

StartClim2013

Anpassung an den Klimawandel in Österreich - Themenfeld Wasser

Kurzfassung

Juli 2014

Projektleitung

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



StartClim

„Forschung zu Klimawandel und seinen Auswirkungen in Österreich“

StartClim ist ein nationales Forschungsprogramm, in dem sich seit Anfang 2003 österreichische Forscherinnen und Forscher 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 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 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 knapp 80 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 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 neun Institutionen umfasst.

Alle aktuellen Informationen zu StartClim finden Sie unter

www.startclim.at

Beiträge aus StartClim2013

- StartClim2013.A: Thermischer Stress der Bachforelle an der Oberen Traun während des Sommers**
Harald Ficker, M.Sc.
- StartClim2013.B: Überflutungsflächenverlust und Hochwasserrisiko unter Berücksichtigung des Klimawandels**
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiver Wasserbau, BOKU: Helmut Habersack, Bernhard Schober, Daniel Haspel
- StartClim2013.C: Abflussszenarien im Einzugsgebiet der Öztaler Ache unter Berücksichtigung von zukünftigen Veränderungen der Kryosphäre**
alpS GmbH: Matthias Huttenlau, Katrin Schneider, Kay Helfricht, Klaus Schneeberger
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer
- StartClim2013.D: Anpassungsempfehlungen für die Raum- und Regionalentwicklung in hochwassergefährdeten Gebieten**
PlanSinn GmbH - Büro für Planung & Kommunikation: Bettina Dreiseitl-Wanschura, Erik Meinhardter, Annemarie Sulzberger
Rambøll Group: Herbert Dreiseitl
Umweltbundesamt GmbH: Theresa Stickler, Jochen Bürgel
- StartClim2013.E: Wie und wo verändern sich die österreichischen Flüsse durch den Klimawandel? Interdisziplinäre Analyse im Hinblick auf Fischfauna und Nährstoffe**
Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, BOKU: Thomas Hein, Andreas Melcher, Florian Pletterbauer
Department für integrative Zoologie, Universität Wien: Irene Zweimüller
- StartClim2013.F: Gender Impact Assessment im Kontext der Klimawandelanpassung und Naturgefahren (GIAKlim)**
Institut für Landschaftsplanung, BOKU: Doris Damyanovic, Florian Reinwald, Britta Fuchs, Eva Maria Pircher
Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung, BOKU: Christiane Brandenburg, Brigitte Alex
Institut für Alpine Naturgefahren, BOKU: Johannes Hübl, Julia Eisl
- StartClim2013.G: Validierung des auf Bodentemperatur und Bodenfeuchte basierenden Drahtwurm-Prognosemodells SIMAGRIO-W im ostösterreichischen Ackerbauggebiet**
Bio Forschung Austria: Patrick Hann, Katharina Wechselberger, Rudi Schmid, Claus Trska, Birgit Putz, Markus Diethart, Bernhard Kromp
Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP): Jeanette Jung
Institut für Meteorologie, BOKU: Josef Eitzinger

StartClim2013:

