiveren Extremwetterereignisse immer höheren Risiken ausgesetzt. Es kann zu mehr Schäden an Infrastrukturelementen und Behinderungen des Verkehrsflusses kommen.

Wichtige Verkehrsinfrastrukturen (Autobahnen, Eisenbahnstrecken, Wasserstraßen, Flughäfen, Häfen und Bahnhöfe, Radschnellverbindungen und regionale Radverkehrsnetze), deren Betrieb und die entsprechenden Verkehrsmittel, sind daher in großem Ausmaß durch klimatische Faktoren beeinflussbar. Großprojekte haben eine lange Lebensdauer, wodurch es besonders wichtig ist, mögliche Veränderungen durch den Klimawandel vorausschauend und somit bereits in der Planung zu berücksichtigen.

Die ASFINAG hat im Jahr 2015 eine Strategie zum Naturgefahrenmanagement (ASFINAG 2015) erarbeitet. Die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) haben unter anderem eigene Naturgefahrenkarten und Wetter-Informationssysteme für das

Naturgefahrenmanagement etabliert und im Jahr 2023 gemeinsam mit GeoSphere Austria eine umfassende Klimarisiko- und Verwundbarkeitsanalyse durchgeführt. Auch die Stationen der Wiener Linien sind beispielsweise mit Notfallaggregaten ausgerüstet und Notfallübungen werden jährlich durchgeführt (BMK 2021c). Aufgrund der steigenden Herausforderungen wird auch ein verkehrsübergreifendes Naturgefahren- und Ereignismanagement immer wichtiger.

Die Europäische Kommission hat im Jahr 2021 umfassende Leitlinien mit dem obersten Ziel veröffentlicht, neue große Infrastrukturprojekte klimaverträglich zu gestalten. Dieses Ziel gilt auch für Transport- und Verkehrswege, die zu den kritischen Infrastrukturen zählen (EK 2021b; Glade et al. 2020). In der Bekanntmachung der Kommission „Technische Leitlinien für die Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen im Zeitraum 2021–2027" wird dabei festgehalten, dass die Sicherung der Klimaverträglichkeit zwei Säulen umschließt: Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels und solche zur Anpassung an seine Folgen (EK 2021d) .

Um dem Klimawandel effizient zu begegnen, ist eine Mobilitätswende notwendig. Das Regierungsprogramm 2020–2024 (Republik Österreich 2020) beinhaltet eine Reihe von Maßnahmen zur Forcierung umweltfreundlicher Mobilität. Der Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich (BMK 2021a) erklärt, dass es für eine Trendwende bei den CO_2-Emissionen klare Rahmenbedingungen und engagierte Umsetzungsprogramme braucht. Dazu gehört, dass sich unsere Mobilität umfassend verändert und damit zusammenhängend auch die Verkehrsinfrastruktur. Die Klimawandelanpassung und die Mobilitätswende müssen gemeinsam forciert werden. Wenn sich das private Verkehrsaufkommen insgesamt verringert und gleichzeitig hin zu mehr öffentlichem Verkehr und bewegungsaktiver Mobilität entwickelt, braucht es eine gut ausgebaute, für alle Verkehrsteilnehmenden sichere und klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur im Umweltverbund. Dies erfordert u. a. den Ausbau der Schieneninfrastruktur und des multimodalen Personen- und Güterverkehrs. Besonders wichtig ist es, Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zwischen Klimawandelanpassung und Klimaschutz zu nutzen, wie dies beispielsweise bei Maßnahmen für aktive Mobilität (zu Fuß gehen und Radfahren) der Fall ist. Das geschieht beispielsweise bei der Beschattung von Parkplätzen mit PV-Anlagen, verstärkter Begrünung, Entsiegelung oder der Gestaltung von sonnengeschützten Rad- und Gehwegen. Anzustreben wäre, dass der Ausbau der Rad- und Fußinfrastruktur bestenfalls mit einer Reduktion der Verkehrsflächen für den motorisierten Individualverkehr einhergeht und keine zusätzliche Versiegelung erfolgt. Eine höhere Qualität von Rad- und Gehwegen, mit Beschattung und grünläufigen Verbindungen, trägt dazu bei, die bewegungsaktive Mobilität zu steigern. Die grundlegende Bedeutung der Verkehrsinfrastruktur und der Mobilität für Gesellschaft und Wirtschaft eines Landes schafft einen engen Bezug zu anderen Aktivitätsfeldern, der bei Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden muss. Das Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität umfasst die Planung, Errichtung, Bewirtschaftung und Nutzung der Verkehrsinfrastrukturen, die Personen und Gütern dienen. Es schließt sowohl unmittelbare Auswirkungen des Klimawandels

auf bestehende Verkehrswege und –anlagen, als auch Planungsverfahren mit ein. Im Speziellen werden Aktivitäten zur Erhöhung der Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen vorgeschlagen (z. B. Hitze, Sturm, Hochwasser, Lawinen, Muren und Hangrutschungen). Das betrifft sowohl die Verkehrsinfrastruktur als auch die Sicherheit für die Verkehrsteilnehmenden.

12.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Extreme Wetterereignisse können nicht nur den Verkehrsfluss, sondern auch die Infrastruktur selbst beeinträchtigen. Etwa 30 bis 50 % der Straßeninstandhaltungskosten in Europa sind derzeit meteorologischen Ereignissen zuzurechnen (Christodoulou und Demirel 2018). Die Auswirkungen des Klimawandels haben die Zahl der Katastrophen und die daraus resultierenden Schäden in den letzten zwanzig Jahren massiv ansteigen lassen (EK 2021b). Auch künftig ist mit häufigeren und intensiveren extremen Wetterereignissen zu rechnen. Das bedeutet, das Risiko für weitere Schäden an Infrastrukturelementen und Behinderungen des Verkehrsflusses steigt weiter an.

Der Klimawandel und seine Folgen wirken sich auf unterschiedliche Weise auf die Verkehrsinfrastrukturen aus. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang die direkten Schäden an der Verkehrsinfrastruktur.

Hitzeperioden führen zu einer stärkeren thermischen Belastung des Straßenbelags, der sich dadurch aufweichen und leichter Spurrillen entwickeln kann, sowie zu Hitzeschäden (Abplatzungen im Bereich der Fugen) bei Betonfahrbahnen. Eine unvorhergesehen starke Wärmedehnung der Schienen bei extremer Sommerhitze kann zu Gleisverwerfungen führen. Außerdem besteht die Gefahr der Überhitzung von elektronischen Anlagen, insbesondere entlang von Bahnstrecken, wodurch sich das Ausfallrisiko erhöht, was wiederum die Zuverlässigkeit und Verkehrssicherheit bei Bahnstrecken beeinträchtigen kann. Darüber hinaus kann durch langanhaltende Hitzeperioden und extreme Temperaturen an Arbeitsstellen die Bau- und Instandhaltungstätigkeit massiv eingeschränkt werden, wenn aus Arbeitnehmerschutzgründen das Arbeiten im Freien nicht mehr möglich ist. Der Erfahrungsaustausch mit südlichen Nachbarländern kann helfen, die Bahninfrastruktur an extreme Hitzeperioden anzupassen.

Überflutungen und Unterspülungen aufgrund von (lokalen) Starkregen- oder Hochwasserereignissen verursachen Schäden an Straßen und Eisenbahnstrecken. Im Zusammenspiel mit zunehmendem Flächeninanspruchnahme, hoher Landnutzungs- und Verkehrswegedichte führt das höhere Risiko für Starkregenereignisse auch zur stärkeren Gefährdung von Verkehrsinfrastrukturen durch Hangrutschungen und Muren. Im Schienenverkehr können Signale und Anlagen zur Stromversorgung durch Stürme zerstört und die Eisenbahnstrecken durch umgestürzte Bäume behindert werden. Weiters werden bei Überflutungen auch unterirdische Infrastrukturanlagen (z. B. Unterführungen, U-Bahn-Tunnel) beeinträchtigt.

Auch weitere Naturgefahren wie Lawinen oder Erosion und Steinschlag können temperatur- und niederschlagsbedingt zunehmen. Vorhersagen über eine Häufung solcher Extremereignisse sind noch mit Unsicherheiten behaftet. Ein vorausschauendes Naturgefahren- und Ereignismanagement ist jedoch aufgrund des hohen (volks)wirtschaftlichen und individuellen Schadenspotentials jedenfalls notwendig. Für einzelne Alpentäler und Regionen wird von einer hohen Verwundbarkeit ausgegangen. Auch die rutschungsgefährdeten Flysch- und Molasseregionen des Voralpen- und Hügellandes sind hoch vulnerabel. Beispiele dafür sind das steirische Riedelland, der Bregenzer Wald sowie Teile des Wienerwaldes.

Der Verkehrssektor wird einerseits im Winter vom Klimawandel eher profitieren, da unterhalb von 1.500 m Seehöhe die Schneelage besonders stark abnimmt (Olefs et al. 2020). Das führt zu geringeren Einschränkungen. Andererseits sind in höheren Lagen infolge lokaler Niederschlagszunahme im Winter stärkere Schneefälle zu erwarten, die für die Infrastrukturen eine erhebliche Gefahr darstellen können. Besonders schadensintensiv sind Nass-Schneelasten und Eisregen. Die Gefahr ist aber insgesamt – ebenso wie die Verwundbarkeit – schwer einschätzbar.

Die Schifffahrtswege sind vor allem von Schwankungen des Wasserstands betroffen. In Zukunft ist mit verstärkten Einschränkungen sowohl durch Hoch- als auch durch Niedrigwasser zu rechnen. Die Donauschifffahrt wird im Winter von der Eisfreiheit profitieren.

Gleichzeitig sind auch indirekte Folgen, wie Unterbrechungen, Zeitverluste oder Verzögerungen von Verkehrsströmen, mit hohen Kosten verbunden (Steininger et al. 2015a). Verkehrsbehinderungen oder -ausfälle können etwa zu schwerwiegenden Versorgungsengpässen, Lieferverzögerungen, Störungen der öffentlichen Sicherheit oder Behinderung von Pendler:innenströmen führen.

Die Verwundbarkeit hängt vom Verkehrsträger ab, eine einheitliche Einstufung ist daher nicht möglich. Beim Neubau von Verkehrsinfrastrukturen wären Anpassungsmaßnahmen relativ einfach umsetzbar, sodass hier theoretisch von einer geringen Verwundbarkeit auszugehen ist. Der Bestand ist als extrem träges System hoch vulnerabel. Im Fall einer periodischen Sanierung wären hingegen noch verstärkt Anpassungsmaßnahmen zu berücksichtigen, sodass hier von einer mäßigen Verwundbarkeit ausgegangen werden kann.

12.3 Übergeordnetes Ziel

Sicherstellung eines funktionsfähigen, sicheren und klimaresilienten Verkehrssystems.

12.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Die Handlungsempfehlungen gliedern sich einerseits in unmittelbar operative und technische Maßnahmen, andererseits in regulatorische, informatorische Ansätze, die günstige Rahmenbedingungen für eine entsprechende Umsetzung schaffen. Zur Verbesserung der Klimawandelresilienz sollten bei der Planung neuer Infrastruktur, sowie beim Umbau und bei der Sanierung geänderte Gefährdungslagen konsequent berücksichtigt und mitgedacht werden. Die Lage in potenziellen Gefährdungszonen ist bei der Planung als entscheidungsrelevantes Kriterium zu berücksichtigen.
- Auch ein vorausschauendes Naturgefahren- und Ereignismanagement ist essentiell. Dazu gehört die Planung von multimodalen Ausweichmöglichkeiten im Unterbrechungsfall für wichtige Verbindungsstrecken (und bei nachgewiesener Anfälligkeit) (Schnittstelle zum Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement).
- Speziell im Verkehrssektor bedarf es einer möglichst guten Abstimmung zwischen Anpassungs- und Klimaschutzzielen. Ein wichtiger Grund dafür ist, dass Verkehrsinfrastrukturen sehr systemträge sind und die Verkehrsmittelwahl langfristig determinieren. Weiters erhöhen klug kombinierte Anpassungs- und Klimaschutzstrategien bei der Verkehrsinfrastruktur (z. B. Beschattung mit PV-Anlagen, Baumpflanzungen nach Rückbau bzw. Parkraumreduktion, Radwege statt Parkstreifen etc.) speziell im urbanen Raum die Lebensqualität angesichts der zunehmenden Hitzebelastung. Die wechselseitigen Synergien sollten grundsätzlich verstärkt mitgedacht, genutzt und kommuniziert werden.

12.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität:

Tabelle 12 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
12.5.1	Sicherstellung einer klimaresilienten Verkehrsinfrastruktur für ein funktionsfähiges Verkehrssystem	Sicherstellung eines funktionsfähigen, multimodalen und klimaverträglichen Verkehrssystems unter geänderten Klimabedingungen. Vermeidung von Schäden an der Infrastruktur, von Unterbrechungen und daraus nachgelagerter Effekte sowie Schutz der Verkehrsteilnehmenden.
12.5.2	Anpassung von Rechtsnormen für Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen	Überprüfung und Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen in Gesetzen, Normen und Richtlinien zur Erhöhung der Resilienz und Vermeidung von Schäden an der Verkehrsinfrastruktur.
12.5.3	Sicherstellung des thermischen Komforts in öffentlichen Verkehrsmitteln, Verkehrsstationen und in deren Umgebung	Aufrechterhaltung von Betriebssicherheit und Sicherstellung des thermischen Komforts (Aufenthalts- und Verweilqualitäten) in öffentlichen Verkehrsmitteln bei Hitzebelastung für Fahrgäste und Personal. Verringerung der thermischen Belastung in Verkehrsstationen und Betriebsgebäuden sowie auf Fuß- und Radwegen.
12.5.4	Berücksichtigung von mikro-/mesoklimatischen Bedingungen bei der Verkehrs- und Freiraumplanung	Sicherstellung der Anpassung an Extremwetterereignisse und des thermischen Komforts durch eine angepasste Infrastruktur-, Verkehrs- und Freiraumplanung insbesondere in Siedlungsräumen.
12.5.5	Reduktion dauerhaft versiegelter Verkehrsflächen	Erhöhung des Wasserrückhalts, Schaffung von Rückzugsräumen für Tier- und Pflanzenarten (inkl. seltener und gefährdeter Arten), Verbesserung des Lokalklimas in besiedelten Gebieten, Zunahme klimawandelangepasster Grünanlagen und grüner Infrastrukturen (horizontal und vertikal) durch die Reduktion dauerhaft versiegelter Verkehrsflächen.
12.5.6	Ausbau und laufende Weiterentwicklung von Informations- und Frühwarnsystemen	Laufende Verbesserung von Informations- und Frühwarnsystemen für Verkehrsinfrastrukturen als Beitrag für die Risikovorsorge und ein vorausschauendes Naturgefahren- und Ereignismanagement.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
12.5.7	Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Verkehrsinfrastruktur	Erhöhung des Wissensstandes und der Handlungskompetenzen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei relevanten Berufsgruppen durch Vermittlung entsprechender Information in der Aus-, Fort- und Weiterbildung.
12.5.8	Forschung und Entwicklung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Verkehrsinfrastruktur	Weitere Forschung sowie Implementierung innovativer Technologien und Umsetzung von Pilotprojekten mit dem Ziel einer optimierten Anpassung an die Folgen des Klimawandels.
12.5.9	Bewusstseinsbildung und Pilotprojekte zu klimaresilienten Verkehrsinfrastrukturen	Verbreitung von Wissen über Anpassung an den Klimawandel im Verkehrsbereich unter anderem mithilfe von Pilotprojekten. Stärkung der Akzeptanz und des Wissens zur Umsetzung notwendiger Maßnahmen für eine klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur und ein angepasstes Verkehrssystem bzw. geeigneter Mobilitätsmaßnahmen.

12.5.1 Sicherstellung einer klimaresilienten Verkehrsinfrastruktur für ein funktionsfähiges Verkehrssystem

Ziel

Sicherstellung eines funktionsfähigen, multimodalen und klimaverträglichen Verkehrssystems unter geänderten Klimabedingungen. Vermeidung von Schäden an der Infrastruktur, von Unterbrechungen und daraus nachgelagerter Effekte sowie Schutz der Verkehrsteilnehmenden.

Bedeutung

Die Gefährdung von Verkehrsinfrastruktur durch Massenbewegungen (Rutschungen/Hangmuren) nimmt vor dem Hintergrund von steigender Flächeninanspruchnahme, hoher Landnutzungs- und Verkehrswegedichte sowie vermehrten Starkregenereignissen deutlich zu. Auch die Steigerung der Anzahl an Hitzetagen stellt eine große Herausforderung dar. Technische und bauliche Maßnahmen sind notwendig, um dem entgegenzuwirken (z. B. Anpassung der Dimensionierungen von Niederschlagsentwässerung oder Verwendung von klimaresilienten Baumaterialien wie z. B. hitzebeständige Asphaltmischungen). Zusätzlich zu baulichen Ansätzen können Maßnahmen im Umland der Verkehrswege die Auswirkungen von Starkniederschlägen dämpfen oder ganz vermeiden (siehe Aktivitätsfelder Wasserwirtschaft, Kapitel 4.5.6 und Schutz vor Naturgefahren, Kapitel 8.).

Das in den letzten Jahrzehnten stetig steigende Verkehrsaufkommen sowie die steigende Netzausdehnung erhöhen das Risiko klimabedingter Schäden. Mit einer vorausschauenden (Verkehrs-)Planung, einer konsequenten Raumplanung und Regionalentwicklung (Siedlung der kurzen Wege, Innenverdichtung in zentralen Orten)

sollen daher wesentliche Rahmenbedingungen für ein funktionsfähiges, multimodales und klimaresilientes Verkehrssystem geschaffen werden. Die Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit in Krisensituationen ist zu gewährleisten. Serviceausfälle und Unterbrechungen sowie daraus resultierende nachgelagerte Effekte (Zeitverluste im Personenverkehr, Produktionsunterbrechungen durch Frachtverkehrsausfälle) sollen vermieden werden.

Zur Gestaltung einer klimaresistenteren Verkehrsinfrastruktur, die Klimaschutzziele unterstützt, trägt auch die vermehrte Nutzung flächeneffizienter Verkehrsträger (wie Rad-, Fuß- und Öffentlicher Verkehr) zu Lasten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) bei.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Bauen und Wohnen, Ökosysteme und Biodiversität, Wirtschaft, Tourismus, Schutz vor Naturgefahren sowie Krisen- und Katastrophenmanagement und Gesundheit erforderlich.

Bei der Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur fällt den Raumordnungsgesetzen die wesentliche Rolle zu, durch ein steuerndes Eingreifen z. B. die raumwirksamen Daseinsfunktionen wie Wohnen, Arbeiten, Versorgung, Erholung etc. besser miteinander zu verknüpfen (Prinzip der kurzen Wege). Damit die Erreichbarkeit durch qualitativ hochwertige Fuß- und Radwege sowie mit öffentlichen Verkehrsmitteln bereits im Zuge von Raumordnungsverfahren berücksichtigt werden kann, ist eine verstärkte Berücksichtigung der ÖV-Güterklassen anzustreben. Wesentlich sind dabei ein bodenschonender Flächeneinsatz (Innenverdichtung in zentralen Orten, Flächenrecycling) und Ortskernbelebung, um eine weitere Steigerung der Verkehrsleistung zu vermeiden.

Weitere Umsetzungsschritte

- Berücksichtigung der Systemresilienz bei der Priorisierung von Infrastrukturvorhaben (d. h. Klimawandelanpassung wird verstärkt in Bewertungssysteme integriert);
- Berücksichtigung von Klimawandelanpassung, Klimaschutz und von ökologischen Maßnahmen in allen Planungen, Investitionen und Neubauten der Verkehrsinfrastruktur;
- Erarbeitung von Hinweiskarten zu allen relevanten Unterbrechungs- und Schadensgefahren (Massenbewegungen, Windwurf, Hochwasser etc.);
- Forcierung bedarfsgesteuerter Verkehrssysteme, um im Falle von Naturkatastrophen die Versorgung, Rettungsaktionen und bei Bedarf Evakuierungsmaßnahmen effektiv unterstützen zu können;
- Erstellen von Notfallplänen bei Straßen- bzw. Schienenunterbrechungen unter Berücksichtigung von Räumung, Versorgung und Umleitungsmanagement;
- Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels bei der Planung und Pflege des Straßenbegleitgrüns;

- Sicherstellung von Schienenersatzverkehr bei Unterbrechungen der Schieneninfrastruktur infolge extremer Wetterereignisse und Naturgefahren;
- Bei nachgewiesener Anfälligkeit: Aufrechterhaltung bzw. Ausbau von multimodalen Ausweichstrukturen (z. B. Schiene, Wasserstraßen, Radverkehr, Fußverkehr, öffentlicher Verkehr);
- Anbindung öffentlicher Einrichtungen (z. B. Spitäler, Behörden oder Schulen) an das öffentliche Verkehrsnetz, an das regionale Radverkehrsnetz sowie an das lokale Fußwegenetz;
- Abschätzung indirekter Effekte von Verkehrsnetzunterbrechungen; Aufzeigen besonders wesentlicher ‚Arterienverbindungen' und versorgungsrelevanter Zufahrtstraßen, die nicht oder nur mit großem Zeitaufwand umfahren werden können; daraus abgeleitet Entwicklung regionaler Anpassungsschwerpunkte;
- Reduktion des Risikos für Ausfälle als Folge von Starkregenereignissen, z. B. durch eine klimaresiliente, vorausschauende Planung und (Re)Dimensionierung von Entwässerungssystemen (wie z. B. Drainage- und Pumpanlagen für Tunnel, Brücken und Straßen) und Böschungen;
- Berücksichtigung von vorausschauenden Maßnahmen zur Reduktion des Schadensrisikos durch Hitze in der Planung, im Bau und in der Sanierung von Verkehrsinfrastruktur (wie z. B. Verwendung von hitzebeständigen Asphaltmischungen, verbesserte Kühlung der elektronischen Bestandteile insbesondere entlang von Bahnstrecken, Verwendung weißer Farbe bei Schienen etc.);
- Verwendung hellerer Oberflächenmaterialien mit geringerer Strahlungsabsorption zur Verringerung der materialschwächenden (Spurrillen) und umgebungsbelastenden (Wärmeabgabe) Aufheizung;
- Berücksichtigung der Zunahme von extremen Niederschlagsintensitäten bei der Ableitung und Reinigung von Straßenoberflächenwasser (z. B. durch vorausschauend geplante Gewässerschutzanlagen);
- Schaffung von Anreizen zur freiwilligen örtlichen Versickerung von Niederschlagswässern;
- Stärkere Vernetzung der Verkehrsträger (vor allem des öffentlichen Verkehrs) unter Einbeziehung des Fuß- und Radverkehrs zur Reduktion der Verwundbarkeit (Errichtung von multimodalen Verkehrsknotenpunkten im Einklang mit dem Europäischen Green Deal (EK 2019) und der „Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität: Den Verkehr in Europa auf Zukunftskurs bringen" (EK 2020);
- Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen im österreichischen Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen;
- Begünstigung der Wahl klimaverträglicherer Verkehrsmittel für Teilstrecken durch lokale Verkehrsberuhigungsmaßnahmen;
- Ausführung und Zugänglichkeit von Fußwegen und Fahrradabstellanlagen naturgefahrensicher und barrierefrei gestalten;
- Forcierung des Prinzips der kurzen Wege bei der Planung und Errichtung von Siedlungen, Handels- und Verkehrsstrukturen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Beim Aus- und Neubau von Infrastruktur ist darauf zu achten, Fehlanpassung zu vermeiden. Konflikte treten u.a. mit anderen Landnutzungen, dem Boden- und/oder Naturschutz auf (wobei es laufende Aktivitäten gibt, diese zu minimieren). Weitere Interessenskonflikte können z. B. durch die Aufteilung der Anpassungskosten oder zusätzlicher Personalressourcen entstehen. Die für die Erreichung der Klimaziele notwendige Reduktion des Verkehrsaufkommens als Maßnahme hat hohes Konfliktpotential (Wirtschaft, individuelles Bedürfnis nach Mobilität, soziale Aspekte).

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BKA, BMI, BMAW, BML, Länder, Gemeinden, Verkehrsinfrastrukturbetreibende, Planungsbüros, Bauträger:innen, Betriebe

Zeithorizont

Einige Punkte sind kurzfristig umsetzbar, wie z. B. die Berücksichtigung von Klimawandelanpassung in der Priorisierung von neuen Infrastrukturprojekten. Andere Punkte sind mittelfristig bis langfristig/dauerhaft umsetzbar, wie z. B. die stärkere Vernetzung der Verkehrsträger.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Maßnahmen benötigen unterschiedlich hohe Ressourcen. Beispielsweise erfordert die Planung von klimawandelangepasster Infrastruktur einen zusätzlichen Aufwand durch die Einbindung von Fachleuten mit entsprechender Expertise. Die Umsetzung der Vorschläge ist unterschiedlich ressourcenintensiv, wobei sich einzelne Vorschläge aber auch mit relativ geringen Mitteln umsetzen lassen.

12.5.2 Anpassung von Rechtsnormen für Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen

Ziel

Überprüfung und Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen in Gesetzen, Normen und Richtlinien zur Erhöhung der Resilienz und Vermeidung von Schäden an der Verkehrsinfrastruktur.

Bedeutung

Im Sinne der Effizienz soll der Ausgangspunkt jeder Anpassung die Evaluierung bestehender Instrumente (z. B. Standards, Richtlinien, technischer Normen, Gesetze, Strategien, Arbeitsgruppen) sein. Denn diese Instrumente und Regelwerke bilden die Grundlage für Planungs- und Bewilligungsvorgänge. In vielen Fällen können durch nur kleine Adaptierungen bestehender Mechanismen große Wirkungen für die Anpassung erzielt werden. Die vorhandenen Raumordnungs- und Baustandards gehen von konstanten Umweltbedingungen aus und bilden im Wesentlichen die (Ziele der) Vergangenheit ab. Vorsorgeorientierte Raum- und Siedlungsplanung, Bauen, Betreiben

und Sanieren von Verkehrsinfrastrukturen erfordert jedoch die Berücksichtigung der erwarteten zukünftigen Entwicklungen. Um die langlebigen Raumordnungsstrukturen und Verkehrsinfrastrukturen klimaresilient zu gestalten ist es besonders wichtig, umgehend alle wesentlichen Anpassungserfordernisse in normativen Instrumenten und technischen Regelwerken zu berücksichtigen. Es braucht Normen, die Anpassungsmaßnahmen unterstützen bzw. zumindest für diese nicht hinderlich sind (wie z. B. in den Bereichen Straßenaufbau, Fahrspuren-, Parkspuren- und Gehsteigbreiten, Stellplatzregulativen, Baumpflanzungen oder Straßenbegleitgrün).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Für die Errichtung von Betriebsgebäuden besteht ein wesentlicher Anknüpfungspunkt zur Handlungsempfehlung 7.5.4– Anpassung an Baustandards und Normen an die Folgen des Klimawandels im Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen.

Weitere Umsetzungsschritte

- Rechtliche Einleitung eines bundesweiten einheitlichen Schadensregisters für alle Verkehrsinfrastrukturen;
- Thematisierung des Klimawandels und der Anpassungserfordernisse bei der Novellierung der Bauordnungen der Bundesländer, in den Normungsgremien und in den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) und Richtlinien und Vorschriften für das Eisenbahnwesen (RVE);
- Berechnung der Sommertauglichkeit von Verkehrsinfrastrukturen auf Basis zukünftiger Temperaturniveaus (Berücksichtigung von Klimaprojektionen);
- Erhöhung des Anteils der grünen und blauen Infrastruktur durch die Verankerung von verpflichtenden Mindestanteilen (bei Neubauten) in relevanten Instrumenten;
- Anpassung der Anforderungsnormen an höhere physikalische Belastungen durch z. B. häufigere Hochwasser, größere Hochwasserspitzen oder extreme Hitzeeinwirkungen;
- Anpassung von technischen Normen zur Erreichung klima- und standortangepasster Bepflanzung, Pflege und Bewirtschaftung von Baumbeständen entlang von Verkehrswegen (z. B. durch Auswahl der Baumart und der Wuchshöhe, Mindestbepflanzungsvorgaben, Berücksichtigung von Starkregenereignissen, Trockenheit und Hitze, durch naturverträgliche Bauweisen sowie landschaftsplanerisch (attraktivere) Gestaltung);
- Entwicklung der Anpassungserfordernisse getrennt für Neubau und Sanierung;
- Die Anpassung von bestehenden Rechtsnormen soll die folgenden Themenbereiche abdecken:
  - Berücksichtigung der Klimaszenarien bei der Neubemessung von baulichen Anlagen (Wassereinläufen, Kanälen, Sickerflächen, Hochwasserrisiko von Verkehrsanlagen etc.) in konkret definierten Fällen;
  - Dimensionierung der Befestigungen (Verankerung) von Verkehrseinrichtungen (z. B. Lichtsignalanlagen, Wegweiser, Straßenbeleuchtung);

- Überprüfung der Lastannahme bzgl. veränderter Temperatur-, Wind- und Niederschlagsverhältnisse sowie allfällige Anpassung;
- Verpflichtende Behördenvorgaben für die Förderung und den Anteil blauer und grüner Infrastrukturen (z. B. Mindestanteil verankern);
- Fahrspuren-, Parkspuren- und Gehsteigbreiten zur Verringerung versiegelter Verkehrsflächen sowie zur Flächenumverteilung zur Attraktivierung flächeneffizienter und gesundheitsförderlicher Verkehrsträger.

Mögliches Konfliktpotenzial

Mögliche Überreglementierungen könnten im Widerspruch zur langen Nutzungsdauer von Verkehrsinfrastruktureinrichtungen stehen. Unklare Zuständigkeiten (z. B. zwischen Bund und Ländern und/oder innerhalb der Verwaltungen) können zu Konflikten oder Herausforderungen bei der Umsetzung führen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, Länder, Normungsgremien, Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB), Österreichische Forschungsgesellschaft Straße, Schiene und Verkehr (FSV)

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte wo möglich kurzfristig, und des Weiteren mittel- bis langfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Bei Implementierung der angepassten Normen ist sachbedingt mit maßgeblichem Ressourcenbedarf und langen Fristen zu rechnen.

12.5.3 Sicherstellung des thermischen Komforts in öffentlichen Verkehrsmitteln, Verkehrsstationen und in deren Umgebung

Ziel

Aufrechterhaltung von Betriebssicherheit und Sicherstellung des thermischen Komforts (Aufenthalts- und Verweilqualitäten) in öffentlichen Verkehrsmitteln bei Hitzebelastung für Fahrgäste und Personal. Verringerung der thermischen Belastung in Verkehrsstationen und Betriebsgebäuden sowie auf Fuß- und Radwegen.

Bedeutung

Der Anstieg von Durchschnitts- und Extremtemperaturen, vor allem in den urbanen Hitzeinseln mit ihrem gleichzeitig dichten Verkehrswegenetz, verlangt entsprechende Maßnahmen, um Fahrtüchtigkeit, Benutzungssicherheit und -komfort für alle Verkehrsmittel sicherzustellen. Der Komfort ist außerdem ein Schlüsselfaktor für die Akzeptanz klimaschonender öffentlicher Verkehrsmittel und der Steigerung des Rad- und Fußverkehrs. Die zu erwartenden höheren Temperaturen sind weiters bei der Planung und dem Bau von Verkehrsinfrastrukturen zu berücksichtigen. Speziell im städtischen

Raum sind Beiträge zur Reduktion des „Hitzeinseleffektes“ notwendig und die grünläufige Verbindung von Geh- und Radwegen wichtig. Verkehrsmittel (insbesondere kraftstoffgebundene) setzen für Antrieb, Klimatisierung und Beleuchtung große Mengen an Abwärme frei. Diese erhöht auf ventilationsarmen, dicht bebauten Gebieten die Hitzelast zusätzlich. Gerade dort, wo Menschen sich im Freien aufhalten, wie im Umfeld der Verkehrsstationen und der öffentlichen Verkehrsmittel bzw. auf Fuß- und Radwegen, sind Maßnahmen notwendig, um die zunehmende Hitzebelastung zu reduzieren.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Gesundheit, Bauen und Wohnen, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Raumordnung, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Tourismus und Wirtschaft erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Grundsätzlich Verringerung bzw. Beruhigung des MIV in dichtbebautem Gebiet als Beitrag zur Reduktion der „thermischen Lasten“; Insbesondere während Hitzewellen Setzen von temporären Maßnahmen (z. B. „Umnutzung“ von Straßenspuren zu „Rad-Highways“);
- Evaluierung der Parkmöglichkeiten für KFZ im Siedlungsgebiet, um zusätzlichen Raum für Begrünung und klimafreundliche Nutzungen zu ermitteln, u. a. aus dem Grund, da KFZ selbst zur thermischen Last beitragen;
- Forcierung emissionsfreier Fahrzeuge (insb. Elektro- und Wasserstoff-/Brennstoffzellenfahrzeuge), da diese auch weniger Abwärme emittieren. Dazu sind im Mobilitätsmasterplan 2030 Ziele zu den Neuzulassungsanteilen festgehalten, z. B. 100 % emissionsfreie Neuzulassungen ab 2032 für PKW und Nutzfahrzeuge unter 18t ab 2032 für Busse und ab 2035 auch für Nutzfahrzeuge über 18t;
- Entwicklung/Förderung von klimaschutztauglichen Technologien, die weniger Abwärme abgeben und witterungsunabhängiger sind (z. B. Nutzung von Fahrtwindkühlung bei Verkehrsmitteln, sickerfähige Beläge bei Nebenanlagen, Bepflanzungstechniken wie z. B. das „Schwammstadtprinzip“);
- Weitere Beschattung (z. B. durch Photovoltaik Anlangen, um Synergien zur Forcierung erneuerbarer Energien zu nutzen) und Begrünung der Wartebereiche im öffentlichen Verkehr und von Betriebsgebäuden;
- Errichtung bzw. Attraktivierung von (beschatteten) Sitzgelegenheiten und Trinkwasserbrunnen an Wartestationen und P&R Anlagen;
- Begrünung von Straßenbahngleisanlagen und von deren Umfeld zur Verbesserung des Kleinklimas;
- Weiterer Ausbau und Attraktiveren von Fuß- und Radwegen durch schattenspendende und witterungsschützende Elemente (z. B. durch gezielte Pflanzungen von Baumreihen entlang von Fuß und Radwegen, Arkaden und Trinkbrunnen).

Dabei sollen insbesondere Fuß- und Radwege attraktiver gestaltet werden, die als Zubringer zu öffentlichen Verkehrsmitteln (z. B. S-Bahn-Stationen) dienen;

- Berücksichtigung von Arkadengängen an geschlossenen Straßenbaufluchtlinien in den Bebauungsplänen zum Schutz des Fußverkehrs vor Hitze und Starkregen;
- Förderung des Witterungsschutzes für Fahrgäste des öffentlichen Verkehrs z. B. durch die weitere Errichtung von Wartehäuschen;
- Umsetzung und Anwendung der Eco-Design-Richtlinie sowie des dazugehörigen (jeweils aktuellen) Arbeitsprogramms (z. B. auf Straßenbeleuchtung);
- Verstärkte Anwendung von Energieeffizienzkriterien für die Planung von Verkehrsinfrastrukturen und Verkehrsstationen;
- Forcierte Sanierung und Errichtung klimaresilienter Verkehrsstationen und Betriebsgebäude (insbesondere Verringerung des Kühlbedarfs durch passive bzw. klimaneutrale Kühlung);
- Weiterentwicklung der Klimatisierung öffentlicher Verkehrsmittel unter Minimierung des dadurch verursachten Treibhausgasausstoßes und thermischer Lasten für das Umfeld, d.h. durch geschickte Nutzung von Isolier- und Ventilationstechniken;
- Rechtzeitige und v. a. bedarfsgerechte Klimatisierung der Fahrzeuge vor der Abfahrt durch Schulung des Personals;
- Verringerung der direkten Sonneneinstrahlung in öffentlichen Verkehrsmitteln durch Sonnenschutzfolien;
- Erstellen von Verhaltensregeln für Fuhrparkbetreibende bei Ausfall der Klimatisierung;
- Entwicklung von Notfallsystemen und insbesondere Ausstattung des öffentlichen Fernverkehrs mit Notklimatisierung;
- Sicherstellung ausreichender Verfügbarkeit von Trinkwasser in Verkehrsmitteln und an Verkehrsknotenpunkten;
- Bewusstseinsbildung (z. B. Selbstversorgung mit Trinkwasser, witterungsangepasste Kleidung) – ergänzend zu praxiserprobten Krisenplänen der Verkehrsunternehmen;
- Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels und der sich daraus ergebenden Anpassungserfordernisse in den Vorgaben für die Fahrzeugausstattung bei Ausschreibungen bzw. Direktvergaben von Verkehrsleistungen durch Bund und Länder;
- Berücksichtigung des Klimawandels bereits bei Neuausschreibungen, sodass auch Hersteller:innen auf die neuen Anforderungen reagieren können;

Mögliches Konfliktpotenzial

Durch Fehlanpassungen können signifikante Konflikte zwischen thermischem Komfort und Klimaschutz entstehen, wenn die Klimatisierung mit einem hohen Energieaufwand verbunden ist. Dennoch gilt es zu bedenken, dass etwaige Komfortverluste bei der Nutzung des öffentlichen Verkehrs zum Umstieg auf den MIV führen können und somit in der Gesamtbilanz die Treibhausgasemissionen deutlich stärker erhöhen würden. Aus diesem Grund, kann ein geringfügig steigender Energiebedarf für die Kühlung von öffentlichen Verkehrsmitteln bzw. der Verkehrsinfrastruktur für öffentliche Verkehrsmitteln (z. B. Bahnhöfe) dennoch zu einer Senkung der Gesamtemissionen führen. Zur Abschwächung dieses Zielkonflikts sollte jedenfalls eine zu starke Abkühlung durch die Klimatisierung vermieden werden und eine empfohlene Zieltemperatur, in Abhängigkeit von der Außentemperatur, vorgegeben werden.

Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung mit dem Ziel die thermischen Lasten zu verringern, können z. B. durch fehlende Akzeptanz der Bevölkerung Konflikte verursachen. Hinsichtlich der Ressource Wasser können Konflikte entstehen, wenn schlechte Anpassungspraktiken z. B. durch rasche Verdunstung, erheblichen Wasserverbrauch verursachen (z. B. ist dies bei Sprühnebel oder Straßenbewässerung zu erwarten). U. a. kann Straßenbewässerung als Beitrag zur Verringerung der thermischen Last neben dem beträchtlichen Wasserverbrauch auch die Verkehrssicherheit beeinträchtigen.

Wesentliche Handlungstragende

Fahrzeughersteller, Verkehrsbetreibende, Verkehrsinfrastrukturbetreibende, Gemeinden, Immobilienentwicklungsbüros, IT-Planungsbüros, Geräteentwicklung, BMK, BMAW, BMF, Länder

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig bzw. laufend im Zuge von Erneuerungen bzw. Reinvestitionen erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der Ressourcenbedarf der einzelnen Maßnahmen ist unterschiedlich. Beispielsweise sind Maßnahmen, wie die Verkehrsberuhigung, eine rechtzeitige und bedarfsgerechte Kühlung oder die Erstellung von Verhaltensregeln mit vergleichsweise geringen Ressourcen umsetzbar. Hingegen ist für den Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel oder die Forcierung emissionsfreier Fahrzeuge mit höheren Kosten zu rechnen.

12.5.4 Berücksichtigung von mikro-/mesoklimatischen Bedingungen bei der Verkehrs- und Freiraumplanung

Ziel

Sicherstellung der Anpassung an Extremwetterereignisse und des thermischen Komforts durch eine angepasste Infrastruktur-, Verkehrs- und Freiraumplanung insbesondere in Siedlungsräumen.

Bedeutung

In Siedlungsräumen haben versiegelte Verkehrsflächen einen entscheidenden Einfluss auf das Mikro- bzw. Mesoklima. Eine stärkere Berücksichtigung von mikro- und mesoklimatischen Bedingungen in der Infrastrukturplanung kann einen wesentlichen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leisten. Auch eine Reduktion des MIV und eine damit verbundene Reduktion versiegelter Verkehrsflächen (Entsiegelung) trägt zur Verbesserung mikro- und mesoklimatischer Bedingungen bei.

Ökologisch hochwertige und ansprechend gestaltete Grünflächen erfüllen neben den mikroklimatischen und ökologischen Leistungen ebenso wichtige soziale Funktionen, verbessern die Aufenthaltsqualität und tragen zum Wohlbefinden der Nutzer:innen bei.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Bauen und Wohnen, Gesundheit, Wasserwirtschaft, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Tourismus sowie Wirtschaft gegeben. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Praxisorientierte Erstellung von stadt- und mikroklimatischen Grundlagen (z. B. Hitzeinseln, Frischluftkorridoren, Windkomfort);
- Verstärkte Etablierung grüner und blauer Infrastrukturen im öffentlichen Raum;
- Bereits in der Bebauungs- und Flächenwidmungsplanung ist dafür Sorge zu tragen, dass die Hitzebelastung für Verkehrsteilnehmende auf ein möglichst geringes Maß reduziert werden kann;
- Ausarbeitung von zielgerichteten Maßnahmen (z. B. Erhöhung des Anteils von Grün- und Wasserflächen, Einsatz von naturbasierten Lösungen) für die Planung und den Bau klimaresilienter Verkehrsinfrastrukturen in Siedlungsräumen unter aktiver Einbindung der Bevölkerung;
- Entwicklung und Etablierung von Klimawandelanpassungs-Checklisten/Leitfäden für die Freiraum- und Verkehrsplanung;
- Ausbau von flächeneffizienten und gesundheitsfördernden Verkehrsmitteln als Beitrag zur Reduktion des MIV und zur Reduktion versiegelter Verkehrsflächen (z. B. Parkraum);

- Temporäre Maßnahmen bei Hitzewellen zur Reduktion des MIV und den damit verbundenen thermischen Lasten (z. B. „Umnutzung“ von Straßenspuren zu „Rad-Highways“);
- Reduktion des Hitzeinseleffekts durch Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Aufenthaltsqualität, v. a. an „Hotspots“ (z. B. Begrünung, Wasserflächen, Entsiegelung).

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte sind durch unterschiedliche wirtschaftliche, ökologische und soziale Interessen sowie durch Flächenkonkurrenz insbesondere im Rahmen von Planungen bzw. in der Siedlungsentwicklung zu erwarten. Um Fehlanpassungen zu vermeiden, müssen insbesondere ökologische und soziale Themen berücksichtigt werden.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, BMK, BMAW, Städte, Gemeinden, Planungsbüros, Mikrometeorolog:innen, Stadtklimatolog:innen

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurzfristig in Angriff genommen werden, um mittel- bis langfristig Wirkung entfalten zu können.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Aufbereitung von Grundlagendaten (z. B. Mikroklimakataster) kann mit zusätzlichem Ressourcenbedarf verbunden sein. Die partizipative Einbindung der Bevölkerung und die Entwicklung zielgerichteter Anpassungsmaßnahmen geht vor allem mit einem höheren zeitlichen Aufwand einher.

12.5.5 Reduktion dauerhaft versiegelter Verkehrsflächen

Ziel

Erhöhung des Wasserrückhalts, Schaffung von Rückzugsräumen für Tier- und Pflanzenarten (inkl. seltener und gefährdeter Arten), Verbesserung des Lokalklimas in besiedelten Gebieten, Zunahme klimawandelangepasster Grünanlagen und grüner Infrastrukturen (horizontal und vertikal) durch die Reduktion dauerhaft versiegelter Verkehrsflächen.

Bedeutung

Die Verkehrsflächen und damit die Versiegelung durch Verkehrsflächen hat in den letzten 24 Jahren österreichweit um 20 % zugenommen (BMK 2021c). Überdimensionierte Verkehrsflächen bieten ein erhebliches Potenzial für Entsiegelung. Häufig bleiben Flächen nach dem Verlust ihrer Funktionen weiterhin versiegelt, weil keine rechtlichen Voraussetzungen für den Rückbau bestehen. Eine Entsiegelung würde jedoch den Wasserrückhalt in der Fläche erhöhen und lokale Hochwasserereignisse vermeiden oder wirkungsvoll reduzieren. Grundsätzlich ist daher prioritär die Vermeidung weiterer

Versiegelung bzw. ein Rückbau anzustreben. Ein weiteres Ziel sollte es generell sein, die Flächeninanspruchnahme für Verkehrsinfrastrukturen zur reduzieren. Erst danach sind Alternativen (z. B. durch die Verwendung von durchlässigen Materialien) einzusetzen. Als letzte Option sollen Kompensationsmaßnahmen ergriffen werden.

Die Mobilitätswende bedingt die Erhöhung des Fuß- und Radverkehrs sowie des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV). Diese Chance sollte gleichzeitig auch zur Umverteilung auf den Fuß-, Rad- und öffentlichen Verkehr bzw. den Rückbau von (innerstädtischen) versiegelten Flächen genutzt werden, da die durch den MIV in Anspruch genommenen (stehenden und fließenden) Verkehrsflächen weniger werden sollen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Bauen und Wohnen, Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement, Ökosysteme und Biodiversität und Gesundheit erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Prüfung und ggf. Anpassung bestehender Instrumente (z. B. Anpassung von maximalen Versiegelungsgraden in der Bebauungsvorschrift);
- Weiterentwicklung und Bewerbung von Förderungsschienen (z. B. klima**aktiv** mobil Förderprogramm), um die Entsiegelung und Anpassung der Straßeninfrastruktur zu forcieren (z. B. durch eine Redimensionierung überbreiter Fahrbahnen);
- Entwicklung von Anreizen für das Offenhalten oder die Entsiegelung der Fläche (z. B. durch Ausgleichsleistungen für versiegelte Verkehrs- und Bauflächen in Siedlungsräumen);
- Forcierung nicht-versiegelter Parkplätze bzw. Entsiegelung bestehender Parkflächen (mit z. B. Rasengittersteinen) um mehr Wasserrückhalt zu ermöglichen und die Hitzeentwicklung zu bremsen;
- Förderung des ÖPNV und bewegungsaktiver Mobilität grundsätzlich und insbesondere in Siedlungsräumen und Ausbau des ÖPNV Angebots für Pendler:innen (z. B. Ausbau von Zubringerbusfahrplänen und On-Demand-Verkehr), um die hohe Flächeninanspruchnahme durch den MIV zu reduzieren und allenfalls Entsiegelung zu ermöglichen;
- Vermeidung von Vollversiegelung und Förderung alternativer, versickerungsoffener Bauformen bei Neubauten und Sanierungsmaßnahmen;
- Bevorzugung von Versickerungsflächen statt Versiegelung bei Neuerrichtung von Abstellflächen;
- Forcierung von naturbasierten Lösungen u. a durch ingenieurbiologische Maßnahmen zur Abwehr von Naturgefahren;
- Einschränkung weiterer Zersiedelung, da diese sowohl direkt (Errichtung von Siedlungen) als auch indirekt (Bedarf an Verkehrsinfrastruktur) zur Versiegelung

führt, die Flächeninanspruchnahme für Verkehrsinfrastruktur sollte grundsätzlich reduziert werden.

Mögliches Konfliktpotenzial

Aufgrund der Flächenansprüche und der begrenzt verfügbaren Fläche sind Interessenskonflikte (z. B. mit Siedlungsentwicklung) möglich. Bei einer verstärkten Entsiegelung und Bepflanzung von Fußwegen und Fassaden ist darauf zu achten, dass diese weder flächenmäßig noch qualitativ auf die barrierefreie Nutzung erschwert. Gehbereiche gehen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, Länder, Gemeinden, Verkehrsinfrastrukturbetreibende, Planungsbüros, Bauträger:innen, Grundeigentümer:innen

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ressourcenbedarf besteht in der allfälligen finanziellen Unterstützung für die Entsiegelung und für die Renaturierung versiegelter Flächen.

12.5.6 Ausbau und laufende Weiterentwicklung von Informations- und Frühwarnsystemen

Ziel

Laufende Verbesserung von Informations- und Frühwarnsystemen für Verkehrsinfrastrukturen als Beitrag für die Risikovorsorge und ein vorausschauendes Naturgefahren- und Ereignismanagement.

Bedeutung

Trotz erwarteter Häufung von extremen Wetterereignissen sind Zeit und Ort der konkreten Ereignisse nur kurzfristig vorhersagbar. Um Schäden an der Verkehrsinfrastruktur zu vermeiden oder zu mildern und Personen zu schützen, sollen Informations- und Frühwarnsysteme weiter etabliert und entwickelt werden. Die Wirksamkeit von Informations- und Frühwarnsystemen hängt einerseits entscheidend von den Empfänger:innen der Meldungen ab. Daher müssen die Informationen jeweils zielgruppengerecht vermittelt und anwenderorientiert aufbereitet werden. Andererseits sind klare Kompetenzregelungen besonders wichtig. Die große Flächenausdehnung der Verkehrsinfrastrukturen (über die Verwaltungsgrenzen hinweg) erfordert zusätzliche Koordinierung.

Verstärkt sollte an die rechtzeitige Vorbereitung auf Extremwetterereignisse appelliert werden, um nach Warnungen unmittelbar konkrete Maßnahmen setzen zu können. Ein vorausschauendes Naturgefahren- und Ereignismanagement trägt wesentlich

dazu bei, dass Verkehrsflüsse aufrechterhalten werden (z. B. durch multimodale Ausweichstrukturen). Ein Schwerpunkt sollte auch auf ein verkehrswegeübergreifendes Management von Naturgefahren gelegt werden.

Wesentlich erscheint hier, dass regionale Schwellenwerte erarbeitet werden, ab denen mit Verkehrsunterbrechungen bzw. Schäden an der Infrastruktur zu rechnen ist. Das betrifft Niederschlagsdauer und -intensität in Bezug auf Massenbewegungen, Windspitzen, Nassschnee und Eislastereignisse in Bezug auf Windwurf, Ast- und Baumfall sowie Temperatur und Feuchtigkeit bzgl. Belagsschäden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Schnittstellen bestehen grundsätzlich zu allen Aktivitätsfeldern. Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement sowie Gesundheit erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Umsetzung bzw. Ausbau einer Ereignis- und Schadensdokumentation sowie Einführung einer bundesweit einheitlichen bzw. zumindest vergleichbaren Schadenserhebung;
- Fortführung der Bestrebungen zum Aufbau eines Monitoringsystems für Extremwetterereignisse (inklusive Informationen über Klimaparameter wie Niederschlag usw. sowie Nass-Schneelasten und Eislasten) und laufende Evaluierung (Schadenskosten, mittel- und unmittelbar in bundeseinheitlicher elektronischer Erfassung);
- Vorbereitung und Durchführung technischer und organisatorischer Maßnahmen im Falle von Extremereignissen (z. B. Ausbau des Mobilitätsmanagements, um auf Warnungen entsprechend reagieren zu können; Erstellung von Einsatzplänen etc.);
- Einführung von Kompetenzregelungen (klare Zuständigkeitsregelungen und Beistandsverpflichtungen;
- Niederschwellig und einfach verständliche Aufbereitung von Informationen für unterschiedliche Zielgruppen (z. B. Warnschilder/-tafeln);
- Vorausschauende Berücksichtigung von Ausfallsebenen in Extremsituationen;
- Erarbeitung regionaler Schwellenwerte, bei deren Überschreitung mit Verkehrsunterbrechungen bzw. Schäden an der Infrastruktur zu rechnen ist (insbesondere für Niederschlagsdauer-/intensität in Bezug auf Massenbewegungen, Windspitzen, Nassschnee-/Eislastereignisse bzgl. Windwurf/Ast- und Baumfall sowie Temperatur/Feuchtigkeit bzgl. Belagsschäden);
- Austausch und Vernetzung mit anderen europäischen Ländern im Hinblick auf den Umgang mit (extremen) Wetterereignissen (z. B. Hitze, Starkregen etc.) sowie Berücksichtigung von grenzüberschreitenden Schnittstellen bei Einsatzplänen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Der Ausbau von Informations- und Frühwarnsystemen kann wesentlich zur Schadensvermeidung beitragen. Es konnte kein Konfliktpotenzial identifiziert werden

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML/WLV, BMI, BMAW, Länder, Gemeinden, Verkehrsunternehmen, Verkehrsinfrastrukturbetreibende, Forschungseinrichtungen, meteorologische Institutionen und Unternehmen (wie z. B. GeoSphere Austria, AustroControl), Kommunikationsexpert:innen

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen,

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Bereitstellung von Ressourcen ist für laufendes Monitoring, für das Zusammenführen von Daten sowie für die kontinuierliche Verbesserung der Frühwarnsysteme notwendig. Zielgruppengerechte Aufbereitung erfordert die Einbindung von Kommunikationsexpert:innen und benötigt daher zusätzliche Ressourcen. Durch Frühwarnsysteme und ein vorausschauendes Ereignismanagement können jedoch auch Kosten allfälliger Schäden verhindert werden.

12.5.7 Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Verkehrsinfrastruktur

Ziel

Erhöhung des Wissensstandes und der Handlungskompetenzen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei relevanten Berufsgruppen durch Vermittlung entsprechender Information in der Aus-, Fort- und Weiterbildung.

Bedeutung

Für eine effiziente Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen müssen entsprechende Qualifikationen möglichst breit verankert werden. Eine Schlüsselstellung nimmt dabei der tertiäre Bildungssektor (Universitäten, Fachhochschulen) ein, insbesondere in den Bereichen Verkehrsplanung, Architektur, Raumplanung, Stadt- und Siedlungsplanung, Freiraumplanung sowie Bauingenieurwesen. Die Inhalte sind aber auch in die Aus-, Fort- und Weiterbildungsprogramme der relevanten Berufsgruppen und generell in die schulischen Lehrpläne zu integrieren.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an den Klimawandel werden in allen Aktivitätsfeldern als wesentlich genannt, um die Folgen des Klimawandels bewältigen zu können. Bei der Integration entsprechender Lehrinhalte sind Wechselwirkungen mit anderen Aktivitätsfeldern und Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen.

Weitere Umsetzungsschritte

- Berücksichtigung anpassungsrelevanter Aspekte in einschlägigen Studiengängen (wie z. B. Verkehrsplanung, Architektur, Raumplanung, Stadt- und Siedlungsplanung, Freiraumplanung, Bauingenieurwesen u. Ä.);
- Forcierung der Fort- und Weiterbildung zu anpassungsrelevanten Themen für im Verkehrssektor tätige Personen;
- Bereitstellung von Ressourcen, für die Aus-, Fort- und Weiterbildung hinsichtlich Klimawandelanpassung im Verkehrsbereich, personeller und materieller Art (z. B. Informations-Baukasten);
- Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und Durchführung von Schwerpunktmaßnahmen im schulischen Unterricht (z. B. Projektwochen);
- Integration von Anpassungserfordernissen im Verkehrssektor in die Ausbildung des Lehrpersonals;
- Berücksichtigung des Themas "Klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur und klimaresilientes Verkehrssystem" in FSV Schulungen;
- Schulung und Ausbildung des Personals der Infrastrukturbetreibenden (auch auf Landes- und kommunaler Ebene) zu Informations- und Frühwarnsystemen sowie zu einem vorausschauenden Naturgefahren- und Ereignismanagement, um im Falle von Warnungen vor Extremwetterereignissen zeitgerecht effektive Schritte setzen zu können.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte können sich aus eventueller Skepsis gegenüber den inhaltlichen Änderungen bei Lehrplänen oder Schulungsunterlagen ergeben.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMBWF, Forschungsreinrichtungen, Aus- Fort- und Weiterbildungsinstitutionen, FSV, Interessenverbände (Kammern)

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Bei Integration entsprechender Inhalte in Lehrpläne, Schulungsunterlagen etc. ist der Ressourcenbedarf relativ gering. Das Aufsetzen neuer Schulungen und die Erarbeitung von Schulungs-/Unterrichtsmaterialien bedarf jedoch Ressourcen.

12.5.8 Forschung und Entwicklung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Verkehrsinfrastruktur

Ziel

Weitere Forschung sowie Implementierung innovativer Technologien und Umsetzung von Pilotprojekten mit dem Ziel einer optimierten Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Bedeutung

Wissenschaftliche Erkenntnisse schließen Wissenslücken bei der Entwicklung von Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen. Forschungsbedarf besteht bei einer Vielzahl an Themen. Dabei ist zur Erreichung des bestmöglichen Ergebnisses eine duale Forschung erforderlich (d. h. Weiterentwicklung bestehender Systeme, aber auch Umsetzung von Modellversuchen bzgl. der Entwicklung von umweltschonenden Zukunftstechnologien).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Forschungsaktivitäten sind im Sinne einer interdisziplinären Herangehensweise insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement, Raumordnung, Bauen und Wohnen, Stadt- und Grünräume, Gesundheit und Ökosysteme und Biodiversität abzustimmen. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung von Forschung und Entwicklung u. a. in folgenden Bereichen:
  - Indirekte wirtschaftliche Folgeeffekte von Verkehrsunterbrechungen durch Extremwetterereignisse inklusive Verkehrssimulationen, wie etwa Kosten durch Zeitverlust und Unterbrechungen in der Lieferkette/ Produktionsunterbrechungen;
  - Bioklimatologie und Mikroklima im Zusammenhang mit der Verkehrsinfrastruktur und Mobilität (z. B. Komfortbedingungen in Verkehrsmitteln, Hitzeinseleffekt, Verbesserung des Mikroklimas);
- Klimaresiliente Bauweisen und –materialien;
  - Klima- und umweltfreundlicher Kühlvorrichtungen für öffentliche Verkehrsmittel und Stationen;
  - Identifikation kritischer Betriebszustände (energiewirtschaftliche Analysen sowie Kosten/Nutzen-Analysen);
  - Soziologische (gesellschaftspolitische) Fragestellungen (z. B. Vernetzung der Infrastrukturträger, Umsetzungshemmnisse, Verhalten und Akzeptanz der Betroffenen, klimagerechte Mobilität, spezifische Bedürfnisse verwundbarer Gruppen insbesondere von Menschen mit Behinderungen);
  - Einrichtung und praktische Erprobung transnationaler Systeme insbesondere in der Binnenschifffahrt bei Flüssen mit länderübergreifenden Überschwemmungsgebieten (z. B. March);

  - Implementierung innovativer Technologien (z. B. von Sensoren in oder im Umfeld der Infrastruktur), um die Möglichkeiten der Digitalisierung zu nutzen und die Resilienz der Infrastruktur zu erhöhen;
- Begleitforschung zu Pilotprojekten (z. B. Monitoring, Kosten/Nutzen-Analysen, sozialwissenschaftliche Begleitforschung);
- Evaluierung und Monitoring von Demonstrationsprojekten, um neue Erkenntnisse zur Wirksamkeit unterschiedlicher Maßnahmen zu erlangen, verbesserte Verbreitung und Kommunikation der gewonnenen Erkenntnisse aus verschiedenen Pilotprojekten;
- Weitere Integration von anpassungsrelevanten Mobilitätsforschungsthemen in Forschungsförderungen (wie z. B. Mobilität der Zukunft);
- Forcierung des nationalen und internationalen Erfahrungsaustausches:
  - Zusammenarbeit von Forschung, Verwaltung, Infrastrukturbetreibenden und Unternehmen weiter vertiefen;
  - Einbringen von Anpassungserfordernissen in Europäische Netzwerke (z. B. CEDR Conference of European Directors of Road) und Förderprogramme;
  - Erfahrungsaustausch zur Integration von Forschungsergebnissen in die Praxis (z. B. Integration in Normen);
  - Informations-/Wissensplattformen anbieten/weiterentwickeln um Forschungsergebnisse besser greifbar zu machen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Forschung kann zur Lösung und Aufdeckung von Konflikten beitragen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMBWF, BMAW, Forschungsförderungseinrichtungen z. B. Klima- und Energiefonds, Wissenschaftsfonds FWF, Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG, universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- bis mittelfristig erfolgen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Erforschung der offenen Fragestellungen können bestehende Fördertöpfe genutzt werden. Um diese zu erhalten und allenfalls auszubauen, sind Ressourcen notwendig.

12.5.9 Bewusstseinsbildung und Pilotprojekte zu klimaresilienten Verkehrsinfrastrukturen

Ziel

Verbreitung von Wissen über Anpassung an den Klimawandel im Verkehrsbereich unter anderem mithilfe von Pilotprojekten. Stärkung der Akzeptanz und des Wissens zur Umsetzung notwendiger Maßnahmen für eine klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur und ein angepasstes Verkehrssystem bzw. geeigneter Mobilitätsmaßnahmen.

Bedeutung

Auch wenn der Klimawandel und seine Folgen immer wieder medial präsent sind, besteht für eine vorausschauende Klimawandelanpassung weiterhin dringender Handlungsbedarf. Eine gute Anpassungspraxis geht mit den Zielen einer Nachhaltigen Entwicklung und mit Klimaschutz Hand in Hand. Gerade auch hinsichtlich einer angepassten Verkehrsinfrastruktur und eines nachhaltigen Verkehrssystems sollten Synergien zwischen Klimaschutz und Klimawandelanpassung verstärkt genutzt werden. Hierfür braucht es, ebenso wie für eine vorausschauende, klimaresiliente Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur und des Verkehrssystems, noch verstärkte Bewusstseinsbildung und gezielte Öffentlichkeitsarbeit. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Kommunikation von konkreten Lösungsansätzen. Erfolgreich umgesetzte Projekte entfalten eine starke Überzeugungskraft, da sie die Machbarkeit, aber auch die Vorteile entsprechender Konzepte demonstrieren.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Das Thema Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit ist für alle Aktivitätsfelder von enormer Bedeutung und sollte aus diesem Grund in enger Abstimmung und aktivitätsfeldübergreifend in Angriff genommen werden.

