

StartClim2012

Anpassung an den Klimawandel in Österreich - Themenfeld Boden

Kurzfassung
November 2013

Projektleitung

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



lebensministerium.at

BM.W.F^a



StartClim

„Forschung zu Klimawandel und seinen Auswirkungen in Österreich“

StartClim ist ein nationales Forschungsprogramm, in dem sich seit Anfang 2003 österreichische Forscher und Forscherinnen aus mittlerweile rund 50 österreichischen Institutionen interdisziplinär mit dem Klimawandel und seinen Auswirkungen – insbesondere auf Österreich – auseinandersetzen. Es wurde 2002 von der Klimaforschungscommunity und dem Lebensministerium initiiert, welches dieses Programm seither auch konsequent unterstützt.

Das Programm versteht sich als Impulsgeber, greift neue Themen auf und bereitet Forschungsfelder vor.

Im Rahmen der bisher über 70 StartClim Projekte wurde bereits eine umfangreiche Wissensbasis geschaffen und weiterer Forschungsbedarf in unterschiedlichen Themenfeldern aufgezeigt. StartClim konnte auch Fachdisziplinen einbeziehen, die auf den ersten Blick nicht direkt mit Klimawandelfolgen in Verbindung gebracht werden, jedoch von wesentlicher Bedeutung zur Beantwortung von gesellschaftsrelevanten Fragestellungen in Bezug auf den Klimawandel sind.

Das Forschungsprogramm StartClim ist als flexibles Instrument gestaltet, das durch die kurze Laufzeit der Projekte und die jährliche Vergabe von Projekten rasch aktuelle Themen im Bereich Klimawandel aufgreifen kann.

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

Alle aktuellen Informationen zu StartClim finden Sie unter

www.austroclim.at/startclim/

Beiträge aus StartClim2012

StartClim2012.A: Zwischenfruchtbegrünungen als Quelle oder Senke bodenbürtiger Treibhausgas-Emissionen?

Abteilung Pflanzenbau, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, BOKU: Gernot Bodner, Andreas Klik, Sophie Zechmeister-Boltenstern

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

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW): Michael Englisch, Barbara Kitzler, Kerstin Michel, Michael Tatzber
Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik & Bodenwasserhaushalt (BAW-IKT): Thomas Bauer, Peter Strauss

AGES: Andreas Baumgarten, Hans-Peter Haslmayr
Umweltbundesamt: Alexandra Freudenschuß

StartClim2012.C: Störungen im Waldsystem und Humusverlust

Institut für Waldökologie, BOKU: Douglas Godbold, Mathias Mayer, Boris Rewald

StartClim2012.D: Auf Holz bauen, zählen, rechnen: Anpassung von Werkzeugen und Daten (Holz BZR)

Kompetenzzentrum Holz GmbH: Tobias Stern, Franziska Hesser, Georg Winner, Sebastian Koch

Institut für Marketing & Innovation, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, BOKU: Leyla Jazayeri-Thomas, Verena Aspalter, Martin Braun, Wolfgang Huber, Peter Schwarzbauer

Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe, Department für Materialwissenschaften und Prozesstechnik, BOKU: Robert Stingl, Marie Louise Zukal, Alfred Teischinger
Umweltbundesamt: Peter Weiss, Alexandra Freudenschuß

StartClim2012.E: Klimatologie der Schneefallgrenze im Alpenraum, abgeleitet aus Reanalysedaten

Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer, Imran Nadeem

StartClim2012.F: Werte als Leistungsindikatoren: ein Weg zu tätigem Klimaschutz

Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit, BOKU: Maria Miguel Ribeiro, Julia Buchebner

StartClim2012: Anpassung an den Klimawandel in Österreich – Themenfeld Boden

StartClim widmet sich seit 2008 dem Thema Anpassung an den Klimawandel. In StartClim2012 wurde schwerpunktmäßig das Themenfeld Boden bearbeitet, darüber hinaus aber auch der Kohlenstoffspeicher Holz, die Frage der Entwicklung der Schneefallgrenze und schließlich hat sich eine sozialwissenschaftliche Arbeit mit Werten und Klimaschutz befasst.