Anpassung an den Klimawandel in Österreich - Themenfeld Wasser

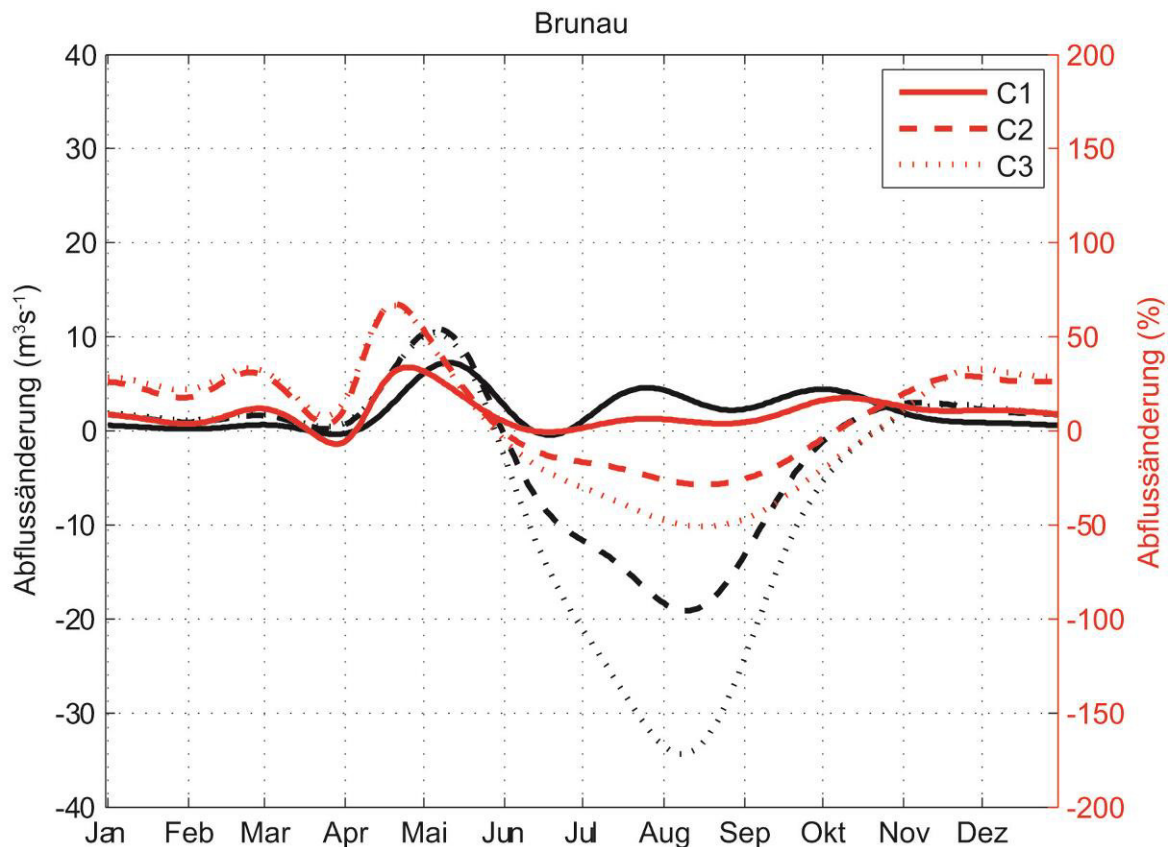
StartClim widmet sich seit 2008 dem Thema Anpassung an den Klimawandel. In StartClim2013 lag der Schwerpunkt der Projekte im Themenbereich „Wasser“. Drei Arbeiten befassten sich mit hochwasser- und abflussrelevanten Themen. Zwei Projekte widmeten sich den klimabedingten Veränderungen in aquatischen Lebensräumen und deren Auswirkungen auf die heimische Fischfauna, eine Arbeit beschäftigte sich mit der Frage, ob der Klimawandel ein vermehrtes Auftreten landwirtschaftlicher Schädlinge verursacht. Schließlich untersuchte ein Projekt, wie Katastrophenmanagement bei Naturereignissen Gender- und Diversitätsfragen Rechnung tragen kann.

Der Klimawandel hat sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf das Abflussregime und insbesondere auf das zeitliche Auftreten von jährlichen Maxima des Abflusses. Direkte Auswirkungen auf den Abfluss werden vor allem durch geänderte Niederschlags- und Temperaturverhältnisse verursacht, indirekte durch veränderte Gletscherflächenverteilung.

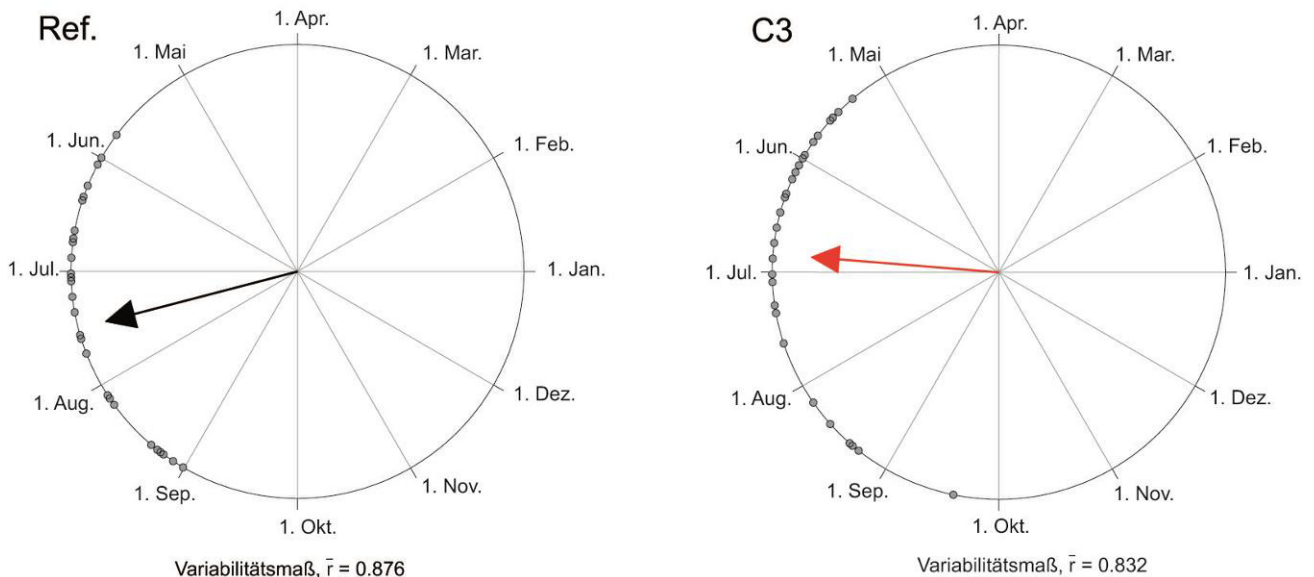
Abflusszenarien im Einzugsgebiet der Ötztaler Ache unter Berücksichtigung von zukünftigen Veränderungen der Krysphäre

Die mittleren Abflüsse sowie die jährlichen Abflussmaxima wurden für das Einzugsgebiet der Ötztaler Ache am Pegel Brunau (890 km², 11 % vergletschert) sowie den Kopfeinzugsgebieten Obergurgl (72,5 km², 28 % vergletschert) und Vent (165,4 km², 31 % vergletschert) analysiert (Angaben des Vergletschungsgrades aus dem Jahr 2006).

