

StartClim2009

Anpassung an den Klimawandel: Beiträge zur Erstellung einer Anpassungs- strategie für Österreich

Kurzfassung
November 2010

Projektleitung

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



lebensministerium.at

BM.W.F^a

bmwfi

Bundesministerium für
Wirtschaft, Familie und Jugend

Die Österreichische
Hagelversicherung



ÖBf

 **BUNDESMINISTERIUM
FÜR GESUNDHEIT**

 **Verbund**
Austrian Hydro Power

 **OÖSTERREICHISCHE
NATIONALBANK**

umweltbundesamt^U

StartClim

Das Forschungsprogramm StartClim, ist ein flexibles Instrument, das durch die kurze Laufzeit der Projekte und die 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.

StartClim wird seit 2003 von einem internationalen wissenschaftlichen Beirat begleitet und von einem Geldgeberkonsortium finanziert, das derzeit neun Institutionen umfasst.

Alle aktuellen Informationen zu StartClim finden sich unter
www.austroclim.at/startclim

Beiträge aus StartClim2009

StartClim2009.A: Klimatisch beeinflusste Vegetationsentwicklung und Nutzungs-intensivierung von Fettwiesen im österreichischen Berggebiet. Eine Fallstudie aus dem Kerngebiet der österreichischen Grünlandwirtschaft

Institut für Botanik, BOKU: Gabriele Bassler, Gerhard Karrer,
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer
LFZ-Raumberg-Gumpenstein Andreas Schaumberger,
Andreas Bohner, Walter Starz
Bio Ernte Steiermark: Wolfgang Angeringer

StartClim2009.B: Klima-Response von Fichtenherkünften im Alpenraum – Eine Adaptionsmöglichkeit für die österreichische Forstwirtschaft

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft: Silvio Schüller, Stefan Kapeller,
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: Johann Hiebl

StartClim2009.C: Analyse von Vulnerabilität und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel im Biosphärenpark Wienerwald

Institut für Waldbau, BOKU: Stefan Schörghuber,
Werner Rammer, Rupert Seidl, Manfred J. Lexer

StartClim2009.D: Humusbilanzierung als praxisgerechtes Tool für Landwirte zur Unterstützung einer CO₂-speichernden Landwirtschaft

Bio Forschung Austria: Wilfried Hartl, Eva Erhart

StartClim2009.E: Adapting office buildings to climate change: Optimization of thermal comfort and Energy demand

Danube University Krems: Tania Berger, Peter Pundy

StartClim2009.F: AlpinRiskGP - Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Gefährdungspotentials für Alpintouristinnen/-touristen und Infrastruktur bedingt durch Gletscherrückgang und Permafrostveränderung im Großglockner-Pasterzengebiet (Hohe Tauern, Österreich)

Institut für Geographie und Raumforschung, Karl-Franzens-Universität Graz: Gerhard Karl Lieb, Katharina Kern,
Gernot Seier, Andreas Kellerer-Pirklbauer-Eulenstein,
Ulrich Strasser

StartClim2009:

Anpassung an den Klimawandel in Österreich: Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich

Analysen der Auswirkungen des Klimawandels und entsprechende Minderungsmaßnahmen sind in vielen Bereichen bereits etabliert und als notwendige Maßnahmen anerkannt. Das Wissen um die Notwendigkeit der Anpassung an den Klimawandel ist jedoch noch nicht so verbreitet und anerkannt. Anpassung muss im Gegensatz zu Minderungsmaßnahmen dezentraler und oft auf lokaler Ebene gelöst werden. Es gibt dazu noch eine Fülle offener Forschungsfragen und es sind sicher noch nicht alle Fragen zur Anpassung gestellt.

StartClim2009 widmete sich daher neuerlich dem Thema „Anpassung an den Klimawandel“ und liefert vielfältige fundierte Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich.

Anpassung in der Grünlandwirtschaft

In der Grünlandwirtschaft hat sich in den letzten Jahren die Bewirtschaftung hinsichtlich Zeitpunkt und Zahl der Schnitte sowie Art der Düngung verändert, wobei neben wirtschaftlichem Druck vermutlich auch klimatische Veränderungen eine Rolle als Treiber gespielt haben. Systematische Feldversuche im mittleren Steirischen Ennstal im Zeitraum von 1997 bis 2010 zeigen auf, dass die Artenvielfalt im Wirtschaftsgrünland zurück geht - weniger aufgrund von Anpassungen an klimatische Veränderungen, wohl aber als Folge der Veränderungen in der Bewirtschaftungsintensität.