Weitere Umsetzungsschritte

- Verstärkte Bewusstseinsbildung zur Klimawandelanpassung und zum Klimaschutz im Verkehrsbereich durch jährliche Veröffentlichung von Statistiken der Schadensereignisse;
- Information über notwendige planerische und bauliche Anpassungsmaßnahmen im Verkehrsbereich sowie über sinnvolle individuelle Verhaltensänderungen;
- Entwicklung zielgruppenorientierter PR-Kampagnen, die über mehrere Kanäle laufen und auf regionale Besonderheiten (bzw. Betroffenheit) eingehen. Wesentlich ist es, eine individuelle Betroffenheit zu erzeugen und Lösungen anzubieten;
- Erarbeitung von Aufklärungskampagnen zu speziellen Themen noch vor Eintreffen des Ereignisses (z. B. Hitzeperiode); Optimierung von Akzeptanz (und Befolgung) der Frühwarnsysteme;
- Information und Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung über Maßnahmen, die das Risiko für Schäden durch Extremwetterereignisse reduzieren sowie zur

verstärkten Nutzung des Angebots an Frühwarn- und Informationssystemen (z. B. Warn-Apps);
- Verstärkte Umsetzung von Pilotprojekten als Beitrag für das Aufzeigen des Handlungsbedarfs, von Lösungsmöglichkeiten und zur Bewusstseinsbildung;
- Öffentlichkeitswirksame Aufbereitung und Verbreitung der Ergebnisse von Pilotprojekten;
- Evaluierung und Monitoring von Demonstrationsprojekten, um neue Erkenntnisse zur Wirksamkeit unterschiedlicher Maßnahmen zu erlangen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Wenn Klimaschutz und Anpassung nicht gemeinsam gesehen werden, können Konflikte entstehen. Die Anregung gesellschaftlichen und politischen Umdenkens birgt ganz grundsätzlich Konfliktpotential. Konkret sind z. B. Interessenskonflikte mit wirtschaftlichen Lobbies möglich, da der Mehrwert von Maßnahmen nicht immer offensichtlich ist.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, NGOs, NPOs, BMK, Länder, Gemeinden, Schulen, Universitäten, Interessenverbände, Medien, Einzelpersonen, Verkehrsträger

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte ehestmöglich auf individueller und gesellschaftlicher Ebene geschehen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Entwicklung und Umsetzung von Kampagnen ist mit finanziellen und personellen Ressourcen verbunden. Hier können jedoch auch Synergien zu bestehenden Plattformen und Informationskanälen genutzt werden. In Demonstrationsprojekten sollten bewusst auch Ressourcen für eine professionelle Anpassungskommunikation mitgeplant werden. Die Umsetzung von Pilotprojekten ist mit Kosten verbunden. Der Nutzen ergibt sich daraus, dass durch das Aufzeigen von Lösungsmöglichkeiten die Umsetzung forciert und damit mittel- bis langfristig auch ein finanzieller Vorteil durch die Vermeidung von Schadenskosten einhergeht.

13 Aktivitätsfeld Raumordnung

13.1 Allgemeine Beschreibung

Der Raumordnung kommt in beiden klimapolitischen Handlungsfeldern – Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel – eine zentrale Rolle zu. Raumnutzungen können sowohl von Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein als auch das Klima selbst beeinflussen. Ebenso haben viele Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung einen klaren Raumbezug und können mit Raumbedarf verbunden sein.

Bereits im Grün- und Weißbuch der Europäischen Kommission zur Anpassung an den Klimawandel in Europa (EK 2007) wird der Raumordnung eine Schlüsselrolle für die Anpassung zugewiesen. Das Österreichische Raumentwicklungskonzept 2030 (ÖREK 2030) erklärt die Bewältigung der Klimakrise als ein vorrangiges Ziel. Dies umfasst auch die „notwendige Klimawandelanpassung zur Verringerung der Risiken mit den Instrumenten der Raumentwicklung und Raumordnung" (ÖROK 2021b). Die Anpassung der räumlichen Strukturen an den Klimawandel ist eines der räumlichen Ziele des ÖREK 2030. Dieses Ziel steht in engem Zusammenhang mit den Grundsätzen einer zukunftsorientierten Raumentwicklung in Österreich: klimaverträgliche und nachhaltige, gemeinwohlorientierte und gerechte Raumentwicklung (ÖROK 2021a).

Handlungsbedarf für die Raumordnung bei der Klimawandelanpassung ergibt sich insbesondere daraus, dass sie grundlegende Rahmenbedingungen zum Schutz der Ressource Boden und dessen Ökosystemleistungen schafft. Vorausschauender Umgang mit Flächeninanspruchnahme[30], Bodenversiegelung[31] und kompakte, innenorientierte Siedlungsentwicklung mit angemessener Verdichtung verringern die Verletzlichkeiten gegenüber Klimawandelfolgen und Klimarisiken (APCC 2023). Auswirkungen des Klimawandels treten räumlich differenziert auf und nehmen auf das gesamte Spektrum der Raumnutzungen und Nutzungsansprüche Einfluss, von Siedlungen über Infrastruktur bis zu Grün- und Freiräumen. Der Raumordnung kommt infolgedessen eine bedeutende Rolle dabei zu, Raum- und Siedlungsstrukturen klimaresilient zu gestalten. Raumplanerische

30 Unter Flächeninanspruchnahme versteht man den dauerhaften Verlust biologisch produktiven Bodens durch Verbauung für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch durch Veränderung für intensive Erholungsnutzungen, Deponien, Abbauflächen, Betriebsanlagen und ähnliche Intensivnutzungen, der damit für die land- und/oder forstwirtschaftliche Produktion und als natürlicher Lebensraum nicht mehr zur Verfügung steht (Umweltbundesamt 2022a, 2023.)

31 Versiegelung ist die Abdeckung des Bodens mit einer wasser- und luftundurchlässigen Schicht, wodurch das Bodenleben abstirbt. Versiegelte Flächen bilden eine Teilmenge der Flächeninanspruchnahme (ÖROK 2023a; Umweltbundesamt 2023).

Festlegungen sind oft langanhaltend wirksam und schaffen langfristig bestehende Raumstrukturen: planerische Entscheidungen, die den Klimawandel nicht vorausschauend berücksichtigen, können damit Pfadabhängigkeiten schaffen, die die zukünftige Verwundbarkeit der Gesellschaft maßgeblich erhöhen und die Niveaus von Klimarisiken für Generationen festschreiben (IPCC 2022a, 2022b).

Klimafolgen wirken sektorübergreifend, überschreiten politisch-administrative Grenzen und stellen daher besondere Anforderungen an Koordination und Integration. Hieraus resultiert ein erhöhter Bedarf nach gesamträumlichen und überfachlichen Regelungsansätzen. Aufgrund des querschnittsorientierten Auftrags und ihrer Kompetenz, Raumnutzungen umfassend zu steuern, ist die Raumordnung in der Lage, Verletzlichkeiten integrativ zu berücksichtigen, den fachübergreifenden Dialog zur Entwicklung konkreter Anpassungsmaßnahmen zu moderieren und widerstandsfähige Raumstrukturen zu fördern (Pütz, M. & Kruse, S. 2011). Die Raumordnung ist allerdings nur teilweise hauptverantwortliche Handlungsträgerin für Anpassungsmaßnahmen; häufig ist sie in kooperativer, moderierender, beratender oder Impuls gebender Rolle gefordert (CLISP 2011). Von zentraler Bedeutung sind hierbei die Kooperation und Abstimmung mit den raumrelevanten Fachplanungen (wie Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft etc.) sowie anderen Akteur:innen im (Schindelegger et al. 2022). Damit Fehlanpassungen vorausschauend vermieden werden, ist es insbesondere erforderlich, Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung integrativ aufeinander abzustimmen, Konfliktpotenziale auszugleichen und Synergiepotenziale zu nutzen.

Viele bereits bestehende Ziele und Aufgaben der Raumordnung sind grundsätzlich in der Lage, einen wesentlichen Beitrag zur Klimawandelanpassung zu leisten. Einzelne etablierte Raumordnungsaufgaben werden allerdings durch den Klimawandel neue bzw. zusätzliche Dringlichkeit erhalten. Zentrale Handlungsmöglichkeiten und Beiträge der Raumordnung umfassen insbesondere die vorsorgende Steuerung der Flächeninanspruchnahme; die Freihaltung von Flächen und Sicherung von Frei- und Grünräumen; die Vermeidung bzw. Verringerung von Bodenversiegelung, die Sicherung ertragreicher Flächen für die Lebensmittelerzeugung und die Stärkung der Versickerungsfähigkeit des Bodens; die Flächensicherung für grüne und blaue Infrastruktur und weitere naturbasierte Anpassungsmaßnahmen; die Prävention von Hochwasser- und Naturgefahrenrisiken; und die Durchsetzung baulicher Vorkehrungen (z. B. Objektschutzmaßnahmen), um klimainduzierte Risiken zu reduzieren (Schindelegger et al. 2021; Jiricka-Pürrer et al. 2021). Die bestehenden Instrumente bieten eine Vielzahl an Möglichkeiten, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel umzusetzen bzw. durch den Klimawandel verschärfte räumliche Nutzungskonflikte zu bewältigen. Darüber hinaus gilt es neue integrative Rahmenbedingungen zu etablieren, um Klimawandelanpassung systematisch und auf allen Planungseben in die Planungsprozesse und –instrumente zu integrieren („Climate Proofing“) (Schindelegger et al. 2021).

Die Kompetenzverteilung in der österreichischen Raumordnung ist für die Verankerung und Umsetzung von Klimawandelanpassung herausfordernd. Die verfassungsrechtliche Kompetenzverteilung sieht in Österreich auf Bundesebene keine

Rahmengesetzgebung für die Raumordnung vor. In Gesetzgebung und Vollziehung wird die Raumordnung in Österreich auf der Landesebene geregelt. Der Bund kann in der örtlichen und überörtlichen Raumordnung nur unterstützende Maßnahmen setzen, wie beispielsweise die Erarbeitung fachlicher Grundlagen oder Prüfung rechtlicher Rahmenbedingungen. Die örtliche Raumordnung (mit Örtlichem Entwicklungskonzept, Flächenwidmung, Bebauungsplanung) liegt im Zuständigkeitsbereich der Gemeinden (nominelle Raumordnung). Hingegen fallen etliche raumrelevante und für die Klimawandelanpassung wichtige Fachplanungen in den Kompetenzbereich des Bundes oder der Länder (wie z. B. Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft oder Forstrecht). Dabei gibt es Fachpolitiken mit eigenständigen Planungsinstrumenten für raumrelevante Aufgaben (funktionelle Raumordnung), die aber nicht den Regelungen der Raumordnungsgesetze unterliegen. Darüber hinaus steht der Raumordnung ein Spektrum informeller (z. B. interkommunale Kooperationsformen) und privatrechtlicher (z. B. Vertragsraumordnung oder Baulandsicherungsverträge) Instrumente zur Verfügung, die durch den Einbezug unterschiedlicher Akteur:innen im Rahmen von Governanceprozessen zur Vorbereitung, Unterstützung und Ergänzung der gesetzlich verankerten formellen Planungsinstrumente beitragen können.

13.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Die Folgen des Klimawandels betreffen die Aktivitäten, Nutzungen und Nutzungsansprüche aller wirtschaftlichen Sektoren (wie Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Energiewirtschaft, Wasserwirtschaftetc.) im Raum. Ebenso sind die Raumansprüche aller Bevölkerungsgruppen sowie die natürlichen Systeme und deren Ökosystemleistungen (wie Schutzwirkung des Waldes, Wasserbereitstellung, Nahrungsmittelproduktion, Bodenfunktionen, Biodiversitätssicherung etc.) von den Folgen des Klimawandels betroffen. Die Auswirkungen des Klimawandels beeinflussen somit potenziell alle Bereiche der Raumentwicklung und eine Vielzahl von Raumnutzungen, wie auch die Lebensmittelversorgung und dies nicht nur auf nationaler, sondern auch auf globaler Ebene. Diese sind durch den Klimawandel entweder direkt (z. B. Überhitzungseffekte von Gebäuden, Überschwemmungen, Beschädigung von Objekten und Infrastruktur durch Extremereignisse) oder indirekt über Veränderungen im Naturhaushalt (z. B. Veränderungen der Wasserverfügbarkeit, veränderte Disposition für Naturgefahrenprozesse) sowie über sekundäre Kaskadeneffekte (z. B. Einschränkung der Erreichbarkeit von Regionen nach Unterbrechung von Verkehrsverbindungen) betroffen (Birkmann et al. 2010). Neben Extremereignissen treten räumlich relevante Klimafolgen auch durch langfristige, „schleichende“ Prozesse auf. Dazu zählen z. B. regional bzw. lokal differenzierte Veränderungen von Angebot, Qualität und Kontinuität von Ökosystemleistungen oder die veränderte Eignung von Flächen für klimasensitive Raumnutzungen mit unterschiedlichen sozio-ökonomischen Auswirkungen (Landwirtschaft, Tourismus etc.). Klimawandelfolgen und

andere Veränderungstrends, wie der demographische Wandel, Landnutzungsänderungen und bestehende Umweltbelastungen, können einander dabei wechselseitig verstärken.

Entscheidungen der Raumordnung haben in der Vergangenheit zur Entstehung von Raum- und Siedlungsstrukturen beigetragen, die in vielerlei Hinsicht einerseits klimaschädigend sind und andererseits die Auswirkungen des Klimawandels verstärken. Die Siedlungsentwicklung in Österreich ist gegenwärtig eine wesentliche Quelle von Treibhausgasemissionen und gleichzeitig ein Treiber von Verwundbarkeiten gegenüber Klimawandelfolgen und Klimarisiken (APCC 2023). Dies betrifft insbesondere die hohe und fortschreitende Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung sowie Zersiedelung mit ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen einer zersplitterten, suburbanisierten und nach außen expandierenden Siedlungsentwicklung mit flächenineffizienten Bau- und Wohnformen. Diese führen im Wesentlichen zu irreversiblen Verlusten der begrenzten, nicht erneuerbaren Ressource Boden und ihrer auch für die Klimawandelanpassung unverzichtbaren Ökosystemleistungen.

Trotz nur moderaten Bevölkerungswachstums und einem Rückgang der Zuwachsraten seit 2010 befinden sich Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung in Österreich nach wie vor auf einem hohen und im europäischen Vergleich überdurchschnittlichen Niveau. Im Durchschnitt der Periode 2019–2021 wurden pro Tag 11,3 ha für Siedlungstätigkeiten neu in Anspruch genommen. Dies entspricht einem Drei-Jahres-Mittelwert von 41 km^2 (Umweltbundesamt 2023). Im Jahr 2022 standen in Österreich je Einwohner:in 363 m^2 gewidmete Baulandfläche zur Verfügung, wobei die Werte auf Bundesländerebene zwischen 80 m^2/Kopf und 780 m^2/Kopf liegen und in einzelnen Bezirken auf über 1 380 m^2/Kopf ansteigen, was auf beträchtliche Unterschiede in der Baulandnutzungseffizienz und Baulandvorräten hinweist (ÖROK 2023b). Der versiegelte Anteil der für Siedlungszwecke genutzten Fläche lag in den letzten drei Jahren bei rund 41–58 % (15–21 km^2/Jahr) der jährlichen Flächeninanspruchnahme (Umweltbundesamt 2023).

Flächenschonung, Bodenschutz und Verringerung der Versiegelung tragen auf vielfältige, direkte und indirekte Weise zur Klimawandelanpassung bei und minimieren Verwundbarkeit: Die Sicherung von Grün- und Freiräumen und die Vermeidung von Boden(voll)versiegelung ermöglichen es, deren ökosystembasierte Anpassungswirkungen zu erhalten und in Wert zu setzen (Wasserspeicherung, Grundwasserneubildung, Wasserrückhalt und Abflussregulation, Naturgefahrenschutz, Vermeidung urbaner Hitzeinseleffekte, Kaltluftproduktion und –zufuhr, Resilienzstärkung der Biodiversität) (IPCC 2022a; Sharifi 2021). Die Freihaltung hochwertiger landwirtschaftlicher Vorrangzonen trägt zur Sicherung der heimischen Nahrungsmittelversorgung unter Klimawandelbedingungen bei (ÖROK 2021b, 2023a). Wenn (sich klimawandelbedingt tendenziell ausweitende) Gefährdungsbereiche, Hochwasserrückhalte- und abflussräume sowie Restrisikozonen vorausschauend freigehalten und Siedlungen konsequent nach innen entwickelt werden, können die Exposition gegenüber Hochwasser- und Naturgefahrenrisiken im Siedlungsumland gering gehalten und kompakte Siedlungskörper kosteneffizienter und wirkungsvoller durch technische Maßnahmen geschützt werden

(Sharifi 2021; IPCC 2022a). Gleichzeitig wird die Freihaltung von Flächenpotenzialen für aktive (z. B. bauliche) Schutz- und Anpassungsmaßnahmen erleichtert. Eine qualitätsvolle Innenverdichtung erhöht die Flächenverfügbarkeit für grüne und blaue Infrastruktur und naturbasierte Regenentwässerung.

Gleichzeitig leistet die Vermeidung weiterer Flächeninanspruchnahme und Versiegelung sowie angemessene Siedlungsdichten wesentliche Beiträge zum Klimaschutz (z. B. durch den Erhalt natürlicher Kohlenstoffsenken, Einsparungen beim Energiebedarf für Neubauten durch Sanierung, Leerstandsaktivierung und höhere Nutzungsdichte, Verringerung der Mobilitätsbedürfnisse sowie Senkung des Energiebedarfs für Errichtung und Betrieb von raumgreifenden technischen Infrastrukturen, wie Elektrizität, Wasser, Telekommunikation etc.). Dabei entstehen auch Synergien mit Zielen der Klimawandelanpassung, weil dezentrale und dekarbonisierte Energieversorgungsstrukturen sowie der geringere Energiebedarf kompakter Siedlungen die Klima- und Krisenresilienz des Energiesystems erhöhen (IPCC 2022a, 2022b).

Nicht alle raumrelevanten Klimawandelfolgen müssen gleichzeitig raumplanungsrelevant sein. Kriterien für Klimawandelfolgen mit Relevanz für die Raumordnung sind vor allem ein konkreter Bezug zur Flächennutzung und/oder die Beeinflussbarkeit durch raumplanerische Instrumente und Maßnahmen (Birkmann et al. 2010). Vorrangige Klimawandelfolgen mit Raumordnungsrelevanz und hohem Anpassungsbedarf in diesem Sinne sind in Österreich insbesondere (vgl. u.a. (APCC 2014; Glade et al. 2020):

- Hitze: Zunahme von Extremtemperaturen, Hitzewellen, Hitzetagen und Tropennächten, insbesondere in Siedlungsräumen.
- Fluviale Hochwasserereignisse und alpine Naturgefahren: häufigere und intensivere Hochwasserereignisse in einem Teil der Einzugsgebiete; erhöhte Potenziale für hydrologische (fluviatile Feststoffereignisse), gravitative (Muren, Hangrutschungen, Bergsturz, Steinschlagetc.) und (peri-)glaziale (Permafrost- und Gletschergefahren) Naturgefahrenereignisse (lokal und nach Gefahrentyp differenziert); Anstieg von Verletzlichkeiten und Risiken.
- Starkniederniederschläge und pluviale Hochwasserereignisse: zunehmende Intensitäten von lokalen und großräumigen Starkniederschlägen; steigende Hochwasserrisiken durch Hang- bzw. Oberflächenabfluss.
- Trockenheit: Zunahme von Trocken- und Dürreperioden, Trockenstress für die Vegetation, häufigere und ausgeprägte Niederwasserstände, reduziertes Wasserdargebot und verringerte Grundwasserneubildung (regional und zeitlich differenziert), mögliche Beeinträchtigung der Wasserversorgung.
- Meteorologische bzw. klimainduzierte Extremereignisse: z. B. Stürme, Hagel, Gewitter, Waldbrand.
- Biodiversität: klimatische Veränderungen als zusätzlicher Gefährdungsfaktor für die Artenvielfalt.

Aufgrund der Bandbreite der raumrelevanten Klimawandelfolgen und der betroffenen Bereiche der Raumentwicklung wird auf eine umfassende Darstellung an dieser Stelle verzichtet. Detaillierte Darstellungen zu beobachteten und zukünftigen Klimawandelfolgen, die auch für die Raumentwicklung und Raumordnung relevant sind, finden sich in den Kapiteln der jeweils zentral betroffenen Aktivitätsfelder (wie Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren oder Biodiversität). Ein Gesamtüberblick zum Klimawandel in Österreich wird im Teil 1 – Kontext der österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel gegeben.

Vermehrte raumwirksame Klimafolgenrisiken und gleichzeitig zunehmende Raumansprüche der Gesellschaft führen insbesondere in den alpin geprägten Teilräumen Österreichs mit naturbedingt knappem Dauersiedlungsraum zu zunehmender Flächenverknappung und damit zur Einengung zukünftiger wirtschaftlicher Entwicklungsmöglichkeiten. Auf der einen Seite kommt es zur klimawandelbedingten Ausweitung von Risiko- und Gefahrenzonen, auf der anderen Seite steht die derzeitige Dynamik der Siedlungsentwicklung mit hohem Flächenbedarf. Darüber hinaus beanspruchen manche Anpassungs- und Schutzmaßnahmen zusätzlich Flächen. Diese Entwicklungen miteinander zu vereinbaren, ist eine zentrale Herausforderung der Raumordnung (Lexer 2015). Die zunehmende Diskrepanz zwischen Raumbedarf und Raumverfügbarkeit, insbesondere die Verknappung der für die Lebensmittelerzeugung nutzbaren ertragreichen Flächen und des verfügbaren Flächenangebots für Siedlungs-, Infrastruktur-, Industrie- und Gewerbezwecke, führen zu zunehmenden Raumnutzungskonflikten (wie etwa zwischen Siedlungsentwicklung, betrieblicher Entwicklung, Energieerzeugung, landwirtschaftlicher Produktion und Tourismus).

13.3 Übergeordnetes Ziel

Konsequente Anwendung und Weiterentwicklung bestehender Ziele, rechtlicher Vorgaben, Instrumente und Prozesse der Raumordnung zur Sicherung einer nachhaltigen, klimaresilienten Raumentwicklung.

13.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

Anpassung des rechtlichen Rahmens

Die Klimawandelanpassung sollte als Ziel und eine der Aufgaben der Raumordnung in allen Landesraumordnungsgesetzen verankert und entsprechende anpassungsrelevante Inhalte für die Planungsinstrumente auf den unterschiedlichen Planungsebenen festgelegt werden. Hierdurch können Ziele der Klimawandelanpassung der Interessenabwägung zugänglich gemacht, anpassungsrelevante Planinhalte der Prüfpflicht der Aufsichtsbehörde unterworfen sowie eine Legitimations- und Bindungswirkung zur Berücksichtigung von Anpassungsaspekten in den Planungsinstrumenten der überörtlichen und örtlichen

Planungsebenen erzeugt werden. Die Zuteilung von Kompetenzen sollte mit einer entsprechenden Ausstattung mit Ressourcen einhergehen. Bei der Aufnahme in den Ziel- bzw. Grundsatzkatalog ist ebenso auf die Integration von Anliegen des Klimaschutzes (Senkung des Energieverbrauchs, erneuerbare Energiebereitstellung, Energieeffizienzetc.) zu achten sowie auf die frühzeitige Berücksichtigung raumordnerischer Zielkonflikte und Synergiepotenziale zwischen beiden klimapolitischen Handlungssträngen.

Konsequentere Anwendung der vorhandenen Planungsinstrumente zur Umsetzung einer nachhaltigen Raumentwicklung und Weiterentwicklung des bestehenden Instrumentariums im Sinne der Klimawandelanpassung

Vorhandene und etablierte Raumordnungsleitbilder und Ziele tragen in vielen Fällen sowohl zur Klimawandelanpassung als auch zum Klimaschutz bei. Sie sind in den Ziel- und Grundsatzformulierungen der meisten Landesraumordnungsgesetze festgelegt und zielen auf eine geordnete und nachhaltige Siedlungsentwicklung (u. a. Bündelung und Konzentration der Infrastruktur, Vermeidung von Zersiedlung, Gefahrenvorsorge) ab. Dies gilt beispielsweise für bestehende Raumordnungsaufgaben, die auf eine kompakte, nach innen orientierte Siedlungsentwicklung (z. B durch konsequente Anwendung des Prinzips „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“), auf eine haushälterische Nutzung von Boden und Bauland sowie auf den Schutz vor Naturgefahren abzielen. Kompakte, angemessen nach innen verdichtete Siedlungsräume ermöglichen es, Frei- und Grünräume mit ihren klimawandelrelevanten Funktionen zu sichern – wie für natürliche Hochwasserrückhalteräume, Kaltlufträume und -korridore, ökologische Lebensraumkorridore oder Grundwasserneubildungsgebiete. Die Raumordnung kann demnach wesentliche Beiträge zur Klimawandelanpassung im Rahmen der bestehenden Ziele und Instrumente erbringen. Vielfach handelt es sich dabei um Maßnahmen, die auch unabhängig vom Klimawandel ökonomisch und ökologisch bzw. in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft sind (Birkmann 2011). Eine effektive Ausschöpfung vorhandener Potenziale zur Klimawandelanpassung setzt jedoch vielfach voraus, dass bestehende Raumordnungsziele wirksamer umgesetzt und die bestehenden Instrumente konsequenter angewendet werden. Zur Erhöhung der Durchsetzungskraft formeller Planungen kann u.a. die häufigere Festlegung von bindenden Zielen der Raumordnung und die Stärkung der überörtlichen Planung, z. B. durch Ausweisung von Vorranggebieten, Eignungs- und Ausschlusszonen, beitragen. Darüber hinaus sind die laufende Weiterentwicklung des Planungsinstrumentariums sowie dessen Ausgestaltung und Anwendung im Sinne von Zielen der Klimawandelanpassung erforderlich (CLISP 2011).

Ermöglichen der Nachsteuerbarkeit von Planungen und der Anpassungsfähigkeit des Planungssystems

Ein insgesamt stabiles und verlässliches Rechts- und Planungssystem ist Voraussetzung für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung. Gleichzeitig erfordern die Anpassung an den Klimawandel erhöhte Flexibilitätsspielräume. Zum einen sollen

Planungs- und Entwicklungsziele bei Vorliegen eines verbesserten Wissensstandes über Klimaänderungen bzw. deren raumbedeutsame Auswirkungen nachgesteuert werden können, indem zum Beispiel bei der Formulierung und Implementierung von Planungszielen und -maßnahmen eine gewisse Bandbreite möglicher Entwicklungen berücksichtigt wird. Dies kann z. B. durch befristete, zeitlich gestufte und bedingte Festlegungen im Sinne einer Vorsorgeplanung (wie die Ausweisung von Vorbehaltsgebieten, die zu gegebener Zeit zu Vorranggebieten hochgestuft werden können) erfolgen (Birkmann et al. 2010). Zum anderen soll die Ausgestaltung von Planungsinstrumenten, einschließlich deren Anwendungspraxis, selbst entsprechend kurzfristig nachjustiert werden können. Durch eine begrenzte und maßvolle Flexibilisierung der Planung in diesem Sinne kann das Risiko von Fehlanpassungen reduziert werden.

Langfristige Planung über Revisionszyklen hinaus

Um den Herausforderungen des Klimawandels langfristig zu begegnen ist es notwendig, über die üblichen Planungshorizonte der Raumplanung (Intervalle der Planrevisionen ca. 10–15 Jahre) hinaus zu planen. Dabei sollen Raumentwicklungsziele und -strategien grundsätzlich so ausgelegt sein, dass sie auch mögliche zukünftige Wirkungen des Klimawandels berücksichtigen und spätere Anpassungsmaßnahmen ermöglichen (ARL 2010). Strategischen Planungsinstrumenten auf der überörtlichen und örtlichen Ebene kommt hierdurch verstärkte Bedeutung zu.

Verstärkte horizontale und vertikale Governance

Aufgrund der notwendigen ganzheitlichen und sektorübergreifenden Betrachtung bei der Anpassung an den Klimawandel und der vielen Schnittstellen der Raumordnung zu raumrelevanten Fachplanungen ergibt sich allgemein ein hoher Abstimmungs- und Koordinierungsbedarf. Wesentlich sind dabei Umsetzungsprozesse mit gut funktionierenden Government- und Governance-Regelungen (Birkmann 2011). Intensive Abstimmungen und Kooperationen braucht es insbesondere für sektorübergreifende Rechts- und Planungsmaterien, die durch starke Aufgaben- und Kompetenzverteilung zwischen Bund, Ländern und Gemeinden geprägt sind, wie z. B. den Schutz vor Hochwasser und Naturgefahren. Die horizontale Kooperation und Vernetzung der Raumordnung mit anderen Fachplanungen und relevanten Fachdisziplinen wie beispielsweise (Schutz-)Wasserwirtschaft, Wildbach- und Lawinenverbauung, Städtebau, Meteorologie, Naturschutz, Tourismus usw. ist im Sinne der Klimawandelanpassung weiter zu forcieren. In erster Linie sollten die vorhandenen Schnittstellen zwischen den einzelnen Sektorpolitiken, deren Maßnahmen und Verfahren definiert und eine gemeinsame Ausrichtung forciert werden. Wichtig ist dabei räumliche Unterschiede bzw. lokale Gegebenheiten zu berücksichtigen.Neben einer verstärkten horizontalen Kooperation sollte zudem die Koordination zwischen den Planträger:innen auf den unterschiedlichen Planungsebenen (vertikale Planungskohärenz) verstärkt und die Einbindung regionaler und lokaler Akteur:innen, von Planer:innen und Bürger:innen im Sinne von kooperativen und partizipativen Planungsprozessen (APCC 2023) forciert werden. Nur dadurch können lang

fristig die Handlungsbereitschaft erhöht und erforderliche Schritte zu einer erfolgreichen Umsetzung gesichert werden. Die Herausforderungen der Klimakrise können kaum nur auf der lokalen Ebene bewältigt werden. Daher gewinnen interkommunale Kooperation und die (stadt-)regionale Handlungsebene weiter an Bedeutung (ÖROK 2021b).

13.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Raumordnung

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Raumordnung.

Tabelle 13 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Raumordnung

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
13.5.1	Reduktion von weiterer Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung und Zersiedelung unter Berücksichtigung der natürlichen Bodenfunktionen	Substanzielle Reduktion weiterer Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke, Bodenversiegelung und Zersiedelung in Hinblick auf die Erreichung des Zielpfads des Regierungsprogramms 2020–2024 zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme, um Bodenressourcen, Grünräume und Freiflächen mit ihren naturbasierten Leistungen für die Klimawandelanpassung und den Klima- und Biodiversitätsschutz zu sichern sowie klimaresiliente und klimafreundliche Siedlungsstrukturen zu entwickeln. Die natürlichen Bodenfunktionen bei Planungsverfahren und -entscheidungen sollen verstärkt berücksichtigt und hochwertige Böden gesichert werden, um die Anpassungskapazität der natürlichen Systeme zu erhalten und die klima- und krisenresiliente Versorgungs- und Ernährungssicherheit sicherzustellen.
13.5.2	Sicherung, Entwicklung und Vernetzung von multifunktionalen Frei- und Grünräumen mit naturbasierten Anpassungsfunktionen	Vorsorgende Freihaltung von Grün- und Freiräumen mit klimabezogenen Funktionen, Stärkung ihrer multifunktionalen Leistungen für die Anpassung an Hitze, Trockenheit, Starkregen und Hochwasser sowie Sicherung von Flächen für grüne und blaue Infrastruktur innerhalb und außerhalb des Siedlungsraums.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
13.5.3	Forcierung von Anpassungsmaßnahmen in der Bebauungsplanung und im Baurecht	Verbesserung des Kleinklimas in dicht bebauten Siedlungsgebieten, um Überhitzungs- bzw. Hitzeinseleffekte zu vermeiden, Hochwasserrisiken durch Starkregen zu reduzieren, die Versickerungs- und Wasserspeicherkapazität zu erhöhen und sozialräumliche Qualitäten von Freiräumen zu verbessern; Stärkung einer qualitätsvollen, klimaresilienten und klimafreundlichen (Nach) Verdichtung und einer flächeneffizienten Innenentwicklung durch Ausschöpfung von Potenzialen des Bebauungsplans und der Bauordnungen.
13.5.4	Prävention von Risiken durch Naturgefahren in der Raumordnung	Schutz von Menschenleben, Siedlungsraum und Infrastrukturen vor fluvialem Hochwasser, pluvialen Hochwasserereignissen und weiteren (z. B. gravitativen) Naturgefahren unter Berücksichtigung von Einflüssen des Klimawandels; Vermeidung und Reduktion von naturgefahrenbedingten Risiken durch planerische Flächenvorsorge, Flächenfreihaltung, Nutzungsregulierung und naturbasierte Gefahrenprävention; Sicherstellung einer vorausschauenden Gefahrenvorsorge und verantwortungsvoller Umgang mit Restrisiko.
13.5.5	Regelungen für den präventiven Umgang mit Widmungs- und Bebauungsbestand in Gefährdungs- und Restrisikobereichen	Schadensvermeidung und Risikoreduktion für bestehende Baulandwidmungen, Bauführungen und Bestandsbauten in hochwasser- und naturgefahrenbedingten Gefährdungsbereichen; Sicherstellung einer vorausschauenden Gefahrenvorsorge auch in Restrisikobereichen.
13.5.6	Stärkung interkommunaler, regionaler und stadtregionaler Kooperationen	Gemeindeübergreifende und regionale Umsetzung von Flächenvorsorge und anderen raumrelevanten Maßnahmen zur Anpassung an Auswirkungen des Klimawandels durch Ausbau von Kooperationsformen in der Raumordnung.
13.5.7	Erhöhung der Klimaresilienz des Energiesystems durch Berücksichtigung von Anpassung in der Energieraumplanung	Erhöhung der Klima-, Extremwetter- und Krisen-Resilienz (Ausfalls-, Versorgungssicherheit) der Energieerzeugung und -infrastruktur; Erhöhung der Anpassungsfähigkeit des Energiesystems durch geringeren Energieverbrauch, höhere Energieeffizienz und dezentrale erneuerbare Energieversorgung; Stärkung des Raumbezugs des Energiesystems.

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
13.5.8	Bereitstellung, Aufbereitung und Vermittlung von praxisgerechten Daten- und Informationsgrundlagen, Kompetenz- und Kapazitätsaufbau sowie Vernetzung der Akteur:innen	Schaffung, bedarfsorientierte Aufbereitung und Transfer von verbessertem raumrelevanten Klimafolgen- und Anpassungswissen, das für Entscheidungsprozesse in der Raumordnung unmittelbar nutzbar ist. Stärkung von Handlungskompetenzen und Kapazitäten von Institutionen und Akteur:innen der Raumordnung im Sinne des Aufbaus einer „Klima-Raumplanung“.
13.5.9	„Climate Proofing“ von Raumplänen, Entwicklungskonzepten, Verfahren und raumwirksamen Projekten	Systematische und vorausschauende Berücksichtigung von Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen in Planungsprozessen und –instrumenten sowie Stärkung hierfür benötigter Kapazitäten und Kompetenzen der Raumordnung; Sicherstellung der langfristigen Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit der Raumentwicklung gegenüber aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels.

13.5.1 Reduktion von weiterer Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung und Zersiedelung unter Berücksichtigung der natürlichen Bodenfunktionen

Ziel

Substanzielle Reduktion weiterer Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke, Bodenversiegelung und Zersiedelung in Hinblick auf die Erreichung des Zielpfads des Regierungsprogramms 2020–2024 zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme, um Bodenressourcen, Grünräume und Freiflächen mit ihren naturbasierten Leistungen für die Klimawandelanpassung und den Klima- und Biodiversitätsschutz zu sichern sowie klimaresiliente und klimafreundliche Siedlungsstrukturen zu entwickeln.

Die natürlichen Bodenfunktionen bei Planungsverfahren und -entscheidungen sollen verstärkt berücksichtigt und hochwertige Böden gesichert werden, um die Anpassungskapazität der natürlichen Systeme zu erhalten und die klima- und krisenresiliente Versorgungs- und Ernährungssicherheit sicherzustellen.

Bedeutung

Der sparsame Umgang mit Boden und eine flächenschonende Siedlungsentwicklung zählen zu den Kernaufgaben der Raumordnung und sind etablierter Bestandteil der Zielbestimmungen aller Landes-Raumordnungsgesetze. Politische Beschlüsse, Ziele und fachliche Maßnahmenvorschläge zur Reduktion von neuer Flächeninanspruchnahme und Versiegelung liegen in Österreich seit vielen Jahren vor. Bereits 2002 wurde vom Ministerrat in der „Österreichischen Strategie zur nachhaltigen Entwicklung“ (Österreichische Bundesregierung 2002) beschlossen, die tägliche Flächeninanspruchnahme auf

2,5 ha/Tag abzusenken. Dieser Zielwert wurde mit dem Zeithorizont bis 2030 im Regierungsprogramm 2020–2024 aufgegriffen und in nationalen Strategiedokumenten bekräftigt. Im Österreichischen Raumentwicklungskonzept 2030 (ÖROK 2021b) ist „Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung reduzieren" als ein prioritäres Handlungsfeld der Raumordnung, auch zur Sicherstellung öffentlicher Interessen an Bodenschutz, Klimawandelanpassung und Klimaschutz im Sinne einer gemeinwohlorientierten Raumentwicklung, definiert.

Hohe und fortschreitende Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung sowie Zersiedelung bewirken die Einschränkung oder den weitgehenden Verlust der vielfältigen Funktionen und lebenserhaltenden Ökosystemleistungen von Böden, die auch für eine nachhaltige Anpassung an den Klimawandel unverzichtbar sind. Flächeninanspruchnahme, Bodenversiegelung und Zersiedelung erzeugen Raum- und Siedlungsstrukturen, die einerseits klimaschädigend sind und andererseits die Auswirkungen des Klimawandels verstärken. Die gegenwärtige Siedlungsentwicklung in Österreich ist eine wesentliche Quelle von Treibhausgasemissionen und gleichzeitig ein Treiber von Verletzlichkeiten gegenüber Klimawandelfolgen und Klimarisiken (APCC 2023). Aufgrund der Langlebigkeit von Siedlungsstrukturen werden durch Planungsentscheidungen, die in der Gegenwart getroffen werden, die Niveaus von Energieverbrauch, Emissionen und Klimarisiken für Generationen festgeschrieben (IPCC 2022a, 2022b).

Die Vermeidung weiterer Flächeninanspruchnahme, Bodenverluste und Zersiedelung ist ein zentrales und transformatives Handlungsfeld, um Klimawandelanpassung, Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung gleichzeitig sowie auf integrierte und synergetische Weise umzusetzen (IPCC 2022a). Ein Wechsel von einem nachfrage- zu einem angebotsorientierten Umgang mit Boden und Fläche (ARL 2021; Hofmeister et al. 2021), bei dem die verfügbare Baulandmenge wirksam begrenzt und nicht auf Vorrat gewidmet wird, unterstützt diese Ziele. Die Entwicklung klimafreundlicher und klimaresilienter Siedlungs- und Verkehrsstrukturen erfordert abgestimmte Maßnahmen, die an Grundsätzen einer nachhaltigen Raumentwicklung ausgerichtet sind.

Flächenschonung, Flächenkreislaufwirtschaft, Bodenschutz und Verringerung der Versiegelung können auf vielfältige, direkte und indirekte Weise zur Klimawandelanpassung beitragen: Die Sicherung von Grün- und Freiräumen ermöglicht es, deren ökosystembasierte Anpassungswirkungen zu erhalten und in Wert zu setzen (Wasserspeicherung, Grundwasserneubildung, Wasserrückhalt und Abflussregulation, Naturgefahrenschutz, Vermeidung urbaner Hitzeinseleffekte, Kaltluftproduktion und –zufuhr, Resilienzstärkung der Biodiversität) (IPCC 2022a; Sharifi 2021). Die Sicherung ertragreicher landwirtschaftlicher Flächen für die Lebensmittelerzeugung durch die Freihaltung hochwertiger landwirtschaftlicher Vorrangzonen trägt zur Sicherung der heimischen Nahrungsmittelversorgung bei (ÖROK 2021b) Ihr kommt unter Klimawandelbedingungen eine besondere Bedeutung zu.Wenn (sich klimawandelbedingt tendenziell ausweitende) Gefährdungsbereiche, Hochwasserrückhalte- und abflussräume sowie Restrisikozonen vorausschauend freigehalten und Siedlungen konsequent nach innen entwickelt werden, kann die Exposition gegenüber Hochwasser- und Naturgefahrenrisiken im Siedlungsumland gering gehalten und

können kompakte Siedlungskörper kosteneffizienter und wirkungsvoller durch technische Maßnahmen geschützt werden (Sharifi 2021; IPCC 2022a). Gleichzeitig wird die Freihaltung von Flächenpotenzialen für aktive (z. B. bauliche) Schutz- und Anpassungsmaßnahmen erleichtert. Eine qualitätsvolle Innenverdichtung, die höhere bauliche Dichten situationsangepasst mit der Verringerung der Neuversiegelung und Ausschöpfung von Entsiegelungspotenzialen ausbalanciert, erhöht die Flächenverfügbarkeit für grüne und blaue Infrastruktur und naturbasierte Regenentwässerung. Dies trägt maßgeblich zur Anpassung von Siedlungen an Hitze, Trockenheit und Starkregen bei, indem Überhitzung des Siedlungsraums vermieden, Oberflächenabfluss reduziert, Versickerung ermöglicht, Grundwasserneubildung unterstützt, lokale Hochwasserrisiken vermindert und technische Abwassersysteme entlastet werden). Durch die Einsparung von Energie und damit verbundenen Treibhausgasemissionen für Gebäudekühlung sowie für Abwasserinfrastruktur (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung) entsteht Zusatznutzen für den Klimaschutz (Landauer et al. 2015; IPCC 2022b).

Gleichzeitig ist die Vermeidung weiterer Flächeninanspruchnahme und Zersiedelung eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung klimafreundlicher Siedlungsstrukturen.

Neben dem quantitativen Bodenschutz ist es von grundlegender Bedeutung, hochwertige Böden gezielt zu sichern und unterschiedliche Bodenfunktionen verstärkt in Planungsentscheidungen zu berücksichtigen. Vielfach sind gerade die produktivsten Böden in den Tal- und Beckenlagen von fortschreitender Bebauung und Versiegelung betroffen. Die Raumordnung ist in Zusammenarbeit mit den relevanten Fachplanungen daher gefordert, land- und forstwirtschaftliche Produktionsflächen für die heimische Versorgungs- und Ernährungssicherheit zu erhalten (ÖROK 2021b), insbesondere angesichts zu erwartender Ertragsrückgänge infolge des Klimawandels (AGES 2018). Neben der Bindung von Kohlenstoff erfüllen unversiegelte Böden zudem wichtige Funktionen, die zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels benötigt werden, wie Wasserspeicherung und Abflussregulation. Die Erhaltung der Qualität der Bodenfunktionen ist daher ein wesentliches Ziel, um die Anpassungskapazität der natürlichen Systeme zu stärken.

Der Raumordnung, ihrer Koordinationsfunktion und der Integration von raumwirksamen Sektorplanungen und Fachmaterien über alle Ebenen hinweg kommt eine Schlüsselrolle zu, um eine deutliche Reduktion von neuer Flächeninanspruchnahme und Versiegelung zu verfolgen (APCC 2023).

Nachstehend werden ausgewählte Bündel von Maßnahmen, die auf politischen Beschlüssen basieren, teilweise (z. B. in einzelnen Bundesländern oder Regionen) bereits erfolgreich angewendet werden oder fachliche Empfehlungen darstellen, als weitere Umsetzungsschritte empfohlen (EK 2021c; ÖROK 2023c, 2022, 2021b, 2019, 2017; Umweltbundesamt und BMNT 2019; BMKÖS 2017, 2021; APCC 2023; UniNEtZ 2021; Hiess et al. 2021; Kanonier und Schindelegger 2021; ARGE Klimarat 2022; Kirchengast et al. 2019; BMLFUW 2013, 2016b; Amt der Salzburger Landesregierung 2010; BMK 2021c).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren, Gesundheit, Ökosysteme und Biodiversität, Verkehrsinfrastruktur und Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Bundesweite, abgestimmte und räumlich angepasste weitere Umsetzung von Maßnahmen zur Vermeidung von Flächeninanspruchnahme:
  - Konkretisierung und Forcierung einer Verankerung des quantitativen Bodenschutzes durch:
    - Entwicklung und ggf. Festlegung von österreichweiten quantitativen Zielwerten zur Reduktion von Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung;
    - Entwicklung von Modellen als Beitrag zur Verteilung von Zielwerten und verfügbaren Flächenkontingenten auf Gebietskörperschaften unter Berücksichtigung räumlich-struktureller Gegebenheiten;
    - Konkretisierung von Zielvorgaben zur Forcierung des quantitativen Bodenschutzes durch eine gestärkte überörtliche Raumordnung;
    - Implementierung des quantitativen Bodenschutzes im Raumordnungs- und/oder Bodenrecht sowie in raumrelevanten Fachmaterien und Fachplanungen von Bund und Ländern;
    - Einrichtung eines regelmäßigen bundesweiten Monitorings auf Basis der vorliegenden, österreichweit einheitlichen Datenbasis und Erfassungsmethoden;
    - Entwicklung und Testung von Strategien auf Basis des Monitorings zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme inkl. der Entwicklung von Belohnungssystemen für Reduktionseffekte;
  - Priorisierung gesunder Böden als Schutzgut im Zuge von Interessensabwägungen bei Planungsentscheidungen:
    - Berücksichtigung von strategischen Zielbestimmungen zur sparsamen Flächeninanspruchnahme und Zersiedelungsabwehr im Raumordnungsrecht (Anwendungsvorrang), Konkretisierung in überörtlichen und örtlichen Raumplänen;
    - Verstärkte Berücksichtigung von öffentlichen Interessen an Flächenschonung, Bodenschutz und klimagerechter Siedlungsentwicklung in Interessenabwägungen und Prüfverfahren (SUP, UVP, RVP);
  - Sicherung von Frei- und Grünräumen, Eindämmung der Außenentwicklung von Siedlungsräumen durch verstärkten und abgestimmten Einsatz von planungsrechtlichen und raumplanerischen Maßnahmen. Nachfolgende Maßnahmen erscheinen aus fachlicher Sicht empfehlenswert und sollten geprüft werden:

    - Raumordnungsrechtliche Verankerung und Festlegung von linearen und flächigen Siedlungsgrenzen in überörtlichen und örtlichen Planungsinstrumenten;
    - Raumordnungsrechtliche Verankerung und Festlegung von überörtlichen und kommunalen Grün-, Vorrang-, Eignungs- und Vorsorgezonen für den Schutz naturräumlicher Ressourcen (wie multifunktionale Grünzonen, landwirtschaftliche Vorrangzonen, schützenswerte Landschaftsteile, neu zu schaffende Kategorien wie Klimavorsorgeflächen); Einführung und Festlegung von Freihaltegebieten im Rahmen der Flächenwidmung in den Gemeinden;
    - Vorausschauende Freihaltung von Hochwasserabfluss- und -rückhalteräumen, Gefahrenzonen und Restrisikobereichen;
  - Konkretisierung von Kriterien für Baulandausweisungen im Raumordnungsrecht und in überörtlichen Raumplänen; klare, auf Flächensparen ausgerichtete Kriterien für flächenintensive Sondernutzungen (Einkaufszentren, Freizeitanlagen, Betriebs- und Industriegebiete) in überörtlichen Raumplänen mit Bindungswirkung für die örtliche Ebene;
  - Schaffung von Kompensationsregelungen für Flächeninanspruchnahme auf Freiflächen: flächengleiche Kompensation (Ein-/Auszonung), regionale Ausgleichsflächenpools;
  - Vorgabe von Widmungskriterien für qualitätsvolle, sozialverträgliche und klimaresiliente (Nach)Verdichtung (z. B. Mindestdichten, Mindestanteilen flächensparender Bauformen, Mindestgeschosszahlen);
  - Verstärkter Einsatz abgestimmter Maßnahmen zur flächeneffizienten Innenentwicklung mit kompakten, funktionsgemischten Siedlungsstrukturen und qualitätsvoller, sozialverträglicher und klimaresilienter (Nach)Verdichtung
    - Umfassendes Management von Leerständen und Brachflächen: (Re-) Aktivierung von Leerständen und Brachflächen; interkommunales Management;
    - Kontextsensible und abgestimmte Umsetzung von Maßnahmenportfolios zur Stärkung von Stadt- und Ortskernen und Ausrichtung auf Flächensparen;
- Reduktion der Neuversiegelung und Entsiegelung durch Prüfung folgender Empfehlungen:
  - Verankerung ambitionierter Vorgaben zur Versiegelung im Planungsrecht und in den Planungsinstrumenten: Prüfung und ggf. Ermöglichung der Festlegung von maximalen Versiegelungsgraden, Mindestgrünanteilen, Entsiegelungspotenzialen, Versiegelungsverboten und Entsiegelungsgeboten in den Bebauungsplänen
  - Prüfung und ggf Einführung von Versiegelungsabgaben;
  - Schaffung von Fördermöglichkeiten für Entsiegelung (Entsiegelungsprämie, Integration in Wohnbau- und Renovierungsförderung);

  - Stellplatzverordnungen hinsichtlich Minimierung der Versiegelung prüfen und ggf. anpassen; Obergrenzen für versiegelte Stellplatzflächen v. a. bei Handelsbetrieben prüfen und ggf. festlegen;
  - Ortskernstärkung und Dorferneuerung für Entsiegelung nutzen;
  - Vermeidung von Handelsbetrieben und Einkaufszentren in Randgebieten und Nutzungsmischung im innerörtlichen Bereich;
- Anpassung von finanziellen Instrumenten mit Bodenbezug durch Prüfung und ggf. Umsetzung folgender Empfehlungen:
  - Prüfung und ggf. Unterstützung von Flächensuffizienz im Finanzausgleich (z. B. über Bevölkerungsschlüssel, Kommunalsteuer, Bedarfszuweisungen);
  - Interkommunalen Finanzausgleich forcieren;
  - Umgestaltung von Abgaben zur Unterstützung des Flächensparens (wie z. B. Grundsteuer, Erschließungsabgabe);
  - Forcierung der Umgestaltung von Förderungen zur verstärkten Unterstützung des Flächensparens, wie z. B. Integration von Sanierung, Bestandserhaltung und Leerstandsaktivierung in die Wohnbauförderung; Staffelung der Wohnbauförderung nach Bebauungsdichte, Versiegelungsgrad und zentraler Ortslage; Rückbau von (nicht aktivierbarem) Leerstand; Brachflächenrecycling und verringertes Haftungsrisiko bei kontaminierten Altflächen; Maßnahmen zur Stärkung von Orts- und Stadtkernen; Schaffung von Wohnraum in Zentrumslagen;
  - Prüfung und ggf. Einführung neuer Förderinstrumente, wie z. B. Entsiegelungsprämie, Städtebauförderung für Orts- und Stadtkerne;
- Forcierung des Qualitativen Bodenschutzes durch Prüfung und ggf. Umsetzung nachstehender Empfehlungen:
  - Forcierung der flächendeckenden Anwendung und regelmäßigen Aktualisierung der Bodenfunktionsbewertung in allen Bundesländern, auf Basis der ÖNORM L 1076, der ergänzenden Anleitung des BML (BMLFUW 2013) sowie unter Nutzung von in einzelnen Ländern vorliegender Leitfäden (z. B. Amt der Salzburger Landesregierung, 2010);
  - Berücksichtigung der Bodenfunktionen bei Planungs- und Widmungsentscheidungen (bei Erstellung/Revision von Örtlichen Entwicklungskonzepten und Änderungen von Flächenwidmungsplänen) sowie bei diesbezüglichen Interessenabwägungen wird empfohlen;
  - Verstärkte Integration von Bodenfunktionen und -qualitäten in Prüfinstrumenten und -verfahren (wie Umwelterheblichkeitsprüfung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Strategische Umweltprüfung) für Planungsvorhaben sowie Vorschreiben von Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen zum weitest möglichen Erhalt von Bodenfunktionen;
  - Heranziehung von Bewertungen der Bodenfunktionen als wesentliche Grundlage zur Ausweisung landwirtschaftlicher Vorrangzonen sowie ökologisch und abflussregulatorisch begründeter Vorrang-/Vorsorgeflächen;

- Erarbeitung quantitativer Zielwerte zur Erhaltung qualitativ hochwertiger Böden für die landwirtschaftliche Produktion zur Gewährleistung der nationalen Ernährungssicherheit insbesondere in Krisenfällen;
- Vermeidung von Ausgleichsmaßnahmen für Entwicklungs- und Bauvorhaben auf Flächen mit hochwertigen Bodenqualitäten und hoher Eignung für die landwirtschaftliche Produktion.

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Festlegung quantitativer Zielwerte für die Reduktion der Flächeninanspruchnahme und die Verteilung von Baulandkontingenten auf Länder, Regionen und Gemeinden sind ein im österreichischen Planungssystem innovatives Instrument. Die Einigung auf einen Verteilungsschlüssel würde, neben der erforderlichen Klärung von Kompetenzfragen, die Lösung von Interessen- und Verteilungskonflikten erfordern, um unterschiedliche Interessen von Gebietskörperschaften (Bund, Länder, Städte, Gemeinden) und Raumakteuren (wie Betrieben, Tourismusetc.) gerecht zu werden.

Die Rückführung überhöhter Baulandreserven durch Rückwidmungen verursacht unter den bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen vielfach Entschädigungspflichten für Gemeinden, die nur schwer finanzierbar sind.

Bei der Anpassung finanzieller Instrumente ist davon auszugehen, dass Förderinstrumente auf größere Akzeptanz stoßen als neue oder höhere bodenbezogene Abgaben.

Wirkungsvolle Maßnahmen zur Begrenzung der Flächeninanspruchnahme bewirken notwendigerweise eine Verknappung von Bauland, was Preisanstiege für Immobilien wahrscheinlich erscheinen lässt. Um die Deckung ganzjähriger Wohnbedürfnisse zu leistbaren Bedingungen dennoch für alle Bürger:innen sicherzustellen, sollten soziale Ausgleichs- und Begleitmaßnahmen für leistbares Wohnen vorgesehen werden.

Wesentliche Handlungstragende

ÖROK, BML, BMK, BMKÖS, BMF, Länder, Städte, Gemeinden, Städtebund, Gemeindebund, Planungsverbände/Regionalverbände, Wirtschafts- & Sozialpartner, Raumplanende, LEADER- und Regionalmanagements

Zeithorizont

Einige Umsetzungsschritte sind in unterschiedlichem Ausmaß (z. B. in einzelnen Bundesländern) bereits in Anwendung und können österreichweit unmittelbar innerhalb des bestehenden rechtlichen Rahmens und Planungssystems vollzogen werden. Weitere Maßnahmen erfordern spezifische gesetzliche Anpassungen und sind kurzfristig möglich. Insbesondere die Empfehlungen zur Festlegung quantitativer Zielwerte und Flächenkontingente zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme erfordert Vorarbeiten und Aushandlungsprozesse, die unmittelbar in Angriff genommen werden sollten, um die Umsetzung und ein Wirksamwerden mittelfristig zu ermöglichen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Maßnahmen betreffen Anpassungen von Rechtsgrundlagen und Änderungen in der Anwendung des Planungsinstrumentariums. Es ist davon auszugehen, dass sich dadurch der personelle Aufwand in den entsprechenden Fachabteilungen der Länder erhöhen wird. Für Vorarbeiten (Studien, Methodenentwicklung, Aushandlungsprozesse, Planungshilfen etc.) werden Mittel zur Einholung von externen Expertisen erforderlich sein. Insbesondere der Prozess zur Abstimmung entsprechender neuer Vorgaben wird zeitliche und personelle Ressourcen binden. Auch eine allfällige Etablierung eines effektiven Leerstandsmanagement erfordert in der Erhebungsphase entsprechende personelle Ressourcen. Zur Stärkung der überörtlichen Raumordnung, der integrativ-koordinativen Funktionen und von kooperativen Planungsprozessen auf allen Planungsebenen ist der Ausbau personeller Kapazitäten notwendig. Allfällige Entschädigungsverpflichtungen von Gemeinden für Rückwidmungen können ggf. durch zweckgebundene bodenbezogene Abgaben zumindest teilweise finanziert werden. Wirksame Maßnahmen zur Vermeidung weiterer Zersiedelung und Flächeninanspruchnahme entlasten allerdings andererseits dauerhaft kommunale Haushalte, verringern Kosten für Betreibende von Infrastruktur und öffentlichen Dienstleistungen und verbessern die volkswirtschaftliche Effizienz der Wohnraumschaffung und Infrastrukturbereitstellung.

13.5.2 Sicherung, Entwicklung und Vernetzung von multifunktionalen Frei- und Grünräumen mit naturbasierten Anpassungsfunktionen

Ziel

Vorsorgende Freihaltung von Grün- und Freiräumen mit klimabezogenen Funktionen, Stärkung ihrer multifunktionalen Leistungen für die Anpassung an Hitze, Trockenheit, Starkregen und Hochwasser sowie Sicherung von Flächen für grüne und blaue Infrastruktur innerhalb und außerhalb des Siedlungsraums.

Bedeutung

Unbebaute und nicht versiegelte Frei- und Grünräume reichen von kleinen Grünflächen innerhalb bebauter Gebiete bis zu zusammenhängenden Freiraumkorridoren, großflächigen Landschaftsräumen (inkl. Schutzgebieten) und deren Vernetzung. Sie sind grundlegend für eine klimaresiliente Raumentwicklung und eine hohe Lebensqualität der Bevölkerung (ÖROK 2021b). Sowohl im städtischen wie auch im ländlichen Raum übernehmen Frei- und Grünräume wesentliche ökosystembasierte Anpassungsfunktionen. Diese umfassen insbesondere: die Verringerung von Hitzebelastungen und die Vermeidung von urbanen Hitzeinseleffekten durch Kühlung, Verdunstung und Verschattung; die Versorgung von Siedlungsräumen mit Frisch- und Kaltluft; den Schutz vor Hochwasser- und Naturgefahrenrisiken durch Flächenfreihaltung, Wasserrückhalt und Abflussregulation; die Reduktion von pluvialen Hochwasserrisiken durch Starkniederschläge in bebauten Gebieten durch dezentrales, naturbasiertes Regenwassermanagement (Versickerung, Abfluss, Retention von Oberflächenabfluss); Anpassung an Trockenheit durch Unterstützung der Grundwasserneubildung und Wasserspeicherung in der Fläche;

Erhalt und Resilienzstärkung der Biodiversität durch Sicherung von Lebensräumen, Rückzugsräumen und deren ökologischer Konnektivität; Versorgung der Bevölkerung mit Grünraum und Stärkung der sozialräumlichen Qualitäten öffentlicher Räume.

Oftmals sind Grünräume und Freiflächen in der Lage, mehrere Anpassungsfunktionen und andere wesentliche Wirkungen gleichzeitig zu erfüllen, wie z. B. die Sicherung der Biodiversität, die Verbesserung mikroklimatischer Bedingungen, Grundwasserneubildung, Erhaltung natürlicher CO_2-Senken, Ernährungssicherung durch extensive landwirtschaftliche Produktion und die Bereitstellung von Erholungsräumen. Vor dem Hintergrund der natürlichen Begrenztheit und zunehmenden Verknappung von räumlichen Ressourcen sowie der steigenden Nutzungsansprüche auf Grün- und Freiräume stellen multifunktionale Nutzungen eine Strategie dar, um mit zunehmenden Konkurrenzen zwischen unterschiedlicher Nutzungsinteressen bzw. Flächenfunktionen auf ein und derselben Fläche umzugehen. Monofunktionale Nutzungen sollten daher auf ein Minimum beschränkt und die Generierung von Mehrfachnutzen (Co-Benefits, Synergien) im öffentlichen Interesse möglichst optimiert werden.

Die Bedeutung der multifunktionalen Wirkungen von Frei- und Grünräumen steigt im Zusammenhang mit den Folgen des Klimawandels. Das Beispiel der Anpassung an Hitze verdeutlicht die Handlungsmöglichkeiten der Raumplanung auf unterschiedlichen Maßstabsskalen und Planungsebenen: Temperaturextreme sowie Häufigkeit, Intensität und Dauer von Hitzeperioden nehmen durch den Klimawandel zu. Vor allem in urbanen Räumen führt dies zur erhöhten Hitzebelastung und zur erhöhten hitzebedingten Mortalität, insbesondere vulnerabler Bevölkerungsgruppen. Frei- und Grünräume, wie Naturschutzgebiete, Wälder, landwirtschaftlichen Flächen, Gärten, Parkanlagen oder Grünverbindungen, aber auch Wasserflächen (z. B. Flüsse, Teiche, Seen oder Überflutungsflächen) können, als Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete, stark zur Milderung von Hitzeinseleffekten beitragen. Hierfür sind geeignete Luftzirkulations- und Ventilationskorridore zwischen „Kühlräumen“ und urbanen Räumen vorzusehen und deren klimatische Funktionsfähigkeit zu sichern. Horizontale und vertikale Begrünung in Siedlungsräumen und Verdichtungsgebieten ist eine effektive Maßnahme zur Kühlung und Minderung von Hitzestress.

Ein weiteres wichtiges Aufgabenfeld ist die raumplanerische Sicherung großräumiger Lebensraumvernetzungen (insb. zwischen Schutzgebieten) als zentraler Beitrag zur Stärkung der Resilienz von Arten und Lebensräumen gegenüber dem Klimawandel. Lebensraumverluste durch zunehmende Flächeninanspruchnahme für Siedlungsnutzungen sowie Landschaftszerschneidung und Habitat-Fragmentierung sind eine Hauptursache von Artenverlusten, die durch die fortschreitende Klimakrise verstärkt werden. Sie verhindern autonome Anpassungsprozesse von Fauna und Flora an sich ändernde Klima- und Standortsbedingungen durch Migrationsbewegungen, Ausweichbewegungen und Ausbreitungsprozesse. Vernetzte ökologische Vorrangräume können oftmals gleichzeitig andere Funktionen, wie beispielsweise als Hochwasservorsorgeflächen oder Erholungsräume, erfüllen.