Für die untersuchten Klimaszenarien ergibt sich ein Rückgang der vergletscherten Fläche und des Eisvolumens bis Ende des 21. Jahrhunderts auf unter 20 % der heutigen Vergletscherung. Dies bewirkt eine Abnahme des durch Eisschmelze generierten Abflusses (Gletscherspende) speziell in den Sommermonaten. In den Übergangsmonaten im Frühjahr und Herbst tritt eine Erhöhung des Abflusses aufgrund der Anhebung der Schneefallgrenze ein. Insgesamt ergibt sich eine Zunahme der Abflüsse im Frühjahr und einer Reduktion der mittleren Abflüsse im Sommer. Dies bewirkt eine Verschiebung der jährlichen Abflussmaxima von den Monaten Juli und August hin zu vermehrtem Auftreten von Jahresmaxima in Mai und Juni. Diese Veränderungen haben Auswirkungen auf Hochwasserszenarien und sollten berücksichtigt werden.



Absolute (schwarz) und relative (rot) Änderungen im Abfluss gegenüber dem Abfluss in der Referenzperiode 1986 – 2012 für die kombinierten Szenarien C1 (Klimaperiode 2010 – 2039, Gletscher 2025), C2 (Klimaperiode 2040 – 2069, Gletscher 2055) und C3 (Klimaperiode 2070 – 2099, Gletscher 2085) für den Pegel Brunau.

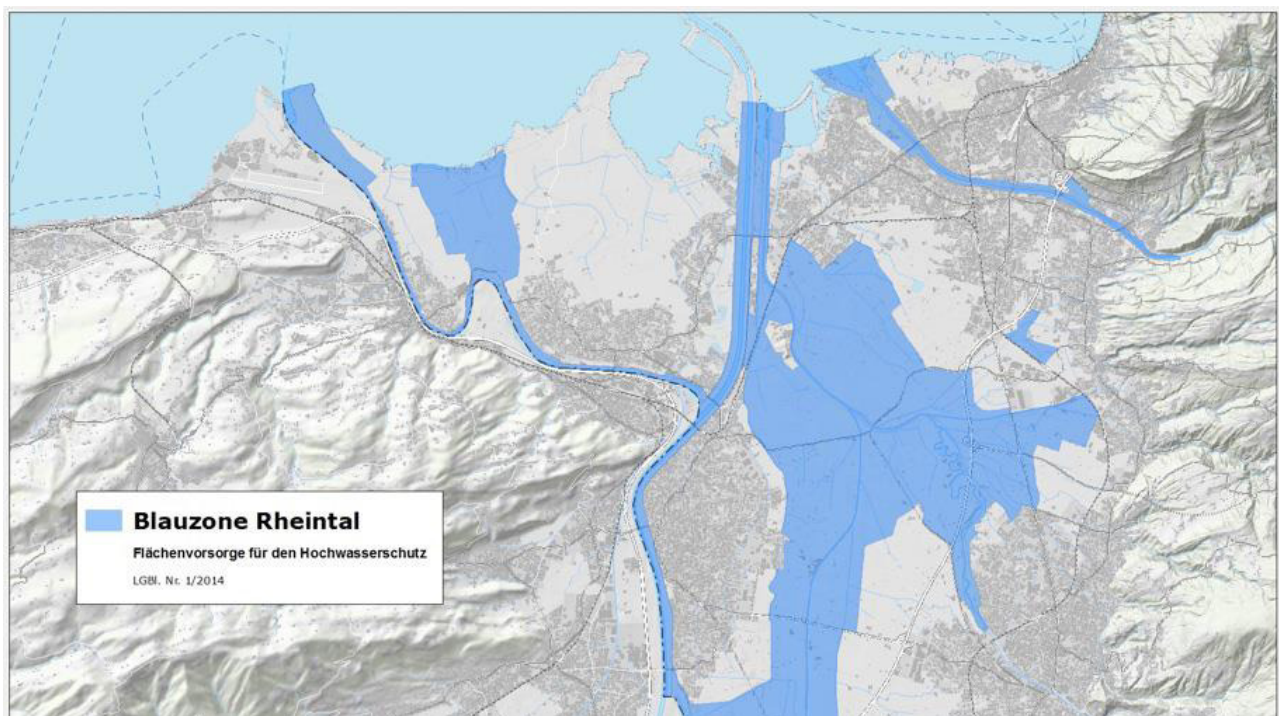


Direktionale Statistik der jährlichen Abflussmaxima am Pegel Brunau für die Referenzperiode 1986 – 2012 sowie das Szenario C3 (Klimaperiode 2070 – 2099, Gletscher 2085). Der Pfeil zeigt den mittleren julianischen Tag der Jahresmaxima (Punkte auf Kreis). Die Länge des Pfeils gibt das Variabilitätsmaß \bar{r} wieder.

