

5 KLIMAWANDELANPASSUNG

Das Klimasystem reagiert träge auf Veränderungen. Heute sind Auswirkungen zu beobachten, die auf die Treibhausgas-Emissionen der vergangenen 200 Jahre zurückzuführen sind. Globale Klimaszenarien zeigen, selbst für den Fall, dass die Treibhausgas-Emissionen deutlich reduziert werden, gravierende Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft in den nächsten Jahrzehnten auf. Zusätzlich zum Klimaschutz sind daher Maßnahmen zur Klimawandelanpassung zu entwickeln. Anpassung umfasst Initiativen und Maßnahmen, die die Vulnerabilität natürlicher und menschlicher Systeme gegenüber den Auswirkungen der Klimaänderung verringern, die Widerstandsfähigkeit erhöhen und mögliche Vorteile durch veränderte klimatische Bedingungen nutzen.

5.1 Umweltpolitische Ziele

Im Klimarahmenübereinkommen der Vereinten Nationen (Art. 2; UNFCCC 1992) ist festgelegt, dass die Vertragsstaaten nationale und gegebenenfalls regionale Programme erarbeiten, umsetzen und aktualisieren, die eine angemessene Anpassung an die Klimaänderungen erleichtern. Österreich hat dieses Übereinkommen 1994 ratifiziert (BGBl. Nr. 414/1994 i.d.g.F.).

Das Grünbuch der Europäischen Kommission zur Anpassung an den Klimawandel in Europa (KOM/2007/354) schafft erste Grundlagen für Anpassungsinitiativen auf EU-Ebene. Darin ist festgehalten, dass zusätzlich zum Klimaschutz Anpassungsmaßnahmen notwendig sind, um den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen (➔ [Klimaschutz](#)).

Das Weißbuch „Anpassung an den Klimawandel“ (KOM/2009/147) gibt Rahmenbedingungen vor, um die Folgen des Klimawandels EU-weit bewältigen zu können. Die Rahmenregelung ist dem Subsidiaritätsprinzip und der Nachhaltigkeitsstrategie der Europäischen Union verpflichtet. Sie schafft die Grundlage für eine umfassende Anpassungsstrategie der EU, die ab 2013 entwickelt wird. Bis 2012 sind vier Aktionsschwerpunkte festgelegt: Schaffung einer soliden Wissensgrundlage, Einbeziehung des Klimawandels in wichtige Politikbereiche der EU, bestmögliche Kombination verschiedener politischer Instrumente und Förderung umfassender internationaler Bemühungen zur Anpassung an den Klimawandel.

Der Aktionsplan zum Klimawandel in den Alpen (ALPENKONVENTION 2009) hat zum Ziel, die Alpen zu einer Vorbildregion für die Anpassung an den Klimawandel zu machen. Die Vertragsparteien der Alpenkonvention (BGBl. Nr. 477/1995) haben sich dazu verpflichtet, den Aktionsplan durch konkrete Maßnahmen umzusetzen und die erforderlichen Mittel dafür bereitzustellen.

Im Regierungsprogramm der Bundesregierung für die 24. Gesetzgebungsperiode (REPUBLIK ÖSTERREICH 2008) ist die Erarbeitung einer Klimawandelanpassungsstrategie unter Einbindung aller Stakeholder und Berücksichtigung internationaler Beispiele vorgesehen. Ziel ist es, die Bevölkerung und die Wirtschaft auf die Veränderungen vorzubereiten und Optionen für den Schutz vor negativen Auswirkungen anzubieten.

Klimaschutz und Anpassungsmaßnahmen

EU-Anpassungsstrategie gestartet

Vorbildregion Alpenraum

nationale Klimawandelanpassungsstrategie

5.2 Situation und Trends

Temperaturentwicklung

Temperatur um rund 2 °C gestiegen

In Österreich ist die durchschnittliche Jahrestemperatur seit dem 19. Jahrhundert um rund 2 °C gestiegen (ZAMG 2007, 2009a). Dieser Anstieg liegt beträchtlich über der weltweiten Temperaturerwärmung von 0,76 °C (IPCC 2007) und ist bedingt durch die Lage im Übergangsbereich verschiedener Klimaeinflüsse des alpinen Raumes.

