

Auswirkungen des Klimawandels auf Österreich: Fallbeispiele

Kurzfassung

Projektleitung

Institut für Meteorologie

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur
Univ.-Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb.



lebensministerium.at

BM.W.F^a



BUNDESMINISTERIUM für
WIRTSCHAFT und ARBEIT



Die Österreichische
Hagelversicherung



ONB

OESTERREICHISCHE
NATIONALBANK

StartClim

Österreichische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Klima- und Klimafolgenforschung schlossen sich im Jahr 2002 zur Klimaforschungsinitiative **AustroClim** zusammen. Das Ziel war und ist eine koordinierte, langfristig angelegte, hinreichend dotierte Klimaforschung in Österreich zu etablieren und sich in fächerübergreifenden Kooperationen den Herausforderungen des Klimawandels zu stellen. Die erforderlichen Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und bei jeder einzelnen Person sollen durch Bereitstellung wissenschaftlicher Basisinformationen unterstützt werden.

StartClim ist ein von AustroClim initiiertes Forschungsprogramm, in dem sich **österreichische Forscher und Forscherinnen** aus zahlreichen österreichischen Institutionen interdisziplinär mit dem Klimawandel und seinen Auswirkungen - insbesondere auf Österreich - auseinandersetzen. Die Anstoßfinanzierung in StartClim ermöglicht erste Untersuchungen zu verschiedensten Themenbereichen, die sich von meteorologischen Extremereignissen über die Analyse von Hitze und Trockenheit bis zu Auswirkungen auf die verschiedensten Sektoren wie u.a. Gesundheit, Landwirtschaft, Energie und Tourismus spannen. Dabei werden neben den naturwissenschaftlichen auch sozioökonomische Aspekte betrachtet.

Die zahlreichen Teilprojekte greifen thematisch neue Fragenstellungen auf, fördern NachwuchswissenschaftlerInnen, können durch die kurze Laufzeit flexibel auf aktuelle Themen reagieren und zeigen weiteren Forschungsbedarf (speziell für Österreich) auf. Vor allem aber sind sie praxisorientiert und geben auch nicht staatlichen Unternehmen die Möglichkeit mit geringer finanzieller Beteiligung von umfangreichen Ergebnissen zu profitieren.

Die StartClim-Ergebnisse sind erste Einblicke in Themenfelder und können tiefgreifende Studien nicht ersetzen. StartClim hat inzwischen viele Bereiche aufgezeigt, in denen umfassender Forschungsbedarf besteht, kann aber eine umfassende Klima- und Klimafolgenforschung für Österreich nicht ersetzen.

Im Laufe der bisherigen StartClim-Phasen konnten immer wieder neue Wissenschaftsbereiche für den Klimawandel interessiert werden und aufgezeigt werden, dass der Klimawandel auch für diese Bereiche ein relevantes Thema ist. Jedes Jahr kamen neue Themenbereiche und Institutionen dazu. StartClim konnte so dazu beitragen, dass das Bewusstsein für die Auswirkungen des Klimawandels in vielen Fachbereichen geweckt wurde.

Mehr als 30 verschiedene österreichische Institutionen mit rund 90 Forschenden waren bisher an StartClim-Projekten beteiligt.

In StartClim2008 beginnen derzeit die Arbeiten zu Themen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Die Ergebnisse werden im Sommer 2009 veröffentlicht.

Beiträge aus StartClim2007

- StartClim2007.A: Erweiterung und Vervollständigung des StartClim Datensatzes für das Element tägliche Schneehöhe. Aktualisierung des existierenden StartClim Datensatzes (Lufttemperatur, Niederschlag und Dampfdruck) bis 2007 04**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
- StartClim2007.B: Gesundheitsrisiken für die Österreichische Bevölkerung durch die Abnahme des stratosphärischen Ozons**
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Medizinische Physik und Biostatistik, Veterinärmedizinische Universität Wien
Institut für Umwelthygiene, Zentrum für Public Health, Medizinische Universität Wien
- StartClim2007.C: Anpassungen der Schadinsektenfauna an den Klimawandel im ostösterreichischen Ackerbau: Konzepterstellung für ein Langfrist-Monitoringsystem**
Bio Forschung Austria
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien
- StartClim2007.D: Auswirkung der klimabedingten Verschiebung der Waldgrenze auf die Freisetzung von Treibhausgasen - Umsetzung von Kohlenstoff und Stickstoff im Boden**
Forschungszentrum Wald
Department für Wald- und Bodenwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien
Umweltbundesamt
Universität Wien
Tiroler Landesforstdirektion
- StartClim2007.E: Auswirkung von Klimaänderungen auf das Abflussverhalten von vergletscherten Einzugsgebieten im Hinblick auf Speicherkraftwerke**
Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck
- StartClim2007.F: ALSO WIKI – Alpiner Sommertourismus in Österreich und mögliche Wirkungen des Klimawandels**
Österreichisches Institut für Raumplanung
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
- StartClim2007.G: Integrierte Modellierung von Wirtschaft und Klimaänderung in Umlegung des STERN-Reports**
Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel,
Universität Graz
Joanneum Research,
Institut für Technologie- und Regionalpolitik
Universität für Bodenkultur Wien