Nicht erst seit der Implementierung der Europäischen Hochwasserrichtlinie (HWRL) sind die Nationalstaaten gefordert sich des Themas Hochwasser verstärkt anzunehmen. Der Siedlungsdruck vor allem im alpinen Raum und die damit einhergehende zunehmende Versiegelung und Ausweisung von Bauland in so genannten Restrisikogebieten bedeuten für das Wasser- und Hochwassermanagement zusehends größere Herausforderungen.

Anpassungsempfehlungen für die Raum- und Regionalentwicklung in hochwassergefährdeten Gebieten

Anhand einiger Good-Practice-Beispiele wurden Möglichkeiten zur interdisziplinären und nachhaltigen Entwicklung hochwassergefährdeter Gebiete aufgezeigt. Der Schlüssel liegt in der interkommunalen Kooperation. Individualisierte Informationsangebote an die Bevölkerung, auch zum bestehenden Restrisiko unterstützen das Verständnis für die Notwendigkeit einer integrierten Flussraumentwicklung. Partizipative interdisziplinäre Leitbildprozesse für Flussgebiete, für die gemeindeübergreifende Ziele formuliert werden, wären in der Lage, die bestehenden Entwicklungen von zunehmend höheren Schadenspotentialen in hochwassergefährdeten Gebieten umzukehren.

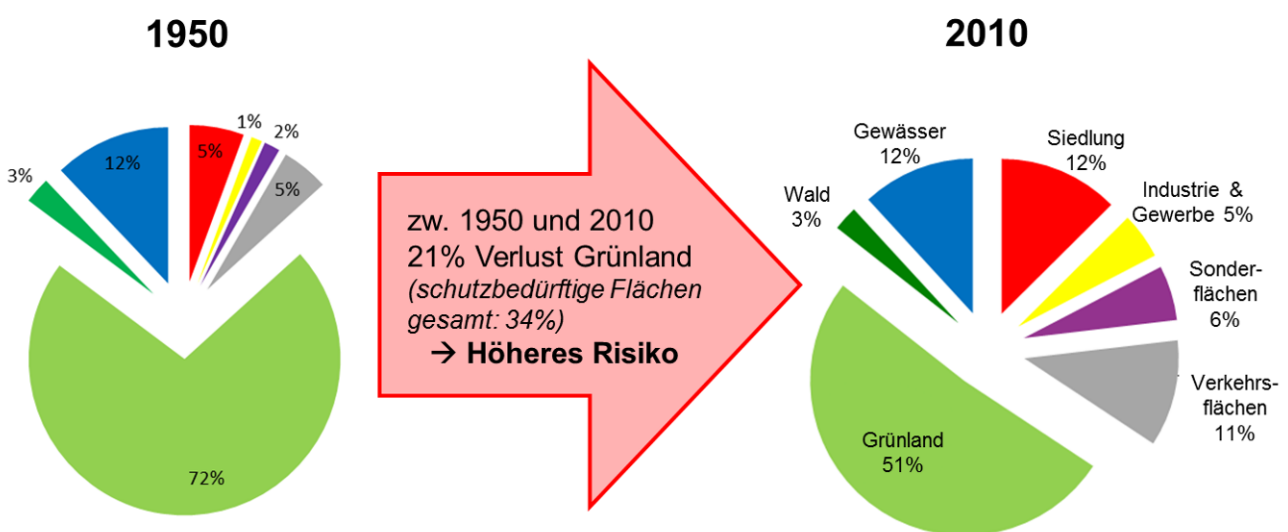


Auf Flusslandschaft-Leitbildern basierende regionale, landesweite und nationale strategische Förderprogramme können zu einem Lastenausgleich der Ober- und Unterliegengemeinden führen und einen aktiven vorsorgenden Hochwasserschutz fördern. Ziel sollte letztlich sein, zu einer aktiven positiven Flussraumgestaltung zu gelangen, die mit der Frage „Wie können wir mit dem Fluss unseren Lebensraum gestalten?“ auch alle möglichen Klimaszenarien integriert.

Die durch Hochwasser verursachten Schäden sind in Österreich und Europa in den letzten Jahren deutlich angestiegen. Dies ist einerseits bedingt durch die Veränderungen in den Einzugsgebieten und Tälern (z.B. Verlust von Überflutungsräumen), welche das Hochwasserrisiko flussab verschärfen, andererseits durch die Zunahme an höherwertigen Nutzungen auf potenziell hochwassergefährdeten Flächen. Daher fordern die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel und die EU-Hochwasserrichtlinie, dass im Rahmen eines integrierten Hochwasserrisiko-Managements bestehende Überflutungsflächen erhalten und verloren gegangene Überflutungsflächen wiederhergestellt werden sollen.