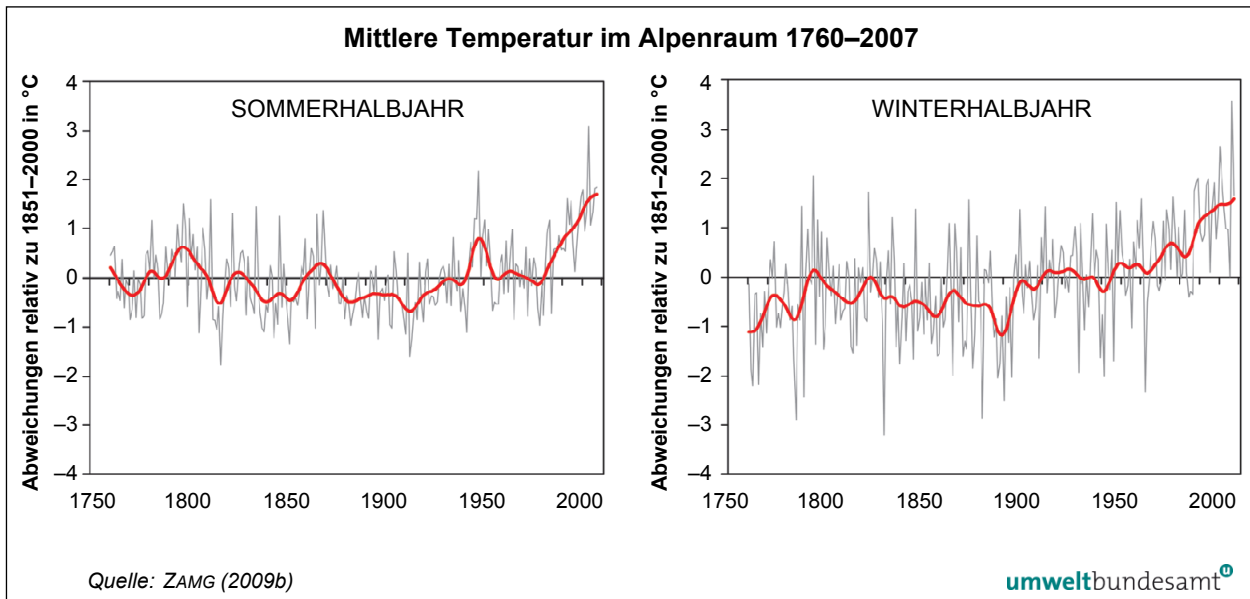


Abbildung 1: Die jahreszeitlichen mittleren Temperaturkurven 1760 bis 2007 des Großraums Alpen (Stand: März 2008). Einzeljahre (grau) und 21-jährig geglättet (rot). Dargestellt sind Abweichungen zum Mittel 1851 bis 2000.

Temperaturanstieg bis 6,4 °C möglich

Globale Klimaszenarien, die Bevölkerungswachstum, ökonomische und soziale Entwicklungen, technologische Veränderungen, Ressourcenverbrauch und Umweltmanagement berücksichtigen, zeigen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts die mögliche Bandbreite der Erwärmung von 1,1 °C bis zu 6,4 °C (IPCC 2007). Bei Eintreten des moderaten Szenarios (A1B) ist bis zum Jahr 2100 mit einem globalen Temperaturanstieg von 1,7 bis 4,4 °C zu rechnen. Dieses Szenario geht davon aus, dass es nach einem weiteren Anstieg bis 2050 zu einer deutlichen Reduktion durch technische Fortschritte kommen wird. Nach Auswertung der weltweiten Treibhausgas-Emissionen 2008 liegen diese bereits im Bereich des Worst-Case-Szenarios (A1FI). Für dieses Szenario wird die Temperaturänderung bis zum Jahr 2100 von 2,4 bis 6,4 °C angegeben.

Nicht berücksichtigt sind in den Szenarien so genannte Kippeffekte wie das Auftauen der Permafrostböden oder die Versteppung des Amazonas-Urwalds. Diese könnten Klimawandeleffekte zusätzlich stark beeinflussen (FORMAYER 2009, LENTON et al. 2009).