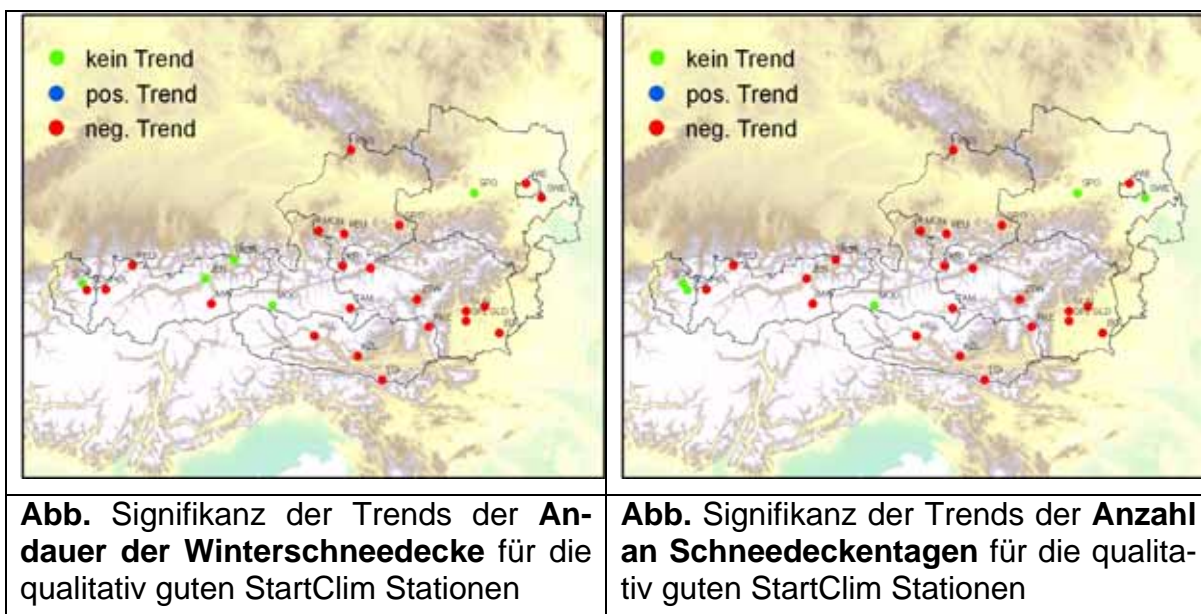
StartClim2007: Auswirkungen des Klimawandels auf Österreich: Fallbeispiele

In der fünften StartClim-Phase wurde eine breite Palette von Themen bearbeitet, die aufzeigt, wie vielfältig die Fragen in Zusammenhang mit Auswirkungen des Klimawandels sind.

Grundlage für viele Untersuchungen sind verlässliche Klimadaten der Vergangenheit sowie Gegenwart: Der Satz qualitätsgeprüfter meteorologischer Daten (1948 bis 2007) konnte im Rahmen von StartClim2007 aktualisiert und erweitert werden. Die Analyse der Schneedatensätze war Teil eines der StartClim2007-Projekte.

Beobachtete Veränderungen in der Schneedecke

Aus den gemessenen Gesamtschneehöhen konnten durch einfache Differenzbildung (Tag-Vortag) die fiktiven Neuschneesummen (*Pseudoneuschnee*) berechnet werden, welche dann zur Qualitätsprüfung der Zeitreihen herangezogen wurden. Zahlreiche vorhandene Beobachtungs- und Digitalisierungsfehler konnten dadurch eliminiert werden.



Eventuelle Lücken der Zeitreihen wurden mit Hilfe von gut korrelierten Nachbarstationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik oder des hydrographischen Dienstes vervollständigt. Weiters wurde, in Hinblick auf Trendanalysen der Gesamtschneehöhe, der Datensatz mittels des Programms HOCLIS auf Homogenität geprüft. Trendanalysen wurden auch für die *Anzahl der Tage mit Schnee*, die *Schneedecken-* sowie die *Winterschneedeckendauer* und die *maximale Schneehöhe* durchgeführt. Die beiden aussagekräftigsten Parameter, die *Anzahl der Tage mit Schneedecke* und die *Dauer der Winterschneedecke*

wiesen im Süden vorwiegend statistisch signifikante negative Trends auf, im Norden gab es mehrere Stationen, die keinen signifikanten Trend aufwiesen.

Ein Versuch, die täglichen Gesamtschneehöhen mittels des *Schneemodells nach Schöner* aus den täglichen Temperatur und Niederschlagswerten zu errechnen, führte generell zur Unterschätzung der Höhe der Schneedecke. Je höher die Station situiert ist, desto größer sind die Differenzen zwischen modellierten und gemessenen Daten. Die Trendanalyse der berechneten Werte führte jedoch zu einem ähnlichen Schluss wie die Trendanalyse der gemessenen Zeitreihen. Dies bedeutet, dass man für Regionen ohne Schneedeckenbeobachtung zwar nicht die Gesamtschneehöhe an sich aus den täglichen Temperatur und Niederschlagswerten berechnen kann, wohl aber ihren Trend.