Die vorsorgende Freihaltung von Flächen von Bebauung, Versiegelung und anderen siedlungsbezogenen Intensivnutzungen sowie die Flächensicherung für die grüne und blaue Infrastruktur[32] innerhalb und außerhalb von Siedlungsräumen sind zentrale Strategien der Raumplanung, um die naturbasierten Anpassungsleistungen von Grün- und Freiräumen sicherzustellen und in Wert zu setzen. Insgesamt ist die Raumordnung gefordert, verstärkt funktional geeignete Grün- und Freiräume und Korridore auf überörtlicher Ebene zu identifizieren, als vorrangfunktionale Flächen auszuweisen und auf der örtlichen Ebene freizuhalten sowie bestehende Grünflächen auf örtlicher und überörtlicher Ebene zu gliedern und zu vernetzen. Wichtig ist, dass der Mehrfachnutzen für die Gesellschaft und Umwelt dargestellt wird und die unterschiedlichen Funktionen der Frei- und Grünflächen im Raum vermehrt systematisch und differenziert sichtbar gemacht werden (ÖROK 2021b). Bei Anpassungsmaßnahmen wie der Durchgrünung und Auflockerung innerstädtischer Bereiche ist ein angemessener Ausgleich zum konkurrierenden siedlungspolitischen Ziel verdichteter und kompakter Siedlungsstrukturen im Rahmen von Strategien einer „qualitätsvollen Verdichtung“ anzustreben.

Eine nachhaltige Raumentwicklung sollte vor dem Hintergrund der Klima- und Biodiversitätskrise, in der "Natur" und ihre Leistungen für die Gesellschaft nicht ersetzt werden können, wesentlich stärker vom Grün- und Freiraum her gedacht werden (ARL 2021; Hofmeister et al. 2021). Die planerische Sicherung von Freiräumen mit ihren unterschiedlichen Funktionen und natur-/ökosystembasierten Leistungen, insbesondere im Kontext des Klimawandels, sollte im Sinne einer "Positivplanung" zumindest gleichwertig zur Planung von Siedlungsnutzungen erfolgen. "Bisher stand vor allem die bauliche Entwicklung im Zentrum der Planungsinstrumente; dazu wurde über die Jahre ein sehr differenziertes System von Regelungen und Vorgaben zur Steuerung entwickelt. Jetzt bedarf es einer vergleichbar differenzierten Betrachtung und Entwicklung von Instrumenten für die Planung von Grün- und Freiräumen" (ÖROK 2021b).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Gesundheit, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur, Landwirtschaft, Forstwirtschaft sowie Ökosysteme und Biodiversität erforderlich.

32 Die Europäische Union definiert Grüne Infrastruktur (GI): ein strategisch geplantes Netzwerk natürlicher und naturnaher Flächen mit unterschiedlichen Umweltmerkmalen, das mit Blick auf die Bereitstellung eines breiten Spektrums an Ökosystemdienstleistungen angelegt ist und bewirtschaftet wird und terrestrische und aquatische Ökosysteme sowie andere physische Elemente in Land- (einschließlich Küsten-) und Meeresgebieten umfasst, wobei sich grüne Infrastruktur im terrestrischen Bereich sowohl im urbanen als auch im ländlichen Raum befinden kann. European Commission 2019.

Weitere Umsetzungsschritte

- (Weiter)Entwicklung von Kriterien und Grundlagen zur robusten und nachvollziehbaren Bewertung, Auswahl und Abwägung von Grün- und Freiraumfunktionen (vgl. ÖREK 2030) und deren Leistungen und Zusatzwirkungen für die Anpassung an den Klimawandel (wie ökologische Lebensraum- und Vernetzungsfunktionen, Wasserrückhalt, Versickerung und Grundwasserneubildung, Kaltluftproduktion und –zufuhr); Schaffung von fundierten Planungsrundlagen für vorrangfunktionale Flächenausweisungen und die Flächensicherung durch Verankerung in der Raum- und Grundlagenforschung;
- (Weiter)Entwicklung von Kriterien und Grundlagen zur transparenten Abwägung von konkurrierenden räumlichen Nutzungsinteressen an Grün- und Freiräumen (vgl. ÖREK 2030) mit prioritärer Gewichtung von klimabezogenen Funktionen, um öffentliche Interessen an Klimawandelanpassung und Klimaschutz sicherzustellen;
- Stärkung des Bewusstseins für die naturbasierten Mehrfachleistungen von Grün- und Freiräumen sowie der Planungskompetenz für multifunktionale Frei- und Grünraumnutzungen unter besonderer Berücksichtigung der Anpassungsfunktionen (z. B. durch Planung- und Gestaltung von ökologisch wertvollen Kaltlufträumen und Frischluftkorridoren);
- Perspektivenwechsel von der Planung der baulichen Entwicklung zu einer gleichwertigen, integrierten „Positivplanung“ von Grün- und Freiräumen auf allen Planungsebenen (vgl. ÖREK 2030): naturbasierte Leistungen von Freiräumen im Kontext des Klimawandels aufzeigen; Mehrfachnutzen für Gesellschaft und Umwelt darstellen; differenzierte Betrachtung und Entwicklung von Instrumenten für die Planung von Grün- und Freiräumen; Aufwertung der Landschafts-und Freiraumplanung (z. B. durch Institutionalisierung oder Ergänzung bestehender Raumordnungsinstrumente um zentrale Inhalte der Landschaftsentwicklung);
- Sicherung von Frei- und Grünräumen mit ihren vielfältigen Anpassungsfunktionen durch verstärkten und abgestimmten Einsatz von planungsrechtlichen und raumplanerischen Maßnahmen insbesondere durch:
  - Schaffung und Anwendung neuer Planungskategorien, wie Klimavorsorge-, Vorrang-, Vorbehalts-, Vorhalte- und Eignungsflächen, oder Erweiterung der Funktionen von bestehenden multifunktionalen Freiraumkategorien (wie multifunktionale Grünzonen, schützenswerte Landschaftsteile);
  - Prüfung und ggf. raumordnungsrechtliche Verankerung und Festlegung von überörtlichen und kommunalen Grün-, Vorrang-, Eignungs- und Vorsorgezonen für den Schutz naturräumlicher Ressourcen und für Anpassungsfunktionen mit Baulandwidmungsverboten;
  - Klare Regelung der Widmungs- und Nutzungsverbote bzw. -gebote in ausgewiesenen vorrangfunktionalen Zonen (Kaltlufträume und –korridore, ökologischen Vorrangflächen), einschließlich der Einschränkung von Bauführungen im Grünland und von Ausnahmetatbeständen, sowie deren Durchsetzung in der Widmungspraxis;

  - Einführung und gezielte Ausweisung von Freihaltegebieten mit Bauverbotswirkung im Rahmen der Flächenwidmung, insbesondere in jenen Gemeinden, wo überörtliche Raumpläne nicht vorliegen;
- Sicherung und Stärkung naturbasierter Anpassungsfunktionen von Frei- und Grünräumen, durch:
  - Forcierten Einsatz bestehender raumplanerischer Instrumente für eine Sicherung von Frei- und Grünräumen, um die Grundwasserneubildung zu unterstützen: Einschränkung der Boden(voll)versiegelung, Entsiegelung, Schaffung von Versickerungsflächen, Maßnahmen zur Förderung des Wasserrückhalts in der Fläche;
  - Verstärkte Ausweisung und Freihaltung von Vorrangflächen mit ökologischen Funktionen (Lebensräume, ökologische Korridore und Vernetzungsachsen, Trittsteine, Pufferflächen) im Sinne eines kohärenten, funktionsfähigen Biotopverbunds in der überörtlichen Raumordnung (wie Landesentwicklungsprogramme, Sachprogramme, regionale Raumordnungsprogramme) und konsequente Berücksichtigung in der örtlichen Raumordnung; Verbesserung der ökologischen Konnektivität durch Ausbau und Funktionssicherung von ökologischen Querungshilfen (Grünbrücken etc.) an linearer Verkehrsinfrastruktur;
  - Verstärkte Ausweisung von Frisch- und Kaltluftproduktionsräumen und Leitbahnen als Vorrang- bzw. Freihaltezonen in der überörtlichen Planung und in strategischen Planungsinstrumenten auf der örtlichen Ebene, sowie Berücksichtigung von deren funktionaler Anbindung an kleinräumige Frischluftschneisen innerhalb des Siedlungsraums;
  - Forcierung der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung zur Sicherung von kleinräumigen Flächen für grüne und blaue Infrastruktur, Versickerung, Verdunstung und Wasserrückhalt innerhalb des Siedlungsraums: Prüfung und Forcierung von anpassungswirksamen Festlegungen im Bebauungsplan (z. B. Mindestanteilen begrünter, versickerungsfähiger Flächen im Planungsgebiet bzw. am Bauplatz; maximalen Versiegelungsgraden; Versiegelungsverboten und Entsiegelungsgeboten); verstärkter Einsatz von Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung zur Ausschöpfung von Flächenpotenzialen;
- Entwicklung und Prüfung der Umsetzbarkeit von regional/lokal differenzierten, quantitativen Zielwerten für grüne Infrastruktur in Siedlungsräumen (vgl. ÖREK 2030), inklusive Darstellung von Entsiegelungspotentialen;
- Schaffung von Kompensationsregelungen für Flächeninanspruchnahme auf Freiflächen (inkl. hochwertige Flächen für die Lebensmittelproduktion); Entwicklung und Umsetzung von Modellen zur vorausschauenden Sicherung von Flächen für Ausgleichsmaßnahmen (regionale Ausgleichsflächenpools) (vgl. insbesondere Handlungsempfehlungen Kap. 13.4.1);
- Schritte zur Konversion, Entsiegelung bzw. Renaturierung von städtischen Brachflächen und Verkehrsflächen (insbesondere Straßen und Parkplätze) im Sinne

eines Brachflächenrecyclings zur Schaffung von klimatisch wirksamen, versickerungsfähigen und ökologisch hochwertigen Grün- bzw. Freiräumen forcieren;
- (Weiter)Entwicklung und Anwendung von Leitlinien und Ausgleichsmechanismen zur „qualitätsvollen Verdichtung", insbesondere zum örtlich differenzierten Umgang mit dem Zielkonflikt zwischen baulicher (Nach-)Verdichtung einerseits sowie Freiraumsicherung und Durchgrünung andererseits (vgl. ÖREK 2030).

Mögliches Konfliktpotenzial

Die verstärkte Freihaltung von Grün- und Freiräumen kann im Konflikt mit wirtschaftlichen und räumlichen Entwicklungszielen von Gemeinden stehen, jedoch zählen überörtliche Festlegungen, die ein Widmungsverbot für Bauland bewirken, durchaus zu den etablierten Maßnahmen der Raumplanung. Die Akzeptanz für bauliche Einschränkungen für den Schutz von Grünräumen ist bei plausibler Begründung daher vergleichsweise hoch.

Die ausreichende Durchgrünung und Auflockerung von Siedlungsräumen einerseits und das siedlungs- und klimapolitische Ziel kompakter, verdichteter Siedlungsstrukturen andererseits stehen in einer konkurrierenden Zielbeziehung. Durch Strategien einer „qualitätsvollen Verdichtung", die höhere Dichtewerte auf kontextsensible und örtlich differenzierte Weise mit einem angemessenen Grün- und Freiflächenanteil ausbalancieren, ist eine Konfliktminderung bzw. sogar die Schöpfung von Synergien möglich.

Die oft geringe Verfügbarkeit von Liegenschaften für Frei- und Grünräume mit ökosystembasierten Anpassungsfunktionen im Siedlungsraum und bauökonomische Ziele bei der Liegenschaftsverwertung stellen eine Herausforderung für die Planung dar.

Wesentliche Handlungstragende

Raumordnung: ÖROK, Länder, Regional-/Planungsverbände, Stadt-Umland-Regionen, Gemeinden, Planungsbüros; Fachplanungen: Naturschutz (Länder), Stadtplanung, Grün- und Freiraumplanung, Meteorologie/Mikroklimatologie; Liegenschaftseigentümer:innen

Zeithorizont

Die verstärkte Berücksichtigung und Umsetzung innerhalb bestehender Instrumente ist unmittelbar möglich und sollte kurzfristig in Angriff genommen werden; diesbezügliche Regelungen im Raumordnungsrecht können kurz- bis mittelfristig konkretisiert werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Entwicklung von Methoden und Kriterien (Bewertung und Auswahl von Freiraumfunktionen, Abwägung räumlicher Nutzungskonkurrenzen) sowie die Erstellung von Fachgrundlagen (z. B. klimatologisch, naturschutzfachlichetc.) sind Budgetmittel erforderlich. Die Umsetzung kann laufend im Rahmen bestehender Instrumente erfolgen. Gleichzeitig ist es entscheidend, eine gezielte Bewusstseinsbildung auf Ebene der örtlichen Raumplanung voranzutreiben. Dies erfordert innerhalb der Obergrenzen des Bundesfinanzrahmengesetzes (BFRG) entsprechende Budgetmittel und einen sorgfältigen Einsatz von Ressourcen, um die Umsetzung effektiv und nachhaltig zu gewährleisten.

13.5.3 Forcierung von Anpassungsmaßnahmen in der Bebauungsplanung und im Baurecht

Ziel

Verbesserung des Kleinklimas in dicht bebauten Siedlungsgebieten, um Überhitzungs- bzw. Hitzeinseleffekte zu vermeiden, Hochwasserrisiken durch Starkregen zu reduzieren, die Versickerungs- und Wasserspeicherkapazität zu erhöhen und sozialräumliche Qualitäten von Freiräumen zu verbessern; Stärkung einer qualitätsvollen, klimaresilienten und klimafreundlichen (Nach)Verdichtung und einer flächeneffizienten Innenentwicklung durch Ausschöpfung von Potenzialen des Bebauungsplans und der Bauordnungen.

Bedeutung

Eine überhöhte bauliche Verdichtung von Siedlungsräumen kann zur Verringerung des Flächenpotenzials für Grün- und Freiflächen führen, den städtischen Hitzeinseleffekt verstärken, insbesondere auch die nächtliche Abkühlung reduzieren, und damit den Hitzestress für die Bevölkerung erhöhen. Mit fortschreitendem Klimawandel und steigender Bevölkerungsdichte nehmen die Risikoexposition und Verwundbarkeit der Stadtbevölkerung gegenüber Hitze zu. Fortschreitende Urbanisierung und Verdichtung führen zudem zu steigender Wärmespeicherungskapazität baulicher Strukturen und zu mehr anthropogenen Wärmelasten (Abwärme). Gleichzeitig reduziert ein höherer Überbauungs- und Versiegelungsgrad den Anteil unversiegelter, versickerungsfähiger Flächen, verstärkt den Oberflächenabfluss und verringert die Versickerung und Wasserspeicherkapazität des Bodens; hierdurch werden das Risiko lokaler Hochwasserereignisse und von Überlastungen der technischen Abwasserentsorgungsinfrastruktur erhöht und Trockenheitsprobleme verschärft. Auch können hohe Bebauungsdichten die Umsetzbarkeit von hybriden (vegetationstechnischen, ingenieurbiologischen) Maßnahmen erschweren (IPCC 2022a; Jacobi et al. 2023; Sharifi 2020).

Bebauungsplanung und die Bauordnungen mit ihren detailreichen Bestimmungen bieten wesentliche Ansatzpunkte, um wirksame Anpassungsmaßnahmen durch Begrünung (Verdunstung, Kühlung, Beschattung) von Flächen und Bauwerken, Belüftung (Frischluftschneisen), unversiegelte und versickerungsfähige Flächen für das dezentrale Regenwassermanagement sowie durch ein umfangreiches Portfolio von Maßnahmen der (passiven) baulichen und räumlichen Gestaltung von Gebäuden umzusetzen. Wichtig ist dabei, dass Klimawandelanpassung und Klimaschutz im Rahmen einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung Hand in Hand gehen. Es braucht flächeneffiziente Innenentwicklung mit kompakten, funktionsgemischten Siedlungsstrukturen und qualitätsvoller, sozialverträglicher und klimaresilienter (Nach)Verdichtung (ÖROK 2021b), um Konfliktpotenziale auszugleichen und Synergien zu erzielen. Die Sicherung von Flächenpotenzialen für kühlende Vegetation, Luftleitbahnen sowie Regenentwässerungs- und Versickerungsflächen ist dabei eine zentrale Strategie.

Die Handlungsmöglichkeiten der Bebauungsplanung und der Bauordnungen werden bisher nur unzureichend ausgeschöpft (Knoll 2022).Die bessere Nutzung der Potenziale von bebauungsbezogenen Instrumenten, in Kombination mit Fachkonzepten

für Frei- und Grünraum, ist zum einen durch die forcierte Ausschöpfung des Gestaltungsspielraums der Gemeinden, und zum anderen durch verstärkte normative Vorgaben im Raumordnungsrecht, welche die Gemeinden zu entsprechenden Vorschreibungen ermächtigen oder verpflichten, möglich (Knoll 2022). Die Anwendung ist grundsätzlich sowohl für Neubauprojekte als auch für Sanierungen von Bestandsquartieren möglich, doch ist der Handlungsspielraum der Bebauungsplanung bei Strukturverbesserungen im Bestand naturgemäß begrenzter. Allerdings sind Bebauungspläne derzeit nicht in allen Bundesländern verpflichtend und liegen daher nur für einen Teil der österreichischen Gemeinden vor. Insbesondere in Gemeinden ohne Bebauungsplan bietet die Vertragsraumordnung eine Alternative, um bei Neubauten gestalterische Vorgaben für Bauplätze und Gebäude durch privatrechtliche Verträge mit Eigentümer:innen zu regeln.

Die vorgeschlagenen Umsetzungsschritte bauen u.a. auf unterschiedlichen Befunden und Empfehlungen (Knoll 2022; Jiricka-Pürrer et al. 2021; Jacobi et al. 2023; Lexer et al. 2020; Kanonier und Schindelegger 2021; MA 22 2015; BMK 2021c) auf.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Gesundheit, Wasserwirtschaft, Verkehrsinfrastruktur und Naturgefahrenmanagement erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung einer raumordnungsrechtlich verankerten Erstellung von Bebauungsplänen in allen Bundesländern, um eine klimasensible, flächensparende und sozialverträgliche Steuerung der Bebauungsstrukturen in allen Gemeinden zu unterstützen;
- Prüfung und ggf. Entwicklung raumordnungsgesetzlicher Ermächtigungen für anpassungswirksame Festlegungen im Bebauungsplan: z. B. Mindestanteile unversiegelter, versickerungsfähiger und begrünter Flächen im Planungsgebiet; Mindestgrünanteile am Bauplatz bzw. Grünflächenfaktor; Versickerungsgebot (Versickerung von Oberflächenwasser auf Eigengrund) und Mindestanteile versickerungsfähiger Flächen am Bauplatz; (nachträgliche) Verpflichtung zur Gebäude-, Dach-, sonstigen Bauwerks- und Verkehrsflächenbegrünung (z. B. abhängig von Bebauungsintensität); Regelbarkeit des Versiegelungsgrads, z. B. über maximale Versiegelungsgrade, reduzierte Anzahl von Pflichtstellplätzen;
- Ausschöpfung der Möglichkeiten, in Bebauungsplänen für Neubauprojekte und Bestandssanierungen Regelungen zur Anpassung an Hitze, Starkregen, Trockenheit und Extremereignisse (Sturmlasten, Hochwasser, Hagel etc.) schaffen. Folgende Punkte werden empfohlen:
  - Prüfung und ggf. klimawirksame Anpassung von Festlegungen zur räumlichen und baulichen Gestaltung von Gebäuden, z. B. betreffend: bauliche Grundstücksnutzung bzw. höchstzulässige Bebauungsdichte; Lage,

Anordnung, Exposition und Form von Baukörpern (z. B. in Bezug auf Sonne und Wind); Baugrenzen bzw. Baufluchtlinien; Ausrichtung und Ausgestaltung von Gebäudefassaden, Dächern und Fensterflächen; aktive (technische) und passive Verschattung durch die Bebauungskonfiguration; aufgehellte, kühlende Gebäudeoberflächen („weiße Stadt"); Vermeiden hangparalleler Riegelbebauung; Regenwassernutzung an Gebäuden;

  - Entwicklung und ggf. Umsetzung von Vorgaben für die Begrünung (Mindestanteile, Situierung, Ausgestaltung) und für klimatisch wirksame Freiflächen: z. B. begrünte Freiräume; Baumpflanzungen bzw. Erhalt des Großbaumbestandes; Hof-, Dach-, Fassaden- und Bauwerksbegrünungen; Luftleitbahnen und Frischluftschneisen; unversiegelte Flächen zum dezentralen Regenwassermanagement (Versickerungs-, Verdunstungs- und Rückhalteflächen, Abflussschneisen, offene Wasserflächen zur Kühlung); gewässerbegleitende Grünzüge; Aufhellung von Belagsoberflächen (Plätze, Straßen, Gehsteige, Stellplätze); Verschattung von Gebäuden und Außenräumen durch Bäume und Gehölze; Flächen für Einrichtungen zur Regenwasser- und Grauwassernutzung;
  - Prüfung und ggf. Anpassung von Vorschreibungen für Verkehrsflächen und Stellplätze: z. B. Orientierung von Straßenzügen; Breite von Aufschließungsstraßen; begrünte Straßenbegleitflächen; grüne Verkehrsachsen; Mindestanteil versickerungsfähiger Flächen im Straßenraum; versickerungsfähige Stellplätze;
  - Entwicklung von Vorgaben zur Sicherung versiegelungsfreier Flächen: maximale Versiegelungsgrade und Entsiegelungsgebote;

- Ausschöpfung der Potenziale der Bebauungsplanung, um qualitätsvolle (Nach-) Verdichtung und Flächenschonung zu forcieren (vgl. Handlungsempfehlung Kap. 13.4.1). Folgende Punkte werden empfohlen:
  - Prüfung und ggf. Forcierung von flächensparenden Vorgaben und Dichtebestimmungen im Bebauungsplan (z. B. Mindestdichten, Mindestanteile verdichteter Bauformen, maximale Bauplatzgrößen, Mindestgeschoßzahlen);
  - verstärkter Einsatz der Bebauungsplanung, um vertretbare Nachverdichtungspotenziale im Bestand auszuschöpfen (Sanierung, Ausbau, Umbau, Anbau; Brachflächenrecycling; Schließen von Baulücken; Erhöhung der Nutzungsdichte im Gebäudebestand, z. B. durch Aktivierung von Teil-Leerständen oder Mehrfachnutzungen);
  - Vertikale Verdichtung (Aufstockung, mehrgeschossige Bauweisen, Dachbodenausbau);
- Möglichkeiten zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (z. B. grüne Infrastruktur, unversiegelte Versickerungsflächen, Erhalt des Großbaumbestandes) an Grundstücken und Gebäuden im Rahmen von privatrechtlichen Verträgen prüfen und Instrumente der Vertragsraumordnung ergänzend zu den hoheitlichen

Planungsinstrumenten (Flächenwidmungsplan, Bebauungsplan) verstärkt bei Neubauten einsetzen;
- Leitlinien zur „qualitätsvollen Verdichtung“, insbesondere zum örtlich differenzierten Umgang mit dem Zielkonflikt zwischen baulicher (Nach-)Verdichtung einerseits sowie Freiraumsicherung und Durchgrünung andererseits, ausarbeiten und gute Praxisbeispiele entwickeln und aufbereiten;
- Ausarbeitung von Empfehlungen und Grundlagen für ein nachhaltiges (naturbasiertes) Regenwassermanagement und Aufzeigen von Möglichkeiten zur Umsetzung von gemeinschaftlichen Anlagen in der Bebauungsplanung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Zwischen Klimawandelanpassung im Siedlungsraum durch Freiflächensicherung und Begrünung einerseits sowie kompakter Innenentwicklung mit baulicher (Nach)Verdichtung (als Strategie für Flächenschonung und Klimaschutz) andererseits besteht ein Zielkonflikt, der sich v. a. anhand von Flächenkonkurrenzen kristallisiert. Durch Strategien einer „qualitätsvollen Verdichtung“ und differenzierte Quartiersentwicklungskonzepte ist eine Konfliktminderung bzw. sogar die Schöpfung von Synergien möglich. Konfliktausgleichende Maßnahmen umfassen z. B. vertikale Verdichtung, Dach- und Fassadenbegrünung, Erhöhung der Nutzungsdichte im Bebauungsbestand und das Portfolio des passiven, klimatisch optimierten Gebäudedesigns (IPCC 2022b; Jacobi et al. 2023; Lexer et al. 2020; Xu et al. 2019).

Steigender bauökonomischer Verwertungsdruck und hohe Immobilienpreise in innerstädtischen Lagen erhöhen den Bebauungsdruck und erschweren die Freihaltung von Flächen für die Anpassung. Im Bereich der Bauverfahren besteht ein Konfliktpotenzial zwischen der Vorschreibung von strengen Auflagen und der verfassungsrechtlich geschützten Baufreiheit von Antragsteller:innen. Auch hinsichtlich der betrieblichen Standortentwicklung kann die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung im Rahmen des Bebauungsplans Bedenken hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit nach sich ziehen.

Wesentliche Handlungstragende

Raumordnung: ÖROK, Länder, Gemeinden, Planungsbüros (Raumplanung, Freiraumplanung), Sachverständige; Fachplanungen/-disziplinen: Stadtplanung, Bauämter, Meteorologie/Stadtklimatologie; Bauträger:in, Liegenschafts- und Gebäudeeigentümer:innen

Zeithorizont

Die Einarbeitung in das Raumordnungs- und Baurecht kann kurzfristig begonnen werden. Die verstärkte Anwendung des Bebauungsplans durch die Gemeinden ist jederzeit möglich.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Weiterentwicklung der Bebauungspläne ist von einem höheren personellen Ressourcenbedarf in Gemeinden auszugehen. Zusätzlich sind Mittel für die Bereitstellung meteorologischer bzw. siedlungsklimatologischer Fachgrundlagen erforderlich.

13.5.4 Prävention von Risiken durch Naturgefahren in der Raumordnung

Ziel

Schutz von Menschenleben, Siedlungsraum und Infrastrukturen vor fluvialem Hochwasser, pluvialen Hochwasserereignissen und weiteren (z. B. gravitativen) Naturgefahren unter Berücksichtigung von Einflüssen des Klimawandels; Vermeidung und Reduktion von naturgefahrenbedingten Risiken durch planerische Flächenvorsorge, Flächenfreihaltung, Nutzungsregulierung und naturbasierte Gefahrenprävention; Sicherstellung einer vorausschauenden Gefahrenvorsorge und verantwortungsvoller Umgang mit Restrisiko.

Bedeutung

Der präventive Schutz vor Hochwasser und Naturgefahren ist eines der zentralen Ziele der Raumordnung und eine in Planungsrecht und -praxis etablierte Querschnittsaufgabe. Die Länder haben in ihren Raumordnungsgesetzen ein umfangreiches Planungsinstrumentarium entwickelt, wobei das Spektrum an Instrumenten und Maßnahmen vielfältig ist.

Infolge der Einflüsse des Klimawandels auf Naturgefahrenprozesse ist davon auszugehen, dass sich Hochwasserrisiken und alpine Naturgefahrenpotenziale (wie Rutschungen, Muren, Steinschlag und andere gravitative Massenbewegungen) sowie das Waldbrandrisiko vielerorts intensivieren und räumlich ausweiten werden (Glade et al. 2020; ÖROK 2021b; APCC 2014). Hierdurch steigt die Risikoexposition von bestehenden und künftigen Siedlungsbereichen laufend an, und der nicht durch Naturgefahren gefährdete Siedlungsraum wird sich durch die Ausdehnung von Hochwasserzonen in den Tälern und von durch Massenbewegungen gefährdeten hangseitigen Gefährdungszonen weiter verkleinern (APCC 2014). Gleichzeitig bewirken zunehmende Raumnutzungsansprüche, Ausdehnung von Siedlungsflächen und Wertsteigerung im Bestand ein stetiges Wachstum von Schadenspotenzialen und Verletzlichkeiten, womit die gesellschaftlichen Risiken auch unabhängig vom Klimawandel zunehmen. Dies stellt insbesondere auch die Raumordnung vor bedeutende Herausforderungen, nicht zuletzt vor dem Hintergrund des in Österreich naturbedingt knappen Dauersiedlungsraums.

Die Raumordnung spielt neben der Schutzwasserwirtschaft und der Wildbach- und Lawinenverbauung im vorsorgenden Hochwasser-Risikomanagement eine wesentliche Rolle. Um das Hochwasserrisiko wirksam einzudämmen und das Gefahren- und Schadenspotenzial gering zu halten, ist es neben dem Bestandsschutz notwendig, insbesondere den sogenannten passiven, nicht-baulichen Hochwasserschutz zu forcieren. Das Vermeiden von Siedlungsentwicklung in risikoexponierten Gebieten ist die vorrangige, effektivste und volkswirtschaftlich kosteneffizienteste Maßnahme zum Schutz vor fluvialem und pluvialem Hochwasser und alpinen Naturgefahren. Seit jeher

ist es ein wesentlicher Steuerungsansatz der Raumplanung, Überlagerungsbereiche von Gefährdungszonen und Siedlungsbereichen gering zu halten (ÖROK 2021a). Im Zusammenwirken mit den Fachplanungen des Bundes wurden in den letzten Jahren in den meisten Bundesländern sukzessive zahlreiche Verbesserungen und Anpassungen beim raumplanerischen Umgang mit Naturgefahrenrisiken implementiert (ÖROK 2021b). Insbesondere bei der Ausweisung und Freihaltung von natürlichen Hochwasserabfluss- und Hochwasserrückhalteräumen sowie der raumordnungsrechtlichen Verankerung und raumplanerischen Berücksichtigung von Gefahrenzonenplänen (gemäß WLV und BWV) wurden Fortschritte erzielt (BMK 2021c). Dennoch verbleibt – mit Unterschieden zwischen den Bundesländern – bei beiden Aufgabenbereichen weiterer Handlungsbedarf, beispielsweise betreffend klare Normierungen und Konkretisierungen von Rechtsfolgen für die Flächenwidmung, um die konsequente Freihaltung von Abfluss- und Rückhaltebereichen sowie Gefahrenzonen zu gewährleisten (ÖROK 2021b). Verbesserungsbedarf besteht zudem weiterhin in der Umsetzung von rechtlichen und überörtlichen Vorgaben in der Planungs- und Vollzugspraxis (BMK 2021c). Auch bestehen bei den Vorgaben zur Naturgefahrenprävention auf der Detailebene generell beträchtliche Unterschiede zwischen den Bundesländern hinsichtlich Regelungsumfang, -tiefe und –intensität, was auf Harmonisierungsbedarf hindeutet, nicht zuletzt im Hinblick auf die Schnittstellen mit bundesrechtlichen Regelungen (ÖROK 2021b).

Vor dem Hintergrund des Klimawandels gewinnt der präventive Umgang mit Restrisiken in der Raumordnung ständig an Bedeutung. Regelungsansätze für die Risikovermeidung und -reduktion in Restrisikobereichen, d.h. in Bereichen mit geringer Ereigniswahrscheinlichkeit, aber tendenziell hohem Schadenspotenzial im Ereignisfall, fehlen noch weitgehend. Exposition gegenüber Restrisiken entsteht insbesondere durch die vorherrschende Praxis, dass nach der Errichtung von Schutzinfrastruktur Gefahrenzonenpläne und daran gekoppelte Widmungsbeschränkungen zurückgenommen werden. Durch Bebauung dieser ehemaligen Gefahrenzonen bzw. fehlender hochwasserangepasste Bauweisen kann es bei Überlastung oder Versagen von Schutzbauten zu unerwartet großen Schadensereignissen kommen (Bauland-Revisionsproblematik, „Verbauungs-Bebauungs-Spirale“). Ansatzpunkte zur Risikoreduktion bieten verstärkte Ansätze einer risikoorientierten Raumplanung, die in Österreich aber noch kaum entwickelt ist.

Zunehmende Häufigkeiten und Intensitäten von Starkniederschlägen haben in den letzten Jahren zu vermehrten Problemen mit pluvialem Hochwasser (Oberflächen-, Hangwasser) geführt. Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen Temperaturanstieg und Niederschlagsintensität ist davon auszugehen, dass extreme Starkniederschlagsereignisse – und damit Überflutungen von Siedlungsbereichen durch Oberflächenabfluss – weiter zunehmen werden (Glade et al. 2020). Damit ist die Raumplanung gefordert, zur Prävention pluvialer Überflutungsrisiken ähnliche Regelungsansätzen und Maßnahmen wie für Hochwasser zu entwickeln und umzusetzen. Dies betrifft insbesondere die Flächenvorsorge sowie bebauungsplanerische und baurechtliche Maßnahmen.

Die weiteren Umsetzungsschritte greifen aus Sicht der Klimawandelanpassung vordringliche Empfehlungen aus der fachlichen und wissenschaftlichen Literatur sowie politisch beschlossenen Dokumenten auf (ÖROK 2016, 2018, 2021a, 2021b; BMLRT 2021d; BMLFUW 2015c; Jiricka-Pürrer et al. 2021; Glade et al. 2020; Kanonier et al. 2015; BMK 2021c; BMLRT 2021c), ergänzen und konkretisieren Maßnahmenbereiche, in denen der Anpassungsbedarf in den letzten Jahren zugenommen hat, und führen Empfehlungen mit verbleibendem Handlungsbedarf aus dem vorangehenden Aktionsplan (BMNT 2017b) in aktualisierter Form fort.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Wirtschaft, Katastrophenmanagement sowie Stadt – urbane Frei- und Grünräume erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Effektivierung der Planungs- und Vollzugspraxis durch konsequentere Umsetzung von hochwasser- und naturgefahrenbezogenen Planungsgrundlagen, planungsrechtlichen Bestimmungen, überörtlichen planerischen Vorgaben sowie daran geknüpften Widmungs- und Nutzungsverboten, -beschränkungen und Auflagen für abfluss- und retentionswirksame Bereiche sowie in Gefährdungsbereichen (insb. gemäß Gefahrenzonenplanung der WLV und BWV) auf allen Planungsebenen; verstärkte Wahrnehmung der aufsichtsbehördlichen Prüfpflicht der Länder; Erhebung und Evaluierung der Umsetzungs- und Vollzugspraxis von gesetzlichen und überörtlichen Vorgaben zur Prävention von Naturgefahrenrisiken in der örtlichen Raumplanung;
- Entwicklung und Implementierung eines konsequenten präventiven Umgangs mit Restrisiken in der Raumordnung und im Baurecht:
  - Verankerung von Restrisikobereichen und damit verknüpften Einschränkungen für Flächenwidmung und Bauführungen im Raumordnungsrecht und im Baurecht;
  - Prüfung und ggf. Festlegung abgestufter Widmungsverbote und –beschränkungen, sowie insbesondere von Baulandwidmungsverboten für hochwertige Nutzungen mit erheblichem Schadenspotenzial, in bekannten hochwasserexponierten Bereichen mit geringer Ereigniswahrscheinlichkeit (HQ300-Bereiche nach WRG);
  - Beibehaltung (keine Revision) von Gefahrenzonen, Hochwasserabfluss- und Gefahrenhinweisbereichen nach der Realisierung von technischen Schutzmaßnahmen; Baulandwidmungsverbote für ehemals rote Gefahrenzonen (wie in Oberösterreich bereits umgesetzt), um Fehlanpassung durch exponentiellen Anstieg von Schadenspotenzialen im Überlast- oder

Versagensfall von Schutzmaßnahmen zu vermeiden (Durchbrechung der „Verbauungs-Bebauungs-Spirale“)
  - Entwicklung von Auflagen für hochwasserangepasste Bauweisen in Restrisikobereichen im Bebauungsplan und im Baurecht;
  - Erstellung von Planungsgrundlagen für Restrisikobereiche; Kenntlichmachung von Restrisikobereichen und Pufferzonen in den örtlichen Planungsinstrumenten;
  - klare Kommunikation von Schutzzielen, Sicherheitsniveaus (nicht akzeptierte Risiken) und Restrisiken (akzeptierte Risiken) in schutzwasserbaulich geschützten Zonen zur Förderung des Risikobewusstseins;
  - Entwickeln von Hilfestellungen für Prozesse zum Risiko-Governance, um Konflikte zwischen Siedlungsentwicklung und Gefahrenprävention unter Beteiligung der Betroffenen lösen zu können (vgl. ÖREK 2030);
- Verstärkte Anwendung von Ansätzen einer risikoorientierten Raumplanung, die neben der Gefährdung auch unterschiedliche Verletzlichkeiten von – geplanten und bestehenden – Flächennutzungen und Objekten berücksichtigt:
  - Definition von risikoorientierten Schutzzielen und Sicherheitsniveaus für unterschiedliche Flächennutzungen (in Abhängigkeit von Gefährdungsintensität und Schadenspotenzial) in der Raumplanung, v.a. für Bereiche mit geringer Ereigniswahrscheinlichkeit (Restrisikobereiche);
  - Verstärkte Anwendung einer risikodifferenzierten Flächenwidmung und Bebauungsplanung auf der Gemeindeebene (Berücksichtigung von Gefährdungsgrad und Nutzungsintensität/Schadenspotenzial bei Entscheidungen über Widmungen und bauliche Nutzungen, z. B. auf Basis einer Risikozonierung);
- Verstärkte Berücksichtigung der Flächenvorsorge und von baurechtlichen Maßnahmen zum Schutz gegen pluviales Hochwasser (Hangwasser bzw. Oberflächenabfluss, Sturzfluten, Rückstau bei Überlastung von Entwässerungssystemen) und damit zusammenhängende geogene Risiken (Rutschungen) infolge von Starkregenereignissen:
  - Flächendeckende Bereitstellung von fachlichen Planungsgrundlagen für die örtliche Raumplanung (Hangwasserkarten, Fließwegkarten, Gefahrenhinweiskarten); diese öffentlich zugänglich machen, um Risikobewusstsein und Eigenvorsorge von Liegenschafts- und Gebäudeeigentümer:innen und Bewohner:innen zu stärken;
  - Entwicklung österreichweit einheitlicher Beurteilungsmethoden und Schwellwerte für die Intensität von Gefährdungen, die eine Untergliederung der Abflussbereiche in besonders gefährdete und weniger gefährdete Zonen ermöglicht (nach dem Muster der Gefahrenzonenpläne);
  - Ergänzung von pluvialem Hochwasser bzw. Oberflächenabfluss als Gefahr im Raumordnungsrecht, die Versagung oder Einschränkung von

Baulandwidmungen und Baubewilligungen begründen kann; Ermöglichen baulicher Auflagen zum Schutz gegen Oberflächenabfluss im Bebauungsplan;
  - Verstärkte Umsetzung von Maßnahmen zur Prävention von pluvialen Hochwasserrisiken in den Instrumenten der örtlichen Raumplanung (z. B. Freihaltebereiche für Fließwege; Flächen für naturbasierte Regenentwässerung und Versickerung; Entwässerungskonzepte oder Regenwasserpläne als Teil von Bebauungsplänen; Vorgaben für Flutmulden, Ableitungsbauwerke, Reliefanpassungen, Dachbegrünungenetc.) sowie im Baurecht (z. B. Vorschreibung von Objektschutzmaßnahmen; Einholung von Gutachten zur Bebaubarkeit);
- Prüfung der bundesweiten Harmonisierung von Grundlagen und Regelungen zur raumplanerischen Prävention von Risiken durch Hochwasser und Naturgefahren in den Raumordnungsrechten der Länder; hierbei sollten die im Hinblick auf Risikovermeidung und -reduktion jeweils wirksamsten Bestimmungen als Orientierung herangezogen werden (vgl. ÖREK 2030);
- Zur konsequenten Weiterführung der vorausschauenden und verbindlichen Sicherung und Freihaltung von Hochwasserabfluss- und Hochwasserrückhalteräumen in der Raumordnung wird empfohlen:
  - Planungsgrundlagen: Weiterführung von Beurteilung, Ausweisung, Monitoring und Aktualisierung der flussraumbezogenen Abfluss- und Rückhalteräume nach einheitlichen, wirkungsorientierten Kriterien (z. B. Überflutungsflächenkataster, Abflussuntersuchungen, Gefahrenzonenpläne nach Wasserrechtsgesetz, schutzwasserwirtschaftliche Grundsatzkonzepte, Gewässerentwicklungskonzepte, wasserwirtschaftliche Regionalprogramme), um die fachlichen Grundlagen für die planerische Flächensicherung sowie die Rückgewinnung von natürlichen Überflutungsflächen bereitzustellen;
  - Weitere Verankerung der hochwasserbezogenen Flächenvorsorge in allen Raumordnungsrechten (unterschiedlicher Handlungsbedarf je nach Bundesland): Konkretisierung von hochwasser- und naturgefahrenbezogenen Zielbestimmungen; klare Vorgaben für hochwasserbezogene, gemeindeübergreifende Vorsorge-, Vorrang- oder Vorbehaltsflächen in überörtlichen und örtlichen Planinstrumenten; klare Bestimmungen zu Baulandeignung und Widmungskriterien; Festlegung eindeutiger Verbote und Beschränkungen für Baulandwidmungen, schadenssensible Bauten im Grünland und für Nutzungen, welche die Abfluss- und Retentionswirksamkeit beeinträchtigen könnten; klare und einschränkende rechtliche Normierung von Ausnahmetatbeständen;
  - Verstärkte Ausweisung von Hochwasserabfluss- und Hochwasserrückhalteräumen sowie schutzwasserwirtschaftlichen Bedarfsflächen (z. B. für Schutzbauten) als regionale Freihaltezonen (funktionsbezogene Vorrang-, Vorsorge- bzw. Vorbehaltsflächen mit oft multifunktionalem Mehrfachnutzen) in der überörtlichen Raumordnung (Landesentwicklungsprogramme, regionale Raumordnungsprogramme,

Sachprogramme), mit verbindlicher Freihaltewirkung für die örtliche Ebene, bzw. durch die örtlichen Planungsinstrumente, wo regionale Raumpläne nicht vorliegen;
  - Intensivierte Abstimmung und Kooperation zwischen Wasserwirtschaft und Raumordnung; insbesondere verstärkte Anwendung von wasserwirtschaftlichen Regionalprogrammen gemäß WRG, um die Verankerung von erweiterten wasserrechtlichen Bewilligungspflichten (HQ100-Bereich) für abfluss- und retentionswirksame Bereiche über die Verordnung regionaler Freihaltezonen in überörtlichen Raumplänen zu unterstützen;
  - Intensivierte Umsetzung von überörtlich ausgewiesenen Hochwasserabfluss- und Hochwasserrückhaltegebieten durch Festlegung von Freihaltezonen und Vorbehaltsflächen, auch für Notentlastung und Versickerung, in der örtlichen Raumplanung; konsequente Durchsetzung von daran geknüpften Widmungsverboten und Nutzungsbeschränkungen in der Praxis der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung;
- Prüfen und ggf. Einsatz von Instrumenten (wie Vertragshochwasserschutz, raumordnerische Vorbehaltsflächen, zivilvertragliche Sicherung, Flächenabtausch, Dauerservitute im Grundbuch, Anordnung besonderer Bewirtschaftungsmaßnahmen) und Erarbeitung von Modellen für ein aktives Management und die funktionsgemäße, angepasste Landnutzung von Hochwasserabfluss- und Hochwasserrückhalteräumen;
- Weitere Stärkung der rechtlichen Koppelung von örtlicher Raumplanung und Gefahrenzonenplanung im Raumordnungsrecht aller Bundesländer, um die Freihaltung und Berücksichtigung von Gefahrenzonen (gemäß Gefahrenzonenplanung von WLV und BWV) bei Planungsentscheidungen zu forcieren. Empfohlen werden:
  - Eindeutige und rechtsverbindliche Verankerung von Gefahrenzonenplänen (WLV und BWV) in allen Raumordnungs- und Baurechten mit klarer Bezugnahme auf Inhalte der Gefahrenzonenpläne;
  - Konkretisierung und klare Bestimmung der Rechtsfolgen von Inhalten der Gefahrenzonenpläne für Flächenwidmungen und Bauführungen: Baulandwidmungsverbote für Bereiche mit hoher (HQ30) und mittlerer (HQ100) Gefährdung (rote und rot-gelbe Zonen) in Gefahrenzonenplänen der BWV sowie für rote Zonen und braune Hinweisbereiche (Gefährdung durch geogene bzw. gravitative Naturgefahren) in Gefahrenzonenplänen der WLV; Widmungs- und Nutzungsbeschränkungen bzw. baurechtliche Auflagen für Bereiche mit niedrigerer Gefährdung (gelbe Zonen); Anwendung auch auf schadenssensible Bauten im Grünland;
  - Raumordnungsrechtliche Berücksichtigung für die örtliche Raumplanung sowie verbesserte Durchsetzung in Praxis und Vollzug von Flächenwidmung, Bebauungsplanung und baurechtlichen Verfahren;

  - Einschränkung und allenfalls klare Normierung von Ausnahmetatbeständen in Bezug auf Widmungsverbote und -beschränkungen in Gefahrenzonen;
  - Weitere Bereitstellung flächendeckender und möglichst aktueller Planungsgrundlagen (Gefahrenzonenpläne, Abflussuntersuchungen/ Hochwasseranschlaglinien) durch Schutzwasserwirtschaft und Wildbach- und Lawinenverbauung; inhaltliche Erweiterung der Gefahrenzonenpläne der WLV durch verpflichtende Darstellung von Bereichen, die durch geogene bzw gravitative Prozesse (Hangmuren, Rutschungen, Steinschlag, Felssturz) gefährdet sind (derzeit brauner Hinweisbereich);
- Verstärkung der raumbezogenen Grundlagenforschung zu klimawandelinduzierten (hydrologischen, gravitativen, meteorologischen) Naturgefahren sowie zum Waldbrandrisiko, verstärkte Integration von Naturgefahreninformationen in Raumplänen und Berücksichtigung in Planungsprozessen:
  - Weiterentwicklung, Erstellung und Aktualisierung von Planungsgrundlagen (wie Gefahrenhinweiskarten, Risikokarten) zu Naturgefahren und Risiken (inkl. Waldbrand), die Klimawandeleinflüsse auf Naturgefahrenprozesse, veränderte Ereigniswahrscheinlichkeiten und Intensitäten von Naturgefahrenereignissen, Extremereignisse, kumulative Auswirkungen und kaskadierende Risiken sowie resultierende Anpassungserfordernisse möglichst vorausschauend berücksichtigen, als Teil der Raum- und Grundlagenforschung; Bereitstellung und Nutzung als Planungs- und Entscheidungsgrundlage in Planungsprozessen im Sinne einer vorsorge- und vorsichtsorientierten Raumordnung;
  - Verstärkte Aufnahme und Berücksichtigung von gefahren- und risikobezogenen Informationen in Raumplänen (v.a. auf überörtlicher Ebene und im Örtlichen Entwicklungskonzept), um die längerfristige Siedlungsentwicklung an Zielen der Risikovermeidung und -reduktion ausrichten und Pfadabhängigkeiten, die Schadenspotenziale und Risiken künftig erhöhen (Lock-in Effekte), vermeiden zu können;
  - Zeitliche Harmonisierung der Erstellung örtlicher Raumpläne (Entwicklungskonzepte, Flächenwidmungspläne) mit der Erstellung bzw. Aktualisierung von Gefahrenzonenplänen, Hochwasserrisikokarten und Abflussuntersuchungen ggf. durch Normierung einer Anpassungsverpflichtung, um zu starke Verzögerungen bei der raumplanerischen Berücksichtigung von Gefahreninformationen hintanzuhalten;
  - Überprüfung von Anpassungsbedarf und –möglichkeiten betreffend die Bemessungsgrundlagen von Gefahrenzonenplanungen und Schutzkonzepten des Bundes (WLV, BWV), um Einflüsse des Klimawandels auf die Veränderung von Naturgefahrenprozessen und zunehmende Extremwettereignisse angemessen berücksichtigen zu können;
  - In besonders waldbrandgefährdeten Gebieten soll das Waldbrandrisiko geprüft und ggf. in raumbezogene Pläne integriert werden;

  - Verstärkte Berücksichtigung von risikoorientierten Aussagen (neben der Gefahrendarstellung) in den Planungsgrundlagen;
  - Weitere öffentliche Bereitstellung von Naturgefahren- und Risikoinformationen, um das Risikobewusstsein der Bevölkerung und eigenverantwortliche Risikovorsorge zu fördern;
- Intensivierte Zusammenarbeit und Kooperation zwischen Raumordnung, Bauordnung, (Schutz-)Wasserwirtschaft, Wildbach- und Lawinenverbauung und Katastrophenschutz, einschließlich verstärkter Institutionalisierung von Abstimmungsprozessen; weitere Forcierung des integrierten Hochwasserrisikomanagements im Zuge der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementpläne;
- Schaffung und Verbesserung der Voraussetzungen im Wasserrecht, Raumordnungsrecht und Baurecht, um Summationseffekte durch den sukzessiven Verlust von Retentionsraum und Retentionswirkung infolge vieler Einzelmaßnahmen (Bautätigkeit, Versiegelung, Geländeveränderung) bei Flächenwidmungen und Baubewilligungen wirksamer berücksichtigen zu können; Verankerung der Kompensation von Überflutungsflächenverlusten (durch hydraulisch wirksame, planerische oder technische Maßnahmen) in relevanten Planungsinstrumenten und technischen Richtlinien.

Mögliches Konfliktpotenzial

Flächenfreihaltung und Nutzungseinschränkungen für die Risikovorsorge gegen Hochwasser, pluviale Hochwasser und andere Naturgefahren stehen vielfach in Konkurrenz mit Flächenansprüchen der Siedlungsentwicklung und wirtschaftlichen Entwicklungszielen von Gemeinden. Widmungs- und Nutzungsverbote greifen in die Verfügungsrechte von Grundeigentümer:innen ein, beeinflussen den ökonomischen Wert von Liegenschaften und können in Konflikt mit Privatinteressen von Baulandwerbenden stehen. Grundsätzlich ist die Akzeptanz von Gemeinden und Bevölkerung für Einschränkungen bei Widmungen und Bauführungen aufgrund von Naturgefahren aber vergleichsweise hoch (Kanonier und Schindelegger 2021).

Die Einbeziehung des Restrisikos in der Raumordnung und eine häufigere Anpassung der Gefahrenbeurteilung, um Einflüsse des Klimawandels berücksichtigen zu können, werfen Fragen der Rechtssicherheit für zukünftige Planungen und Nutzungen in exponierten Gebieten auf. Der planerische Umgang mit Restrisiken erfordert Aushandlungsprozesse, in dem Schutzziele und Risikoakzeptanz vor dem Hintergrund von Kosten-Nutzen-Überlegungen zu diskutieren wären (Risiko-Governance).

Eine asymmetrische Verteilung von Lasten und Nutzen der Hochwasserflächenvorsorge zwischen Oberlieger- und Unterlieger-Gemeinden bietet Konfliktpotenzial, das aber durch gemeindeübergreifende Kooperationen gelöst werden kann.

Wesentliche Handlungstragende

Raumordnung: ÖROK, Länder, Planungsverbände/Regionalverbände, Gemeinden, Raumplanungsbüros, Planungswissenschaften; Fachplanungen: Schutzwasserwirtschaft (BML), Wildbach- und Lawinenverbauung (BML), Bundeswasserstraßenverwaltung (BMK), Länder (Wasserwirtschaftsabteilungen, Landesgeologische Dienste), Infrastrukturbetreibende, viadonau – Österreichische Wasserstraßen GmbH, Ingenieurbüros; Grund- und Gebäudeeigentümer:innen

Zeithorizont

Ein Teil der vorgeschlagenen Maßnahmen, v.a. zur Sicherung von Hochwasserabfluss- und Hochwasserrückhalteräumen, zur rechtlichen Koppelung von Gefahrenzonenplanung und Flächenwidmung sowie zur Erstellung von Hangwasserkarten, ist in unterschiedlichem Ausmaß in einigen Bundesländern bereits umgesetzt bzw. es wird an der Umsetzung gearbeitet. Verbleibender oder zusätzlicher Handlungsbedarf bei der Anpassung raumordnungsrechtlicher Rahmenbedingungen und der Einarbeitung von Maßnahmen in die Planungsinstrumente und –verfahren kann unmittelbar in Angriff genommen werden. Die Umsetzung in der Planungspraxis kann daraufhin laufend in den Planungs- und Genehmigungsverfahren, im Zuge der sukzessiven Neuerstellung von Raumplänen und im Zuge der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementpläne erfolgen.

Ein konsequenter raumplanerischer Umgang mit Restrisiken und der Übergang zu einer stärker risikoorientierten Raumplanung erfordern teils neue Planungsgrundlagen sowie die Entwicklung von Vorgangsweisen und Hilfestellungen. Wenn erste Schritte unmittelbar eingeleitet werden, erscheinen eine Implementierung im Planungssystem und ein Wirksamwerden in der Planungspraxis mittelfristig möglich.

Der Zeitbedarf für die flächendeckende Erstellung neuer Planungsgrundlagen bzw. deren inhaltliche Erweiterung kann mittelfristig erfolgen. Aufgrund des zeitlichen Vorlaufs, bis fachplanerische Grundlagen in der örtlichen Raumordnung berücksichtigt und wirksam werden können, ist die Einleitung der Umsetzung unmittelbar geboten. Bei der Berücksichtigung von fachplanerischen Grundlagen in den Raumplänen kann es auch deshalb zu mehrjährigen Verzögerungen kommen, weil die Revisionszyklen von Raumordnung (durchschnittlich 10 Jahre) und Fachplanungen (Wasserwirtschaft, WLV) nicht aufeinander abgestimmt sind.

Möglicher Ressourcenbedarf

Viele der empfohlenen raumordnungsrechtlichen, wasserrechtlichen und planerischen Maßnahmen können mit den bestehenden Instrumenten sowie im Rahmen bestehender Verfahren und Abläufe ohne signifikante zusätzliche Kosten umgesetzt werden bzw. sind in unterschiedlichem Ausmaß in einigen Bundesländern bereits implementiert. Gegebenenfalls kann sich ein erhöhter Vollzugsaufwand ergeben. Für die Bereitstellung, Erweiterung und häufigere Aktualisierung fachplanerischer Grundlagensind Kosten für die Fachplanungen (Schutzwasserwirtschaft, Wildbach- und Lawinenverbauung), Forschungs- und Entwicklungsaufwände sowie gegebenenfalls auch für Gemeinden zu erwarten. Für

die Flächensicherung von Hochwasserrückhalte- und -abflussräumen, Abflussbereichen von Hangwasser und Restrisikobereichen können potenziell beträchtliche öffentliche Kosten für Flächenkauf, Entschädigungen oder Renaturierungsmaßnahmen anfallen, die aber durch geeignete Umsetzungsmodelle begrenzt werden können. Flächenfreihaltung ist eine natur- bzw. ökosystembasierte Anpassungsstrategie, die grundsätzlich deutlich geringere Kosten verursacht als technische Schutzmaßnahmen, die hohe öffentliche Investitions-, Betriebs- und Erhaltungskosten erfordern. In jedem Fall ist davon auszugehen, dass der regional- und volkswirtschaftliche Nutzen durch die Vermeidung von Schäden, einschließlich eines kontinuierlichen Anstiegs von Schadenspotenzialen, die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen um ein Vielfaches überwiegt.

13.5.5 Regelungen für den präventiven Umgang mit Widmungs- und Bebauungsbestand in Gefährdungs- und Restrisikobereichen

Ziel

Schadensvermeidung und Risikoreduktion für bestehende Baulandwidmungen, Bauführungen und Bestandsbauten in hochwasser- und naturgefahrenbedingten Gefährdungsbereichen; Sicherstellung einer vorausschauenden Gefahrenvorsorge auch in Restrisikobereichen.

Bedeutung

Seit jeher ist es ein wesentlicher Steuerungsansatz der Raumplanung, Überlagerungsbereiche von Gefährdungszonen einerseits und Siedlungsbereichen andererseits gering zu halten (ÖROK 2021a). Trotz erheblicher Bestrebungen der Raumordnung sind auch gültige Baulandwidmungen (gewidmetes, aber unbebautes Bauland) sowie bestehende Bauten und Anlagen von Naturgefahren gefährdet. Beides stellt aus Sicht des Auftrags zur Naturgefahrenvorsorge für die Raumordnung eine große Herausforderung dar, nicht zuletzt deshalb, weil in beiden Fällen bestehende Rechte von Liegenschaftseigentümer:innen betroffen sind. Insbesondere bei bereits bestehenden Bauten sind die Eingriffsmöglichkeiten der Raumordnung stark limitiert und ergeben sich vor allem aus dem nachgeschalteten Baurecht (BMLFUW 2015c).

Es ist davon auszugehen, dass sich die Naturgefahrenpotenziale im Zuge des Klimawandels vielerorts intensivieren und räumlich ausweiten werden (ÖROK 2021a; APCC 2014; Glade et al. 2020), wodurch die Risikoexposition von bestehenden und künftigen Siedlungsbereichen laufend ansteigt. Ohne Gegenmaßnahmen ist zu erwarten, dass aufgrund der notwendigen häufigeren Aktualisierung von Gefahrenzonenplänen und Gefährdungsuntersuchungen die Menge des gewidmeten Baulandes sowie die Anzahl bestehender Bauten und Infrastruktureinrichtungen in Gefährdungszonen und Restrisikobereichen stetig zunehmen werden. Mit der Realisierung gefährdeter Baulandwidmungen bzw. bei nicht hochwasserangepassten Bauführungen würde es zu einem sprunghaften Anstieg des Schadenspotenzials auf den betreffenden Flächen kommen.

Eine präventive Raumordnung kann entscheidend zur Vermeidung neuer und zur Reduktion bestehender Risiken beitragen, indem in Gefahrenzonen, abfluss- und rückhaltewirksamen Lagen und Restrisikobereichen intensive Siedlungsnutzungen weitest möglich vermieden sowie gefahrenangepasste Bauweisen und Objektschutzmaßnahmen durchgesetzt werden (ÖROK 2018). Hierfür stehen der Raumplanung Instrumente zur Verfügung, die von (möglichst entschädigungsfreien) Rückwidmungen über Nutzungsbeschränkungen und bauliche Auflagen bis zu einer risikodifferenzierten Flächenwidmung und Bebauungsplanung reichen. Zwar liegen entsprechende Regelungen in unterschiedlichem Umfang und mit unterschiedlicher Intensität im Raumordnungsrecht einiger Bundesländer vor, jedoch besteht in allen Ländern weiterer raumordnungs- und baugesetzlicher Handlungsbedarf. Insbesondere besteht Bedarf nach Forcierung der Umsetzung in der Praxis (BMK 2021c).

Für den Umgang mit Widmungs- und Bebauungsbestand in Restrisikobereichen fehlt es noch weitgehend an Regelungsansätzen. Die vorherrschende Praxis der Rücknahme von Gefahrenzonenplänen und daran gekoppelten Widmungs- und Nutzungsbeschränkungen nach der Errichtung von Schutzmaßnahmen führt dazu, dass in ehemaligen Gefahrenzonen bauliche Entwicklungen stattfinden, die im Restrisikofall (Überlast oder Versagen von Schutzinfrastruktur, abnehmende Schutzwirkung im Verlauf des Lebenszyklus von Schutzmaßnahmen) in unerwartete großen Schadensereignissen resultieren können (ÖROK 2021b) (Bauland-Revisionsproblematik, „Verbauungs-Bebauungs-Spirale“). Extreme Naturgefahrenereignisse, die die etablierten Bemessungswerte übersteigen, werden mit fortschreitender Klimaänderung zunehmen (Glade et al. 2020). Dies kann auch dazu führen, dass statistische Jährlichkeiten sich verschieben und Bemessungsereignisse erhöht werden müssen. Der Überflutungsbereich eines hundertjährlichen Hochwasserereignisses (HQ100) von morgen kann dadurch größer sein als bei einem HQ100 von heute, weshalb zutreffender von einem „HQ100 auf der jeweils aktuellen Informationsbasis“ gesprochen werden sollte (Glade et al. 2020).

Die empfohlenen weiteren Umsetzungsschritte adressieren Handlungsbedarfe, die in unterschiedlichen Bundesländern in unterschiedlichem Ausmaß weiterhin bestehen bzw. sich darüber hinaus aus verstärkten Klimaanpassungserfordernissen ergeben. Elemente der Handlungsempfehlungen korrespondieren mit Maßnahmen und fachlichen Empfehlungen in bestehenden Strategien, Analysen und Berichten sowie aus der Literatur (ÖROK 2018, 2021b; Jiricka-Pürrer et al. 2021; ARGE Klimarat 2022; BMLFUW 2015c; Kanonier und Schindelegger 2021; Kanonier et al. 2015; BMK 2021c; BMLRT 2021c).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte, die empfohlen werden

- Aussagen zum Umgang mit gefährdetem Widmungs- und Bebauungsbestand im Raumplanungsinstrumentarium aller Bundesländer sowie Erstellung von Leitlinien zum Umgang mit gefährdetem Widmungs- und Baubestand;
- Klare Regelung von Rückwidmungsbestimmungen für gewidmetes, aber unbebautes Bauland in ausgewiesenen Gefahrenzonen sowie Hochwasserabfluss- und Hochwasserrückhalteflächen in allen Bundesländern; Regelungen und Vorgangsweisen sollten die entschädigungslose Rückführung von Bauland in Grün- bzw. Freiland ermöglichen, wenn die Baulandeignung aufgrund von Gefährdungen oder der Beeinträchtigung der Abflusswirksamkeit nicht gegeben und eine technische Sicherstellung nicht mit vertretbaren Mitteln durchführbar ist; konsequente Durchführung von Rückwidmungen durch die Gemeinden, z. B. im Zuge der Neubearbeitung von Flächenwidmungsplänen wird empfohlen;
- Prüfung der – insbesondere verfassungsrechtlichen – Grenzen von entschädigungslosen Rückwidmungen und ggf. Intensivierung diesbezüglicher Möglichkeiten, z. B. durch schlüssige Begründungen; eine gesetzliche Verankerung von generellen Widmungsbefristungen (z. B. Bebauungsfrist von drei Jahren) sowohl bei Neuwidmungen als auch für bestehende Baulandreserven („Altbauland“);
- Verankerung von Einschränkungsmöglichkeiten für (bauliche) Nutzungen von gefährdetem Widmungsbestand in Raumordnungs- und Baurechten;
- Prüfung und ggf. Ermöglichen von Rückwidmungen und Nutzungseinschränkungen (Versagen von Baubewilligungen, Auflagen) für unbebauten Widmungsbestand auch in Restrisikobereichen, insbesondere in ehemaligen Gefahrenzonen mit aktiven Schutzmaßnahmen, sowie in Bereichen, die durch pluviale Hochwasser (Oberflächenabfluss) gefährdet sind;
- Verstärkte Anwendung von Regelungsansätzen wie (befristete) Bausperren, Festlegung von Aufschließungs- und Sanierungsgebieten oder „sanften“ Formen der Rückwidmung wie die Rückstufung von Baulandreserven (z. B. zu Siedlungserweiterungsflächen), um zumindest die vorherige Sicherstellung von gefährdeten Objekten und Liegenschaften zu gewährleisten;
- Verstärkter Einsatz von Flächenwidmungs- und Bebauungsplan zur Risikominimierung, v. a. durch Anwendung des Prinzips der schadensbegrenzenden, risikodifferenzierten Widmungspraxis bzw. Nutzungszuordnung (Verortung zulässiger Nutzungsintensitäten an Gefährdungsgrad und Schadenspotenzial ausrichten);
- Verstärkte Integration von Objektschutzmaßnahmen im Außenbereich und an Gebäuden sowie von organisatorischen Vorkehrungen für den Ereignisfall (z. B. Sicherheitskonzept, Alarmplan) in alle Bauordnungen bzw. in die Bebauungsplanung; Vorschreiben von Auflagen (unter Einbeziehung von Sachverständigengutachten) für hochwasserangepasste Bauweisen in gefahrenexponierten Lagen (einschließlich Oberflächenabfluss und gravitative Naturgefahren)

im Bebauungsplan bzw. in baurechtlichen Verfahren; Ermöglichen insbesondere nachträglicher Auflagen für gefährdete Bestandsbauten;
- Prüfung und ggf. Aufnahme des Erfordernisses einer hochwasserangepassten Bauweise für Restrisikoflächen in die Bauordnungen und Vorschreiben von (auch nachträglichen) diesbezüglichen Auflagen; klare Definition bautechnischer Anforderungen in allen Baurechten; Bereitstellung von Leitlinien und Beratungsangeboten für hochwasserangepasstes Bauen;
- Entwickeln einer aktiven, unterstützenden Rolle der Raumplanung bei der (freiwilligen) Absiedelung von stark risikoexponierten Objekten, die von wiederkehrenden Schadensereignissen betroffen sind und nicht ausreichend geschützt werden können (z. B. Rolle bei neuer Standortfindung).