Überflutungsflächenverlust und Hochwasserrisiko unter Berücksichtigung des Klimawandels

Die Auswirkungen von Überflutungsflächenverlusten auf die Hochwassersituation wurden in einem StartClim2013-Projekt dargestellt. Die Auswertung aktueller und historischer Luftbilder der letzten 60 Jahre zeigte anhand einer Fallstudie am Tiroler Inn eine deutliche Verschiebung von hochwasserverträglichen Nutzungen (Grünland) zu hochwassersensiblen Nutzungen (Siedlungs-, Industrie- & Gewerbe-, Sonder- und Verkehrsflächen), die heute bereits ein Drittel der Fläche einnehmen. Wegen der höherwertigen Nutzung wurden Hochwasserschutzdämme errichtet, die das Land vom Fluss abtrennen. Diese beiden Umstände führen zusammen zu einer Vergrößerung des Hochwasserrisikos – nicht nur lokal für die Anrainergemeinden, sondern auch großräumig für weiter flussabliegende Gebiete. Natürliche Überflutungsflächen mit hochwasserangepassten Nutzungen als Puffer zur Abminderung von Extremereignissen erhöhen das Risikopotenzial hingegen nicht. In Hinblick auf die durch den Klimawandel zeitweise erhöhten Abflüsse ist daher wichtig, zusätzliche potenzielle Überflutungsflächen freizuhalten bzw. wiederzugewinnen und in ein integriertes Hochwassermanagement einzubinden.

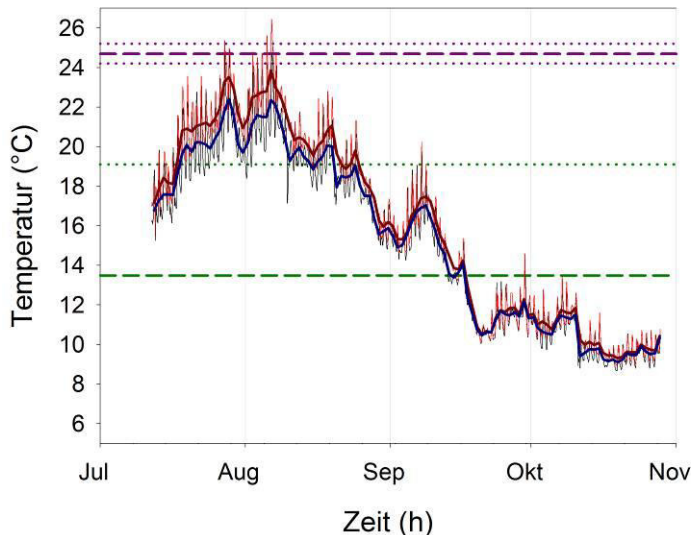


Veränderung der Landnutzung entlang des Tiroler Inns zwischen 1950 und 2010

StartClim2013 hat sich auch den Bachforellen gewidmet, einer kälteliebenden, heimischen Fischart, die unter den zunehmenden Temperaturen leidet. Sie ist in den Oberläufen alpiner Fließgewässer beheimatet und an die kalten, sauerstoffreichen und strömungsintensiven Bäche angepasst. Menschliche Eingriffe in ihrem Lebensraum haben die Möglichkeiten der Fische eingeschränkt, sich den hohen Temperaturen zu entziehen. Wie sich das Verhalten von Bachforellen während hoher Temperaturen im Sommer verändert und ob Anpassungsstrategien entwickelt werden können um die Auswirkungen der Klimaänderung zu minimieren, ist bisher weitgehend unklar.

Thermischer Stress der Bachforelle an der Oberen Traun während des Sommers

Beobachtungen der Bachforelle und Temperaturmessungen in den verschiedenen Fließgewässern der Oberen Traun im Sommer 2013 haben neue Erkenntnisse gebracht. Bereits heute sind in den Flüssen dieser Region besonders hohe Temperaturen während des Sommers bemerkbar, da die Fließgewässer vorwiegend von den stark aufgewärmten Seen gespeist werden. Die Temperaturmessungen dokumentierten eindeutig zu hohe Temperaturen in den Lebensräumen der Bachforellen in der Oberen Traun, sodass negative Auswirkungen auf Wachstum und Mortalität wahrscheinlich sind. Die Verhaltensbeobachtungen zeigen eine Präferenz der Fische für tiefere und kühlere Bereiche im Gewässer bei hohen Temperaturen.



