



LAND

OBERÖSTERREICH

Oö. Klimawandel- Anpassungsstrategie



US

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz,
Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz

Tel.: (+43 732) 77 20-145 50, Fax: (+43 732) 77 20-21 45 49, E-Mail: us.post@ooe.gv.at

Web: <http://www.land-oberoesterreich.gv.at>

Redaktion: DI Andreas Drack

Layout: Evelyn Sixtl

Fotos Titelblatt: Fotolia (Zophoba, Daniel Loretto, Marccophoto, Erwin Wodicka)

Druck: Nur PDF-Format

1. Auflage; Juli 2013

DVR: 0069264

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort.....	4
2.	Einführung und kurzer Abriss zum Prozess.....	5
3.	Ziele der Strategie.....	7
4.	Klimawandel-Gefahren und Chancen.....	8
5.	Sektoren und Maßnahmen.....	36
6.	Sektorübergreifende Maßnahmen – Forschung, Fortbildung, Wissenstransfer, Bewusstseinsbildung.....	64
7.	Monitoring und Evaluierung.....	71
8.	Anhang: Involvierte Expertinnen und Experten	72

1. Vorwort

Das Land Oberösterreich hat sich nach dem Hochwasser im August 2002 sehr intensiv mit den Folgen des Klimawandels auseinandergesetzt und beispielsweise ein eigenes Forschungsprogramm ins Leben gerufen sowie als erstes Bundesland im Rahmen eines EU-Programms den Fachbereich Klimawandel-Anpassung etabliert. Von unserem Bundesland ging die Initiative aus, eine Österreichische Klimawandel-Anpassungsstrategie als zweite Säule neben der Klimaschutzstrategie zu entwickeln.

Im Regierungsübereinkommen "Oberösterreich 2009-2015" wurde ergänzend die Erstellung einer Klimawandel-Anpassungsstrategie verankert:

"Im Hinblick auf die zu erwartenden Klimaveränderungen erstellt die Landesregierung ein umfassendes Szenario der Konsequenzen und notwendigen Maßnahmen in Form eines Anpassungskonzeptes. In diesem Zusammenhang sind auch neue Modelle der Risikovorsorge zu prüfen. Dadurch soll Oberösterreich bestmöglich für die Klimaveränderungen gerüstet sein".

Die nun fertig gestellte Oö. Klimawandel-Anpassungsstrategie verstärkt ressortübergreifend die Bemühungen, die nicht vermeidbaren Folgen des Klimawandels bei allen Planungen mit zu berücksichtigen. Daraus ergeben sich auch Chancen. Allerdings kann eine Klimawandel-Anpassung nur erfolgreich sein, wenn der Klimawandel auf ein verträgliches Maß beschränkt wird. Dies erfordert eine Kombination mit einer ambitionierten Klimaschutzpolitik.

Landeshauptmann Dr. Josef Pühringer

Umwelt-Landesrat Rudi Anschober

2. Einführung und kurzer Abriss zum Prozess

Klimawandel-Anpassung erfordert als Aufgabenbereich die Berücksichtigung einiger Besonderheiten:

Natürliche und vom Menschen verursachte Faktoren wirken komplex zusammen. Die Zusammenhänge werden zwar immer besser aber nicht vollständig verstanden. Natürliche Faktoren könnten auch bewirken, dass die Erwärmung mittelfristig auf hohem Niveau stagniert. Andererseits sind die möglichen Auswirkungen längerfristig so weitreichend, dass sofortiges Handeln notwendig ist.

Betroffen sind alle Gesellschaftsbereiche sowie Naturräume. Es ist wichtig, die besonders anfälligen (vulnerablen) Bereiche zu erkennen. Dabei sind auch gesellschaftliche Megatrends wie z.B. der steigende Anteil älterer Menschen mit zu berücksichtigen.

Betroffenheit in der Gesellschaft entsteht nicht nur durch ein geändertes Klima in Oberösterreich. Der indirekte Einfluss durch extremere Auswirkungen des Klimawandels in Ländern des Südens wird wahrscheinlich massiv sein. In dieser Anpassungsstrategie wird zumindest qualitativ ein Vergleich mit anderen Regionen angesprochen.

Unter Beachtung dieser Besonderheiten wurde vom Klimaschutzbeauftragten bzw. der Abteilung Umweltschutz eine genauere Prozessplanung vorgenommen. Die Strategie baut auf zwei Vorarbeiten auf:

- Österreichische Klimawandel-Anpassungsstrategie: Auf Initiative der Landesumweltreferentenkonferenz im Jahr 2009 wurde in einem umfassenden Beteiligungsprozess eine "Österreichische Klimawandel-Anpassungsstrategie" auf der Fachebene abgestimmt. Oö. FachexpertInnen waren in die Erstellung eingebunden. Am 23. Oktober 2012 erfolgte der Beschluss im Ministerrat. Die Strategie ist eine Sammlung möglicher Maßnahmen, welche im Rahmen der Oö. Klimawandel-Anpassungsstrategie konkretisiert werden soll.

*Quelle: Österreichische Klimawandel-Anpassungsstrategie:
www.klimawandelanpassung.at*

- Im vom Klima- und Energiefonds geförderten Projekt "FAMOUS" wurden unter Federführung des Umweltbundesamtes in Zusammenarbeit mit der BOKU und Einbindung eines FachexpertInnenbeirats Werkzeuge zur Erstellung von Klimawandel-Anpassungsstrategien für Bundesländer bzw. Regionen und Städte erstellt. Der Klimaschutzbeauftragte war im Beirat eingebunden. Die Werkzeuge wurden bei der Erstellung der Oö. Klimawandel-Anpassungsstrategie erstmals getestet. Mit den Werkzeugen konnten die Arbeitsprozesse für die Maßnahmenfindung einfach gestaltet werden. Zudem stand das Umweltbundesamt für die Workshops als externe Unterstützungsstelle kostenlos zur Verfügung.

Für die Erstellung wurde ein vergleichsweise schlanker Prozess gewählt. In einer großen Fachrunde ("Plenararbeitsgruppe") wurden die fachübergreifenden Fragestellungen behandelt (Forschung, Bewusstseinsbildung, internationale Aspekte). Die sektorenspezifischen Fragestellungen wurden bilateral (Koordinierungsstelle und SektorenfachexpertInnen) in "Miniworkshops" abgearbeitet. Neben LandesexpertInnen wurden zum Teil auch Externe beigezogen.

- Kick-off Veranstaltung bzw. Plenararbeitsgruppe am 8. Oktober 2012
- Miniworkshops zu den Sektoren Tourismus, Naturschutz und Biodiversität, Energie sowie Landwirtschaft am 5. November 2012
- Miniworkshops zu den Sektoren Gebäude und Forstwirtschaft am 6. November 2012
- Miniworkshops zu den Sektoren Katastrophen und Risikovororge, Verkehrsinfrastruktur sowie Gesundheit am 3. Dezember 2012
- Miniworkshops zum Sektor Wasserwirtschaft am 22. Jänner 2013
- Miniworkshop zu den Bereichen Raumordnung und sektorenübergreifende Grundlagen am 26. März 2013
- Abschlussveranstaltung bzw. Plenararbeitsgruppe am 11. April 2013

Die Oö. Anpassungsstrategie wurde am 8. Juli 2013 von der Oö. Landesregierung beschlossen. Die Umsetzung der Maßnahmen werden von den jeweiligen Fachressorts bei ihren Planungen berücksichtigt und erfolgen im Rahmen der budgetären Möglichkeiten. Die Abteilung Umweltschutz bzw. der Klimaschutzbeauftragte wurde beauftragt, koordinierend in Zusammenarbeit mit den zuständigen Organisationseinheiten die Umsetzungen regelmäßig bzw. abgestimmt zu den Berichtsformaten der Österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie zu evaluieren sowie die Strategie zu aktualisieren, soweit neue Erkenntnisse eine Überarbeitung erfordern.

3. Ziele der Strategie

Der Klimawandel findet statt und daher ist die Anpassung auch heute schon voranzutreiben. Ziel des Projektes ist es, ein umfassendes Szenario der Konsequenzen des Klimawandels darzustellen und notwendige Maßnahmen in Form einer Oö. Klimawandel-Anpassungsstrategie zu erstellen.

Die Strategie ist dabei nicht statisch zu verstehen:

Klimawandel-Anpassung muss eine sich noch häufig ändernde Wissensbasis mitbeberücksichtigen. Das weitere Ausmaß der Änderungen hängt von den Emissionstrends und damit dem Erfolg des Klimaschutzes ab. In Form von unterschiedlichen Emissionsszenarien wird dem Rechnung getragen. Weiters gibt es in den Klimamodellen unterschiedliche Interpretationen zu Rückkoppelungen wie Wolkenbildungen. Bereits eine einfache Größe wie die globale Mitteltemperatur wird daher nur mit einer Bandbreite angegeben. Für komplexere Klimaparameter wie Niederschläge oder Extremereignisse sowie generell bei regionaler Betrachtung ergeben sich weitere Wissensdefizite, sodass mit Einschätzungen des Wissensstandes – Wahrscheinlichkeiten - gearbeitet werden muss. Daher sind Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel immer wieder zu hinterfragen und anzupassen. Die vorliegende Klimawandel-Anpassungsstrategie muss daher von Zeit zu Zeit auf den aktuellen Wissensstand gebracht werden.

Aufgrund dieser Einschränkung sind Maßnahmen besonders attraktiv, die robust sind hinsichtlich des genauen Ausmaßes des Klimawandels, keine wesentliche Nachteile mit sich bringen ("no regret") bzw. auch aus der Sicht anderer Fachplanungen notwendig sind ("win-win-Situation"). Bereits eine bessere Anpassung an bestehende Witterungsverhältnisse kann pragmatisch gesehen sinnvoll sein.

4. Klimawandel-Gefahren und Chancen

Der Klimawandel ist eine der wichtigsten Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Immer deutlicher werden die Auswirkungen und Gefahren der globalen Klimaerwärmung wahrgenommen und Anpassungsmaßnahmen gefordert. Im Folgenden werden die Gefahren und Chancen aus der globalen bzw. europäischen Perspektive dargestellt. Anschließend wird näher auf die Situation in Österreich und Oberösterreich eingegangen.

Extremereignisse und Schäden

Für Klimawandel-Anpassung besonders relevant sind alle Aspekte im Zusammenhang mit klimatischen Extremereignissen. Der Weltklimarat IPCC legte 2012 einen umfassenden Sonderbericht zum „Management des Risikos von Extremereignissen und Katastrophen zur Förderung der Anpassung an den Klimawandel“ (SREX) vor. Der SREX zeigt, dass die Risiken und Schäden von Extremereignissen zugenommen haben. Für mehrere Regionen der Welt wird eine Zunahme von Extremereignissen durch den Klimawandel prognostiziert. Gleichzeitig attestiert der IPCC Bericht aber in vielen Aspekten noch große Unsicherheiten. Beobachtungen seit den 1950er Jahren zeigen Änderungen bei einigen Extremereignissen. So haben Hitzewellen, Starkregenereignisse oder extreme Küstenhochwasser sehr wahrscheinlich zugenommen, Sturmtiefs der mittleren Breiten haben sich wahrscheinlich polwärts verlagert. Geringeres Vertrauen besteht in Aussagen zu Änderungen von Dürren, Fluten oder kleinräumigen Wetterphänomenen wie Tornados oder Hagel. Es gibt Hinweise dafür, dass einige der beobachteten Änderungen durch den Klimawandel beeinflusst sind.

Der SREX trifft erstmals quantitative Aussagen über die Wiederkehr von extremen Wetter- und Klimaereignissen in verschiedenen Regionen: So werden zum Beispiel Tageshöchsttemperaturen, die gegenwärtig nur alle 20 Jahre erreicht werden, bis Ende des 21. Jahrhunderts in den meisten Regionen bereits alle 2 Jahre wiederkehren (basierend auf den IPCC-Emissionsszenarien A1B und A2 mit mittleren bis hohen Treibhausgasemissionen). Bis zum Ende des Jahrhunderts prognostizieren Klimamodelle eine deutliche Erhöhung der extremen Temperaturen und längere Hitzewellen, eine Zunahme von Starkniederschlägen in vielen Regionen der Erde sowie möglicherweise eine Zunahme der Intensität (nicht der Häufigkeit) von tropischen Wirbelstürmen. Extremere Küstenhochwasser sind aufgrund des zunehmenden Meeresspiegelanstiegs wahrscheinlich. Auch Ausmaß und Anzahl von Dürren könnten in einigen Regionen zunehmen sowie Erdbeben oder Gletscherseeausbrüche in Hochgebirgen. Weniger Vertrauen besteht in die Projektionen der Veränderungen von Überschwemmungen.

*Quelle: Sonderbericht des IPCC:
www.ipcc-wg2.gov/SREX*

Wie im SREX dargestellt gibt es eine bessere Kausalität zum Klimawandel bei temperaturbedingten Extrema wie Hitzewellen. Bei Starkregenereignissen sind die kausalen Zusammenhänge bislang nicht ganz so gesichert. Einen guten Überblick bietet die Tabelle 3 im Bericht "Global Climate Risk Index 2013"

Region (Jahr)	Besonderes meteorologisches Ereignis	Kausalität zum Klimawandel	Impacts, Kosten
England und Wales (2000)	Feuchtester Herbst seit 1766; einige Höchstwerte bei Starkregenereignissen	mittel	Schäden ca. 1,3 Mrd. Pfund
Europa (2003)	Heißester Sommer seit mindestens 500 Jahren	hoch	Über 70.000 Todesfälle
England und Wales (2007)	Feuchteste Periode Mai-Juli seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1766	mittel	Große Hochwässer; Schäden ca. 3 Mrd. Pfund
Südeuropa (2007)	Heißester Sommer in Griechenland seit den Aufzeichnungen im Jahr 1891	mittel	Waldbrand
Östliches Mittelmeergebiet (2008)	Trockenster Winter seit 1902	hoch	Substanzieller Schaden bei Getreidepflanzen
Westliches Russland (2010)	Heißester Sommer seit 1599	mittel	Ca. 500 Waldbrände um Moskau; 25% geringere Getreideernte, 55.000 Todesfälle; 15 Mrd. USD ökonomischer Verlust
Westeuropa (2011)	Wärmster und trockenster Frühling seit 1880 in Frankreich	mittel	Getreideernte in Frankreich um 12% geringer

*Quelle: Daten für Europa übernommen aus Tab. 3 im "Global Climate Risk Index 2013", Germanwatch 2013; Originalquelle: Coumou, D. and M. Schaeffer, 2012: Update of climate science relevant for Loss and Damage debate. www.lossanddamage.net; table based on Coumou, D. & Rahmstorf, S. A decade of weather extremes. *Nature Climate Change* 2, 491-496 (2012)*

Obwohl auch in Europa neue meteorologische Rekorde gemessen werden, lässt sich aus der Schadensstatistik in erster Linie eine ungünstige Situation in Nordamerika ableiten. Einer Studie vom Rückversicherer Munich Re aus dem Jahr 2012 zufolge war Nordamerika in den letzten Jahrzehnten von allen Kontinenten am stärksten von extremen Wetterereignissen betroffen. Auf der Grundlage der mit mehr als 30.000 Einträgen weltweit umfassendsten Schadensdatenbank für Naturkatastrophen NatCatSERVICE hat Munich Re Eintrittshäufigkeiten und Schadenstrends für die verschiedenen Gefahren analysiert. Nordamerika ist von allen Arten von Wetterextremen betroffen: Tropenstürme, Gewitter, Winterstürme, Tornados, Waldbrände, Dürren und Überschwemmungen. Ein Grund dafür ist, dass es in Nordamerika keinen Gebirgszug in Ost-West-Richtung gibt, der kalte Luft im Norden von warmer Luft im Süden trennen würde.

Die Studie liefert auch neue Indizien für die zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels. Die Analyse von Schäden durch Gewitterereignisse zeigt für die letzten 40 Jahre eine zunehmende

Volatilität sowie einen signifikanten langfristigen Aufwärtstrend bei den normalisierten, das heißt um Faktoren wie Wertezuwachs, Bevölkerungswachstum und Inflation bereinigten, Zahlen. Dieses Ergebnis kann nach Einschätzung der Munich Re aller Wahrscheinlichkeit nach als erster Fußabdruck gewertet werden, den der Klimawandel in den letzten vier Jahrzehnten in Schadensdaten hinterlassen hat. Zu beachten ist, dass die Industrieländer zwar die höchsten Schäden durch Extremereignisse aufweisen, dass aber Entwicklungsländer höhere Sterberaten haben. Zudem ist der Anteil der Schäden in Bezug zur ihrer Wirtschaftsleistung höher.

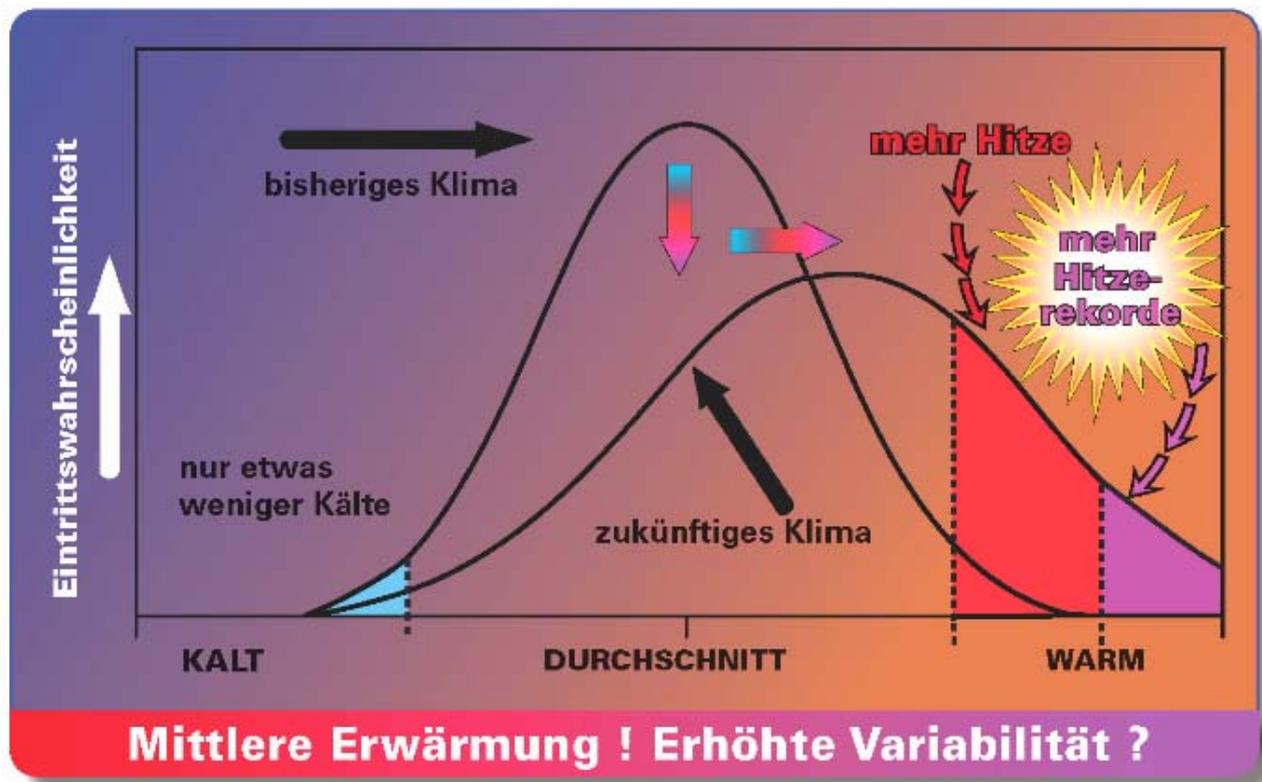
Quelle: Publikation "Severe Weather in North America"

http://www.munichreamerica.com/pdf/ks_severe_weather_na_exec_summary.pdf

Für Deutschland hat eine Allianz aus Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Technischem Hilfswerk (THW), Umweltbundesamt (UBA) sowie Deutschem Wetterdienst (DWD) 2012 die Ergebnisse des Forschungsprojekts „Auswertungen regionaler Klimaprojektionen für Deutschland hinsichtlich der Änderung des Extremverhaltens von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeit“ präsentiert. Die meisten der untersuchten Wetterextreme bei Temperatur, Niederschlag und Wind werden bis zum Jahr 2100 zunehmen. Auffallend ist aber, dass gerade die besonders extremen Wetterphänomene mit dem größten Gefährdungs- und Schadenspotential die höchsten Steigerungsraten aufweisen. Die Zahl besonders extremer und gefährlicher Wetterphänomene wächst demnach relativ am stärksten. Die Untersuchungen lassen erwarten, dass sich die Zahl der Sommertage (Tageshöchsttemperatur mindestens 25 Grad C) sowie heißen Tage (Tageshöchsttemperatur mindestens 30 Grad C) bis zum Jahr 2100 ungefähr verdoppeln könnte. Am Beispiel Mannheim wird erläutert, dass die prozentuelle Zunahme besonders heißer Tage viel höher sein dürfte. Die Messungen des DWD zeigen, dass die Mannheimer BürgerInnen heute im statistischen Mittel alle 25 Jahre mit einem Tag leben müssen, der etwa 39 Grad heiß wird. Die Auswertung unterschiedlicher regionaler Klimaprojektionen ergibt nun: Die MannheimerInnen müssen damit rechnen, dass bis zum Jahr 2100 im Mittel rund vier Mal pro Jahr das Temperaturextrem 39 Grad Celsius erreicht wird. Das ist eine Zunahme dieses Wetterextrems um das 100fache.

Beim Niederschlag werden für den Winter bis zum Jahr 2100 in weiten Teilen Deutschlands mehr Starkniederschlagsereignisse erwartet. Dabei werden unter Starkniederschlägen Regenmengen definiert, die heute im Mittel an einem Ort nur an jedem 100. Tag überschritten werden - also etwa ein Mal pro Winter. Je nach Region fallen dann mehr als 15 bis 40 Liter pro Quadratmeter (l/m²) in 24 Stunden. Bis zum Jahr 2100 wird die Häufigkeit winterlicher Starkniederschläge wahrscheinlich deutlich ansteigen. Insbesondere in küstennahen Gebieten könnte sich deren Anzahl verdoppeln - verglichen mit dem Zeitraum 1961 bis 2000. Nur in den Alpenregionen bleibt ihre Häufigkeit vermutlich nahezu konstant. Zwischen Küste und Alpen wird ein Zuwachs von etwa 50 Prozent erwartet. Auch im Sommer könnte die Häufigkeit von Starkniederschlägen grundsätzlich zunehmen – voraussichtlich aber um weniger als 50 Prozent.

Neben den Schäden durch Überschwemmungen sind es vor allem Stürme und starke Böen, die zu Wetterschäden führen. Die Auswertungen für Deutschland lassen erwarten, dass es bis zum Jahr 2100 im Sommer kaum Veränderungen geben wird. Wie auch beim Niederschlag könnte im Winter jedoch mit einer zwar regional unterschiedlichen aber deutlichen Zunahme bei Stürmen mit Windgeschwindigkeiten von 85 bis 110 km/h zu rechnen sein – das entspricht Windstärke 10 bis 11. Solche Stürme treten heute im Mittel nur einmal im Winter auf. Insgesamt sechs regionalen Klimaprojektionen zufolge dürfte deren Häufigkeit um 25 bis 100 Prozent zunehmen. Auch hier zum Vergleich wieder die Entwicklung im extremsten Bereich: Stürme mit Windgeschwindigkeiten von mehr als 125 km/h – das entspricht Windstärke 12 und mehr – bedrohen Deutschland heute im Mittel nur alle 25 Jahre. Sie können wie zum Beispiel der Orkan Kyrill Todesopfer fordern und Milliarden von Euro an Schäden verursachen. Ende des Jahrhunderts könnten sie möglicherweise alle 5 Jahre auftreten – das ist eine Steigerung um 500 Prozent.



Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD) – www.dwd.de

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=P27200165321293012986287&T180800246171321946745640qsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FKlima_Umwelt%2FKlima_Zukunft%2FExtremwertprojekt%2FErgebnisse_node.html%3F_nnn%3Dtrue

Klimawandel in Europa

Innerhalb Europas sind die südlichen als auch nördlichen Länder besonders vom Klimawandel betroffen. Die Länder im Süden und Osten verfügen zudem über geringere Anpassungskapazitäten.

Der Bericht „Klimawandel, Auswirkungen und Gefährdung in Europa 2012“ der Europäischen Umweltagentur zeigt, dass in Europa höhere Durchschnittstemperaturen zu beobachten sind, die Niederschläge in den südlichen Regionen zurückgehen, während sie im nördlichen Europa zunehmen und zahlreiche Gletscher in Europa schmelzen.

Extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Fluten und Dürren führten in Europa während der vergangenen Jahre zu Schäden in steigender Höhe. Obwohl zusätzliche Nachweise erforderlich sind, um die Rolle zu verstehen, die der Klimawandel im Rahmen dieses Trends spielt, ist die zunehmende menschliche Aktivität in den gefährdeten Gebieten ein Schlüsselfaktor. Es wird erwartet, dass der künftige Klimawandel diese Gefährdung verstärkt, da davon ausgegangen wird, dass extreme Wetterereignisse intensiver und häufiger auftreten. Wenn sich die europäischen Gesellschaften nicht anpassen, werden die durch die Schäden verursachten Kosten laut dem Bericht voraussichtlich steigen.

Das letzte Jahrzehnt (2002-2011) war das wärmste in Europa registrierte: Die Temperatur in Europa (nur Landgebiete) lag im Durchschnitt um 1,3 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau. Klimamodelle prognostizieren, dass die Temperatur in Europa im ausgehenden 21. Jahrhundert um 2,5 bis 4 Grad Celsius höher liegen wird als am Ende des 20. Jahrhunderts, wenn keine ambitionierte globale Klimaschutzpolitik verfolgt wird. Hitzewellen haben hinsichtlich der Häufigkeit und Dauer

zugenommen. Im Gegensatz wird ein Rückgang der auf Kälte zurückzuführenden Todesfälle in zahlreichen Ländern prognostiziert. Während die Niederschläge laut Bericht in den südlichen Regionen (vor allem im östlichen Mittelmeerraum) rückläufig sind, nehmen sie im nördlichen Europa (vor allem im Winter) zu. Für diese Trends wird eine Fortsetzung prognostiziert. In den meisten Teilen Europas nimmt die Niederschlagsmenge pro Regentag zu, sogar in Gebieten, in denen die gesamte Niederschlagsmenge abnimmt (z.B. Abnahme der Gesamtniederschlagsmenge im Jänner in Griechenland bei gleichzeitiger Zunahme von Starkniederschlägen). Den Voraussagen zufolge wird der Klimawandel zunehmend Flusshochwasser verursachen, insbesondere in Nordeuropa, da der Wasserkreislauf durch hohe Temperaturen intensiviert wird. Allerdings ist es schwierig, den Einfluss des Klimawandels in den Beobachtungsdaten zu Überschwemmungen in der Vergangenheit zu erkennen.

Durch Niedrigwasser in Flüssen verursachte Trockenperioden haben sich in Südeuropa im Hinblick auf Intensität und Häufigkeit verstärkt. Der minimale Wasserstand von Flüssen wird den Prognosen zufolge im Sommer sowohl in Südeuropa als auch in vielen anderen Teilen Europas erheblich zurückgehen, allerdings in unterschiedlichem Ausmaß. Die Arktis erwärmt sich deutlich schneller als andere Regionen. In der Arktis wurde in den Jahren 2007, 2011 und 2012 ein Rekordtief für das Meereis verzeichnet, wobei die Mindestausdehnung, die in den 1980ern beobachtet wurde, fast um die Hälfte zurückging. Die Schmelze des grönländischen Eisschildes verdoppelte sich seit den 1990ern mit einem jährlichen Masseverlust von 250 Mrd. Tonnen während des Zeitraums von 2005 bis 2009. Die Gletscher in den Alpen büßten seit 1850 ungefähr zwei Drittel ihres Volumens ein. Modelle prognostizieren eine Fortsetzung dieser Trends.

Abgesehen von den Gefahren durch Hitzewellen hebt der Bericht ebenfalls die Bedeutung anderer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit hervor. Der Klimawandel spielt eine Rolle bei der Übertragung von bestimmten Krankheiten. Beispielsweise ermöglicht der Klimawandel der Zecke *Ixodes ricinus*, welche Zeckenborreliose und Frühsommer-Meningoenzephalitis überträgt, weiter im Norden und in höheren Lagen zu gedeihen. Eine weitere Erwärmung macht Europa auch als Lebensraum für krankheitsübertragende Mücken und Sandmücken geeigneter. Die Pollensaison ist länger und stellt sich 10 Tage früher ein als vor 50 Jahren, was sich ebenfalls auf die menschliche Gesundheit auswirkt.