Mögliches Konfliktpotenzial

Grundsätzlich sind Eingriffe in den planerischen Widmungsbestand in Form von Rückwidmungen rechtlich schwierig, unterliegen der Verhältnismäßigkeit und bedürfen schlüssiger Begründungen, weil es sich um restriktive Eingriffe in Eigentumsrechte handelt. Die Rechtsprechung des VfGH legt an die Erforderlichkeitsprüfung strenge Prüfmaßstäbe an. Auch kann der Wertverlust von Grundstücken Entschädigungsansprüche betroffener Eigentümer:innen begründen, die in allen Raumordnungsgesetzen vorgesehen sind (Kanonier und Schindelegger 2021). Von den zuständigen kommunalen Planungstragenden werden Rückwidmungen deshalb eher zurückhaltend durchgeführt. Das Raumordnungsrecht einiger Bundesländer ermöglicht jedoch bereits entschädigungslose Rückwidmungen, wenn die Baulandeignung aufgrund natürlicher Gefährdungen nachweislich nicht gegeben ist.

Für das – im Zuge des Klimawandels häufig steigende – Restrisiko (Gebiete mit vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen mit Gefährdung im Versagens- oder Überlastfall) besteht noch kaum Risikobewusstsein. Auch wenn das Verständnis für Widmungsbeschränkungen aufgrund von Naturgefahren in Österreich grundsätzlich vorhanden ist, muss deshalb dennoch von einer geringen Akzeptanz für Rückwidmungen, Nutzungsbeschränkungen und baulichen Auflagen in Restrisikobereichen ausgegangen werden.

Bei objektbezogenen Sicherungsmaßnahmen ist darauf zu achten, dass durch Reliefveränderungen (Aufschüttungen) oder Schutzvorrichtungen im Außenbereich von Grundflächen Abflussverhältnisse nicht so verändert werden, dass dadurch – bzw. durch Summationseffekte – ein erhöhtes Risiko für Nachbarn oder Unterlieger entsteht (Fehlanpassung).

Allfällige Absiedlungen sind mit Zwangsmaßnahmen nicht empfehlenswert, kaum durchsetzbar und mit psychosozialen Belastungen für die Betroffenen verbunden.

Wesentliche Handlungstragende

Raumordnung: ÖROK, Länder, Gemeinden; Fachplanungen: Schutzwasserwirtschaft (BML), Wildbach- und Lawinenverbauung (insb. auch in Sachverständigenrolle bei Einzelgutachten) (BML), Länder (Wasserwirtschaftsabteilungen, Landesgeologische Dienste), Ingenieurbüros und Sachverständige; Grund- und Gebäudeeigentümer:innen; Verfassungsgerichtshof (VfGH)

Zeithorizont

Die Einarbeitung der meisten vorgeschlagenen Maßnahmen in das bestehende Raumordnungsrecht kann kurzfristig in Angriff genommen und im Rahmen bestehender Instrumente und Verfahren umgesetzt werden. Klare Regelungen für Restrisikoflächen und für durch Hangwasser gefährdete Bereiche müssen teils erst entwickelt werden, erscheinen aber mittelfristig möglich. Die verstärkte Anwendung vorhandener Regelungsansätze ist umgehend möglich.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ressourcenbedarf für die öffentliche Hand kann ggf. bei Rückwidmungen entstehen; allfällige Entschädigungspflichten gegenüber Eigentümer:innen können durch robuste raumordnungsrechtliche Regelungen und schlüssige Begründungen aber reduziert werden. Kosten für die Umsetzung von baulichen Auflagen und Objektschutzmaßnahmen fallen in den Bereich privater Risikovorsorge. Bei beiden Maßnahmenkategorien besteht eine potenziell sehr gute Relation zwischen Kosten und Nutzen durch vermiedene Schäden.

13.5.6 Stärkung interkommunaler, regionaler und stadtregionaler Kooperationen

Ziel

Gemeindeübergreifende und regionale Umsetzung von Flächenvorsorge und anderen raumrelevanten Maßnahmen zur Anpassung an Auswirkungen des Klimawandels durch Ausbau von Kooperationsformen in der Raumordnung.

Bedeutung

Die Zusammenarbeit auf der Ebene von Regionen, d.h. zwischen Gemeinden sowie zwischen Städten und ihrem Umland, hat in den letzten Jahren für viele Herausforderungen der Raum- und Regionalentwicklung stark an Bedeutung gewonnen. Die interkommunale, regionale und stadtregionale Handlungsebene ist als Bindeglied und Schnittstelle zwischen Bund, Ländern, Gemeinden und anderen räumlichen Akteuren in Österreich zu einem wichtigen Element des Mehrebenen-Governancesystems geworden. Viele zunehmend komplexer werdende gesellschaftlichen Herausforderungen, die durch rein staatliche Regelungen nicht mehr adäquat gelöst werden können, erfordern das Planen und Handeln in Funktionsräumen, die politisch-administrative Grenzen überschreiten (ÖROK 2021b, 2021a, 2020).

Das Zusammenwirken von Gemeinden, Stadt und Stadtumland in regionalen Handlungsräumen ist insbesondere für die Anpassung an den Klimawandel erforderlich, weil Klimawandelfolgen und Anpassungserfordernisse häufig regionale und überregionale Dimensionen aufweisen. Auswirkungen des Klimawandels (z. B. veränderte Hochwasserrisiken in Flusseinzugsgebieten und Abflussräumen) überschreiten oft die Grenzen von Gebietskörperschaften und betreffen Gemeinden derselben Region in ähnlicher Weise. Ebenso haben viele Anpassungsmaßnahmen gemeindeübergreifenden Flächenbedarf, können sich auf unterschiedliche Gemeinden unterschiedlich auswirken und erfordern daher Koordination und Kooperation, um ein kohärentes Vorgehen sicher zu stellen und Fehlanpassungswirkungen zu vermeiden. Dies gilt für viele raumrelevante Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandelfolgen: Veränderung von Hochwasserrisiken und alpinen Naturgefahrenpotenzialen, humangesundheitliche Belastungen durch Hitze, verstärktes Auftreten von Trockenheit und Dürren, mögliche Beeinträchtigungen für die Wasser- und Energieversorgung, Gefährdungen der Biodiversität sowie die Verschärfung von Raumnutzungskonflikten. Insbesondere zur Sicherung großräumiger Freiräume mit Anpassungsfunktionen (z. B. Hochwasserrückhalt, Oberflächenwasserabfluss, Kaltluftproduktion und –leitung, Versickerung, grüne Infrastruktur) ist die möglichst verbindliche gemeindeübergreifende Abstimmung notwendig, weil Vorsorgeflächen oft Gemeindegrenzen überschreiten und Kosten und Nutzen ungleich verteilt sein können.

Ein für die Klimawandelanpassung wichtiges Beispiel sind interkommunale Kooperationen bei der Hochwasserflächenvorsorge. Hierbei bildet die asymmetrische Verteilung von Lasten und Nutzen zwischen Oberlieger- und Unterliegergemeinden eine besondere Herausforderung. Im Regelfall tragen die Oberliegergemeinden durch Flächenbereitstellung für Rückhalteräume bzw. technische Schutzmaßnahmen zu einem verbesserten Hochwasserschutz in den Unterliegergemeinden bei, müssen aber dafür unter Umständen auf räumliche Entwicklungspotenziale verzichten, wohingegen sich im Unterliegerbereich neue Entwicklungspotenziale eröffnen. Hier müssen die Zusammenhänge klar dargestellt und dementsprechende Vereinbarungen entwickelt und umgesetzt werden. So können Gemeinden, die beispielsweise Retentionsräume zur Verfügung stellen, durch interkommunalen Finanzausgleich oder ähnliche Kompensationsmechanismen für die Wertminderung der Flächen und den Verzicht auf Entwicklungsmöglichkeiten entschädigt werden (BMLFUW 2015c).

Die Überwindung der Standortkonkurrenz zwischen Gemeinden durch interkommunale und (stadt)regionale Kooperationsmodelle kann wesentlich zu weiteren Zielen einer nachhaltigen, klimafreundlichen und sozial gerechten Raumentwicklung beitragen, z. B. durch Reduktion von zusätzlicher Flächeninanspruchnahme, Verringerung von verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen, Flächensicherung zur erneuerbaren Energiebereitstellung und durch Aufgabenteilung bei der Versorgung der Bevölkerung mit Einrichtungen der Daseinsvorsorge.

Wie das Modellregionsprogramm KLAR! gezeigt hat, bringt die Bildung von (klein)regionalen Gemeindenetzwerken zur Klimawandelanpassung insbesondere für kleinere Gemeinden zahlreiche Vorteile: Bündelung von Ressourcen,

Überwindung von Kapazitätsengpässen (Finanzierung, Personal, Expertise), Wissens- und Erfahrungsaustausch, gemeinsame Erarbeitung von Grundlagen und Lösungen, gemeindeübergreifende Abstimmung von Anpassungsmaßnahmen (Lexer et al. 2020).

In Österreich haben sich vielfältige Modelle und Organisationsformen für interkommunale und (stadt)regionale Kooperationen herausgebildet. Diese gilt es weiter zu entwickeln und verstärkt auf Herausforderungen der Klimawandelanpassung im Bereich der Raumentwicklung anzuwenden. Dies erfordert den Ausbau von Gemeindekooperationen in der Raumordnung sowie die Stärkung raumordnungsrechtlicher, institutioneller und finanzieller Rahmenbedingungen. Hierbei soll v. a. auf bestehende, gut etablierte Strukturen zurückgegriffen werden (z. B. im Rahmen von Stadtumlandmanagements, KLAR!, LEADER, Regionalmanagementsetc.). Formelle und informelle Planungsinstrumente und –prozesse der Raumordnung können eine gute Grundlage bilden und sollen verstärkt eingesetzt werden. Aufgrund der bestehenden Kompetenzverteilung ist die Umsetzung interkommunaler, regionaler oder stadtregionaler raumordnungsrechtlicher Planungsvorhaben nur begrenzt möglich.

Die weiteren Umsetzungsschritte knüpfen an vorhandene Befunde, Maßnahmen und Empfehlungen zur Stärkung der regionalen Handlungsebene an und konkretisieren diese im Hinblick auf Anpassungsziele (ÖROK 2019, 2020, 2021a, 2021b; Kanonier und Schindelegger 2021; BMLFUW 2015c; Lexer et al. 2020; Umweltbundesamt und BMNT 2019; UniNEtZ 2021; Hiess et al. 2021; BMK 2021c).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen, Gesundheit, Landwirtschaft, Forstwirtschaft sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Weiterentwicklung und Ausweitung des Anwendungsbereichs von interkommunalen und (stadt)regionalen Kooperationsformen, um Klimawandelfolgen für die Raumentwicklung besser begegnen und räumliche Maßnahmen zur Anpassung und zum Klimaschutz in Funktionsräumen, die politisch-administrative Grenzen überschreiten, umsetzen zu können:
  - Gemeindeübergreifende Freihaltung und Wiederherstellung von Grün- und Freiräumen mit naturbasierten, oft multifunktionalen Anpassungswirkungen gegen Hitze und Trockenheit: Frisch-/Kaltluftproduktionsräume, Grünzüge für Kaltluftleitung, Flächen für Versickerung und Wasserhaushalt, Grundwasserneubildungsgebiete (siehe Kap. 13.4.2);
  - Schutz, Wiederherstellung und Vernetzung von funktionsfähigen Lebensräumen und ökologischen Korridoren („grüner Infrastruktur“) zur Stärkung der Klimaresilienz der Biodiversität (siehe Kap. 13.4.2);
  - Gemeindeübergreifende Sicherung von „solidarischen“ Flächen für Hochwasserabfluss, Hochwasserrückhalt, Naturgefahrenvorsorge und aktive

Schutzmaßnahmen (z. B. Retentionsbecken), insbesondere durch verstärkte Kooperation und verbesserte Abstimmung zwischen Oberlieger- und Unterliegergemeinden in Flussräumen (siehe Kap.13.4.4);
  - Sicherung (Eignungszonierung, Energieraumplanung) und gemeinschaftliche Nutzung von Flächen für die erneuerbare Energieerzeugung (Photovoltaik, Windkraft, Biomasse);
  - Entwicklung und Umsetzung von Modellen zur vorausschauenden interkommunalen/regionalen Sicherung von Flächen für Ausgleichsmaßnahmen (regionale Ausgleichsflächenpools), insb. zur flächengleichen Kompensation von Bodenverlusten durch Bebauung und Versiegelung;
- Bildung von regionalen Wasserverbundsystemen, um in Trockenperioden lokale Wasserversorgungsengpässe ausgleichen und Wasserversorgungsrisiken durch Streuung reduzieren zu können;
- Verstärkter Ausbau und Nutzung von interkommunalen und (stadt)regionalen Kooperationen zum Flächensparen und zum Bodenschutz, um Ziele der Klimawandelanpassung zu unterstützen (siehe Kap.13.4.1): Aushandlung und Vereinbarung von regionalen quantitativen Zielwerten für Flächeninanspruchnahme sowie zu Aufteilung und Abtausch von Baulandkontingenten zwischen Gemeinden (in Abstimmung mit der Landesebene); regionale Bedarfsabschätzung für siedlungsbezogenen Flächenbedarf; umfassendes interkommunales Leerstands- und Brachflächenmanagement; interkommunale Standortentwicklung für Gewerbe-, Handels- und Industrieflächen; verbindliche Abstimmung von Konzepten und Maßnahmen zur Orts- und Stadtkernstärkung im regionalen bzw. interkommunalen Kontext;
- Kooperative Planungsinstrumente und –prozesse für interkommunale und (klein) regionale Kooperationsräume entwickeln, verstärkt einsetzen und darin auch Themen und Ziele der Klimawandelanpassung adressieren (z. B. Regionale Leitplanung in Niederösterreich, regionale räumliche Entwicklungskonzepte für Kooperationsräume);
- Bestehende – formelle und informelle – Instrumente der Raumordnung verstärkt für gemeindeübergreifende Kooperationen heranziehen (z. B. kleinregionale Entwicklungskonzepte oder Rahmenkonzepte) und klimawandel- und naturgefahrenbezogene Vorsorgeflächen verstärkt in überörtlichen Raumplänen ausweisen und verbindlich absichern;
- Raumordnungsrechtliche und institutionelle Stärkung von Kooperationsformen auf der (stadt)regionalen Handlungsebene; Weiterentwicklung und verstärkte Umsetzung von – insb. institutionalisierten und verbindlichen – Formen der interkommunalen Zusammenarbeit und von effizienten und effektiven Kooperationsformaten; begleitende Information und Bewusstseinsbildung sowie geeignete Mitwirkungs- und Beteiligungsmöglichkeiten für die Zivilgesellschaft und die interessierte Öffentlichkeit;

- Bereitstellung von Anreizsystemen (Förderungen, fiskalische Anreize) für interkommunale Kooperationen in der Raumordnung; organisatorische Unterstützung und Beratung durch die Länder, z. B. Moderation gemeindeübergreifender Prozesse, Muster-Kooperationsverträge; Koppelung der Inanspruchnahme öffentlicher Förderungen (z. B. für Ortskernentwicklung oder Hochwasserschutzmaßnahmen) an das Eingehen von Kooperationen;
- Aufbereitung bestehender, gut funktionierender Fallbeispiele von Kooperationsmodellen (z. B. KLAR! Modellregionen, Schutzwasserverbände/–genossenschaften nach WRG und gemeindeübergreifende Schutzverbände der WLV in Salzburg, Regional-/Planungsverbände in Tirol und Salzburg, konkrete regionale Praxisbeispiele) um Lernerfahrungen, Erfolgsfaktoren und Empfehlungen ableiten und vermitteln zu können;
- Nutzung bestehender rechtlicher und organisatorischer Strukturen der regionalen Handlungsebene, wie z. B. Stadt-Umland-Managements, Regionalverbände, Hochwasserschutzverbände, LEADER- und Regionalmanagements, Modellregionen der KLAR! und KEM Programme, intermediäre Gemeindeberatungs- und Transferorganisationen (z. B. Klimabündnis, e5), um interkommunale Kooperationen zu unterstützen und einzubetten;
- Weiterentwicklung von Modellen und Mechanismen für den (finanziellen) Ausgleich von asymmetrisch verteilten Lasten (z. B. Flächenfreihaltung und Verzicht auf wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten) und Nutzen (z. B. Begünstigung durch Schutzwirkung oder klimatische Ausgleichswirkungen), den wirtschaftlichen Interessenausgleich und den Risikotransfer zwischen Gemeinden (z. B. Oberlieger- und Unterliegergemeinden im Flussraum); Weiterentwicklung und Anwendung des interkommunalen Finanzausgleichs (regionaler Aufteilungsschlüssel für Kommunalsteuereinnahmen auf Basis freiwilliger, privat- oder öffentlich-rechtlicher Vereinbarungen);
- Schaffung von Modellregionen für eine raumtypenspezifische Umsetzung von Beiträgen der Raumordnung zur Klimawandelanpassung und Klimaneutralität; verstärkte Integration von Aspekten der Raumentwicklung und Klimawandelanpassung in bestehende Förderprogramme für Modellregionen (KLAR, KEM) und in LEADER-Strategien.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte können durch unterschiedliche Interessen der Kommunen entstehen. Grundsätzlich sind interkommunale Kooperationen aber ein Instrument zur Konfliktlösung und zur Überwindung von Konkurrenzdenken, dass auf den Interessenausgleich und die gemeinwohlorientierte Nutzenstiftung für alle betroffenen Gemeinden abzielt.

Wesentliche Handlungstragende

ÖROK, BML, BMK, Klimafonds, Länder, Gemeinden, Planungsbüros, Stadtumlandkooperationen, Planungs-/Regionalverbände, LEADER-, Regional-, KLAR! & KEM Managements, Schutzwassergenossenschaften, Schutzverbände, Grundeigentümer:innen

Zeithorizont

Es gibt bereits reichhaltige und zunehmende Erfahrungen mit Gemeindekooperationen und (stadt)regionalen Governancemodellen, einschließlich zur Klimawandelanpassung im Rahmen der KLAR! Modellregionen, die jederzeit auf (weitere) anpassungsrelevante Aufgaben ausgedehnt werden können. Die raumordnungsrechtliche und institutionelle Stärkung von Kooperationsformen, der verstärkte Einsatz von Raumordnungsinstrumenten zu diesem Zweck sowie die Schaffung von Anreizen können kurzfristig umgesetzt werden, um längerfristig eine breite Anwendung in der Praxis zu ermöglichen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Mittelbedarf ergibt sich durch die Schaffung bzw. Ausweitung von Fördermöglichkeiten für interkommunale Kooperationen und für organisatorische und prozessbezogene Unterstützung von Gemeinden. Für Gemeinden können bei der Flächenvorsorge Kosten für Entschädigungszahlungen bzw. Flächenankauf sowie Transaktionskosten (z. B. Zeit-, Arbeits- und Koordinationsaufwand) für die Organisation von Kooperationen entstehen, die aber in interkommunalen Finanzausgleichsmechanismen berücksichtigt werden können. Gesamthaft betrachtet sind Kosteneinsparungen bei gleichzeitiger Nutzenoptimierung für Gemeinden, Länder und Bund wahrscheinlich.

13.5.7 Erhöhung der Klimaresilienz des Energiesystems durch Berücksichtigung von Anpassung in der Energieraumplanung

Ziel

Erhöhung der Klima-, Extremwetter- und Krisen-Resilienz (Ausfalls-, Versorgungssicherheit) der Energieerzeugung und -infrastruktur; Erhöhung der Anpassungsfähigkeit des Energiesystems durch geringeren Energieverbrauch, höhere Energieeffizienz und dezentrale erneuerbare Energieversorgung; Stärkung des Raumbezugs des Energiesystems.

Bedeutung

Die Raumordnung hat über die Gestaltung der Raum-, Siedlungs- und Infrastrukturen, die Standortplanung, Bebauungsformen und Bebauungsdichten grundsätzlich großen und langfristigen Einfluss auf Energiebedarf und Energieeffizienz des Siedlungs- und Verkehrssystems, die Nutzung räumlicher Potenziale zur dekarbonisierten Energieerzeugung, die Möglichkeiten zur Versorgung mit erneuerbarer Energie, und damit zusammenhängend auf eine klimaneutrale, resiliente und zukunftsfähige Energieinfrastruktur. Gleichzeitig beeinflusst der Klimawandel die Produktion, Übertragung und den Verbrauch von Energie. Erneuerbare Energieerzeugung mit der

entsprechenden Infrastruktur muss so geplant und umgesetzt werden, dass sie auch unter zukünftigen Klimabedingungen besteht, die Anpassungskapazität natürlicher Systeme erhält und die generische Resilienz der Gesellschaft möglichst erhöht. Daher ist integriertes Denken von Klimaschutz, Klimawandelanpassung und räumlicher Entwicklung gerade auch im Bereich der Energieraumplanung wichtig.

„Energieraumplanung" ist „jener integrale Bestandteil der Raumplanung, der sich mit den räumlichen Dimensionen von Energieverbrauch und Energieversorgung umfassend beschäftigt" (ÖROK 2015). Ein wesentliches Ziel bildet die Forcierung energiesparender, energieeffizienter, verkehrsarmer und versorgungstechnisch günstiger Raumstrukturen. Kompakte, flächenschonende, ausreichend verdichtete und funktionsgemischte Siedlungsstrukturen reduzieren den Energiebedarf für Gebäude, technische Infrastruktur und Mobilität, ermöglichen die kosteneffektive zentrale Versorgung mit erneuerbarer Energie, den Ausbau dezentraler erneuerbarer Energieversorgungsstrukturen und dichtebedingte Effizienzgewinne. Zudem tragen sie zur Erhaltung natürlicher CO_2-Senken und von Flächenpotenzialen für die erneuerbare Energieerzeugung außerhalb des Siedlungsraums bei (IPCC 2022b; APCC 2023; ARL 2021).

Aus Sicht der Klimawandelanpassung tragen kompakte und qualitätsvoll nach innen verdichtete Siedlungsstrukturen durch den reduzierten Energieverbrauch und geringere Netzbelastungen gleichzeitig wesentlich dazu bei, die Resilienz der Energieversorgung gegenüber klimawandelbedingten Extremwetterereignissen, Naturgefahren und Hitzeeinwirkungen zu stärken (IPCC 2022a). Auch Anpassungsmaßnahmen in der Raumordnung, die zur Kühlung von Siedlungsräumen beitragen (wie grüne und blaue Infrastruktur), verringern den Energiebedarf für thermischen Komfort durch technische Gebäudekühlung. Dezentrale erneuerbare Energieversorgungsstrukturen (z. B. PV-Anlagen auf Dächern, Fassaden und sonstigen Bauwerken) verringern die Abhängigkeit von einzelnen Energiequellen, zentraler Energieerzeugung und weitläufiger Übertragungsinfrastruktur, wodurch sich die Resilienz des Energiesystems und die Energieversorgungssicherheit ebenfalls erhöhen. Kleinteilige Energiestrukturen sind gleichzeitig eine Anpassungsmaßnahme, um durch Redundanzen und kurze, weniger exponierte Leitungswege die Störungstoleranz und Ausfallsicherheit der Energieversorgung insgesamt zu erhöhen. Dadurch verringert sich auch die Verletzlichkeit gegenüber Blackouts und Energieschocks bzw. erhöht sich die Krisenresilienz des Energiesystems (IPCC 2022a; Jacobi et al. 2023; Landauer et al. 2015; Sharifi 2021; Grafakos et al. 2019).

Eine weitere wesentliche Aufgabe der Energieraumordnung besteht in der Erhebung und Ausweisung von räumlichen Potenzialen zur Gewinnung und Bereitstellung erneuerbarer Energie. Dies erfordert die Sicherung und Mobilisierung von geeigneten Flächen zur Gewinnung, Speicherung und Verteilung erneuerbarer Energien und Energiekonzepte mit klarem Regionalbezug. Dabei ist es wesentlich, dass auch die Auswirkungen des Klimawandels auf erneuerbare Energieproduktionspotenziale, Grün- und Freiraumfunktionen für die Klimawandelanpassung (z. B. Wasserrückhalt und –speicherung, Naturgefahrenschutz, Frisch- und Kaltluftversorgung) und die Biodiversität sowie die Multifunktionalität von Freiräumen transparent berücksichtigt werden. Tendenziell

monofunktionale Nutzungen von naturnahen Räumen und Agrarflächen, die deren naturbasierte Anpassungswirkungen und andere Funktionen weitgehend ausschließen, sollten auf ein Minimum beschränkt werden (ÖROK 2021b). Dies erfordert nachvollziehbare und möglichst einheitliche Bewertungsmethoden und Zonierungskriterien (ÖKOBÜRO 2022).

Die Dekarbonisierung des Energiesystems geht mit Flächenbedarf für erneuerbare Energiegewinnung, Übertragungsnetze und Speicheranlagen einher. Bei der raumplanerischen Absicherung von Flächen und Trassenkorridoren ist verstärkt auf die Sicherheit von kritischer Energieinfrastruktur gegen die Einwirkung von zunehmenden klimainduzierten Naturgefahren, Extremwettereignissen und möglichen Kaskadenwirkungen zu achten (ÖROK 2021b).

Durch ihre Rolle bei der Ausweisung von Eignungs- und Ausschlusszonen für erneuerbare Energieerzeugung (ÖROK 2021b), die stärkere Integration von Energie- und Raumkonzepten und die Umsetzung energieraumplanerischer Grundlagen in die nominellen Planungsinstrumente bis hin zur Flächenwidmung und Bebauungsplanung (ÖROK 2015) hat die Raumordnung – im Zusammenwirken mit der Energieplanung und anderen Fachplanungen – bedeutende Möglichkeiten, Anpassungserfordernisse zu berücksichtigen und auf direkte und indirekte Weise zur Klimaresilienz des Energiesystems beizutragen. Die Entwicklung energieoptimierter, klimafreundlicher und klimaresilienter Raumstrukturen deckt sich mit etablierten Kernaufgaben der Raumordnung.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Bauen und Wohnen, Stadt – urbane Frei- und Grünräume, Landwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität sowie Wirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierte Umsetzung der raumplanerischen Ziele, Instrumente und Maßnahmen für eine energieoptimierte, klimagerechte und flächenschonende Raumentwicklung mit kompakten, nach innen verdichteten, funktionsgemischten Siedlungsstrukturen, um die Klima-, Extremwetter- und Krisenresilienz des Energiesystems zu stärken (durch reduzierten Energiebedarf und erhöhte Energieeffizienz des Siedlungs- und Verkehrssystems, Begünstigung der dezentralen erneuerbaren Energieversorgung);
- Forcierte raumplanerische Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (grüne und blaue Infrastruktur, Kaltluftbahnen, Aufhellung von Gebäude- und Belagsoberflächenetc.) zur Hitzeminderung in Siedlungsräumen (vgl. Handlungsempfehlungen Kap. 13.4.2 und Kap. 13.4.3), um den Energiebedarf für technische Gebäudekühlung, Netzbelastungen und in weiterer Folge die Verletzlichkeit der Energieversorgung gegenüber Extremwetterereignissen, Energieschocks und Blackouts zu reduzieren;

- Aufnahme von zentralen Aspekten energieeffizienter, klimaresilienter Raumstrukturen und erneuerbarer Energiebereitstellung in die Planungsziele und –grundsätze der Raumordnungsgesetze;
- Regional differenzierte Berücksichtigung von Einflüssen des Klimawandels auf die Produktionspotenziale erneuerbarer Energieträger sowie den Flächenbedarf und die Flächeneignung für erneuerbare Energiegewinnung
- Verstärkte kohärente und koordinierte Planung der Flächensicherung für erneuerbare Energiebereitstellung (PV, Windkraft) unter transparenter Berücksichtigung aller relevanten Frei- und Grünraumfunktionen und zukünftiger Klimabedingungen. Folgende Punkte werden vorgeschlagen:
  - Einführung von Priorisierungsmechanismen für PV-Anlagen, mit Priorisierung von PV-Ausbau auf bereits versiegelten und bebauten Flächen (inkl. Gebäude, Fassaden, andere Bauobjekte) vor Agri-Photovoltaikanlagen, vor herkömmlichen Photovoltaik-Freiflächenanlagen;
  - Verstärkte Bindung der Förderfähigkeit von PV-Anlagen auf Agrarflächen (insbesondere im extensiven Grünland) an naturschutzwirksame Ausgleichs- und Minderungsmaßnahmen;
- Unterstützung des Ausbaus dezentraler erneuerbarer Energieversorgungssysteme durch die Raumplanung, um durch die Diversifizierung von Energiequellen sowie redundante und kleinteilige Erzeugungs-, Einspeisungs- und Versorgungsstrukturen die Klima- und Extremwetter-Resilienz, Störungstoleranz und Ausfallsicherheit des Energiesystems insgesamt zu erhöhen:
  - Ausschöpfung von dezentralen PV-Potenzialen auf Gebäuden, baulichen Anlagen und bereits intensiv genutzten Flächen durch geeignete (ermöglichende) Vorgaben im Flächenwidmungs- und Bebauungsplan;
  - Bereitstellung von Planungsrichtlinien zur vorrangigen Nutzung der gebäude- und bauwerksgebundenen Potenziale für erneuerbare Energie;
  - Entwicklung von Strategien zur vorrangigen Mobilisierung dieser Potenziale;
  - Bereitstellung von Leitfäden zur synergetischen Kombination von Solar-/PV-Anlagen auf Gebäuden mit Gründächern/Dachgärten (z. B. Nutzung der Kühlungswirkung von Dachbegrünung zur Effizienzsteigerung von Solarpaneelen; Nutzung von PV-Anlagen zur Verschattung);
- Erstellung integrierter Raum- und Energiekonzepte, die Anpassung an den Klimawandel berücksichtigen:
- stufenweise Einbindung von Energie-und Mobilitätskonzepten in regionale Raumordnungsprogramme, Sachprogramme und die örtlichen Planungsinstrumente;
- Gemeinsame und integrierte Erstellung von Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan, um Maßnahmen optimiert umsetzen zu können;
- Etablierung einer Energieraumplanung, die Erfordernisse der Anpassung an den Klimawandel angemessen berücksichtigt und einen verbindlichen hoheitlichen Rahmen für die Raumordnung schafft;

- Gewährleistung der klimaresilienten (Standort)Sicherheit von kritischen Energieinfrastrukturanlagen mit tendenziell steigendem Flächenbedarf (Energieerzeugung, Übertragungsnetze, Speicheranlagen):
  - Klimafolgenprüfung (Naturgefahren, Extremwettereinflüsse, Kaskadenwirkungen) bei Standort- und Trassenfindung für Energieinfrastruktur;
  - Flächensicherung von geeigneten Standorten und Trassenkorridoren u. a. in den Instrumenten der Raumordnung, ggf. in Verbindung mit grüner oder technischer Schutzinfrastruktur;
- Weiterentwicklung von Leitfäden und Tools (Planungs- und Entscheidungshilfen) für die (kommunale) Energieraumplanung unter Einbindung von Einflüssen des Klimawandels und Anpassungserfordernissen; Bereitstellung maßgeschneiderter Leitfäden zur Energieraumplanung für kleine Gemeinden;
- Integration von energieraumplanerischen Kriterien, die u.a. zur Klimaresilienz des Energiesystems beitragen, in raumwirksame Anreizsystemen, z. B. in die Wohnbauförderung;
- Stärkung der Kooperation zwischen Energieraumplanung und regionalen Management-, Governance- und Unterstützungsstrukturen (KEM-, KLAR!-, Leader- und Regionalmanagements; gemeindenahe Transfer- und Mittlerinitiativen, wie e5, Energieagenturen, Klimabündnis, Netzwerk der Gemeindeberater für Klimawandelanpassung).

Mögliches Konfliktpotenzial

Konfliktpotenzial entsteht durch multifunktionale Nutzungsansprüche an Freiräume, die durch den Flächenbedarf für erneuerbare Energieträger zunehmen. Die Nutzung von Freiflächen für die erneuerbare Energieerzeugung steht in Konkurrenz mit anderen Freiraumfunktionen, die ebenso in hohem öffentlichen Interesse liegen, wie die landwirtschaftliche Ernährungssicherung, der Schutz der Biodiversität und Ökosystemleistungen für die Klimawandelanpassung. Durch Methoden zur nachvollziehbaren Abwägung konkurrierender Nutzungsinteressen und die transparente, bundesweit möglichst einheitliche Bewertung von Freiraumfunktionen als Grundlage für Eignungs- und Ausschlusszonierungen können Konflikte gemindert werden. Eine integrierte, angepasste Planung und Umsetzung von PV- und Windkraftanlagen auf Freiflächen ermöglicht es, dass diese Flächen mehrere Funktionen, auch für die Anpassung, miterfüllen können. Die Senkung des Energieverbrauchs und die Forcierung von dezentralen PV-Anlagen auf Gebäuden und bereits intensiv genutzten Flächen sind zentrale Strategien, um den Freiflächenbedarf für erneuerbare Energieträger zu begrenzen und dadurch Konfliktpotenzial zu reduzieren.

Die Einrichtung einer Leitkompetenz des Bundes für die Energie(raum)planung würde Änderungen in der föderalen Kompetenzordnung zwischen Bund und Ländern erfordern und lässt daher politische Konflikte erwarten.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, Klimafonds, ÖROK, Länder, Regionalverbände/Planungsverbände, Gemeinden, Fachplaner:innen (Energiewirtschaft, Energieraumplanung, Naturschutz, Klima), Planungsbüros, Energieversorgungsunternehmen, Energieagenturen und -institute, LEADER-, Regional-, KLAR! & KEM Managements, Landwirt:innen, Waldbesitzer:innen

Zeithorizont

Die Maßnahmen tragen zur Erreichung klima- und energiepolitischer Ziele und Verpflichtungen bei, sind daher vordringlich und können kurzfristig in Angriff genommen werden; eine schrittweise Anpassung und Weiterentwicklung von Instrumenten und Verfahren ist anzustreben.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Maßnahmen können weitgehend in bestehende Aufgaben, Abläufe und Instrumente integriert werden. Einsatzfähige Tools für die Energieraumplanung existieren bereits und werden laufend weiterentwickelt. Es ist davon auszugehen, dass nicht in allen ländlichen Gemeinden spezifische Qualifikationen im Bereich der Energieraumplanung vorhanden sind. Daraus ergibt sich ein höherer Ressourcenbedarf für die Vergabe von Planungsleistungen, Beratungen, zusätzliches Personal etc. Zudem ist die Erstellung von Grundlagen für die Energieraumplanung und die Erstellung von Regional- bzw. Sachprogrammen für die Ausweisung von geeigneten bzw. ungeeigneten Standorten für die erneuerbare Energieerzeugung auf Landesebene als (Personal-) ressourcenintensiv zu bewerten. Für die Raumordnung ergibt sich daraus ein erhöhter Koordinations-, Aushandlungs- und Vollzugsaufwand ergeben. In weiterer Folge wird auch für die Umsetzung von einem erheblichen Ressourcenbedarf ausgegangen.

13.5.8 Bereitstellung, Aufbereitung und Vermittlung von praxisgerechten Daten- und Informationsgrundlagen, Kompetenz- und Kapazitätsaufbau sowie Vernetzung der Akteur:innen

Ziel

Schaffung, bedarfsorientierte Aufbereitung und Transfer von verbessertem raumrelevanten Klimafolgen- und Anpassungswissen, das für Entscheidungsprozesse in der Raumordnung unmittelbar nutzbar ist. Stärkung von Handlungskompetenzen und Kapazitäten von Institutionen und Akteur:innen der Raumordnung im Sinne des Aufbaus einer „Klima-Raumplanung".

Bedeutung

Sensibilisierung für klimaangepasste Raumentwicklung, Bewusstseinsbildung sowie die Verfügbarkeit, Zugänglichkeit und Vermittlung von praxisrelevantem Wissen bilden eine wesentliche Grundvoraussetzung für die Anpassung und deren Umsetzung. Vor allem für die Raumordnung als Querschnittsmaterie mit koordinierenden und zukunftsbezogenen Aufgaben sind entscheidungsrelevante und umfassende Informationen und

der Wissenstransfer essenziell für die Vermeidung von „Fehlanpassungen". Eine bessere Vernetzung und Koordination der Akteur:innen sowohl zwischen Raumordnung und sektoralen Planungen als auch zwischen allen Ebenen (von der Gemeinde bis zum Bund) trägt wesentlich zur Erhöhung der Anpassungsfähigkeit bei (ÖROK 2021b).

Die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in der räumlichen Planung erfordert einerseits belastbare Datengrundlagen und andererseits die Übersetzung von Klimafolgen- und Anpassungswissen in die Instrumente der Raumplanung und die Planungspraxis. Daten, Informationen und Wissen zu raumbedeutsamen Klimawandelfolgen, Anpassungsbedarf und Handlungsmöglichkeiten sowie klimatologische Analyse- und Simulationswerkzeuge sind in Österreich in bedeutendem Ausmaß vorhanden und liegen in den letzten Jahren sukzessive in einer für die Raumordnung nutzbaren Form vor. Vorhandensein und Qualität von anpassungsrelevanten Informationen bieten zunehmend eine solide Grundlage für die Berücksichtigung von Klimawandelanpassung in der Raumordnung (Schindelegger et al. 2022). Herausforderungen bestehen jedoch nach wie vor beim Umgang mit klimawandelbezogenen Daten in der Planungspraxis und bei deren Zugänglichkeit v.a. für örtliche Planungstragende (BMK 2021c). Es gilt daher, Daten- und Wissensgrundlagen verstärkt aufzubereiten, sodass sie in der örtlichen und regionalen Planung möglichst direkt anwendbar und leicht zugänglich sind. Hierbei kann die Raumordnung eine koordinierende Funktion übernehmen und auch Forderungen an entsprechende sektorale Bereiche formulieren. Die verstärkte Bearbeitung von Klimawandelfolgen und Anpassung in der Raum- und Grundlagenforschung und der Ausbau von entsprechenden Qualifikationen und Know-how in der Raumplanung sind weitere wichtige Ansatzpunkte (Schindelegger et al. 2022; Jiricka-Pürrer et al. 2021).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Die Zusammenarbeit kann mit Handlungstragenden aus vielen bzw. allen Aktivitätsfeldern notwendig bzw. vorteilhaft sein (insbesondere betreffend Maßnahmen zu Fachgrundlagen, Vernetzung, Bewusstseinsbildung, Abstimmung).

Weitere Umsetzungsschritte

- Verbesserung von Datengrundlagen, der Wissensbasis und der Nutzbarkeit von Informationen
  - Verbesserung von klimatologischen und anpassungsrelevanten Datengrundlagen und von deren praxisgerechter Aufbereitung als Entscheidungsgrundlage für unterschiedliche Planungsebenen, insbesondere für die örtliche Ebene und für kleinere Gemeinden; Schaffung spezifischer Fachgrundlagen (z. B. Regionalklimaanalysen, Stadtklimaanalysen, Hitzeinselindizes, Siedlungs- und Landschaftsklimakarten, Kaltluftleitbahnen) sowie einer einheitlichen Wissensbasis zu regionalen Klimaszenarien, raumwirksamen und raumplanungsrelevanten Klimawandelfolgen, Verwundbarkeiten

und Risiken (inkl. Trends) sowie zu deren Berücksichtigung in der Raumordnung;
  - Verbesserung der Nutzbarkeit, des räumlichen Bezugs und der Planungs- und Entscheidungsrelevanz von klimatologischen Grundlagendaten und Klimafolgeninformationen, um die Übersetzung in die Planungsinstrumente und die Planungspraxis der Raumordnung zu unterstützen; bessere Verschneidung zwischen den spezifischen Informationsbedürfnissen der Raumordnung einerseits sowie der Wissensgenerierung und Datenbereitstellung durch die (angewandte) Klimaforschung und meteorologische/klimatologische Fachplanungen andererseits;
  - Stärkung der Raum- und Grundlagenforschung im Rahmen von Planungsprozessen auf überörtlicher und örtlicher Ebene und Etablierung von Klimawandel, Klimawandelfolgen und Anpassung als verpflichtender Arbeitsgegenstand;
  - Verstärkte Nutzung von klimatischen Analyse, -Simulations- und Modellierungsinstrumenten, u.a. um Verletzlichkeiten und Anpassungsfunktionen räumlich explizit identifizieren und Planungsvarianten vergleichen zu können;
  - Erstellung von Grundlagenarbeiten und Empfehlungen, die im ÖREK 2030 (ÖROK 2021b)zur Stärkung der Klimawandelanpassung in der Raumentwicklung und Raumordnung empfohlen werden (wie z. B. räumlich differenzierte gesamtösterreichische Untersuchungen zu räumlich-sozialen Klimafolgenrisiken und Transformationsrisiken und Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten), z. B. im Rahmen einer ÖREK-Umsetzungspartnerschaft zum Thema „Freiraumentwicklung, Ressourcenschutz und Klimawandel“;
  - Erstellung, Weiterentwicklung und Aktualisierung von Planungsgrundlagen durch Fachplanungen (z. B. Schutzwasserwirtschaft, Wildbach- und Lawinenverbauung, Hydrologie, Grün- und Freiraumplanung), die Einflüsse des Klimawandels und deren künftige Veränderungen berücksichtigen;
  - Weitere Durchführung von Forschungs- und Pilotprojekten (z. B. im Rahmen von nationalen oder EU-Förderprogrammen) zur Berücksichtigung von Klimawandelanpassung auf unterschiedlichen Planungsebenen mit aktiver Beteiligung von Raumordnungsbehörden und –akteur:innen; verstärkte Adressierung der Raumordnung im KLAR!-Programm bzw. in den KLAR! Modellregionen;
- Wissensvermittlung und Kompetenzaufbau
  - Erleichterung des Zugangs zu verbesserten raumrelevanten Informationen und Daten zu Klimawandel, Klimafolgen und Anpassungsoptionen für Raumordnungsakteur:innen:
    - Bereitstellung erweiterter Datensätze über digitale Rauminformationssysteme oder Geographische Informationssysteme (Länder, ÖROK-Atlas);

    - Einrichtung von Raummonitoringsystemen mit klimawandelrelevanten Indikatoren, um ein adaptives Management von raumrelevanten Klimawandelfolgen zu ermöglichen;
    - Ausbau der Funktion von z. B. regionalen Planungsverbänden als Datendrehscheibe und Mittler zu den Gemeinden;
  - Weitere Ausarbeitung und Bereitstellung von Arbeits-, Planungs- und Vollzugshilfen sowie entscheidungsunterstützenden Werkzeugen für Planungstragende (insbesondere Gemeinden), Aufsichts- und Genehmigungsbehörden sowie Planer:innen;
  - Bereitstellung von guten Praxisbeispielen zur Berücksichtigung von Klimawandelanpassung in der Raumplanung;
  - Schaffung von spezifischen Informations-, Beratungs- und Schulungsangeboten; Berücksichtigung von klimarelevanten Themen in der fachspezifischen Aus- und Weiterbildung;
- Kommunikation und Vernetzung von Akteur:innen
  - Bewusstseinsbildende Maßnahmen und gezielte Kommunikation zur Berücksichtigung des Themas Anpassung an den Klimawandel auf allen Planungsebenen, insbesondere gegenüber den Gemeinden und Bauträger:innen;
  - Bessere Vernetzung, Zusammenarbeit und Einbindung der Akteur:innen sowie Ausbau von Modellen und Strukturen zum Regional Governance von Klimawandelanpassung in der Raumordnung, z. B. unter Einbeziehung von Anpassungs-Koordinator:innen auf Ebene von Ländern, Regionen, Städten und Gemeinden, KLAR! und KEM Modellregionen, LEADER-Strategien, Regionalmanagements, Stadt-Umland-Kooperationen, intermediären Gemeindeberatungs- und Transferorganisationen (z. B. Gemeindeberater:innen für Klimaanpassung der Länder, Vorsorgecheck Naturgefahren im Klimawandel, e5, Klimabündnis) sowie von Gebietskörperschaften, die am Netzwerk des Covenant of Mayors oder an der EU-Mission zur Anpassung teilnehmen; Einrichtung einer thematische ÖREK-Umsetzungspartnerschaft.

Mögliches Konfliktpotenzial

Eine Herausforderung kann darin bestehen, klare Zuständigkeiten zu definieren, wer für die Bereitstellung bzw. Aufbereitung von Datengrundlagen verantwortlich ist.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, BMBWF, BKA, ÖROK, Länder, Planungs-/Regionalverbände, Städte und Gemeinden, GeoSphere Austria, Umweltbundesamt, Forschungseinrichtungen, Universitäten und Fortbildungseinrichtungen, Planungsbüros, Dienstleister:innen in den Fachbereichen Meteorologie/Klimatologie, Netzwerke, Koordinator:innen und Praktiker:innen der Klimawandelanpassung

Zeithorizont

Die Maßnahmen sollten kurzfristig in Angriff genommen werden, damit mittelfristig die Umsetzung in der Planungspraxis wirksam wird.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für Ausbau, Aufbereitung und Bereitstellung von belastbaren Datengrundlagen sowie die Ausarbeitung von Handlungsanleitungen sind Ressourcen erforderlich. Ebenso erfordert die Stärkung institutioneller, personeller und finanzieller Ressourcen in der Raumordnung Budgetmittel.

13.5.9 „Climate Proofing" von Raumplänen, Entwicklungskonzepten, Verfahren und raumwirksamen Projekten

Ziel

Systematische und vorausschauende Berücksichtigung von Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen in Planungsprozessen und –instrumenten sowie Stärkung hierfür benötigter Kapazitäten und Kompetenzen der Raumordnung; Sicherstellung der langfristigen Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit der Raumentwicklung gegenüber aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels.

Bedeutung

Der Begriff „Climate Proofing" wird in der Literatur zur Klimaanpassungspolitik und im raumordnungsfachlichen Diskurs nicht einheitlich verwendet und beinhaltet unterschiedliche Dimensionen. Generell bezeichnet „Climate Proofing" die systematische Berücksichtigung von Anpassungsfragen, Anpassungsmaßnahmen und Risikominderungsstrategien gegenüber klimabezogenen Extremereignissen sowie schleichenden klimatischen Veränderungen (ARL 2013; Birkmann et al. 2010) in zukunftsgerichteten Planungen, wie z. B. Gesetzesvorhaben, Infrastrukturprojekte oder räumliche Entwicklungskonzepte (Schindelegger et al. 2021). Im Kontext der Raumordnung und Raumentwicklung werden darunter grundsätzlich Methoden, Instrumente und Verfahren verstanden, die absichern, dass Pläne, Programme, Strategien und Konzepte sowie damit verbundene Investitionen gegenüber den aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels resilient und anpassungsfähig („klimawandelfit", klimabeständig, klimarobust) gemacht werden, und die darüber hinaus darauf abzielen, zum Klimaschutz beizutragen(Birkmann und Fleischhauer 2009; BMVBS & BBSR 2013). „Climate Proofing" wird hier in diesem Sinne als Leitkonzept verwendet, das die Integration („Mainstreaming") von Klimawandelanpassung in die Planungsdokumente und die Arbeitsbereiche, Verfahren und Abläufe der Raumordnung bezeichnet, um die Verwundbarkeit von Raumstrukturen und der Raumentwicklung langfristig gering zu halten. Es geht darum sicherzustellen, dass Entwicklungsziele und Planungen auch unter einer plausiblen Bandbreite zukünftiger Klimabedingungen Bestand haben sowie mit spezifischen Maßnahmen (Planinhalten) zur Vermeidung oder Verringerung von nachteiligen Klimawandelfolgen und Klimarisiken beitragen. Damit sollen auch nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten vermieden werden,

die zu kostspieligen Fehlinvestitionen, erhöhten Schadensrisiken und negativen externen Effekten auf Umwelt und Gesellschaft führen können (Fehlanpassung).

Im Zentrum von „Climate Proofing“ stehen:

1. die Prüfung und Berücksichtigung von aktuellen und zukünftigen klimawandelbedingten Umweltveränderungen und deren direkte und indirekte Auswirkungen auf die Inhalte von Plänen, Programmen und Konzepten zur räumlichen Entwicklung,
2. die Entwicklung, Bewertung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (z. B. die Freihaltung von Flächen oder die Planung grüner und blauer Infrastruktur im Siedlungsraum) in Planungsprozessen und –instrumenten,
3. sowie die Berücksichtigung der Auswirkungen von Planungen auf die jeweiligen mikro- und mesoklimatischen Bedingungen, einschließlich von
4. Einflüssen auf die Anpassungskapazität und die Anpassungsfunktionen von planungsbetroffenen Flächen (Schindelegger et al., 2021).

Hierdurch soll gewährleistet werden, dass relevante Auswirkungen von Klimaänderungen bereits bei der Erstellung von Programmen, Plänen und Projekten, also ex ante, systematisch berücksichtigt werden.

Dabei ist es wesentlich, „Climate Proofing“ als Prozess zu verstehen, der Rahmenbedingungen als Voraussetzung benötigt. Die Prozessdimension ergibt sich daraus, dass die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen, Verletzlichkeiten und Klimarisiken (einschließlich deren Veränderung) sowie die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsoptionen alle Phasen und Verfahrensschritte eines Planungsprozesses umfassen sollte. Dies reicht von der Grundlagenforschung bis zur aufsichtsbehördlichen Prüfung und Genehmigung, und es schließt die Strategische Umweltprüfung (SUP) als gesonderten Verfahrensbestandteil mit ein. Prüfverfahren, wie die SUP, sind in einem prozesshaften Verständnis ein Bestandteil von „Climate Proofing“ in der Raumordnung, können diese Funktion aber nicht ausschließlich übernehmen. Um die laufende Integration von Anpassung in die Planungsprozesse und –instrumente zu ermöglichen, müssen zudem geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden. Diese beziehen sich vor allem auf die rechtlichen, administrativen, institutionellen, personellen und finanziellen Kapazitäten, Kompetenzen und Ressourcen der (nominellen, hoheitlichen) Raumordnung (Schindelegger et al. 2021; Schindelegger et al. 2022; Jiricka-Pürrer et al. 2021). Das Ziel hierbei ist, Hemmfaktoren zu überwinden und Raumordnungsbehörden und –akteur:innen zu befähigen, Klimawandelanpassung systematisch in das raumordnerische Handeln zu integrieren.

Für das Aufzeigen von Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Planungssystems, die Konkretisierung von Beiträgen der Raumplanung zur Anpassung und die Operationalisierung des „Climate Proofings“ in den Planungssystemen sind weitere Projekte und Praxistests hilfreich. Insbesondere kann es sinnvoll sein, die Planungsinstrumente bzw. das gesamte Planungssystem an sich einem „Klimawandelfitness-Check“ zu unterziehen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit mit den anderen Aktivitätsfeldern zu empfehlen.

Weitere Umsetzungsschritte

- Systematische und prozessorientierte Integration („Mainstreaming“) von Klimawandel und Anpassung als Bearbeitungsgegenstand in die Planungsinstrumente, -prozesse und –verfahren:
  - Stärkung der Raum- und Grundlagenforschung zu Klimawandel, Klimawandelfolgen und Anpassungsbedarf im Rahmen der Planerstellung (Ausschreibungen und Vergaben von Grundlagenstudien und Vorarbeiten; Klimaprojektionen und Veränderungen von Klimawandel-Betroffenheiten; raumbezogene Klimawandelfolgen-, Verletzlichkeits- und Risikoanalysen; Nutzung von klimatologischen Analyse, -Simulations- und Modellierungsinstrumenten);
  - Verbesserte Verfügbarmachung und verstärkte Verwendung von Planungsgrundlagen relevanter Fachplanungen, die Klimawandeleinflüsse berücksichtigen (z. B. Hangwasserkarten und pluviale Hochwassergefahren, gravitative Naturgefahren; Restrisikobereicheetc.);
  - Verstärkte Prüfung von Klimawandelfolgen und Anpassungserfordernissen in der Strategischen Umweltprüfung (SUP) von Raumplänen, insbesondere Berücksichtigung in der Alternativenprüfung, bei der Entwicklung von Ausgleichsmaßnahmen und im Monitoringkonzept; Ausweitung der SUP-Pflichtigkeit für überörtliche und örtliche Raumpläne in allen Bundesländern;
  - Entwicklung, Bewertung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen bei Erstellung und Überarbeitung von Planentwürfen; diesbezügliche Abstimmungen mit Fachplanungen und sektoralen Anliegen; verstärkte Berücksichtigung des öffentlichen Interesses an Klimawandelanpassung bei der Interessenabwägung;
  - Thematisierung zu erwartender Klimaveränderungen und notwendiger Anpassungsmaßnahmen in Konsultations- und Beteiligungsverfahren;
  - Prüfung von anpassungsrelevanten Planinhalten im Zuge der aufsichtsbehördlichen Genehmigung;
  - Entwicklung und Einrichtung von Monitoring- und Evaluierungssystemen auf geeigneten Ebenen, um für die laufende Weiterentwicklung des „Climate Proofings“ lernen zu können;
- Schaffung der strukturellen Rahmenbedingungen, um die laufende Integration von Klimawandelanpassung in die Planungsinstrumente zu ermöglichen und zu unterstützen:
  - Stärkung institutioneller und administrativer Kapazitäten: behördenverbindlicher interner Auftrag zur Befassung mit Klimawandelanpassung; klare behördeninterne und fachübergreifende Zuständigkeiten und

Abläufe; Institutionalisierung der Koordinierung und ausreichende Koordinationskapazitäten;
  - Stärkung personeller Kapazitäten von Raumordnungsbehörden: ausreichende Ausstattung mit befähigtem Personal; Qualifizierung von Personal (Fort- und Weiterbildung); Entwicklung von Planungskompetenzen im Kontext der Klimawandelanpassung;
  - Ausstattung von Raumplanungsbehörden mit adäquaten Budgets zur Aufgabenbewältigung; Bereitstellung spezifischer Förderungen vor allem für kommunale Planungsträger; Kostenteilung für klimabezogene Grundlagenforschung und externe Expertise im Rahmen interkommunaler oder (klein)regionaler Kooperationen bzw. von KLAR! Modellregionen (siehe Handlungsempfehlung Kap. 13.4.8);
- Weiterentwicklung von Konzepten, Methoden, Verfahren und Kriterien für die Operationalisierung des „Climate Proofings“ in den Planungssystemen:
  - aufbauend auf aktuellen Vorarbeiten für spezifisch österreichische Rahmenbedingungen, wie das ACRP-Projekt „Climate Proofing of (Urban) Planning Instruments“ z. B.(Schindelegger et al. 2021) oder die Studie CLIP-OST (Jiricka-Pürrer et al. 2021);
  - durch Fallstudien, Pilotprojekte und Praxistests, z. B. im Rahmen von Förderprogrammen;
  - durch Evaluierung von Praxiserfahrungen und laufendes Lernen im Rahmen eines iterativen Designs von „Climate-Proofing“-Prozessen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein spezifisches Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BML, BMK, BMF, BKA, ÖROK, Länder, Planungs-/Regionalverbände, Städte und Gemeinden, Planungsbüros, universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Eine kurzfristige Inangriffnahme von Umsetzungsschritten zum „Climate Proofing“ ist zu empfehlen, um die laufende Berücksichtigung von Klimawandelanpassung in Planerstellungen zeitnah zu ermöglichen. Aufgrund bestehender Planrevisionszyklen von 10–15 Jahren steigt bei verzögerter Umsetzung das Risiko, dass es zu räumlichen Fehlentwicklungen kommt, die hohe Klimaverletzlichkeiten schaffen, die Möglichkeiten für künftige Anpassung reduzieren und nicht korrigierbar sind (Lock-in Effekte).

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Stärkung von (z. B. institutionellen und personellen) Kapazitäten der Raumordnung und die Intensivierung der raumbezogenen Grundlagenforschung im Zuge von Planerstellungsprozessen werden teils eine verbesserte Ressourcenausstattung der

Planungsträger:innen erfordern. Das Ausmaß des Ressourcenbedarfs kann je nach der Leistungsfähigkeit der bestehenden Kapazitäten von Raumordnungsstellen variieren und ist daher derzeit nicht quantifizierbar.

14 Aktivitätsfeld Wirtschaft

14.1 Allgemeine Beschreibung

Die österreichische Wirtschaftspolitik zielt auf eine Erhöhung des Wohlstands und eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität der Bevölkerung durch Beschäftigungssicherung, Einkommenswachstum und faire Einkommensverteilung unter Berücksichtigung angemessener Sozial- und Umweltstandards ab (BMAW 2023a).

14.1.1 Wirtschaftsstruktur

Österreichs Wirtschaft ist geprägt durch einen hohen Anteil von Klein- und insbesondere Mittelbetrieben (KMU): Trotz massiven Einbrüchen im Jahr 2020 sind die kleinen und mittleren Betriebe 2021 wieder gewachsen, wodurch in Österreich nun rund 358.600 Unternehmen in der marktorientierten Wirtschaft zu den KMU zählen. Dies sind 99,6 % aller heimischen Unternehmen der marktorientierten Wirtschaft (BMDW 2022). Unter den KMUs befinden sich 42 % bzw. 152.500 Ein-Personen-Unternehmen (EPU). In den vergangenen zehn Jahren (2011–2021) ist die Zahl der EPU um +34 % gewachsen. Besonders hervorzuheben ist, dass 45 % der KMU einen Aktionsplan für Nachhaltigkeit inklusive Umweltmaßnahmen haben. In der EU liegt dieser Wert bei 34 % (BMDW 2022).

Die Kapazität zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels unterscheidet sich je nach Unternehmensgröße und Branche. Tendenziell können mit zunehmender Unternehmensgröße Umsatzeinbrüche über einen längeren Zeitraum abgefedert werden, insbesondere durch höhere Eigenkapitalquoten sowie durch höhere Rücklagen für Krisenfälle, leichteren Zugang zu Krediten und mehr Ressourcen für Risikostrategien inkl. Maßnahmenausarbeitung und -umsetzung. Auch der internationale Wettbewerb ist zu berücksichtigen. Mittlere und Großunternehmen sind daher eher in der Lage, selbst Maßnahmen zu ergreifen, um ihre Resilienz gegenüber Klimarisiken zu erhöhen. Kleinere Unternehmen hingegen sind meist stärker auf die Unterstützung durch Interessenvertretungen, Netzwerke oder die öffentliche Hand angewiesen. Auf der Sektorenebene weisen insbesondere die KMU der Branche Herstellung von Waren eine hohe durchschnittliche Eigenkapitalquote von über 38 % auf. Unter den aus betriebswirtschaftlicher Sicht empfohlenen 30 % an Eigenkapital liegen die Unternehmen der Beherbergung und Gastronomie mit durchschnittlich 23 % (BMDW 2022).

14.1.2 Einfluss des wirtschaftlichen Umfelds und klimatischer Bedingungen auf Unternehmensentscheidungen

Unternehmen treffen (Investitions-)Entscheidungen in einem Umfeld zahlreicher Einflussfaktoren (Marktlage, rechtliche Rahmenbedingungen, technologische und soziale Entwicklungen, Digitalisierung, globale Finanzmärkte, institutionelles Umfeld etc.). Mit dem fortschreitenden Klimawandel, seinen Auswirkungen sowie durch Richtlinien und Regularien auf nationaler und EU Ebene sind Unternehmen gefordert, auch Klimarisiken in Risikomanagement und Unternehmensentscheidungen zu berücksichtigen.

Klimawandelbedingte Risiken und Chancen können bei allen Teilnehmenden des Wirtschaftskreislaufs, in dem Unternehmen, Haushalte, Finanzinstitute und Staaten bzw. Staatengemeinschaften interagieren, entstehen. So sind etwa produzierende Unternehmen über Vorleistungs- und Nachfrageverflechtungen voneinander abhängig – und somit auch von sich ändernden Klimabedingungen: Beispielsweise können sich Klimawandelfolgen auf Lieferketten und demnach auf die Versorgungssicherheit auswirken. Einen erheblichen Effekt hat auch das Kaufverhalten der Konsument:innen, die sich zunehmend bewusster für umwelt- und klimaverträgliche Produkte entscheiden.

Zunehmend integrieren Unternehmen Klimarisiken in ihre Entscheidungsprozesse oder ins betriebliche Risikomanagement, wobei weitere Maßnahmen und Unterstützung entsprechend den Entwicklungen erforderlich sein werden. Mangelnde personelle und finanzielle Ressourcen sowie fehlendes Wissen erschweren mitunter eine vorsorgende Steuerung unternehmerischer Klimarisiken.