Der Klimawandel manifestiert sich in dieser Region u. a. durch eine Verlängerung der Vegetationsperiode: von 1987 bis 1994 um ca. drei Wochen, verursacht zu zwei Drittel durch eine schnellere Erwärmung im Frühjahr und zu einem Drittel durch einen späteren Wintereinbruch. Dies ermöglicht nach Modellberechnungen im Talraum potenziell vier und in den Bergregionen drei Schnitte pro Jahr, während früher nur zwei bis drei (selten vier) möglich bzw. üblich waren.

In den letzten 13 Jahren schritt auch die Grünlandintensivierung im Untersuchungsgebiet voran, was sich in erhöhten Schnittfrequenzen, Umstieg von Festmist auf Gülledüngung und Vorverlegung des Termins des ersten Schnittes manifestierte. Derzeit nutzen einige Landwirte die wegen der thermischen Bedingungen potenziell mögliche Schnitthäufigkeit bereits aus. Ob die natürliche Wiesenvegetation, heute durchmischt mit Übersaaten moderner Gras- und Kleesorten, der Intensivierung standgehalten hat, war dabei Teil der Untersuchung.

Auf Basis von Zeigerwertberechnungen wurden keine Vegetationsänderung beobachtet, die auf Erwärmung zurückzuführen ist. Eine Erhöhung der Schnittfrequenz und der Umstieg von Festmist auf Gülledüngung bewirkte allerdings signi-

fikante Änderungen der Vegetation, die sich v. a. in Artenverlust niederschlägt. Eine Verarmung an Arten war auch in Dreischnittwiesen mit unveränderter Bewirtschaftung zu verzeichnen. Der Artenverlust ging zum Teil auf Kosten von ruderalen Arten, die im Jahr 1997 sehr häufig waren; weiters wurden Arten, die in traditionell genutzten Zweischnittwiesen häufig sind, seltener. Im Jahr 2010 breiteten sich zudem Arten mit starker vegetativer Vermehrung (*Poa trivialis*, *Trifolium repens*) in den intensiv genutzten Dreischnittsystemen weiter aus als bei der Erstaufnahme.

Da die dokumentierte Erwärmung (Jahresmitteltemperatur) noch unter 1 °C liegt, sind die direkten Auswirkungen des Klimawandels in geschlossenen Vegetationsbeständen kaum nachweisbar. Mögliche Effekte der Klimaerwärmung auf die montanen Wiesenökosysteme werden derzeit offensichtlich durch den Einfluss der geänderten Bewirtschaftungsformen überlagert. Die Verlängerung der Vegetationsperiode wirkt sich jedoch indirekt über die in der Grünlandwirtschaft immer häufigeren frühen Nutzungstermine und die Zunahme der Schnitzzahl auf die Wiesen in Form einer Verringerung der Artenvielfalt und einer Zunahme von wenig geschätzten Unkräutern aus. Nicht zuletzt verschwindet mit dieser Entwicklung auch die beliebte bunte Blumenwiese.



Abb. 1: Bunte Blumenwiesen (links) werden im wirtschaftlich genutzten Grünland des Ennstales (rechts) seltener, weil der Klimawandel früheres und häufigeres Mähen ermöglicht.

Das Untersuchungsgebiet liegt zwar in einem repräsentativen Zentrum der österreichischen montanen Grünlandwirtschaft, man kann jedoch nicht alle Ergebnisse sofort verallgemeinern. Es bedürfte zumindest noch zwei oder drei weiterer repräsentativer Fallstudiengebiete (Waldviertel, Nordtirol, Kärnten) um die Ergebnisse abzusichern.

Anpassung der Fichtenwälder

Für den Schutz natürlicher Ressourcen wie Wasser und Boden und für die Aufrechterhaltung von Biodiversität und Naturschutz kommt den heimischen Wäldern unter den Bedingungen des Klimawandels eine überragende Bedeutung zu. Die einzelnen, das jeweilige Waldökosystem bestimmenden Baumarten, sind von den sich rasch ändernden Klimabedingungen allerdings direkt betroffen, denn die Geschwindigkeit der Veränderungen macht eine evolutionäre Anpassung unmöglich. Allerdings besitzen alle Baumarten eine hohe Toleranz gegen-