Böden stellen eine wesentliche, oft unterschätzte Lebensbasis für Natur und Mensch dar. Sie stehen in intensiver Wechselwirkung (Stoff- und Energieaustausch) mit ihrer Umwelt (Atmosphäre, Vegetation, Gewässer etc.) und reagieren daher auf Klimaänderungen mit teils gravierenden Änderungen bei wichtigen Bodenprozessen und zentralen Bodenfunktionen wie Filter- Puffer- und Transformationsfunktion, der Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt, der Produktionsfunktion und die Lebensraumfunktion für Menschen, Tiere, die Vegetation und Bodenlebewesen. Temperaturanstiege sowie Veränderungen der Niederschlagsmenge, -verteilung und -intensität beeinflussen die Humusdynamik und Mineralisationsrate von Böden, das Wasserspeicher- und -rückhaltevermögen, die biologische Aktivität in Böden und anderes mehr.

Böden können auch bedeutende Quellen, aber auch Senken von Treibhausgasen sein, je nach ihrer Beschaffenheit, der Pflanzendecke, ihrer Bearbeitung und der Umweltbedingungen, und sind daher auch in Zusammenhang mit Klimaschutz von Bedeutung.

Klimaänderungen und ihre Wirkungen auf die Bodenfunktionen: Metadatenanalyse

Die Konkurrenz um die knappe Ressource Boden verschärft sich auch in Österreich. Stetig steigender Flächenverbrauch für Siedlungen und Gewerbe, die Nachfrage nach Biomasse aus land- und forstwirtschaftlichen Produkten sowie der Schutz von Böden als Standorte seltener Pflanzen erfordern eine gezielte Einbindung des Schutzgutes Böden in Raumplanungskonzepte. Dazu werden umfassende Bodeninformationen und geeignete Bewertungsmodelle als Werkzeuge benötigt.

Mit einer umfassenden Literaturstudie (Metastudie) wurde aufgezeigt, dass die derzeit im Rahmen von Bodenkartierungen oder überregionalen Bodenerhebungen standardmäßig erhobenen oder gemessenen klimasensitiven Größen, wie Humusgehalt (Gehalt an C_{org}), Stickstoff-Nettomineralisationsrate, Lagerungsdichte, nutzbare Wasserspeicherkapazität, pH-Wert, mikrobielle Biomasse oder Verfügbarkeit von Schwermetallen in ihrer derzeitigen Form nicht geeignet sind, Wirkungen von Klimaveränderungen auf die Bodenfunktionen zu bewerten. Dies beruht vor allem auf dem fehlenden Nachweis der Klimasensitivität des Boden-

kohlenstoffs, der ein zentraler Eingangsparameter für die Bewertung des Großteils der Bodenteilfunktionen ist.

Bei feldbodenkundlichen Größen (Bodenkundliche Feuchtezahl, Humusform, Überflutungsdynamik, natürlicher Bodenwert, Bodentyp) ist eine Bewertung auf Klimasensitivität nicht möglich, da sie jeweils eine zusammenfassende Klassifikation eines Faktorenkomplexes darstellen und in der Regel bisher auch nur einmal pro Gebiet erhoben wurden, daher Informationen über Veränderungen fehlen.

Für die weitere Vorgehensweise, insbesondere für die regionale Ebene, wurden Empfehlungen erarbeitet.

Von besonderer Bedeutung ist der Waldboden: er ist weltweit der größte Speicher für organischen Kohlenstoff. In Wäldern im gemäßigten Klima findet sich etwa 50% des Kohlenstoffes im Boden.