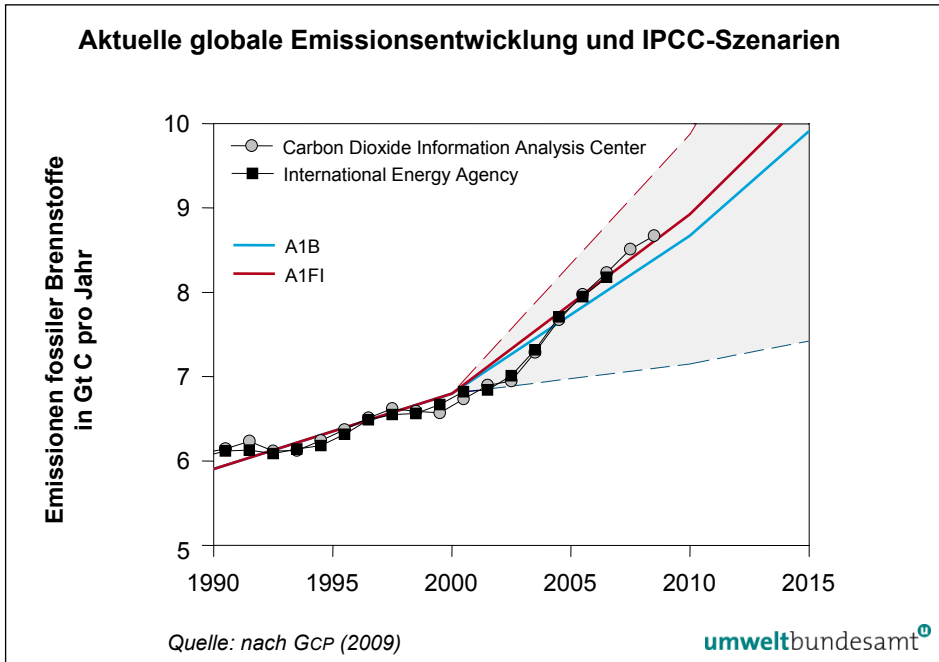


Abbildung 2: Aktuelle globale Emissionsentwicklung in Gegenüberstellung zu den IPCC-Szenarien A1B (moderates Szenario mit einer ausgewogenen Nutzung aller Energiequellen) und A1FI (Worst-Case-Szenario, fossil-intensiv).

Unter Annahme des moderaten Szenarios A1B wird für Österreich ein Jahres-temperaturanstieg von bis zu 5 °C bis 2100 erwartet. Es ist mit mehr Hitzetagen und verkürzten Kälteperioden zu rechnen. Generell zeichnet sich für den gesamten Alpenraum eine vergleichsweise stärkere Temperaturerhöhung ab.