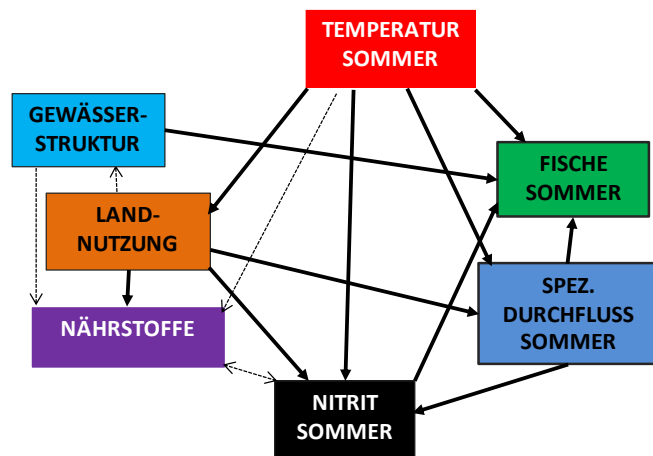
Aufgrund von Querbauwerken (z.B. Dämme, Wehre) in den Fließgewässern und aufgrund niedriger Abflüsse im Sommer können solche Gebiete jedoch nicht immer von den Fischen aufgesucht werden. Bachforellen kompensieren dies mit einer stark eingeschränkten Aktivität während des Tages. Konkurrenz um Raum und Nahrung können die negativen Folgen von hohen Temperaturen noch verstärken. Sinnvolle Anpassungen von Gewässern, in denen Bachforellen einem thermischen Stress ausgesetzt sind, liegen daher bei der Erhaltung bzw. bei der Maximierung von Grundwasserzuflüssen, die meist abkühlend wirken, der Minimierung von Querbauwerken, der Optimierung des Fischereimanagements und bei einer vielfältigeren Gestaltung der Lebensraumstruktur für Bachforellen.

Der Klimawandel beeinflusst den Lebensraum von Fischen sowohl durch die Zunahme der Wassertemperatur, als auch durch sinkende sommerliche Durchflussraten, während gleichzeitig die Nährstoffkonzentrationen zunehmen. Dabei wirkt sich die Landnutzung auf die sommerlichen Durchflussraten stärker aus als die Lufttemperatur.

Wie und wo verändern sich die österreichischen Flüsse durch den Klimawandel? Interdisziplinäre Analyse im Hinblick auf Fischfauna und Nährstoffe

Für repräsentative Fließgewässer in Österreich wurden diese Interaktionen quantitativ erfasst. Auf Grund der gefundenen Zusammenhänge wurden Szenarien für 2050 im Hinblick auf Nitritkonzentrationen und Abflussraten im Sommer, aber auch auf das Vorkommen von Schlüsselfischarten entwickelt. Untersucht wurden Sommerwerte, da die Situation im Sommer für die durch den Klimawandel speziell bedrohten Kaltwasserfische besonders kritisch ist.

Die Temperatur stellte sich als wichtiger Faktor für die Fischverteilung, aber auch für die Nitritkonzentrationen im Sommer heraus. Diese ist von speziellem Interesse, da Nitrit toxisch wirken kann und im Zusammenspiel mit der Temperatur das Vorkommen von Kaltwasserfischen begrenzen könnte. Interessanterweise zeigten erhöhte Nitritkonzentrationen aber auch einen negativen Einfluss auf das Vorkommen weniger sensibler Fischarten (z.B. Nase und Barbe). Weiträumige landwirtschaftliche Nutzung in den untersuchten Einzugsgebieten führt zu geringeren sommerlichen Durchflussraten und damit auch zu erhöhten Nitritkonzentrationen. Feuchtgebiete können diese negativen Effekte teilweise reduzieren.



Schematische Übersicht der beobachteten und erwarteten Zusammenhänge. Durchgehende Pfeile: in der Arbeit belegte Zusammenhänge (Analysen: Pfadanalyse, logistische Regression), gepunktete Pfeile: erwartete (aber nicht untersuchte) Zusammenhänge

Die bis 2050 zu erwartenden sommerlichen Lufttemperaturen liegen nach dem IPCC A1b Szenario im Schnitt um ca. 3-4°C höher als in der Referenzperiode (2000), die Spitzenwerte um 5°C höher. Die daraus folgenden erhöhten Wassertemperaturen lassen jedenfalls für die Forelle und andere kaltwasserbevorzugende Arten eine erhebliche Einengung des Lebensraums vermuten. Für andere Fischarten, die an wärmere Temperaturen angepasst sind, dürfte diese Erwärmung hingegen eine deutliche Ausweitung ihres Lebensraums bewirken. Dies betrifft auch potenziell invasive Arten wie den Blaubandbärbling, dessen vermehrtes Auftreten sich negativ auf die restliche Fischfauna auswirkt.

Klimabedingt veränderte Lebensräume ermöglichen auch anderen invasiven Spezies das Überleben in Österreich. Als besonders problematisch erweisen sich landwirtschaftliche Schädlinge, wie etwa die im Rahmen von StartClim2013 untersuchten Drahtwürmer. Die Larven der Schnellkäfer (Fam. Elateridae) können durch ihr Fressverhalten beträchtliche Schäden im Ackerbau verursachen. Aufgrund steigender Durchschnittstemperaturen sind sowohl ein höherer Schadddruck wärmeliebender einheimischer Drahtwurmartens als auch das Einwandern neuer Arten aus dem mediterranen Raum zu erwarten. Um auf steigenden Schadddruck reagieren zu können, benötigen die LandwirtInnen praxistaugliche Instrumente zur Risikoprognose im Feld.