Viele Studien haben vielseitige Veränderungen bei den Eigenschaften von Pflanzen und Tieren ermittelt. Beispielsweise blühen Pflanzen früher im Jahr, während die Blüte von Phytoplankton und Zooplankton im Süßwasser ebenfalls früher einsetzt. Andere Tiere und Pflanzen verlagern ihren Standort aufgrund der Erwärmung ihrer Lebensräume nach Norden oder bergaufwärts. Da die Migrationsrate zahlreicher Arten nicht ausreichend ist, um mit der Geschwindigkeit des Klimawandels Schritt zu halten, könnte dies in der Zukunft ihr Aussterben zur Folge haben.

Während in Südeuropa möglicherweise weniger Wasser für die Landwirtschaft zur Verfügung steht, könnten sich die Wachstumsbedingungen in anderen Gebieten verbessern. Die Vegetationsperiode hat sich in Europa für verschiedene Anbauprodukte verlängert, und Prognosen zufolge wird dieser Trend anhalten. Gleichzeitig breiten sich Anbaukulturen, die auf ein warmes Klima spezialisiert sind, in weiter nördlich gelegene Breiten aus. Allerdings wird aufgrund der Hitzewellen und Dürren in Mittel- und Südeuropa ein Rückgang des Ernteertrags für bestimmte Kulturen prognostiziert. Mit den ansteigenden Temperaturen ist der Bedarf nach Heizung ebenfalls zurückgegangen, wodurch Energie eingespart werden kann. Allerdings muss dies gegen die stärkere Energienachfrage zur Kühlung während der heißeren Sommer aufgewogen werden.

Vulnerabilität von Österreich

Der aktuelle Weltrisikobericht weist Österreich auf den guten hinteren 135. Platz unter 173 Ländern aus. Nur die Exposition gegenüber Naturgefahren wird für Österreich als Problem gesehen. Das Risiko ist dabei das Ergebnis des Zusammenspiels von Naturgefahren und der Vulnerabilität von Gesellschaften. Diese ergibt sich zum einen aus der Anfälligkeit, die eine Abhängigkeit verschiedener sozialer Faktoren wie Infrastruktur, Ernährung und Wohnsituation mit sich bringt. Zum anderen sind Bewältigungskapazitäten bezüglich der Regierungsführung, Vorsorge und medizinischer Versorgung ein wesentlicher Faktor zur Berechnung des Risiko-Indizes, sowie die Anpassungskapazitäten in Hinsicht auf zukünftige Naturereignisse und Klimawandel. Der Bericht zeigt einmal mehr, dass die Länder des Südens die höchste Gefährdung aufweisen. Sie haben auch vergleichsweise geringe Ressourcenausstattungen.

Als weitere Quelle ist der "Globale Klimarisiko-Index" von Interesse, welcher regelmäßig von Germanwatch erstellt wird. Dabei wird bewertet, welche Länder besonders von extremen Wetterverhältnissen betroffen sind. In der neuesten Ausgabe 2013 wird die Zeitperiode 1992-2011 sowie das Jahr 2011 bewertet.

Auch laut diesem Bericht zeigt sich, dass in erster Linie die Entwicklungsländer betroffen sind. Österreich wird auf Platz 57 (in Bezug auf 1992-2011) bzw. 92 (Bezug 2011) aufgelistet.

Quellen:

Weltrisikobericht vom "Bündnis Entwicklung Hilft"

http://www.weltrisikobericht.de/uploads/media/WRB_2012_240dpi.pdf

Globaler Klimarisiko-Index von Germanwatch

<http://germanwatch.org/en/download/7170.pdf>

Im EU-Projekt "RESPONSES" wurde im Jänner 2013 eine Arbeit fertig gestellt, welche das aktuelle und künftige Risiko (2041-2070) in den Bereichen Hitzestress, Hochwässer an Flüssen sowie Waldbrand auf der Ebene der europäischen NUTS 2 Regionen (Bundesländerebene) beschreibt. Für ganz Europa wurde abgeschätzt, dass die größten Gefahrenzunahmen bei Hitze und Waldbrand, und weniger bei Hochwasser zu erwarten sind. Gefährdete europäische Regionen sind in erster Linie im Süden und Osten angesiedelt. Innerhalb Österreichs verschlechtert sich die Situation besonders im Nordosten. Das Risiko bezüglich Hitzewellen würde sich demnach in Oberösterreich von niedrig zu mittelgroß ändern. Das Hochwasserrisiko würde wie jetzt auch künftig im mittleren Risikobereich angesiedelt sein, das Waldbrandrisiko sich nur von sehr gering auf gering ändern. Bei Berücksichtigung der drei genannten Impactgrößen sowie der regionalen Anpassungskapazität ergibt sich nur eine geringfügige Verschlechterung der Situation in Oberösterreich.

Quelle: EU-Projekt "RESPONSES"

www.responsesproject.eu

Möglicher Einfluss weiterer natürlicher und anthropogener Einflüsse auf den Klimawandel

Bei der Einschätzung der zukünftigen Situation in Europa geht man von standardisierten Klimaprojektionen mittels Treibhausgasszenarien und Klimamodellberechnungen aus, wie sie etwa im Synthesebericht des Weltklimabeirats (IPCC) im Jahr 2007 verwendet worden sind. Für die Erarbeitung einer Klimawandel-Anpassung ist dies zweifelsohne der richtige Ansatz. Für ein vollständiges Bild sollten aber auch weitere in den Szenarien nicht berücksichtigte mögliche Einflüsse auf das Klima dargestellt werden. Damit sollen ein notwendiges kritisches Hinterfragen des Wissensstandes über

Klimaänderungen und zugleich eine zeitlich begrenzte Stagnation der globalen Erwärmung trotz Steigen der Treibhausgaskonzentration erfolgen.

Die globale Mitteltemperatur lag in den vergangenen zehn Jahren auf so hohem Niveau wie noch nie seit Messbeginn, andererseits erwärmte sich die Luft trotz gestiegener Treibhausgaskonzentration während dieser Zeit aber nicht weiter. Darin stimmen drei maßgeblichen Temperaturanalysen vom Hadley Center in Großbritannien, vom National Climatic Data Center in den USA sowie von einem Institut der Nasa überein.

Klimaforscher können die Pause des Temperaturanstiegs mit der Überlagerung mehrerer Einflüsse erklären. Eines dieser Phänomene ist der Erwärmungstrend aufgrund der höheren Treibhausgaskonzentration, der sich in den 1970er Jahren verstärkte. Dieser langfristige Trend sei zwischen 2002 und 2011 durch zwei vorübergehende Erscheinungen neutralisiert worden: erstens durch mehrere La-Niña-Ereignisse – ein monatelanges Aufsteigen kalten Wassers im tropischen Pazifik – in den Jahren seit 2007 und zweitens durch die am Ende des letzten Sonnenfleckenzyklus verringerte Aktivität der Sonne. Beides hat global gesehen die Erwärmung gehemmt. Weiters entstehen durch die Verbrennung von Kohle Sulfataerosole, welche eine abkühlende Wirkung haben. Der massive Zuwachs an Kohleverbrauch in China und Indien könnte somit zusätzliche abkühlende Wirkung mit sich gebracht haben.

Die Stagnation könnte noch länger andauern. Einige Studien weisen darauf hin, dass die Sonnenflecken für längere Zeit schwach ausfallen könnten. Inzwischen nimmt die Sonnenfleckenaktivität beispielsweise wieder zu, allerdings zeichnet sich ein schwaches Maximum ab. Das Met Office in Großbritannien hat in letzter Zeit auch ihre mehrjährige Prognose der globalen Lufterwärmung nach unten revidiert. In den Kalkulationsmodellen wird nun angenommen, dass ein größerer Anteil der Wärme in den Ozeanen gespeichert wird. Für die weitere Entwicklung ist mit zu beachten, dass durch höhere Luftreinhaltestandards auch die Aerosolemissionen in China sinken, welche bislang kühlend wirken.

Quelle: Met Office

<http://www.metoffice.gov.uk/research/climate/seasonal-to-decadal/long-range/decadal-fc>

In mehreren Studien haben Klimaforscher untersucht, wie lange der Anstieg der globalen Mitteltemperatur durch natürliche Phänomene kompensiert werden könnte, während die Aufheizung durch die Treibhausgase anhält. Vor kurzem berichtete ein amerikanisch-britisches Team im Journal of Geophysical Research, man müsse die Temperatur mindestens 17 Jahre lang beobachten, damit sich der menschliche erwärmende Einfluss von natürlichen Schwankungen abhebe. Ein Temperaturplateau, das ein Jahrzehnt dauert, ist demnach nichts Ungewöhnliches.

*Quelle: Studien Temperaturstagnation; Studien Stagnation Sonnenflecken
Journal of Geophysical Research (Atmospheres) 116, D22105 (2011)*

Regional zeitlich beschränkte Abkühlprozesse bei gleichzeitiger globaler Erwärmung

Einfluss der Sonne

Die Forschungsgemeinschaft versteht immer mehr den Einfluss der Sonne auf verschiedenen Ebenen der Zeitskalen. Demnach spielen bei vergleichsweise kleinen Schwankungen der solaren Einstrahlung Verstärkungsmechanismen eine wesentliche Rolle, sodass sich die Erde in ein generell kälteres Klima manövrieren kann (z.B. über höhere Albedo). In vielen Fällen ist aber von regional begrenzten Abkühlungen bzw. einer Energieumverteilung auszugehen. Eine zuletzt gut untersuchte Kälteperiode ist das sogenannte Homerische Minimum vor rund 2800 Jahren. Forscher haben Sedimente aus dem

Meerfelder Maar analysiert, einem See vulkanischen Ursprungs in der Eifel. Auf diese Weise habe man erstmals niedrige Sonnenaktivität und ihre Klimafolgen am selben Sedimentkern nachgewiesen und wahrscheinlich einen Verstärkungsmechanismus gefunden, indem die UV-Strahlung Windsysteme beeinflusst. Als die Sonneneinstrahlung und vor allem der UV-Anteil des Lichts vorübergehend absanken, habe dies den Wärmehaushalt der mittleren Atmosphäre und der Ozonschicht gestört. Dadurch wiederum veränderten sich die Luftströmungen über der Arktis und auch die Jetstreams, starke Höhenwinde. Das Klima der Nordhalbkugel und damit auch Europas wurde dadurch vor allem im Winter kühler, windiger und regenreicher.

Quelle: Veröffentlichung Sirocko, F., H. Brunck, and S. Pfahl (2012), Solar influence on winter severity in central Europe, Geophysical Research Letters, 39, L16704 DOI:10.1029/2012GL052412

Durch die oftmals mehr regional ausgeprägte Abkühlung ist der Effekt auf globaler Ebene meist vergleichsweise gering. Eine 2001 im Fachblatt "Science" veröffentlichte Studie kommt zu dem Fazit, dass das Maunder-Minimum während der Kleinen Eiszeit nur 0,3 bis 0,4 Grad Celsius zur Abkühlung beigetragen habe. Zwischen 1645 und 1715 sank die Zahl der Sonnenflecken - und damit die Strahlungsintensität der Sonne - auf einen Tiefstand. In dieselbe Zeit fielen die kältesten Jahre der Kleinen Eiszeit, die vom 16. bis 19. Jahrhundert für bitterkalte Winter sorgte. Im Jahr 2011 veröffentlichten Georg Feulner und Stefan Rahmstorf vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung eine Studie im Fachblatt "Geophysical Research Letters". Das Ergebnis: Ein erneutes 70-Jahre-Sonnenminimum würde wahrscheinlich nur ein Zehntelgrad, höchstens aber 0,3 Grad Abkühlung bringen - eine Winzigkeit neben der vom Menschen verursachten Erwärmung zwischen zwei und vier Grad bis zum Jahr 2100.

Auch in Bezug zum 11-jährigen Sonnenfleckenrhythmus wurde der regionale Einfluss auf das Klima bestätigt. Die Wissenschaftler fanden heraus, dass 10 der 14 Kälteereignisse (= zugefrorener Rhein) während der letzten 230 Jahre gleichzeitig mit einem geringen Vorkommen der Sonnenflecken auftraten. Die Autoren der Studie betonen allerdings, dass trotz der Aussicht auf extreme Winter in einem 11-Jahre-Rhythmus die Durchschnittstemperaturen in den Wintern der letzten drei Jahrzehnte kontinuierlich angestiegen sind. Dass der Rhein im Winter 1962/1963 das letzte Mal zufror, sei zumindest in Teilen dem Klimawandel zuzuordnen.

Quellen:

Studie im Fachblatt "Science" im Jahr 2001

Studie im Fachblatt "Geophysical Research Letters" von Georg Feulner und Stefan Rahmstorf vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Einfluss von Meeresströmungen

Weithin bekannt ist, dass es durch Süßwassereintrag in den Atlantik zu einer Schwächung der thermohalinen Zirkulation kommen kann. Der für das europäische Klima wichtige Golfstrom wurde so während des Übergangs der letzten Eiszeit massiv geschwächt. Vor 18.000 Jahren stiegen CO₂-Konzentration und Temperatur stark an, gingen vor etwa 15.000 Jahren leicht zurück und legten vor 13.000 Jahren erneut heftig zu. Vor 11.000 Jahren war die Eiszeit beendet, die globale Durchschnittstemperatur hatte in etwa heutiges Niveau erreicht. Die Oszillation lässt sich nun wissenschaftlich klarer fundiert aus dem Zusammenwirken zeitlich unterschiedlicher Verhaltensmuster in Nord- und Südhalbkugel erklären. Eine Veränderung in der Umlaufbahn der Erde um die Sonne hat das Tauwetter zunächst ausgelöst. Mehr Sonnenenergie gelangte auf die Nordhalbkugel, das Eis schmolz, und der massive Süßwasserzufluss hat die thermohaline Zirkulation geschwächt, sodass wieder kältere Klimaverhältnisse eintraten. Durch die Schwächung der thermohalinen Zirkulation nach Norden wiederum hätten sich die südlichen Polarregionen erwärmt. Dadurch wurden gewaltige Mengen an Kohlenstoff freigesetzt, die Jahrtausende lang in den Böden gespeichert waren. Alles gemeinsam habe zur extremen Erwärmung und zum Ende der Eiszeit geführt.

Eine weitreichende Abschwächung der themohalinen Zirkulation durch Abschmelzprozesse im polaren Bereich bzw. über höhere Wassereinträge sibirischer Flüsse wird von den meisten Klimawissenschaftlern für die nächsten Jahrzehnte als wenig wahrscheinlich eingestuft. Es könnte aber auch durch geänderte Luftströmungen zu einem geringeren Transport warmer Wassermassen im Atlantik kommen: Jedes Jahr queren tausende Tiefdruckgebiete den Nordatlantik zwischen Südgrönland und Norwegen, oft mit orkanartigen Winden und bis zu elf Meter hohen Wellen. Diese Tiefs sind ungewöhnlich klein, sie haben weniger als 1000 Kilometer Durchmesser und überdauern meist nur wenige Tage. Trotz ihrer enormen Zahl werden diese Tiefs bisher in Klimamodellen kaum berücksichtigt. In Computersimulationen berechneten die Forscher um Alan Condon von der University of Massachusetts in Amherst und Ian Renfrew von der University of East Anglia in Norwich nun, wie stark ihr Einfluss ist. Die Studie zeigt, dass die Stürme die Umwälzung des Wassers etwa im Europäischen Nordmeer zwischen Grönland, Skandinavien und Spitzbergen verstärken. Demnach kurbeln sie einen riesigen Meereswirbel an, den sogenannten Grönlandseewirbel - er leitet an seiner Ostseite warmes Wasser nach Europa. Dort treibt der Norwegische Atlantikstrom warmes und salzreiches Wasser entlang der skandinavischen Küste polwärts. Auf der Westseite des Wirbels hingegen führt der Ostgrönlandstrom kaltes und salzarmes Wasser durch die Dänemarkstraße zwischen Grönland und Island nach Südwesten in den Atlantik Richtung Nordamerika.

Die polaren Tiefdruckgebiete verstärken diesen Wirbel deutlich. Damit tragen sie dazu bei, dass warmes Wasser im Atlantik nach Norden geleitet wird. Klimamodelle müssten diese kleinen Stürme künftig berücksichtigen, fordern die Forscher. Manche Studien deuten darauf hin, dass die Zahl der polaren Tiefdruckgebiete in den kommenden 20 bis 50 Jahren abnehmen wird. Damit könnte möglicherweise der Transport von warmem Wasser nach Europa abflauen - das Klima würde sich entsprechend wandeln.

Quelle: The impact of polar mesoscale storms on northeast Atlantic Ocean circulation, Alan Condon & Ian A. Renfrew; Nature Geoscience 6, 34–37(2013), doi:10.1038/ngeo1661, <http://www.nature.com/ngeo/journal/v6/n1/full/ngeo1661.html>

Einfluss von Luftströmungen

Die Nordatlantische Oszillation (NAO) ist ein natürliches Strömungsmuster über dem Atlantik, welches die Stärke und Position des milden Westwindes über Europa bestimmt und somit unser Winterwetter stark beeinflusst. Klimamodelle zeigen, dass sich die NAO in zukünftigen Wintern häufig im positiven Bereich aufhalten dürfte und somit oft starke Westströmung über dem Atlantik für mildes Winterwetter in Europa sorgt. Trotz einer nachgewiesenen Erwärmung der Winter in Europa im letzten Jahrhundert treten winterliche Kältewellen in Europa, Asien und Nordamerika in den letzten Jahren gehäuft auf. Die drastische Abnahme im arktischen Meereis und die Häufung von Kältewellen auf den Kontinenten werden nach neueren Studien in Zusammenhang gebracht: Sobald der polare Wirbel (ein zonales Starkwindband um die Arktis) zusammenbricht, können kalte arktische Luftmassen nach Süden, in mittlere Breiten, also nach Eurasien und die USA, ausbrechen. Gleichzeitig strömt warme Luft in die Arktis. Schlussendlich führt dies zu einer überdurchschnittlich warmen Arktis und einem unterkühlten Eurasien und Nordamerika. Je mehr Eis jedes Jahr in der Arktis abschmilzt, desto mehr Sonnenenergie wird aufgenommen und desto stärker werden die Windsysteme über die erhöhte Wärmeabgabe beim Einsetzen der Polarnächte der Nordpolregion beeinflusst. Somit beeinflusst der Klimawandel konkurrierend auf zwei Ebenen unterschiedlich, sodass je nach Konstellation sowohl milde als auch kalte Wintermonate auftreten können.

Quelle: <http://www.metheo.ethz.ch>

Der Einfluss von Wolken

Eine Erwärmung der Atmosphäre führt zu einem höheren Wassergehalt und in Folge zu vermehrter Wolkenbildung. Wolken können je nach deren Beschaffenheit und Position in der Atmosphäre den verstärkend oder abschwächend wirken. In den Klimamodellrechnungen ist der Einfluss der Wolken einer der Schwachpunkte, sodass die Ergebnisse mit entsprechenden Bandbreiten dargestellt werden müssen.

Wolken können die Oberfläche des Eisschildes abkühlen, wenn sie die Sonnenergie in den Weltraum reflektieren, bevor diese den Boden erreicht. Indem sie die erdnahe Wärmeenergie zurück zur Oberfläche strahlen, tragen sie aber auch dazu bei, dass sich die Oberfläche erwärmt. Das Gleichgewicht dieser beiden Prozesse hängt von zahlreichen Faktoren wie z.B. der Windgeschwindigkeit, der Luftfeuchtigkeit und Wolkendicke, den Turbulenzen und dem Gehalt an flüssigem Wasser in den Wolken ab. Bei gewissen Bedingungen können Wolken dünn genug sein, um die Sonnenstrahlung durchzulassen, während infrarote Strahlung (Wärmestrahlung) am Boden quasi gefangen bleibt.

Eine neue Forschungsarbeit brachte interessante Ergebnisse in Bezug auf den Einfluss der Wolken zutage. Im Juli 2012 waren mehr als 97 Prozent des Inlandeises in Grönland oberflächlich angetaut. Ein Faktor waren ungewöhnlich warme Luftmassen, die von Nordamerika nach Grönland flossen. Der zweite Effekt kommt von einer speziellen Wolkenkonstellation, wie Strahlungsmessungen zeigen. Dickere Wolken hätten nicht zu einer derart starken Oberflächenerwärmung geführt. Noch dünnere Wolken hingegen hätten die infrarote Strahlung in der untersten Luftschicht nicht zurückhalten können. Sowohl dünnere als auch dickere Wolken hätten also eine geringere Oberflächenerwärmung bewirkt.

Quelle: Bennartz, R., Shupe, M. D., Turner, D.D., Walden, V. P., Steffen, K., Cox, C. J., Kulie, M. S., Miller, N. B., C. Pettersen: "July 2012 Greenland melt extent enhanced by low-level liquid clouds"; Nature Volume: 496, Pages: 83–86 Date published: (04 April 2013)

DOI:

Kipppunkte im Klimasystem als Gefahr

Kleine Änderungen können eine große Wirkung haben, wenn dadurch eine kritische Schwelle überschritten wird. In der Klimaforschung sind sogenannte Kipppunkte bekannt: Eine gewisse Erwärmung kann lange ohne dramatische Folgen bleiben, bis ein bestimmter Wert überschritten ist. Dann aber könnten sich die Prozesse gegenseitig verstärken und einen galoppierenden Treibhauseffekt auslösen. In der Erdgeschichte ist das mehrfach passiert, wie Rekonstruktionen früherer Erwärmungsphasen ergaben.

Klimarückkoppelungen, welche als Kipppunkte wirken, sind nicht bzw. nicht ausreichend in den Klimamodellen integriert. Die Wissenschaft hofft, dass bei einer Einhaltung einer globalen Erwärmung von maximal zusätzlich 2 Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Niveau diese Rückkoppelungen vermieden werden können. Ein Beschluss zur Einhaltung des 2 Grad Ziels erfolgte bei der Klimakonferenz 2010 in Cancun/ Mexiko.

Zusammenfassend ist nicht auszuschließen, dass das Zusammenwirken verschiedener natürlicher und anthropogener Faktoren trotz steigender Treibhausgaskonzentrationen zu einer zeitlich begrenzten Stagnation der globalen Erwärmung führt. Weiters können durch Verstärkungsmechanismen Energieumverteilungen passieren, sodass es zu regionaler Abkühlung trotz globaler Erwärmung kommen kann. Längerfristig gravierender sind sogenannte Kipppunkte im Klimasystem, welche auch schon in der Erdgeschichte nachweislich auf globaler Ebene einen rapiden Klimawandel verursacht haben. Eine Abwägung der bislang in den Klimamodellen nicht bzw. nicht ausreichend abgebildeten Einflüsse lässt eher den Schluss zu, dass es schlimmer werden könnte und Klimawandel-Anpassung notwendiger denn je ist. Die Anpassung könnte aber scheitern, wenn der Klimawandel zu rasch erfolgt und ein zu hohes Ausmaß erreicht. Die Einhaltung des von der Staatengemeinschaft beschlossenen 2 Grad Ziels ist daher die beste Voraussetzung für eine erfolgreiche Klimawandel-Anpassungspolitik.

Klimawandel in Österreich

Bisherige Trends bei Temperatur und Niederschlägen

Im Alpenraum stieg innerhalb der letzten 150 Jahre die durchschnittliche Jahrestemperatur um 1,8 Grad Celsius an (Böhm 2009). Diese Erhöhung fand gleichmäßig in allen Höhenstufen statt. Die Erhöhung liegt beachtlich über dem weltweit verzeichneten Temperaturanstieg von 0,8 Grad Celsius (IPCC 2007). Für den Niederschlag hingegen zeigt der Alpenraum eine hohe räumliche Variabilität und die Klimaänderung manifestiert sich auch in regional unterschiedlichen Niederschlagstrends. In den inneralpinen Bereichen und im Norden Österreichs ist insgesamt kein Langzeittrend zu erkennen, hier dominieren die dekadischen Anomalien. Sowohl für die den Langzeitbereich als auch für die dekadischen Schwankungen sind 10-prozentige Trends bzw. Anomalien typisch.

Seit etwa 1970 finden wir im Norden und in den inneralpinen Bereichen Österreichs einen regelmäßigen Anstieg des Niederschlages, der im Norden seit der trockenen Phase davor bereits die Größenordnung von 10 Prozent erreicht hat. Die bisher besprochenen Trends und Schwankungen der geglätteten Niederschlagsreihen sind überlagert von einer sehr lebhaften Kurzfrist-Variabilität von Jahr zu Jahr. Ausreißerjahre (wie etwa das Jahr 2009 im Norden) weichen um 20 bis 25 Prozent vom langjährigen Durchschnitt ab, extreme Jahre können sogar zwischen 50 und 150 Prozent des Jahrhundertmittels betragen. In den regionalen Saisonaltrends sind nur wenige Entwicklungen zu erkennen, wie etwa die Trendumkehr zu mehr Sommerniederschläge um 1980. Ansonsten ist die Langfristentwicklung der Sommerniederschläge eher durch dekadische Schwankungen als durch Langfristtrends gekennzeichnet.

Die bei den Sommerniederschlägen erwähnte aktuelle Niederschlagszunahme ist im Frühling im Westen und Norden auch zu sehen, nicht allerdings in den alpinen und südöstlichen Landesteilen. Die vorerst analoge Tendenz zu feuchteren Herbstern ist im 21. Jahrhundert vorerst wieder gebrochen, die Herbstere der ersten Dekade des neuen Jahrhunderts werden wieder trockener. Im Winter besteht seit den sehr niederschlagsreichen 1950er Jahren überall in Österreich eine generelle Tendenz zu weniger Niederschlag, die im inneralpinen Bereich und im Südosten stärker ist als im Norden und Westen. In allen Landesteilen allerdings war dieser Trend in den 1980er Jahren durch ein markantes Niederschlagsmaximum unterbrochen – am stärksten im Westen, am schwächsten im Südosten.

Künftige Klimaverhältnisse

Aktuelle regionale Klimamodellrechnungen für den Alpenraum (reclip:century) zeigen bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts (2021-2050) einen Temperaturanstieg von knapp 2 Grad Celsius gegenüber der Periode 1971 bis 2000. Dabei wurde erstmals eine regionale Auflösung von 10km x 10km realisiert. Um Bandbreiten abzuschätzen wurden zwei unterschiedliche globale Klimamodelle als Treiber sowie zwei Emissionsszenarien verwendet. Es zeigt sich eine stärker ausgeprägte Erwärmung im Sommer, Herbst und Winter und eine geringere Erwärmung für das Frühjahr. Der Temperaturanstieg ist grundsätzlich über den gesamten Alpenraum verteilt, tendenziell erwärmen sich jedoch die Regionen südlich des Alpenhauptkamms etwas rascher. Darüber hinaus zeigen die Szenarien eine Zunahme an Hitzetagen und Hitzewellen.

Niederschlagsszenarien weisen im Vergleich zu den Temperaturszenarien eine höhere Variabilität auf. Grundsätzlich zeigen sich für den Alpenraum keine großen Veränderungen in der durchschnittlichen Jahresniederschlagssumme. Allerdings verlagern sich die Niederschläge vom Sommerhalbjahr ins Winterhalbjahr.

