

# StartClim2014

## Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie

### Kurzfassung

Oktober 2015

#### Projektleitung

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



MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWERTES  
ÖSTERREICH

**bmwfw**  
Bundesministerium für  
Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft



ÖSTERREICHISCHE  
BUNDESFORSTE



umweltbundesamt<sup>U</sup>  
PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT

## **StartClim**

### **„Forschung zum 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 86 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](http://www.startclim.at)

## Beiträge aus StartClim2014

- StartClim2014.A: SNORRE - Screening von Witterungsverhältnissen**  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG): Christoph Matulla, Brigitta Hollosi  
Umweltbundesamt GmbH: Maria Balas
- StartClim2014.B: Entwicklung einer Bewertungsmethode für die Effekte des Klimawandels auf Produktion und Tierwohl sowie die Anpassungsfähigkeit der Nutztierhaltung**  
Institut für Nutztierwissenschaften, BOKU: Stefan Hörtenhuber, Werner Zollitsch
- StartClim2014.C: Einflüsse von Außentemperatur auf die Leistung und Gesundheit von Milchkühen unter Berücksichtigung verschiedener Haltungsfaktoren**  
Institut für Nutztierwissenschaften, BOKU: Birgit Fürst-Waltl, Verena Auer  
ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH: Christa Egger-Danner, Franz Steininger  
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer, David Leidinger  
Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein: Elfriede Ofner-Schröck, Eduard Zentner  
LKV Austria: Karl Zottl
- StartClim2014.D: Zur Bedeutung des Klimawandels für Ernährung und Krankheiten alpiner Wildarten**  
Gesellschaft für Wildtier und Lebensraum (GWL): Armin Deutz, Gunther Greßmann  
Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein: Thomas Guggenberger, Albin Blaschka
- StartClim2014.E: Witterungsunabhängige Tourismusangebote basierend auf Naturerlebnisangeboten – Bedeutung und innovative Entwicklungen**  
Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung, BOKU: Ulrike Pröbstl-Haider, Verena Melzer
- StartClim2014.F: permAT – Langzeitmonitoring von Permafrost und periglazialen Prozessen und ihre Bedeutung für die Prävention von Naturgefahren: Mögliche Strategien für Österreich**  
Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz: Andreas Kellerer-Pirklbauer, Christoph Gitschthaler, Michael Avian  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG): Annett Bartsch, Stefan Reisenhofer, Gernot Weyss, Claudia Riedl

## StartClim2014:

### Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie

StartClim widmet sich seit 2008 dem Thema Anpassung an den Klimawandel. Seit StartClim2012 hatte das Programm zum Ziel, die Umsetzung der österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie mit wertvollen wissenschaftlichen Beiträgen zu unterstützen. Die sechs Teilprojekte in StartClim2014 behandeln verschiedene Aspekte, die für die Anpassung an den Klimawandel in Österreich von Bedeutung sind. Darin geht es um

- das Screening von Witterungsverhältnissen
- die Entwicklung einer Bewertungsmethode für die Effekte des Klimawandels auf Produktion und Tierwohl sowie die Anpassungsfähigkeit der Nutztierhaltung
- Einflüsse von Außentemperatur auf die Leistung und Gesundheit von Milchkühen unter Berücksichtigung verschiedener Haltungsfaktoren
- die Bedeutung des Klimawandels für Ernährung und Krankheiten alpiner Wildarten
- die Bedeutung und innovative Entwicklungen von witterungsunabhängigen Tourismusangeboten basierend auf Naturerlebnisangeboten
- sowie um Langzeitmonitoring von Permafrost und periglazialen Prozessen und ihre Bedeutung für die Prävention von Naturgefahren.