Validierung des auf Bodentemperatur und Bodenfeuchte basierenden Drahtwurm-Prognosemodells SIMAGRIO-W im ost-österreichischen Ackerbauggebiet

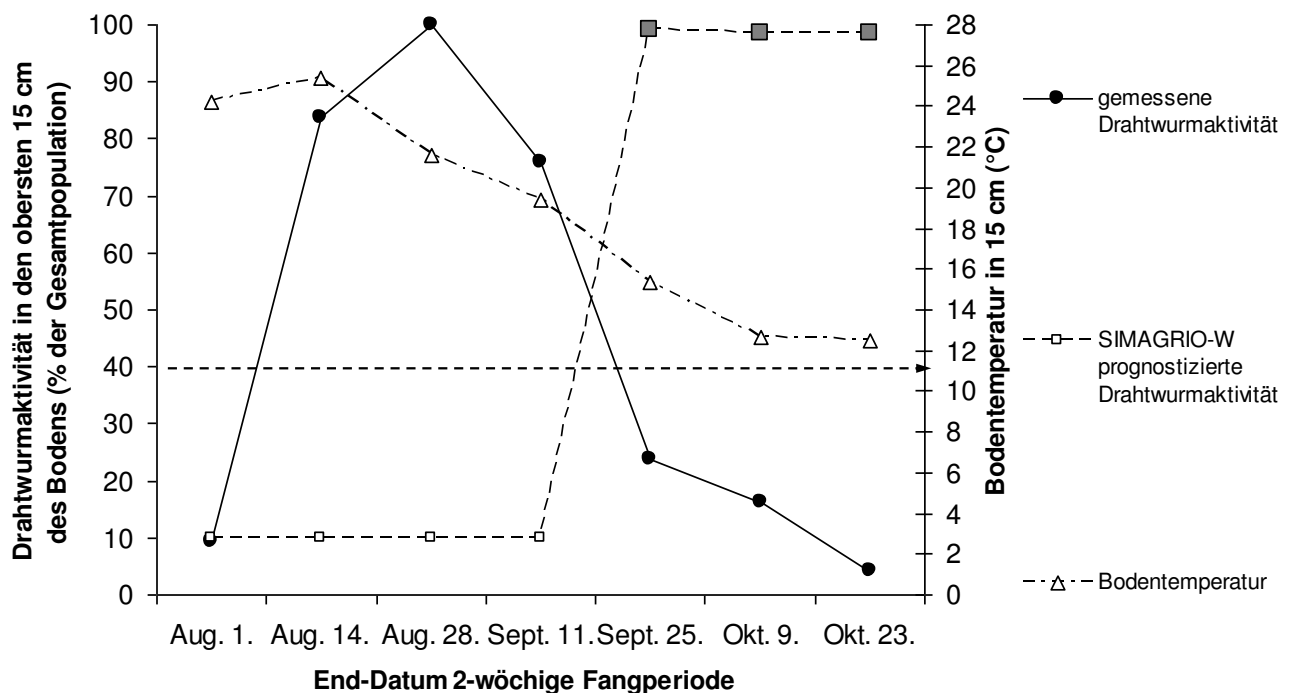
Der Aufenthaltsort der Larven in der Bodensäule wird durch Bodentemperatur und -feuchte maßgeblich beeinflusst. Bei geeigneten Bedingungen halten sie sich eher oberflächennah auf und gefährden die unterirdischen Pflanzenorgane. Ist es im oberen Bodenbereich zu heiß und trocken oder zu kühl und feucht, verkriechen sie sich in größere Tiefen. Ein in Deutschland entwickeltes Drahtwurm-Prognosemodell (SIMAGRIO-W) berechnet, basierend auf diesem Zusammenhang, den prozentuellen Anteil einer Drahtwurmpopulation in der obersten Bodenschicht (= Schadzone), und damit das Schadensrisiko. Wird eine hohe Drahtwurmaktivität in der Schadzone erwartet, so könnten der Anbau von Mais verschoben oder die Ernte von Kartoffeln vorgezogen werden. Auch für erfolgreiche Bekämpfungsmaßnahmen, wie intensiver Bodenbearbeitung, und für repräsentative Dichteerhebungen ist es wichtig, dass sich ein hoher Anteil der Drahtwurmpopulation oberflächennah aufhält.



Fallentransekt und zwei Datalogger (im Vordergrund) in einem durch Drahtwurm-Schäden verursachten kahlen Bereich eines Maisackers in Bruck/Leitha.

Eine erste Validierung des Modells in West-Deutschland ergab über 80% korrekte Prognosen. In dieser Studie wurde SIMAGRIO-W auf seine Anwendbarkeit für das ost-österreichische Ackerbauggebiet erprobt, indem die an vier Standorten erhobenen Drahtwurmdichten mit den entsprechenden prognostizierten Daten verglichen wurden. Insgesamt ergab die Validierung des Modells eine niedrige Trefferquote von 54%, wobei nur zwei erfolgreiche Vorhersagen von Drahtwurm-Aktivitätsspitzen zu verzeichnen waren. Die schwache Trefferquote wurde hauptsächlich dadurch verursacht, dass die Drahtwürmer an den Validierungsstandorten vor allem bei hohen Bodentemperaturen bis zu 26°C aktiv waren, während das Modell von einem Aktivitätsoptimum um die 11°C ausgeht. Die Diskrepanz dürfte in den Temperaturansprüchen der im pannonischen Ostösterreich dominanten Drahtwurmartens (z.B. *Ag-*