besonders starker Temperaturanstieg im Alpenraum

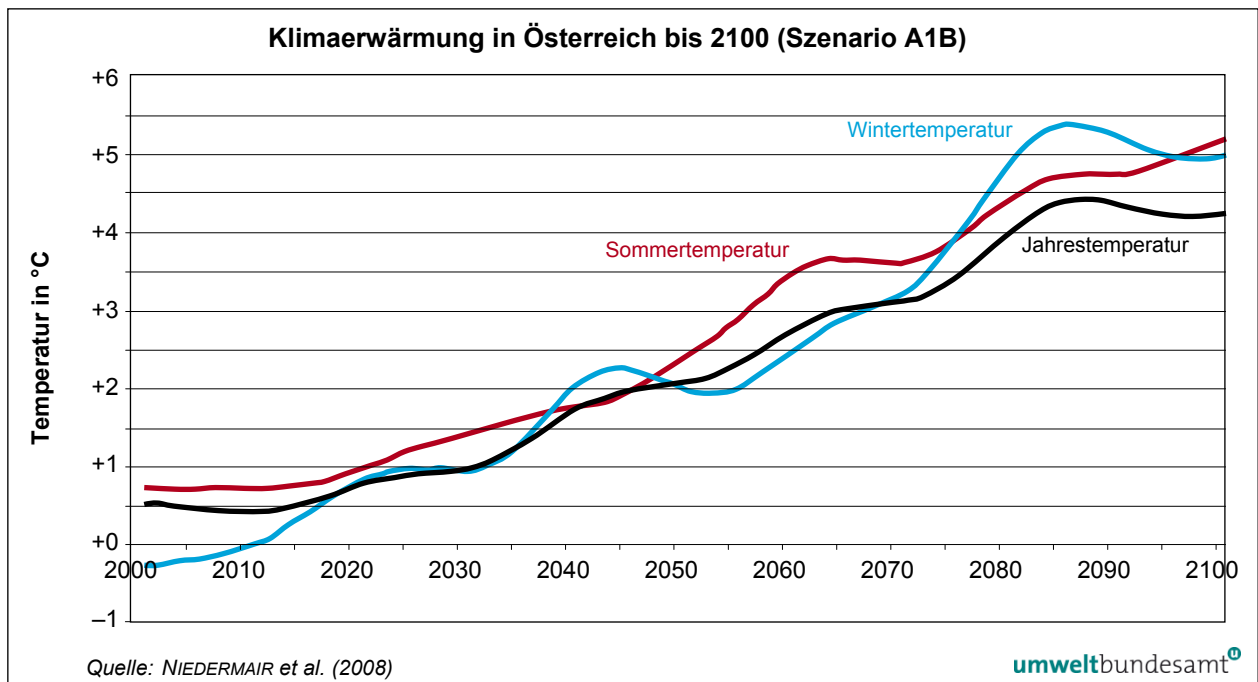


Abbildung 3: Entwicklung der Jahresdurchschnittstemperaturen in Österreich laut Klimaszenario A1B, 2000 bis 2100.

Niederschlagsentwicklung

Die Niederschlagsentwicklung ist von Prozessen abhängig, die von globalen Klimamodellen nicht ausreichend erfasst werden, wie etwa kleinräumige Wärmegewitter oder großräumige Starkniederschläge in Staulagen. Der Alpenraum wirkt als Barriere für den Niederschlag. Zwischen 1860 und 2007 nahm der Niederschlag im Nordwesten des Alpenraums zu, im Süden langfristig ab. Für den kontinentalen Nordosten ist keine Veränderung ablesbar (ZAMG 2009a).

**Zunahme im NW,
Rückgang im SO**

Die gesamte Jahresniederschlagsmenge in Österreich wird bis 2100 weitgehend konstant bleiben, wobei sich die Niederschläge vom Sommer- ins Winterhalbjahr verlagern werden. Tendenziell ist mit einer Niederschlagszunahme nördlich des Alpenhauptkamms und im Westen zu rechnen, südlich des Alpenhauptkamms und im Osten kann von einer leichten Abnahme ausgegangen werden (BMLFUW 2009).