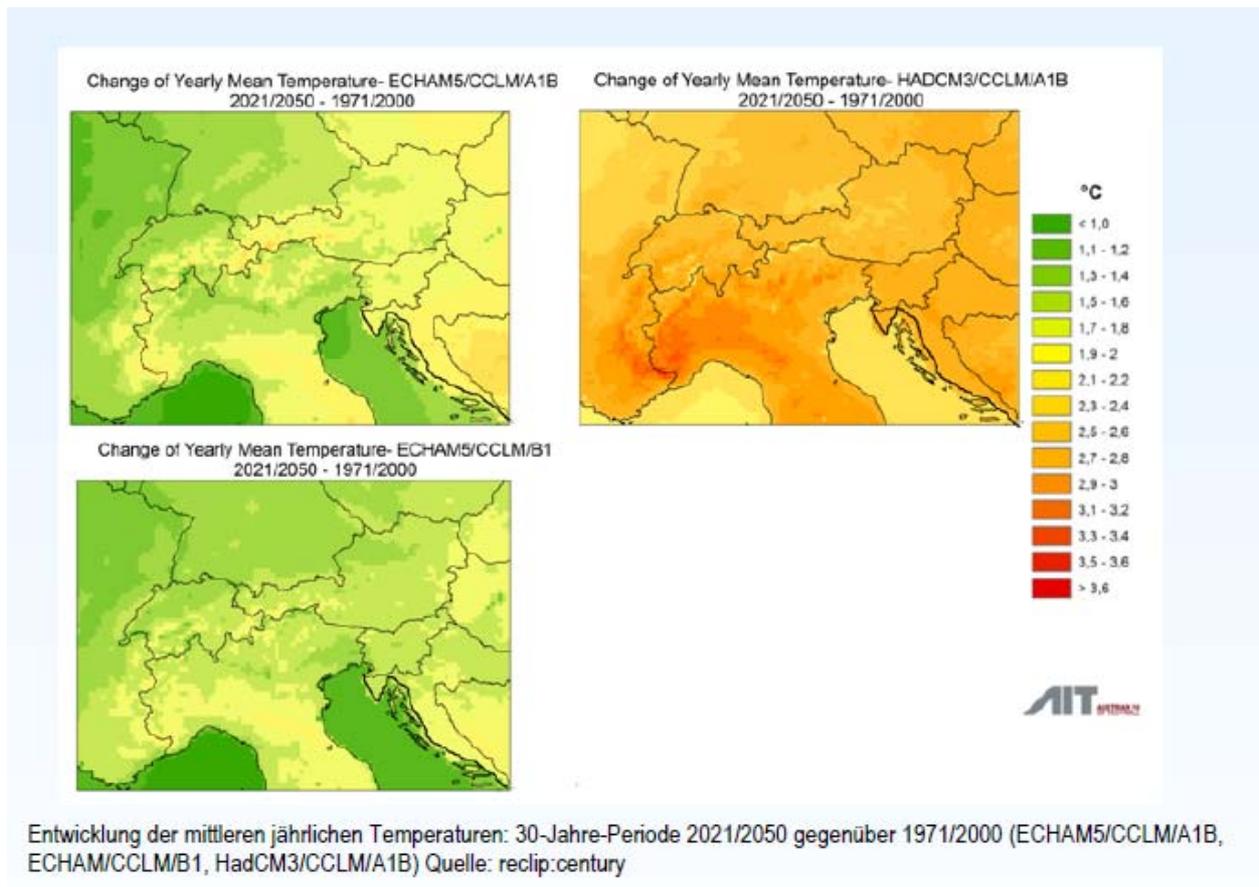
Die bisherigen Forschungsergebnisse zeigen, dass für die Region Oberösterreich die Aussagekraft schwächer ist. So wurde in anderen Arbeiten für das Wald- und Mühlviertel sogar eine leichte Zunahme

der Regenmenge im Sommer simuliert. Es bleibt abzuwarten, ob weitere Forschungsergebnisse bestätigen werden, dass es sich hierbei um eine robuste Aussage handelt.

	Temperatur	Niederschlag
Winter	+1,6 bis 2,2 °C (Oö.: +1,8 °C) stärkere Erwärmung im Osten	+8 bis 13% Zunahme (Oö.: 13%); geringere Zunahme im Süden und Westen
Frühling	+1 bis 1,2 °C (Oö.: +1,2 °C); im Osten deutlicher;	konstant bis leichte Abnahmen
Sommer	+1 bis 2,5 °C (Oö.: +1,2-2,3 °C) Unterschiede in den Szenarien	geringe Abnahme; im Süden deutlicher
Herbst	+1,7 bis 2,3 °C (Oö.: +1,9 °C) stärkere Erwärmung im Westen und Süden; Norden divergent;	geringe Abnahme; im Süden und Südosten und Osten deutlicher

Quelle: Zusammenfassung unter http://reclip.ait.ac.at/reclip_century/index.php?id=39

Modellrechnungen bis Ende des Jahrhunderts (2071/2100) ergeben im Vergleich zu 19971-2000 eine Erwärmung in Oberösterreich bis zu 4 Grad Celsius im Winter und 4,6 Grad C im Sommer. Die Niederschläge würden sich im Winter nur gering ändern, im Sommer um bis zu 25% abnehmen.



Klimawandel in Oberösterreich

Als erste Region Österreichs startete das Land Oberösterreich im Jahr 2007 ein umfassendes Klimaforschungsprojekt in Zusammenarbeit mit der Universität für Bodenkultur. Im Detail werden dabei die Auswirkungen und Konsequenzen auf Oberösterreich und seine BürgerInnen in allen wichtigen Bereichen wie zum Beispiel von der Tourismuswirtschaft bis zur Landwirtschaft, von der Energiewirtschaft bis zur Natur erhoben. Die weiteren Forschungsarbeiten werden seit 2012 im Programm StartClim organisiert.

Vorliegende Bände:

- Forschungsreihe Band 1: Klimawandel-Hitzewellen 2007
- Forschungsreihe Band 2: Klimawandel-Hochwasserereignisse 2007
- Forschungsreihe Band 3: Klimawandel-Gesundheit 2007
- Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Klimaerwärmung in Oberösterreich und Österreich
- Forschungsreihe Band 4: Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich 2009
- Der Klimawandel, seine absehbaren Folgen für die Landwirtschaft in Oberösterreich und Anpassungsstrategien 2009

Quellen:

<http://www.anschober.at/service/materialien/>

<http://www.austroclim.at/>

Studie: "Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasserereignisse in Oberösterreich"

Helga Kromp-Kolb, Herbert Formayer, Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie, 2007

Praktisch alle österreichischen Flüsse sind durch den einen oder anderen klimasensitiven Prozess betroffen, manche auch durch mehrere. Eine Erhöhung der Niederschlagsintensität bei Gewittern würde in erster Linie kleine Einzugsgebiete betreffen. Dies sind die Oberläufe der in Abbildung 1 eingezeichneten Flüsse, ihre Zubringer und nicht eingezeichnete kleinere Zubringer. Auch die Verschiebung der Schneegrenze betrifft eher kleine Einzugsgebiete und im Sommer nur die hochalpinen Regionen. Nur eine Überlagerung der Schneeschmelze mit intensiven Niederschlägen wirkt sich auch auf große Einzugsgebiete aus. Veränderungen der Vb-Wetterlagen¹ hingegen wirken sich großflächig aus und das kann selbst an der Donau zu Hochwasser führen.

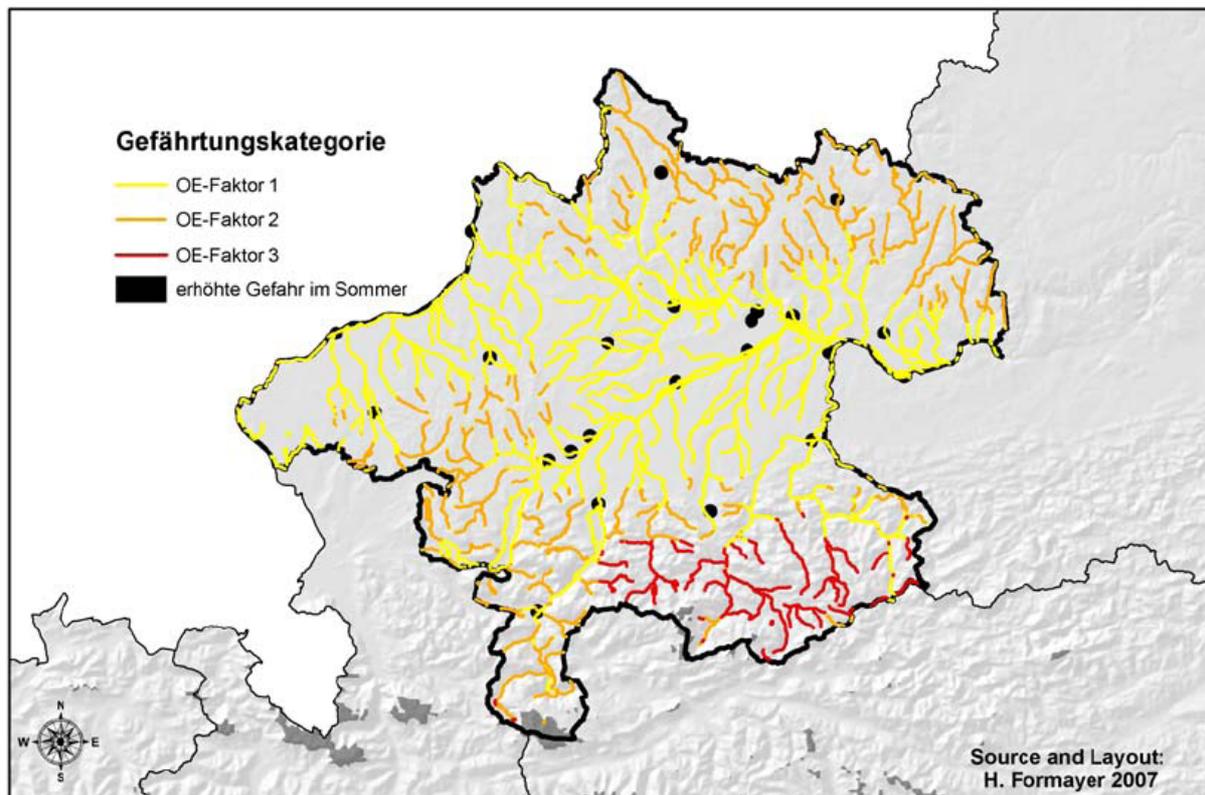


Abb. 1: Flüsse in Oberösterreich mit erhöhtem Hochwasserrisiko infolge des Klimawandels: Rot kennzeichnet Flüsse, die von allen drei erläuterten Prozessen betroffen sind, braun die von jeweils zwei Prozessen und gelb die von einem Prozess betroffenen.

Betrachtet man die Situation in Oberösterreich genauer (Abbildung 1), so sieht man, dass die Zubringer der Steyr und die östlichen Zubringer der Traun im Bereich des Alpenvorlandes von allen drei Faktoren betroffen sind. Das bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Zunahme des Hochwasserrisikos hier am größten ist. In die nächste Kategorie fallen die Flüsse aus dem Hausruck, dem Böhmerwald und dem Weinsberger Wald, die sowohl von den großräumigeren, intensiven Niederschlägen der Vb-Lagen, als auch durch die veränderten Schneegrenzen betroffen sein können. Die Unterläufe und die größeren Flüsse sind schließlich in erster Linie von dem Risiko betroffen, das von den Vb-Lagen ausgeht.

¹ Eine Vb-Wetterlage (sprich "Fünf-B-Wetterlage"), auch Adriatief oder Genuatief genannt, bezeichnet eine Wettersituation, in der durch eine Kaltluftzufuhr aus dem französischen Raum ein Tief über Mittelitalien entsteht, das nordöstlich weiterzieht. Im Zuge dieser Tiefdruckbildung wird durch den Einfluss der Sonne eine riesige Menge an Wasser in mehrere Kilometer Höhe transportiert und durch die Verlagerung des Tiefs nach Nordenosten über Ost- und Mitteleuropa ausgeschüttet. Ein solches Vb-Tief war für das Jahrhundert-Hochwasser im Jahr 2002 verantwortlich.

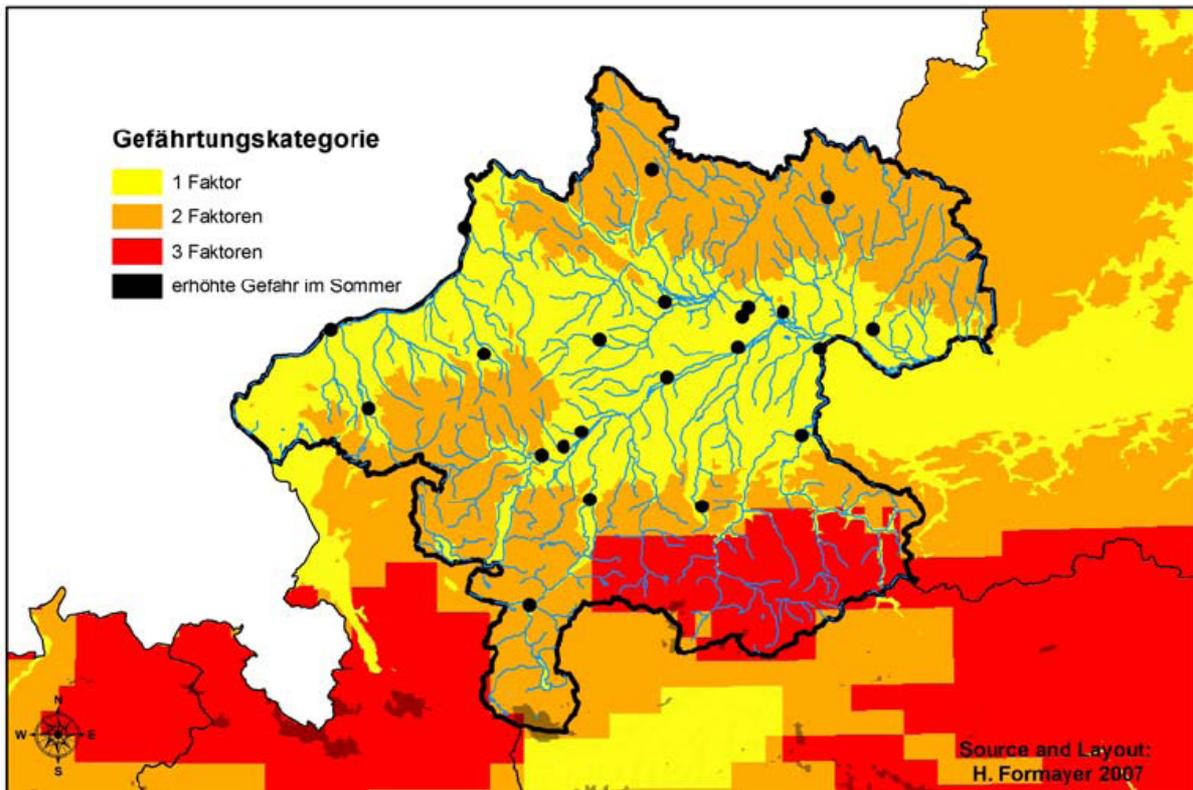


Abb. 2: Regionen, in denen sich das Hochwasserrisiko infolge des Klimawandels erhöht. Rot sind jene Regionen eingefärbt, die von allen drei hier diskutierten Prozessen betroffen sind, braun die von jeweils zwei Prozessen und gelb die von einem der Prozesse betroffenen.

Betrachtet man verallgemeinernd Regionen statt einzelner Flüsse (Abbildung 2), so sieht man, dass im Grunde in ganz Österreich die meteorologischen Voraussetzungen für Hochwasser mit dem Klimawandel zunehmen. Diese Risikozunahme ist regional auf unterschiedliche Prozesse zurückzuführen. Wo drei Faktoren eine Zunahme des Hochwasserrisikos verursachen können, ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Risikoerhöhung tatsächlich eintritt am größten. Das Ausmaß der Risikoerhöhung lässt sich aus diesen Überlegungen und Darstellungen aber nicht ableiten. Aufgrund der wissenschaftlichen Probleme, mit denen die Modellierung des Niederschlages noch immer kämpft, können die Aussagen derzeit nur qualitativer Natur sein. Es ist noch nicht möglich für einen speziellen Fluss genau anzugeben, wie sich die Jährlichkeiten von Hochwasser verschieben werden.

Dennoch kann schon jetzt das Studium der lokalen Gegebenheiten und die Analyse vergangener Hochwasserereignisse und deren Auslöser im Einzelfall eine genauere Bewertung der möglichen Auswirkungen der Änderungen der drei Einflussfaktoren ermöglichen. Dabei sind kleinräumige hydrologische Modelle, gekoppelt mit Abflussmodellen, sehr hilfreich. Mit derartigen Modellen können auch verschiedene Klimaszenarien durchgespielt werden, um die Bandbreite der möglichen Änderungen zu erfassen. Wegen des damit verbundenen Aufwandes werden solche Analysen immer nur für konkrete Einzugsgebiete, mit einer diesen Einzugsgebieten entsprechenden räumlichen und zeitlichen Auflösung durchgeführt. Allgemein kann gesagt werden, dass obwohl man nicht quantifizieren kann, wie sich letztlich das Gesamtrisiko für Hochwasser in Oberösterreich durch den Klimawandel verändern wird, auf jeden Fall mit Veränderungen, insbesondere mit saisonalen und regionalen Verschiebungen des Risikos gerechnet werden muss. Diesen Veränderungen in den meteorologischen Auslösern von Hochwasser kann jedoch durch Vorsorgemaßnahmen weitgehend begegnet werden. Das beginnt bei der raum- und landschaftsplanerischen Gestaltung der Einzugsgebiete und Flussufer und geht hin bis zu technischen Hochwasserschutzeinrichtungen und Katastrophenschutzplänen.

Studie: "Beobachtete Veränderung der Hitzeperioden in Oberösterreich und Abschätzung der möglichen zukünftigen Entwicklungen"

Herbert Formayer, Patrick Haas, Michael Hofstätter und Helga Kromp-Kolb, Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie, 2007

Diese Studie beschäftigt sich mit dem historisch beobachteten Auftreten von Hitzebelastung in Oberösterreich aber auch mit der möglichen weiteren Entwicklung aufgrund des vom Menschen verursachten Klimawandels. Die Erwärmung der letzten drei Jahrzehnte hat sich bereits auf die Hitzebelastung in Oberösterreich ausgewirkt. Die hier verwendeten Indikatoren für die Hitzebelastung, die „Hitzetage“ und die „Kysely-Perioden“, haben sich innerhalb der letzten 15 Jahre sowohl hinsichtlich der Mittelwerten als auch hinsichtlich der extrem warmen Jahre nahezu verdoppelt. Nicht nur der außergewöhnliche Sommer 2003 mit 36 Hitzetagen in Hörsching hat hierzu beigetragen - es ist eine kontinuierliche Entwicklung zu beobachten.

Betrachtet man die für vier oberösterreichische Stationen abgeleiteten Szenarien, basierend auf dem neuesten Klimamodell ECHAM5, so wird sich der beobachtete Anstieg der Hitzebelastung während des gesamten 21. Jahrhunderts fortsetzen. Zwar ist die weitere Entwicklung stark davon abhängig, welche Entscheidungen die Menschheit trifft – das optimistische Emissionsszenario führt in Oberösterreich nur zu einem halb so starken Anstieg der Hitzebelastung wie das pessimistische A1B Szenario – dennoch muss man selbst im günstigsten Fall mit einem Anstieg der Hitzebelastung bis zum Ende des Jahrhunderts rechnen. In dem hier abgeleiteten schlimmsten Szenario muss man in 70 Jahren im Zentralraum von Oberösterreich im Mittel mit Bedingungen rechnen, wie sie im Hitzesommer 2003 aufgetreten sind, aber es wird sogar Jahre geben, in denen 68 Hitzetage – faktisch die gesamten Sommerferienzeit – auftreten. Selbst im günstigen B1 Szenario werden um 2075 rund 20 bis 25 Hitzetage im Mittel erreicht werden und somit immer noch das 2,5-fache der derzeitigen Werte. Dieser Wertebereich wird im schlimmeren A1B Szenario bereits um 2050 erreicht.

Welche Folgen die zunehmende Hitzebelastung haben wird und ab wann diese zum Problem werden, ist schwierig abzuschätzen. Das Jahr 2003 hat gezeigt, dass nur geringfügig wärmere Bedingungen und das kurzfristige Auftreten von besonders hohen Temperaturen in Frankreich und Teilen Deutschlands zu einem rasanten Anstieg der Todesfälle geführt hat. Die Auswirkungen zunehmender Hitze beschränken sich nicht nur auf die direkten Gesundheitswirkungen. Es ist von einem erhöhten Kühlbedarf in Gebäuden zu rechnen, und dies zu Zeiten, in denen Strom aus kalorischen, Wasser- und Kernkraftwerken infolge der geringen Wasserführung der Flüsse knapp werden könnte und auch die Windenergie keine großen Beiträge liefern wird. Da Hitzeperioden in Europa meist mit großräumigen Hochdruckgebieten einhergehen, wären große Gebiete gleichzeitig betroffen. Die Hitze kann sich auch auf die Wasserqualität – Trinkwasser, Badeseen, Flüsse – auswirken, auf die landwirtschaftliche Produktion und auf die Wälder, die unter anderem durch Waldbrand gefährdet sein können.

Studie: "Hitze und Mortalität –Auswirkungen des Klimawandels auf Hitzetage und die Sterberate"

Helga Kromp-Kolb, Herbert Formayer, Thomas Gerersdorfer (Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie), Hanns Mooshammer, Hans-Peter Hutter (Institut für Umwelthygiene, Medizinische Universität Wien), Barbara Leitner (Statistik Austria)

Im heißen Sommer 2003 sind in Europa rund 35.000 Menschen mehr gestorben als im langjährigen Mittel. Die WHO (2006) mahnte, dass Europa nicht gut genug auf unerwartete Hitze- (und auch Kälte-) Perioden vorbereitet sei, die Krankenhäuser seien an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit gestanden. Aus Oberösterreich wurden tägliche Sterbefälle für die Jahre 1990 bis 2004 zur Verfügung gestellt, wobei neben Alter, Geschlecht und Haupttodesursache auch der Wohnbezirk bekannt ist. Klimadaten

für denselben Zeitraum stammen einerseits von der Station Freistadt und andererseits von drei Stationen im Zentralraum von Oberösterreich.

Im untersuchten Zeitraum (1990 bis 2004) war die prozentuelle Zunahme der Sterbefälle an heißen Tagen im Mühlviertel am höchsten. Da die durchschnittliche Zahl der Todesfälle im Mühlviertel aber geringer als im Zentralraum ist, betrug der gezählte Anstieg dennoch nur 0,84 Fälle pro Tag, während er im Zentralraum 1,22 betrug. Während rechnerisch ein Großteil dieses Anstieges im Mühlviertel (0,75 Fälle) auf Hitzeperioden zurückging, war deren Beitrag im Zentralraum mit 0,61 geringer. Den gleichen rechnerischen Einfluss hatte der lineare Einfluss der Temperaturzunahme, der auch die erhöhte Sterblichkeit bei noch moderaten Temperaturerhöhungen einschließt. Als Vergleich sei darauf hingewiesen, dass in Wien während Hitzeperioden nach Kysely eine Zunahme der täglichen Sterblichkeit um etwa 10 Prozent gefunden wurde. Dieses Ergebnis erwies sich als robust gegenüber verschiedenen Adaptierungen in den Modellannahmen und gegenüber der Aufnahme weiterer möglicher Störvariablen wie Luftdruck, Feuchte und Änderung der Temperatur innerhalb eines Tages. Wenn man für die Zahl zukünftiger Hitzetage die mittlere Erwartung nach dem A1B Szenario einsetzt und gleichbleibende durchschnittliche tägliche Todesfälle und prozentuelle Risikozunahme annimmt, erhält man eine steigende Zahl von hitze- bzw. temperaturbedingten Todesfällen.

Die in Tabelle 1 angeführten Steigerungen mögen erschreckend aussehen, doch ist anzumerken, dass es sich nicht um exakte Vorhersagen einer unabwendbaren Zukunft handelt. Die Zahlen sollen vielmehr vor Augen führen, welche Folgen eintreten könnten, wenn nicht präventiv eingeschritten wird.

	Hörsching	Freistadt	Zentralraum (Hörsching)	Mühlviertel (Freistadt)	ZR+MV (Hörsching)
Zusätzliche Todesfälle pro Hitzetag			1,22 / 0,61	0,84 / 0,75	1,94 / 1,10
	Zahl der Hitzetage/Jahr		Zusätzliche Todesfälle pro Jahr		
1961-1990	5,9	4,0	7,2 / 3,6	3,3 / 3,0	11,4 / 6,5
1976-2005	9,6	5,3	11,7 / 5,8	4,4 / 4,0	18,6 / 10,5
2010-2039	16,3	9,7	19,9 / 9,9	8,1 / 7,2	31,6 / 17,9
2036-2065	24,1	16,4	29,4 / 14,7	13,7 / 12,3	46,7 / 26,4
2061-2090	36,1	27,2	44,1 / 22,0	22,7 / 20,3	69,9 / 39,5

Tab. 1: Zahl der Hitzetage pro Jahr und zusätzliche Todesfälle an Hitze- bzw. Kysely-Tagen pro Jahr (einschließlich des Beitrages moderater Temperatursteigerung / nur Hitzeepisoden). In Klammern ist die meteorologische Station angegeben, die für die Berechnung der zusätzlichen Todesfälle herangezogen wurde. Für ZR+MV wurde nur Hörsching herangezogen, sodass die Addition der Werte für Zentralraum und Mühlviertel nicht genau dieselben Zahlen ergibt.

Der Einfluss moderater Temperaturen wurde getrennt von dem Einfluss extremer Hitzeperioden untersucht, weil sich der Effekt einer binären Einflussvariablen anschaulicher und einfacher interpretieren lässt als jener einer kontinuierlichen Variablen mit nicht-linearer Dosis-Wirkungsbeziehung. Dafür wurde eine gewisse Instabilität der statistischen Modelle in Kauf genommen, die wohl vor allem bei geringeren Populationszahlen zum Tragen kommt. Vor allem in den ländlichen

Regionen des oberösterreichischen Zentralraumes wurde daher praktisch nur der Einfluss moderater Temperaturänderungen und nicht jener extremerer Hitzeepisoden sichtbar.

Die Unterscheidung der beiden Einflüsse basiert jedoch auch auf der Überlegung, dass beide eine andere Vorsorgestrategie erfordern: Graduelle Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung im moderaten Temperaturbereich beobachten wir zwischen Regionen und dürfen wir auch im Zuge des Klimawandels erwarten. Unterschiede zwischen klimatischen Regionen in der optimalen Temperatur weisen auf die Möglichkeit einer längerfristigen natürlichen Adaptation der Bevölkerung hin. Wahrscheinlich spielt hier weniger eine (kurzfristige) Verhaltensadaptation eine Rolle, sondern Unterschiede im Wohnbau sowie der Regional-, Raum- und Stadtplanung, die an das lokale Klima angepasst sind. Entsprechend erfordert auch die vorhergesehene Änderung der Durchschnittstemperaturen langfristige Adaptationsstrategien auf diesen Ebenen.

Anders sieht es bei den Hitzeepisoden aus, die so selten auftreten, dass weniger bauliche Präventionsmaßnahmen, sondern vielmehr kurzfristige Aktionen mit Aufklärung der Bevölkerung und verstärkter Obsorge und Bereitschaft im Gesundheitswesen als sinnvoll anzusehen sind. Unmittelbar vor bzw. während einer Hitzewelle sind vor allem Verhaltensmodifikationen einzelner Personen gefordert. Diese umfassen die Betreuung und erhöhte Aufmerksamkeit für jene Bevölkerungsgruppen, die einer erhöhten Gefahr durch die Hitze ausgesetzt sind und die sich nicht selber ausreichend schützen können: Kinder, ältere und chronisch kranke Personen. Die Maßnahmen zielen auf ausreichende Kühlung (geändertes Lüftungsregime mit geöffneten Fenstern in der Nacht, geschlossenen Fenstern und Rollläden bei Tag, Auflegen und –hängen kühler feuchter Tücher usw., Aufsuchen kühler und schattiger Räume, Vermeiden unnötiger Anstrengungen) und verstärkte Flüssigkeits- und allenfalls auch Salzzufuhr ab. Insbesondere chronisch kranke Personen sollten sich hinsichtlich ihrer Medikamenteneinnahme und möglicher Interaktionen mit Flüssigkeitsverlust mit ihrem Arzt beraten. Zu denken ist hier besonders an Diuretika und Blutdrucksenker, aber auch an Psychopharmaka, entzündungshemmende Mittel und Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen, Zuckerkrankheit und andere Stoffwechselkrankheiten. Um die notwendige Beratung und Hilfestellung im Ereignisfall bereitstellen zu können, bedarf es bereits in der Vorbereitung auf eine Hitzewelle einer ausführlichen Information der Betroffenen selber sowie ihrer Betreuer und Ärzte.

Während die Medien in der Zwischenzeit das „Sommerloch“ mit ausführlicher Information und Beratung der Allgemeinbevölkerung zu füllen wissen, ist die zielgruppenorientierte Information durchaus noch verbesserungsfähig: Wie können Minderheiten, alleinstehende ältere Personen und Pflegepersonal gezielt erreicht werden? Wie können Nachbarschaftsringe organisiert oder wenigstens angeregt werden, die sich um ältere, kranke oder alleinstehende Personen mit alltäglichen Hilfestellungen (bis hin zum täglichen Einkauf) bemühen? Hierzu sind durchaus auch organisatorische Anstrengungen vor allem auf kommunaler Ebene erforderlich. Für Einrichtungen, die besonders empfindlichen Personen gewidmet sind, wie Pensionistenheime, Spitäler, Kindergärten und –krippen, ist aber durchaus auch an bauliche Maßnahmen zu denken, die für die extreme Hitzetage vorsorgen. Dies betrifft vor allem die Abschattungs- und Isolationsmöglichkeiten, die Belüftungsmöglichkeiten und das Belüftungsmanagement, und natürlich auch, wenn anders die notwendige Temperaturabsenkung nicht erreichbar ist, auch Klimaanlage. Dass gerade Hitzeperioden sich zur Nutzung von Solarenergie anbieten, versteht sich von selbst.