Auswirkungen des stratosphärischen Ozons

Der Abbau des stratosphärischen Ozons gehört zu den gravierendsten Veränderungen der Erdatmosphäre in neuerer Zeit. Als Folge der langfristigen Ozonabnahme ist die Anzahl der Tage mit dünner Ozonschicht und daher erhöhter sonnenbrandwirksamer UV-Strahlung gestiegen. Episoden mit einem Ozonschwund von mehr als 30%, die zu einer merklich verstärkten UV-Belastung der menschlichen Haut führen, sind im Spätwinter und Frühling besonders häufig. Seit Anfang der 1990er Jahre treten im Winter und Spätwinter auch über Österreich so genannte Ozon-Mini-Löcher auf. Während solcher Ozon-Mini-Löcher können die Ozonwerte auf ein ähnliches niedriges Niveau wie beim Antarktischen Ozonloch absinken. Dabei kann sich die Sonnenbrandgefahr um einen Faktor zwei² und das Risiko einer DNS-Schädigung um einen Faktor vier erhöhen. Über die letzten zwei Jahrzehnte hinweg gab es eine deutliche Zunahme der Neuerkrankungen am bösartigen Melanom in Österreich. Während bei Frauen nur ein leichter Anstieg zu erkennen ist, ist dieser bei Männern deutlich höher.

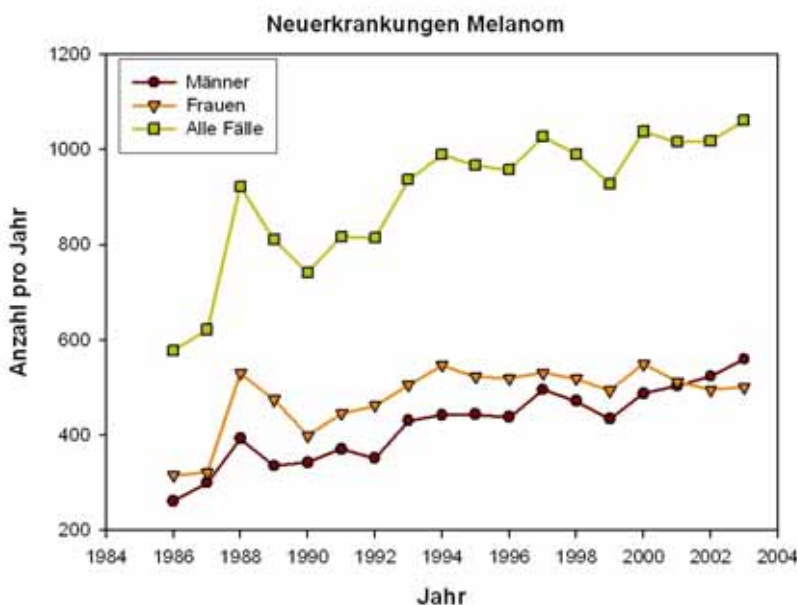


Abb.: Jährliche Neuerkrankungen am Malignen Melanom in Österreich, absolute Zahlen

Aufgrund des vor 20 Jahren unterzeichneten Montrealer-Protokolls zum Schutz der Ozonschicht sowie dem Verbot der Produktion von FCKWs und anderer halogenierter Spurengase haben die Konzentrationen ozonschädigender Substanzen in der Stratosphäre ihren Höhenpunkt überschritten und sind seit einiger Zeit rückgängig. Die noch offene Frage ist allerdings, wie sich der Klimawandel in der Stratosphäre auswirkt und die Erholung der Ozonschicht beeinflussen bzw. verzögern könnte.

Hinzu kommt, dass für die UV-Belastung neben dem Gesamtozon auch die Bewölkung und deren Veränderung eine Rolle spielt. Verschiedene regionalisierte Klimaszenarien für den alpinen Raum lassen einen deutlichen Rückgang der sommerlichen Bewölkung erwarten. Demzufolge würde die UV-Tagesdosis zunehmen und über das Freizeitverhalten zu vermehrter Sonnenexposition und erhöhten Hautkrebsraten führen.