Risiken und Unsicherheiten in Planungs- und Entscheidungsprozessen waren und sind bereits Teil gelebter Wirtschaftspraxis. Klimabezogenen Unsicherheiten entgegenwirken können schon bestehende fundierte Kenntnisse über klimatische Veränderungen und mögliche Folgen. Weiters schafft z. B. die EU-Taxonomie (VO (EU) 2020/852) eine standardisierte Basis für die transparente und vergleichbare Offenlegung von ökologisch nachhaltigen Finanzprodukten. Den Bewertungsmaßstab dabei stellen die sechs Umweltziele dar, darunter Klimaschutz und Klimawandelanpassung (Europäisches Parlament 2020).

Nichtsdestotrotz zeigen die klimatischen Bedingungen in Österreich erhebliche regionale Unterschiede. Ebenso weisen Wertschöpfungsketten je nach Branche unterschiedliche Angriffspunkte für Klimarisiken auf. Daher gilt es – ausgehend vom eigenen Risikoprofil – Lösungsansätze für ein angemessenes Klimarisikomanagement zu entwickeln. Wesentlich ist, sowohl Klimaschutz als auch Klimawandelanpassung zu berücksichtigen und zukunftsfähige Maßnahmen zu setzten.

14.1.3 Einfluss der globalen Verflechtungen

Nach dem Corona-bedingten Einbruch im Jahr 2020 hat sich der Trend der Warenexporte und Warenimporte positiv entwickelt und umfasste mit Einfuhren 178,45 Mrd. Euro und Ausfuhren 165,59 Mrd. Euro mit einem Handelsbilanzdefizit von -12,86 % (Statistik Austria 2022e).

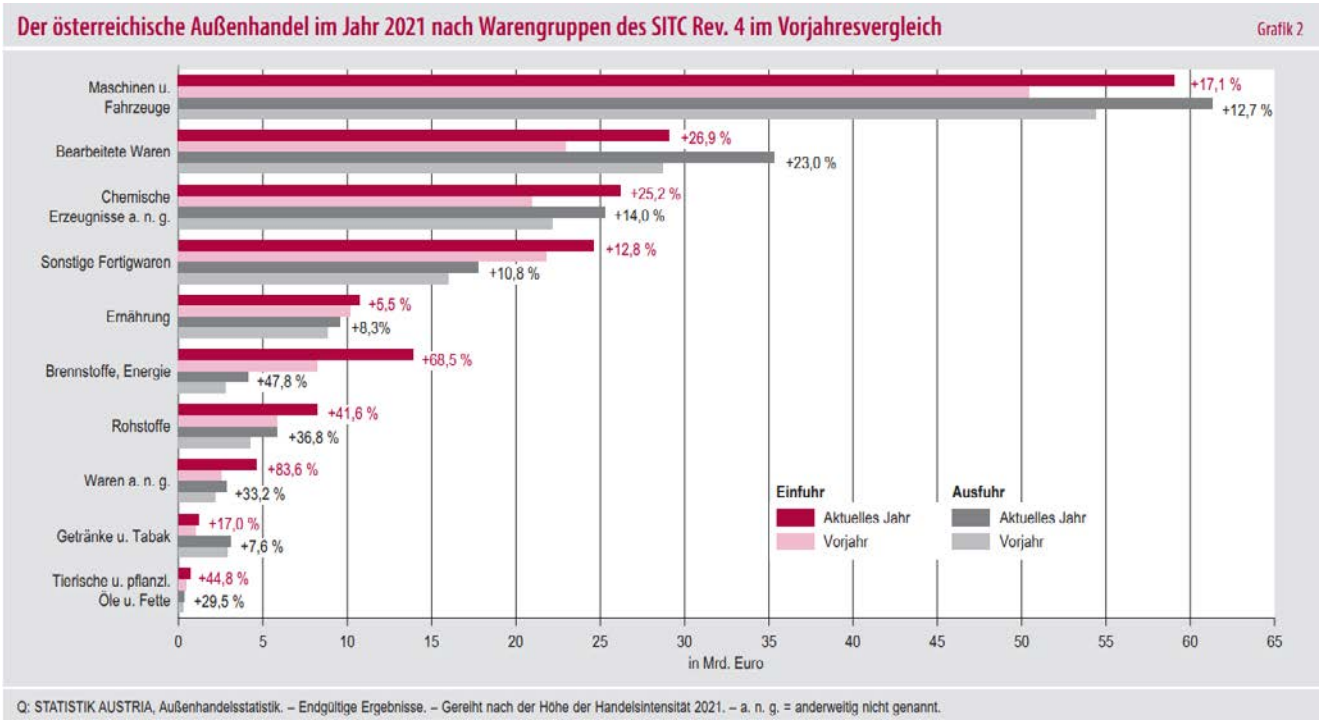


Abbildung 1: Der österreichische Außenhandel im Jahr 2021 nach Warengruppen. Quelle: (Statistik Austria 2022e)

Im Jahr 2021 waren 66,7 % der Einfuhren und 68,1 % der Ausfuhren dem Handel mit den Mitgliedsstaaten der EU zuzurechnen. Gemessen an der Handelsintensität bzw. Einfuhr waren Deutschland mit 33,2 % und Italien mit 6,5 %, die EU-Mitgliedsstaaten mit den größten Anteilen am österreichischen Außenhandel (Statistik Austria 2022e). Außerhalb Europas sind v. a. die USA und China wichtige Handelspartner.

Export- und importseitig große Handelsvolumina entstehen bei Maschinen und Fahrzeugen, aber auch bei bearbeiteten Waren und chemischen Erzeugnissen. Brennstoffe und Energie sowie Rohstoffe weisen hingegen einen viel stärkeren Import- als Exportanteil auf (siehe Abbildung 1: Der österreichische Außenhandel im Jahr 2021 nach Warengruppen.).

Die heimische Wirtschaft ist demnach nicht nur von Klimaänderungen in Österreich, sondern auch in anderen Regionen der Erde, zu denen eine starke Rohstoff- oder Vorleistungsabhängigkeit besteht, abhängig. Darüber hinaus sind Klimaänderungen in Regionen, die wichtige Absatzmärkte für Produkte und Dienstleistungen aus Österreich sind, zu berücksichtigen.

14.1.4 Zusammenhang mit anderen Aktivitätsfeldern

Das Aktivitätsfeld Wirtschaft ist eng verflochten mit den sehr klimasensiblen Aktivitätsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Energie, Wasserwirtschaft sowie Tourismus. Enge Schnittstellen sind auch zu den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Raumplanung und Ökosysteme und Biodiversität gegeben.

14.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Klimarisiken beschäftigen zunehmend auch die Wirtschaft. Das Weltwirtschaftsforum nennt den Klimawandel, d. h. mangelnden Klimaschutz, fehlende Anpassung und damit assoziierte Entwicklungen, wie Extremwetterereignisse und Biodiversitätsverlust, als die vier weltweit größten Risiken für die kommenden zehn Jahre (World Economic Forum 2022). In einer Umfrage des Carbon Disclosure Project unter den 500 weltweit größten Unternehmen geben 43 % an, dass sie extreme Niederschläge und zunehmende Trockenperioden seit langem als großes Risiko für den Unternehmenserfolg ansehen (CDP 2013).

Das Bewusstsein darüber, dass die Risiken aber auch die Chancen des Klimawandels an Bedeutung gewinnen, ist wesentlich für mittelfristige Unternehmensstrategien, etwa in Bezug auf Standortentscheidungen, Produktpalette, Produktionsbedingungen, Logistik und Lieferketten, Absatz- und Rohstoffmärkte etc. Ziel ist, die Widerstands- und Regenerationsfähigkeit gegenüber einer entsprechenden Bandbreite an künftigen Klimabedingungen zu erhöhen. Dabei sind Unternehmen, die stark auf globalen Märkten agieren, neben den lokalen Klimawandelfolgen auch von Klimarisiken in anderen Regionen der Erde betroffen.

14.2.1 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels

Der Klimawandel äußert sich im Wesentlichen in vier Phänomenen, die jeweils direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen zur Folge haben:

- allmähliche Veränderung von Klimaparametern wie Temperatur und Niederschlag;
- Verstärkung der Klimavariabilität, die sich in zunehmende Abweichungen von regionalen und saisonalen Erwartungswerten auswirkt, wie z. B. nicht der Jahreszeit entsprechende Wärmeperioden oder Kälteeinbrüche;
- Zunahme von extremen Witterungsperioden (z. B. Hitzewellen, Dürren, besonders hochwasserträchtige Wetterlagen) und meteorologischen Extremereignissen (z. B. Sturm, Hagel, Starkniederschläge und dadurch ausgelöste Massenbewegungen);
- Änderung normativer und regulatorischer Rahmenbedingungen aufgrund klima- und energiepolitischer Ziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene, wie z. B. Energieeffizienzgesetz, Klimaschutzgesetz, Emissionshandel etc.

Am besten untersucht sind die ökonomischen Schäden, die durch extreme Wetterereignisse verursacht werden. Diese sind in Österreich in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. Auf Basis von Versicherungsdaten wird für Österreich zwischen 1980 und 2020 ein Gesamtschaden durch extreme Wetterereignisse von 15,6 Mrd. EUR geschätzt (EEA und NatCatSERVICE 2022). Dabei sind in dieser Schadensstatistik nur größere Ereignisse erfasst, sodass man insgesamt von noch höheren Zahlen ausgehen kann. Indirekte und langfristige Folgeschäden sind in dieser Darstellung ebenfalls nicht erfasst. Klimawandelbedingte Schäden und Anpassungskosten sind in den letzten Jahren bereits gestiegen und es wird auch zukünftig mit einem deutlichen Anstieg gerechnet. Bis zum Jahr 2030 wird ein Anstieg klimawandelbedingte Schäden und Anpassungskosten im Bereich von 3 bis 6 Mrd. Euro pro Jahr erwartet, bis 2050 von 6 bis 12 Mrd. Euro jährlich (Steininger et al. 2020). Auch die allmählichen, längerfristigen Entwicklungen, wie etwa die Veränderung der durchschnittlichen Niederschlagsmengen und -häufigkeiten, oder der Anstieg der mittleren Temperaturen bergen beträchtliche Folgewirkungen. So bedeuten etwa steigende Temperaturen und abnehmende Schneesicherheit für Unternehmen und Regionen mit Fokus auf Wintertourismus ein erhebliches Risiko.

Dazu kommen noch indirekte Folgeeffekte, die mitunter weitaus größer sein können als die direkten Kosten für die Instandsetzung geschädigter Anlagen. Die Abhängigkeit der heimischen Wirtschaft von Klimaänderungen in anderen Regionen der Erde ist ebenso zu berücksichtigen. Dazu zählen auch Sekundäreffekte des Klimawandels, die als Risikomultiplikator und Verstärker von Krisen und Konflikten zu einer Destabilisierung des geostrategischen Umfelds und dadurch zu klimabedingten Risiken entlang der Wertschöpfungskette führen können. So beziehen Investor:innen einen professionellen Umgang mit Klimarisiken zunehmend in ihre Investitionsentscheidungen mit ein. Die zunehmende Schadenswahrscheinlichkeit kann eine Anpassung von Versicherungsprämien und Selbstbehalten zur Folge haben. Klima- und energiepolitische Ziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene wiederum führen zunehmend zu strengeren Regulierungen und können empfindliche Folgekosten für Unternehmen verursachen, sofern diese nicht rechtzeitig klima- und ressourcenschonende Pfade einschlagen.

Auch Nutzungseinschränkungen zählen zu den indirekten Folgen des Klimawandels. So können Flächen für bestimmte Nutzungen nicht mehr geeignet sein, indem sie etwa zunehmend durch Hochwasser, Muren oder Hangrutschungen gefährdet sind. Dazu kommt, dass notwendige Vorsorgemaßnahmen wie die Ausweisung von Rückhalteflächen oder der Bau von Dämmen ebenso Flächen beanspruchen, die dann für andere Nutzungen nicht mehr zur Verfügung stehen.

Die Bereiche Produktion und Handel in Österreich sind auf vielfältigste Weise vom Klimawandel betroffen. Je nach Branche sind die Auswirkungen sehr unterschiedlich und reichen von Veränderungen im Anspruch an Kühlung und Kühlketten in Produktion und Transport, über die veränderte Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten aus anderen Sektoren bis hin zur Beeinflussung des Transportnetzes durch Extremereignisse.

14.2.2 Sachgütererzeugung

Die Sachgütererzeugung ist durch den Klimawandel in vielerlei Hinsicht betroffen, wobei die Verwundbarkeit für die meisten Bereiche als mäßig einzuschätzen ist. Die verschiedenen Auswirkungen können für die Produktion von Waren spezifische Ausprägungen haben:

So können Produktionsprozesse direkt durch Klimaänderungen in ihrer Effizienz eingeschränkt werden (z. B. durch erhöhte Außen-/Innentemperatur oder veränderte Verfügbarkeit von Kühlwasser). Des Weiteren kann es durch den Klimawandel zu Problemen in der Verfügbarkeit von benötigten Rohstoffen und Vor- und Zwischenprodukten kommen sowie zu einer Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Mitarbeiter:innen bei länger anhaltenden hohen Temperaturen (Kahlenborn et al. 2021).

Die Unternehmensinfrastruktur (bzw. physisches Kapital) kann durch Extremwetterereignisse (z. B. Hochwasser, Hagel, Stürme, Nassschnee) beschädigt oder unzweckmäßig werden (etwa durch zu hohe Durchschnittstemperaturen und Temperaturmaxima).

Im Supply Chain Resilience Report 2021 (Business Continuity Institute 2021) werden ungünstige Wetter- bzw. Witterungsbedingungen sowie Naturkatastrophen unter den Top vier der Ursachen für Betriebsunterbrechungen genannt. Laut Report erfordern die längerfristigen Herausforderungen des Klimawandels einen ganzheitlichen, durchgängigen, dynamischen und vorausschauenden Ansatz für das Risikomanagement in der Lieferkette. Geänderte Witterungs- oder klimatische Verhältnisse erfordern daher eine Neubewertung von Risiken und eine Re-Optimierung von Güter-, Personen- und Energieströmen entlang der Wertschöpfungsketten einer Branche.

Über Vernetzungen mit anderen Unternehmen und globalen Märkten kann es über andere Branchen und Regionen zu indirekten Betroffenheiten kommen (Peter et al. 2019). Wichtige Handelspartner Österreichs, vor allem außerhalb der Europäischen Union, sind deutlich stärker vom Klimawandel betroffen als Österreich. Dies betrifft sowohl Zuliefer- als auch Absatzmärkte Österreichs. Zum Beispiel sind China und Indien bedeutsame Zuliefer:innen von Vorleistungen für die Produktion in Österreich; gleichzeitig sind sie mit starken klimatischen Veränderungen konfrontiert (Steininger et al. 2020). So können sich beispielsweise klimawandelinduzierte Preissteigerungen in weit entfernten Märkten indirekt auf die Sachgüterproduktion auswirken (Firth und Colley 2006; Loew et al. 2021).

Neue Rahmenbedingungen eines sich wandelnden Klimas können Produkte und Technologien vom Markt drängen, weil sie nicht mehr ausreichend nachgefragt werden oder unter strengeren Klimaschutzauflagen nicht mehr konkurrenzfähig sind. Durch die erhöhte Nachfrage nach klimaschonenden Technologien und Produkten entstehen neue Geschäftschancen für innovative und nachhaltig agierende Unternehmen.

14.2.3 Handel

Der Handel ist ein der Sachgütererzeugung nachgelagerter Sektor. Daher ist der Handel über die Kette Produktion – Großhandel – Einzelhandel – Endverbraucher:in von klimabedingten Änderungen in der Sachgütererzeugung indirekt mitbetroffen. Der Handel ist direkten Klimaauswirkungen weniger stark ausgesetzt als z. B. die Landwirtschaft oder die Sachgüterproduktion, aber er ist betroffen durch Kettenreaktionen entlang der Zuliefer- und Vertriebskette sowie durch Änderungen der Nachfrage (Firth und Colley 2006). Bei der Versorgung mit landwirtschaftlichen oder energetischen Rohstoffen herrscht – neben Faktoren wie Spekulation und Bevölkerungswachstum – durch den Klimawandel eine zusätzlich erhöhte Unsicherheit hinsichtlich Qualität, Verfügbarkeit und Preisentwicklung.

Die Handelskette ist in Logistik, Zulieferung und Verteilung direkt betroffen, z. B. wenn der Aufkaufhandel oder die Absatzkette des Groß- und Einzelhandels durch Extremwetterereignisse beeinträchtigt ist (z. B. bei Beschädigung von Verkehrsinfrastruktur). Direkt wirken Klima- und Wetterparameter außerdem auf betriebliche Infrastruktur wie z. B. Lagerhallen (Auswirkungen durch Temperatur, Regen und Wind). Händler:innen, die Produkte auf globalen Märkten beziehen, sind zudem auch von Klimawandelfolgen in anderen Ländern betroffen, wenn es beispielsweise zu Ernteausfällen kommt (Firth und Colley 2006; Hirschfeld et al. 2016).

Arbeitsbedingungen werden wie auch in der Sachgütererzeugung durch z. B. extremere Temperaturschwankungen oder häufige Hitzeperioden im Sommer negativ beeinflusst, was mindernd auf die Leistungsfähigkeit der Mitarbeitenden wirkt und den Kühlbedarf steigen lässt.

Konsument:innen bestimmen durch ihr Kaufverhalten, das u. a. auch vom Klimawandel beeinflusst wird, das Ergebnis des Handels mit. Die Nachfrage nach umweltfreundlichen oder energieeffizienten Produkten steigt, wie auch die Nachfrage nach Vorsorgeprodukten und Kühlgeräten (BSR 2009a, 2009b; Wolf et al. 2021).

14.2.4 Versicherungswirtschaft

Im Allgemeinen sind Versicherungsunternehmen vom Klimawandel durch das Risiko der zu Versichernden betroffen. Die Versicherungswirtschaft leistet mit ihren Produkten grundsätzlich einen Beitrag zum gesellschaftlichen Risikotransfer. Versicherungen können sich beispielsweise auf das Risiko klimabedingter Ertragsausfälle in der Landwirtschaft, Schäden durch Waldbrände oder Stürme in der Forstwirtschaft oder Schäden an Gebäuden aufgrund von Hochwasserereignissen beziehen (Kahlenborn et al. 2021).

Zukünftig werden sich Kund:innenbedürfnisse und in Anspruch genommene Leistungen durch ein häufigeres Auftreten von Schäden (vorrangig durch Extremwetterereignisse) ändern. Da die Zahl der Naturkatastrophen seit den 1950er-Jahren signifikant angestiegen ist, kam es zu einer generellen Nachfragesteigerung nach Versicherungsprodukten (Allianz Group und WWF 2005; EASAC 2013). Durch steigenden Wohlstand kann es ebenfalls zu einer höheren Nachfrage nach Versicherungsprodukten kommen, da die exponierten Werte zunehmen und bei Eintreffen eines Ereignisses die

Schäden größer werden (Botzen et al. 2010). Die Kombination aus Gesellschaftswandel und Klimawandel ist es also, die die Versicherungswirtschaft verwundbar macht und von 1980 bis 2020 zu Schäden von 15,6 Mrd. EUR (EEA und NatCatSERVICE 2022) durch extreme Wetterereignisse allein in Österreich geführt hat.

Die Versicherungsbranche kann durch die Gestaltung ihrer Produkte das Verhalten der Konsument:innen und damit die gesellschaftliche Lernkurve hinsichtlich der Anpassung beeinflussen. Im Rahmen des Austrian Climate Research Program (ACRP) Projekts Insurance for Adaptation (InsAdapt) wurden Versicherungsinstrumente und ihre Bedeutung für Disaster Risk Reduction (DRR) und Klimawandelanpassung untersucht. Es wurde festgestellt, dass Versicherungen sich größtenteils nicht ihr gesamtes Potential zur Risikoreduktion zu Nutze machen und, dass es Bedarf nach besser gestalteten öffentlichen und privaten Maßnahmen gibt, die Anreize für die Risikoreduktion auf Haushaltsebene darstellen (Mechler 2016).

Der Klimawandel stellt die Versicherungswirtschaft vor veränderte Bedingungen:

- steigende Unsicherheit der Voraussagbarkeit von Ereignissen: Der Klimawandel muss in Prognosen und Risikoanalysen der Versicherungen mit einfließen;
- Festsetzung von Prämienhöhen: Prämien, die auf historischen Daten basieren, müssen aufgrund der Klimaänderung angepasst werden;
- Mangelnde Liquidität bei unvorhersehbarer Akkumulation von Extremereignissen;
- Fehlende Anpassungsflexibilität bestehender Verträge kann unter neuen Bedingungen zu „Fehlverhalten“ der Produkte führen bzw. Anreizstrukturen unterlaufen;
- Es kann dazu kommen, dass bei einer zeitlichen und regionalen Häufung von sehr großen Schadensfällen die Rückversicherungskapazität am Weltmarkt zu gering wird.
- Bei zu hohem Risiko und zu geringer Risikostreuung kommt es zum Rückzug von Versicherungen (unversicherbare Ereignisse).
- Steigende Nachfrage nach Risikoübernahmen und Versicherungen von klimawandelbedingten Schadensereignissen: Eine Herausforderung besteht v. a. darin, dass Versicherungsprämien und -tarife durch die zunehmende Häufigkeit von Schadensereignissen immer wieder angepasst werden müssen. In der jüngeren Vergangenheit hatten Naturkatastrophenereignisse (vor allem Sturm und Hochwasser) prämienerhöhende Wirkung (Bachner et al. 2011; Mills 2007).

14.3 Übergeordnetes Ziel

Erhöhung der Resilienz von Produktion und Handel durch Minimierung der klimawandelbedingten Risiken sowie Entwicklung von klimafreundlichen und anpassungsfördernden Produkten und Dienstleistungen.

14.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

Transformation zu einer widerstandsfähigen Wirtschaft und Gesellschaft

Für eine Transformation zu einem klimaneutralen Wirtschaftssystem ist ein sektorübergreifend eng koordiniertes Vorgehen mit neuartigen institutionellen Kooperationen in einer integrativen Klimapolitik notwendig. Sowohl Risiken als auch Chancen sollen systematisch analysiert und in die Transformation integriert werden. Dabei ist vernetztes Denken und die gemeinsame Betrachtung unterschiedlicher Themen von zentraler Bedeutung (z. B. Standortauswahl, Arbeitsgesundheit, Ausbildung von Fachkräften etc.). Es braucht ein Überdenken von bisherigen Lebensstilen, Konsummustern, Produktionsstrukturen etc. hin zu langlebigen Produkten und regionalen Wirtschaftskreisläufen. Aufgrund der international verwobenen Wertschöpfungsketten, ist eine Transformation der Handelsketten bzw. die Widerstandsfähigkeit der internationalen Handelspartner ebenfalls relevant. Da keine vollkommene Unabhängigkeit bzw. Autarkie in Österreich nur bedingt möglich ist, ist die Zusammenarbeit innerhalb der EU sowie international notwendig.

Systematische Berücksichtigung von Klimawandelfolgen im Rahmen unternehmerischer Managementprozesse

Wesentlich ist, Klimarisiken in Entscheidungsprozessen und auch bei der konkreten Ausgestaltung von Projekten zu berücksichtigen, und Greenwashing zu vermeiden. Das individuelle Klimarisikoprofil ist in erheblichem Ausmaß von regionalen Gefährdungspotenzialen, branchenspezifischen Risiken, Wertschöpfungsketten und der Wirksamkeit bereits realisierter Maßnahmen abhängig. Es existieren bereits methodische Ansätze, um klimabedingte Risiken in bestehende Strukturen und Managementsysteme zu integrieren (Fichter, K., Hintemann, R., Schneider, T. 2013). Insbesondere bei der Planung von Vorhaben mit langfristigem Bestand ist eine frühe Einbeziehung von Klimawandelaspekten hochrelevant, wie etwa bei Standortentscheidungen, Neubau oder Sanierung von Gebäuden, Produktionsanlagen, Lagerhallen, Verkehrs-, Wasserversorgungs- und Energieinfrastruktur. Dadurch kann das Schadensrisiko erheblich reduziert werden und ein langfristiger Nutzen entstehen.

Prüfung und bei Bedarf Anpassung relevanter gesetzlicher Rahmenbedingungen und Normen

Die notwendigen Rahmenbedingungen müssen geschaffen werden, um gute Anpassungspraxis strukturell zu ermöglichen und zu forcieren (z. B. Gesetze, Normen, Förderungen). Dafür ist ein Screening relevanter gesetzlicher und normativer Vorgaben hinsichtlich ihrer Anpassungstauglichkeit für die Umsetzbarkeit mancher Anpassungsmaßnahmen unumgänglich. Dies beinhaltet auch das InvKG in dem geprüft wird, ob die geplante Transaktion zu einer Gefährdung der Sicherheit oder öffentlichen Ordnung führen kann. Im Rahmen der nationalen Verfahren sind die unterschiedlichsten Bereiche betroffen, wie beispielsweise der Gesundheitsbereich, Verkehr und Transport,

Wasser aber auch die Energie-, Rohstoff- und Lebensmittelversorgung. Eine Gefährdung der öffentlichen Ordnung und Sicherheit im Rahmen eines InvKG-Verfahrens (BGBl. I Nr. 87/2020) könnten beispielsweise Beeinträchtigungen der Gesundheits-, Lebensmittel-, Energie- und Wasserversorgung sein.

Allerdings wird bei Maßnahmen mit negativen Umweltauswirkungen weiterhin darauf zu achten sein, dass sie die hinter den rechtlichen Rahmenbedingungen stehenden politischen Absichten (etwa den Schutz der Umwelt im Sinne der Umweltverträglichkeitsprüfung UVP) nicht konterkarieren. Um Fehlanpassung zu vermeiden und den langfristigen Erfolg der Anpassung sicherzustellen, ist eine Prüfung der Maßnahmen im Sinne der Kriterien der guten Anpassung umzusetzen. Gute Praxis der Anpassung geht mit den Zielen nachhaltiger Entwicklung und mit Klimaschutz Hand in Hand (BMK 2021c).

Weiterer Ausbau und Stärkung der Schnittstelle Wirtschaft – Forschung

Bei zukünftigen Planungen und Produktentwicklungen sind die Erkenntnisse aus der Klimaforschung zu berücksichtigen und regelmäßig zu evaluieren. Durch die verstärkte Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen soll die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit erhöht und sozial- und umweltverträgliche Innovationen gefördert werden. Im Fokus dieser Zusammenarbeit soll auch der Austausch von Daten zwischen den relevanten Akteur:innen wie Forschung, Versicherungen und Behörden stehen.

Stärkung der Schnittstelle Verwaltung – Unternehmen

Notwendige Voraussetzung, damit Anpassungsmaßnamen von Firmen umgesetzt werden können, ist die Vernetzung von Maßnahmen aus unterschiedlichen Bereichen sowie die Stärkung der Schnittstelle Verwaltung – Unternehmen durch Zusammenführen von Kompetenzen zum Thema Klimawandel. Diese Schnittstellen sollen auch die Vernetzung von Maßnahmen unterschiedlicher Sektoren verstärken (z. B. Energiewirtschaft, Wasserversorgung, Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität). Beispielsweise ist für die Wirtschaft der Schutz der kritischen Infrastrukturen und kritischer Industrie und Produktion (wie Telekommunikation und die Herstellung von bestimmten Gütern und Medikamenten) eine Voraussetzung. Viele Unternehmen produzieren Strom und könnten demnach zur kritischen Infrastruktur gezählt werden. Wesentlich sind dabei die im Österreichischen Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen definierten Maßnahmen und Ziele (BMI 2015). Zusätzlich sollen die Folgen des Klimawandels und die Anpassungserfordernisse verstärkt in relevanten Strategie wie insbesondere der Kreislaufwirtschaftsstrategie (Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft – die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie) (BMK 2022c), der Bioökonomiestrategie (Bioökonomie – Eine Strategie für Österreich) (BMNT 2019b) und im Masterplan Rohstoffe 2030 (BMLRT 2021b) berücksichtigt werden. Schnittstellen zur Anpassungsstrategie sowie zu den Sustainable Development Goals (SDGs) sind zu identifizieren, um Synergien verstärkt zu nutzen und die Umsetzung zu forcieren.

14.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Wirtschaft

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Wirtschaft.

Tabelle 14 Übersichtsdarstellung der sieben Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Wirtschaft

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
14.5.1	Etablierung von Klimarisikomanagement als Teil des allgemeinen unternehmerischen Risikomanagements	Stärkung des Bewusstseins von Unternehmen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Wirtschaftstätigkeiten bzw. Wertschöpfungskette; Vorbereitung der Wirtschaft auf künftige Regulierungen (z. B. Anforderungen der EU-Taxonomie) im Bereich Klimawandelanpassung, sowie deren indirekten Auswirkungen auf KMU; Forcierung der Durchführung von Klimarisikoanalysen bei Unternehmen.
14.5.2	Erhöhung der Resilienz des Betriebsstandorts, inkl. der energetischen Versorgungssicherheit und Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz	Erhöhung der Resilienz des Betriebsstandorts gegenüber den vor Ort relevanten Naturgefahren und zum Schutz des Personals sowie des laufenden Betriebs; Sicherstellung der Energieversorgung zur Reduzierung der Betroffenheit durch die Auswirkungen des Klimawandels und Sicherstellung von Gesundheit und körperlichem Wohlbefinden der Mitarbeiter:innen gegenüber Klimarisiken wie Hitzestress und UV-Strahlung.
14.5.3	Sicherung der Rohstoffversorgung, Zulieferung, Transportnetze und Produktion	Berücksichtigung der wachsenden klimabedingten Risiken entlang der Wertschöpfungskette, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und insbesondere Ausfälle in der Lieferkette, Preis- und Mengenschwankungen sowie Qualitätseinbußen zu vermeiden.
14.5.4	Entwicklung von klimafreundlichen und anpassungsfördernden Produkten, technischen Verfahren und Dienstleistungen	Erhöhung der Widerstands- und Regenerationsfähigkeit sowie Nutzung von Chancen durch innovative Produkte, technische Verfahren und Dienstleistungen
14.5.5	Forcierung von adäquaten Zukunftsszenarien-basierten Risikoabschätzungen	Anwendung und laufende Weiterentwicklung von Risikoabschätzungsverfahren für sämtliche Wirtschaftstätigkeiten unter Berücksichtigung von Klimaszenarien und Transformationsrisiken durch Akteur:innen der Finanz- und Realwirtschaft zur Verbesserung des Risikobewusstseins und als Basis spezifischer Präventionsmaßnahmen

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
14.5.6	Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung zur Vermeidung von Schadensfällen und Stärkung der Eigenverantwortung durch die Versicherungswirtschaft	Ausbau von anpassungsrelevanten Dienstleistungen, wie die Bewusstseinsbildung und Stärkung der Resilienz der Versicherungskundschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels.
14.5.7	Bessere Risikostreuung für Versicherungsunternehmen und damit Erhöhung der Versicherbarkeit klima- bzw. wetterinduzierter Schäden	Prüfung und ggf. Einführung einer Naturkatastrophenversicherung (NatKat-Versicherung).

14.5.1 Etablierung von Klimarisikomanagement als Teil des allgemeinen unternehmerischen Risikomanagements

Ziel

Stärkung des Bewusstseins von Unternehmen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Wirtschaftstätigkeiten bzw. Wertschöpfungskette; Vorbereitung der Wirtschaft auf künftige Regulierungen (z. B. Anforderungen der EU-Taxonomie) im Bereich Klimawandelanpassung, sowie deren indirekten Auswirkungen auf KMU; Forcierung der Durchführung von Klimarisikoanalysen bei Unternehmen.

Bedeutung

Damit sich Unternehmen auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereiten können, müssen diese klar in unternehmerische Planungs- und Entscheidungsprozesse berücksichtigt werden und sowohl das physische Risikopotenzial (Risiken durch den physischen Klimawandel) als auch das Transitionsrisiko (im System, wenn sich z. B. legistische oder durch den Markt ausgelöste Rahmenbedingungen ändern) erhoben werden. Unterstützung bieten dazu u. a. die OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen zu verantwortungsvollem unternehmerischem Handeln (OECD 2023). In der aktualisierten Version werden insbesondere der Klimawandel und Biodiversität stärker adressiert. Durch Sorgfaltsprüfungen sollen Auswirkungen unternehmerischer Tätigkeit auf das Klima identifiziert und mit geeigneten Maßnahmen verhindert, gemindert oder abgebaut werden.

Ziel einer solchen Klimarisikoanalyse ist die Sensibilisierung der Entscheidungstragenden in Unternehmen für relevante Naturgefahren- und Klimarisiken sowie die Stärkung des Risikobewusstseins und der Vorsorgekapazität im Wirkungsbereich des Unternehmens und dessen Wirtschaftsaktivitäten (z. B. Beschaffungs-, Prozess-, Management- und Nachfragerisiken). Die Analyse bietet die Basis für weitere Schritte in der Naturgefahrenvorsorge und Klimawandelanpassung.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren und Krisen- und Katastrophenmanagement erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Aufzeigen von bestehenden Methoden und Prozessen zur Erhebung und Bewertung der Klimaresilienz auf Unternehmensebene sowie zur Aufbereitung für die Berichterstattung. Beispiele dafür ist die ISO-Norm 14090/91 „Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ sowie der Leitfaden des Deutschen Umweltbundesamts „Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie“ (Lukas Dorsch et al. 2023), wobei die Analyse der Klimarisiken sich an bestehenden Rahmenwerken wie an den Empfehlungen der Taskforce on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD) und den regulatorischen Vorgaben, wie der EU-Taxonomie, orientieren soll;
- Gestaltung von sektorspezifischen Kommunikationsformaten für Klimarisikoanalysen, welche die Notwendigkeit und die Möglichkeit zur Erhöhung der Resilienz aufzeigen und das Risikobewusstsein steigern;
- Erstellung eines Tools oder Ausbildung von Auditor:innen zur Unterstützung von Unternehmen bei der Erhebung der Klimarisiken angelehnt an Good Practice Beispiele wie den „Vorsorgecheck Naturgefahren im Klimawandel“;
- Thema Klimawandelanpassung bzw. Management von Klimarisiken in Aus- und Weiterbildungsprogramme aufnehmen und Bewusstsein und Verständnis in den Unternehmen schulen, dass Ökosysteme und –Leistungen auch Produktionsfaktoren sind (z. B. Kühlwasser aus Flüssen);
- Erhebung der Aktivitäten, die Unternehmen bereits zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels setzen;
- Entwicklung und Etablierung niederschwelliger, branchenspezifischer Beratungsangebote sowie Integration von Klimarisikoanalysen in bestehende Betriebsberatungen – insbesondere durch bzw. in Zusammenarbeit mit der Wirtschaftskammer Österreich (WKO) als Informationstragende und öffentlichen Stellen – vorrangig für KMUs sowie auf regionaler Ebene zur Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung in Bezug auf Klimarisiken, um Unternehmen zu befähigen, ihre Lieferketten klimafit zu gestalten und ihre Zuliefernetze entsprechend zu diversifizieren;
- Schaffung von Anreizen für Unternehmen für die Durchführung von Klimarisikoanalysen und zur Entwicklung von entsprechenden Anpassungsmaßnahmen; Verankerung von Klimawandelanpassung in (Wirtschafts) Förderungen (z. B. in der Austria Wirtschaftsservice GmbH – aws) z. B. als Bonussystem und Entwicklung von entsprechenden Kriterien für die Vergabe der Förderungen (z. B. Reduktion der Versiegelung, Nutzung von Regenwasser, Nachtlüftung zur Reduktion von Hitze);
- Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung und in den Regionen zur Bedeutung regionaler marktnaher Produktion und Konsumation im Hinblick auf Klimarisiken.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein Konfliktpotenzial kann im Zuge allfälliger Reportingpflichten entstehen. Diese sollten möglichst praxistauglich gestaltet und mit überschaubarem Aufwand erfüllbar sein, da sonst mit Widerstand zu rechnen ist.

Wesentliche Handlungstragende

BMAW, BMK, Länder, WKO, Unternehmensberatung, Fördergeber:innen, Versicherungen

Zeithorizont

Die Umsetzung sollte kurz- (bis mittel-)fristig erfolgen und sich an gegebenen Zeithorizonten von relevanten Regulierungen orientieren.

Möglicher Ressourcenbedarf

Es sind Budgetmittel für Kommunikation sowie für die Entwicklung möglicher Tools bzw. Ausbildung von Auditor:innen bereitzustellen.

14.5.2 Erhöhung der Resilienz des Betriebsstandorts, inkl. der energetischen Versorgungssicherheit und Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

Ziel

Erhöhung der Resilienz des Betriebsstandorts gegenüber den vor Ort relevanten Naturgefahren und zum Schutz des Personals sowie des laufenden Betriebs; Sicherstellung der Energieversorgung zur Reduzierung der Betroffenheit durch die Auswirkungen des Klimawandels und Sicherstellung von Gesundheit und körperlichem Wohlbefinden der Mitarbeiter:innen gegenüber Klimarisiken wie Hitzestress und UV-Strahlung.

Bedeutung

Extreme Wetterereignisse wie Starkregen und Hochwasser, Hitze, Stürme und Hagel treten als Folge des Klimawandels schon heute vermehrt und verstärkt auf und stellen ein Risiko für die Gesundheit der Mitarbeiter:innen, für Gebäude bzw. das Betriebsgelände und dessen Erreichbarkeit, den Produktionsablauf, die Lagerhaltung und die energetische Versorgung dar. Entsprechende Maßnahmen beim Planen und Bauen können diesen Risiken vorbeugen. Beispielsweise steigen durch erhöhte Außentemperaturen auch die Innentemperaturen in Lager- und Produktionshallen sowie Bürogebäuden. Dieser Temperaturanstieg wiederum kann die Qualität der Produkte (z. B. Lebensmittel im Handel) sowie die Gesundheit und die Produktivität der Mitarbeiter:innen beeinflussen.

Außerdem kann es durch vermehrte Trockenheit regional zu einem Mangel an Wasser kommen. Es soll daher vermehrt Brauchwasser wiederaufbereitet werden. Ferner ist die Regenwasserspeicherung eine stärker zu forcierende und zu unterstützende Alternative für wasserintensive Produktion (z. B. in der chemischen Industrie).

Je nach Region müssen Gebäude naturkatastrophentauglicher gebaut werden, um Extremereignissen wie Hagel, Stürme und Schneelast standzuhalten.

Energieträger als auch Energieinfrastrukturen können z. B. durch Stürme oder Eislasten beeinträchtigt, beschädigt oder zerstört werden. Zusätzlich werden der Energieverbrauch und damit die Stromabhängigkeit in Zukunft zunehmen. Maßnahmen, die die Versorgungssicherheit erhöhen, wie z. B. die Reduktion des Energiebedarfs oder betriebliche Energiegewinnung durch erneuerbare Energieträger sind nicht nur für die Anpassung relevant, sondern auch wesentlich für den Klimaschutz und entlasten die kritische Infrastruktur.

Beispiele für solche Maßnahmen sind erneuerbare Energieträger (z. B. Photovoltaik) sowie Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaften (sofern diese EEG eine Verbrauchsverlagerung bewirken oder zu vermehrtem Ausbau erneuerbarer Anlagen führen) und betriebsübergreifende Energieerzeugung, Rückgewinnung von Brennstoffen (z. B. Kuppelgase), Nutzung industrieller Abwärme und Speicherung (z. B. durch Einspeisung in Fernwärmenetze), thermische und energetische Sanierung von Gebäuden, passive Kühlung und aktive Kühlung mit alternativen Technologien (z. B. solare Kühlung) sowie solare Heizung.

Sofern die dezentrale Energie Netzinfrastruktur vor Ort sowie Erzeugungsanlagen entsprechende Kapazitäten und Funktionalitäten aufweisen, kann die Blackout Gefahr reduziert werden.

Der geplante Ringschluss im österreichischen Stromübertragungsnetz würde die Versorgungssicherheit der österreichischen Stromversorgung erhöhen.

Blitzortungssysteme können Unternehmen helfen, bei anstehenden Unwettern auf etwaige eigene Notstromsysteme umzuschalten, um Strom- und Produktionsausfälle zu vermeiden.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Schutz vor Naturgefahren sowie Ökosysteme und Biodiversität erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Prüfung und ggf. Gewährung von Zuschüssen der öffentlichen Hand für Anpassungsmaßnahmen von Unternehmen, die auch zum Schutz der Öffentlichkeit vor extremen Wetterereignissen beitragen;
- Schaffung von Anreizen (z. B. Auszeichnungen) für Unternehmen, damit anpassungsrelevante Aspekte verstärkt und vorausschauend berücksichtigt werden (z. B. um Anpassungsmaßnahmen auf den Betriebsarealen umzusetzen: Schaffen von Biodiversitätsflächen; Entsiegelung, Bestand klimafit umgestalten);
- Zusammenstellung einer Übersicht zu Finanzierungsmöglichkeiten von Anpassungsmaßnahmen;

- Entwicklung und Verankerung von Anpassungskriterien (z. B. für die Standortwahl, Vermeidung von Bodenversiegelung, Entsiegelung, Retention, Begrünung, Versickerung auf Eigengrund) in Förderungen (z. B. in der betrieblichen Umweltförderung im Inland (UFI-Förderung);
- Gezielte Beratung von Unternehmen zur Reduzierung der Folgen lokaler Schadereignisse (Hochwasser, Muren, Rutschungen, Hitzestressetc.) sowie Schutz der Belegschaft durch Präventionsmaßnahmen;
- Steigerung der Wasser- und Energieeffizienz in Produktionsprozessen und Prüfung der relevanten Rechtsvorschriften um ggf. Regenwasserspeicherung zu forcieren;
- Erstellung bzw. Anpassung von betrieblichen Notfallplänen und Einrichtung von betrieblichen Frühwarnsystemen;
- Unternehmerische Investition in Forschung und Entwicklung, z. B. zu Kühlung (z. B. flussgebietsbezogene Analysen, innovative Kühlansätze, Änderung der Wasserqualität hinsichtlich Biomassewachstum, Ablagerungen und Keimbelastung);
- Anpassung gewerberechtlicher Bestimmungen und Forcierung bzw. Erleichterung von Pionierprojekten;
- Verstärkte Berücksichtigung der Erfahrungen aus Pilotprojekten für die Weiterentwicklung von gesetzlichen Rahmenbedingungen;
- Forcierung geeigneter baulicher Maßnahmen und den Einsatz von passiven und alternativen Kühlmethoden bei der Klimatisierung der Produktionshallen (Isolierung/Klimaanlagen);
- Energiesparen, Erhöhung der Energieeffizienz im betrieblichen Bereich sowie Forcierung der energetischen Sanierung von Büro- und Betriebsgebäuden;
- Diversifizierung der Energiequellen, Forcierung erneuerbarer Energien und der Energierückgewinnung für Betriebe;
- Forcierung von Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaften, betriebsübergreifender Energienutzung und Speicherung, energieeffizienten Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (KWK-Anlagen) (wenn ausreichend erneuerbare Energieträger zur Verfügung stehen) zur Eigenstromerzeugung sowie in der Reststoffverwertung und Einspeisung von Abwärme in die Netze;
- Prüfung und bei Bedarf Schaffung von Anreizen für die Einspeisung in das Fernwärmenetz;
- verstärkte Nutzung regionaler Abwärmepotenziale durch die Einrichtung regionaler Abwärmeverbände;
- Forcierung von Energieaudits und Einführung von Energiemanagementsystemen für KMU, sowie Ausbau von deren Beratung und Bewusstseinsbildung;
- Prüfung und ggf. Forcierung des Top-Runner Ansatzes;
- Forschung und Entwicklung zur weiteren Energieoptimierung energieintensiver Produktionen;
- Prüfung und ggf. Vereinfachung des Aufwands für Zertifizierungen (wie z. B. für Eco Management and Audit Scheme (EMAS));

- Erhebung von Unternehmen, die als Energieversorgungsunternehmen in der Umgebung des Betriebsstandorts einen Beitrag zur energetischen Versorgungssicherheit leisten, um einen gesamthaften Überblick zu erhalten;
- Prüfung und ggf. Anerkennung von Unternehmen als kritische Infrastruktur, die als Energieversorgungsunternehmen für die Umgebung tätig sind, und Prüfung von Vergünstigungen für diese.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein mögliches Konfliktpotenzial besteht beim Natur- und Artenschutz bei Eingriffen in Ökosysteme (betrifft v. a. Hochwasserschutz). Größere bauliche Maßnahmen könnten zu zusätzlichen Treibhausgasemissionen führen, was in Konflikt mit Klimaschutz stünde. Ein allenfalls zusätzlicher Aufwand für Unternehmen sollte möglichst gering gehalten werden, da sonst mit Widerstand zu rechnen ist.

Wesentliche Handlungstragende

Unternehmen, BMF, BMAW, BMK, Länder, Gemeinden, WKO, Industriellenvereinigung, Interessenvertretungen und Fachverbände

Zeithorizont

Bei kurzfristiger Inangriffnahme ist mittelfristig mit dem Wirksamwerden der Maßnahmen zu rechnen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Es werden seitens der Unternehmen Investitionen in möglichst energiesparende Kühlanlagen, Klimatisierung, Wasseraufbereitungsanlagen, Regenwasserspeicherung, Gebäude- und Hochwasserschutzmaßnahmen notwendig. Andererseits werden Investitionen in Beratungsangebote und Zuschüsse bzw. Anreize, in Form von Förderungen etc., notwendig sein. Zudem müssen Ressourcen aufgebracht werden, um Klimarisiken in Management- und operativen Prozessen zu berücksichtigen. Eine vorausschauende, effektive Umsetzung der Handlungsempfehlung trägt mittel-bis langfristig zur Absicherung der Unternehmen bei und wird sich monetär rechnen.

14.5.3 Sicherung der Rohstoffversorgung, Zulieferung, Transportnetze und Produktion

Ziel

Berücksichtigung der wachsenden klimabedingten Risiken entlang der Wertschöpfungskette, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und insbesondere Ausfälle in der Lieferkette, Preis- und Mengenschwankungen sowie Qualitätseinbußen zu vermeiden.

Bedeutung

Die unterschiedlichen Wirtschaftssektoren müssen mit verschiedenen Klimafolgen rechnen und daher branchenspezifische Strategien und Maßnahmen entwickeln, um damit umzugehen. Steigende Temperaturen verändern Produktionsbedingungen. Extremwetterereignisse können Lieferketten unterbrechen und die Infrastruktur beschädigen. Versorgungsengpässe und steigende Preise sind die Folge. Dies wird auch Auswirkungen auf den Handel nach sich ziehen. Daher ist es von großer Bedeutung klimabedingte Risiken entlang der Wertschöpfungskette verstärkt zu beobachten und Ausfälle zu vermeiden. Zu berücksichtigen sind nicht nur Klimaänderungen in anderen Regionen der Erde, sondern auch die sozialen und ökologischen Bedingungen, unter denen Rohstoffe extrahiert und Technologien für die Energiewende und die Anpassung produziert werden. Das zukünftige EU-Lieferkettengesetz[33] (Sorgfaltspflichtrichtlinie) und der Critical Raw Material Act (EU-Rohstoffgesetz)[34] sollen dazu beitragen, Abhängigkeiten zu reduzieren und die Resilienz aufzubauen.

Um diese Risiken zu verringern, ist eine umfangreiche Transformation der Wirtschaft, inklusive der Außenwirtschaft, notwendig, welche die vor- und nachgelagerten Prozesse und Lieferketten bis hin zur Vermarktung umfasst. Auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit ist zu beachten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Wasserwirtschaft, Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft, Schutz vor Naturgefahren, Landwirtschaft sowie Raumordnung und Bauen und Wohnen erforderlich.

---

33 Am 14. Dezember 2023 haben sich das Europäische Parlament und der Rat auf die vorläufige Annahme des EU-Lieferkettengesetzes geeinigt.

34 Das europäische Rohstoffgesetz soll darauf abzielen, die Industrie in der EU konstant und nachhaltig mit kritischen Rohstoffen zu versorgen und ihre Abhängigkeit von einzelnen Ländern zu verringern.

Weitere Umsetzungsschritte

- Klimarisiken ins betriebliche Supply-Chain-Risk-Management und Business-Continuity-Management einbeziehen z. B. indem Unternehmen Informationen zu den Klimarisiken ihrer Zulieferer einfordern;
- Sicherung der Rohstoffversorgung durch Überprüfung und bei Bedarf Anpassung bzw. Abschluss von langfristigen und diversifizierten Lieferverträgen;
- Diversifizierung der Vertriebspartnerschaften und –Regionen zur breiteren Streuung und Verminderung des Risikos eines Totalausfalls; saisonal unterschiedliche Zulieferungen (unterschiedliche Erntezeitpunkte) stellen die Versorgung mit z. B. landwirtschaftlichen Gütern sicher und reduzieren zusätzlich Beschaffungs- und Distributionsrisiken, die aufgrund von Beeinträchtigungen entlang der Transportinfrastruktur oder aufgrund von Schäden bei Zulieferern entstehen können
- Flexibilisierung von Prozessen (Zulieferung, Produktion, Logistik, Vertrieb) durch Redundanzen und Substitutionsmöglichkeiten zum Schutz vor Lieferengpässen;
- Verstärkte Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels und der Anpassung in Clustern und Netzwerken sowie Stärkung regionaler Wirtschaftsstrukturen;
- Nutzung kurzer Transportwege: einerseits durch regionale Clusterung zur Senkung des Risikos unterbrochener Versorgungs- oder Lieferketten durch etwaige Schäden an der Verkehrsinfrastruktur und andererseits durch marktnahe Produktion für verringertes Risiko unterbrochener Vertriebs- oder Absatznetze; verkürzte Transportwege von temperatursensiblen Gütern (z. B. Nahrungsmittel, Chemikalien, Gefahrengüter und medizinische Produkte) mindern das Risiko von Qualitätsverlusten durch Transport oder durch lange Zwischenlagerung
- Prüfung und bei Bedarf Ausweitung von Lagerbeständen bzw. Erhöhung der Lagerkapazitäten für wichtige Produktionsinputs;
- Berücksichtigung bzw. Integration der Folgen des Klimawandels in den Masterplan Rohstoffe 2030;
- Erleichterung der Kommunikation mit Behörden und Stärkung der Schnittstelle Verwaltung – Unternehmen durch Zusammenführen von Kompetenzen zum Thema Klimawandel (z. B. in einer lokalen Ansprechperson bzw. einer konkreten Institution);
- Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Gemeinden sowie Hilfs- und Einsatzorganisationen um Schäden nach extremen Wetterereignissen zu beheben und den Betrieb wiederaufzunehmen. Dazu zählen unter anderen: Ausbildung von Fachkräften und Lagerung von notwendigen Materialen zur zeitnahen Behebung der Schäden;
- Zusammenführen und Verbreiten vorhandenen Wissens und vorhandener Praktiken (Good Practice-Beispiele);
- Unterstützung von Pionierprojekten und Pilotversuchen;
- Forcierung von Forschung und Entwicklung, um die Resilienz der Wirtschaft, insbesondere auch der KMUs zu erhöhen;

- Prüfen von bestehenden Berufsbildern auf Klimawandelanpassungs-Aspekte und verstärkte Integration anpassungsrelevanter Inhalte in Aus-, Fort- und Weiterbildung;
- Bedarfserhebung für entsprechend ausgebildete Fachkräfte in den verschiedenen Branchen;
- Schaffung von Anreizen für anpassungsrelevante Aus-, Fort- und Weiterbildungen in den verschiedenen Branchen;
- Forcieren eines sozial verantwortlichen Beschaffungswesens in Unternehmen, beispielsweise durch einen Vehaltenskodex (Code of Conduct) der Lieferant:innen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Eine geografisch weiter gestreute Zulieferbasis kann wegen längerer Transportwege zu zusätzlichen Treibhausgasemissionen und höheren Kosten führen.

Ein Ausbau der Lagerkapazitäten geht meist mit erhöhten Kosten einher. Es ist im Sinne der Versorgungssicherheit abzuwägen, ob die erhöhten Kosten der Lagerhaltung in Kauf zu nehmen sind und das Risiko von Lieferausfällen und/oder Preiserhöhungen von Rohstoffen übersteigen. Eine Verteuerung von Lebensmitteln und Alltagsgegenständen sollte weitgehend vermieden werden, um einkommensschwache Haushalte zu schützen.

Des Weiteren kann es durch eine Ausweitung von Lagerbeständen zu vermehrtem Flächenbedarf kommen und damit verbunden zu Verlust von Biodiversitätsflächen und CO_2-Senken. Falls es durch Ausweitung der Lagerbestände zu einem vermehrten Einsatz von konventionellen Klima- und Kühlanlagen kommt, erhöht sich in jedem Fall der Energiebedarf und demnach die Kosten der Lagerung.

Wesentliche Handlungstragende

Unternehmen, BMAW, BMK, BMF, Länder, Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), Gemeinden, Hilfs- und Einsatzorganisationen, Interessenvertretungen (WKO, IV, Fachverbände etc.)

Zeithorizont

Die Umsetzung ist ein langfristiger Prozess, der unmittelbar in Angriff genommen werden kann.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die ggf. erforderliche Adaptierung von Produktions- und Logistiksystemen sowie der Ausweitung von Lagerkapazitäten ist für Unternehmen voraussichtlich zusätzlicher Investitionsbedarf zu erwarten (nach einer Kosten-/Nutzen-Analyse bzw. bei besonderer Bedeutung für die Gesellschaft). Entsprechende Fragestellungen können in bestehende Forschungsprogramme integriert werden.

14.5.4 Entwicklung von klimafreundlichen und anpassungsfördernden Produkten, technischen Verfahren und Dienstleistungen

Ziel

Erhöhung der Widerstands- und Regenerationsfähigkeit sowie Nutzung von Chancen durch innovative Produkte, technische Verfahren und Dienstleistungen.

Bedeutung

Um den Klimawandel einzudämmen und seine Folgen beherrschbar zu machen, sind öffentliche wie private Akteur:innen gefordert, ihren Beitrag zum Klimaziel zu leisten und sich gleichzeitig auf veränderte klimatische Bedingungen einzustellen. Daher werden klimafreundliche bzw. klimafitte Produkte, Verfahren und Dienstleistungen verstärkt nachgefragt. Der Klimawandel ist auch eine Chance für österreichische Unternehmen, die ein umfassendes Angebot an innovativen Produkten und Dienstleistungen in Bezug auf Umwelttechnologien (Green Tech) aufweisen und damit auch international reüssieren können. Um dieses Ziel zu erreichen, braucht es qualifizierte Arbeitskräfte.

Auf diese regulatorisch-marktwirtschaftliche Folge des Klimawandels können Unternehmen – als Teil komplexer Wertschöpfungsketten – reagieren und potenzielle Suffizienz, durch Rohstoffknappheit und Arbeitsmarktumstellungen, als Chance und Motor für Innovation nutzen. Beispiele sind: alternative Antriebstechniken und Leichtbauweise in der Automobilindustrie, Dämmmaterial und Waschmittel aus nachwachsenden Rohstoffen, mobile Hochwasserschutzelemente, hagelsichere Fassadenelemente sowie ohne hohen energetischen Aufwand recycelbare Produkte. Aber auch neue technische Lösungen und Dienstleistungen sind nachgefragt, wie beispielsweise Verfahren, die auf eine Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz abzielen, Kreislaufwirtschaft, sturm- und hochwassersichere Bauweisen, alternative Finanzierungsmodelle.

Diese Lösungen gehen auch mit der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie zur umfassenden Verminderung von Ressourcenverbrauchs und Treibhausgasemissionen sowie Vermeidung von Abfällen und Umweltverschmutzung einher (BMK 2022c). Auf diese Weise und durch die Entwicklung klimafreundlicher, anpassungsfördernder Produkte wird der Lebenszyklus der Produkte verlängert und der Verbrauch von Primärrohstoffen insgesamt verringert, was wiederum zu einer Erhöhung der Resilienz der Versorgungssicherheit führt.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Grundsätzlich bestehen Schnittstellen zu allen Aktivitätsfeldern. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist insbesondere eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen, Energie –Fokus Elektrizitätswirtschaft sowie Schutz vor Naturgefahren, Landwirtschaft und Forstwirtschaft erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Schaffung eines innovationsfördernden Umfelds und optimaler Rahmenbedingungen für Forschung und Entwicklung;
- Forcierung von Forschung, Entwicklung und Innovation im Bereich der Klimawandelanpassung, um Österreich als Leitmarkt zu etablieren (z. B. im Bereich innovativer Verkehrsinfrastruktur);
- Anpassung von Normen und rechtlichen Bestimmungen an die Erfordernisse veränderter klimatischer Bedingungen;
- Weitere Stärkung von Cluster- und Netzwerkinitiativen insbesondere zur Berücksichtigung anpassungsrelevanter Fragestellungen;
- Systematische Analyse von Umwelt- und Klimaauswirkungen (Lebenszyklusanalyse, Ökobilanz, Carbon Footprint) für Produkte und Dienstleistungen entlang der Wertschöpfungskette als Basis für eine umweltbewusste und klimafreundliche Produktgestaltung;
- Beschleunigung von Patentverfahren;
- Stärkung von Initiativen wie z. B. Reparaturnetzwerke, Reparatur Cafés, Lebensmittelkooperativen etc.;
- Vereinheitlichung der gesetzlichen Rahmenbedingungen in der Europäischen Union.

Mögliches Konfliktpotenzial

Aktuelle rechtliche und normative Anforderungen sowie massive staatliche Förderungen für umwelt- und klimaschädliche Energieformen und Verhaltensmuster erschweren die Etablierung klima- und umweltfreundlicher Produkte, Verfahren und Dienstleistungen am Markt. Im Durchschnitt der letzten Jahre belief sich das Volumen der umweltkontraproduktiven Förderungen in Österreich auf 4,1 bis 5,7 Mrd. Euro (WIFO 2022).

Wesentliche Handlungstragende

Unternehmen (angebots- und nachfrageseitig) und öffentliche Hand (nachfrageseitig)

Zeithorizont

Forschungsinitiativen können unmittelbar und kurzfristig gestartet werden. Die Entwicklung von klimafreundlichen und anpassungsfördernden Produkten, Techniken und Dienstleistungen wird einen Beitrag zur Erhöhung der Wirtschaftstätigkeiten liefern und Exportchancen erhöhen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Entsprechende Fragestellungen können in bestehende Forschungsprogramme aufgenommen werden.

14.5.5 Forcierung von adäquaten Zukunftsszenarien-basierten Risikoabschätzungen

Ziel

Anwendung und laufende Weiterentwicklung von Risikoabschätzungsverfahren für sämtliche Wirtschaftstätigkeiten unter Berücksichtigung von Klimaszenarien und Transformationsrisiken durch Akteur:innen der Finanz- und Realwirtschaft zur Verbesserung des Risikobewusstseins und als Basis spezifischer Präventionsmaßnahmen.

Bedeutung

Neben den physischen Risiken muss sich die Finanz- und Realwirtschaft auch auf die aktuellen und bevorstehenden transitorischen Risiken vorbereiten. Richtlinien und Regularien auf nationaler und vor allem auf EU Ebene berücksichtigen verstärkt die Klimarisiken. Der Finanzsektor spielt hier eine wesentliche Rolle, da grüne Investitionen ein wichtiger Hebel für Klimaschutz und Klimawandelanpassung sind. Green Finance unterstützt genau diese nachhaltige Wiederbelebung der Wirtschaft. Eine wichtige Grundlage dafür bildet die EU-Taxonomie Verordnung. Sie ist jedoch kein Label für grüne Finanzprodukte und enthält keine Verpflichtung zur Veranlagung in grüne Finanzprodukte enthält, sondern nur eine Verpflichtung zur Offenlegung. Daher müssen zusätzliche Vorkehrungen getroffen werden, um das Thema Anpassung in der Finanz- und Realwirtschaft voranzubringen (Europäisches Parlament 2020). Ein Beispiel für eine solche Initiative ist die Green Finance Alliance, bei der sich Unternehmen aus dem Finanzsektor freiwillig verpflichten, ihre Portfolios für das Investment- und Kreditgeschäft sowie im Versicherungsbereich, für die Underwriting-Aktivitäten mit Unternehmen, schrittweise im Sinne einer nachhaltigen Zukunft zu gestalten (BMK 2022e).

Neben der EU-Taxonomie dient die am 5. Jänner 2023 in Kraft getretene Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) als neue Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung. Diese verpflichtet große und alle börsennotierten Unternehmen (mit Ausnahme börsennotierter Kleinstunternehmen) Informationen über ihre Risiken und Chancen, die sich aus sozialen und ökologischen Belangen ergeben sowie die Auswirkungen ihrer Aktivitäten auf Mensch und Umwelt offenzulegen (EU Parlament, Rat der Europäischen Union 2022). Die auf historischen Daten basierende Risikoabschätzung (z. B. Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen) wird durch den Klimawandel schwieriger, teils unmöglich. Bei zukünftigen Planungen von Deckungskonzepten sind die Erkenntnisse aus Klimaszenarien (insbesondere in Hinblick auf extreme Wetterereignisse) zu berücksichtigen und regelmäßig zu evaluieren. Für künftige Risikoabschätzungen sind neben den Klimaszenarien wirtschaftliche, technologische und gesellschaftliche Entwicklungen sowie Erfolge im Klimaschutz zu berücksichtigen.