*Extremereignisse wie Starkregen, Hagel, Stürme, Blitzeis usw. treten Jahr für Jahr auf und haben das Potential, Katastrophen auszulösen. Dabei ziehen großräumige Katastrophen mehr mediale Aufmerksamkeit auf sich als regionale. Die Akteure entlang der von Extremereignissen ausgelösten Handlungsketten jedoch dokumentieren alle Einsätze und deren Umstände. Die Erfassung ist weitgehend auf qualitativ hohem Niveau und manche Organisationen machen ihre Dokumentationen auch der Öffentlichkeit zugänglich. Für die Einsatzplanung und die Katastrophen-Nachsorge sind diese Daten und Informationen von höchstem Wert, da sie die Möglichkeit bieten, Optimierungspotentiale auf objektive Weise zu identifizieren.*

### **SNORRE - Screening von Witterungsverhältnissen**

Gemeinsam mit österreichischen Organisationen, die für den Schutz der Bevölkerung verantwortlich sind, hat ein StartClim2014 - Projekt ein Konzept entwickelt, wie von kleinräumigen Extremereignissen ausgelöste Handlungsstränge besser dokumentiert, analysiert und bewertet werden können und das in einzelnen Behörden, Einsatz-, Hilfs- und Forschungsorganisationen vorhandene Datenmaterial zu extremen Wetterereignissen und daraus folgenden Schäden in einer Kommunikations-, Informations- und Datenplattform (KID-Plattform) zusammengeführt werden kann. Am klarsten sieht man die Synergien und den

Mehrwert des Projektes aus der Vogelperspektive, wenn man sich die Handlungsabläufe, die von Extremereignissen ausgelöst werden, als eine Kette vorstellt, bei der die einzelnen Glieder die verschiedenen Organisationen sind. Im Moment sind die Glieder auf sich alleine gestellt, erheben Daten, gewinnen Expertise und arbeiten mit hoher Energie daran ihre Einsätze so optimal wie möglich zu gestalten. Das vorgestellte Konzept vereint die einzelnen Glieder zu einer gesamten Kette und ermöglicht dadurch eine umfassende Auswertung von Extremereignissen. Verbindungen entstehen, Information und Datenmaterial beginnt die gesamte Kette entlang hin und her zu fließen. Gemeinsamkeiten laden zum Austausch von Expertise ein, Engpässe bei technischen Ressourcen und Personal werden diskutiert. Lösungen werden gemeinsam, unter Einbezug verschiedener Sichtweisen, erarbeitet. Das hohe Engagement und der Wunsch der Stakeholder, das Konzept gemeinsam in die Praxis zu bringen, sind vorhanden.



Mögliche Struktur der Visualisierung

*Rund 2,5% der Fläche Österreichs weist ganzjährig gefrorenen Untergrund mit einer oberflächlichen saisonalen Auftauschicht auf. Diese Gebiete werden als Permafrostgebiete bezeichnet. Weitere zumindest 1,5% der Landesfläche sind tiefgründigem saisonalem Bodenfrost mit vergleichbare Verwitterungswirkung ausgesetzt (Periglazialgebiete).*