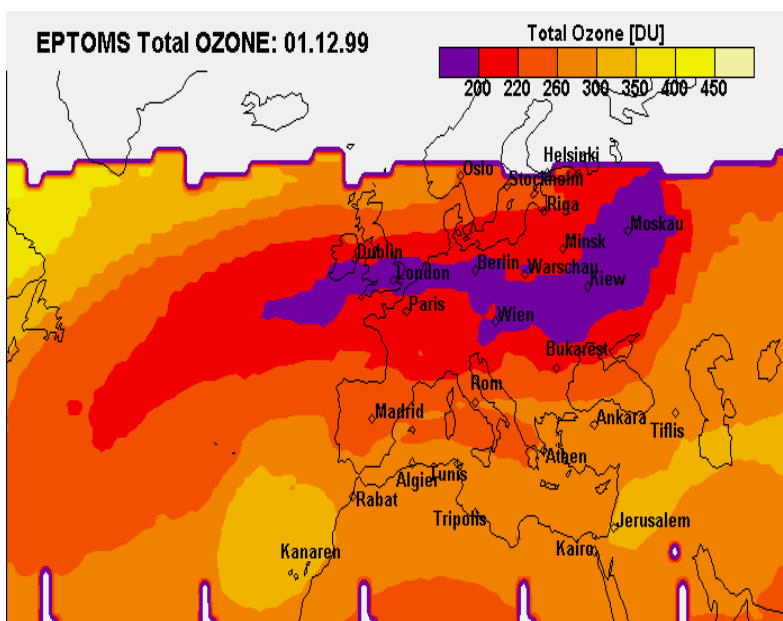


Abb.: Ozonminiloch über Österreich am 1.12.1999

Schädlingsmonitoring in der Landwirtschaft

In den letzten Jahren wurden rezente Veränderungen des Schädlingsauftretens im ost-österreichischen Ackerbau festgestellt, wobei v.a. wärmebedürftige Schädlingsarten mit bisherigem Hauptschadauftreten in Südost-Mitteleuropa auffällig geworden waren. Auch Verursacher ökonomisch schwerwiegender Schäden fanden sich darunter. Ob diese Veränderungen bereits eine Anpassung der Schadinsektenfauna an den Klimawandel darstellen, konnte aufgrund des Fehlens längerfristiger, kongruent erhobener Datensätze zu Populationschwankungen der relevanten Schädlingsarten nur vermutet werden. Das Ziel dieses Projekts war daher die Erstellung eines Monitoring-Konzepts zur Beobachtung von Veränderungen des Schädlingspektrums im österreichischen Ackerbau in Zusammenhang mit dem Klimawandel. In Österreich bereits vorhandene Schädlings-Monitoringsysteme bzw. deren Betreiber sollten dabei konsensual einbezogen werden. Grundlage für die Konzepterstellung waren eine Litera-

tur- und Internetrecherche sowie Fachgespräche mit Pflanzenschutz- und Klima-ExpertInnen relevanter Institutionen.

Die Erhebungen zum aktuellen Schädlinge-Monitoring im österreichischen Ackerbau zeigten Lücken auf, die ein Monitoring-System zur Erfassung klimabedingter Veränderungen im Schädlingsspektrum abdecken sollte. So werden derzeit nur wenige Schädlinge regelmäßig bzw. überregional erfasst, die Netzdichte an Standorten ist meist sehr gering und die Populationen werden üblicherweise nur bis zum Bekämpfungstermin beobachtet.