über verschiedenen Klimabedingungen, denn die natürliche Verbreitung der meisten Baumarten umfasst große Teile Europas und damit verschiedene Klimazonen. Diese innerartliche Variation wird von der Forstwirtschaft seit langem genutzt, um ausgehend von Herkunftsversuchen die wüchsigsten und qualitativ hochwertigsten Samenherkünfte auszuwählen. Gleichzeitig eröffnet die innerartliche Variation in der Reaktion auf Klimaänderungen eine Möglichkeit die heutigen Wälder an das Klima von Morgen anzupassen, ohne dabei wesentliche Ökosystemfunktionen zu zerstören. Dies kann beispielsweise durch Verwendung von Saatgut trockenoleranter und weniger hitzeempfindlicher Herkünfte erfolgen. Die innerartliche Variation der Fichte (*Picea abies*), der wichtigsten österreichischen Waldbaumart, wurde auf Basis von Daten eines österreichischen Herkunftsversuchs mit 540 Herkünften auf 44 Versuchsflächen untersucht.

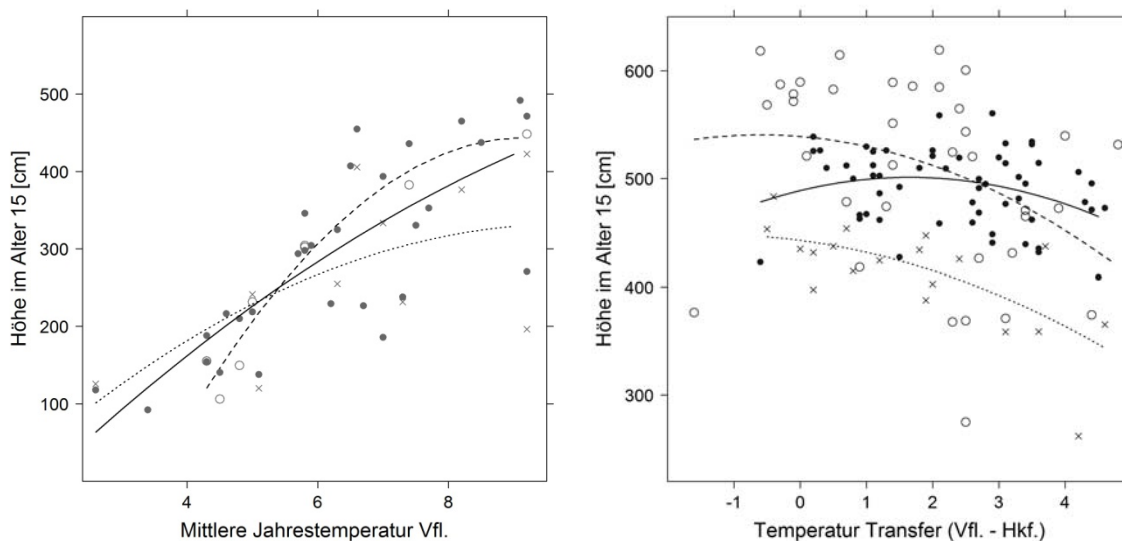


Abb. 2: Links: Klima-Response Funktionen dreier Herkünfte (Murau - durchgehende Linie, Liezen - gestrichelt, Tschepelare (Bulgarien) - gepunktet) zeigen, dass generell mit zunehmenden Temperaturen mit einer Steigerung der Baumhöhen zu rechnen ist. Die Datenpunkte sind mittlere Höhen an den Versuchsorten (Vfl.). Die Herkünfte unterscheiden sich in ihrer Reaktion auf Klimaerwärmung. Rechts: Klima-Transfer Funktionen dreier Versuchsflächen (Schönborn – durchgehende Linie, St.Stephan - gestrichelt, Wieselburg - gepunktet) zeigen den Einfluss des Temperaturunterschiedes zwischen Versuchsfläche (Vfl.) und Herkunftsort (Hkf.). Dieser Einfluss variiert je nach Lage des Versuchsortes. Die Datenpunkte sind hier die mittleren Höhen der getesteten Herkünfte.

Im Schnitt sind die Fichten innerhalb von 15 Jahren bei 8°C Jahresmitteltemperatur etwa 400 cm groß geworden, während sie bei 4°C nur 100-150 cm erreichten (Abb. 2 links). Je größer die Temperaturzunahme zwischen Herkunftsgebiet und Anbaugbiet, desto kleiner waren jedoch die Bäume (Abb. 2 rechts). Daraus lässt sich ableiten, dass der Klimawandel zu einer Steigerung der Produktionsleistung der Fichte in Österreich führen wird, allerdings nicht für alle Fichtenherkünfte im gleichen Ausmaß. Auch ist keine unbegrenzte Steigerung der Baumhöhen zu erwarten. An besonders trockenen Standorten sind die Grenzen der Produktionsleistung der Fichte bereits erkennbar. Diese Standorte werden durch eine Klimaerwärmung kaum profitieren können, im Gegenteil, es ist hier wohl vermehrt mit Trockenstress, Dürre und Schädlingsbefall zu rechnen.