Angesichts der langfristigen Klimaänderung, die in Zukunft längere, intensivere und häufigere Hitzeperioden erwarten lässt, sind jedoch auch langfristige Anpassungsstrategien zu verfolgen. Diese betreffen vor allem die Bauordnung und Wohnbauförderung sowie die Raum- und Stadtplanung. In allen diesen Bereichen sollte dazu beigetragen werden, dass in Hinkunft mit geringem Energieaufwand kühle schattige Räume und Wege zumindest wohnraumnahe zur Verfügung stehen, wenn nicht durch entsprechende Bauweise die Wohnungen der Zukunft selbst gegen Hitze ebenso gut wie gegen Kälte

geschützt sind. Eine Nachrüstung bestehender Wohnobjekte mit Klima- und Kühlungsanlagen wird sich dabei angesichts des Spiels der freien Marktkräfte nicht verhindern lassen. In Anbetracht des Mehrbedarfs an Energie (und dies zumal zu Zeiten, wo eventuell durch Wassermangel elektrische Energie besonders kostenintensiv ist) und allfälliger unerwünschter Nebenwirkungen bei Wartungsmängeln und unsachgemäßem Betrieb von Klimaanlage sollte dieser Trend aber nicht von der öffentlichen Hand unterstützt werden. Vielmehr sollten Klimaanlage nur dort gefördert werden, wo ein tatsächlicher Bedarf gegeben ist (Krankenanstalten und Pflegeheime, bei letzterem zumindest die Bettenstationen) und es sollten für den Ernstfall schwerster Hitzewellen Erholungsräume ausgewiesen werden, die von Betroffenen für kurze Zeit aufgesucht werden können, um ihre Thermoregulation zu unterstützen (z.B. Einkaufszentren, Veranstaltungshallen, Kirchen). Wie oben angeführt, stellt die Kühlung mit Solarenergie gerade in extremen Situationen in der Regel kein Problem dar.

Langfristig ist eine Verschiebung der Optimaltemperatur (bei der die geringste Sterblichkeit beobachtet wird) in Richtung auf höhere Temperaturen zu erwarten. Wie sich dies aber auf das Risiko bei extremen Hitzeperioden auswirken wird, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, zumal auch politische Entscheidungen, Entwicklungen im Wohnbau und der Stadt- und Landschaftsplanung diese zukünftige Risikoentwicklung mitprägen werden.

Studie: "Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Klimaerwärmung in Oberösterreich und Österreich"

Robert Tichler, Friedrich Schneider, Johannes Lindorfer, Energieinstitut an der JKU, 2007

Die Studie liefert erstmals für ein österreichisches Bundesland volkswirtschaftliche Effekte der Klimaveränderung mittels eines am Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz erstellten Simulationsmodells MOVE in Bezug auf das Jahr 2025 sowie Hochrechnungen für das Jahr 2050. Zu Grunde gelegt sind zwei Temperaturszenarien (+1,63° bzw. +1,04 Grad Celsius im Jahr 2050). Zudem werden Änderungen bei den Niederschlägen mitberücksichtigt. Eine Zunahme von Extremwetterereignissen kann aufgrund des oftmals fehlenden Wissensstands nur eingeschränkt mitberücksichtigt werden. Es wird von Annahmen ausgegangen: Ein zusätzliches Hochwasser pro 10 Jahren im Szenario 1, ein zusätzliches Hochwasser pro 20 Jahren im moderateren Szenario 2. Mittels Literaturrecherche werden die einzelnen direkten Schadenskosten aufgrund von spezifischen klimatischen Auswirkungen analysiert.

Generell kann im Zuge der Klimaerwärmung zwischen Schäden durch Wetterextremereignissen, durch höhere Temperaturen im Sommer, durch Temperaturveränderungen im Winter sowie durch Niederschlagsänderungen unterschieden werden, wobei teilweise ein Zusammenspiel verschiedener Klimafaktoren für eintretende Schadensfälle verantwortlich ist. Darüber hinaus können aufgrund des Klimawandels auch einzelne positive Effekte für die Volkswirtschaft beobachtet werden. Teilweise gibt es keine Literaturreferenzen, z.B. bezüglich vorteilhafter Effekte durch ein geändertes Klima im Sommertourismus. Es ergibt sich somit kein vollständiges Bild. Für das Jahr 2025 wird ein jährlicher relativer „Rückgang“ von 250 Mio. Euro (entspricht in etwa 0,6 Prozent des Bruttoregionalproduktes Oberösterreichs) berechnet. Ohne Hochwasserereignisse fällt der Wert auf jährlich 158 Mio. Euro. Einen Gesamtüberblick der Ergebnisse liefert nachfolgende Tabelle 2.

Szenario		Veränderung in Relation zum business-as-usual-Szenario (=konstante klimatische Bedingungen)	
		Auswirkung auf das Bruttoregionalprodukt <u>Oberösterreichs</u>	Auswirkung auf das Bruttoinlandsprodukt <u>Österreichs</u>
		Durchschnittliche <u>jährliche</u> Veränderung in Mio. € *	Durchschnittliche <u>jährliche</u> Veränderung in Mio. € **
Prognostizierte Klimaerwärmung: +1,63° C bis 2050 (<u>Szenario 1</u>)	2007-2025, inklusive Hochwasserereignisse	-250	ca. -1.300
	2007-2025, exklusive Hochwasserereignisse	-158	ca. -800
	2007-2050, inklusive Hochwasserereignisse	-306	ca. -1.600
	2007-2050, exklusive Hochwasserereignisse	-205	ca. -1.100
Abgeschwächte Klimaerwärmung: +1,04° C bis 2050 (<u>Szenario 2</u>)	2007-2025, inklusive Hochwasserereignisse	-171	ca. -800
	2007-2025, exklusive Hochwasserereignisse	-132	ca. -600
	2007-2050, inklusive Hochwasserereignisse	-206	ca. -1.100
	2007-2050, exklusive Hochwasserereignisse	-159	ca. -800

Anmerkungen: * Ergebnisse gemäß Modellsimulation (Werte des Simulationsszenarios abzüglich der Werte des business-as-usual-Szenarios)
 ** Ergebnisse gemäß Hochrechnung

Tabelle 2: Auswirkungen des Klimawandels auf das oberösterreichische Bruttoregionalprodukt und auf das österreichische Bruttoinlandsprodukt

Studie: "Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich"

Herbert Formayer, Helga Kromp-Kolb, Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie unter Mitarbeit von Martin Schumacher – con.os Tourismus.Consulting GmbH; 2009

Geht man von Klimaszenarien aus, so zeigt sich grundsätzlich eine Verbesserung der klimatischen Bedingungen für den Sommertourismus, während der Wintertourismus, in seiner gegenwärtigen Form, eher mit Nachteilen zu rechnen hat. Diese allgemeine Aussage erfordert allerdings eine konkrete Analyse auf regionaler/lokaler Ebene: je nach regionaler oder lokaler Ausprägung des Klimawandels und nach der Art des Angebotes und der Gäste können kleinräumige Tourismusgebiete positiv oder negativ und mehr oder weniger betroffen sein. Darüber hinaus führt der Klimawandel auch in den Herkunftsländern der Gäste und in den Konkurrenzdestinationen zu Veränderungen, die sich auch auf den heimischen Tourismus auswirken können.

Die höchste Anfälligkeit entsteht durch die Temperaturzunahme im Winter bzw. durch die unsichere Schneelage. Durch die Nordstaulagen kann es allerdings auch zu einer größeren Schneesicherheit kommen. Nach Berechnungen von Formayer et al. (2009) fallen im Raume Oberösterreich derzeit ab etwa einer Seehöhe von 1100 m mindestens 90 Prozent des Winterniederschlages in Form von Schnee. Ab dieser Seehöhe kann man daher von einem gesicherten Schneedeckenaufbau ausgehen. In den westlichen Skigebieten Österreichs wird ein derartig sicherer Schneedeckenaufbau erst ab etwa 1300 m prognostiziert und in den südlichen Skigebieten teilweise sogar erst ab 1600 m Seehöhe. Dies bedeutet, dass die mittlere Temperatur bei Niederschlag im Winter in Oberösterreich um mehr als 1 Grad kühler ist als in Westösterreich und mehr als 3 Grad im Vergleich mit Südösterreich (siehe Abb.3). In Oberösterreich wird daher auch bei einem weiteren Temperaturanstieg von 1 bis 2 Grad im Mittelgebirge der Niederschlag im Winter künftig noch als Schnee fallen. Längerfristig – ab Mitte des Jahrhunderts – wird jedoch die Erwärmung stärker werden, sodass auch im Mittelgebirge kein verlässlicher Schneedeckenaufbau mehr erfolgen kann. Die kleinräumigen Witterungsverhältnisse spielen generell eine große Rolle.

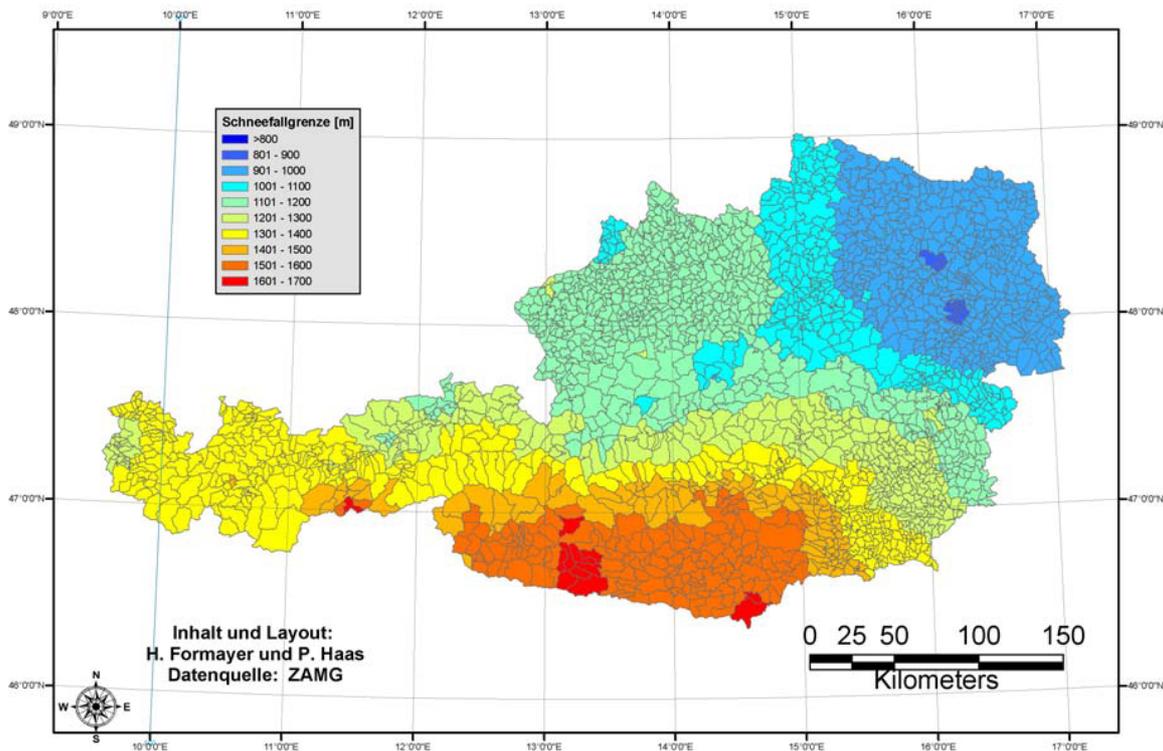


Abb.3: Seehöhe ab der derzeit mehr als 90 Prozent des Winterniederschlags (Dez., Jan., Feb.) in Form von Schnee fallen (Formayer et al., 2009)

Die künftige Situation im Sommertourismus ist schwerer einzuschätzen, da die Klimaverhältnisse in anderen Regionen Europas (Südösterreich, Mittelmeerraum) maßgeblich Einfluss auf die relative Attraktivität haben werden und nicht im Detail klar ist, in welchem Maße Extremwetterereignisse in Oberösterreich häufiger werden. In erster Näherung sollte der Sommertourismus vom Klimawandel profitieren. Für das Sommerhalbjahr sind häufiger stabile Schönwetterperioden zu erwarten, kommt es aber zu Niederschlägen, so geht damit eine größere Niederschlagsintensität einher. Die Temperaturerhöhung führt zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode. In etwa verlängert 1 Grad Temperaturanstieg die Wachstumsperiode um 11 Tage. Speziell im Frühjahr kann dies zu einem früheren Start von schneeunabhängigen Freiluftaktivitäten beitragen. Im Spätherbst wird dies aufgrund der geringen Sonneneinstrahlung und der kurzen Tageslänge zu keiner besonderen Verlängerung der Saison führen.

Von Mai bis in den September wird man in den tiefer gelegenen Gebieten Oberösterreichs (Zentralraum, aber auch im Seengebiet und den alpinen Tälern) mit Hitzebelastungen mit über 30 Grad Celsius rechnen müssen. Durch die Abnahme der Niederschläge und die längere Andauer von Schönwetterperioden wird die Attraktivität von Naherholungsgebieten, seien es Gewässer oder kühlere Gebirgsregionen, zunehmen. In der Studie „Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030“ werden folgende Auswirkungen des Klimawandels auf den Sommertourismus angeführt:

- Verlängerung der Sommervor- und -nachsaison,
- Zunahme der Perioden mit komfortablen thermischen Bedingungen für Freizeit und Erholung.

Diesem aus touristischer Sicht positiven Trend stehen einige weniger günstige Faktoren entgegen:

- Zunahme der Häufigkeit und der Intensität von Hitzestress, wobei die höheren Lagen über 1000 m - 1200 m nicht betroffen sind,

- Erhöhung der Tage mit Schwüle in den Lagen unter 1000 m,
- leichte Steigerung der Tage mit langen Niederschlagsereignissen.

Eine auf Basis langjähriger Expertisen durchgeführte Einschätzung der Betroffenheit der wichtigsten Tourismussegmente im österreichischen Tourismus zeigt:

- Der Seentourismus in Österreich, der durch eine hohe Klima-/Wettersensitivität geprägt ist, kann mit den positivsten Auswirkungen des Klimawandels rechnen:
 - Zunahme der Sommertage (> 25 °C) um 40 %
 - Verdopplung der Hitzetage (> 30 °C)
 - Halbierung der kühlen Tage (< 20 °C)
 - Anstieg der Oberflächenwassertemperatur um ca. 2 °C
- Generell positiv, aber mit Problemen des Klimawandels konfrontiert, sind die Auswirkungen auf die klimasensitiven Segmente, wie den Alpentourismus (Gletscherrückgang, Instabilität des Permafrostbereiches, Abflussschwankungen der Flüsse) und den Donautourismus (Niedrigwasserstände im Sommer/Frühherbst).
- Positive Auswirkungen sind für den Schutzgebiets- und Weinstraßentourismus, für die Luftkurorte sowie für das Segment "Urlaub auf dem Lande" zu erwarten. Diese Segmente weisen eine mittlere Klima-/Wettersensitivität auf.
- Die Auswirkungen auf den gering klima-/wettersensitiven Städtetourismus sind vorwiegend positiv zu bewerten, allerdings ist mit einer erhöhten Hitzebelastung im Hochsommer zu rechnen.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die verschiedenen, für die oberösterreichischen Tourismusregionen relevanten Tourismus-Themen werden im Kapitel 5. Sektoren und Maßnahmen, Tourismus dargestellt.

Studie: "Der Klimawandel, seine absehbaren Folgen für die Landwirtschaft in Oberösterreich und Anpassungsstrategien"

Josef Eitzinger, Gerhard Kubu, Sabina Thaler, Mirek Trnka; Universität für Bodenkultur, Wien 2009

Die generellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Oberösterreich

Mögliche Änderungen im Lokalklima aufgrund des Klimawandels haben generell zur Folge, dass sich Klimazonen (zum Beispiel Temperaturzonen) und damit auch die Auswirkungen auf die Wachstumsbedingungen von aktuell angebauten Nutzpflanzen (v.a. auf die Entwicklungs- und Wachstumsvorgänge, Wasser- und Nährstoffhaushalt, pflanzenphysiologische Stressfaktoren) und auf weitere ertragsbeeinflussende Faktoren (z.B. Krankheiten, Schädlinge, Nützlinge, Beikräuter) insgesamt räumlich verschieben und damit das Ertragsrisiko verändern. Besonders betroffen im positiven als auch negativen Sinne werden jene Gebiete sein, die hinsichtlich des Anbaus bestimmter Nutzpflanzen in klimatischen Grenzregionen liegen, was insbesondere für die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse gilt.

Regionale Besonderheiten in Oberösterreich

Hinsichtlich der Wasserversorgung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen sind die Gebiete der böhmischen Masse (große Teile des Mühlviertels, z.T. Innviertel) unter künftigen Klimaszenarien benachteiligt und werden unter zunehmendem Wassermangel leiden. Dies ist bedingt durch die regional teilweise sehr niedrigen Niederschläge im Mühlviertel und wird durch schlechte Bodenverhältnisse

hinsichtlich der Bodenwasserspeicherung und begrenzter Durchwurzelbarkeit der Böden verschärft. Tallagen oder Lagen mit guten Böden bzw. mit Grundwassereinfluss werden im Mühlviertel hinsichtlich der Wasserversorgung für Pflanzenbestände begünstigt sein. Durch die gegebene Topographie des Mühlviertels werden die räumlichen Unterschiede im Pflanzenproduktionspotenzial auch innerhalb kurzer Distanzen zunehmen. Auch andere Gebiete in Oberösterreich mit schlechten Bodenwasserspeicherverhältnissen sind durch die zunehmenden Sommertrockenheiten betroffen, wie Teile der Welser Heide oder Teile der Region Kobernauber Wald.

Im Folgenden werden ausgewählte Simulationsergebnisse über die Entwicklung der Produktionspotenziale verschiedener Nutzpflanzen in Oberösterreich gezeigt. In Abb. 4 ist eine Simulation räumlich für Oberösterreich dargestellt, die zeigt, dass bei Sommergetreide unter der Annahme des angegebenen Klimaszenarios ECHAM 5 kaum steigende Erträge zu verzeichnen sind. Ertragsverluste sind auf leichten Böden zusätzlich auch deutlicher ausgeprägt.

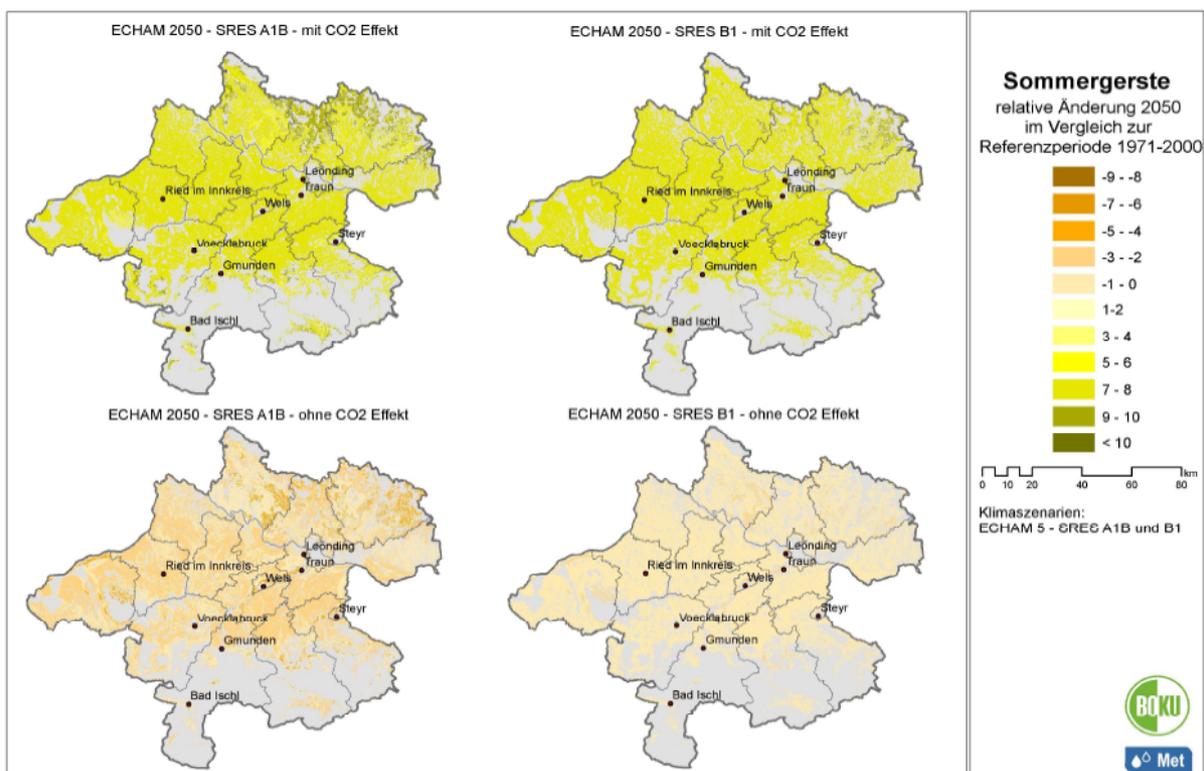


Abb.4: Simulierte relative Ertragsänderung der Sommergerstensorte „Magda“ in Oberösterreich für die 2050er Jahre, im Vergleich zur Periode 1971-2000 (Klimaszenario ECHAM 5) unter Berücksichtigung der Bodenklassen.

Bei Mais ist in Abb. 5 für Oberösterreich dargestellt, dass fast überall, außer an den Grenzstandorten, deutlich zunehmende Erträge bis zu den 2050er Jahren zu verzeichnen sind. Dies gilt allerdings nur unter der Annahme, dass entsprechend der Erwärmung auf ertragsreichere, später reifende Sorten umgestellt wird, was auch geschieht. Die heute noch angebauten, früher reifenden Sorten würden dagegen sinkende Erträge zu verzeichnen haben

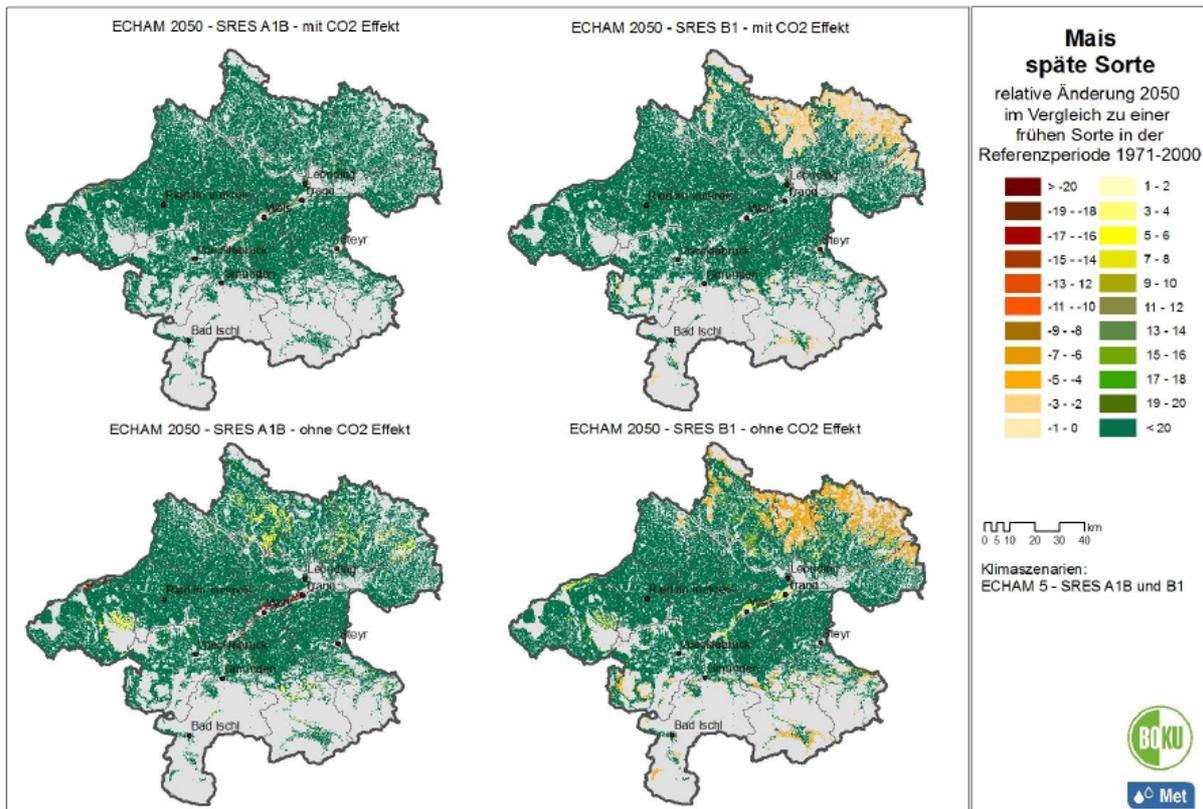


Abb.5: Simulierte relative Ertragsänderung von Mais für die 2050er Jahre in Oberösterreich unter der Annahme des Wechsels auf eine angepasste später reifende Maissorte, im Vergleich zur Periode 1971-2000 (Klimaszenario ECHAM 5) unter Berücksichtigung der Bodenklassen.

Insbesondere das Grünland (Grünlandfutterproduktion) wird in den alpenfernen Lagen (Mühlviertel, Innviertel) wegen zunehmender Sommertrockenheit – je nach Klimaszenario unterschiedlich ausgeprägte - Rückgänge im Produktionspotenzial zu verzeichnen haben.

Abb. 6 zeigt dazu die durch Sommertrockenheit zunehmend gefährdeten Regionen der Grünlandproduktion (Zunahme des Ertragsrisikos der Grünlandfutterproduktion) unter verschiedenen Klimaszenarien der 2050er Jahre, wobei es je nach Niederschlagsänderung in den Klimamodellen unterschiedliche Abschätzungen gibt (das NCAR Klimamodell zeigt die Situation bei Niederschlagszunahmen im Sommer, ECHAM und HadCM dagegen die Lage bei stagnierenden bis abnehmenden Sommerniederschlägen). Die niederschlagsreichen Regionen im Alpenvorland werden wegen der verlängerten Vegetationsperiode und höherer Temperaturen bei allen Klimaszenarien durchaus verbesserte Produktionsbedingungen für Grünland (z.B. mehr Schnitte als bisher möglich), aber zunehmend auch für den Ackerbau aufweisen (abgesehen von den Beschränkungen durch die Bodenverhältnisse und die Geländeeignung).

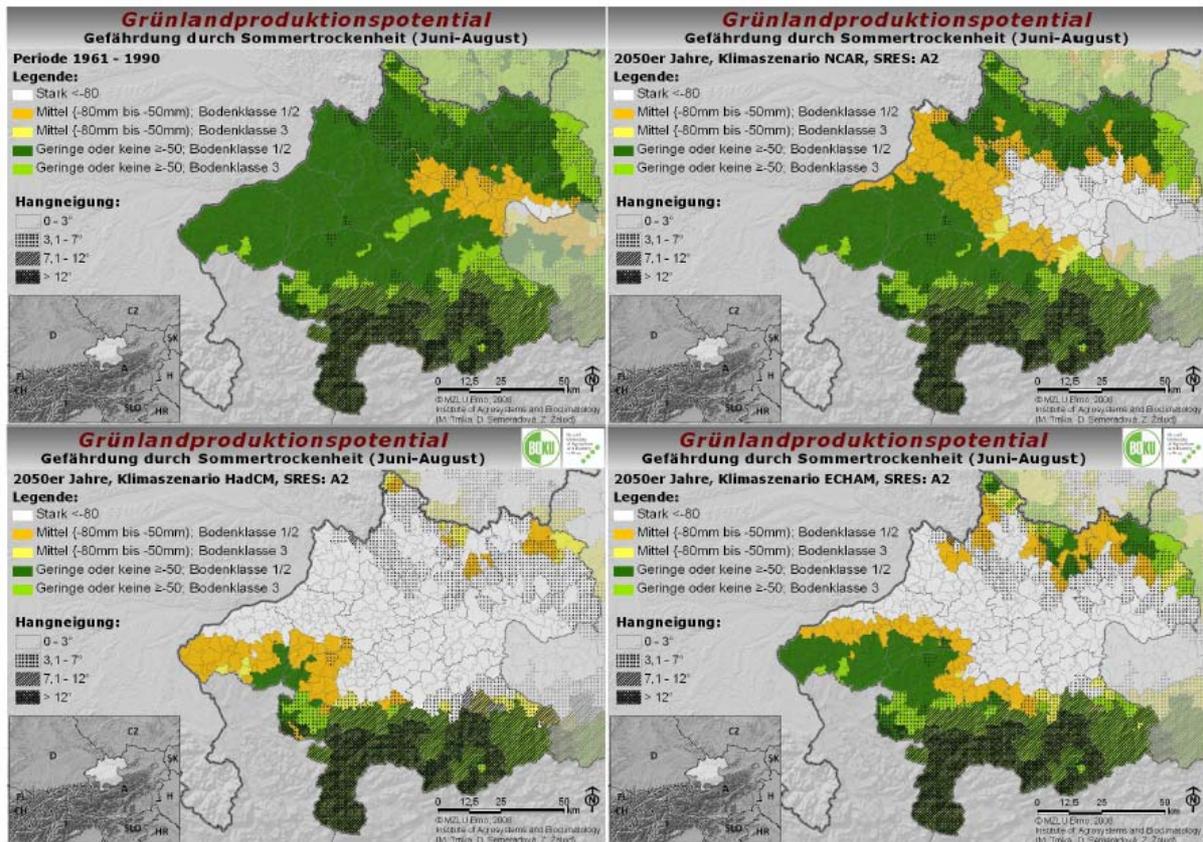


Abb.6: Gefährdete Grünlandregionen durch zunehmendes Ertragsrisiko unter verschiedenen Klimaszenarien (unterschiedliche Klimamodelle bei gleichem Emissionsszenario A2) durch zunehmende Sommertrockenheit (Methode: Wasserbilanz-Index) im Vergleich zur Periode 1961-1990.