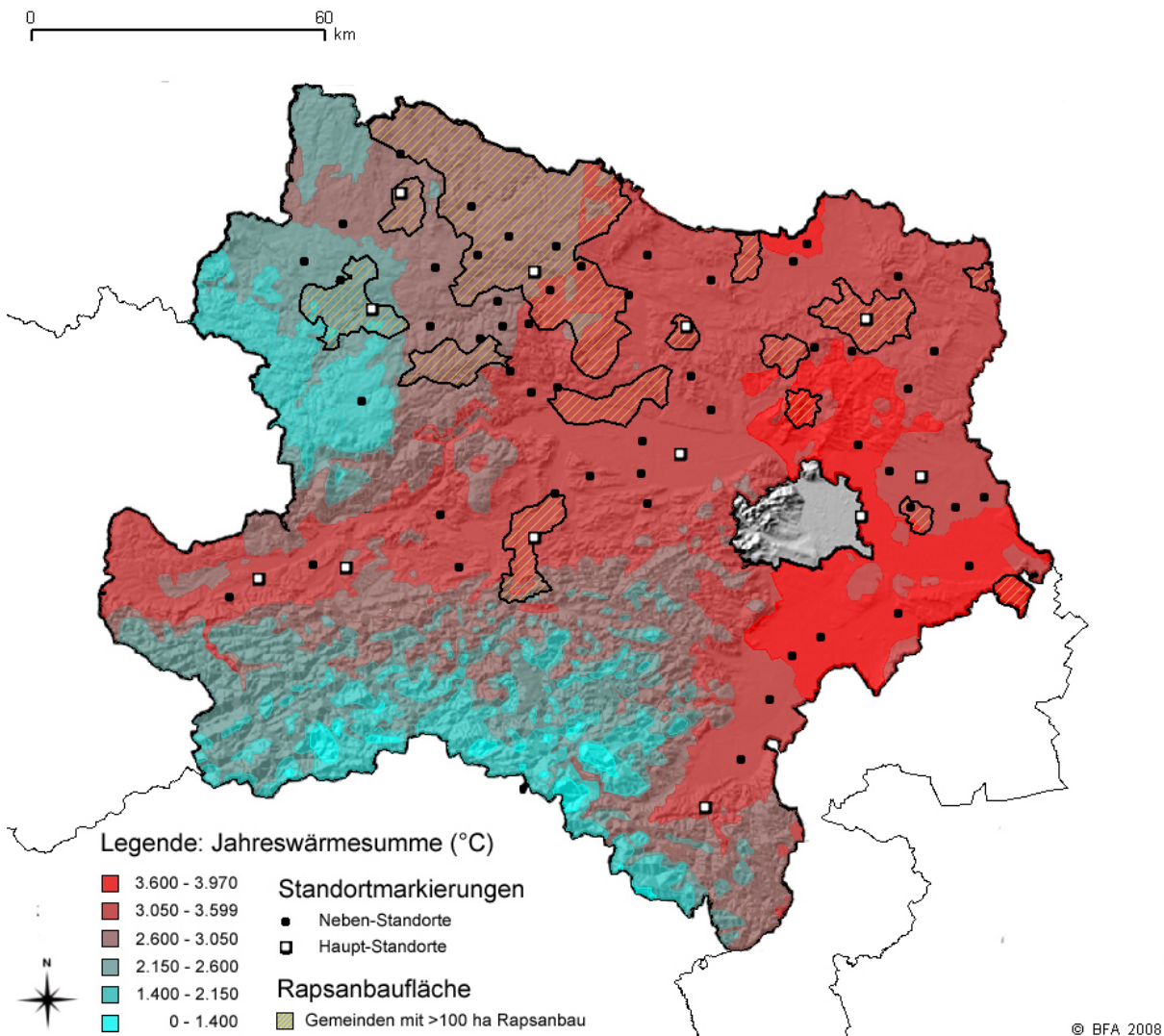


Abb.: Beispielhafte Verteilung der Monitoring-Standorte in NÖ: Nebenstandorte sind Praxisbetriebe, auf denen die Dichten der Hauptschädlinge an ausgewählten Kulturen mittels zeit- und kostensparender Methoden vom Betriebsleiter erhoben werden. Hauptstandorte sind landwirtschaftliche Fachstellen, an denen das Schädlingsspektrum ausgewählter Kulturen genauer, inklusive Überwinterungsdaten erfasst wird. Mit der Verortung sollen die wichtigsten Ökoklimatypen bezüglich ihres Schädlingauftretens abgedeckt werden, wie anhand der mit den Jahreswärmesummenklassen (°C) nach Harlfinger & Knees (1999) überlagerten Reliefdarstellung von NÖ dargestellt ist. Darüber gelegt ist weiters die Verteilung des Rapsanbaus in NÖ im Jahr 2005. Die gestreifte Fläche umfasst Gemeinden mit mehr als 100 ha Raps (Quelle: Statistik Austria, www.statistik.at).

Aufbauend auf eigenen Erhebungen (StartClim2005) sowie ExpertInnen-Aussagen wurde eine vorläufige Liste von zu erfassenden Feldfrüchten und Schädlingen erstellt. Das Netz an Monitoring-Standorten sollte die schädlingsre-

levanten Faktoren wie die Anbaudichten der jeweiligen Kulturen und vor allem die unterschiedlichen Klimabedingungen im ost-österreichischen Ackerbaugesbiet in ausreichender Dichte abdecken (siehe Abb. unten). Dafür wird ein zweistufiger Aufbau des Netzes aus Hauptstandorten (Landwirtschaftliche Fachstellen) mit hoher Erfassungsintensität, aber geringer Netzdichte und Nebenstandorten (Praxisbetriebe) mit geringerer Erfassungsintensität, dafür höherer Netzdichte vorgeschlagen. Die Auswahl der Monitoring-Methoden erfolgte nach den Kriterien Erfassungsgenauigkeit und –aufwand, wobei neben Expertenaussagen und Literatur auch die langjährigen methodischen Erfahrungen der Bio Forschung Austria einfließen.

Ein über das vorliegende Projekt hinausreichendes Fernziel ist die Umsetzung des Konzepts in einem längerfristigen Kooperationsprojekt im Rahmen der Klimafolgenforschung. Da im benachbarten Ausland keine Langfrist-Monitoring-Systeme für klimabedingte Veränderungen der Schädling fauna gefunden werden konnten, könnte ein derartiges System in Österreich eine europaweite Innovation darstellen.

Auswirkungen der Verschiebung der Waldgrenze

Die Waldgrenze verschiebt sich durch die Klimaänderung und durch die geänderte Form der Landbewirtschaftung nach oben. Der Effekt ist seit mehreren Jahrzehnten gut dokumentiert. Durch Bodenanalysen an einem Standort, der in den 50er Jahren untersucht und gut dokumentiert wurde, konnten Auswirkungen des Überganges von Zwergstrauchheide zu Zirbenwald auf den Boden ermittelt werden. Der Versuchsstandort Poschach in Obergurgl, Ötztal, war in den 1950er Jahren Gegenstand detaillierter pflanzenphysiologischer und kleinklimatischer Messungen, die im Zuge von großflächigen Hochlagenaufforstungen von der damaligen Forstlichen Bundesversuchsanstalt durchgeführt wurden. Im Zuge einer Neu-Aufnahme der Vegetation und der Böden konnte die Veränderung der Fläche innerhalb eines halben Jahrhunderts gut festgestellt werden.

In Obergurgl verdrängt der Wald Zwergstrauchheiden, die von Calluna und Rhododendron dominiert sind. Diese Zwergsträucher sind für ihre schlecht abbaubare Streu und für den extrem geschlossenen Nährstoffkreislauf bekannt. Die Böden unter Zwergsträuchern erwiesen sich als wesentlich kohlenstoffreicher als jene unter dem nunmehr 50 Jahre alten Zirbenwald. Dies hat weitreichende Implikationen für die Kohlenstoffbilanz: Zwar wird in der oberirdischen Biomasse im Wald ein großer Kohlenstoffvorrat aufgebaut, doch wird gleichzeitig der stabilere Kohlenstoffvorrat im Boden abgebaut.



Abb.: Bodenprofile: a) unter Zirbenwald ist der Boden wenig humus- und damit kohlenstoffhaltig, b) unter Zwergstrauchheide bildet sich eine dicke Humusschicht aus. Bei Ansteigen der Waldgrenze und damit Übergang von Zwergstrauchheide zu Zirbenwald verliert der Boden Kohlenstoff, der teils in die oberirdische Biomasse, teils aber auch in als Kohlendioxid die Atmosphäre eingebracht wird.

Die Implikation für die österreichische Kohlenstoffbilanz ist, dass durch die Vegetationsänderung insgesamt nur ein kleiner Bodenkohlenstoffpool aufgebaut wird, der überdies stark auf Temperaturanstieg reagiert und leicht abbaubar ist. Zusammenfassend gilt für den spezifischen Standort, dass der Anstieg der (Zirben-) Waldgrenze zu signifikanten Änderungen im Boden führen, die mit erhöhter Kohlenstofffreisetzung verbunden sind. Diese Ergebnisse werfen viele Fragen auf, die in Folgeprojekten abgearbeitet werden sollen.