Anpassung im Biosphärenpark Wienerwald

Im Biosphärenpark Wienerwald wurde die Verletzlichkeit von Ökosystemleistungen im Klimawandel abgeschätzt und der Effekt von waldbaulichen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel analysiert.

Für repräsentative Standorts-Bestandeskombinationen auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste (ÖBf) im Biosphärenpark Wienerwald (BPWW) wurde mit Hilfe des Waldökosystemmodells PICUS 1.4 über einen Zeitraum von 100 Jahren (2001-2100) die Entwicklung des Waldes analysiert. Dabei wurden Simulationen für ein Referenzklima (entspricht der Messperiode 1961-90) und drei Klimaänderungsszenarien durchgeführt. Bei den Beständen handelt es sich um Buchenbestände verschiedenen Alters. Um den Effekt von verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten zu untersuchen, wurden das „Business as usual“ (BAU) Konzept sowie ein adaptives Bewirtschaftungskonzept (AM) simuliert. Im AM wird im Vergleich zum BAU stärker durchforstet und die in beiden Fällen durch Lichtungshiebe und anschließender Räumung etablierte Naturverjüngung wird durch Eichenpflanzen ergänzt.

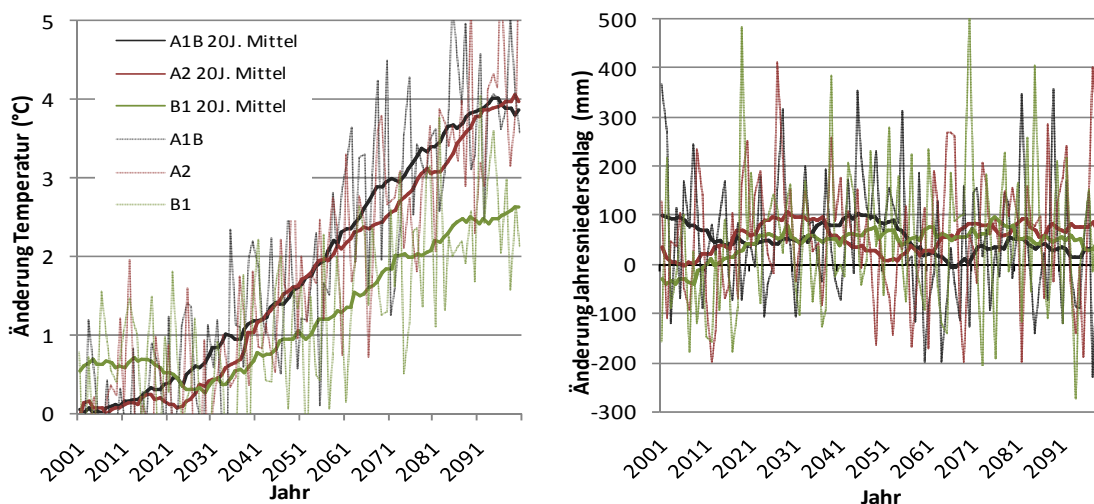


Abb. 3: Änderung von Temperatur und Niederschlag in den Klimaänderungsszenarien A1B, A2 und B1 im Vergleich zum Baselineszenario. Mittelwerte über 66 Trakte der österreichischen Waldinventur (ÖWI) im Bereich des Biosphärenparks Wienerwald.

Die Ergebnisse zeigen, dass im zeitlichen Verlauf die Produktivität im Klimawandel in der ersten Hälfte des Jahrhunderts ungefähr auf dem Niveau des Referenzklimas bleibt, während in der zweiten Hälfte moderate Produktivitätsrückgänge auftreten. Generell liegt die Produktivität des AM Bewirtschaftungskonzeptes unter heutigem Klima niedriger als im BAU Management, erweist sich aber unter allen Klimaänderungsszenarien als stabil und dem BAU Management als ebenbürtig. Andere Vulnerabilitätsindikatoren wie Vorrat oder Kohlenstoffspeicherung weisen geringere Veränderungen als die Produktivität auf und werden durch das Bewirtschaftungskonzept stärker beeinflusst als durch den

Klimawandel. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass durch Anpassung der Bewirtschaftungsform die erwünschten Ökosystemleistungen im Biosphärenpark Wienerwald unter den analysierten Klimawandelbedingungen aufrecht erhalten werden können.