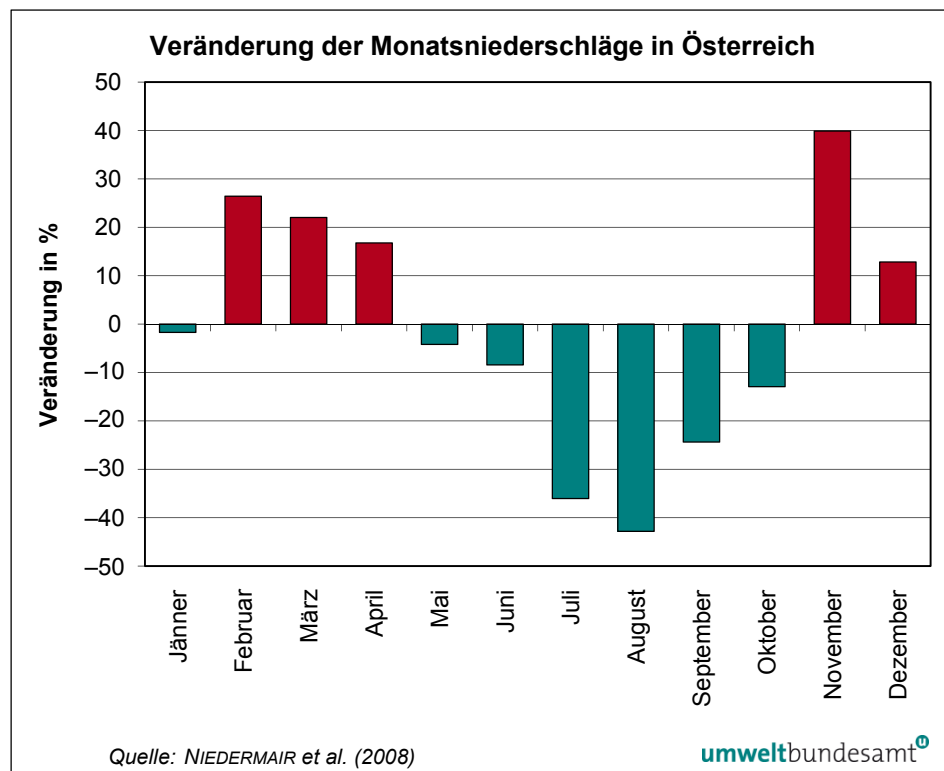


Abbildung 4: Veränderungen der Monatsniederschläge in Österreich im Jahresverlauf. Zunahme im Winter (rot) und Abnahme im Sommer (grün). Änderungen beziehen sich auf den Vergleich der Perioden 1961 bis 1990 und 2071 bis 2100.

Auswirkungen der Klimaänderung

Die Veränderungen von Temperatur und Niederschlag bringen eine Reihe von direkten und indirekten Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft mit sich. Dazu zählen unter anderem Beeinträchtigungen durch Hitzewellen, verringerte Wassermengen im Sommer bei erhöhtem Wasserbedarf aufgrund zunehmender Temperaturen, die Zunahme der Niederschlagsintensität sowie Veränderungen in der Vegetationsperiode (BMLFUW 2009). Zur Bewältigung der Folgen ist es erforderlich, rechtzeitig durch Anpassungsmaßnahmen vorzusorgen.

Nationale Anpassungsstrategie

Aufgabe einer nationalen Anpassungsstrategie ist es, nachteilige Auswirkungen des Klimawandels auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu vermeiden und Chancen zu nutzen. Die Verabschiedung einer Anpassungsstrategie soll die natürliche, gesellschaftliche und technische Anpassungskapazität stärken. Sie soll zudem Entscheidungsgrundlagen bereitstellen, die es den zuständigen Akteuren ermöglichen, rechtzeitig vorzusorgen.

Im September 2007 wurde mit den Arbeiten zu einer nationalen Anpassungsstrategie begonnen. Die Ist-Stand-Erhebung zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich (BMLFUW 2008a) gibt einen Überblick über Forschungsaktivitäten und die Umsetzung im Bereich Klimawandelanpassung und zeigt Handlungsbedarf auf.

Aufbauend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen wurden erste Empfehlungen für die Sektoren Land-, Forst-, Wasser- und Elektrizitätswirtschaft sowie für den Tourismus entwickelt (BMLFUW 2008b). Beispiele dafür sind unter anderem die Züchtung und der gezielte Einsatz wassersparender und hitzetoleranter Kulturpflanzen, die wechselnde klimatische Bedingungen tolerieren (➡ [Landwirtschaft](#)) und der Einsatz planerischer und technischer Maßnahmen, um die Wasserversorgung auch in Zukunft zu sichern (➡ [Wasser und Wasserwirtschaft](#)).

Auf Basis dieser Empfehlungen wurde als erstes politisches Grundsatzpapier das Policy Paper „Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie“ (BMLFUW 2009) erstellt. Es liefert einen Überblick über die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels in Österreich und zeigt die Verwundbarkeit der Sektoren auf. Enthalten sind Prinzipien der Anpassung und ausgewählte Handlungsvorschläge für die Sektoren Land-, Forst-, Wasser- und Elektrizitätswirtschaft sowie für den Tourismus. Auf dieser Grundlage soll die weitere Strategie entwickelt werden.

Als Unterstützung für die Erstellung der nationalen Anpassungsstrategie wird seit 2009 im Auftrag des Klima- und Energiefonds ein Beteiligungsprozess unter Einbindung der wesentlichen Akteurinnen und Akteure durchgeführt (Ministerien, Bundesländer, Interessenvertretungen, Umwelt- und andere Organisationen). Dieser nationale Prozess wird durch die Entwicklung von Maßnahmenplänen und Strategien einzelner Bundesländer ergänzt.

Wesentliche wissenschaftliche Erkenntnisse für die Entwicklung der nationalen Anpassungsstrategie resultieren aus den Klimafolgenforschungsprogrammen StartClim (KROMP-KOLB 2003, 2005, 2007a, b, 2008a, 2009) und Austrian Climate Research Program (KLIEN 2009).