Aufgrund der Vorgaben aus Solvency II, dem 2016 in Kraft getretenem regulatorischen Rahmen für Versicherungsunternehmen, muss die Versicherungswirtschaft noch mehr Sicherungskapital für die Absicherung von Klimarisiken vorrätig halten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Bauen und Wohnen, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Raumordnung, Wasserwirtschaft, Krisen- und Katastrophenmanagement sowie Schutz vor Naturgefahren erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Laufende Weiterentwicklung von Risikoabschätzungsverfahren und –Modellen sowie robuster Datengrundlagen in Kooperation von Finanz- und Realwirtschaft mit der Forschungscommunity unter Einbindung aktueller Forschungsergebnisse (Finanzwirtschaft und Realwirtschaft);
- Klimarisiken des Kerngeschäfts der Finanzmarktakteur:innen mittels Carbon Footprint bzw. Treibhausgasbilanzen systematisch messen und offenlegen (relevant für Unternehmen der Finanz- und Realwirtschaft);
- Vorgaben des Europäischen Green Deals auf Österreich herunterbrechen und an die verantwortlichen Stellen kommunizieren;
- Rasche Implementierung der österreichischen Green Finance Agenda;
- Klima- und ökologische Risiken bei Finanzierungen und Investitionen miteinbeziehen;
- Offenlegung der Klimaauswirkungen der eigenen Investitionen gegenüber Stakeholdern und Engagement in nationalen (Green Finance Alliance) und internationalen Transparenzinitiativen wie dem „Montreal Carbon Pledge“ Net Zero Alliances (Finanzwirtschaft);
- Kapitalanlagen „Stress-Tests“ unterziehen und ggf. Entwicklung von Strategien zum Ausstieg aus Veranlagungsformen, die hohe Klimarisiken bergen (Finanzwirtschaft);
- Entwicklung von qualitätsgesicherten Schulungs- und Beratungsangeboten;
- Bewusstseinsbildung und Kapazitätsaufbau in der Finanz- und Realwirtschaft zum Umgang mit Klimarisiken.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BMAW, Länder, Unternehmen der Finanz- und Realwirtschaft, Versicherungsunternehmen, Forschungseinrichtungen

Zeithorizont

Analyse- und Forschungsinitiativen können unmittelbar und kurzfristig gestartet werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ressourcenbedarf besteht für Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie für Beratungsangebote, vor allem für KMUs.

14.5.6 Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung zur Vermeidung von Schadensfällen und Stärkung der Eigenverantwortung durch die Versicherungswirtschaft

Ziel

Ausbau von anpassungsrelevanten Dienstleistungen, wie die Bewusstseinsbildung und Stärkung der Resilienz der Versicherungskundschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels.

Bedeutung

Die Fähigkeit der Gesellschaft, mit erhöhten Naturgefahrenpotenzialen umzugehen, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. vom Handeln der wasserwirtschaftlichen Verwaltungen, des Katastrophenschutzes, der Verantwortlichen für die Flächenwidmungspläne, der beteiligten Akteur:innen der Politik sowie vom Risikobewusstsein und der Eigenvorsorge der Bevölkerung. Die sich hieraus ergebende Verwundbarkeit ist zum Teil auch deshalb erheblich, weil in der Bevölkerung eine starke Sicherheitserwartung an den Staat, jedoch ein geringes Bewusstsein für die eigene Betroffenheit besteht.

Das Wissen um die Folgen des Klimawandels, deren Wirkungsketten und die mögliche individuelle Betroffenheit ist jedoch grundlegend, um Schadenspotenziale zu erkennen und zu vermindern. Oft sind es einfache Verhaltensmaßnahmen (z. B. Fenster schließen bei Sturm, sich proaktiv über Gefahren informieren) oder bauliche Maßnahmen, die großen Nutzen bringen (z. B. hagel- und hitzeresistente Baumaterialien, Kellereingänge sichern, Versickerungsmöglichkeiten am Grundstück vorsehen etc.).

Für die Versicherungswirtschaft ist die Zunahme von Extremereignissen besonders relevant. Häufigere und intensivere Extremwetterzustände führen bei gleichzeitig höher versicherten Vermögenswerten zu erhöhten Risikopotenzialen. Trockenheits- und Dürreperioden beispielsweise verursachen Produktionseinbußen in der Landwirtschaft. Zu hohe Schadenspotenziale stellen die generelle Versicherbarkeit entsprechender Schäden in Frage. Eine weitere zentrale Herausforderung besteht darin, die Bevölkerung auf die veränderten Gefährdungslagen aufmerksam zu machen und den dadurch entstehenden (Eigen-)Vorsorge- bzw. Versicherungsbedarf darzustellen. Im Schadensfall ist es für die Geschädigten schwer, den Überblick zu behalten und koordiniert alle notwendigen Schritte in die Wege zu leiten. Um in solchen Ausnahmesituationen richtig zu handeln und Folgeschäden zu begrenzen, ist professionelle Unterstützung wertvoll. Hier können Versicherungen durch ihr Know-How und ihre Dienstleistungen die Betroffenen wesentlich unterstützen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Bauen und Wohnen, Krisen- und Katastrophenmanagement, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft sowie Gesundheit erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Gestaltung von zielgruppengerechten Kommunikationsformaten, welche die Notwendigkeit und die Möglichkeiten der Eigenvorsorge aufzeigen und das Risikobewusstsein steigern;
- Vorbereitung und Durchführung von Informationskampagnen, inkl. Informationsveranstaltungen, Wettbewerbe und Verteilung von Broschüren in Kooperation von Versicherungen und der öffentlichen Verwaltung. Diese sollten u.a. partizipativ und auf lokaler Ebene durchgeführt werden;
- Auszahlungen des Katastrophenfonds sind an Auflagen zu knüpfen; dies bedarf der Ausarbeitung eines Katalogs von präventiven Maßnahmen für Unternehmen und Haushalte;
- Steuerliche Begünstigung der Eigenvorsorge;
- Anreizwirksame Gestaltung von Versicherungsprodukten (z. B. Prämiengestaltung und Selbstbehalte in Abhängigkeit von Maßnahmen zur Eigenvorsorge);
- Verstärkte Kooperation bei der Entwicklung von Risikotransferlösungen von Versicherungsunternehmen, Forschungseinrichtungen, Politik und öffentlicher Verwaltung;
- Laufende Entwicklung von Aus- und Weiterbildungen sowie Schulung des Personals als Basis für die Beratung zur Erhöhung der Klimaresilienz der Versicherungskundschaft;
- Ausbau der Kundenservices der Versicherungen zu anpassungsrelevanten Aspekten inkl. Forcieren von Gesprächen der Versicherungsvertreter:innen mit Kund:innen;
- Verstärkte Zusammenarbeit und Abstimmung mit allen relevanten Akteur:innen (Bund, Länder, Hilfs- und Einsatzorganisationen) bei der Entwicklung gemeinsamer Leistungen;
- Verstärkte Zusammenarbeit und verbesserte Abstimmung im Ereignisfall mit Gutachter:innen, Sachverständigen, Gemeinden, Hilfs- und Einsatzorganisationen;
- Umsetzung von Public-Private-Partnership-Modelllösungen;
- Forcierung des Datenaustauschs zwischen zuständigen Behörden, Versicherungen und der Forschung, zur Erweiterung von Vorsorge-Diensten wie der online Gefahrenkarten für alle Naturgefahren (z. B. naturgefahren.at, hora.gv.at), GIS-Anwendungen auf Mobiltelefonen, Gefahren- und Risikodarstellungen für Gebiete mit signifikanten Naturkatastrophen-Risiken;
- Integration von zukunftsgerichteten Methoden wie z. B. der Szenariotechnik in die Risikobewertung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein Problem ist die auf Seiten der Privatpersonen wahrgenommene (in der Realität nicht existierende) Vollversicherung ohne Prämienzahlung durch den Katastrophenfonds, die den Anreiz zur individuellen Vorsorge stark mindert (BMLFUW 2018).

Wesentliche Handlungstragende

Versicherungsunternehmen, öffentliche Institutionen, BMF, Gesetzgeber, Hilfs- und Einsatzorganisationen

Zeithorizont

Generell sollte die Umsetzung kurz- bis mittelfristig erfolgen. Informationskampagnen können unmittelbar nach deren Konzeption und Vorbereitung gestartet werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Es sind Budgetmittel für Bewusstseinsbildung (öffentliche Hand und Versicherungen), wie Pressearbeit und Kommunikation, sowie für Versicherungsprämien (Privatpersonen) bereitzustellen.

Es besteht ein zusätzlicher Bedarf sowohl an personellen Ressourcen als auch für den Schulungsbedarf, der ggf. Versicherungslösungen verteuern könnte.

14.5.7 Bessere Risikostreuung für Versicherungsunternehmen und damit Erhöhung der Versicherbarkeit klima- bzw. wetterinduzierter Schäden

Ziel

Prüfung und ggf. Einführung einer Naturkatastrophenversicherung (NatKat-Versicherung).

Bedeutung

Ein zentraler Punkt des Modells „Versicherung" ist der Ausgleich im Kollektiv, wobei dieses Kollektiv nicht nur aus potenziell Betroffenen bestehen darf, da in diesem Fall kein Risikoausgleich über das Kollektiv erfolgen kann. Daher sind Versichernde bei sehr großen Schadenspotenzialen nur bedingt in der Lage, den Versicherungsschutz aufrechtzuerhalten.

Derzeit besteht in Österreich keine Möglichkeit, Naturkatastrophen über bestimmte Grenzen hinaus zu versichern. Anders als im Falle einer Haushalts- oder Haftpflichtversicherung wird der Abschluss einer NatKat-Versicherung nur dann in Betracht gezogen, wenn das Potential eines möglichen Schadens als (sehr) wahrscheinlich erachtet wird. Wie auch der internationale Vergleich zeigt, ist daher aus der Sicht der Versicherungswirtschaft eine NatKat-Versicherung im vollen Umfang durch eine rein privatwirtschaftliche Lösung nicht möglich. Das für Österreich erarbeitete NatKat-Versicherungsmodell orientiert sich an der Lösung in Belgien.

Dieses wissenschaftlich evaluierte NatKat-Versicherungsmodell beinhaltet die Vollversicherung gegen Naturkatastrophen, die durch eine obligatorische Koppelung des NatKat-Bereichs an die freiwillige Feuerversicherung ermöglicht wird. Das Modell schlägt eine risikozonierte Prämiengestaltung vor. Risikoadäquate Selbstbehalte bieten einen Anreiz für individuelle Vorsorge und präventive Maßnahmen (Prettenthaler und Albrecher 2009).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Bauen und Wohnen sowie Krisen- und Katastrophenmanagement erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Prüfung der Umsetzung einer NatKat-Versicherung für Österreich unter Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse;
- Erhöhung der Akzeptanz in der Bevölkerung (und damit ihre politische Durchsetzbarkeit) für eine verpflichtende NatKat-Versicherungslösung durch breite Information und Bewusstseinsbildung (BMLFUW 2018);
- Prüfung und ggf. Anpassung des gesetzlichen Rahmens u. a. des Versicherungsvertragsgesetzes.

Mögliches Konfliktpotenzial

Bislang fehlen noch der politische Konsens und damit auch die Setzung der für eine NatKat-Lösung notwendigen politischen Schritte. Da für die Versicherbarkeit der NatKat-Risiken eine hohe Durchdringung notwendig ist, könnte die obligatorische Deckungserweiterung der Feuerversicherung ein wesentliches Kernelement darstellen. Dies erfordert eine Änderung des gesetzlichen Rahmens u. a. im Versicherungsvertragsgesetz (BMLFUW 2018).

Wesentliche Handlungstragende

Versicherungsunternehmen, BMF, Gesetzgeber

Zeithorizont

Dieses Handlungsfeld ist nach allfälliger Änderung des gesetzlichen Rahmens direkt umsetzbar.

Möglicher Ressourcenbedarf

Ressourcenbedarf ist für Maßnahmen zur Information und Bewusstseinsbildung (öffentliche Hand und Versicherungen) sowie für Versicherungsprämien (Privatpersonen) zu erwarten.

15 Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume

15.1 Allgemeine Beschreibung

Österreich ist in seinen Siedlungsgebieten durch die Kleinräumigkeit der Landschaft und sehr unterschiedliche geografische Bedingungen geprägt. Als Dauersiedlungsraum in Österreich gelten 38,85 % des Staatsgebietes und die Bevölkerung verteilt sich auf 2.093 Städte und Gemeinden (Stand Jänner 2022, (Statistik Austria 2022b)). Rund 70 % der Bevölkerung, das sind etwa 6,4 Millionen Menschen, leben in Städten und ihrem Umland. Die Bevölkerung Österreichs wächst und hat im Jahr 2022 die neun Millionen Marke überschritten. Es gibt allerdings Unterschiede zwischen stark wachsenden städtischen Regionen und teilweise schrumpfenden bzw. stagnierenden ländlichen Gebieten. Die Bevölkerung wächst vor allem in urbanen Großzentren gefolgt von zentrumsnahen ländlichen Räumen (Österreichischer Städtebund 2023).

Für Städte und urbane Regionen relevante Handlungsfelder weisen einen engen Bezug zu allen in der österreichischen Anpassungsstrategie behandelten Aktivitätsfeldern wie Raumordnung, Bauen und Wohnen, Wasserwirtschaft, Ökosysteme und Biodiversität, Gesundheit, Tourismus, Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Wirtschaft, aber auch zu Landwirtschaft und Forstwirtschaft auf. Eine Vielzahl von Handlungsempfehlungen in den genannten Aktivitätsfeldern sind für Städte, urbane Regionen und Gemeinden von Relevanz. Um Duplizierungen zu vermeiden, fokussiert dieses Kapitel auf Handlungsempfehlungen, die noch nicht ausreichend adressiert sind. Bei der Planung und Umsetzung von Handlungsempfehlungen in den oben genannten Aktivitätsfeldern sind daher auch stadtspezifische Aspekte zu berücksichtigen.

Die im Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume angeführten Handlungsempfehlungen richten sich nicht nur an Städte und urbane Räume, sondern sind auch für Gemeinden von Bedeutung.

Die Zuständigkeit für die Planung, Gestaltung und Pflege der Frei- und Grünräume liegt bei den kommunalen Verwaltungen. Das vorliegende Kapitel befasst sich daher ergänzend zu den relevanten Handlungsempfehlungen anderer Aktivitätsfelder mit den spezifischen Herausforderungen für kommunale Frei- und Grünräume.

Urbaner Grün- und Freiraum wird sehr weitreichend als unbebaute Fläche der Stadt definiert und umfasst damit auch Freiräume auf und an Gebäuden, wie Dachgärten und Fassaden (Gröning 1976). Diese Definition umfasst städtische Freiräume, die sowohl nach Eigentumsverhältnissen als auch in ihren Funktionen divergieren können. Die Straße, der Platz, Parkanlagen, Brachflächen, Friedhöfe, Spielplätze, Sportflächen, Privatgärten,

Außenanlagen im Geschoßwohnungsbau, Landschafts- und Naturschutzgebiete im Stadtgebiet, land- und forstwirtschaftliche Flächen oder Kleingartenanlagen sind Beispiele für Freiraumtypen in urbanen Räumen. Das Netzwerk dieser Typologien urbaner Freiräume bildet die Freiraumstruktur des gesamten Stadtgebietes. In der Grün- und Freiraumplanung stehen der Erhalt und die Entwicklung der unbebauten, offenen Flächen im Fokus.

Grün- und Freiräume tragen durch ihre vielfältigen Funktionen wesentlich zur Steigerung der Lebensqualität in Städten bei. Im Sinne eines strategischen Netzwerkes offener Räume in einem Stadtgebiet können Grün- und Freiräume den „Hitzeinseleffekt" vermindern, Frischluftschneisen darstellen, die Eindringtiefe von Kaltluft ins Stadtgebiet erhöhen, den Wasserhaushalt regulieren, das Abwassersystem durch die Versickerungsleistung entlasten sowie zur Luftreinhaltung beitragen und Lebensraum für einheimische Tier- und Pflanzenarten darstellen. Sie leisten aufgrund ihres Erholungswerts, als Orte für Bewegung, Begegnung und Naturerfahrung sowie ihrer Ausgleichsfunktion mit Blick auf klimatische Belastungen, Luftverschmutzung und Lärm einen wesentlichen Beitrag zu einem gesunden Leben.

Städtische Freiräume strukturieren das Stadtgefüge und schaffen eine örtliche Identität (Stiles et al. 2010). Damit diese vielfältigen Funktionen auch unter veränderten klimatischen Bedingungen erfüllt werden können, ist eine vorausschauende Anpassung notwendig.

15.2 Verwundbarkeitsabschätzung

Städte und urbane Räume gelten durch die hohe Dichte in der Besiedlung sowie die Konzentration an Vermögenswerten und kritischer Infrastruktur als besonders vom Klimawandel betroffen. Die Wirkungen des Klimawandels auf den urbanen Raum sind komplex und werden durch ökonomische, ökologische und physisch-infrastrukturelle Faktoren sowie die Exposition einer Stadt bzw. deren Gesellschaft bestimmt (Birkmann 2006; Reinwald et al. 2021; Foldal et al. 2022). Die Verwundbarkeit der österreichischen Städte und urbaner Gebiete wird daher generell als hoch eingeschätzt. Für eine detaillierte Einschätzung der Verwundbarkeit sind regionale Untersuchungen notwendig.

Das Klima in Städten unterscheidet sich grundlegend von ihrer Umgebung. Stadtklima wird als das gegenüber dem Umland veränderte Lokalklima definiert und ist durch erhöhte Luft- und Oberflächentemperaturen, veränderte Wind-, Feuchte-, Niederschlags-, Strahlungs- und Luftqualitätsverhältnisse charakterisiert. Stadtklimaeffekte sind in unterschiedlicher Ausprägung zu beobachten. Dabei spielen Faktoren, wie geografische Gegebenheiten (z. B. liegt eine Stadt in Tallage, gibt es in der Umgebung Frischluftentstehungsgebiete), städtebauliche Charakteristiken (z. B. wie dicht ist die Stadt bebaut, wie groß und versiegelt ist sie, welche Baumaterialien überwiegen, wie viele Grünflächen gibt es und wo liegen sie), meteorologische und klimatologische Bedingungen (z. B. wolkenlose und ruhige atmosphärische Bedingungen sind

ideal für die Entwicklung einer starken Stadt-Umland Differenz) eine entscheidende Rolle (Foldal et al. 2022). Durch die hohe Absorption der Sonnenstrahlung von versiegelten Flächen, Wärmespeicherung durch bebaute Strukturen, fehlender Vegetation, reduzierter Zirkulation und der Freisetzung anthropogener Wärme sind Städte im Allgemeinen wärmer als ihre Umgebung. Der Temperaturunterschied zur natürlichen Umgebung wird als urbaner Hitzeinseleffekt (UHI) bezeichnet, ist während der Nacht am ausgeprägtesten und erreicht im Durchschnitt zwischen 1 °C und 5 °C, in Extremsituationen sogar bis zu 9 °C (Foldal et al. 2022).

Häufigere und längere Hitzewellen und höhere Temperaturen an Hitzetagen (Tage >30° C) treten auf Grund des Klimawandels bereits heute vermehrt auf. Die durchschnittliche Anzahl der Hitzetage in Österreichs Städten hat sich im Vergleich der Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 bereits verdoppelt bis verdreifacht und liegt zwischen 9 (in Bregenz) und 23 Hitzetagen (in Innsbruck). Der Rekord liegt in sieben der neun Landeshauptstädte bei 40 Tagen oder mehr (GeoSphere Austria 2022). Besonders auffällig war das Jahr 2015 mit besonders vielen Tagen über 35 °C und neuen Rekorden in Wien (15 Tage), Eisenstadt (10 Tage), St. Pölten (14 Tage) und Linz (8 Tage) (GeoSphere Austria 2015). Bereits relativ kleine Erhöhungen der globalen Mitteltemperatur können Hitzewellen deutlich verschärfen (Diffenbaugh et al. 2017). Die durchschnittliche Anzahl der Hitzetage wird bis Ende des Jahrhunderts bei Beibehaltung des fossilen Wegs den heutigen Rekordwerten entsprechen und zwischen 35 (Salzburg) und 56 Hitzetagen (in Innsbruck) betragen. Bei Einhaltung der Ziele des Pariser Klimaübereinkommens wird die durchschnittliche Anzahl der Hitzetage zwischen 11 (in Bregenz) und 28 Hitzetagen (in Innsbruck) liegen. Auch die Zahl der gesundheitlich besonders belastenden Tropennächte (die Temperatur sinkt nicht unter 20°C) steigt zunehmend an. Während im Zeitraum 1961–1990 durchschnittlich ein bis zwei Tropennächte pro Jahr auftraten, sind es im Mittel der Jahre 1991–2020 bereits sechs bis sieben Tropennächte. Der Rekord an der Wetterstation Wien Hohe Warte liegt bei 23 Tropennächten im Jahr 2015, an der Wetterstation Wien Innere Stadt bei 41 Tropennächten in den Jahren 2018 und 2019 (GeoSphere Austria 2020; Reinwald et al. 2021). Nach dem RCP 8.5 Szenario (fossiler Weg) werden am Ende des 21. Jahrhunderts Tropennächte flächendeckend in Österreich auftreten und in den Tieflagen in 20 bis 30 Nächten vorkommen. Im Seewinkel und in der Wiener Innenstadt werden sogar Werte über 30 Tropennächte erreicht (APCC 2018). Damit wird die fehlende nächtliche Abkühlung eine österreichweite Herausforderung. Bei Einhaltung der Ziele des Pariser Klimaübereinkommens ist mit einem Anstieg auf durchschnittlich ein bis neun Tropennächte zu rechnen. Die zunehmende Verdichtung von Städten und seine Ausdehnung in die Fläche beschleunigen diesen Effekt zusätzlich. Speziell die nächtliche Abkühlung stark bebauter und versiegelter Siedlungsflächen ist wesentlich geringer als jene in Grünanlagen oder in ländlichen Gebieten. Die zunehmende Flächeninanspruchnahme und die Versiegelung führen nicht nur zu einem Verlust von Grünräumen, sondern auch zu einem Verlust damit verbundener Ökosystemleistungen (Reinwald et al. 2021). Das kann vermehrt zu Belastungen des menschlichen Organismus führen. Hitzeperioden wirken sich unmittelbar und mittelbar auf Morbidität und Mortalität

aus und beeinträchtigen die Leistungsfähigkeit sowie das menschliche Wohlbefinden (APCC 2018).

Mit der Temperaturerhöhung durch den Klimawandel verlängert sich auch die Vegetationsperiode. Eine verlängerte Vegetationszeit führt zu zeitlichen Änderungen in den Entwicklungsphasen und zu einem veränderten Wasserbedarf. Für städtische Grünflächen bedeutet dies insbesondere in Kombination mit längeren Trockenperioden im Sommer einen höheren Gesamtwasserbedarf im Verlauf eines Jahres. Weiters werden eine starke Vermehrung von Schädlingen aufgrund besserer Überwinterungsmöglichkeiten sowie die Einwanderung allergener Pflanzen und generell von wärmeliebenden Generalisten, also von anpassungsfähigen und anspruchslosen Arten erwartet. Dadurch ergibt sich ein erhöhter Pflegebedarf, vor allem für gärtnerisch gestaltete Grünflächen im urbanen Raum. Mittelfristig dürften sich einige Pflanzenarten für die Verwendung im urbanen Raum als klimatisch nicht länger geeignet erweisen. Dies gilt unter anderem für einige krautige Zierpflanzen, vielmehr aber noch für bestimmte Straßenbäume (Offenzeller et al. 2021).

Im Sommer ist generell mit einem steigenden Bedarf nach Trink- und Nutzwasser bei Hitzewellen, insbesondere bei gleichzeitiger Trockenheit, zu rechnen. Steigende Temperaturen und veränderte Niederschlagsmuster setzen Pflanzen zunehmend Trockenstress aus. Dieser bedingt in Folge den Verlust des erwünschten Kühleffekts während der heißesten Sommermonate durch geringere Verdunstung, vorzeitiges Welken der Blätter, sowie eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen, im Extremfall sogar das Absterben der Pflanzen (Fuchs-Hanusch et al. 2022). Spätestens ab 2050 ist damit zu rechnen, dass Wasserknappheit bei längerer Trockenheit regional ein zunehmendes Problem darstellt (Stangl et al. 2022). Eine ausreichende Speicherung von Regenwasser, z. B. in dafür geeigneten Substraten, oder die Wiederverwendung von Wasser aus Bad und Küche, (Grauwasser) bietet die Möglichkeit, in Trocken- und Hitzeperioden auf die Bewässerung mit Trinkwasser zu verzichten. Ein Ziel der urbanen Regenwasserwirtschaft muss es daher sein, das Wasser möglichst nicht in den Kanal abzuleiten, sondern es vor Ort zu speichern (Fuchs-Hanusch et al. 2022).

Das Spektrum der Niederschlagsereignisse hat sich seit 1961 bei annähernd gleichbleibenden Jahressummen zu tendenziell weniger, aber intensiveren Niederschlagsereignissen entwickelt, wenn auch von ausgeprägten räumlichen und saisonalen Schwankungen überlagert (GeoSphere Austria 2023b). Zukünftig ist sowohl mit einem Anstieg von langanhaltenden großräumigen als auch von kleinräumigen kurzfristigen Starkniederschlägen zu rechnen. Bei Letzteren (mit einer Dauer von einer Stunde und kürzer) gibt es einen Zusammenhang zwischen Niederschlagsintensität und Temperatur. Pro Grad Erwärmung ist mit einem Anstieg der Niederschlagsintensität von etwa 10 % zu rechnen (Formayer und Fritz 2017). Eine längere Verweildauer von Wetterlagen macht sowohl trockene als auch nasse Extreme des Monatsniederschlags wahrscheinlicher (Umweltbundesamt 2022a). Durch den hohen Versiegelungsgrad in Städten wird bei vermehrt auftretenden Starkregenereignissen die Abflussleistung der bestehenden Kanalisation überfordert werden. Ein erhöhtes Überflutungsrisiko ist die Folge. Ein

hoher Vegetationsgrad und Grünflächen, die Versickerung und Verdunstung zulassen, aber auch Bauwerksbegrünungen sowie eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung werden zunehmend zur Vermeidung von lokalen Überschwemmungen an Bedeutung gewinnen (Fuchs-Hanusch et al. 2022)

Generell werden bei einer Zunahme an extremen Wetterereignissen wie Gewittern, Stürmen etc. Schäden an der Bausubstanz, an Infrastruktureinrichtungen wie dem Abwassersystem, den Verkehrswegen bis hin zur Stadtvegetation auftreten.

Die Wechselwirkung von Luftschadstoffen und Klimawandel ist vielfältig. Luftschadstoffe zählen zu den größten Risikofaktoren für die menschliche Gesundheit und sind auch für Tiere, Vegetation, Boden und Gewässer schädlich. Verstärkte Gesundheitsfolgen sind speziell in urbanen Räumen durch Ozon, Stickoxide, Feinstaub etc. zu erwarten. Eine erhöhte Schadstoffbelastung der Luft führt auch zu einer gesteigerten allergenen Aggressivität von Pollen (APCC 2018). Häufigere sommerliche Hochdruckwetterlagen (hohe Temperaturen und starke Sonneneinstrahlung) können die Bildung von bodennahem Ozon begünstigen.

Resümierend muss man feststellen, dass die Anforderungen an die bestehenden Flächen als Erholungsgebiete steigen werden und der Bedarf an neuen Grün- und Freiflächen zunehmen wird. Die mikroklimatischen Wirkungen von Grünflächen erstrecken sich je nach Bebauungs- und Vegetationsstruktur sowie der jeweiligen Größe auf ein paar hundert bis tausend Meter Entfernung. Die kühlende Wirkung der Stadtvegetation für ihre Umgebung liegt bei ca. 1 °C bis 5 °C. Der Schatteneffekt von Bäumen kann Oberflächentemperaturen unterhalb der Kronenschicht, je nach Oberflächeneigenschaften, sogar bis zu 25 °C und die Lufttemperatur um 5 °C reduzieren. Besonders relevant ist ihre Kühlwirkung über versiegelten Flächen, wo sonnenexponierte Oberflächen stark erhitzen können und durch ihre Wärmespeicherfähigkeit in der Nacht die Wärme verzögert abgeben. Die Klimawirkung ist von der Art der Vegetationsform abhängig. Baumlose städtische Grünflächen sind weniger effektiv bei der Reduzierung von Oberflächentemperaturen und ihre Kühlwirkung ist etwa zwei bis viermal geringer als die durch städtische Bäume erzeugte Kühlung (Foldal et al. 2022).

15.3 Übergeordnetes Ziel

Optimierung der Lebensqualität in urbanen Räumen bei veränderten klimatischen Verhältnissen durch die Schaffung und den Erhalt von gut erreichbaren Frei- und Grünräumen sowie die Verbesserung ihrer vielfältigen Funktionen.

15.4 Allgemeine Handlungsprinzipien

- Anpassung in der Stadt ist eine Querschnittsmaterie, die nur dann erfolgreich umgesetzt werden kann, wenn sie integrativ geplant und umgesetzt wird. Der Erfolg ist nur durch die Einbindung aller in den Stadt- und Gemeindeverwaltungen mit Frei- und Grünräumen betrauten Personen, aber auch den Nutzer:innen und der privaten Grundbesitzer:innen möglich.
- Frei- und Grünräume können nicht isoliert betrachtet werden. Sie stehen immer im Kontext mit deren Umfeld (Straßenzüge, Gebäudestruktur etc.). Daher ist es wichtig, Synergien mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Bauen und Wohnen, Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Ökosysteme und Biodiversität, Gesundheit etc. aufzuzeigen. Auch soziale Aspekte sind zu berücksichtigen.
- Um das Mikroklima in urbanen Räumen nachhaltig und langfristig zu verbessern, ist eine gewisse Ausdehnung und ein Netzwerk grüner und blauer Infrastruktur erforderlich. Der Flächenwidmungs- und Bebauungsplan stellen wichtige Hebel dar, um die Qualität und Ausdehnung von Frei- und Grünräumen festzulegen. Diese Instrumente sind entsprechend zu nutzen und anzupassen.
- Eine integrative Betrachtung von Anpassung, Klimaschutz und Biodiversität bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen ist grundlegend, um Synergien zu nutzen und mögliche Fehlanpassungen zu vermeiden.
- Um grüne und blaue Infrastruktur insbesondere naturbasierter Lösungen auf privater Ebene zu forcieren, muss die öffentliche Hand eine Vorbildwirkung einnehmen.
- Bei der Planung und Umsetzung von Frei- und Grünräumen sind Aspekte der Kreislaufwirtschaft als Beitrag zur Umsetzung der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie (BMK 2022c) zu berücksichtigen.

15.5 Handlungsempfehlungen Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume.

Tabelle 15 Übersichtsdarstellung der sechs Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume

Nr.	Titel der Handlungsempfehlung	Ziel
15.5.1	Anpassung der Planungs- und Pflegestrategien für urbane Frei- und Grünräume	Klimagerechte Stadtentwicklung durch Berücksichtigung des Klimawandels bei der Planung, Umsetzung und Pflege von urbanen Frei- und Grünräumen.
15.5.2	Anpassung des Wassermanagements für Frei- und Grünräume	Optimierung der Wasserversorgung zur Aufrechterhaltung der Ökosystemleistungen von Frei- und Grünräumen unter veränderten klimatischen Bedingungen.
15.5.3	Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt urbaner Frei- und Grünräume	Optimierung der Ökosystemfunktionen und der Artenvielfalt sowie Erweiterung der urbanen Frei- und Grünräume.
15.5.4	Anpassung des Bodenmanagements in urbanen Frei- und Grünräumen	Optimierung der Bodenfunktionen, insbesondere der Wasserspeicher- und Wasserfilterfunktion.
15.5.5	Bewusstseinsbildung, Vernetzung sowie Anpassung der Aus-, Fort- und Weiterbildung aller betroffenen Gruppen (öffentlich und privat)	Ausbau des Wissensstandes sowie verbesserte Vernetzung und Zusammenarbeit aller betroffenen Gruppen.
15.5.6	Ausbau der Wissensbasis durch inter- und transdisziplinäre Forschung zu urbanen Frei- und Grünräumen	Wissensaufbau und –transfer zu klimaresilienten urbanen Frei- und Grünräumen.

15.5.1 Anpassung der Planungs- und Pflegestrategien für urbane Frei- und Grünräume

Ziel

Klimagerechte Stadtentwicklung durch Berücksichtigung des Klimawandels bei der Planung, Umsetzung und Pflege von urbanen Frei- und Grünräumen.

Bedeutung

Städte, Gemeinden und vor allem die Planungsabteilungen sind zunehmend mit den komplexen Herausforderungen und der Verflechtung von klimatischen, ökologischen und sozialen Aspekten konfrontiert. Um die Lebensqualität zu erhalten bzw. zu erhöhen, ist es notwendig, den Anteil grüner und blauer Infrastruktur nicht nur zu erhalten, sondern auszuweiten (Reinwald et al. 2021).

Im Sinne eines strategischen Netzwerkes offener Räume in einem Stadtgebiet können städtische Grün- und Freiräume den Hitzeinseleffekt vermindern, Frischluftschneisen darstellen, die Eindringtiefe von Kaltluft erhöhen, den Wasserhaushalt regulieren, das Abwassersystem entlasten sowie zur Luftreinhaltung beitragen. Sie sind Lebensraum für einheimische Tier- und Pflanzenarten sowie wichtige Freizeit- und Erholungsgebiete und bieten Raum für soziale Kontakte. Grünräume beeinflussen den Gesundheitszustand und das Wohlbefinden der Menschen positiv. Unterschiedliche Räume weisen verschiedene Nutzungsansprüche auf. Um diesen unterschiedlichen Bedürfnisse und Anforderungen an den Raum gerecht werden zu können, ist eine frühzeitige Einbindung der Nutzer:innengruppen anzuraten.

Insbesondere im urbanen Bereich dominiert oft der ruhende MIV die Straßenraumverteilung. Durch eine Flächenumverteilung sowie den Rückbau von Verkehrsflächen (stehend und fließend) kann zusätzlicher Raum für Grünräume aber auch für klimafreundlichen und gesundheitsfördernden Rad- und Fußverkehr geschaffen werden.

Die Planung, Gestaltung und Pflege von grüner und blauer Infrastruktur ist eine Querschnittsmaterie und sollte interdisziplinär und kooperativ unter breiter Einbindung unterschiedlichster Fachbereiche und Expert:innen erfolgen. Im Rahmen der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung können bereits bei zielgerechter Voranalyse der potenziellen Flächen Risiken und – eingeschränkt – Konflikte vermieden und optimale Lösungen für die Nachverdichtung bzw. Baulandwidmung getroffen werden. Die Stadtplanung kann einen strategischen Beitrag leisten, die Verteilung von Grün- und Freiflächen in einer durchgehend qualitativ hochwertigen Form zu entwickeln. Besonderes Augenmerk ist auf Stadtbäume und insbesondere den Erhalt von Bestandsbäumen zu legen. Diese finden in der Stadt ganz andere Wachstumsbedingungen als an ihrem natürlichen Standort vor und sind einer Reihe von Belastungen ausgesetzt. Eingeschränkter Wurzelraum, Bodenverdichtungen, Umweltbelastungen durch Verkehr, Streusalz, Hundeurin und mechanische Schäden, hier besonders Parkschäden, beeinflussen das Wachstum und die Vitalität der Bäume. Straßenbäume werden dadurch oft nur 40–50 Jahre alt, ein Bruchteil des Alters, welches Bäume im Park bzw. Umland erreichen

können. Durch die Folgen des Klimawandels werden die ohnehin schon extremen Standortbedingungen für Bäume in Städten noch weiter verschärft (Foldal et al. 2022; Moser et al. 2018).

Eine Anpassung der Gestaltung vorhandener grüner und blauer Infrastruktur und der Pflege wird durch einen stärkeren Nutzungsdruck und die durch steigende Temperaturen geänderten Anforderungen an die Pflanzen notwendig. Gleichzeitig mit der Planung ist auch die Pflege insbesondere der höhere Bewässerungsbedarf zu berücksichtigen. Es braucht fachgerechte Pflegekonzepte und eine Qualitätssicherung der Pflege. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass sich grüne und blaue Infrastruktur in unterschiedlichen Eigentumsverhältnissen befinden. Privatpersonen, Wohnbaugenossenschaften, Eigentümer:innen von Industriegrundstücken etc. sind ebenso gefordert, notwendige Schritte zu setzen. Eine verstärkte Bewusstseinsbildung und die Schaffung von Anreizen sind empfehlenswert.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassung zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Bauen und Wohnen sowie Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität erforderlich. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Prüfung und ggf. Anpassung von Stadt- und Raumentwicklungsplänen, Bebauungsplänen/Flächenwidmungsplänen hinsichtlich ihrer Klimaresilienz unter Einbindung von Fachexpert:innen der Stadtentwicklung, von Planungsbüros, der Bevölkerung etc. sowie Forcierung der Umsetzung auf Grundlage wissenschaftlich fundierter und umfassender Stadtklimaanalysen;
- Integrierte Grün- und Blauflächenplanung für Stadtentwicklungsgebiete unter Berücksichtigung von Baumkataster, Dach- und Fassadenbegrünungen, Biotopverbund, Gärten, Landwirtschaft, Versickerungsflächen, beschattete offene Wasserflächen mit bewegtem Wasseretc. durch integrierte, fachübergreifende GIS-basierte Planungsinstrumente (Urban Climate Quality Mapping UCQM);
- Vermeidung weiterer Bodenversiegelung bereits bei der Flächenwidmung; bzw. Forcierung der Entsiegelung um weitere Flächen für naturbasierte Lösungen (grüne und blaue Infrastruktur) zu schaffen;
- Verflechtung von Biotopmonitoring, Risikoeinschätzung und Baulandwidmung;
- Widmung und Neuerrichtung grüner und blauer Infrastruktur unter dem Aspekt einer Anpassung der städtischen Strukturen an den Klimawandel (Verteilung, Vernetzung, Abkühlung, Luftfilterung, Verdunstung);
- Erhalt des Baumbestands und Klärung damit zusammenhängender rechtlicher Fragestellungen (z. B. Haftungsfragen);

- Erarbeitung eines Leitfadens als Arbeitsbehelf zur Berücksichtigung des Klimawandels in den städtischen Planungsinstrumenten;
- Verstärkte (und verbindliche) Berücksichtigung von Frischluftschneisen- und Kaltluftentstehungsgebieten sowie von naturbasierten Lösungen in Planungsinstrumenten (Vermeidung von Versiegelung, Forcierung von Begrünungen etc.);
- Forcierung einer interdisziplinären und integralen Planung in Städten und Gemeinden die sowohl Klimaschutz, Anpassung, Biodiversität sowie soziale Aspekte berücksichtigt und verknüpft;
- Schaffung und Bereitstellung von geeigneten Planungsgrundlagen (Stadtklimaanalysen, Mikrosimulationen, Identifizierung besonders betroffener Bevölkerungsgruppen etc.);
- (Weiter)Entwicklung von fachgerechten Pflegekonzepten, entsprechende Schulung des Personals und Qualitätssicherung der Pflege;
- Forcierung einer naturnahen, biodiversitätsfördernden und klimaangepassten Grünflächenpflege (u. a. Erstellung von Mähkonzepten);
- Sensibilisierung und Wissensaufbau auf lokaler und regionaler Ebene in Stadt- und Gemeindeverwaltungen sowie bei Unternehmen und in der Bevölkerung.

Mögliches Konfliktpotenzial

Konflikte können sich hinsichtlich konkurrierender Flächenansprüche ergeben.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, Städte, Gemeinden, Stadtentwicklung und Stadtplanung, Raumordnung, Grünstattgrau, Landschaftsarchitektur-Büros (ZT und Ingenieurbüros) Planungsbüros, Garten- und Landschaftsbaubetriebe (GaLaBau) Raumordnung, ZT Akademie, ÖGLA Akademie, HBLFA Schönbrunn, Natur im Garten, Österreichische Gartenbaugesellschaft (ÖGG), Umweltberatung, Mikrometeorolog:innen, Unternehmen

Zeithorizont

Die Maßnahmen sollten kurzfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels kann im Rahmen der periodischen Anpassung der Stadtentwicklungskonzepte erfolgen.

15.5.2 Anpassung des Wassermanagements für Frei- und Grünräume

Ziel

Optimierung der Wasserversorgung zur Aufrechterhaltung der Ökosystemleistungen von Frei- und Grünräumen unter veränderten klimatischen Bedingungen.

Bedeutung

Grüne und blaue Infrastrukturen tragen mit ihren vielfältigen Ökosystemleistungen zu einer höheren Lebensqualität und zu einer Verbesserung des Klimas in Städten und Gemeinden bei, sind jedoch stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Von besonderer Bedeutung für den thermischen Komfort der Stadtbevölkerung ist die Kühlungsleistung der Stadtvegetation durch Beschattung und Verdunstung (Moser et al. 2018). Um diese Funktion erfüllen zu können, benötigt die Stadtvegetation ausreichend pflanzenverfügbares Wasser. Eine längere Vegetationsperiode, Hitzewellen und Trockenheit führen zu einem steigenden Wasserbedarf für die Bewässerung (Foldal et al. 2022; Fuchs-Hanusch et al. 2022). Da bei Hitzewellen generell ein erhöhter Bedarf an Trink- und Nutzwasser zu beobachten ist, sind zukünftig Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser möglich. Um die städtische Wasserbilanz zu verbessern sind u. a. die Wasserretention zu erhöhen, das Regenwassermanagement zu verbessern sowie Flächenentsiegelung, der verstärkte Einsatz von Grauwasser für die Bewässerung und Wassersparmaßnamen zu forcieren (Fuchs-Hanusch et al. 2022).

Häufigere und intensivere Starkniederschläge stellen das Wassermanagement von Grün- und Freiflächen hinsichtlich der Retentionsfunktion sowie im Hinblick auf ihren Beitrag zur Versickerungsleistung vor neue Herausforderungen. Gleichzeitig ist von einem höheren Nutzungsdruck und einem wachsenden Bedarf an neuen Grün- und Freiflächen für die Naherholung auszugehen.

Sommerliche konvektive Starkregenereignisse führen im urbanen Raum leicht zu kleinräumigen Hochwasserereignissen mit einem hohen Schadenspotenzial. Maßnahmen auf der Fläche, durch die der Regenabfluss vor Ort versickert, verdunstet, gespeichert oder zeitlich verzögert abgeleitet wird, gewinnen zunehmend an Bedeutung. Dazu zählen Bauwerksbegrünungen und Innenhöfe, versickerungsfähige Oberflächen, die Entsiegelung von Flächen sowie Regenwasserspeicher. Ebenso stehen als Regenwasser-Sickeranlagen für Dachabläufe und befestigte Flächen (inklusive Abstellflächen für Kfz) unterschiedliche Arten an umwelttechnischen Einrichtungen zur Verfügung. Hohe Priorität wird hier je nach Qualität des verschmutzten Regenwassers der Wahl der Reinigungsmöglichkeiten (Abscheider, Absetzanlagen, Filter, Adsorptionsanlagen) eingeräumt. Auch das Konzept der multifunktionalen Flächennutzungen in Siedlungsräumen ist eine wesentliche Option, kleinräumige Überschwemmungen und Hochwasser abzufangen.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Wasserwirtschaft, Bauen und Wohnen, Schutz vor Naturgefahren und Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Bauliche/technische und organisatorische Optimierung der Bewässerung (z. B. Tiefwurzelbewässerung bei Bäumen, Anlage von Wasserreserven, bodennahe Tröpfchenbewässerung für niedrige Vegetation);
- Entwicklung und Einsatz intelligenter Bewässerungssysteme zur bedarfsgerechten und wassereffizienten Bewässerung von Grünflächen (Sensorik, GIS), je nach Art und Zustand der Vegetation, der Standortfaktoren und der Witterung;
- Um ein präzises Bewässerungsmanagement insbesondere von Stadtbäumen zu gewährleisten sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:
  - Welche Bäume müssen bewässert werden;
  - Zeitpunkt der Wasserabgabe;
  - Menge: Kalkulation des Bewässerungsbedarfs eines Baumes in Abhängigkeit des Standortes;
  - Mit welchen Systemen wird bewässert;
- Forcierung blauer Infrastruktur und verstärkte Verschränkung grüner und blauer Infrastruktur, um blaue Infrastruktur für die Bewässerung insbesondere während Trockenperioden nutzen zu können;
- Dezentrale Wasserspeicherung für Bäume (durch Substrat, Regenwasserspeicher, Schwammstadtprinzip, Aqua Bag);
- Forcierung der Regenwasserbewirtschaftung, Unterstützung liefert z. B. der Leitfaden Regenwasserbewirtschaftung (BMNT 2019d) oder Leitfäden der Bundesländer;
- Multifunktionale Nutzung von grüner Infrastruktur und Freiräumen, um Abflussspitzen abzufangen;
- Erhaltung und Verbesserung der Versickerungs-, Verdunstungs- und Retentionsfunktion von grüner Infrastruktur und Freiräumen zur Vermeidung lokaler Hochwasserereignisse;
- Erhöhung des Flächenanteils von Versickerungs- und Retentionsflächen (z. B. Bauwerksbegrünungen, Innenhofbegrünungen, verstärkter Einsatz versickerungsfähiger Oberflächen), die Versickerung zulassen;
- Verstärkte Umsetzung des Schwammstadtprinzips, um den Wasserrückhalt und die Verdunstung zu verbessern;
- Verstärkter Informationsaustausch und Vernetzung innerhalb der Stadtverwaltung, insbesondere an der Schnittstelle Wasser- und Flächenmanagement;

- Bewusstseinsbildung und Information der Bevölkerung und Unternehmen (private Grünflächen, Kleingärten, Gewerbeflächen) hinsichtlich der Wahl der Bepflanzung, Regenwassernutzung etc.
- Schaffung von Anreizen und rechtlicher Rahmenbedingungen um Versickerung auf dem Eigengrund zu forcieren;
- Überprüfung und ggf. Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen zum Regenwassermanagement (Nutzung von Grau-, Nutz-, Regenwasser);
- Prüfung und ggf. Anpassung von Normen z. B. im Hinblick auf begrünte Versickerungsanlagen.

Mögliches Konfliktpotenzial

Ein erhöhter Wasserbedarf für die Bewässerung kann zu Nutzungskonflikten mit der Trinkwasserversorgung führen. Ein höherer Anteil von Wasserflächen in der Stadt kann die Entwicklung von Krankheitsüberträgern begünstigen und somit aus gesundheitlicher Perspektive negativ sein. Die Schaffung weiterer grüner und blauer Infrastruktur insbesondere in bereits dicht bebauten Gebieten konkurriert mit dem Flächenbedarf für Wohnraum.

Wesentliche Handlungstragende

Städte (u. a. Stadtgartenämter), Gemeinden, Landschaftsarchitektur-Büros (ZT und Ingenieurbüros), Garten- und Landschaftsbaubetriebe (GalaBau-Betriebe), Österreichische Gesellschaft für Landschaftsarchitektur (ÖGLA), Verband für Bauwerksbegrünung, Wasserversorgungsunternehmen, Bauträger:innen, Betriebe, Abwasserverbände, Bauwirtschaft, Forschungsreinrichtungen

Zeithorizont

Die Maßnahmen können kurzfristig in die Planung integriert werden bzw. bestehende Pflegekonzepte können kurzfristig adaptiert werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Umsetzung von Maßnahmen, wie insbesondere für die forcierte Nutzung von Regenwasser und die Anlage von Sammelbecken, ist mit einem erhöhten finanziellen Aufwand zu rechnen.

15.5.3 Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt urbaner Frei- und Grünräume

Ziel

Optimierung der Ökosystemfunktionen und der Artenvielfalt sowie Erweiterung der urbanen Frei- und Grünräume.

Bedeutung

Das Ökosystem Stadt ist geprägt durch die Funktion und den Einfluss der Menschen. Städtische Nutzungen und deren Infrastruktur verändern die lokale Pflanzen- und Tierwelt. Einerseits zählt die Urbanisierung weltweit zu den größten Gefahren für die biologische Vielfalt. Andererseits bieten strukturreiche Städte durch ihre kleinteilige Nutzung vielfältige Lebensräume, die viele Tiere und Pflanzen anziehen (Reinwald et al. 2021).

Die Vielfalt an Nutzungsarten und Nutzungsintensitäten schafft eine Vielzahl an unterschiedlichen Habitaten sowie die unterschiedlichsten Habitatgefüge. Bei Vorhandensein von naturnahen Biotopen, Brachflächen, Gewässern, naturnahen Hausgärten, Parkanlagen und Resten landwirtschaftlich genutzter Flächen gehören Stadträume durchaus zu den artenreichen und vielfältigen Ökosystemen der Kulturlandschaft. Hinzu kommt das gewollte und ungewollte Einbringen zahlreicher kultivierter bzw. nicht kultivierter Pflanzen- und Tierarten (Neobiota). Städte zeichnen sich aus diesem Grund durch eine hohe Artenzahl aus und sind ökologische Nischen für spezialisierte Arten. In der Regel findet sich auch eine hohe Anzahl an heimischen Arten in Stadtlebensräumen.

Stadtbewohner:innen beeinflussen direkt durch die eigenen Vorstellungen von Nützlichkeit und Attraktivität die Ausgestaltung privater Grün- und Freiflächen und damit die biologische Vielfalt in Städten. Information und die Schaffung von Anreizen für eine angepasste biodiversitätsverträgliche Gestaltung durch naturbasierte Lösungen sind unerlässlich, um auch unter geänderten klimatischen Bedingungen die bioklimatischen Vorteile grüner und blauer Infrastruktur nutzen zu können. Dazu zählen unter anderem der Temperaturausgleich, die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, die Filterung von Luftschadstoffen und der Luftaustausch sowie die Beschattung. Sie sind auch wichtige Freizeit- und Erholungsgebiete und bieten Raum für soziale Kontakte.

Zunehmende Hitze und Trockenheit im Sommer können zur Veränderung der Pflanzen- und Tierwelt führen. Insbesondere die Etablierung von wärmeliebenden Generalisten, speziell von Neobiota, wird erleichtert, was zur Verdrängung spezialisierter Arten führen kann. Hierfür sind geeignete Gegenmaßnahmen erforderlich. Die Bewahrung der Biodiversität ist eine wichtige Aufgabe urbaner Räume. Die Herstellung und Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit durch die Vernetzung der Teillebensräume ist dabei zentral: Je besser die einzelnen Lebensräume miteinander vernetzt sind, desto höher ist deren Qualität.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Es bestehen enge Schnittstellen zu fast allen Handlungsempfehlungen des Aktivitätsfeldes Ökosysteme und Biodiversität. Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung, Gesundheit, Bauen und Wohnen, Tourismus und Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Bestandserhebung inkl. Arten- und Biotopkartierung der derzeit existierenden Grün-, Wasser- und Freiflächen in Siedlungsräumen (insbesondere in urbanen Räumen) sowie Bewertung der ökologischen Funktionen (wie naturnahe Lebensräume, ökologische Korridore, Trittsteine oder Pufferflächen);
- Erstellung von Konzepten zum Schutz der Biodiversität und der Ökosysteme;
- Erhalt bzw. Ausweitung der grünen und blauen Infrastruktur insbesondere des Baumbestandes (z. B. entlang städtischer Straßen, auf Plätzen etc., wobei insbesondere auf ausreichend Wurzelraum zu achten ist, idealerweise sollte das Schwammstadtprinzip zur Anwendung kommen) zur Förderung der Biodiversität im öffentlichen Raum;
- Biodiversitätsfördernde klimafitte Gestaltung der grünen und blauen Infrastruktur mit möglichst regionaltypischen Arten (unter Berücksichtigung des allergenes Potenzials und der Schädlingsanfälligkeit);
- Vernetzung der Teillebensräume und von Wanderkorridoren zur Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit; um den Innenbereich mit dem Außenbereich urbaner Räume mit dem Stadtumland zu verbinden, sollten radiale Grünzüge und ein Grüngürtel um die Stadt angelegt werden; hierzu ist die Kooperation mit Umlandgemeinden notwendig;
- Schaffung von Nistmöglichkeiten für Vögel, Säugetiere (z. B. Mauersegler, Schwalben, Fledermäuse) und andere Arten;
- Erhalt stadtnaher Wälder und nachhaltige Bewirtschaftung dieser;
- Erhalt des alten Baumbestands durch Baumschutzprogramme und gesetzliche Vorgaben insbesondere auf Länderebene;
- Pflanzung weiterer klimafitter Stadtbäume insbesondere nach dem Schwammstadtprinzip;
- Berücksichtigung ausreichender grüner und blauer Infrastruktur bei der Planung bzw. Stadterweiterung;
- Schaffung von Anreizen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur naturnahen biodiversitätsfördernden Gestaltung von Gärten, Innenhöfen, Bauwerksbegrünungen, von neuen Bäumen in Gärten etc.;
- Zulassung von Spontangrün auf wenig genutzten oder ungenutzten Flächen (Stadtbrachen);
- Konzeptentwicklung, Umsetzung und Evaluierung von Modellprojekten;

- Festschreibung von Maßnahmen zur Förderung biologischer Vielfalt in Wettbewerben und Ausschreibungen;
- Monitoring hinsichtlich der Etablierung und Erarbeitung von Konzepten zur Vermeidung der Ausbreitung von Neobiota (insbesondere allergene Pflanzen);
- Prüfung und ggf. Anpassung der Naturschutzkonzepte sowie der Entwicklungsziele in Naturschutzgesetzen der Bundesländer;
- Forcierung einer naturnahen, biodiversitätsfördernden und klimaangepassten Grünflächenpflege (u. a. Erstellung von Mähkonzepten);
- Verstärkte Information und Bewusstseinsbildung zu klimafitten Pflanzen und Gärten;
- Breite Bewusstseinsbildung inkl. Schulungen zur Pflege.

Mögliches Konfliktpotenzial

Hinsichtlich des Flächenbedarfs für die Anlage weiterer Grün- und Freiräume ist ein Konflikt mit der Siedlungsentwicklung möglich. Die Vermeidung von weiterer Versiegelung kann ebenfalls zu Konflikten mit der Siedlungsentwicklung führen und eine Erhöhung der Grundstückspreise nach sich ziehen.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, Länder, Städte (u. a. Stadtgartenämter), Gemeinden, Grünstattgrau, Landschaftsarchitektur-Büros (ZT und Ingenieurbüros), Garten- und Landschaftsbaubetriebe (GaLaBau), Gartencenter, ZT Akademie, ÖGLA Akademie, HBLFA Schönbrunn, Natur im Garten, Österreichische Gartenbaugesellschaft (ÖGG), Umweltberatung

Zeithorizont

Die Maßnahmen sollten kurzfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Ausweitung der grünen und blauen Infrastruktur und insbesondere des Baumbestandes im öffentlichen Bereich werden sowohl für die Anlage als auch für die Pflege Kosten anfallen. Der Mehrwert für die Gesellschaft durch die vielfältigen ökosystemaren Leistungen grüner und blauer Infrastruktur ist unbestritten und kann vor allem qualitativ bewertet werden. Eine gesamthafte monetäre Bewertung des Nutzens ist derzeit nicht möglich.

15.5.4 Anpassung des Bodenmanagements in urbanen Frei- und Grünräumen

Ziel

Optimierung der Bodenfunktionen, insbesondere der Wasserspeicher- und Wasserfilterfunktion.

Bedeutung

Alle Böden innerhalb einer Stadtgrenze werden als Stadtböden bezeichnet. Dies umfasst sämtliche Bodentypen, von relativ ungestörten Stadtböden im Wald, über bewirtschaftete Ackerflächen – beide grundlegend beeinflusst von Ausgangsgestein, Vegetation und klimatische Bedingungen – bis hin zu technisch hergestellten Bodensubstraten in stark bebauten Stadtgebieten oder entlang von Verkehrsträgern. Alle diese Stadtböden sind von menschlichen Aktivitäten und Umwelteinflüssen geprägt, entweder direkt durch Bearbeitung, Umschichtung, Planierung, Überlagerung etc. oder indirekt durch Depositionen von Aerosolen (insb. NOx und Schwermetallverbindungen). (Foldal et al. 2022).

Böden nehmen in Städten eine besondere Rolle ein, da sie als Drehscheibe der Stoff- und Energieflüsse zu betrachten sind. Stadtböden erfüllen unterschiedliche Funktionen: Sie sind Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere. Der verfügbare Wurzelraum, die Aktivität des Bodenlebens, die wiederum vom Bodenwasserhaushalt und der Bodentemperatur abhängen, sowie die Nährstoffverfügbarkeit beeinflussen ihre Eignung als Pflanzenstandort (Foldal et al. 2022). Durch die Verdunstung sind sie gemeinsam mit der Vegetation für ein ausgeglichenes Stadtklima verantwortlich. Nicht versiegelter Boden trägt durch die Versickerung des Niederschlagswassers zur Entlastung der städtischen Abwassersysteme, zum Schutz vor kleinräumigen Überflutungen nach Starkregenereignissen bzw. bei Hochwässern sowie zum Abbau organischer Schadstoffe und zur Pufferung von Schadstoffen bei. Dabei hängt die Wasserspeicherfähigkeit des Stadtbodens von der Textur, dem Gehalt an Bodenkohlenstoff, der Bodenstruktur und dem Porenvolumen ab. Zudem beeinflusst die Oberflächenbeschaffenheit des Stadtbodens den Oberflächenabfluss bzw. die Infiltrationsrate. Um die Drainage von Oberflächenwasser und Platz für die grüne Infrastruktur neben Straßen, Plätzen und Gehsteigen zu schaffen, werden in Österreich vermehrt Freiräume nach dem Schwammstadtprinzip (auch Stockholm-System) gestaltet. Das Prinzip der Schwammstadt beruht auf technisch hergestellten Substraten, welche den Oberflächenwasserabfluss durch Versickerung reduzieren und den Stadtbäumen einen möglichst optimalen Wurzelraum bieten (Foldal et al. 2022).

Maßnahmen des Bodenmanagements wirken sich direkt auf die Lebensqualität in Städten aus. Damit die positiven Effekte zum Tragen kommen, ist es wesentlich, die Böden und Flächen in ihrer Gesamtheit zu betrachten. Wichtig ist die kontinuierliche Begrünung und Entsiegelung der Flächen, wozu neben Grün- und Freiräumen (Parks, Innenhöfe, Abstellflächen etc.) auch Häuser (Fassadenbegrünung, Dachbegrünung)

zählen. Ebenso wichtig ist eine nachhaltige und bodenschonende Pflege der Grün- und Freiräume (z. B. schonende Verwendung von Düngemitteln und Herbi-/Pestiziden).

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Um Fehlanpassungen zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist eine Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Raumordnung und Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität, Bauen und Wohnen sowie Ökosysteme und Biodiversität erforderlich.

Weitere Umsetzungsschritte

- Gegebenenfalls Durchführung von Stadtbodenkartierungen zur Bewertung der Bodenfunktionen;
- Forcierung einer kontinuierlichen Entsiegelung (z. B. von Parkflächen, Innenhöfen) bzw. Vermeidung weiterer Versiegelung. Ist dies nicht möglich, sind Alternativen und Kompensationsmaßnahmen (z. B. durch die Verwendung von versickerungsfähigen Materialien, Bauwerksbegrünung) einzusetzen. Wird Boden neu versiegelt, sollte eine Begründung eingefordert werden und die Verpflichtung für biodiversitätsfördernde Kompensationsmaßnahmen bestehen;
- Prüfung bestehender Regelungen und Instrumente (z. B. in der Raumplanung) und ggf. Anpassung (z. B. Festlegung von maximalen Versiegelungsgraden in der Bebauungsvorschrift, Bildung eines Biotopflächenfaktors);
- Reduktion der PKW-Stellplätze pro Wohneinheit bei gleichzeitiger Attraktivierung der Fußgänger:innen- und Fahrradmobilität;
- Schaffen von Anreizen für das Offenhalten der Fläche z. B. durch Ausgleichsleistungen für versiegelte Verkehrs- und Bauflächen;
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung der Akteur:innen (öffentlich und privat) hinsichtlich der Bedeutung der Bodenfunktion sowie Verankerung des Themas in den Aus-, Fort- und Weiterbildungen;
- Intensivierung der Forschung zum Thema Entsiegelung inkl. der Durchführung von Pilot- und Demonstrationsprojekten;
- Forcierung ökologischer Pflege und gezielte Bodenbelebung;
- Verhinderung weiterer Bodenverdichtung und von dauerhaften Schäden im Boden durch eine bodenkundliche Baubegleitung (die ÖNORM L1211 „Bodenschutz bei der Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ wurde im September 2022 veröffentlicht. Es handelt sich dabei um keine bautechnische, sondern um eine landschaftsökologische Norm, die den Erhalt der Böden für Forst- und Landwirtschaft zum Ziele hat. Ziel der Norm ist es, Verluste, Belastungen und Beeinträchtigungen des Bodens bei Bauvorhaben zu minimieren und die natürlichen Bodenfunktionen zu erhalten oder wiederherzustellen.);
- Forcierung der Wiederverwendung von Boden bei großen Bauprojekten im Sinne der Kreislaufwirtschaft vor Ort (z. B. durch Aufbereitung des Bodenaushubs als Substrat).

Mögliches Konfliktpotenzial

Die Vermeidung von weiterer Versiegelung kann zu Konflikten mit der Siedlungsentwicklung führen und eine Erhöhung der Grundstückspreise nach sich ziehen. Liegenschaftseigentümer:innen sind gemäß StVO verpflichtet, Gehwege und Gehsteige bei winterlichen Verhältnissen zu räumen und zu streuen. Tun sie dies nicht, haften sie unter Umständen bei verunfallten Fußgänger:innen für deren Schäden. Die Verwendung von Streusalzen im Winter belastet die Böden. Das Salz wird über die Wurzeln aufgenommen und reichert sich in den Blättern und Nadel an. Speziell in den Blattspitzen und Blatträndern können die Gehalte so hoch sein, dass Zellmembranen platzen und es zu Verfärbungen und Nekrosen kommt und in weiterer Folge verfrühter Blattfall auftritt (Foldal et al. 2022). Ob auf Fahrbahnen oder Gehsteigen Salz gestreut werden darf, ist ortsabhängig. In vielen Gemeinden ist die Verwendung von Streusalz verboten, entweder allgemein oder nur in bestimmten Schutzzonen (z. B. in der Nähe von Grünflächen). Die entsprechenden Bestimmungen können im Bedarfsfall, wie bei besonders eisigen Verhältnissen, zeitweilig außer Kraft gesetzt werden.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, Städte (u. a. Stadtgartenämter), Gemeinden, Landschaftsarchitektur-Büros (ZT und Ingenieurbüros), Garten- und Landschaftsbaubetriebe (GalaBau-Betriebe), Österreichische Gesellschaft für Landschaftsarchitektur (ÖGLA), Immobilienentwickler, Wohnbaugenossenschaften, Unternehmen, Privatpersonen

Zeithorizont

Die Maßnahmen sollten kurzfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Der verstärkte Einsatz von Oberflächen, die Versickerung zulassen, kann mit höheren Kosten verbunden sein. Die Verbesserung der Bodenfunktionen und die Entsiegelung von Flächen stellt einen Beitrag zum Schutz vor Hochwasser dar und kann somit Schäden verringern.