riotes ustulatus und *A. brevis*) begründet sein. Diese warm-trocken liebenden Arten haben höhere Temperaturoptima bzw. weitere Toleranzbereiche als die Arten, mit denen das Modell im westlichen Deutschland entwickelt und validiert wurde (z.B. *A. obscurus*). Werden die Temperaturansprüche regional dominanter Drahtwurmartarten berücksichtigt, kann SIMAGRIO-W voraussichtlich auch im ost-österreichischen Ackerbaugesamtgebiet einen wertvollen Beitrag zur Vermeidung von Drahtwurmschäden leisten. Weitere Untersuchungen, mit dem Ziel artspezifische Temperatur- und Feuchteansprüche in das Modell zu integrieren und SIMAGRIO-W somit an regionale Bedingungen zu adaptieren, werden daher empfohlen.



SIMAGRIO-W Validierung an einem Standort bei Bruck/Leitha (14% Trefferquote). Der gestrichelte Pfeil markiert das Temperaturoptimum für Drahtwurmaktivität nach SIMAGRIO-W. Am Standort wurden fast ausschließlich Larven der Art *Agriotes ustulatus* gefangen.

Der Klimawandel ist nicht genderneutral. Unter anderem sind Frauen und Männer von Naturereignissen, die mit dem Klimawandel einhergehen, unterschiedlich betroffen. Auch die (politischen) Strategien zur Milderung der Auswirkungen und konkrete Anpassungsinstrumente und -maßnahmen wirken unterschiedlich auf Frauen und Männer.

Gender Impact Assessment im Kontext der Klimawandelanpassung und Naturgefahren (GIAKlim)

Anhand eines Murenabgangs in St. Lorenzen im Paltental, einem Ortsteil der Stadtgemeinde Trieben in der Steiermark, der 2012 stattfand, wurden Methoden, Instrumente und Zugänge, die in einem Gender Impact Assessment zur Anwendung kommen können, getestet. Gender“ wird in dieser StartClim-Studie

umfassender als „Gender+“ verstanden und inkludiert weitere Unterschiede zwischen Personen und Gruppen wie z. B. Lebensphase, -situation, sozialer und kultureller Hintergrund.



Ortskern von St. Lorenzen im Paltental nach dem Murenabgang

Es zeigte sich, dass geschlechts- und gruppenspezifische Aspekte im Umgang mit Naturgefahren sowohl von den Einsatzorganisationen als auch von der Bevölkerung bisher tendenziell wenig beachtet worden sind, dass aber die Sensibilisierung für die unterschiedlichen Bedürfnisse und Anforderungen durchaus Sinn macht und zur Verbesserung der Katastrophenhilfe und Förderung der Eigenvorsorge und Selbsthilfe beitragen kann. Deutlich wurde, dass Personen ohne ausgeprägtes lokales, soziales Netzwerk von einer Naturkatastrophe besonders betroffen sind. Die Studie zeigt auf, dass Integration von genderspezifischen Aspekten zu einem umfassenderen, effizienteren Katastrophenmanagement beitragen kann. Das Ziel ist, nicht „allen gleich“, sondern „allen gleich GUT“ im Umgang mit den Naturgefahren zu helfen. Dies setzt aber einen differenzierten Zugang, der Rücksicht auf unterschiedliche Bedürfnisse nimmt und gleichwertige Einbindung in Entscheidungsprozesse ermöglicht, voraus.

Ergebnis des Projekts sind darüber hinaus Vorschläge für gendersensitive Analysemethoden für Naturkatastrophen im österreichischen Kontext auf unterschiedlichen Ebenen. Für die lokale und (klein)regionale Ebene wurde eine neue Form der gender-sensitiven Analyse – die Gender Analysis of Natural Disasters (kurz GAND) – entwickelt.



Frauen und Männer bei den Aufräumarbeiten in St. Lorenzen

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 – Are-

aldynamik 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 än-

dernde 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 Alpentouristinnen/-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

StartClim2012: Anpassung an den Klimawandel in Österreich – Themenfeld Boden

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

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

StartClim2012.C: Störungen des Waldsystems und Humusverlust

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

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

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

Sämtliche Berichte sind unter www.startclim.at 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, 2013)
Dr. Jill Jäger, Sustainable Europe Research Institute (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013)
Dr. Roland Hohmann, Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2013)
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, 2013)
Bundesministerium für Gesundheit (2005, 2006, 2007)
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung sowie Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (seit 2014: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft) (2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013)
Land Oberösterreich (2012, 2013)
Österreichische Bundesforste (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013)
Österreichische Nationalbank (2003, 2004)
Österreichische Hagelversicherung (2003, 2004, 2006, 2007, 2008)
Umweltbundesamt (2003)
Verbund AG (2004, 2007), 2007)

Administrative Abwicklung

Umweltbundesamt GmbH

Nähere Informationen zu StartClim:

Univ. Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb
Dipl.-Ing. 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.startclim.at