Anpassung und Minderung durch Humusanreicherung

Dem Humusgehalt des Bodens kommt im Zusammenhang mit dem Klimawandel eine herausragende Rolle zu. Bei steigendem Bodenhumusgehalt wird Kohlenstoff mittelfristig im Boden gebunden und damit von der Atmosphäre ferngehalten. Ein Boden mit hohem Humusgehalt kann mehr Wasser speichern und damit die Kulturpflanzen unter trockenen Bedingungen besser versorgen, aber auch Starkregen besser infiltrieren, und Erosion vermindern. Eine Verbesserung des Humusgehaltes des Bodens hat auch eine Erhöhung der Kationenaustauschkapazität und damit der Nährstoffspeicherung zur Folge.

Die (Bio-)Bauern wurden in den vergangenen Jahren für den Wert des Bodenhumus sensibilisiert. Anhand von Humusbilanzen können Bauern sehen, welche Auswirkungen ihre Fruchtfolge und Bewirtschaftung auf den Humusgehalt ihres Ackerbodens haben. Die derzeit eingesetzte einfache Berechnungsmethode berücksichtigt jedoch regionale Fruchtfolge- und Ertragsverhältnisse sowie auch bestimmte Bewirtschaftungsfaktoren wie z.B. Begrünungen nicht ausreichend.

Es sollte eine Humusbilanzmethode gefunden werden, die rasch und mit für Bauern vertretbarem Aufwand an Input-Daten zu berechnen ist, und die Humusentwicklung auf landwirtschaftlichen Betrieben des Weinviertels hinreichend genau abbildet. Damit soll den Bauern ein Werkzeug in die Hand gegeben werden, mit dessen Hilfe eine CO₂-speichernde Landwirtschaft für sie planbar und umsetzbar wird.

Anhand des langjährigen Exaktversuches ‚STIKO‘ der Bio Forschung Austria (BFA) wurden fünf Humusbilanzierungsmethoden mit den gemessenen Humus-C-Gehalten im Boden der kompostgedüngten Varianten nach zwölfjähriger Bewirtschaftung verglichen. Der Vergleich der Ergebnisse ergab zum Teil recht große Unterschiede in der Prognosegenauigkeit. Während die HE-Methode (REPRO), die Methode der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Bay. LfL) und die Methode Kolbe mit Abweichungen von -8, +12 und -13 % vom gemessenen Wert die Entwicklung des C-Gehaltes des Bodens recht zutreffend einschätzten, überschätzten die VDLUFA- und die ROS-Methode mit Abweichungen von +69 und +94 % vom gemessenen Wert die bei der gegebenen Bewirtschaftung resultierenden C-Gehalte deutlich.

Nach Diskussion mit Bauern fiel die Wahl unter Berücksichtigung der in der Praxis vorhandenen Daten und des zeitlichen und finanziellen Aufwandes auf die Methode Kolbe. Die Erprobung der ausgewählten Methode an Daten von Praxisbetrieben verlief positiv. Diese Methode wird daher zukünftig in den regelmäßig stattfindenden Workshops von BFA mit Bauern aus anderen Regionen verwendet werden.



Abb. 4: Bodenprofil mit ausgeprägt humosem A-Horizont und Begrünung. Profilgrube mit Wurzelfreilegung von Bio Forschung Austria.

Ein Vergleich der mit Humusaufbau in landwirtschaftlichen Böden erzielbaren C-Speicherung mit den Kohlendioxidemissionen in Österreich und den Reduktionsverpflichtungen Österreichs zeigt, dass diese einen nennenswerten Beitrag zur Verringerung der Treibhausgasemissionen leisten kann, der auch rasch erzielbar wäre, da die Techniken bekannt sind. Zur Kompensation der gesamten Kohlendioxidemissionen aus fossilen Brennstoffen reicht der in der Praxis erzielbare Humusaufbau bei weitem nicht aus. In jedem Fall aber verbessert der gespeicherte Kohlenstoff die Bodenfunktionen, wie das Wasserspeichervermögen, und ist deshalb – insbesondere für die Klimawandelanpassung – sehr positiv zu bewerten.