Auswirkungen auf das Abflussverhalten in vergletscherten Einzugsgebieten

Klimaänderungen führen zu einer Änderung des Abflussverhaltens in vergletscherten Einzugsgebieten. Dies ist ein für die Energiewirtschaft wichtiger Aspekt des Klimawandels, da sowohl der zeitliche Verlauf als auch die Gesamtmenge des für Speicherkraftwerke in vergletscherten Einzugsgebieten zur Verfügung stehenden Wassers geändert werden. Bisherige Studien untersuchten den direkten Einfluss von Temperatur- und Niederschlagsänderungen auf den Abfluss in vergletscherten Einzugsgebieten ohne Berücksichtigung der Änderung der Gletscherfläche und -höhe.

Im dieser Studie wurde für ein stark vergletschertes (Gepatschferner, 17 km²), ein schwach vergletschertes und ein eisfreies Gebiet in Tirol die Wasserbilanz

für den Zeitraum 1983-2003 als Referenz modelliert. Davon ausgehend wurden die Folgen einer Klimaänderung nach dem IPCC A1B Szenario modelliert.

Von der heutigen Verteilung der Eisdicke des Gepatschferners und ihrer gemessenen Änderung von 1997 bis 2006 wurden Gletscherspende, Eisvolumen und Eisfläche für Schritte von 1°C berechnet. Bis zu einer Erwärmung von 3°C (im Modell ca. 2030 - 2040) nimmt die Gletscherspende zu, danach überwiegt die fortschreitende Verringerung der Eisfläche über die Wirkung der Erwärmung. Bei kleineren Gletschern tritt dieser Effekt bereits früher auf.

Auswirkungen auf den Sommertourismus

Die Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Sommertourismus beziehen sich nur auf die unmittelbaren Auswirkungen des Klimawandels. Welche Auswirkungen Klimaschutzmaßnahmen im Tourismus und in anderen Bereichen haben und wie diese sich auf den Tourismus auswirken ist nicht Gegenstand dieser Studie. Darüber hinaus beruhen die meisten Ergebnisse auf Plausibilitätsüberlegungen, da das für echte Analysen notwendige Datenmaterial nicht vorhanden ist.

Mittelfristig eröffnet der Temperaturanstieg Chancen für die Ausweitung der Sommersaison in den alpinen Regionen sowie die Möglichkeit einer verstärkten Orientierung auf Ganzjahrestourismus z.B. durch die erwartete Zunahme von Sommertagen und den Rückgang von Niederschlagstagen im Sommer. Allerdings werden in den Regionen entsprechende Anpassungen sowohl in der Infrastrukturentwicklung, in der Angebotsgestaltung, sowie in der Vermarktung notwendig werden. Da die erwarteten Klimatrends für bestimmte Höhenlagen klimatische Vorteile erwarten lassen, ist davon auszugehen, dass hier der Flächenbedarf weiter zunehmen wird und dadurch verstärkt ökologisch sensible Bereiche betroffen sein werden. Eine strikte ordnungsplanerische Vorsorge sowie entsprechende Rahmenbedingungen für die touristische Angebotsentwicklung im alpinen Raum ist in Betracht zu ziehen.

Modell zur Abschätzung der Konsequenzen für die Wirtschaft

Der Report von Nicholas Stern aus dem Jahr 2007 analysiert und bewertet grob quantitativ auf der globalen Ebene die Auswirkungen des Klimawandels, die Anpassung und Minderungsoptionen. Er streicht aber ebenso heraus, dass detailliertere Analysen auf der lokalen Eben folgen müssen, da Auswirkungen, Verwundbarkeit, Anpassung, aber auch Minderung, über Wirtschaftssektoren und Regionen stark divergieren. Das Projekt STERN.AT zielt daher darauf ab, auf regionaler Ebene die Interaktion zwischen Klimawandel, seinen physischen und sozio-ökonomischen Folgen und den Antworten der Politik zur Emissionsvermeidung zu modellieren. Das Projekt koppelt ein regionales Klimaszenario, sektorale Analysen für zwei Sektoren, Landwirtschaft und Energie, und ein drei-

regionales ökonomisches Angewandtes Allgemeines Gleichgewichtsmodell, um die wirtschaftlichen Folgen des lokalen Klimawandels für eine Studienregion in Österreich abzuschätzen (Abb. unten). Die Auswirkungen werden für ein repräsentatives Jahr der 2040er Jahre berechnet. Untersucht werden jeweils separat die wirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels und autonomer Anpassung, die Auswirkungen politikinduzierter Anpassung sowie die Auswirkungen einer Minderungsstrategie. Die Simulationsergebnisse zeigen beispielhaft die Richtung und Größenordnung der Effekte für wirtschaftliche Indikatoren wie Regionalprodukt und regionale Wohlfahrt. So ergibt sich z.B. als Auswirkung des Klimawandels durch veränderte Energienachfrage eine Erhöhung der Wohlfahrt (Konsumgütermenge) in den 2040er Jahren um 1,3%, als Auswirkung durch veränderte Produktion in der Landwirtschaft eine Verringerung um 0,3%. Durch Vermeidungspolitik in den Bereichen Raumwärme (Erhöhung der Sanierungsrate) oder erneuerbare Energie (Ausbau der Biomasse) lassen sich für realistische Politikszenerarien Erhöhungen der regionalen Wertschöpfung um bis zu 3% und der regionalen Wohlfahrt um bis zu 0,7% erzielen.