15.5.5 Bewusstseinsbildung, Vernetzung sowie Anpassung der Aus-, Fort- und Weiterbildung aller betroffenen Gruppen (öffentlich und privat)

Ziel

Ausbau des Wissensstandes sowie verbesserte Vernetzung und Zusammenarbeit aller betroffenen Gruppen.

Bedeutung

Die in den besprochenen Bereichen Verantwortlichen (sowohl im öffentlichen, wie im privaten Bereich) benötigen vor allem leicht zugängliche Informationen und einen Überblick über die in anderen, sie ebenfalls betreffenden Fachbereichen, vorgesehenen Maßnahmen. Erst eine Vernetzung der Akteur:innen ermöglicht ein koordiniertes fachübergreifendes Vorgehen im Zusammenhang mit der Entwicklung und Erhaltung urbaner Frei- und Grünräume.

Wichtig ist es, eine Struktur zu schaffen, die einen kontinuierlichen Austausch für die Akteur:innen ermöglicht. Bereits erfolgreich angewendete Strategien können so schneller auch an anderen Stellen, bzw. in anderen Städten implementiert werden und führen so zu einer höheren Geschwindigkeit in der Anpassung der Instrumente und Handlungsanweisungen. Darüber hinaus ist allen weiteren betroffenen Grundeigentümer:innen aufzuzeigen, welche Handlungsmöglichkeiten bestehen, um die Lebensqualität im städtischen Raum zu erhalten.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Bewusstseinsbildung und Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema Anpassung an den Klimawandel werden in allen Aktivitätsfeldern als wesentlich genannt, um die Folgen des Klimawandels bewältigen zu können. Aufgrund der enormen Bedeutung für alle Aktivitätsfelder sollte aktivitätsfeldübergreifend agiert werden. Zu berücksichtigen sind auch soziale Aspekte (siehe Kapitel soziale Aspekte des Klimawandels in Teil 1 – Kontext).

Weitere Umsetzungsschritte

- Forcierung der koordinierten fachübergreifenden Auseinandersetzung mit grüner und blauer Infrastruktur durch Vernetzung, Koordination und zielgerichtete (interne) Kommunikation (Relevanz des Themas aufzeigen) innerhalb von Stadt- und Gemeindeverwaltungen;
- Einrichtung einer Austauschplattform für Bedienstete von Stadt- und Gemeindeverwaltungen und die Bevölkerung (öffentlich und privat);
- Verstärkte Zusammenarbeit der Wissenschaft mit Akteur:innen in Städten und Gemeinden, um die unterschiedlichen Bedürfnisse der verschiedenen Nutzenden zu berücksichtigen und aktuelle Forschungserkenntnisse in die Umsetzung zu bringen;
- Einführung von Good Practice Börsen und verstärkte Vermittlung von gelungenen Praxisbeispielen;

- Stärkere Verankerung des Themas in der Aus-, Fort- und Weiterbildung (universitäre Ausbildung, Architektur, Stadtplanung, Raumplanung etc., aber auch in elementarpädagogischen Einrichtungen);
- Verankerung des Themas in Basisausbildungen für Stadt- und Gemeindebedienstete (z. B. Bauhofmitarbeiter:innen);
- Generell Bewusstseinsbildung zum Wert und der Bedeutung (z. B. Verbesserung des Mikroklimas) von grüner und blauer Infrastruktur sowohl in Stadt- und Gemeindeverwaltungen, als auch bei Bauträger:innen, Wohnbaugenossenschaften, Unternehmen und in der Bevölkerung;
- Schaffung von niederschwelligen zielgruppengerechten Informations-und Beratungsangeboten für die Bevölkerung (u. a. mehrsprachige Formate) und für Unternehmen für nachhaltige biodiversitätsfördernde Gestaltung und Bewässerung von privaten Grünflächen;
- Partizipative Einbindung der Bevölkerung insbesondere von Menschen mit Behinderung bei der Planung oder Neugestaltung von grüner und blauer Infrastruktur.

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

Länder, Stadtverwaltungen, Gemeinden, Städtebund, Gemeindebund, Grünstattgrau, Landschaftsarchitektur-Büros (ZT und Ingenieurbüros), Planungsbüros, Stadtplanung, Garten- und Landschaftsbaubetriebe (GaLaBau), Raumordnung, Gartencenter, ZT Akademie, ÖGLA Akademie, HBLFA Schönbrunn, Natur im Garten, Österreichische Gartenbaugesellschaft (ÖGG), ÖGREEN-Netzwerk, Umweltberatung, Bildungsreinrichtungen

Zeithorizont

Entsprechende Aktivitäten sind kurzfristig in Angriff zu nehmen, um mittel- bis langfristig Wirkung zu zeigen.

Möglicher Ressourcenbedarf

Zeitressourcen in der Verwaltung für die Abstimmung und Koordination der betroffenen Abteilungen. Für die Vorbereitung von Informationsmaterialien und Durchführung von Beratungen für private Grundbesitzer:innen ist mit einem zusätzlichen Ressourcenbedarf zu rechnen.

15.5.6 Ausbau der Wissensbasis durch inter- und transdisziplinäre Forschung zu urbanen Frei- und Grünräumen

Ziel

Wissensaufbau und –transfer zu klimaresilienten urbanen Frei- und Grünräumen.

Bedeutung

Forschung zur Frage der Anpassung urbaner Frei- und Grünräume hat sowohl für die bauliche Ausgestaltung als auch für die stadtplanerische Vernetzung und klimatologische Bedeutung dieser Räume zu erfolgen. Offene Fragen betreffen v. a. auch die menschliche Gesundheit und die Erholungsfunktion innerhalb der städtischen Agglomeration. Eine enge Zusammenarbeit der Wissenschaft mit den Stadtverwaltungen und der Bevölkerung ist notwendig um entsprechende Fragestellungen zielgerichtet und anwendungsorientiert bearbeiten zu können.

Schnittstellen und Abstimmungsbedarf mit anderen Aktivitätsfeldern

Für eine gesamthafte und interdisziplinäre Bearbeitung entsprechender Fragestellungen ist ein Abstimmungsbedarf von Forschungsfragen insbesondere mit den Aktivitätsfeldern Ökosysteme und Biodiversität, Raumordnung, Gesundheit, Wasserwirtschaft sowie Schutz vor Naturgefahren abzustimmen. Darüber hinaus sind soziale Aspekte zu berücksichtigen.

Weitere Umsetzungsschritte

Folgende Forschungsbereiche sind insbesondere für die erfolgreiche Anpassung von Grün- und Freiräumen zu bearbeiten:

- Forschung zur Eignung von Pflanzenarten insbesondere von Stadtbaumarten bei zunehmender Hitze und Trockenheit sowie ihrer Anpassungsfähigkeit inkl. wissenschaftlich begleiteter Anbauversuche;
- Forschung zu Stadtböden (Einfluss der Meso- und Mikrofauna auf Pflanzenwachstum, Phytopathogene, Einfluss des Schwammstadtprinzips auf das Bodenleben etc.);
- Umsetzung von Demonstrationsprojekten (wissenschaftliche Begleitung, Monitoring und Evaluierung, Datengenerierung);
- Entwicklung und Evaluierung optimierter Planungssysteme und Planungsinstrumente für eine bereichsübergreifende Stadtplanung;
- Ausarbeitung von Gestaltungs- und Umsetzungsstrategien sowie von Beurteilungskriterien für grüne und blaue Infrastruktur unter dem Aspekt der Klimawandelanpassung;
- Berücksichtigung sozialer und gesundheitlicher Aspekte, Erwartungen und Ansprüche der Stadtbevölkerung sowie von besonders verwundbaren Gruppen wie z. B. von Menschen mit Behinderung, demographischer Entwicklung; partizipative Einbindung der Bevölkerung;

- Entwicklung von Lösungen (u. a. Ausarbeitung von Vorschlägen für rechtliche Regelungen) an der Schnittstelle öffentlicher und privater Bereich;
- Private Partnership Lösungen zur Umsetzung bzw. zur Finanzierung aufzeigen, Entwicklung von Finanzierungsmodellen (öffentlich und privat).

Mögliches Konfliktpotenzial

Es wurde kein Konfliktpotenzial identifiziert.

Wesentliche Handlungstragende

BMK, BML, BMBWF, Klima- und Energiefonds, Forschungseinrichtungen, Stadtverwaltungen, Landschaftsarchitektur-Büros (ZT und Ingenieurbüros), Garten- und Landschaftsbaubetriebe (GalaBau-Betriebe), Österreichische Gesellschaft für Landschaftsarchitektur (ÖGLA), Verband für Bauwerksbegrünung, ÖGREEN-Netzwerk, Mikrometeorolog:innen

Zeithorizont

Die Forschungsarbeiten können kurzfristig in Angriff genommen werden.

Möglicher Ressourcenbedarf

Für die Bearbeitung entsprechender Fragestellungen sind in den Forschungsprogrammen ausreichend Mittel vorzusehen.

Literaturverzeichnis

Adelphi / PRC / EURAC (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Climate Change 24/2015, ISSN 1862-4359).

AGES (2018): Projekt "BEAT – Bodenbedarf für die Ernährungssicherheit in Österreich.". Hg. v. Agentur für Ernährungssicherheit.

AGES (2023a): Afrikanische Schweinepest, ASP, ASF (African Swine Fever). Hg. v. AGES. Online verfügbar unter ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/afrikanische-schweinepest, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

AGES (2023b): Hochpathogene aviäre Influenza. Hg. v. AGES. Online verfügbar unter ages.at/tier/tiergesundheit/tierseuchenradar/detail/tierseuchenradar-juni-2022#HPAI, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

AGES (2023c): Japankäfer (Popillia japonica). Hg. v. AGES. Online verfügbar unter pflanzenschutzdienst.at/geregelte-schaedlinge/prioritaere-uqs/popillia-japonica/, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

AGES (2023d): Klimafit I & II: Miteinander zu Sorten mit verbesserter Ökostabilität zur Anpassung an den Klimawandel. Hg. v. AGES. Online verfügbar unter ages.at/forschung/projekt-highlights/klimafit, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

AGES (2023e): Q-Fieber, Coxiella burnetii. Hg. v. AGES. Online verfügbar unter ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/q-fieber, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

AGES (2023f): Tomato brown rugose fruit virus, ToBRFV, Jordanvirus, Tobamovieren. Hg. v. AGES. Online verfügbar unter ages.at/pflanze/pflanzengesundheit/schaderreger-von-a-bis-z/tomato-brown-rugose-fruit-virus, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

AGES (2023g): Vogelgrippe auf neuen Wegen. Hg. v. AGES. Online verfügbar unter ages.at/ages/presse/news/detail/vogelgrippe-auf-neuen-wegen, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

AGES (2023h): Zecken & Zeckenschutz. Infos zu Zecken und Krankheiten. Hg. v. AGES. Online verfügbar unter ages.at/mensch/krankheit/infos-zu-zecken-krankheiten, zuletzt aktualisiert am 24.04.2023, zuletzt geprüft am 24.04.2023.

AGES (17.05.2023): Die Asiatische Tigermücke im Vorjahr erstmals in allen Bundesländern gefunden. Wien. Fachbereich Risikokommunikation. APA-OTS. Online verfügbar unter ots.at/presseaussendung/OTS_20230517_OTS0087/die-asiatische-tigermuecke-im-vorjahr-erstmals-in-allen-bundeslaendern-gefunden.

Allianz Group; WWF (Hg.) (2005): Climate Change & the Financial Sector: An Agenda for Action. Online verfügbar unter wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/climatechangeexecutivesummary.pdf, zuletzt geprüft am 01.06.2023.

Almwirtschaft Österreich (2023): Aufgaben und Funktionen der Almwirtschaft. Hg. v. Almwirtschaft Österreich. Online verfügbar unter almwirtschaft.com/Almwirtschaft/aufgaben-und-funktionen.html, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Alpenverein Österreich (2021): Wege ins Freie Jahresbericht 2021. Innsbruck. Online verfügbar unter alpenverein.at/portal_wAssets/docs/service/jahresbericht/Jahresbericht-_2021_E-BOOK.pdf, zuletzt geprüft am 01.03.2023.

Amt der Salzburger Landesregierung (2010): Bodenschutz bei Planungsvorhaben. Leitfaden.

Amtlicher Pflanzenschutzdienst (2023): Prioritäre Schädlinge. Hg. v. Amtlicher Pflanzenschutzdienst. Online verfügbar unter pflanzenschutzdienst.at/geregelte-schaedlinge/prioritaere-uqs/, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Online verfügbar unter doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=17423.

APCC (Hg.) (2018): Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18). Austrian special report 2018 (ASR18) = Austrian special report health, demography and climate change. Unter Mitarbeit von Willi Haas, Hanns Moshammer, Raya Muttarak und Olivia Koland. APCC Austrian Panel on Climate Change. Wien: Österreichische Akademie der Wissenschaften. Online verfügbar unter hdl.handle.net/11159/3518.

APCC (Hg.) (2020): APCC Special Report Tourismus und Klimawandel (ASR19) – Zusammenfassung für Entscheidungstragende. Unter Mitarbeit von Pröbstl-Haider, U., Lund-Durlacher, D., Olefs, M., Prettenthaler, F. Austrian Panel on Climate Change. Wien. Online verfügbar unter sr19.ccca.ac.at/downloads/.

APCC (2023): APCC Special Report Strukturen für ein klimafreundliches Leben. (APCC SR Klimafreundliches Leben). Unter Mitarbeit von Görg, C., V. Madner, A. Muhar, A. Novy, A. Posch, K. Steininger und E. Aigner (Hrsg.). Berlin/Heidelberg.

APG (2023): Markttransparenz – Engpassmanagementkosten. Wien. Online verfügbar unter markttransparenz.apg.at/de/markt/Markttransparenz/Uebertragung/Redispatch, zuletzt geprüft am 27.06.2023.

ARGE Klimarat (2022): Klimarat der Bürgerinnen und Bürger Gemeinsam fürs Klima. Klimaneutralität bis 2040: Die Empfehlungen. Hg. v. ARGE Klimarat.

ARL (2013): Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. 2., überarbeitete Fassung. Hg. v. ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover. (E-Paper der ARL Nr. 10.).

ARL (2021): Der Beitrag nachhaltiger Raumentwicklung zur großen Transformation – Impulse für neue Strategien. Hg. v. ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft. Hannover. (Positionspapier aus der ARL 121.).

ASFINAG (2015): Nachhaltigkeitsthemen der ASFINAG. Auszug aus dem Geschäftsbericht 2015 und den Inhalten der Website asfinag.at. Wien. Online verfügbar unter 2016.nachhaltigkeit-asfinag.at/wp-content/uploads/2017/08/ASFINAG-Nachhaltigkeitsbericht-2015.pdf, zuletzt geprüft am 07.07.2023.

Babcicky, Philipp; Seebauer, Sebastian; Thaler, Thomas (2021): Make it personal: Introducing intangible outcomes and psychological sources to flood vulnerability and policy. In: International Journal of Disaster Risk Reduction 58, S. 102169. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2021.102169.

Bachner et al. (2019): Das österreichische Gesundheitssystem – Akteure, Daten, Analysen. Unter Mitarbeit von Bachner F, Bobek J, Habimana K, Ladurner J, Lepuschutz L, Ostermann H, Rainer L, Schmidt A E, Zuba M, Quentin W, Winkelmann J. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. (Vol. 20 No. 3, Web ISSN 1817-6127). Online verfügbar unter jasmin.goeg.at/434/.

Bakran-Lebl, K. (2022): Ovitrap-Monitoring gebietsfremeder Gelsenarten in Österreich. Jahresbericht 2021. 1. Auflage Feb. 2022. Hg. v. AGES. Wien.

BFW (2017): Wertvoller Waldboden. Wien (ISBN 978-3-902762-94-8).

BFW (2020): Factsheet Auswirkungen des Klimawandels auf Lawinen (5/2020). Online verfügbar unter bfw.gv.at/wp-content/uploads/BFW-Factsheet-Klimawandel-Naturgefahren.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2023.

BFW (2022a): Bundesweites Wildeinflussmonitoring 2019–2021. Ergebnisse der WEM Periode 6. Wien (BFW.Praxisinformation 2 | Nr. 55–2022, ISSN 1815-3895).

BFW (Hg.) (2022b): Maßnahmen Katalog – Managementindikatoren zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität in österreichischen Wäldern. Unter Mitarbeit von Katharina Lapin, Silvio Schüler, Janine Oettel, Isabel Georges, Renate Haslinger, Christian Benger. BFW und BIOSA (ISBN 978-3-903258-25-9).

BFW (2023a): Klimafitter Wald. Hg. v. Bundesforschungszentrum für Wald. Wien. Online verfügbar unter klimafitterwald.at, zuletzt geprüft am 03.07.2023.

BFW (2023b): Naturwaldreservate in Österreich. Hg. v. Bundesforschungszentrum für Wald. Wien. Online verfügbar unter naturwaldreservate.at/index.php/de/nwr-programm, zuletzt geprüft am 03.07.2023.

BGBl. I Nr. 115/1997: Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe (Immissionsschutzgesetz – Luft, IG-L), vom i.d.g.F. Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011027.

BGBl. I Nr. 137/2002: Bundesgesetz über das Verbrennen von Materialien außerhalb von Anlagen (Bundesluftreinhaltegesetz – BLRG), vom i.d.g.F. Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002155.

BGBl. I Nr. 150/2021: Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG), vom i.d.g.F. Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20011619.

BGBl. I Nr. 59/2023: Bundesgesetz über die Verbesserung der Energieeffizienz bei Haushalten, Unternehmen und dem Bund sowie Energieverbrauchserfassung und Monitoring (Bundes-Energieeffizienzgesetz – EEffG). Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20008914.

BGBl. I Nr. 87/2020: Bundesgesetz über die Kontrolle von ausländischen Direktinvestitionen (Investitionskontrollgesetz – InvKG), vom i.d.g.F. Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20011250.

BGBl. I Nr. 89/2023: Bundesgesetz über die Sicherstellung der staatlichen Resilienz und Koordination in Krisen (Bundes-Krisensicherheitsgesetz – B-KSG), vom i.d.g.F. Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20012321.

BGBl. II Nr. 368/1998: Verordnung der Bundesministerin für Arbeit, Gesundheit und Soziales, mit der Anforderungen an Arbeitsstätten und an Gebäuden auf Baustellen festgelegt und die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird (Arbeitsstättenverordnung – AStV), vom i.d.g.F. Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/geltendefassung.wxe?abfrage=bundesnormen&gesetzesnummer=10009098.

BGBl. Nr. 440/1975 (i.d.g.F.): Bundesgesetz vom 3. Juli 1975, mit dem das Forstwesen geregelt wird (Forstgesetz 1975).

Biermayr, P.; Aigenbauer, S.; Enigl, M.; Fink, C.; Knabl, S.; Leonhartsberger, K. et al. (2021): Energiespeicher in Österreich Marktentwicklung 2020. Photovoltaik-Batteriespeicher, Großwärmespeicher in Nah- und Fernwärmenetzen, Bauteilaktivierung und innovative Speichersysteme. Hg. v. BMK. Wien (Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 35/2021).

Bio Austria (2022): Maßnahmenkatalog Landschaftselemente. Online verfügbar unter bio-austria.at/app/uploads/2021/12/biodiversitat-broschure-2022-landschaftselemente-klein.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Birkmann, J. (2006): Measuring vulnerability to hazards of natural origin. Towards disaster resilient societies. York: United Nations University Press.

Birkmann, J. (2011): Glossar Klimawandel und Raumplanung. E-Paper der ARL Nr. 10. Hannover.

Birkmann, J.; Böhm, H. R.; Büscher, D.; Fleischhauer, M.; Frommer, B.; Janssen, G. et al. (2010): Planungs- und Steuerungsinstrumente zum Umgang mit dem Klimawandel. Arbeitskreis Klimawandel und Raumplanung der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Diskussionspapier 8, 07/2010. Hg. v. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Berlin.

Birkmann, J.; Fleischhauer, M. (2009): Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: „Climate proofing" – Konturen eines neuen Instruments. (In: Raumforschung und Raumordnung, H. 2/2009: 114–127.).

BKA (2017): Baukulturelle Leitlinien des Bundes und Impulsprogramm. Hg. v. Bundeskanzleramt. Geschäftsstelle des Beirats für Baukultur.

BKA (2020): Österreich und die Agenda 2030. Freiwilliger Nationaler Bericht zur Umsetzung der Nachhaltigen Entwicklungsziele / SDGs (FNU). Hg. v. Bundeskanzleramt. Wien. Online verfügbar unter sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26661VNR_2020_Austria_Report_German.pdf.

BKA, BMEIA, BMI, BMLV (2023): Vortrag an den Ministerrat. Weiterentwicklung der Österreichischen Sicherheitsstrategie. Wien. Online verfügbar unter bundeskanzleramt.gv.at/themen/sicherheitspolitik/sicherheitsstrategie.html.

BKA, BMI, BMLV (2023): Vortrag an den Ministerrat. Bundesgesetz, mit dem das Bundesgesetz über die Sicherstellung der staatlichen Resilienz und Koordination in Krisen (BundesKrisensicherheitsgesetz – B-KSG) erlassen wird sowie das BundesVerfassungsgesetz, das Wehrgesetz 2001 und das Meldegesetz 1991 geändert werden.

Blöschl, Günter; Hall, Julia; Viglione, Alberto; Perdigão, Rui A. P.; Parajka, Juraj; Merz, Bruno et al. (2019): Changing climate both increases and decreases European river floods. In: Nature 573 (7772), S. 108–111. DOI: 10.1038/s41586-019-1495-6.

BMASGK (2018): Aktionsplan Frauengesundheit. 40 Maßnahmen für die Gesundheit von Frauen in Österreich. Erscheinungstermin: November 2016, Stand: Juni 2018. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und. Wien.

BMAW (2022): Online-Leitfaden Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie. Kurzinformation zum Online-Leitfaden. 5. aktualisierte Auflage. Wien. Online verfügbar unter klimaaktiv.at/dam/jcr:8accd74b-cb52-4ce1-a4df-0f1d080f02aa/Energiemanagement_barrierefrei_final.pdf.

BMAW (2023a): Allgemeine Wirtschaftspolitik, 25.04.2023. Online verfügbar unter bmaw.gv.at/Themen/Wirtschaftsstandort-Oesterreich/Allgemeine-Wirtschaftspolitik.html.

BMAW (2023b): schriftliche Übermittlung der Daten im Zuge der Stellungnahme zur österreichischen Anpassungsstrategie. Wien, 09.10.2023.

BMAW (2024): Aktionsplan 2024. Fassung Jänner 2024. Plan T – Masterplan für Tourismus. Wien. Online verfügbar unter bmaw.gv.at/Themen/Tourismus/plan-t.html, zuletzt geprüft am 18.03.2024.

BMDW (2022): KMU im Fokus 2021. Bericht über die Situation und Entwicklung kleiner und mittlerer Unternehmen der österreichischen Wirtschaft. Wien.

BMF (2022): Katastrophenfonds. Ausgaben aus dem Katastrophenfonds (Erfolg 2022). Online verfügbar unter bmf.gv.at/themen/budget/finanzbeziehungen-laender-gemeinden/katastrophenfonds.html, zuletzt geprüft am 17.06.2023.

BMF (2023a): Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Hagelversicherungs-Förderungsgesetz, Fassung vom 04.07.2023. Online verfügbar unter ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10006223, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BMF (2023b): Pflanzen, Pflanzenteile, Obst, Gemüse, Blumen und Saatgut. Online verfügbar unter bmf.gv.at/themen/zoll/reise/einfuhrverbote-einfuhrbeschr%C3%A4nkungen/reisen-mit-pflanzen.html, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BMGF (2016): Gesundheitsförderungsstrategie im Rahmen des Bundes–Zielsteuerungsvertrags. Aktualisierte Fassung 2016. Hg. v. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen. Wien.

BMGF (2017): Gesamtstaatlicher Hitzeschutzplan. Hg. v. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen. Wien. Online verfügbar unter sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Gesundheitsfoerderung/Hitze.html, zuletzt geprüft am 10.01.2024.

BMI (2014): Nationale Risikoanalyse. Hg. v. BMI. Online verfügbar unter bmi.gv.at/magazinfiles/2014/11_12/FILES/katastrophenschutzmanagement.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BMI (2015): Österreichisches Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen (APCIP). Masterplan 2014. Wien. Online verfügbar unter bundeskanzleramt.gv.at/themen/sicherheitspolitik/schutz-kritischer-infrastrukturen.html, zuletzt geprüft am 03.06.2023.

BMI (2018): Risikomanagement im Katastrophenmanagement. Leitfaden. Wien. Online verfügbar unter bmi.gv.at/204/Download/files/SKKM-Leitfaden_fuer_das_Risikomanagement_Version_1_0.pdf, zuletzt geprüft am 19.06.2023.

BMI (2022): Bundesgesetz über die Sicherstellung der staatlichen Resilienz und Koordination in Krisen (Bundes-Krisensicherheitsgesetz – B-KSG). 245/ME XXVII. GP – Ministerialentwurf – Gesetzestext Entwurf. Online verfügbar unter parlament.gv.at/dokument/XXVII/ME/245/fname_1504694.pdf, zuletzt geprüft am 20.06.2023.

BMI (2023): Hochwasserwarnung. Hg. v. BMI. Online verfügbar unter oesterreich.gv.at/themen/gesundheit_und_notfaelle/katastrophenfaelle/2/Seite.29500312.html, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BMK (2021a): Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich. Der neue Klimaschutz-Rahmen für den Verkehrssektor Nachhaltig – resilient – digital. Hg. v. BMK. Wien. Online verfügbar unter file:///C:/Users/voeller/Downloads/BMK_Mobilitaetsmasterplan2030_DE_UA.pdf.

BMK (2021b): Strategie zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Gemeinsam für ein Ziel. Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/abfallvermeidung/publikationen/strategie-vermeidung.html, zuletzt geprüft am 25.03.2022.

BMK (2021c): Zweiter Fortschrittsbericht zur Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Unter Mitarbeit von Balas, M., Felderer, A., Völler, S., Zeitz, F., Margelik, E., Kronberger-Kießwetter, B. Hg. v. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/dam/jcr:4a7614de-cbbc-47b4-bd01-3ac3d079c509/klimawandel-fortschrittsbericht-2021.pdf, zuletzt geprüft am 10.07.2023.

BMK (2022a): Besser Gehen in Österreich! Masterplan Gehen 2030. Strategie zur Förderung des Fußverkehrs in Österreich. Ein Beitrag zur Umsetzung des Mobilitätsmasterplans 2023. Hg. v. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien. Online verfügbar unter klimaaktiv.at/mobilitaet/gehen/masterplan-gehen.html, zuletzt geprüft am 23.01.2024.

BMK (2022b): Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+. Unter Mitarbeit von Gabriele Obermayr und Maria Stejskal-Tiefenbach, Stefan Schindler, Viktoria Igel, Helmut Kudrnovsky, Irene Oberleitner, Barbara Färber, Monika Paar, Bernhard Schwarzl, Bettina Schwarzl, Elisabeth Schwaiger. Hg. v. BMK. Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/naturschutz/biol_vielfalt/biodiversitaetsstrategie_2030.html.

BMK (2022c): Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie. Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft. Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/Kreislaufwirtschaft/strategie.html.

BMK (2022d): Energie in Österreich. Zahlen, Daten, Fakten. Hg. v. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien.

BMK (2022e): Green Finance Alliance Handbuch – Version 2.0. Together towards 1.5 °C. Unter Mitarbeit von Pedram Payami, Sabine Kunesch, Natalie Glas, Christoph Frischer, Hanna Schreiber, Nicole Salcher. Online verfügbar unter bmk.gv.at/green-finance/alliance/publikationen/handbuch.html.

BMK (2023a): Integrierter österreichischer Netzinfrastrukturplan (NIP). Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/themen/energie/energieversorgung/netzinfrastrukturplan.html, zuletzt geprüft am 07.07.2023.

BMK (2023b): Statistik Straße und Verkehr. Hg. v. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/themen/verkehr/strasse/publikationen/statistik_strasseverkehr.html.

BMKÖS (2017): Baukulturelle Leitlinien des Bundes. Geschäftsstelle des Beirats für Baukultur. Vom Ministerrat am 22. August 2017 beschlossen. Hg. v. BMKÖS – Bundesministerium für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport.

BMKÖS (2021): Vierter Baukulturreport. Baukulturpolitik konkret: Der Weg zur Agentur für Baukultur. Entwurf eines Regelungsvorhabens samt wirkungsorientierter Folgenabschätzung (WFA) für effektivere und effizientere Baukulturinstrumente. Unter Mitarbeit von Plattform Baukulturpolitik / Forschungsinstitut für Urban Management and Governance, Wirtschaftsuniversität Wien. Hg. v. BMKÖS – Bundesministerium für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport.

BML (2022a): 9 Ziele – ein Weg. Vorreiterrolle bei Nachhaltigkeit wird ausgebaut. Das bringt die GAP 2023–2027. Wien.

BML (2022b): Brennpunkt Wald. Aktionsprogramm Waldbrand: Wahrnehmen – Vermeiden – Bekämpfen. Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft. Wien.

BML (2022c): GAP-Strategieplan Bericht 2021. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/dam/jcr:ea385170-f6ef-437b-8865-782bd6257366/GAP_1_2.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BML (2022d): Grüner Bericht 2022. Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Gemäß §9 des Landwirtschaftgesetzes. 63. Auflage. Wien.

BML (2022e): Moorstrategie Österreich 2030+. Hg. v. ehem. BMLRT (BML). Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/moorstrategie-oesterreich-2030.html.

BML (2022f): Tourismusbericht 2021. Wien. Online verfügbar unter file:///C:/Users/voeller/Downloads/Tourismusbericht_2021_barrierefrei.pdf, zuletzt geprüft am 25.01.2024.

BML (2022g): Waldbrand: Risikokarte auf Gemeindeebene. Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaf. Wien. Online verfügbar unter schutzwald.at/service/news/schutzwald/2022/risikokarte-gemeindeebene.html, zuletzt geprüft am 26.05.2023.

BML (2022h): Wildschadensbericht 2021. Bericht des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft gemäß § 16 Abs. 6 Forstgesetz 1975. Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/dam/jcr:c3287376-b020-4e15-80c6-9ecf3797d963/Wildschadensbericht_2021.pdf, zuletzt geprüft am 19.06.2023.

BML (2022i): Zahlen und Fakten 2022. Hg. v. BML.

BML (2023a): Auswirkungen des Klimawandels auf die Land-und Forstwirtschaft mindern. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/landwirtschaft-in-oesterreich/klimawandel-luftreinhaltung/regierung-massnahmenpaket.html, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

BML (2023b): Die landwirtschaftliche Bodenkarte eBOD. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/landwirtschaft-in-oesterreich/bodenschutz/bodenschutz-duengung/bodenkarte.html, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

BML (2023c): GLÖZ-Standards. die wichtigsten Änderungen im Überblick. Hg. v. BML. Online verfügbar unter landwirtschaft.at/aktuelles/#lp-pom-block-2852, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BML (2023d): Grüner Bericht 2023. Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes. 64. Auflage. Hg. v. BML. Wien. Online verfügbar unter gruenerbericht.at/cm4/jdownload/download/2-gr-bericht-terreich/2586-gb2023.

BML (2023e): Landwirtschaft – Gemeinsam unsere Zukunft gestalten. Wir Land- und Forstwirte. Hg. v. BML. Online verfügbar unter landwirtschaft.at/#lp-pom-block-1384, zuletzt aktualisiert am 12.06.2023, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

BML (2023f): Sonderrichtlinie LE-Projektförderungen. Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft zur Umsetzung von Projektmaßnahmen der Ländlichen Entwicklung im Rahmen des GAP-Strategieplan Österreich 2023–2027. Hg. v. BML. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/dam/jcr:1d50ab28-7b79-4b5a-92cf-206dfa701c8b/SRL_LE_Projektf%C3%B6rderungen_GSP_23-27.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BML (2023g): Sonderrichtlinie ÖPUL 2023. Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft. Geschäftszahl 2022-0.592.691 (BML/Agrarumweltprogramm (ÖPUL)). Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/gemeinsame-agrarpolitik-foerderungen/nationaler-strategieplan/sonderrichtlinien-2023-2027/agrarumweltprogramm-oepul-ab-2023-inklusive-oekoregelungen.html, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

BML (2023h): Trinkwassersicherungsplan. Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/themen/wasser/nutzung-wasser/trinkwassersicherungsplan.html, zuletzt geprüft am 25.01.2024.

BML und gemeinsame Ländervertreter (2023): Nationaler Aktionsplan über die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln. Österreich 2022–2026. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/dam/jcr:d4aeda07-4df1-411c-b017-fba39157731a/AUSTRIA_Nationaler_Aktionsplan_2022-2026.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

BMLFUW (2004): Strategiepapier Grundwasserentnahmen. Wasserrahmenrichtlinie Arbeitskreis E Grundwasser. Hg. v. BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/dam/jcr:1b5a79ec-914e-40e7-b8b6-02132d5e61d5/Strategiepapier_Grundwasserentnahmen.pdf, zuletzt geprüft am 17.01.2024.

BMLFUW (Hg.) (2011): Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft. Studie der TU Wien. Unter Mitarbeit von W. Schöner, R. Böhm, K. Haslinger, G. Blöschl, R. Merz, A. P. Blaschke et al. Wien.

BMLFUW (2013): Bodenfunktionsbewertung: Methodische Umsetzung der ÖNORM L 1076. Gemeinsame Arbeitsgruppe des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz im Lebensministerium und des Österreichischen Normungsinstituts. Hg. v. BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.

BMLFUW (2015a): 1. Nationaler Hochwasserrisiko-Managementplan. Sicher Leben mit der Natur. Wien.

BMLFUW (2015b): Anpassung an den Klimawandel in Österreich – Fortschrittsbericht. Unter Mitarbeit von Kronberger-Kießwetter, B., Balas, M., Völler, S., Offenthaler, I. Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft. Online verfügbar unter bmk.gv.at/dam/jcr:012b023e-b15a-4dd9-a215-77a5ed0833c1/Fortschrittsbericht2015.pdf, zuletzt geprüft am 10.07.2023.

BMLFUW (2015c): Floodrisk-E(valuierung): Analyse der Empfehlungen aus FRI und II und deren Umsetzungsfortschritt im Lichte der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie. Synthesebericht. Unter Mitarbeit von Habersack, H., Schober, B., Bürgel, J., Kanonier, A. & Neuhold und C. Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.

BMLFUW (2015d): Masterplan Radfahren 2015–2025. Hg. v. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien. Online verfügbar unter klimaaktiv.at/mobilitaet/radfahren/masterplan_RF_2025.html, zuletzt geprüft am 12.01.2024.

BMLFUW (2016a): Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan RMP 2015. GZ: BMLFUW-IL.99.1.1/0191IV/2015. Wien.

BMLFUW (2016b): Reduzierung des Verbrauchs landwirtschaftlicher Böden – Maßnahmenvorschläge. Erarbeitet vom Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz im Auftrag des BMLFUW und der Landesagrarreferentenkonferenz. Hg. v. BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.

BMLFUW (2017): Klimawandel in der Wasserwirtschaft –Schwerpunkt Hochwasser, Dürre und Trockenheit. Follow up zur ZAMG/TU-Wien Studie (2011) Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft im Auftrag von Bund und Ländern. Hg. v. BMLFUW. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/Klimawandel-in-der-Wasserwirtschaft.html.

BMLFUW, Sektion Wasser (Hg.) (2018): Floodrisk-E(valuierung). Analyse der Empfehlungen aus FRI und II und deren Umsetzungsfortschritt im Lichte der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie. Wien: Bundesministerium f. Land- u. Forstwirtsch.

BMLRT (2019): Wald schützt uns! Aktionsprogramm Schutzwald: Neue Herausforderungen – starke Antworten. 2. Auflage. Wien. Online verfügbar unter schutzwald.at/dam/jcr:d9e67f5a-f659-4654-a6d4-779e3a47b9f7/Aktionsprogramm%20Schutzwald_BMLRT2020.pdf.

BMLRT (2021a): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2018. 126. Band. Hydrographischer Dienst in Österreich.

BMLRT (2021b): Masterplan Rohstoffe 2030. Wien. Online verfügbar unter bmf.gv.at/themen/bergbau/mineralrohstoffpolitik/oesterreich/masterplan-rohstoffe-2030.html, zuletzt geprüft am 03.06.2023.

BMLRT (2021c): RMP2021. Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie (2007/60/EG) – 2. Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan. Hg. v. BMLRT. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/dam/jcr:c923f099-47b5-4724-b82a-36537169ce57/RMP2021.pdf.

BMLRT (2021d): Strategie "die.wildbach 2025" sicher.nachhaltig.regional. Hg. v. BMLRT – Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus. Wien.

BMLRT (2021e): Wasserschatz Österreichs. Grundlagen für nachhaltige Nutzungen des Grundwassers. Unter Mitarbeit von Lindinger H., Holler Ch., Neunteufel R., Grath J., Brielmann H., Schönbauer A., Gattringer I., Formanek Ch., Broer M., Rosmann T., Szerencsits M., Sinemus N., Grunert M. und Germann V. Wien.

BMLRT (2022): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021. (GZ. 2022-0.270.788). Wien.

BMLV (2022): Sicher. Und morgen? Risikolandschaft Österreich 2022. Wien. Online verfügbar unter bundesheer.at/pdf_pool/publikationen/risikolandschaft_oesterreich_2022.pdf.

BMNT (2017a): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 – Kontext. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.

BMNT (2017b): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 – Aktionsplan. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.

BMNT (2018): Österreichische Waldstrategie 2020+. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.

BMNT (2019a): Anpassung an den Klimawandel in Österreich – Weiterentwickeltes Konzept für die Fortschrittsdarstellung. Unter Mitarbeit von M. Balas, S. Völler und A. Felderer. Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe_strategie.html, zuletzt geprüft am 12.01.2024.

BMNT (2019b): Bioökonomie. Eine Strategie für Österreich. Wien. Online verfügbar unter bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/biooekonomie/strategie.html, zuletzt geprüft am 03.06.2023.

BMNT (2019c): Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich. Periode 2021–2030. gemäß Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Online verfügbar unter energy.ec.europa.eu/system/files/2020-01/at_final_necp_main_de_0.pdf, zuletzt geprüft am 10.07.2023.

BMNT (2019d): Leitfaden Regenwasserbewirtschaftung. Entwicklung flexibler Adaptierungskonzepte für die Siedlungsentwässerung der Zukunft – Praxisleitfaden aus dem Projekt Flexadapt. Unter Mitarbeit von Manfred Kleidorfer (UIBK), Peter Zeisl (UIBK), Thomas Ertl (BOKU). Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/Leitfaden-Regenwasserbewirtschaftung---Praxisleitfaden-aus-dem-Projekt-Fexadapt.html, zuletzt geprüft am 17.03.2023.

BMNT (2019e): Plan T – Masterplan für Tourismus. Hg. v. BMNT, Sektion VII – Tourismus und Regionalpolitik. Wien. Online verfügbar unter bmaw.gv.at/Themen/Tourismus/plan-t.html, zuletzt geprüft am 13.01.2024.

BMSGPK (2019): 3. Bericht zum freiwilligen Engagement in Österreich. Freiwilligenbericht 2019. Wien. Online verfügbar unter freiwilligenweb.at/wp-content/uploads/2020/06/Frewilligenbericht-2019.pdf.

BMSGPK (2021): Soziale Folgen des Klimawandels in Österreich. Unter Mitarbeit von Sebastian Seebauer, Alina Lückl, Judith Köberl, Veronika Kulmer. Hg. v. Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz. Wien.

BMSGPK (2023): Freiwilliges Engagement in Österreich 2022. Hg. v. BMSGPK. Wien. Online verfügbar unter freiwilligenweb.at/service/downloads/, zuletzt geprüft am 20.02.2024.

BMSGPK, Statistik Austria (Hg.) (2020): Österreichische Gesundheitsbefragung 2019. Hauptergebnisse des Austrian Health Interview Survey (ATHIS) und methodische Dokumentation. Unter Mitarbeit von Mag. Jeannette Klimont. Wien.

BMVBS & BBSR (2013): Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? Ergebnisbericht des Modellvorhabens der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel" (KlimaMORO). Hg. v. BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung & BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Forschungen, Heft 157.).

BMWA (2023): Aktionsplan 2023–2024. Plan T – Masterplan für Tourismus. Wien.

Borgwardt, Florian; Unfer, Günther; Auer, Stefan; Waldner, Karoline; El-Matbouli, Mansour; Bechter, Thomas (2020): Direct and Indirect Climate Change Impacts on Brown Trout in Central Europe: How Thermal Regimes Reinforce Physiological Stress and Support the Emergence of Diseases. In: Front. Environ. Sci. 8, Artikel 59. DOI: 10.3389/fenvs.2020.00059.

Botzen, W. J. W.; van den Bergh, J. C. J. M.; Bouwer, L. M. (2010): Climate change and increased risk for the insurance sector: a global perspective and an assessment for the Netherlands. In: Nat Hazards 52 (3), S. 577–598. DOI: 10.1007/s11069-009-9404-1.

Brandenburg, Christiane; Jiricka-Pürrer, Alexandra; Liebl, Ursula; Jutschen, Maria; Unbehaun, Wiebke; Prutsch, Andrea et al. (2018): REFRESH! Revival der Sommerfrische. Aus der städtischen Hitze in die Sommerfrische. Inspirationen für stadtnahe Destinationen. Wien. Online verfügbar unter sommerfrische-neu.boku.ac.at/pdf/Rahmendokument.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2023.

Brunner, M. I.; Götte, J.; Schlemper, C.; van Loon, A. F. (2023): Hydrological drought generation processes and severity are changing in the Alps. In: Geophysical Research Letters, 50 (2). Online verfügbar unter doi.org/10.1029/2022GL101776, zuletzt geprüft am 28.02.2023.

BSR (2009a): Adapting to Climate Change: A Guide for the Consumer Products Industry. Online verfügbar unter bsr.org/reports/BSR_Climate_Adaptation_Issue_Brief_CP.pdf, zuletzt geprüft am 01.06.2023.

BSR (2009b): Adapting to Climate Change: A Guide for the Food, Beverage, and Agriculture Industry. Online verfügbar unter bsr.org/reports/BSR_Climate_Adaptation_Issue_Brief_Food_Bev_Ag2.pdf, zuletzt geprüft am 01.06.2023.

Bundesamt für Ernährungssicherheit (2023): Pflanzenschutzdienst. Hg. v. Bundesamt für Ernährungssicherheit. Online verfügbar unter baes.gv.at/kontrolle/pflanzenschutzdienst, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Bundeskanzleramt (Hg.) (2020): Österreich und die Agenda 2030. Freiwilliger Nationaler Bericht zur Umsetzung der Nachhaltigen Entwicklungsziele / SDGs (FNU).

Business Continuity Institute (Hg.) (2021): Supply Chain Resilience Report 2021. Unter Mitarbeit von Rachael Elliott. Online verfügbar unter thebci.org/static/e02a3e5f-82e5-4ff1-b8bc61de9657e9c8/BCI-0007h-Supply-Chain-Resilience-ReportLow-Singles.pdf.

Cadar, Daniel; Maier, Philipp; Müller, Susanne; Kress, Julia; Chudy, Michael; Bialonski, Alexandra et al. (2017): Blood donor screening for West Nile virus (WNV) revealed acute Usutu virus (USUV) infection, Germany, September 2016. In: Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin 22 (14). DOI: 10.2807/1560–7917.ES.2017.22.14.30501.

Capari, Leo; Wilfing, Harald; Exner, Andreas; Höflehner, Thomas; Haluza, Daniela (2022): Cooling the City? A Scientometric Study on Urban Green and Blue Infrastructure and Climate Change-Induced Public Health Effects. In: Sustainability 14 (9), S. 4929. DOI: 10.3390/su14094929.

CCCA (2023): Klimastatusbericht Österreich 2022. Unter Mitarbeit von Stangl M., Formayer H., Hiebl J., Orlik A., Hinger D., Bauer C. et al. Hg. v. Hrsg. CCCA 2023. Wien. Online verfügbar unter ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/Klimastatusbericht/KSB_2022/KBS_2022_BF/Klimastatusbericht_OE_2022_BF.pdf.

CDP (Hg.) (2013): CDP S&P 500 Climate Change Report 2013. Unter Mitarbeit von PwC. Online verfügbar unter cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/000/626/original/CDP-SP500-climate-report-2013.pdf?1470233007.

Christodoulou, A.; Demirel, H. (2018): Impacts of climate change on transport – A focus on airports, seaports and inland waterways. Luxembourg.

Clementschitsch, L. (2022): Handlungsempfehlungen für ein gesundes und klimaresilientes Wohnen in Österreichischen Städten. Unter Mitarbeit von T. Belazzi, B. Scharf, A. Berger, M. Kogler, R. Hammer, P. Holzer et al. Wien (erstellt im Zuge des Forschungsprojektes „New Options for Resi-lient Measures for human health and well-being in the construction industry under climate change in Austria“ (NORM)).

Clementschitsch, L.; Hammer, R.; Holzer, P.; Weißböck, L.; Belazzi, T.; Haluza, D. et al. (2021): Norm2050: Emissionsreduziertes, klimaresilientes Bauen und Wohnen in Wien im Jahr 2050. Endbericht von StartClim2020.A in StartClim2020: Planung, Bildung und Kunst für die österreichische Anpassung. Wien (Auftraggeber: BMK, BMWFW, Klima- und Energiefonds, Land Oberösterreich.).

CLISP (2011): Pütz, M.; Kruse, S.; Casanova, E. & Butterling, M.: Climate Change Fitness of Spatial Planning. WP5 Synthesis Report. Hg. v. CLISP – Climate Change Adaptation by Spatial Planning in the Alpine Space.

COP28 UAE (2023): COP28 Declaration on Climate Change an Health. Online verfügbar unter cdn.who.int/media/docs/default-source/climate-change/cop28/cop28-uae-climate-and-health-declaration.pdf?sfvrsn=2c6eed5a_3&download=true, zuletzt geprüft am 20.02.2024.

D'Amato, Gennaro; Cecchi, Lorenzo; D'Amato, Mariella; Annesi-Maesano, Isabella (2014): Climate change and respiratory diseases. In: European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society 23 (132), S. 161–169. DOI: 10.1183/09059180.00001714.

Der Standard (2022): Heimische Wasserkraftwerke produzierten im Juli wegen Hitze 31 Prozent weniger Strom. In: DER STANDARD 2022, 25.08.2022. Online verfügbar unter derstandard.at/story/2000138527456/heimische-wasserkraftwerke-produzierten-im-juli-wegen-hitze-31-prozent-weniger, zuletzt geprüft am 05.07.2023.

Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (2021): Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltes in der Agrarlandschaft,. Ansbach (DVL-Schriftenreihe "Landschaft als Lebensraum", Nr. 29). Online verfügbar unter dvl.org/uploads/tx_ttproducts/datasheet/DVL-Publikation-Schriftenreihe-29_Verbesserung_des_natuerlichen_Wasserrueckhaltes_in_der_Agrarlandschaft.pdf, zuletzt geprüft am 12.01.2024.

Diffenbaugh, N. S.; Singh, D.; Mankin, J. S.; Horton, D. E.; Swain, D. L.; Touma, D. et al. (2017): Quantifying the influence of global warming on unprecedented extreme climate events. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 114 (19), S. 4881–4886. DOI: 10.1073/pnas.1618082114.

Difu (2017): Praxisratgeber klimagerechtes Bauen. Mehr Sicherheit ujnd Wohnqualität bei Neubau und Sanierung. Hg. v. Deutsches Institut für Urbanistik GmbH (Difu). Köln.

Dullinger, Stefan; Gattringer, Andreas; Thuiller, Wilfried; Moser, Dietmar; Zimmermann, Niklaus E.; Guisan, Antoine et al. (2012): Extinction debt of high-mountain plants under twenty-first-century climate change. In: Nature Clim Change 2 (8), S. 619–622. DOI: 10.1038/nclimate1514.

EASAC (2013): Trends in extreme weather events in Europe: implications for national and European Union adaptation strategies. EASAC policy report 22.

EEA (2018): Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe. Hg. v. European Environment Agency. Copenhagen (EEA Report | No 22/2018, ISBN 978-92-9248-048-0).

EEA (2021): Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe. Briefing no. 21/2021. Hg. v. EEA – European Environment Agency. Online verfügbar unter eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from/economic-losses-and-fatalities-from, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

EEA (2022): Climate change as a threat to health and well-being in Europe. Focus on heat and infectious diseases. Luxembourg: Publications Office of the European Union (EEA report, 07/2022).

EEA; NatCatSERVICE (2022): Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe (1980–2020). Unter Mitarbeit von Munich Re. Online verfügbar unter eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from/economic-losses-and-fatalities-from, zuletzt geprüft am 31.05.2023.

EFSA (2023): Klimawandel und Lebensmittelsicherheit. Europäische Behörde der Lebensmittelsicherheit. Parma, Italien. Online verfügbar unter efsa.europa.eu/de/topics/topic/climate-change-and-food-safety#ver%C3%B6ffentlicht, zuletzt geprüft am 21.04.2023.

Eitzinger, J.; Thaler, S.; Kubu, G.; Alexandrov, V.; Utset, A.; Mihailovic, D. T. et al. (2010): Vulnerabilities and Adaptation Options of European Agriculture. In: Vesselin Alexandrov, Martin Felix Gajdusek, C. Gregory Knight und Antoaneta Yotova (Hg.): Global Environmental Change: Challenges to Science and Society in Southeastern Europe. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 139–160.

EK (2007): Grünbuch der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Anpassung an den Klimawandel in Europa. – Optionen für Maßnahmen der EU. Hg. v. EK-Europäische Kommission. Brüssel. (KOM/2007/354 endgültig).

EK (2018): Richtlinie (EU) 2018/1972 des europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation (Neufassung), vom 17.12.2018. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1972, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

EK (2020): COM(2020) 789 Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität: Den Verkehr in Europa auf Zukunftskurs bringen. Brüssel. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0789&from=ES, zuletzt aktualisiert am 2020, zuletzt geprüft am 07.07.2023.

EK (2021a): Auf dem Weg zu einem gesunden Planeten für alle EU-Aktionsplan: „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden", vom COM(2021) 400 final. Fundstelle: Brüssel. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a1c34a56-b314-11eb-8aca-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF.

EK (2021b): Ein klimaresilientes Europa aufbauen – die neue EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel., vom COM(2021) 82 final. Fundstelle: Brüssel. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=ES.

EK (2021c): EU-Bodenstrategie für 2030 (COM(2021) 699 final). Hg. v. EK – Europäische Kommission. Brüssel. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0699&from=EN.

EK (2021d): Technische Leitlinien für die Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen im Zeitraum 2021–2027. Brüssel. Online verfügbar unter op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/23a24b21-16d0-11ec-b4fe-01aa75ed71a1.

EK (2022a): Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on nature restoration. COM/2022/304 final. Hg. v. European Commission. European Commission.

EK (2022b): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Neufassung). COM(2022) 541 final. Fundstelle: eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc078ec8-55f7-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc078ec8-55f7-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF, zuletzt geprüft am 17.03.2023.

Ellmauer, Siegfried (2019): Almwirtschaft und Grünland zunehmend unter Druck. Hg. v. Der Alm und Bergbauer. Online verfügbar unter almwirtschaft.com/images/stories/neuigkeiten/2019/der_alm_und_bergbauer_PDFs/Almwirtschaft_und_Gr_nland_zunehmend_unter_Druck.pdf?type=file, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Energieinstitut Vorarlberg (2022): Klimafittes Bauen und Wohnen. Wie Sie Ihr Gebäude auch in Zukunft vor Hitze und Starkregen schützen. Energieinstitut Vorarlberg. Dornbirn.

Ettwein, F.; Leonhartsberger, K.; Wychera, R. (2022): Die Speicherinitiative des Klima- und Energiefonds. Ergebnisbericht der Phase 2. Hg. v. Klima- und Energiefonds. Wien. Online verfügbar unter speicherinitiative.at/wp-content/uploads/sites/8/2022/02/Endbericht_Speicherinitiative_2022.pdf, zuletzt geprüft am 19.06.2023.

EU Parlament, Rat der Europäischen Union (2021): GAP-Strategieplan-Verordnung (EU) 2021/2115, vom 02.12.2021, S. 1–186. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/dam/jcr:ebc592b1-d0dd-497c-aee9-cb0d1c6b1d61/CELEX_32021R2115_DE_TXT.pdf.

EU Parlament, Rat der Europäischen Union (2022): Richtlinie (EU) 2022/2464 des Europäischen Pralaments und des Rates zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 und der Richtlinien 2004/109/EG, 2006/43/EG und 2013/34/EU hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen. In: Amtsblatt der Europäischen Union. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2464&from=EN, zuletzt geprüft am 03.05.2023.

Europäisches Parlament (2020): Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088 (Text with EEA relevance). Document 32020R0852. Unter Mitarbeit von Council of the European Union. Brüssel. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852.

European Commission (2019): Review of progress on implementation of the EU green infrastructure strategy. REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. COM(2019) 236 final. Hg. v. European Commission.

European Commission, Directorate-General for Environment (2010): River basin management in a changing climate. Guidance document No 24. Hg. v. Publications Office. Online verfügbar unter data.europa.eu/doi/10.2779/93909, zuletzt geprüft am 27.02.2023.

European Union (2021): Recommendations for National Risk Assessment for Disaster Risk Management in EU. Where Science and Policy Meet, Version 1. Luxembourg.

Fichter, K., Hintemann, R., Schneider, T. (2013): Unternehmensstrategien im Klimawandel: Fallstudien zum strategischen Umgang von Unternehmen mit den Herausforderungen der Anpassung an den Klimawandel. Hg. v. Universität Oldenburg. Oldenburg (Nordwest2050-Werkstattbericht, 20). Online verfügbar unter nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=file&aid=8&id=367&unid=6403ab41d0876c9c954dcf254749c5da.

Ficker, H.; Luger, M.; Gassner, H. (2017): From dimictic to monomictic: Empirical evidence of thermal regime transitions in three deep alpine lakes in Austria induced by climate change. In: Freshwater Biol. 62, S. 1335–1345. Online verfügbar unter doi.org/10.1111/fwb.12946.

Firth, J.; Colley, M. (2006): The Adaptation Tipping Point: Are UK Businesses Climate Proof? Online verfügbar unter sustainabilitywestmidlands.org.uk/wp-content/uploads/2022/11/Are_UK_Businesses_Climate-proof_-_UKCIP_20061.pdf, zuletzt geprüft am 01.06.2023.

Fischer, A.; Wiesenegger H. (2022): Alpengletscher schmelzen im Rekordtempo. Online verfügbar unter science.orf.at/stories/3215148/, zuletzt geprüft am 17.03.2023.

Foldal, C. B.; Hollosi, B.; Kodym, A.; Öllerer, B. (2022): Die grüne Stadt aus forstlicher Sicht. Eine Studie im Auftrag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Arbeitsgruppe 'Klima und Luftreinhaltung. Ausgeführt durch das Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) und der Zentralanstalt für Geodynamik und Meteorologie (ZAMG). Wien.

Formayer, H.; Fritz, A. (2017): Temperature dependency of hourly precipitation intensities – surface versus cloud layer temperature. In: Int. J. Climatol. 37 (1), S. 1–10. DOI: 10.1002/joc.4678.

Frank, Johann (Hg.) (2021): Internationales Konfliktmanagement in Zeiten einer Pandemie. Krisenfestigkeit auf dem Prüfstand. Klimawandel und Sicherheit. Unter Mitarbeit von Martin Muchitsch. Wien: Republik Österreich/Bundesministerium für Landesverteidigung (Schriftenreihe der Landesverteidigungsakademie, 2021, Band 1).

Frank, U.; Ernst, D.; Pritsch, K.; Pfeiffer, C.; Trognitz, F.; Epstein, M. M. (2017): Aggressive Ambrosia-Pollen auf dem Vormarsch. In: Oekoskop 2017, 2017 (2/17), S. 19–21.

Freudenschuß, A.; Markart, G.; Scheidl, C. und Schadauer, K (2021): Schutzwald in Österreich – Wissensstand und Forschungsbedarf. Langfassung. Hg. v. BFW. Online verfügbar unter bfw.gv.at/wp-content/uploads/sachstandsbericht_schutzwald_l.pdf.

Friesenecker, M.; Eisfeld, K.; Kazepov, Y.; Seebauer, S.; Eisner, A.; Kulmer, V. et al. (2021): BALANCE – Policy Brief. Wie kann der Gebäudesektor sozial fair dekarbonisiert werden? erstellt im Rahmen von BALANCE – Balancing climate and social housing policies in the transformation to al low carbon society: Designing integrated policy mxes for Austria. Wien-Graz-Achen. Online verfügbar unter balance.joanneum.at/wp-content/uploads/2021/03/Balance_PolicyBrief-FINAL.pdf, zuletzt geprüft am 31.05.2023.

Fuchs, S.; Keiler, M.; Zischg, A. (2015): A spatiotemporal multi-hazard exposure assessment based on property data. In: Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 15 (9), S. 2127–2142. DOI: 10.5194/nhess-15-2127-2015.

Fuchs-Hanusch, D.; Regelsberger, M.; Schwarzfurtner, K.; Waldschütz, L. (2022): Naturhaber urbaner Wasserhaushalt. Hg. v. CCCA. Graz (CCCA Fact Sheet #36 | 2022). Online verfügbar unter ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/FactSheets/36_urbaner_wasserhaushalt_202202.pdf, zuletzt geprüft am 18.06.2023.

Gebhardt, Nadja; van Bronswijk, Katharina; Bunz, Maxie; Müller, Tobias; Niessen, Pia; Nikendei, Christoph (2023): Scoping Review zu Klimawandel und psychischer Gesundheit in Deutschland – Direkte und indirekte Auswirkungen, vulnerable Gruppen, Resilienzfaktoren. In: Journal of Health Monitoring (8(S4)). DOI: 10.25646/11650.

GeoSphere Austria (2015): Sommer 2015: Neue Rekorde bei Temperatur, Trockenheit und Sonnenscheindauer. Wien. Online verfügbar unter zamg.ac.at/cms/de/klima/news/sommer-2015-neue-rekorde-bei-temperatur-trockenheit-und-sonnenscheindauer, zuletzt geprüft am 16.06.2023.

GeoSphere Austria (2020): Aus extrem wurde normal: Sommer in Deutschland, der Schweiz und Österreich immer heißer. Wien. Online verfügbar unter zamg.ac.at/cms/de/klima/news/aus-extrem-wurde-normal-sommer-in-deutschland-der-schweiz-und-oesterreich-immer-heisser, zuletzt geprüft am 16.06.2023.

GeoSphere Austria (2022): Massive Zunahme an Hitzetagen. Wien. Online verfügbar unter zamg.ac.at/cms/de/klima/news/massive-zunahme-an-hitzetagen, zuletzt geprüft am 16.06.2023.

GeoSphere Austria (2023a): Extremwerte. Lässt sich in den Messdaten eine Zunahme extremer Klimaschwankungen ablesen oder wird dieser Eindruck nur von den Medien suggeriert? Hg. v. GeoSphere Austria. Online verfügbar unter zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/extremwerte, zuletzt geprüft am 18.06.2023.

GeoSphere Austria (Hg.) (2023b): Starkniederschlag. Trends der mittleren Niederschlagssummen und der Starkniederschläge im Alpenraum zeigen ein räumlich sehr variables Bild. Online verfügbar unter zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/starkniederschlag, zuletzt geprüft am 17.03.2023.

GeoSphere Austria (2023c): Stürme. Werden Stürme in Zukunft häufiger? Wien. Online verfügbar unter zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimazukunft/alpenraum/stuerme, zuletzt geprüft am 29.06.2023.

GeoSphere Austria (2023d): Wetterwarnungen. Hg. v. GeoSphere Austria. Online verfügbar unter warnungen.zamg.at/wsapp/de/alle/heute/, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

GERICS (Hg.) (2020): Gesundheit und Klimawandel. Handeln, um Chancen zu nutzen und Risiken zu minimieren. 2. vollständig überarbeitete Ausgabe 2020. Climate Service Center Germany. Hamburg.

Glade, T.; Mergili, M.; Sattler, K. (Hg.) (2020): ExtremA 2019: Aktueller Wissensstand zu Extremereignissen alpiner Naturgefahren in Österreich. Wien: Vienna University Press. Online verfügbar unter library.oapen.org/bitstream/id/6463d804-a417-4bfc-b316-4a5ed1b0e124/external_content.pdf.

Glade, Thomas (2006): Herausforderungen bei der Abrenzung von Gefährdungsstufen und bei der Festlegung gefährdeter Zonen von Naturgefahren. 55. Deutscher Geographentag, Tier, 1.-8.10.2005, S. 453–462.

Gobiet, Andreas; Strasser, Ulrich (2022): Future Snow Cover Evolution in Austria (FuSE-AT). Publizierbarer Endbericht. Im Auftrag des Klima- und Energiefonds. Wien. Online verfügbar unter klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/B769963-ACRP10-FuSE-AT-KR17AC0K13673-EB.pdf, zuletzt geprüft am 07.07.2023.

Grafakos, Stelios; Trigg, Kate; Landauer, Mia; Chelleri, Lorenzo; Dhakal, Shobhakar (2019): Analytical framework to evaluate the level of integration of climate adaptation and mitigation in cities. In: Climatic Change 154 (1–2), S. 87–106. DOI: 10.1007/s10584-019-02394-w.

Gramlich, A.; Stoll, S.; Aldrich, S.; Stamm, C.; Walter, T.; Prasuhn, V. (2018): Einflüsse landwirtschaftlicher Drainage auf den Wasserhaushalt, auf Nährstoffflüsse und Schadstoffaustrag. Eine Literaturstudie. Hg. v. Agroscope (Agroscope Science, Nr. 73 / November 2018). Online verfügbar unter researchgate.net/publication/330635097_Einfluss_landwirtschaftlicher_Drainage_auf_den_Wasserhaushalt_auf_Nahrstoffflusse_und_Schadstoffaustrag#fullTextFileContent, zuletzt geprüft am 11.01.2024.

Gröning, G. (1976): Zur problemorientierten Sortierung von Freiräumen. In: Das Gartenamt H 10, 1976, S. 601–607.