Besonders in den wärmeren Regionen (zentrales Oberösterreich) werden für Oberösterreich „neue“ Kulturen möglich sein, wie der Weinbau in begünstigten Lagen. Abb. 7 zeigt dazu jene potenziell begünstigten Standorte, wo Weinanbau bis zu den 2050er Jahren in Oberösterreich möglich wäre (unter Berücksichtigung der wichtigsten klimatischen Ansprüche des Weinanbaues und der Geländeeignung). Die dargestellten begünstigten potenziellen Anbauflächen für Wein in Oberösterreich betragen demnach ca. 110 000 ha bis zu den 2050er Jahren. Auch Wärme liebende Ackerkulturen wie später reifende Maissorten (Körnermais), Sojabohne, Sonnenblume können sich in ähnlicher Weise weiter ausbreiten.

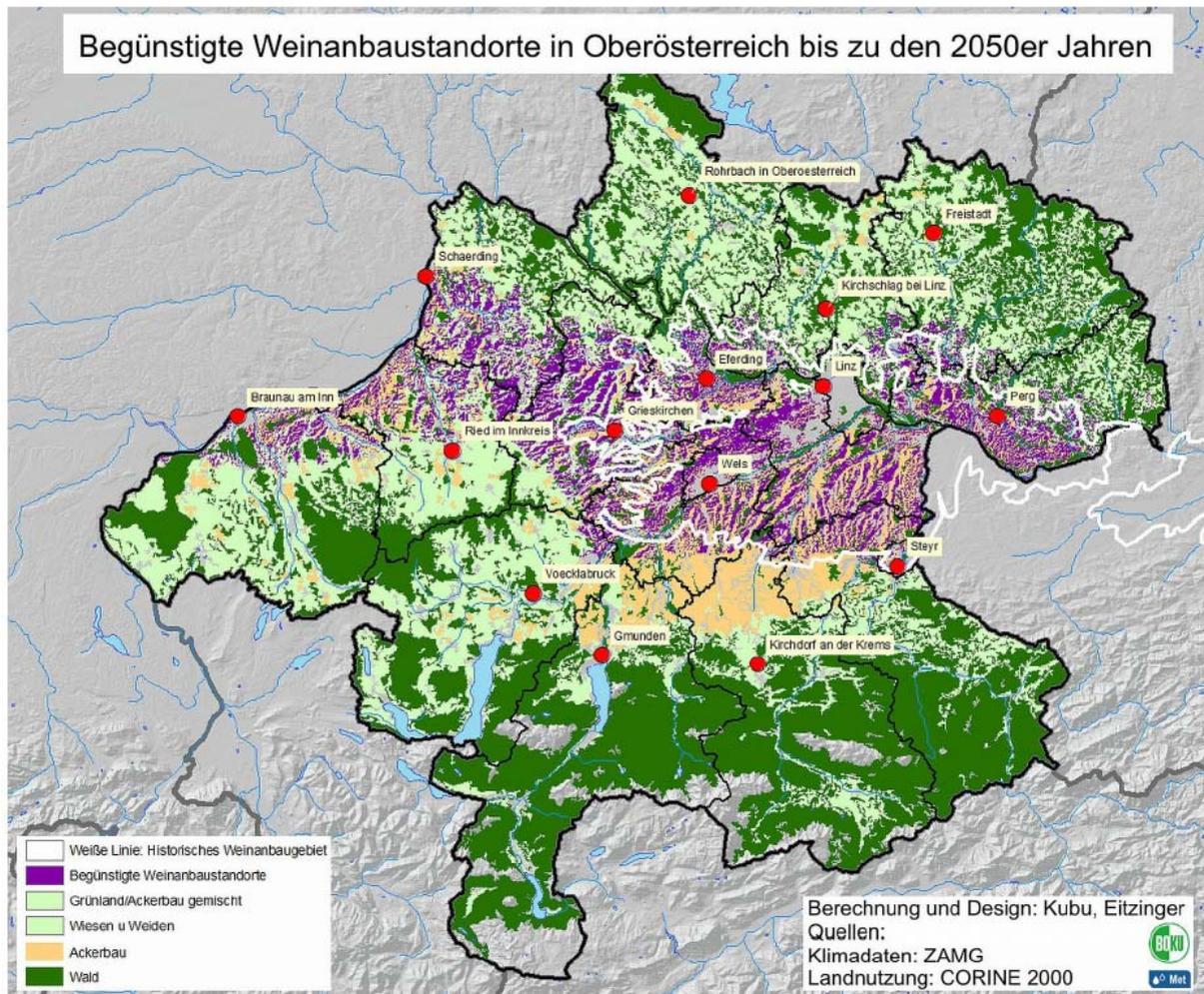


Abb.7: Räumlich hoch aufgelöste Darstellung der günstigsten Weinanbaustandorte in Oberösterreich (in violett) bis zu den 2050er Jahren (Basis: mittlere Temperaturänderung mehrerer Klimaszenarien) aufgrund verschiedener klimatischer Ansprüche des Weines (Sommer- und Jahresmitteltemperaturen, Jahresniederschlag) und von Standortbedingungen (Hangneigung und -ausrichtung nach Süd bis Ost)

Mögliche Anpassungsmaßnahmen in den verschiedenen Produktionsbereichen

- Der Ackerbau ist wegen seiner produktionstechnischen Flexibilität im Gegensatz zu anderen Produktionssystemen (Grünland, Dauerkulturen) am anpassungsfähigsten (rascher Kulturarten- oder Sortenwechsel möglich, keine überwiegend langfristig gebundenen Investitionen bzgl. der Produktionsart). Dennoch werden auch hier durch die Veränderungen im klimatischen Produktionspotenzial und durch notwendige Umstellungen vielfältige Probleme zu lösen sein.
- Grundsätzlich reduziert eine vielfältigere Produktion („mehrere Standbeine“) das Produktionsrisiko oder das Risiko von Totalausfällen, sowohl auf eine Region als auch auf den Einzelbetrieb bezogen.
- Die langfristige Sicherstellung der Wasserversorgung für die landwirtschaftliche Bewässerung, insbesondere in den „trockeneren“ Regionen wie im Mühlviertel und im Gemüsebau (z.B. Eferdinger Becken) wird zunehmend an Bedeutung gewinnen.
- Die Verbesserung der Effizienz bestehender Bewässerungssysteme birgt noch großes Potenzial in Österreich („Mit weniger Wasser mehr Biomasse möglich“).
- Verdunstungsschutzmaßnahmen jeglicher Art können den Wasserhaushalt in niederschlagsarmen Regionen wesentlich verbessern: Windschutzhecken, Mulchdecken, Reduzierte Bodenbearbeitung, Verbesserung der Bodenstruktur, usw.

- Umstellung von Fruchtfolgen: In den trockenen Regionen mehr Winter- als Sommersaaten anbauen.
- Mittelfristig Züchtung und Anbau neuer stresstoleranterer Sorten (Hitzestress, Trockenstress, Wasserverbrauch, ausgeprägteres Wurzelsystem).
- Umstieg auf den Anbau wärmeliebenderer (später reifender) Sorten und Arten, die auch ein höheres Ertragspotenzial haben (spätreife Maissorten, Soja, Sonnenblume, Wein, Marille, Pfirsich, Biomassekulturen, usw.).
- Anpassung (Vorverlegung im Frühjahr, Verschiebung im Herbst) der Anbauermine. In niederschlagsreicheren Regionen zunehmend zwei Hauptfrüchte in bestimmten Fruchtfolgen (z.B. bei Biomassefruchtfolgen) denkbar. Auch Änderungen in den Pflegemaßnahmen sind denkbar (z.B. im Obstbau) oder auch zusätzliche Arbeit/Kosten durch mehr notwendige Bewässerung.
- Konsequente Schutzmaßnahmen gegen Bodenerosion, vor allem im Ackerbau bei Hanglagen und erosionsanfälligen Böden (möglichst wenig lange offene Bodenoberflächen).
- Nachdenken über Alternativen zur Grünlandproduktion in den Grenzregionen für Grünland bezüglich der Wasserversorgung (trocken-warme Regionen werden als erstes und am ehesten betroffen sein).
- Konsequentes und zielgerichtetes Monitoring von Schädlings- und Krankheitsauftreten (lokal oder regional). Sicherstellung entsprechender Beratung für LandwirtInnen und schnell umsetzbare Quarantänemaßnahmen. Flächendeckendes, operationelles Monitoring von Auswirkungen klimatischer Extremereignisse (Trockenheit, usw.) würde viel zur besseren Risikobeurteilung und Schadensabschätzung beitragen.

Forschungsprogramm StartClim

Das Klimaforschungsprogramm StartClim wurde im Jahr 2002 von der Klimaforschungsinitiative AustroClim initiiert und ist ein flexibles Instrument, das durch kurze Laufzeit und jährliche Vergabe von Projekten rasch aktuelle Themen im Bereich Klimawandel aufgreifen kann. Viele der in jährlichen Kurzberichten publizierten Ergebnisse sind auch für Oberösterreich relevant.

Klimaforschungsinitiative AustroClim
<http://www.austroclim.at/>

Das erste vom Land Oberösterreich geförderte Projekt wird im Folgenden in einer Kurzfassung dargestellt:

StartClim2012.B: Klimaänderungen und ihre Wirkungen auf die Bodenfunktionen: Metadatenanalyse

Projektleitung: Dipl.-Ing. Dr. Michael Englisch, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)

Vor einer erfolgreichen Bewertung von Bodenfunktionen als Methode der Klimafolgenabschätzung in Österreich ergeben sich eine Reihe von Fragestellungen. Einerseits können Methoden bzw. Indikatoren zur Bewertung von Bodenfunktionen nur nach erfolgter Validierung zuverlässig verwendet werden. Andererseits ist es notwendig, die Wechselwirkungen zwischen einzelnen Bodenteilfunktionen bzw. ihren Indikatoren zu identifizieren, um eine integrale Darstellung der Funktionalität von Böden zu ermöglichen. Ziel des Projektes ist, einen Orientierungsrahmen der Verwendung von Indikatoren und ihrer Parameter zur Bewertung von Teilbodenfunktionen in gemäßigten Klimaräumen zu generieren, der auch mögliche Wechselwirkungen zwischen Bodenteilfunktionen darstellt. Als methodischer Ansatz soll dabei eine Metaanalyse publizierter Indikatoren für gemäßigte Klimate dienen. Am Beispiel einer Modellregion, des oberösterreichischen Mühlviertels, soll eine Projektion der Wechselwirkungsmatrix in ein reales Gebiet erfolgen und die Möglichkeiten einer Nutzung des Bodenfunktionsansatzes in der Klimafolgenforschung überprüft werden.

Für StartClim 2013 laufen bereits die Ausschreibungen. Von Oberösterreich wurde folgende Projektidee eingebracht:

Entwicklung einer Methodik zum systematischen Screening von Witterungsverhältnissen bzw. von lokalen Extremereignissen

Die in jedem Jahr auftretenden besonderen Witterungsverhältnisse bzw. lokale und kleinräumige Extremereignisse erzwingen in der Gesellschaft gewisse Reaktionen. Unabhängig davon, ob der Klimawandel primäre Ursache ist, kann durch ein systematisches Screening und Dokumentieren derartiger Ereignisse Wissen erlangt werden, welches hilfreiche und neue Aspekte für das Verstehen komplexer Zusammenhänge sowie die Analyse der Auswirkung von Anpassungsmaßnahmen, etwa durch Vergleich ähnlicher Ereignisse ermöglicht sowie neue Ansatzpunkte im Bereich der Bewusstseinsbildung bietet. Ziel wäre, künftig jedes Jahr Besonderheiten anhand einer festgelegten Methodik zu dokumentieren und in geeigneter und durchsuchbarer Weise der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dieses Archiv wäre ein Beitrag zu einer Gesamtschau der Entwicklung und eine Hilfe in der Erfassung kleinräumiger Ereignisse. Unter StartClim 2013 sollen die Methodik erarbeitet und Rahmenbedingungen für eine Machbarkeit eines derartigen Screenings untersucht werden. Fragestellungen dazu sind z.B.: Gibt es schon Vergleichbares in anderen Ländern? Welche Informations- und Datenquellen gibt es? Welche Daten sind verfügbar? Wie könnte auch die Bevölkerung eingebunden werden? Wie können meteorologische Daten sinnvoll eingebunden werden? Welcher systematische Ansatz könnte gewählt werden? Wie könnte das Vorhaben finanziert werden?

5. Sektoren und Maßnahmen

Tourismus

Einschätzung zur Betroffenheit

Die im Kapitel „Klimawandel in Oberösterreich“ dargestellten Ergebnisse der Studie „Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich“¹ sowie die Studie „Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030 - Auswirkungen, Chancen & Risiken, Optionen & Strategien“² zeigen die zu erwartenden Veränderungen im Sommer- und Wintertourismus bezogen auf Niederschlag- und Temperaturveränderungen auf. Auf Basis dieser Veränderungen werden Chancen und Risiken verschiedener touristischer Themen/Aktivitäten im Tourismus dargestellt.

Quellen:

¹ Formayer H. und Kromp-Kolb H., *Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich*; Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie; unter Mitarbeit von Martin Schumacher – con.os Tourismus.Consulting GmbH; 2009

² Fleischhacker V., *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030 - Auswirkungen, Chancen & Risiken, Optionen & Strategien*; Institut für touristische Raumplanung – ITR, im Auftrag des BMWFJ, 2012

Sommertourismus allgemein

Die besten Chancen aufgrund des Klimawandels werden dem Seentourismus eingeräumt. Aber auch für den Berg-, Donau- und Schutzgebietstourismus werden die Chancen als sehr gut eingestuft. Im Rahmen einer repräsentativen Online-Befragung³ von über 800 österreichischen Urlaubsreisenden im Jahr 2009 wurde untersucht, wie UrlauberInnen in ihrem Urlaubsverhalten reagieren, wenn es z. B. an den Küstenzielen am Mittelmeer in den Sommermonaten zu heiß wird oder Trockenheit und Wassermangel herrschen. Die Reaktionen eröffnen Chancen für den österreichischen Tourismus. Aus den Befragungsergebnissen geht deutlich hervor, dass bei einer Abfolge von mehreren extrem heißen Sommern mit unattraktiven Bedingungen am Mittelmeer rund 30 Prozent der österreichischen Strand-/BadeurlauberInnen keinen Mittelmeerurlaub mehr machen, sondern die heimischen Seen für einen Badeurlaub nutzen würden. Außerdem würde jede/r sechste StrandurlauberIn statt eines Badeurlaubes künftig etwas anderes unternehmen, z.B. einen Wander-/Bergurlaub.

Quelle:

³ Fleischhacker V., Formayer H., Seisser O., Wolf-Eberl S., Kromb-Kolb (2009): *Auswirkungen des Klimawandels auf das künftige Reiseverhalten im österreichischen Tourismus. Am Beispiel einer repräsentativen Befragung der österreichischen Urlaubsreisenden*; Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend

Wintertourismus

Im Winter ist allgemein mit einem höheren Regenanteil am Niederschlag zu rechnen und speziell im oberösterreichischen Flachland wird eine Schneedecke immer seltener. In den Gebirgsregionen kann die Zunahme des Niederschlags in den nächsten Dekaden aber sogar zu einem Anstieg der Schneemenge führen, da hier im Winter die Hauptniederschläge durch Luftmassen aus dem Nord- und Ostseeraum verursacht werden, die besonders kalt sind. Auch bei einem weiteren Temperaturanstieg von 1 bis 2 Grad wird in Oberösterreich im Mittelgebirge (ab etwa 1100 m) der Niederschlag im Winter noch als Schnee fallen und einen Schneedeckenaufbau gewährleisten. Beschneiungsanlagen können die mittel- und langfristigen Veränderungen nicht kompensieren, wohl kann aber Zeit für die Entwicklung

neuer Strategien gewonnen werden. Klimaschutzmaßnahmen und Energieverknappung werden diese Option allerdings begrenzen. Es sind daher vor allem in diesem Bereich kreative, zukunftsfähige Lösungen, maßgeschneidert für die jeweiligen Skigebiete zu entwickeln.

Geschäfts-, Kultur- und Städtetourismus

Geschäfts-, Kultur- und Städtetourismus können lediglich durch die zunehmende Hitzebelastung im Hochsommer in den Städten betroffen sein. Stadtplanerische Maßnahmen, die Abkühlung durch Grünanlagen (Parks, Alleebäume, Dächer- und Fassadenbegrünung, etc.) und Schattenangebote schaffen, können hier mildernd wirken und zugleich auch für die Stadtbevölkerung den Aufenthalt in der Stadt angenehmer und gesünder gestalten. Eine Befragung "Hot Town, Summer in the City"⁴ von 365 Touristinnen im Juli 2010 und 2011 jeweils unmittelbar nach einem Hitzetag in Wien und eine im Rahmen eines World Cafés durchgeführte Diskussion mit Fachleuten zeigen, dass vor allem in den Bereichen Begrünung, Information von TouristInnen (z. B. Kennzeichnung von Trinkbrunnen und kühlen Orten in Stadtplänen, hitzeadäquate Besichtigungstipps, Internet-Applikationen) sowie Weiterbildung von TouristikerInnen Handlungsbedarf gegeben ist. Die gute Qualität des Wassers ist eine große Stärke österreichischer Städte und durch die Betonung dieser Stärke kann das Bild einer kühlen Stadt in einem heißen Sommer transportiert und als Alleinstellungsmerkmal vermarktet werden.

Quelle:

4 Brandenburg, Ch. Alex, B., Liebl, U., Chachs, Ch. U. Gerersdorfer, Th. (2011): „Hot town, summer in the city“ Die Auswirkungen von Hitzetagen auf das Freizeit- und Erholungsverhalten sowie das Besichtigungsprogramm von StädtetouristInnen – dargestellt am Beispiel Wiens. StartClim2010.F, Auftraggeber: BMWFJ, in StartClim2010: Anpassung an den Klimawandel: Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich

Gesundheits- und Wellness-tourismus

Der Gesundheits- und Wellnessbereich könnte vor allem im Winter von der vermehrten Niederschlagstätigkeit profitieren, wobei zu beachten ist, dass mit höheren Kosten für Klimaschutzmaßnahmen und Energieverknappung zu rechnen ist. Das heißere Sommerwetter ist für den Wellnessbereich eher als abträglich einzuschätzen. Die sehr wichtigen Freizeitaktivitäten rund um den Wellnessbereich wie Golfen, Radfahren, Wandern oder Reiten werden aber positiv beeinflusst. Dies gilt vor allem für die Übergangsjahreszeiten, wo im Frühjahr das frühere Einsetzen der Vegetationsperiode die Saison für derlei Aktivitäten verlängert. Im Herbst sollten die stabileren Wetterlagen (Altweibersommer) begünstigend wirken. Im Winter, unter gesteigerter Niederschlagshäufigkeit, wird die Attraktivität des Wellness-/Gesundheitsbereiches eher zunehmen. Für Tourismusregionen, die stark auf den Wellness- und Gesundheitsbereich setzen, wird es daher künftig noch wichtiger, ein attraktives Zusatzangebot für den Sommer zu erstellen.

Sportliche Aktivitäten

Sportlichen Aktivitäten, die vor allem in der warmen Jahreszeit im Freien betrieben werden, wie z.B. Radfahren, Reiten, Golf und Wassersport, können bereits früher und länger im Jahreszyklus ausgeübt werden. Speziell in den Übergangszeiten kann aufgrund der höheren Temperaturen und der längeren Vegetationsperiode mit einer gesteigerten Attraktivität gerechnet werden. Keine Aussage kann derzeit zu jenen Sportarten wie z.B. Segeln und Surfen gemacht werden, die wesentlich von den Windverhältnissen abhängen. Die Attraktivität von Naherholungsgebieten, wie Seengebiete oder kühlere Gebirgsregionen, wird aufgrund der längeren Andauer von stabilen Schönwetterperioden – auch im Ausflugstourismus - zunehmen. Im Sinne einer "Renaissance der Sommerfrische" werden vor allem Oberösterreichs Seen und Wandergebiete mit den Themen Wassersport und Wandern, sowie auch die Themen Rad oder Mountainbiken profitieren. Die Verteuerung fossiler Energie kann die Attraktivität von Naherholungsgebieten noch verstärken.

Zusammenfassung

Betrachtet man die in den Studien analysierten Regionen und die dort positionierten Themen, so zeigt sich, dass der Klimawandel im Tourismusbereich neue Chancen eröffnen kann. Generell werden für den Sommertourismus in Österreich die Chancen insgesamt deutlich höher eingeschätzt als für den Wintertourismus. Die Risiken werden vor allem für den schneeabhängigen Wintersporttourismus als hoch bis sehr hoch eingestuft. Kritische Bereiche wurden aufgezeigt und sind im Wintersport und für manche Themen in den Sommermonaten, wegen der häufiger werdenden Hitzeperioden, zu sehen. Überdurchschnittliche Chancen sind ebenfalls für den Kur- und Gesundheitstourismus gegeben. Für den Städtetourismus werden die klimawandelbedingten Chancen als eher gering, die Risiken durch vermehrte Hitzetage und Hitzeperioden hingegen als stärker eingeschätzt. Für den wenig klimasensitiven Kongress-/Tagungstourismus werden Chancen und Risiken als sehr gering eingestuft.

Eine langfristige Orientierung auf Ganzjahres-Tourismus und auf Vielfalt und Unterschiedlichkeit der Themenschwerpunkte ist daher eine wichtige und bereits verfolgte Strategie zum positiven Umgang mit dem Klimawandel. Notwendige Anpassungsmaßnahmen sollten im Zuge der vielerorts notwendigen Maßnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen und des Energieverbrauches mitgedacht werden. Dazu zählt auch die Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs für Anreise und Vor-Ort-Mobilität. Vor der Realisierung großer Investitionen, die stark klimaabhängig sind (z.B. Lift- oder Beschneiungsanlagen), sind detailliertere Studien zur lokalen Klima- und Tourismussituation empfehlenswert.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends:

Die Zukunftsforscher haben 11 so genannte Megatrends definiert.¹ Diese langfristigen, globalen Trends beeinflussen alle wirtschaftlichen Branchen und gesellschaftlichen Lebensbereiche – also nicht ausschließlich die Tourismus- und Freizeitwirtschaft.

Darüber hinaus wirken diese Trends nicht isoliert, sondern beeinflussen sich auch gegenseitig, wodurch ein komplexes Trendgeflecht entsteht, welches im Rahmen dieser Arbeit nur im Überblick dargestellt werden kann.

Ein steigendes Wohlstandsniveau und ein höherer Informationsstand über unterschiedliche Lebens- und Kaufoptionen führen zu einer Individualisierung der Gesellschaft. Gestiegene Bildungschancen der Frauen führen zu einem "Female Shift" – einem Bedeutungs- und Einflussgewinn der Frauen – in Politik, Gesellschaft und Wirtschaft, was Frauen weltweit unabhängiger werden lässt. Der Erfüllung individueller Wünsche und der Selbstverwirklichung wird vermehrt Beachtung geschenkt, mit der Konsequenz, dass Märkte sich immer stärker segmentieren und Nischenprodukte notwendig werden. Gemeinsam mit dem Megatrend "New Work" (neue Arbeitskultur), der durch mehrere aufeinanderfolgende, flexible Arbeitsverhältnisse gekennzeichnet ist, führt der Megatrend Individualisierung auch zu vermehrten Brüchen in den familiären und beruflichen Biographien der Menschen. Dem Urlaub kommt somit einerseits oftmals die Funktion zu, in möglichst kurzer Zeit verdichtet viele Erlebnisse geboten zu bekommen, und andererseits auch die Aufgabe einer Auszeit zur persönlichen oder beruflichen Neu- bzw. Umorientierung. Steigende und sich laufend ändernde berufliche Anforderungen führen auch dazu, dass Freizeit und Urlaub vermehrt zur Weiterbildung und zu lebenslangem Lernen – charakterisiert im Megatrend Neues Lernen – verwendet wird, wodurch sich ein neues Betätigungsfeld für die Tourismuswirtschaft ergibt. Das generell gestiegene Bildungsniveau breiter Gesellschaftsschichten leistet wiederum dem Megatrend Neo-Ökologie Vorschub, da durch das gestiegene Wissen um die Konsequenzen unseres Handelns Fragen des Umweltschutzes oder einer Corporate Social Responsibility vermehrt ins Bewusstsein rücken. Der ebenfalls im Megatrend New Work beschriebene Wandel von der Industrie- zur Wissens- und Kreativökonomie mit großteils

abstrakten, computerbasierten Tätigkeiten und der Megatrend Urbanisierung – mittlerweile lebt weltweit mehr als die Hälfte der Menschen in Städten, in den Industrieländern sogar rund Dreiviertel – führt in Zusammenhang mit der Neo-Ökologie zu einer verstärkten „Sehnsucht nach Natur“, der vor allem in der Freizeit und im Urlaub verstärkt nachgegangen wird. Die Urbanisierung führt aber auch zu einem verstärkten Interesse an Städtedestinationen, wobei bei einer Städtereise nicht mehr ausschließlich die Sehenswürdigkeiten „abgehakt“ werden, sondern verstärkt auch Lebensstil und –kultur der bereisten Stadt im Mittelpunkt stehen. Die Megatrends Alterung und Gesundheit erweitern für die Tourismuswirtschaft die Zielgruppen in zweierlei Hinsicht. Zum einen führt die steigende Lebenserwartung bei gleichzeitig steigendem Gesundheitsniveau der älteren Menschen zu einer Zunahme der potenziellen Gäste, zum anderen eröffnet das steigende Interesse an (privaten) Gesundheitsvorsorgeleistungen neue Produktfelder und Zielgruppen. Der Megatrend Konnektivität, der die Vernetzung der Menschen über das Internet beschreibt, bietet dem Tourismus in Verbindung mit dem Megatrend Mobilität über mobile Endgeräte neue Möglichkeiten in den Bereichen Marketing und Vertrieb sowie auch zur Besucherlenkung und –information. Die steigende Mobilität der Menschen führt aber auch generell zu einer global steigenden Reiseintensität. Der Megatrend Globalisierung lässt schließlich zum einen neue Destinationen auf der ganzen Welt ins Interesse der Touristen rücken, lässt zum anderen aber auch in den Entwicklungs- und Schwellenländern (zB BRICS-Staaten) eine neue reisefreudige Mittelschicht entstehen.

1 Zukunftsinstitut GmbH: Megatrend Dokumentation 2013, Kelkheim, November 2012

besondere Ereignisse und Beobachtungen:

Extremsommer 2003:

Es ergaben sich Vorteile für Bade-Urlaube (Freibäder und Seen) und Outdooraktivitäten im Gebirge. Gleichzeitig waren im Radtourismus (zB Donauradweg) an extremen Hitzetagen Etappenverkürzungen und die Notwendigkeit von zusätzlichen Erholungs- und Rastplätzen entlang der Routen zur Überbrückung der Mittagshitze erkennbar.

Schneearmer Winter 2006/2007:

Frequenzrückgängen in den Skigebieten standen Steigerungen in anderen Destinationen bzw. Themenfeldern (Städte & Kultur, Thermen, Gesundheit und Wellness) gegenüber. Die modernen, multioptionalen Touristen wechselten spontan zu anderen Urlaubsmotiven bzw. –arten, so dass insgesamt auch im schneearmen Winter 2006/2007 Ankunfts- und Nächtigungssteigerungen verzeichnet wurden.

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen:

Der Sommertourismus könnte im Vergleich zu anderen Bundesländern bei einer moderaten Erwärmung profitieren. Viele größere Seen in Oberösterreich sind heute noch vergleichsweise kühl, der Saisonzeitraum für Outdooraktivitäten ist heute vielfach noch auf die Sommermonate beschränkt. Insgesamt könnte der Klimawandel im Tourismusbereich somit neue Chancen eröffnen und beispielsweise Saisonzeiten verlängern.