Das Projekt zeigt, dass die Abschätzung von Schäden eine genaue Spezifizierung der Änderung von Klimaparametern nicht nur im Hinblick auf den betrachteten Zeitraum (jährlich, saisonal, monatlich, täglich) sondern auch auf die betrachtete Ebene (global, national, regional, lokal) erfordert. Um zu realitätsnäheren Simulationen der wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen des Klimawandels zu kommen, müssten die derzeitigen sektoralen Analysen verfeinert und weitere Sektoren, wie z.B. der Tourismus aufgenommen werden. Das Projekt konnte jedoch nachweisen, dass der gewählte Ansatz machbar und erfolgversprechend ist.

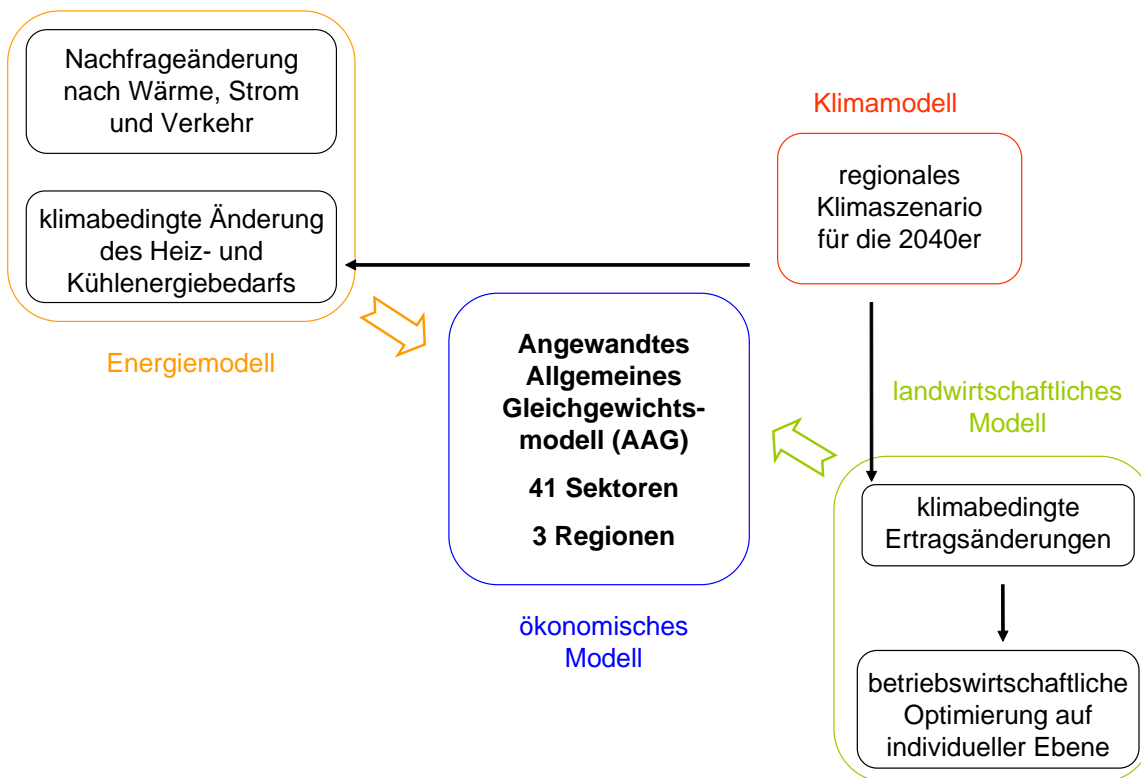


Abb.: Modellkopplung: Das Klimamodell liefert Input für das Energiemodell und das landwirtschaftliche Modell, die wiederum den Input für das ökonomische Modell beisteuern.

Bisherige StartClim-Themen:

StartClim2003: Erste Analysen extremer Wetterereignisse und ihrer Auswirkungen auf Österreich

- StartClim.1:** Qualitätskontrolle und statistische Eigenschaften ausgewählter Klimaparameter auf Tageswertbasis im Hinblick auf Extremwertanalysen
- StartClim.2:** Zeitliche Repräsentativitätsanalyse 50jähriger Klimadaten-sätze im Hinblick auf die Beschreibung der Variabilität von Extremwerten
- StartClim.3a:** Extremereignisse: Ereignisbezogene Dokumentation - Prozesse Bergstürze, Hochwasser, Muren, Rutschungen und Lawinen
- StartClim.3b:** Dokumentation von Auswirkungen extremer Wetterereignisse auf die landwirtschaftliche Produktion
- StartClim.3c:** Ereignisdatenbank für meteorologische Extremereignisse MEDEA (Meteorological extreme Event Data information system for the Eastern Alpine region)
- StartClim.4:** Diagnose von Extremereignissen aus großräumigen meteorologischen Feldern
- StartClim.5:** Statistische Downscalingverfahren zur Ableitung von Extremereignissen in Österreich
- StartClim.6:** Adaptionsstrategien der von extremen Wetterereignissen betroffenen Wirtschaftssektoren: Ökonomische Bewertung und die Rolle der Politik
- StartClim.7:** Hochwasser-bedingte Veränderungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels: Fallstudie einer betroffenen Gemeinde
- StartClim.8:** Risk Management and Public Welfare in the Face of Extreme Weather Events: What is the Optimal Mix of Private Insurance, Public Risk Pooling and Alternative Risk Transfer Mechanisms
- StartClim.9:** Hochwasser 2002: Datenbasis der Schadensbilanz
- StartClim.10:** Ökonomische Aspekte des Hochwassers 2002: Datenanalyse, Vermögensrechnung und gesamtwirtschaftliche Effekte
- StartClim.11:** Kommunikation an der Schnittstelle Wissenschaft und Bildung
- StartClim.12:** Innovativer Zugang zur Analyse des Hochwasserereignisses August 2002 im Vergleich zu ähnlichen Extremereignissen

der jüngeren Vergangenheit

StartClim.13: Hochaufgelöste Niederschlagsanalysen

StartClim.14: Hochwasser 2002: Prognosegüte meteorologischer Vorhersagemodelle

StartClim2004: Analyse von Hitze und Trockenheit und deren Auswirkungen in Österreich