Anpassung im Hochgebirge

Natürliche Prozesse im Hochgebirge (z. B. Felsstürze) werden sich als Folge des Klimawandels verstärken und können somit eine Gefahr für Personen und Infrastruktur darstellen. Während für Siedlungen, Verkehrswege und touristisch intensiv genutzte Flächen (z. B. Skipisten) ein ausgeklügeltes System an permanenten und temporären Schutzmaßnahmen existiert, stellt sich zunehmend die Frage nach der Gewährleistung der Sicherheit für Personen, die sich abseits dieser geschützten Areale auf Bergwegen und Routen bewegen. In einer der meistbesuchten Hochgebirgslandschaften Österreichs, worin vor allem Gletscherschwund und auftauender Permafrost die Ursache für potenziell gefährliche Prozesse sind, wurden Sturz- und flächenhafte Abtragungsprozesse untersucht und modelliert. Daraus konnte eine Gefährdungskarte abgeleitet werden, die das untersuchte Gebiet flächenhaft in vier Gefährdungsklassen gliedert. Mit Hilfe von Daten aus Klimamodellen wurden die Bedingungen für ein Szenario

2030 abgeschätzt und auch für dieses Jahr eine Gefährdungskarte erstellt. Durch Überlagerung mit dem Wege- und Routennetz wurden Karten der Verletzlichkeit einzelner Wegabschnitte erstellt, welche von Kundigen der Region begutachtet und in Hinblick auf mögliche Maßnahmen bewertet wurden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen reicht von konkreten Wegsicherungsarbeiten bis zu neuen Organisationsformen in der Wegerhaltung. Die entwickelte Methodik ist auf andere Gebiete übertragbar.

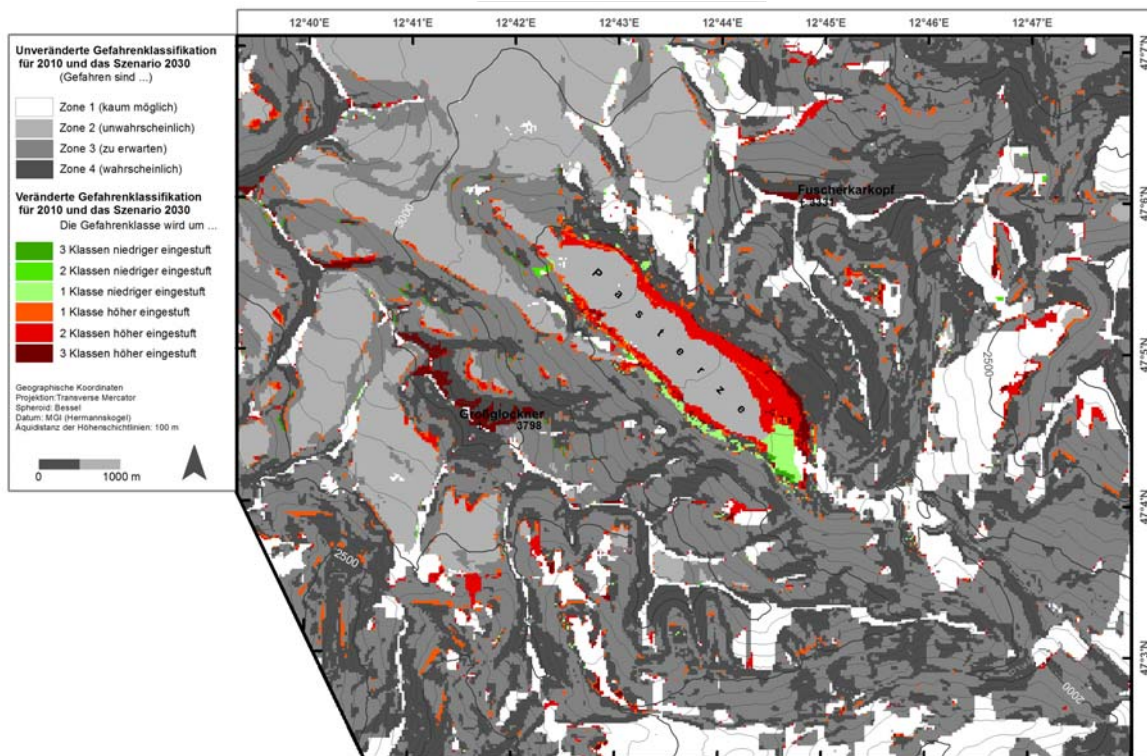


Abb. 5: Differenzkarte der Gefahrenstufen 2010-2030

Obwohl dem Projekt AlpinRiskGP nur ein schwaches Erwärmungsszenario für den kurzen, überschaubaren Zeitrahmen von zwei Jahrzehnten (Szenario 2030) zu Grunde gelegt wurde, ist auf dem überwiegenden Teil der sich bezüglich der Gefahrenklasse verändernden Flächen eine Erhöhung der Gefahr festzustellen (orange bis dunkelrot), während die Herabsetzung des Gefahrenpotenzials nur punktuell vorkommt (grün).