Die Risiken werden vor allem für den schneeabhängigen Wintersporttourismus und aufgrund der häufiger werdenden Hitzeperioden für manche Themen im (Hoch-)Sommer gesehen. Darüber hinaus führt der Klimawandel auch in den Herkunftsländern der Gäste und in den Wettbewerbsdestinationen zu Veränderungen, die sich positiv auf den heimischen Tourismus auswirken können.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Die Tourismusstrategie des Landes Oberösterreich wird in Form eines "Kursbuch Tourismus"

regelmäßig aktualisiert. Klimawandel-Anpassung wird bereits als ein zu beachtendes Thema mitberücksichtigt. Die Studie "Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich" (Kromp-Kolb, Formayer 2009) sowie die Studie „Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030 - Auswirkungen, Chancen & Risiken, Optionen & Strategien (Fleischhacker, 2012) bieten eine Grundlage.

Eine langfristige Orientierung auf Ganzjahres-Tourismus und auf Vielfalt und Unterschiedlichkeit der Themenschwerpunkte ist daher eine wichtige und bereits verfolgte Strategie zum positiven Umgang mit dem Klimawandel. Notwendige Anpassungsmaßnahmen sollten im Zuge der vielerorts notwendigen Maßnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen und des Energieverbrauches mitgedacht werden.

Die größeren Schigebiete sind ausreichend mit Schneekanonen ausgestattet. Allerdings werden künftig die Zeiten mehr werden, bei denen nicht ausreichend tiefe Temperaturen für eine Beschneigung vorhanden sind. Die bisherige Strategie, die Anzahl der großen Skigebiete aufrecht zu erhalten, ist mittelfristig richtig, da es sonst zu negativen Konzentrationseffekten wie höherer Verkehrsdichte in den restlichen Gebieten kommen würde.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Es soll dem Aspekt des Klimawandels durch eine Kooperation mit dem Klimaschutzbeauftragten vermehrt Augenmerk geschenkt werden. Es werden Stellungnahmen zu konkreten Projekten eingeholt.

Der Tourismus ist in weiten Teilbereichen von Freiwilligentätigkeit abhängig (Bergrettung, Wasserrettung, Wegewarte, etc.). Die Unterstützungen des Land Oberösterreich für relevante Organisationen sollen auch weiter erfolgen.

Beschreibung der Maßnahme	Intensivierung Schwerpunktaktionen Klimawandel und Tourismus
Anpassungsziel	Verminderte Anfälligkeit gegenüber Witterung im Tourismusbereich. Nutzung der Chancen, welcher sich durch den Klimawandel ergibt.
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Kooperation mit dem Klimaschutzbeauftragten
benötigte Ressourcen	Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Wirtschaft
unterstützend tätige Organisationen	Oö. Tourismus; Tourismusverbände
Instrumente	Beratungen, Förderungen
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	ab 2013
mögliche Barrieren	Bezug zu Klimaschutz ist zu beachten: Höhere Energiepreise. Klimaschutz ist daher bei den Aktivitäten mit zu berücksichtigen.
Auswirkungen auf andere Sektoren	Wasserwirtschaft (Trinkwasserversorgung)

Landwirtschaft

Einschätzung zur Betroffenheit

Für die Landwirtschaft relevant sind höhere Durchschnittstemperaturen, eine erhöhte Anzahl an Hitzetagen, geänderte Niederschlagsverhältnisse, mehr Verdunstung und damit "unproduktiver Wasserverlust" sowie Extremwetterereignisse. Es ergeben sich sowohl Gefahren (Schäden durch Schadinsekten, Beikräuter, Wetterextreme) als auch Chancen (längere Vegetationszeit, neue Sorten).

Es ergeben sich Gefahren wie

- Schäden durch Schadinsekten – insbesondere auch neu „zuwandernde“ bisher unbekannte Spezies
- Bekannte Schädlinge, die wiederum eine größere Rolle spielen (z.B. Engerling, Mai- und Junikäfer)
- Neue Beikräuter
- Wetterextreme. Hier sind vor allem auch Starkniederschlagsereignisse mit erodierender Wirkung relevant.

Chancen werden gesehen in der Verlängerung der Vegetationszeit sowie allenfalls auch einem erhöhten CO₂-Angebot in der Atmosphäre, was zu potentiell höheren Erträgen führen kann.

Klimawandel-Anpassung

Ackerbau: In der ackerbaulichen Produktion ist die Anpassung leichter möglich durch die jährliche Entscheidung des Anbaues der zu wählenden Kulturart bzw. Sorte (die Flexibilität ist allerdings nicht unendlich, denn es gibt auch Vorgaben wie Fruchtfolge etc. einzuhalten). Aufgrund der Kurzlebigkeit der gängigen Kulturpflanzen ist eine Anpassung in Bezug auf eine weitere Temperaturzunahme und Änderungen der Niederschlagsverhältnisse möglich. Zudem wird im Rahmen des Sortenzulassungsverfahrens die Anpassung neuer Sorten an sich ändernde Klimabedingungen implizit geprüft oder anders formuliert: Klimawandel ist ein neues Selektionskriterium in der Sortenzulassung.

Grünland: Sehr viel schwieriger wird die Anpassung in der Grünlandbewirtschaftung. Der Sortenwechsel ist sehr viel langsamer und die Vulnerabilität von Grünland generell sehr viel größer. Im Feldfutteranbau könnte die trockenresistente Luzerne eine größere Rolle spielen. Besonders anfällig sind Grünlandregionen mit geringer Bodentiefe (insbes. Mühlviertel/Sauwald).

Mit Sicherheit ist die Landwirtschaft ein Sektor, dessen Vulnerabilität durch die bekannten Auswirkungen des Klimawandels besonders groß ist.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

Abnahme der landwirtschaftlichen Vollerwerbsbetriebe bei gleichzeitiger Steigerung der Betriebsgröße. Dies hat aber keine Koinzidenzen zum Klimawandel.

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Hochwasser 2002 - unmittelbare Ernteschäden von ca. 10 Mio Euro
- Extremsommer 2003 – Probleme mit der Versorgung mit Grünfutter
- Hagelunwetter 2007 und 2009 - v.a. die Großflächigkeit von Hagelereignissen verstärkt sich.
- Spätfrostschäden 2012 (Christbäume, Obstkultur, Getreide)

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Die östlichen und südlichen Bundesländer sind bereits jetzt in hohem Maße von Trockenheit betroffen. Die Situation in Oberösterreich ist vergleichsweise günstig durch tiefgründige Böden in den Ackerregionen. Bewässerung spielt heute und wahrscheinlich auch künftig nur eine untergeordnete Rolle (Eferdinger Becken; ca. 700 ha für Gemüse – ca. 0,3 Prozent der Ackerfläche). Durch Tröpfchenbewässerung wird mit dem Wasser sparsam umgegangen. Die Situation in der Landwirtschaft könnte sich durch den Klimawandel in südlichen und östlichen Regionen in Österreich bzw. im benachbarten Ausland weiter verschlechtern. In der Poebene gibt es beispielsweise bereits jetzt eine Konkurrenzsituation in Bezug auf die Wasserressourcen. Global wird sich die Situation in bereits jetzt trockenen Ländern verschärfen, insbesondere in Afrika. Höhere Weltmarktpreise in Folge von klimabedingten Missernten für importierte Nahrungsmittel könnten auch die österreichische Bevölkerung betreffen. Wissenschaftler vom britischen Institute of Development Studies an der Universität Sussex haben dazu für das Jahr 2030 erstmals die Auswirkungen plötzlicher Extremwetterlagen und Unwetterkatastrophen auf die Entwicklung der weltweiten Preise für Getreide untersucht und in ihren Simulationen Preissprünge bis zu 140 Prozent berechnet. Betroffen wären in erster Linie Entwicklungsländer, deren Bevölkerung einen Großteil ihres Einkommens für Grundnahrungsmittel bezahlt. Die Industriestaaten wären über den internationalen Klimaprozess gefordert, an Lösungen mitzuwirken.

Webseite Oxfam Deutschland; Studie "Extreme weather events and crop price spikes in a changing climate – illustrative global simulation studies"

<http://www.oxfam.de/news/120907-getreide-drastische-preiserhoehungen-durch-klimawandel-erwartet>

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Das Agrarressort hat sich anhand der Studie "Der Klimawandel, seine absehbaren Folgen für die Landwirtschaft in Oberösterreich und Anpassungsstrategie – J.Eitzinger, G. Kubu, S. Thaler, M. Trnka, Universität für Bodenkultur, 2009" umfangreich mit den Chancen und Gefahren des Klimawandels auseinandergesetzt.

In Bezug auf geänderte Sortenwahl finden bereits viele Aktivitäten statt. Begünstigt sind wärmeliebende Arten wie Hirse, Mais und Soja. Bereits jetzt ist Österreich der drittgrößte Produzent für Soja in der EU. Die Anbaufläche könnte in Österreich von ca. 37.500 (Stand 2011, davon ca. 13.500 ha in Oberösterreich) auf 60.000 ha gesteigert werden, sodass ca. ein Drittel Eigenversorgungsgrad erreicht wäre. Der Anbau soll in Zusammenarbeit mit anderen Donauregionen im Verein "Donau Soja" überregional forciert werden.

In besonders heißen und trockenen Jahren (etwa im Jahr 2003) reduzieren sich die Erträge der Grünlandwirtschaft insbesondere in Gegenden mit seichten Böden. In Form der bestehenden und bewährten "Futterbörse" wird der notwendige Zukauf von Futtermitteln organisiert. Diese Einrichtung ist bei Bedarf auszubauen.

Luzerne eignet sich zudem bei Trockenheit als Futtermittel.

Eine geordnete Humuswirtschaft ist bereits jetzt Ziel einer nachhaltigen Landwirtschaft bzw. des Bodenschutzes. Die Humusgehalte sind zufriedenstellend (Auswertung 13.000 Samples/3.500 Betriebe durch die Landwirtschaftskammer). Mögliche Zuwächse des Humusgehaltes liegen bei ca. 0,1% in 2-3 Jahren. Kompostaufbringung kann hierzu beitragen, allerdings wird die Aufwandmenge durch mögliche Stickstoffauswaschungen ins Grundwasser und die in Oberösterreich vorhandenen Kompostmengen limitiert.

Landschaftselemente wie Hecken und Bäume sorgen für besseres Mikroklima, Erosionsschutz (wobei Winderosion in Oö. nur ein untergeordnetes Problem ist) und durch höhere Artenzahl zum natürlichen Schutz vor Schadinsekten. Das ÖPUL-Programm sowie die Naturschutzabteilung unterstützen diese Maßnahmen bereits. Die Angebote werden allerdings nicht immer gut angenommen. Teilweise werden zu hohe Auflagen, wie etwa lange Bindungsfristen als Hemmnis wahrgenommen.

In Bezug auf Schädlinge gibt es bereits jetzt das Instrument spezieller Verordnungen zum Oö. Landwirtschaftsgesetz. Darin werden Meldepflichten und Maßnahmen zur Bekämpfung geregelt. Gefahren werden in erster Linie bei Schadinsekten und wärmeliebenden Beikräutern gesehen. Die Dynamik bei der Ausbreitung von Schadinsekten wird meist unterschätzt (z.B. Maiswurzelbohrer).

Unsere Nutztiere erleiden unter geänderten Klimaverhältnissen Tierkrankheiten, die früher vorwiegend in südeuropäischen Regionen auftraten. Dazu gehören die Blauzungenkrankheit und das Schmallenbergvirus. Die Probleme sind mit den bestehenden Instrumenten im Tierseuchengesetz beherrschbar. Generell sollte einer Verbesserung der mikroklimatischen Bedingungen in Ställen mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Quelle:

Studie "Der Klimawandel, seine absehbaren Folgen für die Landwirtschaft in Oberösterreich und Anpassungsstrategie" – J.Eitzinger, G. Kubu, S. Thaler, M. Trnka, Universität für Bodenkultur, 2009

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Im Bereich Landwirtschaft erfolgt in weiten Bereichen eine Zusammenarbeit mit Bundesstellen. Folgende Forderungen betreffen daher auch Bundesstellen.

Änderungen in der Bodennutzung

Bereits in der jüngeren Vergangenheit hat die Landwirtschaft ihre Bewirtschaftung angepasst. Sommergetreidearten, welche in ihrer Entwicklung besonders durch Frühjahrstrockenheit und heiße Bedingungen in der Abreife leiden, werden weniger zugunsten von Wintergetreidearten. Die vorhandene Winterfeuchtigkeit wird von Winterungen besser genutzt. Nachdem dies ein internationaler Trend ist, reagiert die Pflanzenzüchtung in der Ausrichtung ihrer Zucht- und Forschungsprogramme. Der Trend wird dadurch verstärkt. Kulturen mit hohem spezifischem Wasserverbrauch (Transpirationskoeffizient) verlieren zugunsten „wassersparender“ Kulturen.

Letztlich müssten Pflanzen mit einem geringeren Wasserbedarf mehr Biomasse erzeugen. Die Klimaveränderungen könnten auch zu einem stärkeren Befall mit Schädlingen führen. Das erfordert eine stärkere Förderung von Resistenzen. Resistenzen sind immer wichtig: genau das wird aber in der Sortenprüfung gecheckt. Die amtliche Sortenprüfung müsste daher intensiviert und die Standorte für Sortenversuche müssten ausgeweitet werden. In letzter Zeit erfolgten kontraproduktive Reduktionen beim Personal und den Ressourcen.

Beschreibung der Maßnahme	Intensivierung amtliche Sortenprüfung
Anpassungsziel	Bessere Auswahl an klimaangepassten Sorten
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Amtliche Sortenprüfung – müsste intensiviert werden
benötigte Ressourcen	Personal- und Finanzbedarf

Hauptverantwortlich für die Umsetzung	BMLFUW sowie Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)
unterstützend tätige Organisationen	Abt. Land- und Forstwirtschaft
Instrumente	Auswertung von langjährigen Feldversuchen
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2014
mögliche Barrieren	Zuständigkeit des Bundes – Umsetzbarkeit ist im Rahmen der Zusammenarbeit bei der Österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie zu klären
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

In Bezug auf verbessertes Humusmanagement könnten Kalkulationstools eine hilfreiche Unterstützung bei Landwirten sein. Im Rahmen eines internationalen Projekts wird auch unter Beteiligung von Oberösterreich ein "carbon calculator" erstellt und mit realen Verhältnissen abgeglichen. Es bleibt vorerst abzuwarten, ob die an das Tool gestellten Erwartungen erfüllt werden können.

Beschreibung der Maßnahme	Verbessertes Humusmanagement
Anpassungsziel	Böden mit höherer Toleranzbreite in Bezug auf Klimafaktoren
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Humusmanagement soll durch Hilfstool professioneller erfolgen
benötigte Ressourcen	Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Umweltbundesamt (Projektleiter)
unterstützend tätige Organisationen	Abt. Land- und Forstwirtschaft als Auftragnehmer der Boden- und Wasserschutzberatung
Instrumente	Kalkulationstool zur Optimierung des Humusmanagements
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2014
mögliche Barrieren	Im Projekt muss erst die Wirkung des Tools eruiert werden
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Hinsichtlich erhöhter Erosionsgefahr durch Starkregenereignisse, vermehrten Maisanbau etc wird eine weitere Intensivierung der Beratung als sinnvoll erachtet.

Beschreibung der Maßnahme	Beratungsschwerpunkte zum Thema Erosion, Nutzung der Instrumente des Bodenschutzgesetzes
Anpassungsziel	Verminderung von Erosionsschäden
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Beratung läuft
benötigte Ressourcen	-

Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Boden- und Wasserschutzberatung
unterstützend tätige Organisationen	Landwirtschaftskammer Oberösterreich Abt. Land- und Forstwirtschaft
Instrumente	Information, Schulung, Beratung
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2013
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	Positive Effekte auf Wasserschutz (Erfüllung Wasserrahmenrichtlinie)

Vorgeschlagen wird der Ausbau des gut etablierten Versicherungswesens in der Landwirtschaft in Form einer analogen öffentlichen Unterstützung der anderen wetterbedingten Risiken neben Hagel. Der Vorteil wäre eine bessere Akzeptanz durch die Versicherungsnehmer. Durch die kostengünstigeren Prämien wäre somit der Anreiz einer möglichst flächendeckenden, umfassenden Risikovorsorge gegeben.

Beschreibung der Maßnahme	finanzielle Anreize für Mehrgefahrenversicherungen
Anpassungsziel	Bessere Finanzierbarkeit von witterungsbedingten Schäden bzw. Streuung des Risikos von Extremwetterereignissen in der Landwirtschaft
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Bislang nur für Hagelversicherung realisiert
benötigte Ressourcen	-
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	BMLFUW und BMF
unterstützend tätige Organisationen	Abt. Land- und Forstwirtschaft
Instrumente	monetäre Maßnahme
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2014
mögliche Barrieren	Zuständigkeit des Bundes – Umsetzbarkeit ist im Rahmen der Zusammenarbeit bei der Österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie zu klären
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Forstwirtschaft

Einschätzung zur Betroffenheit

Für die Forstwirtschaft relevant sind höhere Durchschnittstemperaturen, geänderte Niederschlagsverhältnisse sowie Extremwetterereignisse, insbesondere Stürme und Schneedruck. Es ergeben sich sowohl Gefahren (Schäden durch Schadinsekten, Wetterextreme) als auch Chancen (längere Vegetationszeit, höhere Erträge).

Klimawandel-Anpassung ist in der Forstwirtschaft als Thema weitgehend integriert. Bedingt durch die langen Lebenszyklen von Bäumen müssen die längerfristigen Klimaverhältnisse bereits jetzt mit berücksichtigt werden. Offen bleibt, wie stark allfällig klimabedingt gehäufte Extremwetterlagen und vermehrtes Schädlingsaufkommen die wirtschaftliche Situation in der Forstwirtschaft verschlechtern könnten.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

Abnahme der Vollerwerbslandwirte bei gleichzeitiger Steigerung der Betriebsgröße. Oberösterreich hat viele Waldbesitzer mit kleinen Waldflächen. Oftmals fehlt diesen die Motivation zu einer ausreichenden Pflege und einem Umbau der Wälder.

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Extremsommer 2003 – Borkenkäfer in höheren Gebirgslagen (frühere Grenze bei ca. 1000 m Sh),
- Winterstürme Kyrill (2007), Emma Paula (2008) und Lothar (1999); in der Folge flächige Borkenkäferschäden bis zur Waldgrenze

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Die östlichen und südlichen Bundesländer sind bereits jetzt in hohem Maße von Trockenheit betroffen. Die Waldbrandgefahr ist in diesen Regionen höher. Noch angespannter ist die Waldbrandsituation in den südeuropäischen Ländern, wobei die Brände meist durch Menschen verursacht werden.

In Oberösterreich scheint auch in der Zukunft die Gefahr durch Waldbrand relativ gering. Für Oberösterreich bedeutender ist das Auftreten von großflächigen Sturmereignissen (z.B. 1990, 2007, 2008) mit anschließender Borkenkäfermassenvermehrung. Große Stürme bedingen oftmals in mehreren Ländern zugleich ein Überangebot an Holz und damit geringere finanzielle Erträge. Zudem kommt es zu Kapazitätsengpässen beim Abtransport und in der Verarbeitung.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Das Forstressort hat sich anhand der Studie "Der Klimawandel, seine absehbaren Folgen für die Landwirtschaft in Oberösterreich und Anpassungsstrategie – J.Eitzinger, G. Kubu, S. Thaler, M. Trnka, Universität für Bodenkultur, 2009" umfangreich mit den Chancen und Gefahren des Klimawandels auseinandergesetzt.

Das Forstressort bemüht sich aus verschiedenen Gründen seit Jahren um eine nachhaltige Waldwirtschaft, bei der Standorttauglichkeit, Verjüngung und die Wald-Wild Problematik eine Rolle spielen. Als Instrumente stehen Information, Beratungen und Förderungen im Vordergrund. Es wurden spezielle Broschüren zur Baumartenwahl mit Berücksichtigung des Klimawandels aufgelegt. Für die Beratungen wurden 100 Demoflächen geschaffen. Mit einer speziellen "Fahrt in den Klimawandel"

erlebten die Waldbesitzer die Verhältnisse unter geänderten Klimaverhältnissen (z.B. Fahrt Freistädter Waldbauern nach Manhartsberg/NÖ). Gefördert werden Mischwaldkulturen bei Bestandsumwandlungen und Wiederaufforstung nach Katastrophen.

Ziel sind Wälder, die eine erhöhte Plastizität gegenüber Klima- und Wetterextreme aufweisen und doch entsprechende Erträge für die Waldbesitzer ermöglichen. Die Klimaerwärmung wird sich auch negativ auf die Schutzwälder – insbesondere auf den flachgründigen Standorten – auswirken. Der Verjüngungsmangel muss hier zur Sicherung der Schutzfunktion behoben werden. Hauptbetroffen davon ist die ÖBf-AG, in deren Eigentum rd. 85 der oberösterreichischen Schutzwälder stehen. Entscheidend für die langfristige Vitalität der Schutzwälder ist die Wald-Wild-Situation, die gerade im Schutzwald unbefriedigend ist.

Der Einfluss des Holzmarktes überwiegt oft gegenüber dem Einfluss der Förderungen. So werden zur Zeit aufgrund des hohen Fichtenholzpreises und geringerer Schäden durch Blattwespen und Borkenkäfer wieder in höherem Maße Fichten gepflanzt.

In Bezug auf geänderte Herkunftswahl finden bereits viele Aktivitäten statt. So beteiligt sich Oberösterreich an einem österreichweiten Eichenherkunftsversuch (Trauben- und Stieleichen) mit insgesamt 5 Standorten. Kriterien sind u.a. Formentwicklung und Verhalten gegenüber Schädlingen. Die Kulturen sind 5 Jahre alt. Gesicherte Aussagen sind erst bei einem Alter der Kulturen von ca. 15 Jahren möglich. Die oberösterreichischen Herkünfte liegen bisher im Spitzenfeld.

Gefahren gehen auch durch Schadinsekten aus. So verursachte die Bekämpfung des "Asiatischen Laubholzkäfers" in der Gegend um Braunau bereits Kosten in der Höhe von ca. 300.000 Euro. Der Käfer wird immer wieder über Paletten importiert. Die vorgeschriebene temporäre Erhitzung der Paletten ist offenbar kein ausreichender Schutz bzw. werden nicht durchgehend fachgerecht durchgeführt.

Die Borkenkäfergefahr verschärft sich durch höhere Temperaturen sowohl durch ein vergrößertes Verbreitungsgebiet im Gebirge als auch zusätzliche Generationen. Kritisch kann die Situation vor allem bei großen Windwurfmengen nach Stürmen werden. Ein wirkungsvolles Schädlingsmanagement ist in höheren unwegigen Gebirgslagen kaum zu realisieren.

Quelle:

Studie "Der Klimawandel, seine absehbaren Folgen für die Landwirtschaft in Oberösterreich und Anpassungsstrategie – J.Eitzinger, G. Kubu, S. Thaler, M. Trnka, Universität für Bodenkultur, 2009"

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Intensivierung Herkunftsversuche zu speziellen Baumarten

Generell wird die praxisorientierte Forschung von den oö. ExpertInnen als nicht ausreichend eingeschätzt. Herkunftsversuche sollte es zum Beispiel auch für Fichten aber auch andere Baumarten geben. Es gab bereits Bemühungen, welche aufgrund von budgetären Überlegungen zum Stillstand kamen. So gibt es einen auf vielen Flächen in mehreren Bundesländern angelegten dreißigjährigen Fichtenversuch, der bislang nicht ausgewertet wurde.

Beschreibung der Maßnahme	Intensivierung Herkunftsversuche zu speziellen Baumarten
Anpassungsziel	Bessere Baumartenwahl
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Herkunftsversuche im In- und Ausland

benötigte Ressourcen	Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
unterstützend tätige Organisationen	Abt. Land- und Forstwirtschaft
Instrumente	Auswertung von langjährigen Feldversuchen
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2014
mögliche Barrieren	Zuständigkeit des Bundes – Umsetzbarkeit ist im Rahmen der Zusammenarbeit bei der Österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie zu klären
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Prüfung des Ankaufs eines Unterstützungstool zur Baumsortenwahl

Tool für Standortfragen bei Baumsortenwahl: Aufgrund von Eingangsgrößen wie Relief, Geologie und Bodenkarte können heute digitale Karten zur Unterstützung der Baumsortenwahl erstellt werden. Ein derartiges Tool könnte in der Förderung zum Einsatz kommen. Es gibt einfache Tools, welche erst vor Ort verifiziert werden müssten (ca. 30.000 Euro) oder professionelle Versionen (bis zu 1 Mio. Euro). Es stellt sich die Frage, ob diese Standortkarten mit den heutigen Verfahren erstellt werden sollten oder ob nicht die Weiterentwicklung der Methodik abgewartet werden soll.

Beschreibung der Maßnahme	Prüfung des Ankaufs eines Unterstützungstool zur Baumsortenwahl
Anpassungsziel	Bessere Baumsortenwahl
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Überblick an möglichen Tools vorliegend
benötigte Ressourcen	Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Land- und Forstwirtschaft
unterstützend tätige Organisationen	-
Instrumente	Tool
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	2014
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Naturschutz

Einschätzung zur Betroffenheit

Für den Naturschutz relevant sind in erster Linie die höheren Durchschnittstemperaturen. Es ergeben sich sowohl Gefahren (Verminderung bestimmter Biotope wie Moore, Aussterben bzw. geringere Populationsdichte kälteliebender Arten, geänderte Biozönosen, Entkoppelung von Nahrungsketten) als auch Chancen (höhere Artenvielfalt, aber mehr wärmeliebende Arten). Der größte Einfluss auf die Naturräume entsteht aktuell und sehr wahrscheinlich auch künftig durch den direkten Einfluss des Menschen.

Klimawandel-Anpassung ist im Naturschutz als Thema weitgehend integriert. In diesem Sektor gibt es aber klare Grenzen für Gegenstrategien bedingt durch begrenzten Einfluss und fehlende Ressourcen.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

Steigende Internationalisierung bei Warentransporten und Personenverkehr (Verschleppungsgefahr gebietsfremder Arten). Heute werden überwiegend Container im internationalen Transportwesen eingesetzt, welche erst in den Zielländern geöffnet werden. Damit steigt die Gefahr, dass dort gebietsfremde Arten (Neobiota) auftreten. Die Hauptinformationsquelle über gebietsfremde Arten in Europa wurde umfassend aktualisiert. Die Datenbank DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventory for Europe) gibt einen Überblick, welche gebietsfremden Arten in Europa vorkommen und zu den Auswirkungen auf Ökosysteme, Ökonomie und Gesellschaft.

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Extremsommer 2003 – höhere Populationsdichten bei Schmetterlingen im Gebirge

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Die Probleme sind bei jenen Bundesländern mit Anteilen an den Alpen durchaus vergleichbar. In allen Bundesländern gibt es im alpinen Bereich endemische Arten, die nur im jeweiligen Bundesland vorkommen. Die Verbreitungsgebiete werden kleiner, wenn sich durch die Erwärmung die Verbreitungsgebiete in größere Höhen verlagern (ca. 100-150 m pro Grad Celsius).

Aufgrund der internationalen Verflechtungen entstehen auch massive Einflüsse auf Lebensräume in anderen Ländern (z.B. durch den Import von Gütern wie Soja, Agrartreibstoffe). In diesen Ländern ist das Artensterben durch die größere Artenvielfalt (z.B. Tropen) oftmals weit größer als hierzulande.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Das Land Oberösterreich hat sich bei Forschungsarbeiten zum Bereich Klima/Natur in der Vergangenheit bereits beteiligt (Moorclim; Umweltbundesamt 2010). Viele im Naturschutzressort durchgeführte Maßnahmen dienen zugleich auch dem Ziel der Klimawandel-Anpassung. Aufgrund begrenzter Ressourcen müssen Schwerpunkte gesetzt werden. Der Klimawandel erfordert eine regionsübergreifende Betrachtung, sodass es durchaus Sinn macht, Arten und Biozönosen mit einem großen Verbreitungsgebiet in anderen Regionen nicht höchste Priorität zukommen zu lassen. Das Naturschutzressort ist bemüht, durchaus in Zusammenarbeit mit anderen Regionen und Ländern, spezifische Fragenstellungen zu Klima/Natur zu bearbeiten. Zu beachten ist, dass auch in den Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft wesentliche Einflüsse gegeben sind.

Förderstrategien sind grundsätzlich bereits auf Längerfristigkeit ausgerichtet. Klimawandel wird dabei mitberücksichtigt (z.B. ausreichende Pufferräume).

Das Etablieren eines Biotopverbundsystems mit Wanderkorridoren ist als Grundstrategie verankert. Dies erfordert das Zusammenwirken unterschiedlicher Zielgruppen bis hin zu Betrieben und Hausbesitzern, welche ihr Umfeld auch naturnah gestalten können. Als Instrument ist man weitgehend auf die Bereitstellung von Informationsmaterialien und Kooperationen angewiesen.