Hamaoui-Laguel, Lynda; Vautard, Robert; Liu, Li; Solmon, Fabien; Viovy, Nicolas; Khvorostyanov, Dmitry et al. (2015): Effects of climate change and seed dispersal on airborne ragweed pollen loads in Europe. In: Nature Clim Change 5 (8), S. 766–771. DOI: 10.1038/nclimate2652.

Haslinger, K.; Schöner, W.; Abermann, J.; Laaha, G.; Andre, K.; Olefs, M. and Koch, R. (2022): Contradictory signal in future surface water availability in Austria: increase on average vs. higher probability of droughts,. Online verfügbar unter doi.org/10.5194/egusphere-2022-191.

HEAL & KLUG (Hg.) (2022): HEAL Factsheet: Luftverschmutzung, Gesundheit und Luftqualitätsstandards in der Europäischen Union. Häufige Fragen und Antworten zu Luftverschmutzung, Gesundheit und Luftqualitätsstandards in der Europäischen Union. Health and Environment Alliance (Health) and KLUG- Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit e.V. Brüssel, Berlin. Online verfügbar unter klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2023/03/Air-Quality-QA_DE_v3.pdf, zuletzt geprüft am 17.04.2023.

Hiess et al. (2021): Vorbereitung einer "Quantitativen Bodenstrategie für Österreich" sowie des ÖREK-Umsetzungspaktes. Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT). Version 03. Wien.

Hirschfeld, J.; Lindow, M.; Burmeister, A. (2016): Indirekte Effekte des globalen Klimawandels auf die deutsche Wirtschaft. Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassung. Hg. v. Umweltbundesamt Deutschland. Dessau-Roßlau.

Hofmeister, Sabine; Warner, Barbara; Ott, Zora (2021): Nachhaltige Raumentwicklung für die große Transformation – Herausforderungen, Barrieren und Perspektiven für Raumwissenschaften und Raumplanung. Hannover. (Forschungsberichte der ARL 15.).

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (2022): +2+ °C: Klimaveränderung im Almgebiet. Hg. v. Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. Online verfügbar unter raumberg-gumpenstein.at/projekte/2-c-klimaveraenderung-im-almgebiet.html, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (2023a): Alm. Hg. v. Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. Online verfügbar unter raumberg-gumpenstein.at/forschung/hot-topics/alm.html, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (2023b): IrriGrass (DaFNE). Hg. v. BML. Online verfügbar unter dafne.at/projekte/irrigrass, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Holub, Markus (Hg.) (2008): Technischer Objektschutz – Stand der Technik und künftige Anforderungen. Interpraevent 2008 (Conference Proceedings, Vol. 2). Online verfügbar unterinterpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2008_2_359.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Horváth, I.; Delcour, J.; Krisch, A.; Schmidt, A. E. (2023): Nationaler Klimaresilienz-Check Gesundheit für Gemeinden und Regionen. Grundlagenbericht. Hg. v. Geundheit Österreich GmbH. Wien. Online verfügbar unter jasmin.goeg.at/id/eprint/2824/2/Nationaler%20Klimaresilienz-Check%20Gesundheit%20f%C3%BCr%20Gemeinden%20und%20Regionen_bf.pdf, zuletzt geprüft am 20.12.2023.

Humboldt-Universität zu Berlin (2021): Was macht der Klimawandel mit den Bienen? Hg. v. Humboldt-Universität zu Berlin. Online verfügbar unter hu-berlin.de/de/pr/nachrichten/august-2021/nr-21824-1, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Hutter, C.; Eberle, A.; Wöhrle, H.; Neubert, L.; Hausladen, G.; Endres, E. (2023): Kühle Gebäude im Sommer. Anforderungen und Methoden des sommerlichen Wärmeschutzes. Abschlussbericht. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Climate Change 14/2023). Online verfügbar unter umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_14-2023_kuehle_gebaeude_im_sommer.pdf.

Hydrographischer Dienst Burgenland: Niederwasserbetriebsordnung für das Gewässersystem Leitha – Kleine Leitha – Komitatskanal – Wiesgraben.

Hydrographischer Dienst Burgenland (Hg.) (2023): Wasserportal Burgenland. Mittlerer Wasserstand Neusiedler See. Amt der burgenländischen Landesregierung. Online verfügbar unter wasser.bgld.gv.at/hydrographie/die-seen/mittler-wasserstand-neusiedler-see, zuletzt geprüft am 04.04.2023.

IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Unter Mitarbeit von S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio, H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard et al.

IPCC (2022a): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Unter Mitarbeit von H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.). Hg. v. IPCC. Cambridge, UK and New York, NY, USA. Online verfügbar unter ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/.

IPCC (2022b): Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Hg. v. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA.

IPCC (2023): Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6). Longer Report. Hg. v. IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland. Online verfügbar unter report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf.

IUCN (2020): Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. Hg. v. IUCN. Gland, Switzerland (ISBN 978-2-8317-2058-6).

IV Fokusgruppe Wasser (2016): Wasser bewegt die Industrie. Aktionspapier der Industriellenvereinigung 2016. Hg. v. Industriellenvereinigung. Online verfügbar unter iv.at/Themen/Klima--Infrastruktur--Transport--Ressourcen--Energie/Wasser-bewegt-die-Industrie-032016-low.pdf.

Jacobi, N.; Jäger, A.; Rothballer, C.; Reitemeyer, F.; Kropp, J.; Lexer, W. et al. (2023): Klimaorientierte Stadtentwicklung. Treibhausgasminderungspotenziale in synergetischen Handlungsfeldern. Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes Dessau. Hg. v. Umweltbundesamtes Dessau.

Jane, S. F.; Hansen, G.J.A.; Kraemer, B. M.; et al. (2021): Widespread deoxygenation of temperate lakes. In: Nature (594), S. 66–70. Online verfügbar unter doi.org/10.1038/s41586-021-03550-y.

Jendritzky, G. (2009): Folgen des Klimawandels für die Gesundheit. Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann. Braunschweig (Geographische Rundschau 9).

Jiricka-Pürrer, A.; Reinwald, F.; Weichselbaumer, R.; Juschten, M. (2021): Endbericht zur Studie CLIP-OST Climate Proofing – Ostregion Check der Planungssysteme im Burgenland, in Niederösterreich und in Wien zur besseren Bewältigung der Klimawandelfolgen. Hg. v. PGO – Planungsgemeinschaft Ost, Land Burgenland, Land Niederösterreich, Stadt Wien. Online verfügbar unter planungsgemeinschaft-ost.at/fileadmin/user_upload/CLIP_Ost_-_Endbericht.pdf.

Kahlenborn, Walter; Linsenmeier, Manuel; Porst, Luise; Voß, Maike; Dorsch, Lukas; Lacombe, Stephanie et al. (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. Teilbericht 1: Grundlagen. Unter Mitarbeit von Umweltbundesamt. Online verfügbar unter umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-1-Grundlagen, zuletzt geprüft am 04.06.2023.

Kainz S.; Wagner Th.; Brielmann H.; Leis A.; Brandstätter J.; Hausleber M. et al. (2022): Einzugsgebietscharakterisierung von Quellen als Grundlage für wasserwirtschaftliche Überlegungen in Bezug auf Klimawandel – EZGQklim. Bericht. Hg. v. Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Graz. Online verfügbar unter wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/12893120_102332494/ad4c5e88/A28165002047_BER_QKlim_STMK.pdf, zuletzt geprüft am 17.03.2023.

Kanonier, A.; Giese, K.; Hattenberger, D.; Kerschner, F.; Weber, K. (2015): Floodrisk-E(valuierung): Analyse der Empfehlungen aus FRI und II und deren Umsetzungsfortschritt im Lichte der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie. Recht und Raumordnung. Hg. v. BMLFUW. Wien.

Kanonier, A.; Schindelegger, A. (2021): Analyse der aktuellen planungsrechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich Bodenversiegelung und Flächensparen. Bericht im Auftrag des BMK. Hg. v. BMK. Wien.

Kern, J. (2023): Wenn dem Wasser die Kraft ausgeht. Milde Winter, wenig Niederschlag und Hitzeperioden – der menschengemachte Klimawandel stellt die heimischen Wasserkrafterzeuger vor große Herausforderungen. In: Wiener Zeitung, 2023 (27.03.2023). Online verfügbar unter wienerzeitung.at/nachrichten/wirtschaft/oesterreich/2181094-Wenn-dem-Wasser-die-Kraft-ausgeht.html, zuletzt geprüft am 27.06.2023.

Kirchengast, G.; Kromp-Kolb, H.; Steininger, K.; Stagl, S.; Kirchner, M.; Ambach, Ch. et al. (2019): Referenzplan als Grundlage für einen wissenschaftlich fundierten und mit den Pariser Klimazielen in Einklang stehenden Nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich (Ref-NEKP). – Gesamtband. Hg. v. CCCA Wien-Graz. Wien.

Knoll, B. et al. (2022): Möglichkeiten zur Integration von Begrünung ins Regelwerk der österreichischen Raumordnung. Raum & Grün. (Berichte aus Energie- und Umweltforschung 45/2022.).

Konrad H.; Weissenbacher L.; George J.-P.; van Loo M.; Geburek Th. (2020): Klimawandel und Waldgenetik: Ergebnisse und Lösungen für die Zukunft. IN: BFW. Praxisinformation 6 | Nr. 52 – 2020. Hg. v. BFW. Wien (ISSN 1815-3895). Online verfügbar unter bfw.ac.at/webshop.

Kraemer, B. M.; Pilla, R. M.; Woolway, R. I.; et al. (2021): Climate change drives widespread shifts in lake thermal habitat. In: Nat. Clim. Chang. (11), S. 521–529. Online verfügbar unter doi.org/10.1038/s41558-021-01060-3.

Kreibich, Heidi; van Loon, Anne F.; Schröter, Kai; Ward, Philip J.; Mazzoleni, Maurizio; Sairam, Nivedita et al. (2022): The challenge of unprecedented floods and droughts in risk management. In: Nature 608 (7921), S. 80–86. DOI: 10.1038/s41586-022-04917-5.

Landauer, Mia; Juhola, Sirkku; Söderholm, Maria (2015): Inter-relationships between adaptation and mitigation: a systematic literature review. In: Climatic Change 131 (4), S. 505–517. DOI: 10.1007/s10584-015-1395-1.

Lapin K.; Schüler S.; Oettel J.; Georges I.; Haslinger R.; Benger Ch. (2021): Maßnahmen Katalog Managementindikatoren zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität in österreichischen Wäldern. Waldökologische Plattform. Hg. v. Waldökologische Plattform. Wien. Online verfügbar unter bfw.gv.at/wp-content/uploads/BFW_masznahmenkatalog_biodiversitaet_0411021.pdf, zuletzt geprüft am 17.06.2023.

Lechner, R.; Lubitz-Prohaska, B.; Schrattenecker, I.; Trebut, F.; Tesarek T. (2023): EU-Taxonomiekonformität im Gebäudesektor. Erläuterungen zum Nachweisweg mit klimaaktiv Gemäß Annex 1 – Wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz. Version 1.0 vom 13.03.2023. Unter Mitarbeit von B. Lubitz-Prohaska, I. Schrattenecker, F. Trebut und Tesarek T. Hg. v. BMK. BMK, klimaaktiv. Wien.

Leistner, Philip; Eitle, Adrian; Krause, Pia; Meier, Linda; Röseler, Holger (Hg.) (2022): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften. Empfehlungen für Planende, Architektinnen und Architekten sowie Eigentümerinnen und Eigentümer. Unter Mitarbeit von Svenja Binz und Stefan Haas. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung; Universität Stuttgart. Bonn: Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Zukunft bauen, Band 30).

Leitgeb E.; Englisch M. (2020): Waldstandorte im Klimawandel. IN: BFW. Praxisinformation 6 | Nr. 52 – 2020. Hg. v. BFW. Wien.

Leser, H. (Hg.) (2005): Diercke – Wörterbuch Allgemeine Geographie. 13. völlig überarbeitete Auflage: DTV Deutscher Taschenbuch.

Lexer, W. (2015): Klimawandel als Handlungsfeld der Raumordnung: Strategien zur Anpassung der Raumentwicklung an den Klimawandel. (Zoll+ – Österreichische Schriftenreihe für Landschaft und Freiraum,, Nr. 26 / 2015: 4–11.).

Lexer, W.; Stickler, T.; Buschmann, D.; Steurer, R.; Feichtinger. J. (2020): Klimawandelanpassung in kleinen österreichischen Gemeinden. Hemmfaktoren, Erfolgsfaktoren, Empfehlungen. Synthesebericht des Projekts GOAL – Governance of Local Adaptation to Climate Change. Wien.

Lexer J.M. (2022): WINDFALLS Wind Induced Disturbances in Forests at Local and Regional Scales. IN: ACRP in ESSENCE – Bericht zur Klimafolgenforschung 2022. Hg. v. Klima- und Energiefonds. Wien. (Forstwirtschaft). Online verfügbar unter klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/ACRP2022_fina_HQ-1.pdf.

Loew, T.; Braun, S.; Fleischmann, J.; Franz, M.; Klein, A. (2021): Management von Klimarisiken in Unternehmen: Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis. Hg. v. Umweltbundesamt Deutschland. Dessau-Roßlau (Climate Change, 05/2021).

Lorenz, Stephanie; Krey, Ilona; Harms, Frederike; Freiseis, Anja; Schmid, Florian; Pokora, Roman et al. (2023): Klimawandel und Kindergesundheit – Ein Aufruf zum Handeln. In: Monatsschr Kinderheilkd 171 (1), S. 63–71. DOI: 10.1007/s00112-022-01642-1.

Lubitz-Prohaska, B.; Schrattenecker, I.; Trebut, F.; Braito, M. (2020): klimaaktiv Kriterienkatalog. für Wohnbauten Neubau und Sanierung 2020. Hg. v. BMK, klimaaktiv. klimaaktiv. Wien.

Luger, M.; Kammerlander, B.; Blatterer, H.; et al. (2021): Von der Eutrophierung in die Klimaerwärmung – 45 Jahre limnologisches Monitoring Mondsee. In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft (73), S. 418–425. Online verfügbar unter doi.org/10.1007/s00506-021-00786-w.

Lukas Dorsch; Christian Kind; David Fleischmann; Thomas Loew; Inke Schauser (2023): Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU Taxonomie. Empfehlungen für Unternehmen. Online verfügbar unter umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/factsheet_durchfuehrung_einer_robusten_klimarisiko-_und_vulnerabilitaetsanalyse_nach_eu_taxonomie.pdf, zuletzt geprüft am 06.03.2023.

Luschkova, Daria; Traidl-Hoffmann, Claudia; Ludwig, Alika (2022): Klimawandel und Allergien. In: Allergo J 31 (4), S. 44–53. DOI: 10.1007/s15007-022-5030-y.

Lynch, A. J.; Cooke, S. J.; Arthington, A. H.; Baigun, C., Bossenbroek, L.; Dickens, C.; Harrison, I. et al. (2023): People need freshwater biodiversity. In: WIREs Water (e1633). Online verfügbar unter doi.org/10.1002/wat2.1633.

MA 22 (2015): Urban Heat Islands – Strategieplan. Hg. v. MA 22 – Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung – Magistratsabteilung 22. Wien.

Marinšek, A.; Bindewald, A.; Kraxner, F.; La Porta, N.; Meisel, P.; Lapin, K. (eds.) (2022): Management of non-native tree species in forests of Alpine. Hg. v. BFW. Wien (ISBN 978-3-903258-56-3).

Mayrhofer, L.; Müller, A.; Kranzl, L. (2022): Maßnahmen zur Reduktion des Kühlenergiebedars im österreichischen Gebäudebestand. 17. Symposium Energieinnovation, EnInnov2022. Graz, 16.02.2022. Online verfügbar unter tugraz.at/events/eninnov2022/home/, zuletzt geprüft am 26.05.2023.

Mechler, Reinhard (2016): Insurance for Adaptation – InsAdapt. Publizierbarer Endbericht. In: ACRP 4. Online verfügbar unter klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/20170104InsAdaptACRP4EBB175112KR11AC0K00277.pdf, zuletzt geprüft am 02.06.2023.

Melcher, A.; Dossi, F.; Graf, W.; Pletterbauer, F.; Schaufler, K.; Kalny, G. et al. (2016): Der Einfluss der Ufervegetation auf die Wassertemperatur unter gewässertypspezifischer Berücksichtigung von Fischen und benthischen Evertebraten am Beispiel von Lafnitz und Pinka. In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 68 (7), S. 308–323. DOI: 10.1007/s00506-016-0321-8.

Moser, A.; Rötzer, T.; Pauleit, S.; Pretzsch, H. (2018): Stadtbäume: Wachstum, Funktionen und Leistungen – Risiken und Forschungsperspektiven. In: Allg. Forst- u. J.-Ztg., 188. Jg., 5/6, S. 94–111.

Müller, M. M.; Vila-Vilardell, L.; Vacik, H. (2020): Waldbrände in den Alpen – Stand des Wissens, zukünftige Herausforderungen und Optionen für ein integriertes Waldbrandmanagement. Weißbuch für politische Entscheidungsträger. Vollständig überarbeitete deutsche Fassung des Originals: EUSALP Action Group 8. Finale deutsche Fassung | 15. Juli 2020 | Wien. Hg. v. BMLRT. Wien. Online verfügbar unter alpine-region.eu/sites/default/files/uploads/result/2233/attachments/200717_waldbraendealpen_weissbuch_final_online_austria.pdf.

NABU (2023): Sag mir, wo die Blumen sind … Blütenarme Wiesen und Feldsäume lassen Wildbienen hungern. Hg. v. NABU. Online verfügbar unter nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/hautfluegler/bienen/01873.html, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Narocki, Claudia (2021): Heatwaves as an occupational hazard. The impact of heat and heatwaves on workers' health, safety and wellbeing and on social inequalities. Brussels, Belgium: European Trade Union Institute (Report / European Trade Union Institute, 2021, 06). Online verfügbar unter etui.org/sites/default/files/2021-11/Heatwaves%20as%20an%20occupational%20hazard%20The%20impact%20of%20heat%20and%20heatwaves%20on%20workers%E2%80%99%20health%2C%20safety%20and%20wellbeing%20and%20on%20social%20inequalities-2021.pdf.

Natiesta, T. et al. (2022): ZEN Zukünftige Entwicklung der Raumkühlung durch Klimawandel bis 2050. Publizierbarer Endbericht. AIT, Energieinstitut der JKU Linz, TU Wien, Inst. für Energiesysteme und Elektrische Antriebe. Wien (Energy Transistion 2050). Online verfügbar unter energieforschung.at/projekt/zukuenftige-entwicklung-der-raumkuehlung-durch-klimawandel-bis-2050/.

Neunteufel, R.; Sinemus, N.; Grunert, M.; Germann, V.; Perfler, R. (2021): Trinkwasserbedarf in Österreich – Entwicklung eines Bedarfsmodells. Unter Mitarbeit von Marko Rabl und Hanna Pogats. Hg. v. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/trinkwasserbedarf-in-oesterreich-entwicklung-eines-bedarfsmodells.html, zuletzt geprüft am 6.3.23.

Neunteufel R.; Schmidt, B.; Perfler, R. (2016): Wasserversorgung im Jahre 2015 – Erfahrungen und Ausblick. Studie im Auftrag des ÖVGW mit Unterstützung des BMLFUW. Unter Mitarbeit von DI Dr. Roman Neunteufel, DI Benedikt Schmidt, PD DI Dr. Reinhard Perfler. Hg. v. ÖVGW. Wien.

Niedrist, G. H.; Füreder, L. (2023): Disproportional vulnerability of mountain aquatic invertebrates to climate change effects. In: Arctic, Antarctic, and Alpine Research 55:1. Online verfügbar unter DOI:10.1080/15230430.2023.2181298.

Obweger, Andrea (2019): Analyse des Rückgangs der Almauftriebszahlen in Österreich. Hg. v. Der Alm und Bergbauer. Online verfügbar unter almwirtschaft.com/images/stories/neuigkeiten/2019/der_alm_und_bergbauer_PDFs/Analyse_des_Rueckgangs_der_Almauftriebszahlen_in_Oesterreich.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

OECD (Hg.) (2017): Boosting Disaster Prevention through Innovative Risk Governance: OECD (OECD Reviews of Risk Management Policies).

OECD (2023): OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen zu verantwortungsvollem unternehmerischem Handeln. Paris: OECD Publishing.

Offenzeller, M.; Felderer, A.; Buschmann, D.; Leitner, M. (2021): Warum sich Anpassung an den Klimawandel lohnt. Umsetzungsbeispiele aus europäischen Städten. Beispielsammlung im Auftrag des Österreichischen Städtebundes. Hg. v. Umweltbndesamt. Wien.

ÖGUT (2023): Arbeitsschwerpunkt Partizipation. Hg. v. Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik. Wien. Online verfügbar unter oegut.at/de/themen/partizipation/arbeitsschwerpunkte.php, zuletzt geprüft am 19.06.2023.

ÖKOBÜRO (2022): Naturverträgliche Energiewende durch kohärente Energieraumplanung. (Empfehlungen, Mai 2022).

Olefs, Marc; Koch, Roland; Schöner, Wolfgang; Marke, Thomas (2020): Changes in Snow Depth, Snow Cover Duration, and Potential Snowmaking Conditions in Austria, 1961–2020—A Model Based Approach. In: Atmosphere 11 (12), S. 1330. DOI: 10.3390/atmos11121330.

Norm B 4008-1, 2018 10 15: ÖNORM B 4008-1 – Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Tragwerke – Teil 1: Hochbau. Online verfügbar unter shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/642321/OENORM_B_4008-1_2018_10_15, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

ÖNORM S 2304: Integriertes Katastrophenmanagement – Benennungen und Definitionen, vom 2018 11 01. Online verfügbar unter shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/642884/OENORM_S_2304_2018_11_01.

Technische Regel ONR 24800, 2009 02 15: ONR 24800 – Schutzbauwerke der Wildbachverbauung – Begriffe und ihre Definitionen sowie Klassifizierungen. Online verfügbar unter shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/224110/ONR_24800_2009_02_15;jsessionid=9B47F4EA10603F52D2AA97EB04A4256A, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

ÖROK (2015): Energieraumplanung, Materialienband. Hg. v. ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien. (ÖROK Schriftenreihe Nr. 192.).

ÖROK (2016): Risikomanagement für gravitative Naturgefahren in der Raumplanung. Hg. v. ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien. (ÖROK-Empfehlung Nr. 54).

ÖROK (2017): Flächensparen, Flächenmanagement & aktive Bodenpolitik. Auslangslage, Empfehlungen & Beispiele. Hg. v. ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien.

ÖROK (2018): ÖROK-Empfehlung Nr. 57: Hochwasserrisikomanagement. Ausgangslage und Rahmen, Empfehlungen, Erläuterungen und Beispiele. Hg. v. ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien (ÖROK Materialien Heft 5.).

ÖROK (2019): Fachempfehlungen zur Stärkung von Orts- und Stadtkernen in Österreich. Rahmen, Empfehlungen und Beispiele. Hg. v. ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien. (Materialien Heft 7.).

ÖROK (2020): Die regionale Handlungsebene stärken. Status, Impulse und Perspektiven. Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien. (Schriftenreihe Nr. 208).

ÖROK (2021a): 16. Raumordnungsbericht. Analysen und Berichte zur räumlichen Entwicklung Österreichs 2018–2020. Hg. v. Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien (Schriftenreihe Nr. 209).

ÖROK (2021b): Österreichisches Raumentwicklungskonzept ÖREK 2030. Raum für Wandel. Hg. v. ÖROK (ISBN 978-3-9519791-1-3). Online verfügbar unter oerek2030.at.

ÖROK (2022): Steuerung von Freizeitwohnsitzen in Österreich. Fachempfehlungen und Materialienband. Hg. v. Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien.

ÖROK (2023a): Bodenstrategie für Österreich. Strategie zur Reduktion der weiteren Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung bis 2030. Entwurfsfassung vom Juni 2023. Hg. v. Österreichische Raumordnungskonferenz. Wien. Online verfügbar unter oerok.gv.at/bodenstrategie.

ÖROK (2023b): ÖROK Atlas. Thema Flächenwidmung – Bauland, Indikator Gewidmetes Bauland je Einwohner, Bezirke. [online]. Hg. v. Österreichische Raumordnungskonferenz. Online verfügbar unter oerok-atlas.at/#indicator/72, zuletzt geprüft am Zugriff am: 24.05.2023.

ÖROK (2023c): ÖROK-Empfehlung Nr. 58: „Raum für Baukultur". Orts- und Stadtkerne stärken sowie Raum für Baukultur eröffnen. Hg. v. Herausgegeben durch die Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz. Wien. (Materialien Heft 11.).

Osman, Mohamed A. M.; Shebl, Mohamed A. (2020): Vulnerability of Crop Pollination Ecosystem Services to Climate Change. In: E. ES. Omran und A. M. Negm (Hg.): Climate Change Impacts on Agriculture and Food Security in Egypt. Cham: Springer International Publishing (Springer Water), S. 223–247.

Österreichische Bundesregierung (2002): Die Österreichische Strategie zur nachhaltigen Entwicklung. Wien.

Österreichische Hagelversicherung (2022): Hagelversicherung: Jahresbilanz 2022. Klimawandel bringt erneut ein Extremjahr für die Landwirtschaft. Online verfügbar unter hagel.at/presseaussendungen/jahresbilanz-2022/.

Österreichischer Städtebund (2023): Österreichs Städte in Zahlen 2023. Hg. v. Österreichischer Städtebund. Wien.

Österreichs Energie (2022): Österreichs Weg in eine klimaneutrale Energiezukunft. September 2022. Hg. v. Österreichs E-Wirtschaft. Wien.

Österreichzentrum Bär Wolf Luchs (2023): Herdenschutz. Online verfügbar unter baer-wolf-luchs.at/herdenschutz, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

ÖWAV (2021): Nutzwassersysteme in Gebäuden mit Trinkwasserversorgung. Getrennte Leitungen. Unter Mitarbeit von ÖWAV-Arbeitsausschuss „Getrennte Leitungen in Haushalten – Brauchwassersysteme" der Fachgruppe „Wasserhaushalt und Wasservorsorge" im ÖW. Hg. v. ÖWAV Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

Perny B.; Cech T.L.; Hoch G. (2020): Auch der Wald der Zukunft wird nicht frei von Schädlingen sein. In: BFW Praxisinformation Nr. 52. Hg. v. BFW. Wien.

Peter, M.; Guyer, M.; Füssler, J. (2019): Wie der Klimawandel den deutschen Außenhandel trifft. 2. Auflage. Hg. v. Umweltbundesamt Deutschland. Dessau-Roßlau.

Pörtner, H-O; Scholes, R. J.; Arneth, A.; Barnes, D. K. A.; Burrows, M. T.; Diamond, S. E. et al. (2023): Overcoming the coupled climate and biodiversity crises and their societal impacts. In: Science (New York, N.Y.) 380 (6642), eabl4881. DOI: 10.1126/science.abl4881.

Prettenthaler, Franz; Albrecher, Hansjörg (Hg.) (2009): Hochwasser und dessen Versicherung in Österreich. Evaluierung und ökonomische Analyse des von der Versicherungswirtschaft vorgeschlagenen Modells NatKat. Joanneum Research Forschungsgesellschaft. 1. Auflage. Graz: Joanneum Research (Innovation aus Tradition, Bd. 3).

Pröbstl-Haider, Ulrike; Lund-Durlacher, Dagmar; Olefs, Mark; Prettenthaler, Franz (2020): Tourismus und Klimawandel. Österreichischer Special Report Tourismus und Klimawandel (SR19). Hg. v. APCC Austrian Panel on Climate Change. Wien.

Pütz, M. & Kruse, S. (2011): Governance der Klimaanpassung: zur Anpassungsfähigkeit der Raumplanung im Alpenraum. In: Frommer, B.; Buchholz, F. & Böhm, H.R. (Hrsg.): Anpassung an den Klimawandel – regional umsetzen! Ansätze zur Climate Adaptation Governance unter der Lupe. oekom verlag. 61–78. München.

Reinwald, F.; Brandenburg, C.; Hinterkörner, P.; Hollósi, B.; Huber, C.; Kainz, A. et al. (2021): Grüne und resiliente Stadt. Steuerungs- und Planungsinstrumente für eine klimasensible Stadtentwicklung. Wien (Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 13/2021).

Republik Österreich (2013): Österreichische Sicherheitsstrategie. Sicherheit in einer neuer Dekade – Sicherheit gestalten. Hg. v. BKA. Wien. Online verfügbar unter bundeskanzleramt.gv.at/themen/sicherheitspolitik/sicherheitsstrategie.html, zuletzt geprüft am 27.06.2023.

Republik Österreich (2020): Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020–2024. Hg. v. Bundeskanzleramt Österreich. Wien. Online verfügbar unter bundeskanzleramt.gv.at/bundeskanzleramt/die-bundesregierung/regierungsdokumente.html, zuletzt geprüft am 25.01.2024.

Reuter, B.; Mitterer, C.; Bellaire, S. (2020): WARNSIGNAL KLIMA: Die Lawinengefahr im Klimawandel. In: LozánJ. L., S.-W. Breckle, H. Graßl, et al. (Hrsg.). Warnsignal Klima: Hochgebirge im Wandel. S. 317–324: Universität Hamburg.

Rödder, Dennis; Schmitt, Thomas; Gros, Patrick; Ulrich, Werner; Habel, Jan Christian (2021): Climate change drives mountain butterflies towards the summits. In: Scientific reports 11 (1), S. 14382. DOI: 10.1038/s41598-021-93826-0.

Rudolf-Miklau (2018): Umgang mit Naturkatastrophen. Ratgeber für Bürgermeister und Helfer.

Schartner, C.; Kralik, M. (2011): Trends der Grundwassertemperatur: Untersuchungen von Daten der Überwachung des Gewässerzustandes in Österreich. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien (REP-0328).

Schienen-Control (2021): Jahresbericht 2020. Ihr Recht am Zug. Schienen-Control. Hg. v. Hg. v. Schienen-Control GmbH. Wien.

Schindelegger, A.; Steinbrunner, B.; Ertl, M. (2022): Climate-Resilient Spatial Planning in the Alps. An analysis of the integration of climate change adaptation and climate resilience in spatial planning systems and practice in the Alpine region. EUSALP Action Group 8.

Schindelegger, Arthur; Weichselbaumer, Roswitha; Damyanovic, Doris; Reinwald, Florian (2021): „Climate Proofing" – Ein Framework zur Integration der Klimawandelanpassung in die Raumplanung. Der Öffentliche Sektor – The Public Sector 47(2): 9–25. DOI: 10.34749/OES.2021.4605.

Schöner, Wolfgang; Marty, Christoph; Strasser, Ulrich (2016): SNOWPAT. Snow in Austria during the instrumental period – spatiotemporal patterns and their causes – relevance for future snow scenarios. Wien. Online verfügbar unter klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/20180102SNOWPATACRP4EBB175124KR11AC0K00325.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2023.

Schönher, Ch.; Proksch, P.; Kerschbaumer, D. J.; Fiedler, Ch.; Zunabovic-Pichler, M.; Mayr, E.; Perfler, R. (2021): Auswirkungen von erhöhten Wassertemperaturen bei Trinkwassergewinnung, -speicherung und -verteilung. Hg. v. Universität für Bodenkultur Wien – Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz. Wien. Online verfügbar unter info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/auswirkungen-von-erhoehten-wassertemperaturen-in-der-trinkwasserversorgungskette.html, zuletzt geprüft am 06.03.2023.

Schratt-Ehrendorfer L.; Niklfeld H.; Schröck C.; Stöhr O. (2022): Rote Liste der Farn- und Blütenpfanzen Österreichs. Hg. v. Schratt-Ehrendorfer L., Niklfeld H., Schröck C. & Stöhr O. Linz. Online verfügbar unter zobodat.at/pdf/STAPFIA_0114_0001-0357.pdf.

Schüler S. (2022): MORESEEDSADAPT – bschätzung von Bedarf und Angebot an forstlichem Vermehrungsgut zur Anpassung einer nachhaltigen Forstwirtschaft an den Klimawandel. IN: ACRP in ESSENCE – Bericht zur Klimafolgenforschung 2022. Hg. v. Klima- und Energiefonds. Wien. Online verfügbar unter klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/ACRP2022_fina_HQ-1.pdf.

Seddon, Nathalie; Smith, Alison; Smith, Pete; Key, Isabel; Chausson, Alexandre; Girardin, Cécile et al. (2021): Getting the message right on nature-based solutions to climate change. In: Global change biology 27 (8), S. 1518–1546. DOI: 10.1111/gcb.15513.

Sharifi, Ayyoob (2020): Trade-offs and conflicts between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review. In: Journal of Cleaner Production 276, S. 122813. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122813.

Sharifi, Ayyoob (2021): Co-benefits and synergies between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review. In: The Science of the total environment 750, S. 141642. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141642.

Stadt Wien (2018): Leitfaden Hitzemaßnahmenplan. Für medizinische und pflegerische Einrichtungen zur Erstellung eigener Hitzemaßnahmenpläne. Hg. v. Landessanitätsdirektion Wien. Online verfügbar unter wien.gv.at/gesundheit/sandirektion/leitfaden-hitzemassnahmen.html, zuletzt geprüft am 10.01.2024.

Stangl, M. (2019): Themenaufbereitung: Zunahme von Hitze und Dürre in Österreich. Beobachtungen der vergangenen Jahre und Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft. im Auftrag des Klima- und Energiefonds. Hg. v. CCCA. Graz.

Stangl, M.; Formayer, H.; Hiebl, J.; Pistotnik, G.; Orlik, A.; Kalcher, M.; Michl, C. (2022): Klimastatusbericht Österreich 2021. Hg. v. CCCA. Graz. Online verfügbar unter ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/Klimastatusbericht/KSB_2021/Klimastatusbericht_OEsterreich_2021_20220412.pdf, zuletzt geprüft am 22.02.2023.

Stangl, M.; Michl, C.; Formayer, H.; Hiebl, J.; Orlik, A.; Höfler, A.; Kalcher, M. (2021): Klimastatusbericht Österreich 2020. Hg. v. Climate Change Centre Austria (CCCA). Graz. Online verfügbar unter ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/Klimastatusbericht/KSB_2020/Klimastatusbericht_OEsterreich_2020.pdf, zuletzt geprüft am 02.03.2022.

Statistik Austria (2020a): Agrarstrukturerhebung. Land- und forstwirtschaftliche Betriebe und deren Strukturdaten Endgültige Ergebnisse. Hg. v. Statistik Austria.

Statistik Austria (2020b): Tourismus in Zahlen 2019. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/fileadmin/publications/Tourismus_in_Zahlen_2019.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2023.

Statistik Austria (2021): Energiestatistik: Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2019/2020. Energieeinsatz der Haushalte 2020: Sanierungsmaßnahmen und Anzahl der Klimaanlagen 2020 in Österreich. Wien (Erstellt am 10.11.2021). Online verfügbar unter statistik.at/fileadmin/pages/100/10SanierungsmassnahmenAnzahlKlimaanlagen20192020.ods.

Statistik Austria (2022a): Agrarstrukturerhebung 2020. Land- und forstwirtschaftliche Betriebe und deren Strukturdaten. Endgültige Ergebnisse. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/fileadmin/publications/SB_1-17_AS2020.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Statistik Austria (2022b): Dauersiedlungsramu Abgrenzung 2011, Gebietsstand 01.01.2022. Hg. v. Statistik Austria. Wien.

Statistik Austria (2022c): Erwerbsobstbau. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/pflanzenbau/obst/erwerbsobstbau, zuletzt aktualisiert am 03.08.2022, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Statistik Austria (2022d): Gartenbau- und Feldgemüssanbau. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/pflanzenbau/gemuese-gartenbau/gartenbau-und-feldgemueseanbau, zuletzt aktualisiert am Erstellt am 24.10.2022, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Statistik Austria (2022e): Statistische Nachrichten August 2022. Der Außenhandel Österreichs im Jahr 2021. Unter Mitarbeit von Andrea Varga.

Statistik Austria (2022f): Weinbau. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/pflanzenbau/wein/weinbau, zuletzt aktualisiert am 05.08.2022, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Statistik Austria (2023a): Energiebilanzen 1970–2022. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/energiebilanzen, zuletzt geprüft am 10.01.2024.

Statistik Austria (2023b): Feldfrucht- und Dauerwiesenproduktion – endgültiges Ergebnis 2022. Ernteerhebung. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/fileadmin/pages/127/Feldfr2022endg.ods , zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Statistik Austria (2023c): Regionale Gliederungen. Hg. v. Statistik Austria. Online verfügbar unter statistik.at/services/tools/services/regionales/regionale-gliederungen, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Statistik Austria (2023d): Viehwirtschaft – Agrarstrukturen. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/tiere-tierische-erzeugung/viehbestand/viehwirtschaft-agrarstrukturdaten, zuletzt aktualisiert am 08.02.2023, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Statistik Austria (27.01.2023): Zahl der Nächtigungen 2022 kräftig gestiegen. Pressemitteilung: 12 988-016/23. Wien. Online verfügbar unter statistik.at/fileadmin/announcement/2023/01/20230127Tourismus2022.pdf, zuletzt geprüft am 08.03.2023.

Staudinger, Michael (2015): National progress report on the implementation of the Hyogo Framework for Action (2013–2015). Hg. v. Central Institute for Meteorology and Geodynamics. Online verfügbar unter preventionweb.net/files/43252_AUT_NationalHFAprogress_2013-15.pdf.

Steinbauer, Klaus; Lamprecht, Andrea; Semenchuk, Philipp; Winkler, Manuela; Pauli, Harald (2020): Dieback and expansions: species-specific responses during 20 years of amplified warming in the high Alps. In: Alp Botany 130 (1), S. 1–11. DOI: 10.1007/s00035-019-00230-6.

Steininger, K. W.; Bednar-Friedl, B.; Knittel, N.; Kirchengast, G.; Narocki, Claudia; Williges, K. et al. (2020): Klimapolitik in Österreich: Innovationschance Coronakrise und die Kosten des Nicht-Handelns. Universität Graz. Graz (Wegener Center Research Briefs, 1-2020). Online verfügbar unter doi.org/10.25364/23.2020.1, zuletzt geprüft am unipub.uni-graz.at/obvugrveroeff/download/pdf/5201636?originalFilename=true.

Steininger, Karl; Haas, Willi; König, Martin; Pech, Michael; Prettenthaler, Franz; Prutsch, Andrea et al. (2015a): Die Folgeschäden des Klimawandels in Österreich. Dimensionen unserer Zukunft in zehn Bildern für Österreich. (Costs of climate change in Austria). Hg. v. Hg. v. Klima- und Energiefonds. Wien.

Steininger, Karl W.; König, Martin; Friedl, Birgit; Kranzl, Lukas; Loibl, Wolfgang; Prettenthaler, Franz (Hg.) (2015b): Economic Evaluation of Climate Change Impacts. Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria. Cham, s.l.: Springer International Publishing (SpringerLink Bücher).

Stiles, R.; Hagen, K.; Trimmel, H. (2010): Wirkungszusammenhänge Freiraum und Mikroklima. Projektbericht im Rahmen des Programms Haus der Zukunft im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.

Strasser et al. (2017): STELLA – Storylines of Socio-Economic and Climatic drivers for Land use and their hydrological impacts in Alpine Catchments. Unter Mitarbeit von Strasser, U., Schermer, M., Formayer, H., Förster, K., Meißl, G., Marke, Th., Mair, E., Stotten, R., Steinbacher, M. and Nadeem, I. Hg. v. Klima- und Energiefonds. Austrian Climate Research Program 6. Online verfügbar unter klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/20180206STELLAACRP6EBB368582KR13AC6K11109.pdf, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Studeregger, A.; Podesser, A.; Mitterer, C.; Fischer, J-T.; Ertl, W.; Nairz, P.; Mair, R. (2020): Lawinen. In: T. Glade, M. Mergili, K. Sattler (Hrsg.), ExtremA 2019. Aktueller Wissensstand zu Extremereignissen alpiner Naturgefahren in Österreich. Wien: Vienna University Press,

Szalay, D.; Eitzinger, J.; Palocz-Andresen, M.; Csoknyai, T. (2021): Klimafitte Landwirtschaft. Herausforderungen im Kontext des globalen Wandels. Sopron (ISBN 978-615-01-1943-4). Online verfügbar unter boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H81000/H81400/Downloads/Klimafitte_Landwirtschaft_Lehrbuch.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Umweltbundesamt (2003): Grundlagen für die Umsetzung des ökosystemaren Ansatzes des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Aspekte des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt am Beispiel des österreichischen Waldes. Bericht, Bd. Nr. BE-153. Unter Mitarbeit von F. Heckl, W. Lexer, H. Vacik und Wolfslehner, B. & Hackl, J. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien.

Umweltbundesamt (2019): Monitoring von Lebensraumtypen und Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung in Österreich 2016–2018 und Grundlagenerstellung für den Bericht gemäß Art.17 der FFH- 134 von 158 Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+ Richtlinie im Jahr 2019: Endbericht, Kurzfassung. Im Auftrag der österreichischen Länder. Unter Mitarbeit von Ellmauer, T., V. Igel, H. Kudrnovsky, D. Moser, D. Paternoster. Wien (Reports. REP-0729).

Umweltbundesamt (Hg.) (2021a): Angelfischerei und Nachhaltigkeit in Österreich. Impulse zur nachhaltigen angelfischereilichen Nutzung von Gewässer. Wien. Online verfügbar unter fischerei-verband.at/fileadmin/redakteure/pdf/AFiN_Nachhaltigkeit/AFiN_Broschuere_FULL_211220.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2023.

Umweltbundesamt (2021b): Klimaschutzbericht. Unter Mitarbeit von Anderl Michael et al. Hg. v. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien.

Umweltbundesamt (Hg.) (2021c): Österreichisches Biodiversitätsmonitoring ÖBM-Kulturlandschaft. Erhebungen 2018 und Zusammenfassung 2017/2018. Unter Mitarbeit von Stefan Schindler, Martin Neuwirth, Dietmar Moser, Mildren Adam, Johanna.

Umweltbundesamt (2022a): 13. Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien. Online verfügbar unter umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0821.pdf, zuletzt geprüft am 27.02.2023.

Umweltbundesamt (2022b): Energieverbrauch des Tourismus – Daten und Fakten. Factsheet. Wien. Online verfügbar unter umweltbundesamt.at/fileadmin/site/aktuelles/2022/factsheet_energieverbrauchtourismus_datenstand_2022.pdf, zuletzt geprüft am 14.01.2024.

Umweltbundesamt (2023): Flächeninanspruchnahme. [online]. Wien. Online verfügbar unter umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme, zuletzt geprüft am Zugriff am: 23.05.2023.

Umweltbundesamt Deutschland (2020): Entwicklung von Maßnahmen und Strategien zur Anpassung der hessischen Imkerei an den Klimawandel. Hg. v. Umweltbundesamt Deutschland. Online verfügbar unter umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projekte-studien/entwicklung-von-massnahmen-strategien-zur-anpassung, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Umweltbundesamt GmbH (2023): Flächeninanspruchnahme. Hg. v. Umweltbundesamt GmbH. Online verfügbar unter umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Umweltbundesamt und BMNT (2019): Bodenverbrauch in Österreich. Status quo Bericht zur Reduktion des Bodenverbrauchs in Österreich. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.

UniNEtZ (2021): UniNEtZ-Optionenbericht. Von den Optionen zur Transformation. 1. Auflage; entspricht dem Stand von 01/2022. Innsbruck: Geographie Innsbruck. Online verfügbar unter permalink.obvsg.at/AC16516703.

UNISDR (2015): Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Hg. v. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Online verfügbar unter undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030.

Uyttendaele, Mieke; Liu, Cheng; Hofstra, Nynke (2015): Special issue on the impacts of climate change on food safety. In: Food Research International 68, S. 1–6. DOI: 10.1016/j.foodres.2014.09.001.

Vacik, H.; Müller, M. M.; Degenhart, J.; Sass, O. (2020): Auswirkungen von Waldbränden auf die Schutzfunktionalität alpiner Wälder. In: T., Glade; M., Mergili; K. ,Sattler [Hrsg.]. ExtremA 2019. Aktueller Wissensstand zu Extremereignissen alpiner Naturgefahren in Österreich. Vienna University Press. S. 537–561. Wien.

VO 2018/1999/EU (2018): Verordnung über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73,/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU und 2013/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2009/119/EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates 2009/119/ EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates. Online verfügbar unter eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999.

Voß, M.; Kahlenborn, W.; Porst, L.; Dorsch, L.; Nilson, E.; Rudolph, E.; Lohrengel, A-F. (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 4: Risiken und Anpassung im Cluster Infrastruktur. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

Wagner T.; Kainz S.; Wedenig M.; Pleschberger R.; Krainer K., Kellerer – Pirklbauer A.; Ribis M. et al. (2019): Wasserwirtschaftliche Aspekte von Blockgletschern in Kristallingebieten der Ostalpen. Speicherverhalten, Abflussdynamik und Hydrochemie mit Schwerpunkt Schwermetallbelastungen (RG HeavyMetal). RG HeavyMetal (Endbericht DaFNE-Forschungsprojekt (Nr. 101093)).

Waldner, Karoline; Bechter, Thomas; Auer, Stefan; Borgwardt, Florian; El-Matbouli, Mansour; Unfer, Günther (2020): A brown trout (Salmo trutta) population faces devastating consequences due to proliferative kidney disease and temperature increase: A case study from Austria. In: Ecology of Freshwater Fish 29 (3), S. 465–476. DOI: 10.1111/eff.12528.

WBW (2021): Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik. Unter Mitarbeit von J. Bauhus, M. Dieter, N. Farwig, A. Hafner, R. Kätzel, B. Kleinschmit, F. Lang, M. Lindner, B. Hg. v. Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik. Berlin. Online verfügbar unter bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/gutachten-wbw-anpassung-klimawandel.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

Weiglhofer, G.; Tritthart, M. (2019): Austrocknung von Bächen – eine Gefahr für die Wasserqualität? Intermittency of streams—a risk for water quality? (71, 385–391). Online verfügbar unter link.springer.com/article/10.1007/s00506-019-0580-2, zuletzt geprüft am 07.09.2019.

Weiss P.; Braun M.; Fritz D.; Gschwantner T.; Hesser F.; Jandl R. et al. (2020): Endbericht zum Projekt CareforParis. Hg. v. Klimaund Energiefonds. Wien.

WHO (2015): Operational framework for building climate resilient health systems. Geneva, Schweiz.

WHO (2018): COP24 special report: health and climate change. Hg. v. World Health Organization. Geneva, Schweiz (ISBN 978-92-4-151497-2).

WHO (2020): WHO guidance for climate-resilient and environmentally sustainable health care facilities. Geneva, Schweiz. Online verfügbar unter who.int/publications/i/item/9789240012226, zuletzt geprüft am 11.05.2023.

WHO Regionalbüro für Europa (2023): Erklärung der siebten Ministerkonferenz Umwelt und Gesundheit. Budapest Erklärung. Unter Mitarbeit von WHO Regionalbüro für Europa und U. Environment Programme UNECE (EURO/Budapest2023/6). Online verfügbar unter who.int/europe/de/publications/i/item/EURO-Budapest2023-6, zuletzt geprüft am 20.02.2024.

WHO World Health Organization (2018): PUBLIC HEALTH AND CLIMATE Public Health and Climate Change Adaptation Policies in the European Union. Final Report. Hg. v. WHO Europe (WHO/EURO:2018-2986-42744-59626).

Wiegand, J. (2017): Dezentrale Stromerzeugung als Chance zur Stärkung der Energie-Resilienz. Hg. v. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Wuppertal (Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung, Nr. 11 Juni 2027).

WIFO (2022): Analyse klimakontraproduktiver Subventionen in Österreich. Unter Mitarbeit von Daniela Kletzan-Slamanig, Angela Köppl, Franz Sinabell, Sabine Kirchmayr, Stella Müller, Alexander Rimböck, Thomas Voit, Martino Heher, Reinhard Schanda. Hg. v. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. Wien. Online verfügbar unter wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=69687&mime_type=application/pdf, zuletzt geprüft am 24.04.2023.

Wolf, M.; Ölmez, C.; Schönthaler, K.; Porst, L.; Voß, M.; Linsenmeier, M. et al. (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 5: Risiken und Anpassung in den Clustern Wirtschaft und Gesundheit. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Climate Change 24/2021, ISSN 1862-4359). Online verfügbar unter umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-10_cc_24-2021_kwra2021_wirtschaft_gesundheit.pdf.

Wolfram, G.; Mikschi, E. (2007): Rote Liste der Fische (Pisces) Österreichs. Wien (In Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs, Teil 2. Grüne Reihe des BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft).

Woolway, R. I.; Kraemer, B. M.; Lenters, J. D.; et al. (2020): Global lake responses to climate change. In: Nat. Rev. Earth Environ. (1), S. 388–403. Online verfügbar unter doi.org/10.1038/s43017-020-0067-5.

World Economic Forum (Hg.) (2022): The Global Risks Report 2022. Insight Report. Unter Mitarbeit von Marsh McLennan, SK Group, Zurich Insurance Group (17). Online verfügbar unter weforum.org/reports/global-risks-report-2022.

World Travel & Tourism Council (2021): A net zero roadmap for travel & tourism. Proposing a new Target Framework for the Travel & Tourism Sector. London. Online verfügbar unter wttc.org/Portals/0/Documents/Reports/2021/WTTC_Net_Zero_Roadmap.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2023.

Xu, Lilai; Wang, Xiaoming; Liu, Jiahui; He, Yuanrong; Tang, Jianxiong; Nguyen, Minh; Cui, Shenghui (2019): Identifying the trade-offs between climate change mitigation and adaptation in urban land use planning: An empirical study in a coastal city. In: Environment international 133 (Pt B), S. 105162. DOI: 10.1016/j.envint.2019.105162.

ZAMG (2022): Massive Zunahme an Hitzetagen. Online verfügbar unter zamg.ac.at/cms/de/klima/news/massive-zunahme-an-hitzetagen, zuletzt aktualisiert am 03.03.2023, zuletzt geprüft am 03.03.2023.

ZAMG (Hg.) (2023): CESARE – Collection, Standardization and attribution of robust disaster event information. Online verfügbar unter cesare.at, zuletzt geprüft am 04.07.2023.

Zivilschutzagenda Österreich (2022): Bridging the Gap. Das Ehrenamt nach der Pandemie in Österreich.

Zulka et al. (2022): Naturschutz im Klimawandel. Aufgaben, Anpassung, Lösungen. Endbericht. Unter Mitarbeit von Zulka, K. P., Baumgartner, C., Bieringer, G., Diry, C., Dullinger, S., Enzinger, K., Essl, F., Gilli, C. Gollmann, G., Grabenhofer, H., Gross, M., Höttinger, H. Hüttmeir, U., Machovec, C. Moser D., Paternoster, D. Reischütz, A., Reiter, G. Schratt-Ehrendorfer, L., Semenchuk, P., Weber, A., Schindler, S. Hg. v. Klima- und Energiefonds. Wien.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Struktur der Handlungsempfehlungen 17

Tabelle 2 Übersichtsdarstellung der 12 Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Landwirtschaft 27

Tabelle 3 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Forstwirtschaft 73

Tabelle 4 Übersichtsdarstellung der zehn Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Wasserwirtschaft 105

Tabelle 5 Übersichtsdarstellung der sieben Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Tourismus 140

Tabelle 6: Übersichtsdarstellung der sechs Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Energie – Fokus Elektrizitätswirtschaft 165

Tabelle 7: Übersichtsdarstellung der elf Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen 187

Tabelle 8 Übersichtsdarstellung der sieben Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Schutz vor Naturgefahren 222

Tabelle 9 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Krisen- und Katastrophenmanagement 243

Tabelle 10 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Gesundheit 275

Tabelle 11 Übersichtsdarstellung der dreizehn Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Ökosysteme und Biodiversität 309

Tabelle 12 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Verkehrsinfrastruktur inkl. Aspekte der Mobilität 346

Tabelle 13 Übersichtsdarstellung der neun Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Raumordnung 375

Tabelle 14 Übersichtsdarstellung der sieben Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Wirtschaft 436

Tabelle 15 Übersichtsdarstellung der sechs Handlungsempfehlungen im Aktivitätsfeld Stadt – urbane Frei- und Grünräume 460

Abkürzungen

ABGB	Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch
Abk.	Abkürzung
ABU	Abflussuntersuchung
ACRP	Austrian Climate Research Programme, Förderprogamm des Klima-und Energiefonds
ADA	Austrian Development Agency
AGROSCOPE	Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung in der Schweiz
AGES	Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
AK	Arbeiterkammer
ANRICA	Österreichische Agentur für Waldentwicklung, Waldbewirtschaftung und internationale Kooperation
ALS	Airborne Laserscanning
APCC	Austrian Panel on Climate Change
APG	Austrian Power Grid AG
Art.	Artikel
ASDR	Austrian Strategy for Disaster Risk Reduction
ATACH	Alliance for Transformative Action on Climate and Health, Allianz für transformative Maßnahmen zu Klima und Gesundheit
aws	Austria Wirtschaftsservice GmbH
BAES	Bundesamt für Ernährungssicherheit
BAW – IGF	Bundesamt für Wasserwirtschaft – Institut für Gewässerökologie und Fischereiwirtschaft
BEG	Bürger-Energie-Gemeinschaft
BFRG	Bundesfinanzrahmengesetz
BFW	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
BGBl.	Bundesgesetzblatt
Bgld	Burgenland
BINATS	BIodiversity – NATure – Safety
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BKA	Bundeskanzleramt
BMAW	Bundesministeriums für Arbeit und Wirtschaft
BMDW	Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaft
BMGF	Bundesministerium für Gesundheit und Frauen
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMASGK	Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz

BML	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaf
BMLFUW	Bundesministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BMLRT	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
BMLV	Bundesministerium für Landesverteidigung
BMNT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
BMSGPK	Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovationen und Technologie
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BWV	Bundeswasserbauverwaltung
BWZ	Bundeswarnzentrale
CBD	Convention on Biological Diversity
CCCA	Climate Change Centre Austria.
CEER	Council of European Energy Regulators
CLAR	Clean Alpine Region
CII	Climate impact indicator, Klimaeinflussindex
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
COP	Conference of parties, Konferenz der Vertragsstaaten
COPERNICUS	Erdbeobachtungsprogramm der Europäischen Union
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
DACH-Länder	Mit der Abkürzung DACH werden die 3 Länder Deutschland – Österreich –Schweiz bezeichnet
DCNA	Disaster Competence Network Austria – Kompetenznetzwerk für Katastrophenforschung und Katastrophenprävention
DDR	Disaster Risk Reduction
DGNB	Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen
DKM	Digitale Katastralmappe
DNA	deoxyribonucleic acid – Desoxyribonukleinsäure
DRMKC	Disaster Risk Management Knowledge Centre
e5	Programm für energieeffiziente Gemeinden
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
EEG	Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EHP	European Environment and Health Process, Umwelt und Gesundheit Prozess in Europa
eHYD	Elektronische hydrographische Daten
EK	Europäische Kommission
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EPU	Ein-Personen-Unternehmen

EPZ	Elementarschaden Präventionszentrum
ETZ	Europäische territoriale Zusammenarbeit
EU	Europäische Union
EZA	Entwicklungszusammenarbeit
FAQ	Frequently asked questions
FFH	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFG	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft
FHP	Kooperationsplattform Forst Holz Papier
F&E	Forschung & Entwicklung
ForstG	Forstgesetz
FSV	Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr
FTI	Forschung, Technologie und Innovation
FWF	Österreichischer Wissenschaftsfonds
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik der europäischen Union
GBV	Österreichischer Verband gemeinnütziger Bauvereinigungen
GE-RM	Gewässerentwicklungs- und Risikomanagementkonzept
Ggf.	gegebenenfalls
Ggstdl.	gegenständlich
GLORIA	Global Observation Research Initiative in Alpine Environments
GLÖZ	Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand
GÖG	Gesundheit Österreich GmbH
GSP	GAP-Strategieplan Österreich 2023–2027
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
GZP	Gefahrenzonenplanung
GZÜV	Gewässerzustandsüberwachungsverordnung
HAÖ	Hydrologischer Altas Österreich
HBLFA Raumberg Gumpenstein	Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein
HBLFA Schönbrunn	Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Schönbrunn
HORA	Hochwasserrisikozonierung Austria / Natural Hazard Overview & Risk Assessment Austria
HQ 30 / HQ 100	Abflusswert eines Hochwasserereignisses mit einem voraussichtlichen Wiederkehrintervall von 30 / 100 / 300 Jahren gemäß § 55k Abs. 2 WRG 1959
HQ 300/extrem	Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder Szenarien für Extremereignisse gemäß § 55k Abs. 2 Z 1 WRG 1959
HRL	High Resolution Layer (thematische Rasterlayer in COPERNICUS)
HWS	Hauptwohnsitz
HWRL	Hochwasserrichtlinie = Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken

IAS Arten	IAS – List of invasive alien species, invasive gebietsfremde Arten
i.d.g.F.	In der geltenden Fassung
IBO	Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie
InsAdapt	Insurance for Adaptation
INVEKOS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
InvKG	Investitionskontrollgesetz
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
ISO	Internationale Normungsorganisation
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KEM	Klima-und Energiemodellregionen
KFV	Kuratorium für Verkehrssicherheit
KIRAS	österreichisches Förderungsprogramm für Sicherheitsforschung
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KLAR!	Klimawandelanpassungsmodellregionen
Ktn	Kärnten
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design, Klassifizierungssystem für energie- und umweltfreundliche Planung von Gebäuden
LGBl.	Landesgesetzblatt
LCOY	Local Conference Of Youth – Jugendklimakonferenz
LEADER	LEADER ist ein Entwicklungsansatz, der Regionen die Möglichkeit bietet, gemeinschaftlich Projekte umzusetzen, der Begriff stammt aus dem Französischen: Liaison Entre Actions de Développement de l›Économie Rurale
LED	light-emitting diode, lichtemittiernde Diode
LFI	Ländliches Fortbildungsinstitut
LGBl.	Landesgesetzblatt
LIFE	L'Instrument Financier pour l'Environnement, EU-Programm zur Unterstützung von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahme
LK	Landwirtschaftskammer Österreich
LRT	Lebensraumtyp
LWZ	Landeswarnzentrale
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MJNQ	Mittlerer jährlicher Niedrigwasserabfluss
MNQT	Mittleres Tagesniederwasser in einem betrachteten Zeitabschnitt
MP	Maßnahmenpaket
Mrd	Milliarde
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
NaDiVeG	Nachhaltigkeits- und Diversitätsverbesserungsgesetz

NatKat-Versicherung	Naturkatastrophenversicherung
NbS	Nature based Solutions
NGO	Non-governmental organisation, Nichtregierungsorganisation
NGP	Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan
NÖ	Niederösterreich
NQT	Niedrigstes/kleinstes Tagesniederwasser in einem betrachteten Zeitabschnitt
ÖAK	Österreichische Ärztekammer
ÖAW	Österreichische Akademie der Wissenschaften
ÖBf	Österreichische Bundesforste AG
ÖBFV	Österreichischer Bundesfeuerwehrverband
ÖBM	Österreichisches Biodiversitäts-Monitoring
ÖGB	Österreichischer Gewerkschaftsbund
ÖGD	Öffentliche Gesundheitsdienst
ÖGG	Österreichische Gartenbaugesellschaft
ÖGNB	Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
ÖGNI	Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
ÖIAP	Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Integrierten Pflanzenschutz
ÖKL	Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung
ÖNIP	Österreichischer integrierter Netzinfrastrukturplan
ONR	ON-Regel, normatives Dokument, welches in einem kürzeren Zeitraum als eine ÖNORM erarbeitet werden kann, das in seinem Entwicklungsprozess nicht alle Anforderungen an eine „klassische“ Norm erfüllen muss und aus dessen Anwendung Erfahrungen für eine mögliche spätere Normung gesammelt werden sollen
OÖ	Oberösterreich
ÖDüPlan	Österreichischer Düngeplaner
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖPUL	Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft
ÖREK	Österreichisches Raumentwicklungskonzept
ÖROK	Österreichische Raumordnungskonferenz
ÖSS	Österreichische Sicherheitsstrategie
ÖV	Öffentlicher Verkehr
ÖVGW	Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach
ÖWAD	Österreichischer Walddialog
ÖWAV	Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband
ÖWI	Österreichische Waldinventur
PKD	Proliferative Nierenkrankheit
PNV	Potenziell natürliche Vegetation
PSM	Pflanzenschutzmittel

QZV	Qualitätszielverordnung
QZV Chemie-OW	Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer
QZV Ökologie OG	Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer
RAE	Regional außergewöhnliche Ereignisse
RL	Richtlinie
RMP	Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan
ROP	Regionales Raumordnungsprogramm
ROG	Raumordnungsgesetz
RVE	Richtlinien und Vorschriften für das Eisenbahnwesen
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
SAIDI	System Average Interruption Duration Index, durchschnittliche Ausfalldauer je versorgtem Verbraucher
Sbg.	Salzburg
SDG	Sustainable Development Goals, globale Nachhaltigkeitsziele
SKKM	Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement
STEP	Stadtwentwicklungsplan
Stmk	Steiermark
StVO	Straßenverkehrsordnung
SUM	Stadt-Umland Management Wien / Niederösterreich
SUP	Strategische Umweltprüfung
T	Tirol
TFCD	Taskforce on Climate-Related Financial Disclosures
TGD	Österreichischer Tiergesundheitsdienst
TNSchG	Tiroler Naturschutzgesetz
TWh	Terawattstunde
u. a.	unter anderem
UAE	United Arab Emirates, Vereinigte Arabische Emirate
UFG	Umweltförderungsgesetz
UFI	Umweltförderung im Inland
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UWZ	Unwetterzentrale Österreich
Vbg.	Vorarlberg
VCÖ	Verkehrsclub Österreich – Mobilität mit Zukunft
Vfm	Vorratsfestmeter
VO	Verordnung
W	Wien
WEM	Wildeinflussmonitoring
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
WISA	Wasserinformationssystem Austria
WF-Flächen	Naturschutzflächen
WKO	Wirtschaftskammer Österreich

WLV	Wildbach und Lawinenverbauung
WRG	Wasserrechtsgesetz 1959
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie= Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
WWF	World Wide Fund For Nature
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
ZÖFU	Zertifiziertes Österreichisches Forstunternehmen