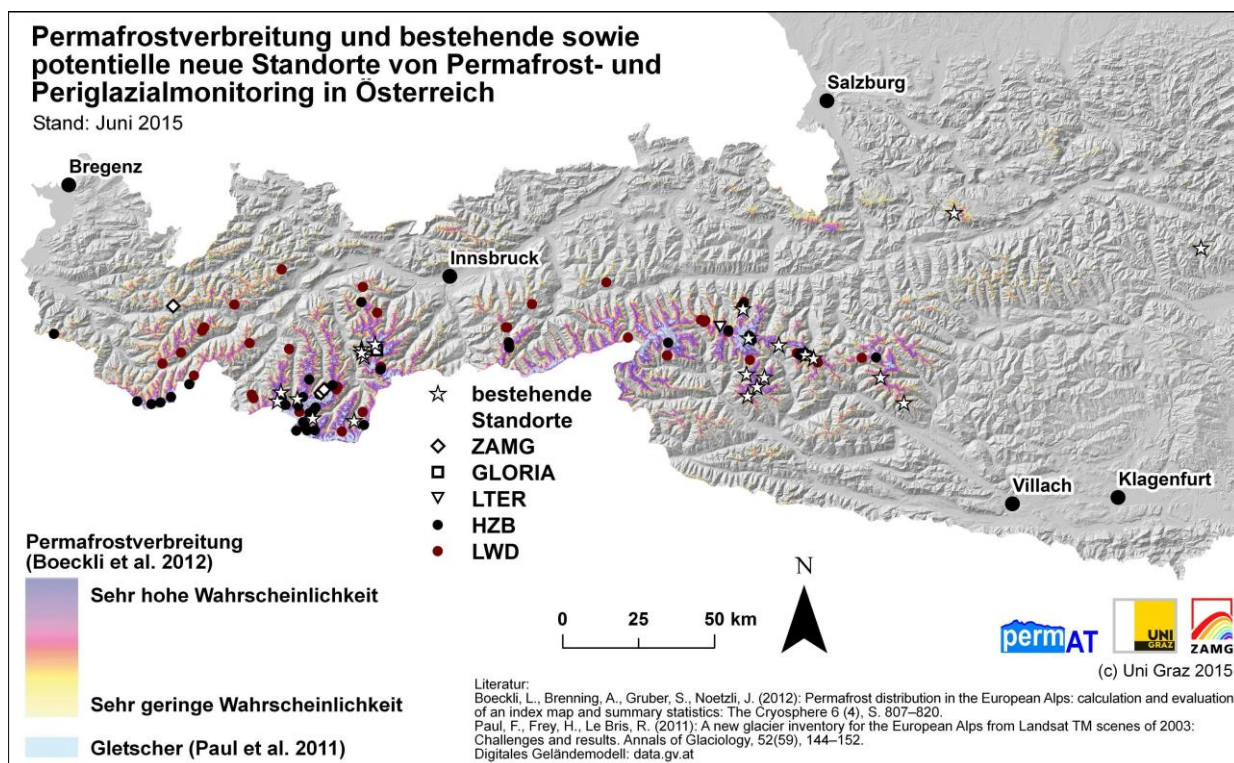
## permAT – Langzeitmonitoring von Permafrost und periglazialen Prozessen und ihre Bedeutung für die Prävention von Naturgefahren: Mögliche Strategien für Österreich

23 Schigebiete, 31 Speicherseen und 42 alpine Schutzhütten sind direkt oder indirekt von Permafrost und Permafrost-bedingten Prozessen beeinflusst, d.h. die Stabilität und die Sicherheit von Infrastruktur – Dämmen, Seilbahnstützen, Häusern – kann bei klimawandelbedingter Erwärmung und dadurch bewirkten Veränderungen im Untergrund gefährdet sein. Auch wirken sich Veränderungen im Permafrost wesentlich auf die Hydrologie aus. Die ökologische sowie wirtschaftliche Bedeutung der Entwicklung der Permafrost-beeinflussten Flächen



liegt somit auf der Hand. Dementsprechend befassen sich auch verschiedene Interessensgruppen wie z.B. mehrere österreichische Universitäten, die geologischen Landesdienste oder die Wildbach- und Lawinenverbauung auf Bundesebene mit diesen Themen und führen auch systematische Messungen oder Beobachtungen durch. Es fehlt jedoch ein österreichweites, koordiniertes und institutionalisiertes Messnetz zur Überwachung dieser Phänomene sowie ein langfristig angelegtes Monitoringkonzept. Dies erschwert die Beurteilung der einzelnen Beobachtungen und das wissenschaftliche Verständnis der zugrundeliegenden Prozesse.