Besonders sensibel reagieren Moore auf geänderte Klimaverhältnisse. Während Moore in nördlichen Regionen weit verbreitet sind, sind für ihre Existenz hier spezielle mikroklimatische Faktoren notwendig. Der Erhalt von Mooren dient auch dem Klimaschutz, indem große Mengen an Kohlenstoff gespeichert werden. Das Naturschutzressort betreibt in Zusammenarbeit mit der Umweltschutzbehörde ein Schwerpunktprogramm zur Moorrenaturierung.

Bei Monitoringmaßnahmen erfolgt eine Fokussierung auf die ca. 150 besonders gefährdeten Arten in Oberösterreich. Zudem erfolgt ein alle sechs Jahre stattfindendes EU-weites Monitoring im Rahmen des Natura 2000 Programms bzw. der FFH-Richtlinie. Flächendeckende Biotopkartierungen sind aus Ressourcengründen nicht machbar (vorliegend für die zwei Bezirke Kirchdorf und Steyr).

Bei der Bekämpfung gebietsfremder invasiver Arten (z.B. Chinesisches Springkraut) sind Grenzen gesetzt.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Intensivierung von Aktivitäten im Bereich Klima/Natur

Neue Schwerpunktsetzungen zu Klima/ Natur wären möglich, soweit im Rahmen der EU oder anderer regionaler Kooperationen Initiativen gesetzt werden würden. Es sollten dabei klare Fragestellungen bearbeitet werden.

Beschreibung der Maßnahme	Intensivierung von Aktivitäten im Bereich Klima/Natur
Anpassungsziel	verstärkte Berücksichtigung von Klimawandel im Naturschutz
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Überregionale Impulssetzungen
benötigte Ressourcen	Personal- und Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Naturschutz
unterstützend tätige Organisationen	-
Instrumente	Planungen, Förderungen
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	ab 2014
mögliche Barrieren	fehlende Ressourcen
Auswirkungen auf andere Sektoren	erst bei Konkretisierung abschätzbar

Gesundheit

Einschätzung zur Betroffenheit

Für den Gesundheitsbereich relevant sind in erster Linie die höheren Durchschnittstemperaturen (längere Pollensaison, neue Pflanzenarten mit allergener Wirkung, Verbreitung von Vektoren als Krankheitsüberträger), Hitzewellen (Belastungen vor allem für ältere und geschwächte Personen) und Extremwetterereignisse (Verletzungen). Weiters sind psychische Belastungen zu beachten (z.B. Traumata durch Extremereignisse). Neben den genannten Gefahren gibt es auch positive Auswirkungen (geringere Kältebelastung).

Klimawandel-Anpassung ist im Gesundheitswesen ein Randthema. Die möglichen angesprochenen Problemfelder werden bereits jetzt im Gesundheitssystem standardmäßig bearbeitet. Es wird davon ausgegangen, dass durch den weiteren Klimawandel in unserem Gebiet keine neuen Problemfelder entstehen, welche nicht beherrschbar wären. Aufmerksam beobachtet werden muss insbesondere das mögliche Ausbreiten von Überträgern gefährlicher Virenkrankheiten, z.B. Sandmücke (Leishmaniose), Asiatische Buschmücke (West-Nil-Virus) und Asiatische Tigermücke (Dengue- oder Chikungunya-Fieber). Hier gibt es bereits Nachweise über das Auftreten in Nachbarländern.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

- Demographischer Wandel – höherer Anteil älterer Menschen

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Hochwasser 2002 – Probleme mit auslaufendem Heizöl in Gebäuden
- Extremsommer 2003 – ca. 200 zusätzliche Hitzetote in Österreich, Trinkwasserversorgungsprobleme in einigen Gebieten in Oberösterreich

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Im Bundesländervergleich hat Oberösterreich mit der Lage im Norden und höherer Seehöhe eine vergleichsweise günstige Ausgangslage. Im europäischen Städtevergleich wird Linz als vergleichsweise geringer von Hitze betroffen eingeschätzt:

Beitrag "How vulnerable could your city be to climate impacts?" auf der Webseite der European Environment Agency

http://www.eea.europa.eu/highlights/how-vulnerable-is-your-city?utm_campaign=how-vulnerable-is-your-city&utm_medium=email&utm_source=EEASubscriptions

Die Auswirkungen des Klimawandels werden aber auch bei uns zunehmend ein Thema, indem die Hitzebelastung mehr wird bei gleichzeitig zunehmendem Durchschnittsalter, zudem Pflanzen mit hohem allergenen Potenzial häufiger werden könnten. In Städten müssen daher Maßnahmen ergriffen werden zur Verbesserung des Mikroklimas (Beschattungen, Wasser- und Grünflächen – siehe auch Sektor Verkehr). Weiters müssen Gebäude in höherem Maße hitzetauglich sein (siehe Sektor Gebäude).

In Europa sind bereits jetzt viele Regionen von Hitze betroffen. Die Hitzewelle im Jahr 2003 forderte etwa 35.000 Menschenleben, vorwiegend in Frankreich. Frankreich setzte anschließend einen Hitzeplan um und bewies inzwischen, dass damit bei vergleichbaren Ereignissen die Opferzahl sehr gering gehalten werden kann. Entwicklungsländer mit bereits jetzt vergleichsweise geringerem Standard im Gesundheitswesen sowie hohen klimabedingten Belastungen werden besonders vom weiteren Klimawandel betroffen sein. Es bleibt abzuwarten, in welchem Maße hiervon auch Österreich durch internationale Verpflichtungen etwa im UNFCCC Prozess betroffen sein wird.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Das Gesundheitsressort hat sich schon eingehend mit der Thematik beschäftigt und auch bei der Erstellung der Österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie mitgewirkt.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Maßnahmen gegen sommerlicher Überhitzung in Gebäuden

Siehe Sektor Gebäude

Hitzeplan

Nach dem Vorbild des Landes Steiermark soll ein Hitzeplan ausgearbeitet werden. Darin werden Vorgangsweisen im Falle eines Auftretens einer Hitzewelle festgelegt.

Beschreibung der Maßnahme	Umsetzung eines Hitzeplans
Anpassungsziel	Reduktion des Gesundheitsrisikos bei Hitzewellen
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Referenzen in der Steiermark und in anderen Regionen in Europa vorliegend
benötigte Ressourcen	Personalressourcen
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Gesundheit
unterstützend tätige Organisationen	ZAMG, Hilfsorganisationen
Instrumente	Warn- und Informationssysteme
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	2014
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Verkehr

Einschätzung zur Betroffenheit

Für den Sektor Verkehr relevant sind in erster Linie extreme Witterungsverhältnisse (Hitze, Starkregen, strenger Frost), aber auch der häufige Wechsel von Frost und Plusgraden (Frostschäden). Wichtig ist auch, dass im Umfeld der Verkehrsinfrastruktur andere Akteure entsprechende Maßnahmen setzen (z.B. Schutzwälder). Es ergeben sich sowohl Probleme (Einschränkungen bei der Benutzung der Verkehrsinfrastruktur) als auch Chancen (höhere Temperaturen günstig für das Radfahren).

Klimawandel-Anpassung wird im Verkehrsbereich als Thema indirekt mitberücksichtigt. Klimafaktoren spielen bei Ausschreibungen eine Rolle (etwa Auswahl Asphaltmischung, technische Ausstattung von Fahrzeugen im ÖPNV). In diesem Sektor muss eine überregionale Zusammenarbeit erfolgen (z.B. Normen).

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

- Demographischer Wandel – höherer Anteil älterer Menschen.

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

In den Straßenmeistereien gibt es viele Erfahrungen mit Extremwetterereignissen, welche bislang aber nicht systematisch erfasst werden. Für das hochrangige Straßennetz (ASFINAG) und den Bereich der ÖBB werden Ereignisse aufgezeichnet.

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Die Probleme sind bei den Bundesländern durchaus vergleichbar. Bei den Asphaltmischungen müssen beispielsweise Kompromisse hinsichtlich Sommer- und Winterverhalten gefunden werden. Härteres Bitumen hätte Vorteile bei Hitzewellen, aber Nachteile bei tiefen Temperaturen im Winter. Chancen werden in erster Linie bei besseren Witterungsbedingungen in den Übergangszeiten für das Radfahren gesehen.

Auf internationaler Ebene ist Oberösterreich auch abhängig von einer funktionierenden Verkehrsinfrastruktur in anderen Regionen. Witterungsbedingter Einfluss ist vor allem im internationalen Flugverkehr, bei der Schifffahrt und der Eisenbahn und beim hochrangigen Straßennetz gegeben.

Die inzwischen weite Verbreitung von smarten Informationssystemen könnte künftig für zeitaktuelle Warninformationen genutzt werden. So könnten spezielle Sensoren, welche den Schlupf bei Reifen in LKWs messen, nicht nur dem Fahrer Eisglättegefahr signalisieren. Alle Daten der LKWs könnten viel mehr zentral gesammelt und allen Verkehrsteilnehmern zur Verfügung gestellt werden (<http://www.pressestext.com/news/20130125002>).

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Viele Maßnahmen der Landesstellen unterstützen bereits jetzt die Zielsetzungen der Klimawandel-Anpassung im Verkehrsbereich. Die Hauptfelder sind Diversifizierung der Verkehrssysteme

(multimodale Verkehrssysteme), Sicherung der Verkehrsinfrastruktur sowie Komfort der Verkehrsteilnehmer.

Ein von den Kunden gut angenommenes Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln ist eine notwendige Ergänzung zum motorisierten Individualverkehr. Aufgrund des geringeren Platzbedarfs ist der ÖPNV generell weniger anfällig für den Klimawandel. Probleme gibt es allerdings zum Teil beim thermischen Komfort, etwa durch das notwendige häufige Öffnen von Türen. Bei der Planung und Wartung der Verkehrsinfrastruktur werden Klima- und Witterungsfaktoren mitberücksichtigt. Die Zusammenarbeit mit anderen Stellen wie die Wildbach- und Lawinenverbauung funktioniert gut.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Bessere Berücksichtigung klimatischer Faktoren bei Planungen, Ausschreibungen und Förderungen

Bei den ca. 6.000 km Landesstraßen gibt es Erfahrungen mit Problembereichen, welche systematisch dokumentiert werden sollten. Diese „Hot-spots“ sollten gegebenenfalls ressortübergreifend gelöst werden. Zum Beispiel kann das Anlegen von Retentionsbecken sinnvoll sein (Zusammenarbeit mit Wasserwirtschaft – siehe Kap. Wasserwirtschaft: Projekt "Extremniederschläge - Maßnahmenprogramm"). Bei Schutzwäldern ist die Borkenkäferproblematik zu beachten (Zusammenarbeit mit Bundesforsten). Durch das Zusammentragen der Erfahrungswerte sollen auch künftige Planungen positiv beeinflusst werden.

Bei der Schieneninfrastruktur sollen Probleme bei Hitze (Gleisverwerfungen) beachtet werden. Etwa könnten Endlosverschweißungen vermieden werden.

Bei den Förderungen sollten die Kriterien ebenfalls die Aspekte des Klimawandels in höherem Maße mitberücksichtigen. Beispiele sind: Beschattungselemente und Wasserspender in Wartehütten oder Grünelemente (z.B. begrünter Gleiskörper in städtischen Bereichen).

Beschreibung der Maßnahme	Bessere Berücksichtigung klimatischer Faktoren bei Planungen, Ausschreibungen und Förderungen im Verkehrsbereich
Anpassungsziel	Reduktion des Risikos von Extremwetterereignissen in Bezug auf Verkehrsinfrastruktur, Betrieb und Nutzer
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Verstärkte Integration der Kriterien in bestehende Aktivitäten
benötigte Ressourcen	Personal- und Finanzierungsressourcen
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Gesamtverkehrsplanung und öffentlicher Verkehr, Abt. Straßenerhaltung und -betrieb
unterstützend tätige Organisationen	Organisationen im Bereich Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft
Instrumente	Planungen, Ausschreibungen, Förderrichtlinien
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	ab 2014
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	Positiv im Sinne einer koordinierten sektorenübergreifenden Zusammenarbeit

Gebäude

Einschätzung zur Betroffenheit

Gebäude sind in erster Linie durch extreme Witterungsverhältnisse betroffen (Hitze, Starkregen, Hagel, Sturm, Schneedruck). Der Hitze Problematik ist mehr Aufmerksamkeit zu schenken, indem bereits bei der Planung die Sommertauglichkeit ausreichend berücksichtigt wird. Betreffend Naturgefahren ist es geboten, die Standsicherheit der Objekte zu erhöhen. Durch richtige Planung und Auswahl von geeigneten Baustoffen können Schäden durch Naturgefahren deutlich reduziert werden.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

Demographischer Wandel – höherer Anteil älterer Menschen.

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Extremsommer 2003 – enorme Kaufnachfrage bei mobilen Klimaanlage
- Hagelunwetter 2007 und 2009
- Winterstürme Kyrill (2007), Emma Paula (2008) und Lothar (1999)

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Die östlichen und südlichen Bundesländer sind bereits jetzt in höherem Maße von Hitze betroffen. Die Menschen reagieren allerdings auch bereits jetzt in Oberösterreich sensibel auf Hitzebelastungen, indem kurzfristige Lösungen gesucht werden, etwa mit dem Kauf von mobilen Klimageräten. Für die Bauwirtschaft und die Anbieter ökologisch produzierter Kälte (Fernkälte aus Abwärme, solare Kälte, Grundwasser, etc.) ergäben sich Chancen für zusätzliche Absatzmärkte. Auch für bessere technische Lösungen in Bezug auf Extremereignisse wie Hagel und Sturm gibt es Absatzmärkte, wobei hierbei noch eine bessere Sensibilisierung stattfinden muss. Durch den Klimawandel sinkt der Heizenergiebedarf. Allerdings ist der Effekt viel kleiner als jener einer umfassenden thermischen Sanierung.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Klimawandel-Anpassung spielt über legislative Vorgaben im Baurecht (hochwassersicheres Bauen, Sommertauglichkeit) bzw. Normen und Richtlinien (OIB-RL 6, Normen zu Schneelast) bereits eine große Rolle. Ein großer Einfluss kommt von der Wahl des Bauplatzes (siehe Sektor Katastrophenmanagement). Aber auch Maßnahmen mit anderen Zielsetzungen unterstützen die Klimawandel-Anpassung. So bringt ein Wärmeschutz durchaus auch eine Minderung des Wärmeeintrags von außen. Allerdings muss gewährleistet sein, dass der Wärmeeintrag nicht auf anderer Ebene stattfindet.

Fortschritte bei der Klimawandel-Anpassung sind in erster Linie über verbesserte Normen und Richtlinien österreichweit zu erreichen. Oberösterreich bringt sich hier bereits aktiv mit Vorschlägen ein. Zu beachten sind in jedem Fall mögliche Zusatzkosten über höhere Standards. Bezüglich Sommerverhalten von Gebäuden wäre wünschenswert, dass man eine Zweitrechnung durchführt, in der ergänzend entweder das künftige Klima oder eine höhere Außentemperatur einfließt. Bislang wird in den Standardberechnungen das vergangene Klima berücksichtigt. Bezüglich Hagelgefahren liegt eine

aktuell von der ZAMG erstellte Österreichkarte vor. Normierungen könnten, ähnlich wie bei Schneelast, unter Beachtung der regionalen Betroffenheit vorgenommen werden.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Bessere Berücksichtigung des Sommerverhaltens sowie anderer Faktoren wie Hagel, Starkregen und Windsturm bei Krankenhäusern der GESPAG sowie Landesgebäuden

In Krankenhäusern hat das Sommerverhalten von Gebäuden eine höhere Brisanz, indem keine Klimaanlage im Bettentrakt zum Einsatz kommen, die Patienten aber besonders sensibel auf Hitze reagieren. Es soll in einem Pilotprojekt untersucht werden, wie das Sommerverhalten verbessert werden kann und es sollen allfällige Mehr- oder Minderkosten dazu abgeschätzt werden. Die Projekte erfolgen in Zusammenarbeit zwischen GESPAG bzw. GBM, Abteilung Umweltschutz - Gruppe Bauphysik und externen Planungsbüros.

In ähnlicher Form sollen in Bezug auf Hagel, Starkregen und Windsturm Planungsgrundlagen bei einem Landesgebäude in Zusammenarbeit mit dem IGS erstellt werden, welche als Grundlage für eine spätere Umsetzung dienen. Die Fachleute des IGS bieten durch Beratungstätigkeit Hilfestellung beim Planen von präventiven Maßnahmen, um die Auswirkungen von Naturkatastrophen zu minimieren und so das Eigentum so gut wie möglich zu schützen. Vor allem bei der Auswahl der Baumaterialien und den Kriterien für die Gebäudeerrichtung (Standortwahl, Ausrichtung, etc.) wird dadurch professionelle Hilfe angeboten.

Webseite des IGS Institut für geprüfte Sicherheit
www.igs-austria.at

Beschreibung der Maßnahme	Bessere Berücksichtigung des Sommerverhaltens sowie anderer Faktoren wie Hagel, Starkregen und Windsturm bei Krankenhäusern der GESPAG sowie Landesgebäuden
Anpassungsziel	Geringere Anfälligkeit von öffentlichen Gebäuden in Bezug auf Hitze und Extremwetterereignisse
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Bislang werden normative Vorgaben berücksichtigt
benötigte Ressourcen	Personal- und Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Gebäude- und Beschaffungsmanagement, GESPAG in Kooperation mit Abt. Umweltschutz
unterstützend tätige Organisationen	IGS – im Rahmen des Beratungs- und Informations-Pilotprojekts (siehe Kapitel Katastrophenmanagement und Versicherungswesen)
Instrumente	Beratung und Planung, Umsetzungen von Pilotprojekten
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2013
mögliche Barrieren	Mehrkosten müssen erst geklärt werden
Auswirkungen auf andere Sektoren	Wichtige Maßnahme in Bezug auf den Sektor Gesundheit

Katastrophenmanagement und Versicherungswesen

Einschätzung zur Betroffenheit

Das Bundesland hat bereits jetzt durch die gebirgige Lage und engen Täler ein großes Risiko in Bezug auf Naturgefahren. Besonders gefährdet ist Oberösterreich bei Windsturmereignissen, die gehäuft im Innviertel und Salzkammergut auftreten. Auch Hagelereignisse treten mit einer großen Häufigkeit auf. Besonders gefährdet sind hier die Seenregion im Salzkammergut und das angrenzende Alpenvorland. Bedingt durch die großen Flusssysteme mit Donau und Zubringerflüssen ist die Hochwassergefahr - wie 2002 ersichtlich - stark ausgeprägt. Aufgrund der geringen Anzahl an großen Hochwässern ist ein kausaler Zusammenhang mit dem Klimawandel schon aus rein statistischer Schwäche nicht ableitbar. Bei großen Hochwässern ist der Einfluss des Rückhaltevermögens von Böden und Retentionsbecken nicht mehr relevant, die Katastrophe somit vorprogrammiert. Hier greift das Katastrophenmanagement des Landes Oberösterreich, welches nach der Hochwasserkatastrophe im Jahr 2002 weiterentwickelt wurde. Schäden durch Hochwasser werden nur zu einem kleinen Teil von der Versicherungswirtschaft gedeckt. Hier werden die Kosten größtenteils aus dem Katastrophenfonds des Landes OÖ sowie Bundes übernommen. Schäden aus Ereignissen wie Stürme werden üblicherweise von der Versicherungswirtschaft finanziert.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

- Demographischer Wandel – höherer Anteil älterer Menschen. Bessere Informationssysteme.

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Extremhochwasser 2002
- Hagelunwetter 2007 und 2009
- Winterstürme Kyrill (2007), Emma Paula (2008) und Lothar (1999)

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Das Schadenpotenzial in Oberösterreich ist vor allem bei Windsturm und Hagel größer als in den meisten anderen Bundesländern. Die Regelungen sind in Bezug auf Neuwidmungen unterschiedlich.

Auf EU-Ebene wurde eine gegenseitige Unterstützung der Mitgliedsländer bei Katastrophenfällen vereinbart.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Das Katastrophenmanagement wurde im Zuge der Arbeitsgruppen nach der Hochwasserkatastrophe 2002 überarbeitet und weiterentwickelt. Ein digitaler Katastrophenschutzplan wurde entwickelt und wird nunmehr auf Bezirke, Gemeinden, aber auch Einsatzorganisationen "ausgerollt" bzw. "ausgerollt" werden. Es wurden die Gefahrenzonenpläne überarbeitet und ergänzt. Neuwidmungen sind im HQ 30 nicht zulässig (bei bestehenden Widmungen wird hochwassersicheres Bauen verlangt). erstellt und in weiten Bereichen umgesetzt (siehe Sektor Wasserwirtschaft). Ein Hochwasserschutzplan wurde bereits im Jahr 1999 ("Oö. Hochwasserrahmenplan") erstellt und nach dem Hochwasser 2002 beträchtlich überarbeitet.

In Bezug auf das Georisiko (Muren, Rutschungen) werden Bewertungskarten gerade erstellt.

Die Richtlinien für den Katastrophenfonds werden bundesländerspezifisch erstellt. In Oberösterreich ist das Hauptziel jene zu unterstützen, die durch die Behebung von Elementarschäden in eine besondere Notlage geraten.

Die Versicherungswirtschaft hat Modelle erstellt, wonach es ähnlich wie bei der Feuerschutzversicherung eine mehr oder minder flächendeckende Versicherung für die witterungsbedingten Elementarereignisse geben könnte.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Pilotprojekt „Informations- und Beratungsprogramm für katastrophensicheres Bauen und Sanieren“ in Zusammenarbeit mit der Versicherungswirtschaft und Bauwirtschaft

Mit meist geringen Mehrkosten können Gebäude weniger anfällig gegenüber Starkregen, Hagel oder Sturm fit gemacht werden. Das IGS hat im Auftrag der Oberösterreichischen Versicherung mehrere hundert Gebäude analysiert. Weiters werden Produkte im Hinblick auf Verletzlichkeit durch Naturkatastrophen geprüft und die Ergebnisse im Internet veröffentlicht (www.hagelregister.at). Das Wissen soll verstärkt weitergegeben werden. Die regionale Versicherungswirtschaft hat ein Interesse, weiterhin möglichst flächendeckend Versicherungsdienstleistungen zu Elementarereignissen anbieten zu können. Sie unterstützt daher dieses Pilotprojekt, da in Folge daran gedacht werden kann, Prämiennachlässe für entsprechend betreute Gebäude zu gewähren.

Das IGS wird demnach vom Umweltressort des Landes, der Versicherungswirtschaft und der Bauwirtschaft unterstützt, ein Pilotprojekt mit 4 bis 5 regional in OÖ verteilten Gebäuden zu starten. Dabei werden Erkenntnisse über den momentanen Wissensstand zur Problematik der Extremereignisse erläutert sowie die praktische Bauausführung überprüft. Ebenso wird eine Kosten-Nutzenanalyse erstellt um die Möglichkeiten zukünftiger Versicherungsmodelle abschätzen zu können. Des weiteren wird die einfache Broschüre zum Thema überarbeitet und gemeinsam mit dem Logo des Landes OÖ. und der Klimaretter neu aufgelegt und entsprechend beworben.

Beschreibung der Maßnahme	Pilotprojekt „Informations- und Beratungsprogramm für katastrophensicheres Bauen und Sanieren“ in Zusammenarbeit mit der Versicherungswirtschaft und Bauwirtschaft
Anpassungsziel	Geringere Anfälligkeit von öffentlichen Gebäuden in Bezug auf Extremwetterereignisse
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Bislang werden normative Vorgaben berücksichtigt
benötigte Ressourcen	Personal- und Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Umweltschutz in Kooperation mit dem IGS
unterstützend tätige Organisationen	Versicherungswirtschaft
Instrumente	Information, Beratung und Planung, Umsetzungen von Pilotprojekten
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2014
mögliche Barrieren	Mehrkosten müssen erst geklärt werden
Auswirkungen auf andere Sektoren	Wichtige Maßnahme in Bezug auf den Sektor Gesundheit

Energie

Einschätzung zur Betroffenheit

Im Energiesystem ist die Infrastruktur durch extreme Witterungsverhältnisse betroffen (Hitze, Starkregen, Hagel, Sturm, Schneedruck, Hochwasser). Der Hitze-problematik ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, indem die Energienachfrage im Kühlbereich steigt (siehe Sektor Gebäude) bei geringerer Energieerzeugung aus Wasserkraft bzw. eingeschränkter Kühlleistung der Gewässer bei thermischen Kraftwerken (siehe Sektor Wasserwirtschaft). Die Heizgradtage werden weiter abnehmen. Das Wasserangebot für die Stromerzeugung sollte sich in den nächsten Jahrzehnten nicht wesentlich ändern, wobei allerdings eine Verlagerung des nutzbaren Wasseranteils in die Winterperiode erwartet wird. Längerfristig wird der Anteil des Gletscherwassers in der wärmeren Jahreszeit geringer ausfallen. Geringfügige höhere Erträge könnte durch es eine etwas höhere Globalstrahlung für Sonnenkollektoren und Fotovoltaikanlagen geben. Auf die Leitungsnetze könnten sich stärkere Stürme im Winter negativ auswirken. Extreme Sommertemperaturen erhöhen die Netzbeanspruchungen.

Ein System mit dezentraler Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger verringert die Anfälligkeit gegenüber Extremwetterereignissen.

Im Sektor Energie wird die Anpassungsfähigkeit als gut gesehen, wenn die bereits auf Landesebene beschlossene Umwandlung des Energiesystems auf ein dezentrales System mit Erneuerbaren Energieträgern gelingt und die Verteil- und Übertragungsnetze entsprechend adaptiert werden.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

- Demographischer Wandel – höherer Anteil älterer Menschen
- Steigende Komfortansprüche bezüglich Raumtemperaturen in Gebäuden
- Energiepreise auf hohem Niveau

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Hochwasser 2002 – Probleme mit Kabeln und Stationen
- Extremsommer 2003 – enorme Kaufnachfrage bei mobilen Klimaanlage
- Winterstürme Kyrill (2007), Emma Paula (2008) und Lothar (1999) – Probleme mit Freileitungen

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Alle Bundesländer haben ausreichend Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und des Anteils erneuerbarer Energieträger. Die Ressourcen sind aber unterschiedlich, z.B. spielt Windenergie nur in Ostösterreich eine tragende Rolle, Wasserkraft hingegen in den Bundesländern mit großen Flüssen.

Die östlichen und südlichen Bundesländer sind bereits jetzt in höherem Maße von Hitze betroffen. Die Menschen reagieren allerdings auch bereits jetzt in Oberösterreich sensibel auf Hitzebelastungen,

indem kurzfristige Lösungen gesucht werden, etwa mit dem Kauf von mobilen Klimageräten. Für die Bauwirtschaft und die Anbieter ökologisch produzierter Kälte (Fernkälte aus Abwärme, solare Kälte, Grundwasser, etc.) ergäben sich Chancen für zusätzliche Absatzmärkte.

Durch den Klimawandel sinkt der Heizenergiebedarf. Allerdings ist der mögliche CO₂-Effekt viel kleiner als jener von umfassenden thermischen Sanierungen. Zudem steigt der Stromverbrauch durch Klimatisierungen im Sommer.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Die Stromnetzbetreiber sind durch Krisennotfallpläne in der Lage, auf Leitungsschäden durch Wetterextreme zu reagieren. Unternehmen unterstützen sich in diesem Fall auch gegenseitig. Grundsätzlich lassen sich durch eine Adaptierung der Verteil- und Übertragungsnetze die Risiken verringern. Für die Umsetzung sind wirtschaftliche Grenzen gesetzt. Für die Gewährleistung der Versorgungssicherheit auf höherer Spannungsebene wird ein Stromleitungsmasterplan für Oberösterreich derzeit in Kooperation mit den Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern erarbeitet.

Über bessere Wetterprognosemodelle kann auf extreme Niederschlagsereignisse besser reagiert werden.

Die Umsetzung einer Energiewende hin zu einem dezentralen System mit erneuerbaren Energieträgern ist in erster Linie ein Anliegen des Klimaschutzes. Ein derartiges System ist auch weniger anfällig gegenüber dem Klimawandel sofern auch die Leistungsfähigkeit der Netze entsprechend sichergestellt wird.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Maßnahmen gegen sommerlicher Überhitzung in Gebäuden

Siehe Sektor Gebäude

Wasserwirtschaft

Einschätzung zur Betroffenheit

Die verschiedenen Regionen Oberösterreichs sind nach den vorliegenden Studien zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft hinsichtlich Hochwasserschutz, den Schutz und die Nutzung der Oberflächengewässer und des Grundwassers unterschiedlich betroffen. Besonders relevant für die Wasserwirtschaft in Oberösterreich ist die Erhöhung der Lufttemperatur, die teils zu einer Erhöhung der Oberflächengewässertemperatur und der Grundwassertemperatur führt, sowie regional eine Verschiebung der Hochwasserabflüsse in das Winterhalbjahr und der Niederschläge in das Frühjahr bewirkt.