Störungen des Waldsystems und Humusverlust

Die im Waldboden gespeicherte Menge an Kohlenstoff ergibt sich als Bilanz aus Eintrag von abgestorbenen Blättern, Ästen und Wurzeln und Verlusten, die auf Mineralisation zurückzuführen sind. Als Mineralisation wird die Zersetzung von organischem Material durch Bodenmikroben bezeichnet. Die Entfernung oder das Absterben eines Baumes reduziert einerseits den Kohlenstoffeintrag und erhöht andererseits die Mineralisation. Die Zunahme der Mineralisation ist durch die Bodenfeuchte und -temperatur und deren Einfluss auf die mikrobielle Aktivität reguliert. Aber auch eine Abnahme der Mykorrhizenaktivität lässt eine höhere Aktivität der Saprotrophen zu und dadurch auch eine Zunahme der Mineralisation. Die Untersuchungen wurden an Windwurfflächen von 2007 und 2009 in den Kalkalpen in Oberösterreich durchgeführt. Die Biomasse von Exktomykorrhizenhyphen wurde mittels sandgefüllten Einwuchsbeuteln bestimmt, die im September 2012 in den Boden der ungestörten Wald und Windwurfflächen eingesetzt wurden. Um den Einfluss von Windwurf zu simulieren und die autotrophische Atmung der Wurzeln und Mykorrhizen von der heterotrophischen Atmung des Bodens zu trennen, wurden 'Trenching-' und 'Clippingplots' im September 2012 eingerichtet. Die Einwuchsbeutel wurden im Juli 2013 geerntet, und die Hyphenbiomasse mittels optischer Einschätzung und durch Bestimmung von Ergosterol ermittelt. In der ungestörten Wald- und 2009 Windwurffläche entspricht die autotrophische Atmung ca. 30% der Gesamtatmung. Nur an der



Einwuchsbeutel

2009 Windwurffläche wurde eine niedrige Hyphenbiomasse gemessen im Vergleich zu den anderen Flächen. Zwischen der ungestörten Wald- und der 2007 Windwurffläche wurden keine Unterschiede in der Hyphenbiomasse festgestellt. Durch Erosion wurde ein Großteil des Bodens weggeschwemmt, Messungen von Hyphenbiomasse und Bodenatmung an den Restflächen deuten jedoch darauf hin, dass die Bodenfunktion sich wieder erholt hat.

Im Bereich der Landwirtschaft ist Boden sowohl hinsichtlich Mitigation als auch hinsichtlich Anpassung von zentraler Bedeutung. Es geht darum, einerseits den Boden zu schützen und z.B. mit Humus anzureichern, da dies eine der wirksamsten Klimaschutzmaßnahmen ist, aber andererseits sollen dabei keine erhöhten Treibhausgasemissionen ausgelöst werden.

Zwischenfruchtbelegungen als Quelle oder Senke bodenbürtiger Treibhausgas-Emissionen?

Der Zwischenfruchtbelegbau ist eine zentrale landwirtschaftliche Maßnahme im österreichischen Agrarumweltprogramm ÖPUL, die dazu beitragen kann, Erosion zu reduzieren und den Grundwasserspiegel zu stabilisieren. Es gibt allerdings Befürchtungen, dass dabei erhöhte Treibhausgasemissionen entstehen könnten, wodurch die Sinnhaftigkeit der Maßnahme in Frage gestellt würde. Für zwei klimatisch unterschiedliche Orte, einen in Niederösterreich, einen in Oberösterreich, konnte experimentell gezeigt werden, dass Belegungen im Vergleich zu Düngung und Bodenbearbeitung in der Hauptfrucht nur geringe Lachgasemissionen aufweisen. Ein Anstieg wurde nur bei Senf in Reinsaat festgestellt. Brassica-Arten (Kreuzblütler) sind effiziente Zwischenfrüchte und führen, sofern sie in Mischung mit geringerer Saatstärke angebaut werden, auch zu keinen erhöhten Lachgasemissionen. Die Kohlendioxidemissionen zwischen Spätherbst und Frühjahr waren wegen der niedrigen Bodentemperaturen gering, die Methanemissionen vernachlässigbar. Höhere Kohlendioxidemissionen der belegten Flächen gegenüber der unbelegten weisen auf die Förderung des Bodenlebens durch die leicht abbaubare Gründüngung hin. Während Zwischenfrüchte also dem Boden organisches Material zuführen, sind CO₂-Emissionen einer Brachfläche als Nettoverluste anzusehen. Die Treibhausgasbildung war höher bei hohem Wassergehalt des Bodens (Anstieg von Lachgasemissionen), bei hohem Gehalt von wasserlöslichem Kohlenstoff (Anstieg von Kohlendioxid und Lachgasemissionen) und hohem Stickstoffgehalt der Pflanzenbiomasse (Anstieg von Kohlendioxid und Lachgasemissionen).