StartClim2004.A: Analyse von Hitze und Dürreperioden in Österreich; Ausweitung des täglichen StartClim Datensatzes um das Element Dampfdruck

StartClim2004.B: Untersuchung regionaler Klimaänderungsszenarien hinsichtlich Hitze- und Trockenperioden in Österreich

StartClim2004.C: Analyse der Auswirkungen der Trockenheit 2003 in der Landwirtschaft Österreichs – Vergleich verschiedener Methoden

StartClim2004.F: Weiterführung und Ausbau von MEDEA (Meteorological extreme Event Data information system for the Eastern Alpine region)

StartClim2004.G: „Hängen Hitze und Leistungsfähigkeit zusammen?“ Ein Projekt an der Schnittstelle Wissenschaft und Bildung

StartClim2005: Klimawandel und Gesundheit

StartClim2005.A1a: Einflüsse der Temperatur auf Mortalität und Morbidität in Wien

StartClim2005.A1b: Untersuchung zur nächtlichen Abkühlung in einem sich ändernden Klima

StartClim2005.A4: Auswirkungen von Extremereignissen auf die Sicherheit der Trinkwasserversorgung in Österreich

StartClim2005.C2: Untersuchung zur Verbreitung der Tularämie unter dem Aspekt des Klimawandels

- StartClim2005.C3a:** Einflüsse des Klimawandels auf landwirtschaftliche Schädlinge und Nützlinge im Biologischen Landbau Ostösterreichs
- StartClim2005.C3b:** Abschätzung des Risikos einer dauerhaften Festsetzung von Gewächshausschädlingen im Freiland als Folge des Klimawandels am Beispiel des Kalifornischen Blütenthripes (*Frankliniella occidentalis*)
- StartClim2005.C5:** Ein allergener Neophyt und seine potentielle Ausbreitung in Österreich – Arealodynamik der Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) unter dem Einfluss des Klimawandels
- StartClim2005.F:** GIS-gestützte Ermittlung der Veränderung des Lebensraumes alpiner Wildtierarten (Birkhuhn, Schneehuhn, Gamswild, Steinwild) bei Anstieg der Waldgrenze aufgrund Klimaveränderung

StartClim2006: Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie

- StartClim2006.A:** Feinstaub und Klimawandel - Gibt es Zusammenhänge in Nordostösterreich?
- StartClim2006.B:** Risiko-Profil für das autochthone Auftreten von Viszeraler Leishmaniose in Österreich
- StartClim2006.C:** Auswirkung des Klimawandels auf die Ausbreitung der Engerlingsschäden (*Scarabaeidae*; *Coleoptera*) im österreichischen Grünland
- StartClim2006.D1:** Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel
- StartClim2006.D2:** Auswirkungen des Klimawandels auf das klimatische Tourismuspotenzial
- StartClim2006.D3:** See-Vision: Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern
- StartClim2006.F:** Auswirkungen des Klimawandels auf Heiz- und Kühlenergiebedarf in Österreich

Sämtliche Berichte sind unter www.austroclim.at/startclim/ zum Download bereit gestellt.

StartClim:

Wissenschaftliche Leitung:

Univ.-Prof. Dr. H. Kromp-Kolb

Institut für Meteorologie, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, BOKU

Internationaler wissenschaftlicher Beirat:

Prof. Dr. Martin Beniston, Université Fribourg (2003, 2004)

Dr. Gerhard Berz, Münchener Rückversicherung (2003, 2004, 2005, 2006, 2007)

Prof. Dr. Carlo Carraro, Fondazione Eni Enrico Mattei (2003)

Prof. Dr. Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie/Universität Hamburg (2007)

Dr. Jill Jäger, Sustainable Europe Research Institute (2003, 2004, 2005, 2006, 2007)

Prof. Dr. Mojib Latif, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Universität Kiel (2003)

Dr. Bettina Menne, Global Change and Health, WHO Regional Officer for Europe (2005)

Dr. Frank Wechsung, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (2003)

Offenes Geldgeberkonsortium:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003, 2004, 2005, 2006, 2007)

Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend (2005, 2006, 2007)

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2003, 2006, 2007)

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (2003, 2004, 2006, 2007)

Österreichische Nationalbank (2003, 2004)

Österreichische Hagelversicherung (2003, 2004, 2007)

Umweltbundesamt (2003)

Verbund AHP (2004, 2007)

Administrative Abwicklung:

Umweltbundesamt GmbH

Nähere Informationen zu StartClim:

Mag. Ingeborg Schwarzl

Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt

Institut für Meteorologie

Peter Jordan Straße 82, 1190 Wien

ingeborg.schwarzl@boku.ac.at, Tel.: 01/47654-5618, Fax: 01/47654-5610

www.austroclim.at/startclim/