Zu beachtende sozio-ökonomische Trends

Durch Zuzug zum Zentralraum können sich hier wasserwirtschaftliche Nutzungen intensivieren. Im Seengebieten ist eine Verstärkung des Tourismus (Erhöhung der Seentemperatur) möglich.

Besondere Ereignisse und Beobachtungen

- Extremhochwasser 2002
- Extremes Trockenjahr 2003

Chancen und Gefahren im Vergleich zu anderen Regionen

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind vor allem folgende Auswirkungen des Klimawandels zu betrachten:

Mögliche Veränderungen aufgrund des Niederschlages

- Regionale Änderungen der Jahresniederschlagssummen und der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge
- Einflüsse einer erhöhten Verdunstung (-) und einer erhöhten Grundwasserneubildung (+) auf das Wasserdargebot (+/-)
- Erhöhte Abflüsse in den Winter- und Frühjahrsperioden führen zu erhöhter Grundwasserneubildung; niederschlagsarme Sommermonate zehren an den Grundwasserreserven
- Veränderungen und saisonale Verschiebungen der Abflüsse der Oberflächengewässer
- Mögliche örtliche Veränderung der Grundwasserqualität aufgrund geänderter Strömungssituationen (bei Wasserentnahmen kann das Grundwasser aus anderen Bereichen eingezogen werden, die Fließzeiten können sich verändern, durch veränderte Wasserstände können andere Bodenschichten, in Einzelfällen auch Altlasten betroffen sein)
- Längere Trockenzeiten führen zu Bodenaustrocknung, Verringerung der Wasseraufnahmefähigkeit, Bodenverkrustung, geringerer Humusbildung und damit verbunden zu einer geringeren Bodenabsorptionsfähigkeit und -reinigungslleistung.

Mögliche Auswirkungen der Erhöhung der Lufttemperatur

- Höhere Evaporation und damit Abnahme der Bodenfeuchtigkeit
- Erhöhte Verdunstung aus Grundwasserkörpern mit geringem Flurabstand
- Erhöhter Wasserbedarf der Pflanzen über Transpiration
- Steigerung des Bewässerungsbedarfes in der Landwirtschaft

- Erhöhung der Grundwassertemperatur mit Verringerung der möglichen Temperaturspreizung bei Kühlwasserversickerungen
- Veränderung der Grundwasserqualität aufgrund erhöhter Grundwassertemperatur (z. B. Sauerstoffzehrung bei Uferfiltrat)
- Temperaturerhöhung in Fließgewässern und Seen
- In der Folge verringerte Nutzungsmöglichkeiten für Kühlwassereinleitungen
- Verschiebung der Bio- bzw. Fischregionen durch Temperaturerhöhung in Flüssen
- Durch zunehmende Temperatur muss mit erhöhter Vulnerabilität und damit der Gefahr für die Verfehlung des guten Zustandes gerechnet werden, wenn die Gewässer bereits heute im Grenzbereich zwischen gutem und mäßigem Zustand liegen.

Stand der Bearbeitung des Themas Klimawandel-Anpassung

Aufbauend auf der österreichweiten Studie "Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft" (ZAMG, TU Wien) und dem Policy Paper "Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie" (Lebensministerium) wurde von der TU Wien und der ZAMG 2012 die Studie "Darstellung der Ergebnisse der klimarelevanten Studien in regionalisierter Form für die Wasserwirtschaft in Oberösterreich" erstellt und wird derzeit an der Folgestudie "Analyse der Auswirkungen des Klimawandels, der Problemfelder und Lösungsansätze für die Regionen Oberösterreichs" gearbeitet.

Da zu erwarten ist, dass der Klimawandel direkte Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung und somit auf die Wasserverfügbarkeit sowie den Wasserbedarf insgesamt haben wird, analysiert das Projekt "Einfluss des Klimawandels auf Grundwasserressourcen: Anpassungsstrategien zur Entschärfung von Nutzungskonflikten zwischen Landwirtschaft und öffentlicher Wasserversorgung (AGRIWA)" Maßnahmen, die geeignet sind, den Wasserbedarf für die Landwirtschaft und die öffentliche Wasserversorgung bestmöglich in Einklang zu bringen.

Zusätzliche Aktivitäten zur Klimawandel-Anpassung

Zur Verbesserung der Verfügbarkeit der bereits vorhandenen Daten erfolgt derzeit eine weitere Digitalisierung von Niederschlagsdaten.

Es ist anzustreben, die Bemessungswerte für bestehende und zukünftige Projekte hinsichtlich Hochwasserschutz und Schutzwasserwirtschaft in den Regionen Innviertel und Mühlviertel kritisch zu überprüfen. Anhand des neu implementierten Klima-Ensembles der ZAMG ist sowohl eine detaillierte Abschätzung zukünftiger Änderungen der Hochwassersituation als auch der Niederwassersituation sinnvoll.

Hinsichtlich des vermehrten Auftretens von Sturzfluten und Hangwässern durch geänderte Klimabedingungen besteht weiterer Untersuchungs- und Handlungsbedarf.

Vorhandene Studien, die Auswirkungen auf Gewässer durch Wärmeeinträge untersuchen, basieren nicht auf gleichen Annahmen bzw. klimatischen Projektionen oder beschreiben diese nicht näher. Deshalb ist eine Vereinheitlichung mit gleicher Projektion anzustreben. Anhand des neu implementierten Klimaensembles der ZAMG ist eine Vereinheitlichung möglich. Weiters ist zukünftig anzustreben, kürzere Bewilligungen für Wärmeeinträge (Kühlwassereinleitungen in Gewässer) auszusprechen.

Im vulnerablen Flyschgebiet ist insbesondere im stark genutzten oberösterreichischen Seengebiet eine strategische Planung der Trinkwasserversorgung erforderlich, da die zu erwartende Zunahme des Tourismus (Zunahme der Seentemperatur) vermutlich zu einem vermehrten Wasserverbrauch führen wird.

Beschreibung der Maßnahme	Verbesserung des Grundlagenwissens im Klima-Wasserbereich sowie darauf aufbauende Anpassungen bei Planungen und Verfahren
Anpassungsziel	Bessere Berücksichtigung der Klimawandel-Anpassung im Wasserbereich auf regionaler Ebene
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Weiterarbeit bei den bisherigen Studien in Hinblick auf Aktualität und Vergleichbarkeit; Mitberücksichtigung bei den laufenden Aktivitäten
benötigte Ressourcen	Personal- und Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Oberflächengewässerwirtschaft, Abt. Grund- und Trinkwasserwirtschaft, Abt. Anlagen-, Umwelt-, und Wasserrecht
unterstützend tätige Organisationen	-
Instrumente	Grundlagenerarbeitung, Planungen, Verfahren
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2013
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	Positiver Einfluss in den Sektoren Gebäude, Katastrophenmanagement und Versicherungswesen, Gesundheit, Verkehr, Tourismus, Energie

Bei extremen Starkregenereignisse gibt es besonders anfällige Stellen, bei denen sich Wasser oder Erdreich sammelt. Diese "Hot-spots" sollen erhoben und Verbesserungen umgesetzt werden (z.B. Retentionsbecken, Hecken, Befestigungen).

Beschreibung der Maßnahme	Systematische Verbesserungen bei durch Starkregenereignissen regelmäßig entstehenden Problemstellen – Projekt "Extremniederschläge - Maßnahmenprogramm"
Anpassungsziel	Verringerung besonders vulnerabler Bereiche
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Koordiniertes Vorgehen soll professionalisiert werden
benötigte Ressourcen	Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Oberflächengewässerwirtschaft in Zusammenarbeit mit anderen Landesstellen
unterstützend tätige Organisationen	Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Gemeinden, Feuerwehr, Straßenmeistereien
Instrumente	Information, Planung, Maßnahmen
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Ab 2013
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	Positive Wirkung auf den Sektor Verkehr Gebäude und den Sektor Gebäude

6. Sektorübergreifende Maßnahmen – Forschung, Fortbildung, Wissenstransfer, Bewusstseinsbildung

Forschung

In der Vergangenheit wurden von den öö. Fachabteilungen verschiedene Studien zum Themenkomplex Klimawandel-Anpassung direkt in Auftrag gegeben. Ein Teil der Studien wurde bundesländerübergreifend bzw. in Abstimmung mit Bundesstellen erstellt.

Seit 2012 beteiligt sich das Land Oberösterreich im Rahmen des Wirtschaftsressorts (KonsumentInnenschutz) am Forschungsprogramm StartClim.

Das Klimaforschungsprogramm StartClim wurde im Jahr 2002 von der Klimaforschungsinitiative AustroClim initiiert und ist ein flexibles Instrument, das durch kurze Laufzeit und jährliche Vergabe von Projekten rasch aktuelle Themen im Bereich Klimawandel aufgreifen kann. Im Rahmen von StartClim-Projekten können und sollen neue Themen, die mit Klima bzw. Klimawandel in Zusammenhang stehen, aus den verschiedensten Sichtweisen und von verschiedensten Fachrichtungen interdisziplinär erforscht werden.

Obwohl das Programm von der Mittelausstattung bescheiden ist, konnten bisher über 100 österreichische Forscher und Forscherinnen bzw. rund 50 Institutionen erste Studien zum Klimawandel und zu dessen Auswirkungen durchführen, die sich immer häufiger in Folgestudien, von anderen Quellen finanziert, fortsetzen. Das Programm hat daher bisher nicht nur interessante Ergebnisse hervorgebracht, sondern auch wesentlich dazu beigetragen, dass das nötige Know-How in der österreichischen Klimaforschungswelt entwickelt werden konnte. Die Anstoßfinanzierung in StartClim ermöglichte erste Untersuchungen zu verschiedensten Themenbereichen, die sich von meteorologischen Extremereignissen über die Analyse von Hitze und Trockenheit bis zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die verschiedensten Sektoren und Regionen und Anpassung an den Klimawandel erstrecken. Dabei werden neben den naturwissenschaftlichen auch sozioökonomische Aspekte betrachtet. Seit 2008 widmet sich StartClim speziell dem immer wichtiger werdenden Thema Anpassung an den Klimawandel.

Die ausgeschriebenen Projektthemen werden mit den Geldgebern abgestimmt, sodass diese Antworten auf für sie wichtige Fragen rasch bekommen können. Bislang waren Ministerien, bundesnahe Stellen (Bundesforste) und betroffene Wirtschaftszweige (Hagelversicherung) Auftraggeber. Oberösterreich ist das erste Bundesland, welches sich beteiligt.

Als übergeordnetes Thema wird in erster Linie die "Umsetzung von Handlungsempfehlungen zur Anpassung in Österreich" bearbeitet. Oftmals werden neue Themen erstmals über StartClim bearbeitet und über das ACRP (Austrian Climate Research Program) vertieft bearbeitet. Das Programm hat ein jährliches Budget in der Höhe von typischerweise 100.000 Euro bis max. 200.000 Euro.

Zusätzliche Maßnahmen

Es soll künftig in höherem Maße ressortübergreifend bei der Forschung im Bereich Klimawandel-Anpassung zusammengearbeitet werden:

- Grundsätzlich sollen Forschungsaktivitäten auch künftig in den einzelnen Ressorts stattfinden. Über die Ergebnisse sollen aber künftig alle im Rahmen dieser Anpassungsstrategie befassten Stellen informiert werden, da sehr oft andere Ressorts auch Anknüpfungspunkte haben.
- Über die StartClim Ausschreibungen sollen auch die anderen Ressorts frühzeitig informiert werden, sodass die Möglichkeit besteht, auf die Jahresschwerpunkte und Forschungsfragen Einfluss zu nehmen. Bei Interesse könnten sich so auch andere Landesstellen bei StartClim beteiligen. Es fallen Kosten in der Höhe von ca. 20.000 Euro an.
- Es soll auch eine Stärkung der Beteiligung von Oberösterreich in den Programmen StartClim und ACRP erfolgen. Oberösterreich verfügt über keine Forschungsstellen mit Bezug Klimawandel-Anpassung. Allerdings kann bei der Anwendung von Forschungsergebnissen mitgearbeitet werden. In Bezug auf Gemeinden, Schulen und Betriebe könnte das Klimabündnis OÖ so in Forschungsprojekte involviert werden. Entsprechende organisatorische Vorkehrungen wären zu treffen, um in Forschungsprogrammen Miteinreicher sein zu können.

Beschreibung der Maßnahme	Stärkung der abgestimmten Forschungsaktivitäten im Landesbereich
Anpassungsziel	Erstellung von Forschungsergebnissen als Basis für Maßnahmen im Bereich Klimawandel-Anpassung
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Beteiligung im Programm StartClim seit 2012 durch das Ressort LR Anschober (Abt. Umweltschutz in Kooperation mit Abt. Wirtschaft)
benötigte Ressourcen	Finanzbedarf ca. 20.000 Euro pro Forschungsprojekt
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	koordinierend Abt. Umweltschutz bzw. Klimaschutzbeauftragter
unterstützend tätige Organisationen	Bundesweiter Arbeitskreis zu StartClim
Instrumente	Forschungsaktivität
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	ab 2014
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Sektorübergreifende Grundlagen – Neuauflage Klimatographie und Klimaatlas von Oberösterreich

Im Jahr 1998 wurde letztmals eine Klimatographie bzw. ein Klimaatlas in Form von Druckwerken bzw. in Bezug auf die Referenzklimaperiode 1961-1990 publiziert. Eine Neuauflage wird sowohl in Hinblick auf eine zeitliche Aktualisierung sowie eine zeitgemäße Präsentation via Internet vorgeschlagen. Vorbild sind die Bundesländer Steiermark, Kärnten und Tirol mit ihren bereits publizierten bzw. geplanten online Klimatographien.

In einem ersten Schritt soll ein Konzept erarbeitet werden, welches die Anforderungen der Zielgruppen mitberücksichtigt. Vorhandenes Datenmaterial der Dienststellen soll verwertet werden, sodass der Zukauf von Daten minimiert werden kann. Im Konzept soll auch mitberücksichtigt werden, in welcher Form regelmäßige Updates erfolgen könnten. Anhand historischer Daten sowie laufend neuer Daten soll auch der erfolgte Klimawandel dokumentiert werden. Zudem wird der künftige Klimawandel thematisiert. Die Umsetzung soll in Anhängigkeit des Finanzierungsbedarfs in Etappen erfolgen.

Beschreibung der Maßnahme	Neuauflage Klimatographie und Klimaatlas von Oberösterreich
Anpassungsziel	Bereitstellung von Grundlagenmaterial über das aktuelle Klima sowie den Klimawandel zur Planung von Klimawandel-Anpassung
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Referenzen in anderen Bundesländer vorhanden; erster Schritt ist die Ausarbeitung eines Umsetzungskonzepts sowie Finanzierungsplans
benötigte Ressourcen	Personal- und Finanzressourcen
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Umweltschutz
unterstützend tätige Organisationen	Landesstellen mit Messdaten wie Hydrographie; Abt. Informationstechnologie; externe Partner im Bereich Meteorologie wie ZAMG
Instrumente	Internet-Informationstool
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	Konzepterstellung 2013; mehrjährige Umsetzung ab 2014
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	positiv im Sinne einer koordinierten sektorenübergreifenden Zusammenarbeit

Öffentlichkeitsarbeit

Bereits jetzt ist im Landesprogramm Klimarettung die Klimawandel-Anpassung als Schwerpunkt integriert. So gibt es erste "Klimarettungspartner", welche in Zusammenarbeit mit dem Land Oberösterreich und anderen Partnern konkrete Aktionen setzen. Diese Partner haben auch in der Erstellung dieses Konzeptes mitgewirkt.

Im Umweltressort wurde bislang ein Folder für Haushalte aufgelegt: „Anleitungen für einen persönlichen Krisenplan – Hochwässer und andere Naturkatastrophen“. Das IGS hat in Zusammenarbeit mit der Oberösterreichischen Versicherung auch einige Folder in Bezug zu Starkregen, Hagel, Schneedruck und Sturm erstellt.

Zusätzliche Maßnahmen

- Das Land Oberösterreich wird mit den Klimarettungspartnern IGS und Oberösterreichische Versicherung in Zukunft verstärkt im Programm Klimarettung in der Öffentlichkeitsarbeit zusammenarbeiten:
 - Gemeinsame Produkte wie Folder
 - Abstimmung und Optimierungen bei den Informationskanälen, z.B. im Rahmen Katastrophenfonds, Wohnbauförderung
- Weitere Klimarettungspartner sollen in Hinsicht auf eine bessere Breitenwirkung in der Öffentlichkeitsarbeit gewonnen werden.
- Der Newsletter der Klimarettung soll vermehrt das Thema Klimawandel-Anpassung berücksichtigen. Es sollen alle Landesressorts Beiträge liefern.

Beschreibung der Maßnahme	Intensivierung der Bewusstseinsbildung im Bereich Klimawandel-Anpassung
Anpassungsziel	Erhöhung des Wissensstandes bei Klimawandel und Klimawandel-Anpassung
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Herkunftsversuche im In- und Ausland
benötigte Ressourcen	Finanzbedarf
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Koordinierend Abt. Umweltschutz bzw. Klimaschutzbeauftragter in Zusammenarbeit mit anderen Landesstellen
unterstützend tätige Organisationen	"Klimarettungspartner" mit Bezug zu Klimawandel-Anpassung
Instrumente	Informationssysteme wie Folder, Newsletter, Internet
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	ab 2013
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Fortbildung

Im Rahmen der Klimarettung bekommen Gemeinden bereits jetzt Förderungen für Kurse im Bereich Klimaschutz sowie Klimawandel-Anpassung. Das Klimabündnis Österreich veranstaltet regelmäßig mit anderen Partnern einen sechstägigen Kurs "Kommunaler Klimamanager", in dem auch Klimawandel-Anpassung gut integriert ist.

Landesintern organisierten bereits einzelne Ressorts Fortbildungen zum Bereich Klimawandel-Anpassung.

Zusätzliche Maßnahmen

Der Klimaschutzbeauftragte unterstützt die Ressorts bei internen Fortbildungsveranstaltungen zum Thema Klimawandel-Anpassung. Weiters werden Angebote an externe Fortbildungsveranstaltungen weitergeleitet.

Beschreibung der Maßnahme	Forcierung der Fortbildung im Bereich Klimawandel-Anpassung
Anpassungsziel	Verbesserte Maßnahmenumsetzungen durch Fortbildung
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Bessere Bewerbung und Nutzung der Möglichkeiten für Fortbildungen
benötigte Ressourcen	Finanzbedarf für Kurse
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	koordinierend Abt. Umweltschutz bzw. Klimaschutzbeauftragter in Zusammenarbeit mit anderen Landesstellen
unterstützend tätige Organisationen	-
Instrumente	Fortbildung
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	ab 2013
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Internationale Zusammenarbeit

Durch die Regelungen im internationalen Klimaschutz sind die Industrieländer verpflichtet, Entwicklungsländer auch im Bereich Klimawandel-Anpassung zu unterstützen. Das Land Oberösterreich fördert als Mitglied im Klimabündnis Projekte der Partnerregion am oberen Rio Negro in Amazonien jährlich mit 22.000 Euro. Diese Unterstützung dient dem Klimaschutz, aber auch der Anpassung an den Klimawandel.

Zusätzliche Maßnahmen

Das Land Oberösterreich unterstützt jährlich mit ca. 1 Million Euro aus dem Entwicklungshilfe-Budget mehr als 100 Entwicklungshilfeprojekte. Mit dem im zweijährigen Rhythmus ausgeschriebenen Eduard-Ploier-Preis für Entwicklungszusammenarbeit und dem Eduard-Ploier-Journalisten-Preis wird die Entwicklungshilfeszusammenarbeit ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt.

Viele dieser vom Land Oberösterreich unterstützten Projekte tragen auch zur Anpassung an den Klimawandel bei. Dieser Wert soll besser hervorgehoben werden, indem Klimawandel-Anpassung als Kriterium in die Jurybewertung einfließt.

Beschreibung der Maßnahme	Mitberücksichtigung Klimawandel-Anpassung im Rahmen des Eduard-Ploier Preises
Anpassungsziel	Beitrag des Landes Oö. zur internationalen Verantwortung im Bereich Klimawandel-Anpassung
Stand der Umsetzung bzw. notwendige weitere Schritte	Eduard-Ploier Preis ist etabliert. Klimawandel-Anpassung soll als Bewertungskriterium verankert werden.
benötigte Ressourcen	-
Hauptverantwortlich für die Umsetzung	Abt. Land- und Forstwirtschaft, Referat Entwicklungszusammenarbeit, in Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzbeauftragten
unterstützend tätige Organisationen	Diözese Linz
Instrumente	Bewusstseinsbildung
Zeitplan für die Planung und Umsetzung	ab 2015
mögliche Barrieren	-
Auswirkungen auf andere Sektoren	-

Zusammenarbeit innerhalb der EU

Die EU hat am 16. April 2013 eine Klimawandel-Anpassungsstrategie veröffentlicht. Dabei handelt es sich um eine Ansammlung mehrerer Dokumente. Kernstück ist die Mitteilung an diverse EU Institutionen bzw. EU-Parlament, auch an den Ausschuss der Regionen (inkl. 8 Aktionen in drei Bereichen), weiters vertiefende Dokumente zu einzelnen Sektoren sowie Informationen, wie das Thema besser in den EU-Programmen integriert werden kann. Zudem hat die Kommission ein Grünbuch über Versicherungen für den Fall natürlicher und vom Menschen verursachter Katastrophen angenommen.

Die Unterlagen stehen als Downloads bereit unter:

http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm

Die nächsten Schritte:

Die Mitteilung über die Anpassungsstrategie ist an die anderen EU-Organe gerichtet, die darauf reagieren müssen.

Die Konsultation zum Grünbuch läuft bis zum 30. Juni 2013. Sobald die Kommission die eingegangenen Beiträge gesichtet hat, entscheidet sie über die geeignetsten Folgemaßnahmen, die sie in unterschiedlicher – legislativer oder nicht-legislativer – Form treffen kann.

zur Mitteilung COM(2013) 216 final

Die Strategie stellt drei Hauptziele in den Mittelpunkt:

- Förderung von Maßnahmen der Mitgliedstaaten: Die Kommission will alle Mitgliedstaaten dazu bewegen, umfassende Anpassungsstrategien anzunehmen (derzeit haben 15 Mitgliedstaaten eine Anpassungsstrategie aufgestellt), und ihnen Finanzmittel zur Verfügung stellen, um ihnen zu helfen, Anpassungskapazitäten aufzubauen und Maßnahmen zu treffen. Darüber hinaus wird sie die Anpassung von Städten unterstützen, indem sie freiwillige Selbstverpflichtungen auf der Grundlage der Initiative „Konvent der Bürgermeister“ einleitet.
- „Klimasicherung“ auf EU-Ebene: Durch die weitere Förderung von Anpassungsmaßnahmen in besonders gefährdeten Schlüsselsektoren wie Landwirtschaft, Fischerei und Kohäsionspolitik soll die Klimaresilienz der europäischen Infrastruktur gestärkt und dafür gesorgt werden, dass mehr Versicherungen für den Fall natürlicher oder vom Menschen verursachter Katastrophen abgeschlossen werden.
- Besser fundierte Entscheidungsfindung: Hierzu sollen das Schließen von Wissenslücken in Bezug auf die Anpassung und der weitere Ausbau der europäischen Plattform für Klimaanpassung (Climate-ADAPT) zu einer zentralen Anlaufstelle für Informationen über Anpassung in Europa beitragen.

Die EU wird über die Umsetzung auf Staatenebene im Jahr 2017 berichten und, soweit die Wirkungen nicht ausreichend sind, ein Rechtsinstrument vorschlagen.

Angesprochen werden auch die Abstimmungsgremien zw. EU und Mitgliedsstaaten (5.1) sowie die Mitberücksichtigung des Themas Klimawandel-Anpassung in den Finanzinstrumenten der EU für die Periode 2014-2020. Die konkrete Ausgestaltung der Schwerpunkte in Förderprogramme ist national bzw. auf der Ebene der Bundesländer abzustimmen. Das Land Oberösterreich wird hier die Möglichkeiten nutzen, Klimawandel- Anpassung in EU-kofinanzierten Förderprogrammen mit zu berücksichtigen.

7. Monitoring und Evaluierung

Über die Umsetzung von Maßnahmen der Oö. Klimawandel-Anpassungsstrategie wird regelmäßig berichtet. Es soll eine Abstimmung zum Berichtswesen der Österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie erfolgen. Hierbei sind bislang Berichte im Dreijahresrhythmus vorgesehen. Die Koordinierung erfolgt über den Klimaschutzbeauftragten.

8. Anhang: Involvierte Expertinnen und Experten

Fachbereich/Aufgabe	Ansprechpersonen sowie Abteilung bzw. Institution
Workshop-Leitung; Strategiekoordinierung	Dipl.-Ing. Andreas Drack, Klimaschutzbeauftragter des Landes Oberösterreich, Abteilung Umweltschutz
WS-Leitung Fachbereich Wasserwirtschaft	Dipl.-Ing. Dr. Franz Überwimmer, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht
Extern zur fachlichen Unterstützung	Dr. Maria Balas, DI Andreas Prutsch, Umweltbundesamt (im Rahmen des Projektes FAMOUS)
Vernetzungsunterstützung in Bezug zu Gemeinden, Schulen, Betrieben	Mag. Ulrike Singer, Klimabündnis Oberösterreich DI Robert Stögner, Klimabündnis Oberösterreich (Oö. Klimabündnistreffen am Di 5. März 2013)
Querschnittsmaterie Raumordnung	DI Heide Birngruber, Abteilung Raumordnung
Fachbereich Tourismus	Mag. Walter Winetzhammer Mag. Sigrid Walch, Oö. Tourismus
Fachbereich Landwirtschaft	DI Michael Haderer, Abt. Land- und Forstwirtschaft DI Silvia Jahn, Abt. Land- und Forstwirtschaft DI Renate Leitinger, Abt. Umweltschutz DI Karl Seltenhammer, Abt. Grund- und Trinkwasserwirtschaft DI Christian Krumhuber, Landwirtschaftskammer Oberösterreich
Fachbereich Forstwirtschaft	DI Christoph Jasser, Abt. Land- und Forstwirtschaft
Fachbereich Naturschutz	Ing. Gerald Neubacher
Fachbereich Gesundheit	Dr. Thomas Edtstadler, Abt. Gesundheit DI Dr. Klaus Bernhard, Abt. Präsidium, Oö. Zukunftsakademie
Fachbereich Verkehr	DI Stephan Holzer, Abt. Gesamtverkehrsplanung und öffentlicher Verkehr Ing. Karl-Heinz Bruckner, Abt. Straßenerhaltung und -betrieb
Fachbereich Bauen und Wohnen	DI Robert Kernöcker, Abt. Umweltschutz DI Siegfried Hübler, Abt. Gebäude- und Beschaffungs-Management Mag. Claudia Humer, Direktion Inneres und Kommunales DI Ernst Penninger, Abt. Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik Mag. Karlheinz Petermandl, Direktion Inneres und Kommunales DI Friedrich Murauer, GESPAG DI Hans Starl, IGS - Institut für geprüfte Sicherheit eGen
Fachbereich Katastrophenmanagement und Versicherungswesen	DI Michael Haderer, Abt. Land- und Forstwirtschaft Mag. Gerald Riedl, Direktion Inneres und Kommunales Mag. Dr. Sigrid Sperker, Abteilung Umweltschutz DI Dr. Franz Überwimmer, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht Dir. Andreas Eckerstorfer, Oberösterreichische Versicherung DI Hans Starl, IGS - Institut für geprüfte Sicherheit eGen
Fachbereich Energie	DI Michael Nagl, Abt. Umweltschutz DI Johann Scharinger, Abt. Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik
Fachbereich Wasserwirtschaft (Grundwasser, Oberflächengewässer)	DI Dr. Franz Überwimmer, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht Dr. Peter Anderwald, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft DI Gerald Lindner, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft DI August Neumüller, Abt. Grund- und Trinkwasserwirtschaft DI Josef Ruspeckhofer, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft

	<p>DI Karl Seltenhammer, , Abt. Grund- und Trinkwasserwirtschaft Dr. Gustav Schay, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft Ing. Hemma Adlung, Abt. Anlagen-, Umwelt- und Wasserrecht Univ.Prof.Dr. Günter Blöschl (TU-Wien) Ao.Univ.Prof. Alfred Paul Blaschke (TU-Wien) Univ.Ass.Dr. Birgit Strenn (TU-Wien) Dr. Wolfgang Schöner (ZAMG)</p>
--	--