Anhand einer Analyse der derzeitigen Situation wird in Absprache mit den Interessentengruppen empfohlen, neben dem praktisch flächendeckend möglichen kinematischen Monitoring von Permafrostgebieten mittels Fernerkundung die Anzahl von Standorten mit direkter und halbdirekter Messung zu erhöhen. Zu erfassen wären insbesondere Bohrlochtemperaturen, oberflächennahe Bodentemperaturen, Geoelektrik sowie Kinematik (bei Blockgletschern). Das Bundesland Tirol, der Bezirk Zell am See, sowie das südöstliche Vorarlberg haben diesbezüglich den höchsten Bedarf. Um eine ähnliche Repräsentativität wie in der Schweiz zu erreichen, wäre eine Mindestinvestition von rund 1.5 Mio. € erforderlich, wobei Schutzhütten und Schilifte mit Stromversorgung sowie Synergien mit Standorten des Wetterdienstes, der Lawinenwarndienste und des hydrographischen Dienstes genutzt werden sollten. Potentieller Geldgeber für ein institutionalisiertes Permafrost-Periglazialmessnetz in Österreich könnte – gleich der Schweiz – eine Kombination von Partnern aus der Wirtschaft und der Forschung (öffentliche Hand) sein.



Verbreitung von Permafrost, Lage der aktuellen Standorte von Permafrost- und Periglazialmonitoring in Österreich (22 Standorte) sowie potentielle neue Standorte, an denen in Zukunft unter Nut-

zung von Synergien (d.h. Ausbau bestehender Netzwerke) Permafrostmonitoring intensiviert werden könnte. Jeder Punkt in der Karte repräsentiert eine bestehende Messstation mit wahrscheinlichem Permafrost des Hydrographisches Zentralbüros (HZB), der Lawinenwarndienste (LWD), der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) oder der internationalen Messnetze GLORIA und LTER. Alpine Schutzhütten, Speicherseen und Schigebiete im Permafrost wären weitere Standortoptionen, sind jedoch hier nicht verortet.

*Die vielfältige Natur- und Kulturlandschaft in Österreich bietet großes Potential für zahlreiche naturtouristische und Naturerlebnis-Angebote. Aktuelle Forschungsergebnisse bestätigen, dass bei TouristInnen großes Interesse an Naturerlebnis-Angeboten besteht. Im Hinblick auf den Klimawandel besteht die Notwendigkeit, über Anpassungsstrategien nachzudenken, um unabhängiger von spezifischen Witterungsverhältnissen zu werden.*

## **Witterungsunabhängige Tourismusangebote basierend auf Naturerlebnisangeboten – Bedeutung und innovative Entwicklungen**