**Handlungs-
empfehlungen für
Sektoren**

**nationaler
Beteiligungsprozess**

5.3 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Ein sich änderndes Klima wirkt sich direkt und indirekt auf natürliche Ökosysteme, Gesellschaft und Wirtschaft aus (➡ [Biologische Vielfalt und Naturschutz](#)). Einflüsse sind etwa auf die menschliche Gesundheit, die Lebensmittelproduktion und die Wasserverfügbarkeit zu erwarten. Eine Reihe wissenschaftlich abgesicherter Aussagen über Auswirkungen durch den Temperaturanstieg können bereits getroffen werden: Durch die Erwärmung sind in den europäischen

**Klimawandelfolgen
heute und in Zukunft**

Alpen seit 1850 rund zwei Drittel der Gletscher abgeschmolzen (EEA 2009). Es wird erwartet, dass die Gletscher bis 2050 auf 40 bis 50 Prozent ihrer Ausdehnung von 1980 zurückgehen werden (ZAMG 2009a). Die Alpen versorgen Rhein, Donau, Rhône und Po und damit große Gebiete Europas mit sauberem Wasser. Zu beobachten sind Niederschlagsrückgänge in den Südalpen, veränderte Abflussmengen, sinkende Grundwasserspiegel und – damit verbunden – zeitweilige Engpässe in der Wasserversorgung mancher alpiner Regionen wie etwa im Lavanttal (EEA 2009). Weitere Beispiele sind Permafrostrückgang, Anstieg der Schneefallgrenze und frühere Schneeschmelze, Verlängerung der Wachstumsperiode sowie Erhöhung der Verdunstung und der Niederschlagsintensität (KROMP-KOLB 2008b).

Klimaszenarien weisen Unsicherheiten auf, zeigen aber eine Bandbreite von möglichen Veränderungen. Anpassungsmaßnahmen sind daher so zu entwickeln und umzusetzen, dass eine flexible Nachsteuerung möglich ist und bestehende Unsicherheiten berücksichtigt werden.

**Vulnerabilität:
regional und
sektoral**

Die Auswirkungen des Klimawandels können regional sehr unterschiedlich ausfallen. Ursachen dafür sind die Topographie des Alpenraums und die Lage im Übergangsbereich verschiedener Klimaeinflüsse. Um Bedarf, Art, Umfang und Dringlichkeit von Anpassungsmaßnahmen einschätzen, Maßnahmen planen und die Bereitstellung von Ressourcen priorisieren zu können, sind auch Abschätzungen der regionalen Vulnerabilität notwendig. Diese zeigt an, inwieweit ein klimasensitives System – etwa wirtschaftliche Sektoren, natürliche Ressourcen oder die Bevölkerung einer Region – für nachteilige Auswirkungen der Klimaänderungen anfällig ist und inwieweit es diese bewältigen kann. Die Vulnerabilität leitet sich einerseits ab aus Charakter, Größenordnung und Geschwindigkeit der Klimaänderung und andererseits aus der Empfindlichkeit und der Anpassungskapazität dieses Systems. Um Klimawandelfolgen bewältigen zu können, ist es notwendig, insbesondere regionale und sektorale Klimaszenarien und Vulnerabilitätseinschätzungen zu verbessern und zu erweitern.

So ist etwa angesichts ausreichender Wasserressourcen in Österreich davon auszugehen, dass die quantitative Wasserversorgung auch bei einer Temperaturerhöhung gesichert ist. Regional ist die Grundwasserneubildung als Folge von Klimaerwärmung allerdings rückläufig (HARUM et al. 2007). Solche Regionen gelten als hoch vulnerabel (➡ [Wasser und Wasserwirtschaft](#)).

Bei der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sind auch die unterschiedlichen Nutzungszeiträume, etwa für Infrastrukturen und Vorlaufzeiten zu berücksichtigen. Beispiele sind etwa die Züchtung trockenheitsresistenter Sorten oder die langen Lebenszyklen von Wäldern in der Forstwirtschaft (➡ [Raumentwicklung](#) ➡ [Landwirtschaft](#) ➡ [Wald und Waldnutzung](#)).