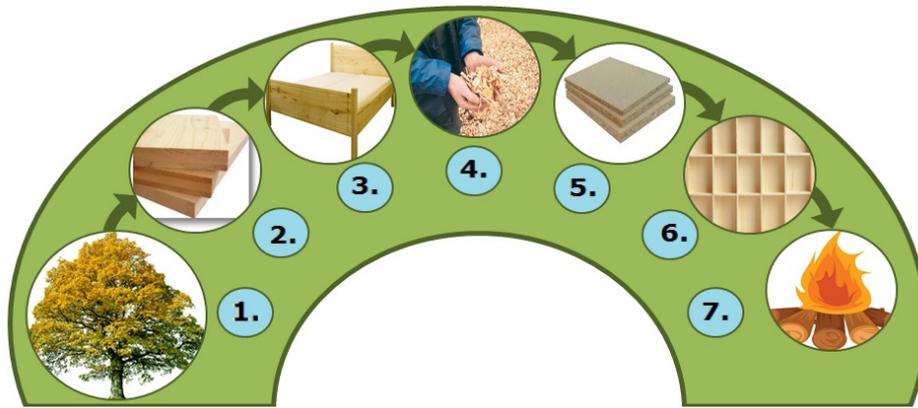
Da Zwischenfrüchte kein wesentliches Potential für erhöhte Treibhausgas-Emissionen von Ackerflächen aufweisen, spricht nichts gegen ihren Einsatz als Umweltschutz- und Klimawandelanpassungsmaßnahme. Künftige Agrarumweltprogramme sollten jedoch darauf achten, dass Mischkulturen gefördert und Reinsaaten von Senf vermieden werden.

Nach dem Boden ist das Holz der wesentlichste Kohlenstoffspeicher des Waldes, und zunehmend wird dieser Speicher in die politische Diskussion um den Klimaschutz mit einbezogen.

Auf Holz bauen, zählen, rechnen: Anpassung von Werkzeugen und Daten

Die kaskadische Nutzung von Holz, d.h. dass ein Material über mehrere Stufen hinweg genutzt wird, um es so lange als möglich im Wirtschaftssystem zu halten, bis es schließlich energetisch genutzt wird (siehe Abb.), und der damit verbundene Aufbau eines Kohlenstoffpools in Holzprodukten (HWP) ist eine geeignete Klimaschutzmaßnahme und wird wissenschaftlich als kosteneffektiv und technisch gut umsetzbar beschrieben. In dem Bemühen um internationale Verrechnungen von Kohlenstofffreisetzungen und -bindungen, steht seit der Konferenz in Durban fest, welcher Berechnungsansatz für die Anrechnung des Kohlenstoffpools in Holzprodukten herangezogen werden soll (Production Approach for HWP of Domestic Origin, PAD) und welcher Art die Berichtspflichten und Anrechnungsmöglichkeiten sind. Im Rahmen der StartClim Studie wurden Grundlagen für die Erfüllung dieser Berichts- und Anrechnungspflicht erarbeitet. Insbesondere wurden die Möglichkeiten für Datenverbesserungen in ihrer praktischen Machbarkeit überprüft, konkret:

1. Identifikation des Adaptionbedarfs des Simulationsmodells FOHOW für zukünftige Simulationen und Berechnungen des Kohlenstoffspeichers in HWP
2. Exemplarische Erhebung der Holzmengen in einem Gebäudetyp (Einfamilienhaus) und Prüfung der Datenintegration in das Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)



Beispiel für eine kaskadische Nutzung von Holz

Im Rahmen des Projekts konnte der Adaptionsbedarf des Modells FOHOW (Forst- und Holzwirtschaft) zur Berechnung des Kohlenstoffpools geklärt, fehlende Datenpunkte identifiziert und steigende Trends in den mittleren Halbwertszeiten langlebiger Holzprodukte festgestellt werden. Für die Holzmengenerhebung in Einfamilienhäusern konnten regionale Zuordnungen getroffen und Gebäudedimensionen erhoben werden. Anhand von Modellbauten, des Gebäude- und Wohnungsregister und Holzbauanteilen konnte so der Holzverbrauch rückgerechnet werden.

Einer ganz anderen Fragestellung widmete sich eine Studie zur Schneefallgrenze: Schnee spielt eine wesentliche Rolle im Alpenraum. Neben seinen vielfältigen Auswirkungen auf Ökosysteme (Kälte- und Erosionsschutz, Wasserspeicher, Schneebruch, etc.) hat er auch enorme ökonomische Bedeutung für den Wintersport.