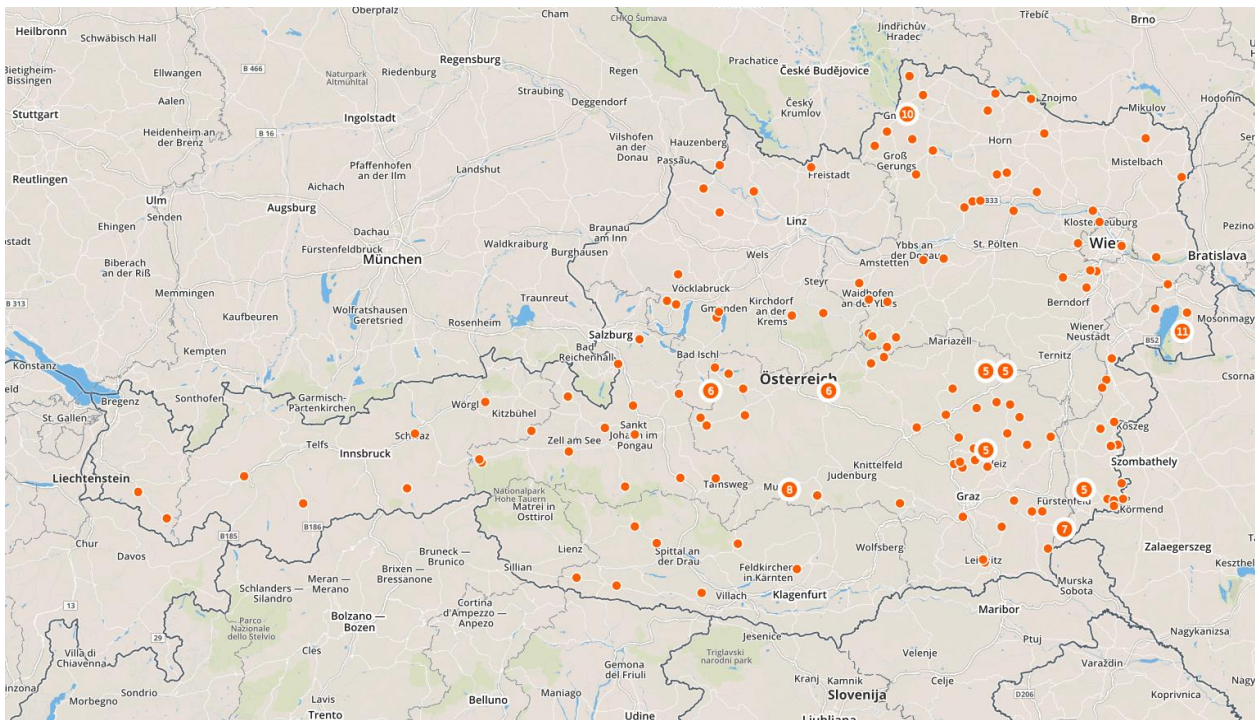
Eine Studie aus StartClim2014 erhebt die aktuelle Situation von witterungsunabhängigen Naturerlebnisangeboten in Österreich. Dazu wurde zunächst der Begriff der witterungsunabhängigen Naturerlebnisangebote definiert. Erhoben wurden nur Angebote, die u.a. mindestens acht Monate im Jahr für BesucherInnen verfügbar sind, einen lokalen, z.B. naturräumlichen Bezug haben und eine breite Zielgruppe ansprechen.



Kriterien zur Definition von witterungsunabhängigen Naturerlebnisangeboten



Die Erhebung umfasst Angebote, die länger als acht Monate im Jahr nutzbar sind und solche, die zwischen fünf und acht Monaten geöffnet sind und die auf acht Monate verlängert werden könnten. Insgesamt wurden 236 Angebote von 118 verschiedenen Anbietern erhoben, die Meisten davon in der Steiermark, in Niederösterreich und im Burgenland.



Verteilung der erhobenen Naturerlebnisangebote in Österreich (Map tiles by © CartoDB. MapData © OpenStreetMap contributors. Licensed under the Open Data Commons Open Database License. Design © Mapbox. Licensed according to the Mapbox Terms of Services)