Forschung forcieren

Forschungsprogramme wie StartClim und Austrian Climate Research Program tragen dazu bei, Wissenslücken zu schließen. Die laufenden Programme zur Klimafolgen- und Klimaanpassungsforschung sind weiterhin zu stärken und mit ausreichenden Mitteln auszustatten, um möglichst effektive Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Nationale und europäische Forschungsk Kooperationen sollen weiterhin forciert werden. Dabei sind Synergien bestmöglich zu nutzen, wie etwa mit der Initiative zur Integration europäischer Forschungssysteme ERA-NET CIRCLE¹.

¹ Climate Impact Research Coordination for a Larger Europe; <http://www.circle-era.net>

Nationale Anpassungsstrategie

Die nationale Anpassungsstrategie zielt darauf ab, den nötigen bundesweiten Orientierungsrahmen abzustecken, worin dann schrittweise Handlungsoptionen definiert werden können. Bereits gesetzte Aktivitäten sollen integrativ gebündelt werden. Bei der Erarbeitung der notwendigen Anpassungsmaßnahmen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen: Synergien nutzen, vorausschauend handeln sowie Anpassungsaktivitäten vermeiden, die etwa dem Klima- oder dem Naturschutz zuwiderlaufen. Eine wichtige Aufgabe der Anpassungsstrategie besteht darin, spontane Fehlanpassung zu vermeiden – also Maßnahmen, die höchstens kurzfristig Erfolg versprechend erscheinen, sich jedoch langfristig als kontraproduktiv erweisen.

Im Rahmen der nationalen Anpassungsstrategie werden 2010 für folgende Aktivitätsfelder die Vulnerabilität eingeschätzt und Handlungsempfehlungen entwickelt: Bauen und Wohnen, Schutz vor Naturgefahren, natürliche Ökosysteme/Biodiversität, Gesundheit und Verkehrsinfrastruktur. Die Bereiche Wirtschaft/Industrie/Gewerbe/Handel, Energie, Verkehr, soziale Fragen, Versicherungswesen, Städte als Siedlungsräume etc. werden danach bearbeitet.

Das vorliegende Policy Paper ist in den bestehenden Sektoren schrittweise zu vertiefen und um weitere Sektoren aus den inhaltlichen Arbeiten zu ergänzen. Die Fertigstellung der nationalen Anpassungsstrategie ist für 2011 geplant.

Für die Erstellung und rasche Umsetzung der Strategie ist ein breiter politischer Konsens anzustreben, zudem sollen Finanzierungs- und Evaluierungsmechanismen festgelegt werden. Die Maßnahmenpläne sollen ausreichend detailliert und mit klaren Zuständigkeiten versehen werden. Bei der Erarbeitung sind bestehende oder in Ausarbeitung befindliche Aktivitäten und Strategien auf internationaler und europäischer Ebene zu berücksichtigen und einzubinden.

In enger Abstimmung mit den Inhalten und dem Prozess zur Erarbeitung der nationalen Anpassungsstrategie und darauf aufbauend sollen auch spezifische regionale Maßnahmenpläne erstellt werden.

Anpassungsstrategie konsequent weiterentwickeln

regionale Maßnahmenpläne erstellen

5.4 Empfehlungen

Um die umweltpolitischen Ziele zu erreichen, sind insbesondere folgende Maßnahmen notwendig:

- Die nationale Klimawandelanpassungsstrategie ist zügig fertigzustellen und mit Maßnahmenplänen zu versehen, die Verantwortlichkeiten, Zeitvorgaben, Finanzierungs- und Evaluierungsmechanismen festlegen. (BMLFUW, Bundesministerien, Bundesländer)
- In enger zeitlicher und inhaltlicher Abstimmung zur nationalen Anpassungsstrategie sind regionale Maßnahmenpläne mit Verantwortlichkeiten, Zeitvorgaben, Finanzierungs- und Evaluierungsmechanismen zu erarbeiten und umzusetzen. (Bundesländer)
- Es sind regionalisierte Klimaszenarien zur Verfügung zu stellen. Darauf aufbauend ist das Wissen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Sektoren und Regionen als Planungsbasis für Handlungsempfehlungen zu vertiefen und zu erweitern. (Bundesministerien, Bundesländer)