Klimatologie der Schneefallgrenze im Alpenraum, abgeleitet aus Reanalysedaten

Eine für die zu erwartende Schneemenge wichtige Größe ist die Höhe der Schneefallgrenze. Liegt sie, temperaturbedingt, sehr hoch können mittlere und tiefe Lagen nicht mit Schnee rechnen, und in den Übergangszeiten kann dies die Hochwassergefahr erhöhen, weil Niederschläge nicht als Schnee in höheren Lagen gepuffert werden, sondern gleich abfließen.

Eine Analyse der Entwicklung der Schneefallgrenze innerhalb der letzten drei Dekaden für ganz Europa zeigt im Sommer einen einheitlicher Trend zu höheren Schneefallgrenzen erkennen, während in den anderen Jahreszeiten dekadische Schwankungen mit Abweichungen von mehr als 150 m gegenüber dem 30-jährigen Mittel dominieren. Bisher sind die größten dekadischen Schwankungen nicht im Alpenraum, sondern in West- und Südosteuropa aufgetreten.

In diesem Projekt wurde die Entwicklung der Schneefallgrenze innerhalb der letzten 3 Dekaden für ganz Europa und im Detail für den Alpenraum untersucht. Hierfür wurden die meteorologischen Felder des Reanalysemodells ERA-

INTERIM für den Zeitraum 1979-2011 physikalisch konsistent in Schneefallgrenzen bei Niederschlag umgerechnet und ausgewertet.

Im Alpenraum selbst zeigen sich vier Subregionen hinsichtlich der Schneefallgrenze, die im Winter am stärksten ausgeprägt sind: Kontinental, Atlantisch/Kontinental, Mediterran/Kontinental, und Maritim

Die für den Wintertourismus besonders wichtige Schneefallgrenze im Winter liegt im Mittel in den kältesten Alpenregionen um mehr als 1000 m tiefer als in den Wärmsten. So liegt der Median in Nordostösterreich um die 600 m, bei den italienischen Alpenschgebieten um die 1200 m und in den französischen sogar teilweise über 1500 m.

Eine wichtige Erkenntnis dieser Studie für den Wintertourismus ist daher, dass bei Betrachtungen zur Schneesicherheit unter Klimawandelbedingungen diese „natürliche Variabilität“ mitberücksichtigt werden muss. Das bedeutet dass die Winter deutlich schneereicher, aber auch deutlich schneeärmer ausfallen können, als aus den vergangenen Jahrzehnten unter Berücksichtigung der weiteren Erwärmung zu erwarten wäre.

Klimaschutz und Klimawandelanpassung hängen unmittelbar mit soziokulturellen Normen und Werten, den gesellschaftlich verwurzelten Anschauungen und individuellen (Risiko-) Wahrnehmungen und Präferenzen zusammen.

Werte als Leistungsindikatoren: ein Weg zu tätigem Klimaschutz

Wissen allein – z.B. über die Bedrohung durch den Klimawandel – führt nicht zwangsläufig zu entsprechend klimafreundlichem Verhalten. Vielmehr wirken individuelle wie kollektive Werthaltungen (häufig unbewusst) als wichtige Handlungsdeterminanten. Man geht davon aus, dass manche Werte umwelt- und klimafreundliches Verhalten stärker motivieren als andere.

Will man untersuchen, wohin sich eine Gesellschaft diesbezüglich entwickelt, braucht man erheb- und überprüfbare Indikatoren für diese Werthaltungen.

Am Fallbeispiel der Universität für Bodenkultur wurden mithilfe eines qualitativen, partizipativen und pionierhaft-explorativen Forschungsansatzes für wichtige und klimarelevante Werte solche Indikatoren entwickelt. Zunächst wurden durch Umfragen und in Arbeitstreffen acht Werte identifiziert, zu denen jeweils ein gemeinsames, intersubjektives Verständnis über deren Bedeutung seitens der mitwirkenden BOKU Angehörigen vorliegt. Diese 8 Werte werden durch 76 validierte Indikatoren beschrieben. So kann z.B. der Wert „*Verantwortung für die Umwelt übernehmen und Natur für kommende Generationen schützen, erhalten und respektieren*“ durch das „*Denken an Generationenfähigkeit*“, das „*Bemühen um aktuelles Umweltwissen und dessen Verbreitung durch Forschung und Lehre*“ oder durch das „*Bevorzugen umweltschonender und umweltfreundlicher Maßnahmen/Verfahren/Mittel*“ beschrieben werden.