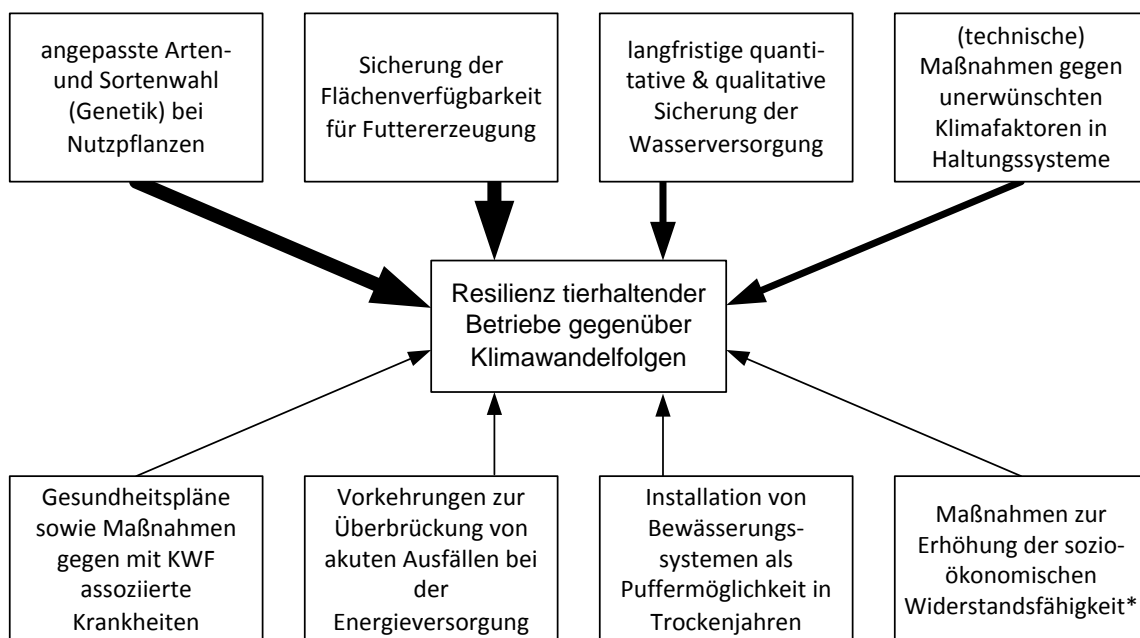
Die Diskussion über die Angebote und ihre Relevanz für die touristische Entwicklung mit VertreterInnen der Österreichischen Hotelierversicherung zeigte, dass eine Angebotsgestaltung und -entwicklung in Richtung Ganzjahrestourismus nur gelingen kann, wenn Kriterien wie Authentizität, Erlebnisinszenierung, Professionalität und Kooperation erfüllt sind. Das heißt, Angebote müssen gut und authentisch inszeniert werden, um gut angenommen zu werden. Professionalität seitens der Betreiber ist notwendig, um einerseits die Qualität der Angebote zu gewährleisten und andererseits diese entsprechend bewerben zu können. Zudem ist die Verschränkung mit PartnerInnen in der Region essentiell, damit die Angebote in die Region eingebunden sind und so auch die Möglichkeit besteht, individuelle Packages zu gestalten, die beispielsweise eine Wanderung mit einer Verkostung und einer Übernachtung verbinden. Als Good-Practice-Beispiel kann hier die St. Martins Therme & Lodge im Burgenland genannt werden, die eine Verbindung aus Wellness und Naturerlebnis mit einem relativ hohen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung entwickelt hat.



Die landwirtschaftliche Nutztierhaltung einschließlich Futtererzeugung ist vom Klimawandel unmittelbar betroffen. Bisher wurden Überlegungen zum Umgang mit Klimawandelfolgen in der Nutztierhaltung zumeist entweder auf die Politikberatung hin ausgerichtet oder auf die technische Anpassung von Haltungssystemen reduziert. Anwendbare Konzepte zur Bewertung von Einzelbetrieben hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Klimawandelfolgen, die die vielfachen Beziehungen zwischen verschiedenen Betriebselementen berücksichtigen, fehlen bislang.

## Entwicklung einer Bewertungsmethode für die Effekte des Klimawandels auf Produktion und Tierwohl sowie die Anpassungsfähigkeit der Nutztierhaltung