Anpassung in Gebäuden

Die Minimierung des Kühlenergiebedarfs in Bürogebäuden bei gleichzeitiger Gewährleistung von ausreichendem thermischen Innenraumkomfort gewinnt mit fortschreitender Erwärmung im Zuge des Klimawandels und mit der bevorstehenden Energieverknappung zunehmend an Bedeutung. Mittels Modellberechnungen wurde die Wirksamkeit verschiedener Kühlstrategien verglichen.

Effizientere elektronische Geräte und energiesparende Beleuchtung können den durch den Klimawandel zu erwartenden Anstieg des Kühlbedarfes mehr als kompensieren. Verschiebungen des Zeitfensters, in dem Nutzer anwesend sind und auch ihre Geräte benutzen, weg von den heißesten Stunden des Tages

oder eine verminderte Anwesenheit durch Teleworking können den Kühlbedarf reduzieren, sind aber in ihrer praktischen und sozialen Umsetzbarkeit zu diskutieren.

In natürlich belüfteten Büros kann nächtliche Fensterlüftung tendenziell Komfortverbesserungen bewirken; zur Bewertung dieser Kühloption fehlen noch verlässliche Rechenwerkzeuge zur Berechnung der Strömungsverhältnisse im Inneren in Abhängigkeit von den lokale Außenwindverhältnissen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Zunahme von warmen Nächten die Wirksamkeit der nächtlichen Kühlung reduziert.

Untersucht wurden weiters innovative Kühltechnologien: Radiative Systeme nutzen Wärmeabstrahlung gegen den kalten Nachthimmel zur Kühlenergieerzeugung, evaporative Systeme entziehen der Raumluft Wärme durch die Verdunstung von Wasser. Die Kombination aus radiativen und evaporativen Systemen als Ergänzung zu herkömmlichen Kühltechnologien hat sich zur Abdeckung des Kühlleistungsbedarfs für Bürobauten als wirksamste Lösung erwiesen.

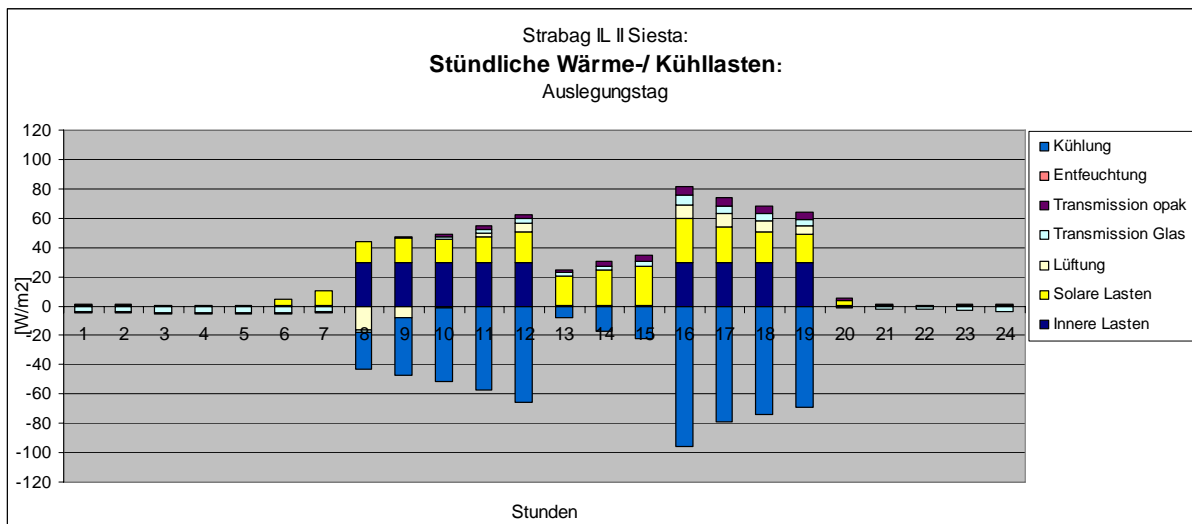


Abb. 6: Siesta – Arbeitszeitmodell: stündliche Wärmegewinne und –verluste in einem Büroraum: durch die Nutzerabwesenheit in der Siesta wird der Kühlbedarf in diesem Zeitraum stark minimiert.