Im Validierungsworkshop im März 2013 wurden die zuvor erhobenen Werte und Indikatoren in Kleingruppen weiterentwickelt, verändert, korrigiert und validiert. Der Austausch über die Bedeutung jedes Wertes sowohl in den Kleingruppen als auch im Plenum (siehe Bild) führte zu einem gemeinsamen Verständnis darüber. Ein intersubjektives (quasi-objektives) Verständnis von Werten ist Voraussetzung für die Ableitung (objektiv) überprüfbarer Indikatoren.

Die Werte konnten auch in Verbindung gebracht werden mit der Reduktion des CO₂-Fußabdrucks sowie einer verbesserten Anpassungsbereitschaft und -fähigkeit an den Klimawandel.

Ziel wäre es, diese, oder in einem erweiterten Prozess noch besser abgesicherte Werte und Indikatoren u.a. in den BOKU Nachhaltigkeitsbericht und die Nachhaltigkeitsstrategie, die BOKU Ethikplattform und AG Soziale Verantwortung einzubringen.

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 Blütenthrips (Frankliniella occidentalis)

StartClim2005.C5: Ein allergener Neophyt und seine potentielle Ausbreitung in Österreich – Arealdynamik 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 (Lufttemperatur, 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

StartClim2009: Anpassung an den Klimawandel. Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich

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

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

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

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

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

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)

StartClim2010: Anpassung an den Klimawandel. Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich

StartClim2010.A: Handlungsfelder und –verantwortliche zur Klimawandelanpassung öffentlicher Grünanlagen in Städten

StartClim2010.B: Anpassungsempfehlungen für urbane Grün- und Freiräume in österreichischen Städten und Stadtregionen

StartClim2010.C: Die gesellschaftlichen Kosten der Anpassung: Ansätze für eine Bewertung von Anpassungsoptionen (SALDO)

StartClim2010.D: Integrative Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen für die Region Marchfeld

StartClim2010.E: Ökologische und waldbauliche Eigenschaften der Lärche (*Larix decidua* MILL.) - Folgerungen für die Waldbewirtschaftung in Österreich unter Berücksichtigung des Klimawandels

StartClim2010.F: 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.G: Wissensbasierte Plattform zur Optimierung von Handlungsstrategien im Umgang mit Naturgefahren

StartClim2011: Anpassung an den Klimawandel in Österreich – Themenfeld Wald

StartClim2011.A: Untersuchungen zum Einfluss des Klimas auf Voltinismus und Ausbreitung des Buchdruckers, *Ips typographus*, im alpinen Raum

StartClim2011.B: Analyse des Störungsregimes in Österreichs Wäldern als Grundlage zur Ableitung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel

StartClim2011.C: Auswirkungen von Bodentrockenheit auf die Transpiration österreichischer Baumarten

StartClim2011.D: Erfassung des Potentials der autochthonen Baumarten Österreichs hinsichtlich ihrer Performance bei aktuellem und zukünftigem Klimastress

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:

Dr. Sabine Augustin, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wald (2011)
Prof. Dr. Martin Beniston, Université Fribourg (2003, 2004)
Dr. Gerhard Berz, Münchener Rückversicherung
(2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010)
Prof. Dr. Carlo Carraro, Fondazione Eni Enrico Mattei (2003)
Prof. Dr. Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie/Universität Hamburg (2007,
2008, 2009, 2010, 2011, 2012)
Dr. Jill Jäger, Sustainable Europe Research Institute (2003, 2004, 2005, 2006, 2007,
2008, 2009, 2010, 2011, 2012)
SC Christian Küchli, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wald (2011)
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, 2010, 2011, 2012)
Bundesministerium für Gesundheit (2005, 2006, 2007)
Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend
(2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010)
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung
(2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)
Land Oberösterreich (2012)
Österreichische Bundesforste (2008, 2009, 2010, 2011, 2012)
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:

Univ. Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb
Bakk. techn. Benedikt Becsi
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Institut für Meteorologie
Peter Jordan Straße 82, 1190 Wien
E-Mail: startclim@boku.ac.at
Tel.: 01/47654-5618
www.austroclim.at/startclim/