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 Klimadatensätze 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: Ökonom. 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 Gewächshauschädlingen im Freiland als Folge des Klimawandels am Beispiel des Kalifornischen Blüthenripses (*Frankliniella occidentalis*)

StartClim2005.C5: Ein allergener Neophyt und seine potentielle Ausbreitung in Österreich – Arealynamik 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

StartClim2007: Auswirkungen des Klimawandels auf Österreich: Fallbeispiele

StartClim2007.A: Erweiterung und Vervollständigung des StartClim Datensatzes für das Element „tägliche Schneehöhe“. Aktualisierung des existierenden StartClim Datensatzes (Luft-

temperatur, Niederschlag und Dampfdruck)
bis 2007 04

StartClim2007.B: Gesundheitsrisiken für die Österreichische Bevölkerung durch die Abnahme des stratosphärischen Ozons

StartClim2007.C: Anpassungen der Schadinsektenfauna an den Klimawandel im ostösterreichischen Ackerbau: Konzepterstellung für ein Langfrist-Monitoringsystem

StartClim2007.D: Auswirkung der klimabedingten Verschiebung der Waldgrenze auf die Freisetzung von Treibhausgasen - Umsetzung von Kohlenstoff und Stickstoff im Boden

StartClim2007.E: Auswirkung von Klimaänderungen auf das Abflussverhalten von vergletscherten Einzugsgebieten im Hinblick auf Speicherkraftwerke

StartClim2007.F: ALSO WIKI – Alpiner Sommertourismus in Österreich und mögliche Wirkungen des Klimawandels

StartClim2007.G: Integrierte Modellierung von Wirtschaft und Klimaänderung in Umlegung des STERN-Reports

StartClim2008: Anpassung an den Klimawandel in Österreich

StartClim2008.A: Einfluss von Adaptationsmaßnahmen auf das akute Sterberisiko in Wien durch Temperaturextreme

StartClim2008.B: Welche Anpassungen der derzeitigen Erosionsschutzmaßnahmen sind unter den Bedingungen des Klimawandels zu empfehlen?

StartClim2008.C: Praxiserprobung des Monitoringkonzepts “Anpassungen der Schadinsektenfauna an den Klimawandel“ anhand der Erhebung von aktuellen Erdraupenschäden (*Agrotis segetum*, Schiff.; Fam. Noctuidae) unter Berücksichtigung von Standortfaktoren und Klima

StartClim2008.D: Bio-Berglandwirtschaft in Tirol – Beitrag zur „Klimaentlastung“ und Anpassungsstrategien

StartClim2008.E: Entwicklung und ökonomische Abschätzung unterschiedlicher Landschaftsstrukturen auf Ackerflächen zur Verringerung der Evapotranspiration vor dem Hintergrund eines Klimawandels unter besonderer Berücksichtigung einer Biomasseproduktion

StartClim2008.F: Wahrnehmung und Bewertung von Naturgefahren als Folge von Gletscherschwund und Permafrostdegradation in Tourismus-Destinationen am Beispiel des Tuxer Tals (Zillertaler Alpen/Österreich)

StartClim2008.G: Anpassung von Waldböden an sich ändernde Klimabedingungen

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

StartClim:

Wissenschaftliche Leitung:

Univ.-Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb
Institut für Meteorologie, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Universität für Bodenkultur, Wien (BOKU)

Internationaler wissenschaftlicher Beirat:

Prof. Dr. Martin Beniston, Université Fribourg (2003, 2004)
Dr. Gerhard Berz, Münchener Rückversicherung
(2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009)
Prof. Dr. Carlo Carraro, Fondazione Eni Enrico Mattei (2003)
Prof. Dr. Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie/Universität Hamburg (2007,
2008, 2009)
Dr. Jill Jäger, Sustainable Europe Research Institute (2003, 2004, 2005, 2006, 2007,
2008, 2009)
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, 2008, 2009)
Bundesministerium für Gesundheit (2005, 2006, 2007)
Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2003, 2006, 2007, 2008, 2009)
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009)
Österreichische Bundesforste (2008, 2009)
Österreichische Nationalbank (2003, 2004)
Österreichische Hagelversicherung (2003, 2004, 2006, 2007, 2008)
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
E-Mail: ingeborg.schwarzl@boku.ac.at
Tel.: 01/47654-5618, Fax: 01/47654-5610
www.austroclim.at/startclim/