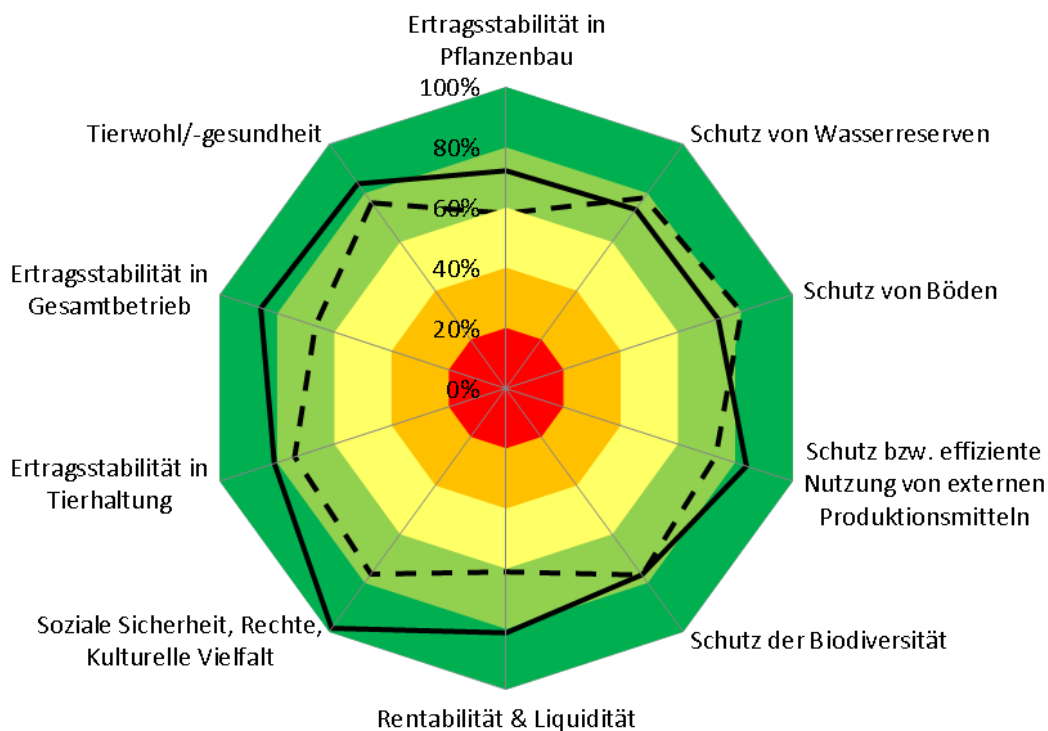
Ziel des gegenständlichen StartClim2014 - Projektes war es daher, eine Methode zur Beurteilung der Anfälligkeit bzw. Widerstandsfähigkeit von tierhaltenden Betrieben gegenüber Klimawandelfolgen zu entwickeln, die der gesamtbetrieblichen Komplexität einigermaßen gerecht wird. Es konnte gezeigt werden, dass der Einfluss von Klimawandelfolgen auf Produktivität, Tierwohl und Tiergesundheit von einer Reihe von Faktoren abhängt, die für die betriebliche Anpassung genutzt werden können (etwa genetisches Potenzial von Futterpflanzen und Tieren, Sicherung der Verfügbarkeit von Futterflächen und kritischer Infrastruktur für Wasser- und Energieversorgung). Die Bewertungsmethode für die Empfindlichkeit gegenüber Klimawandelfolgen umfasst 10 Kriterien mit insgesamt 63 Merkmalen. Damit wurden 4 Praxis- und 2 Modellbetriebe mit Milch- bzw. Schweinefleischerzeugung bewertet.



\* z.B. Diversifikation bei Produkten (Einkommensquellen), Nutzung von Versicherungsoptionen und Kooperationen (überbetriebliche Zusammenarbeit), Investitionen in KWF-kritische betriebliche Infrastruktur

Wichtigste Systemelemente und ihre Beziehungen zur Resilienz tierhaltender Betriebe gegenüber Klimawandelfolgen

Über alle Betriebe hinweg war die Ertragsstabilität bei Futterpflanzen jener Bereich, der höchste potenzielle Anfälligkeit gegenüber dem Klimawandel aufwies; die übrigen kritischen Aspekte variierten je nach Betrieb. Die Gegenüberstellung dieser Ergebnisse mit Klimadaten für Zukunftsszenarien unterstreicht den Anpassungsbedarf für tierhaltende Betriebe, die bisher noch kaum diesbezügliche Maßnahmen ergriffen haben.



Zielerreichungsgrade für Kriterien der Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimawandelfolgen für zwei Praxisbetriebe mit Milchviehhaltung

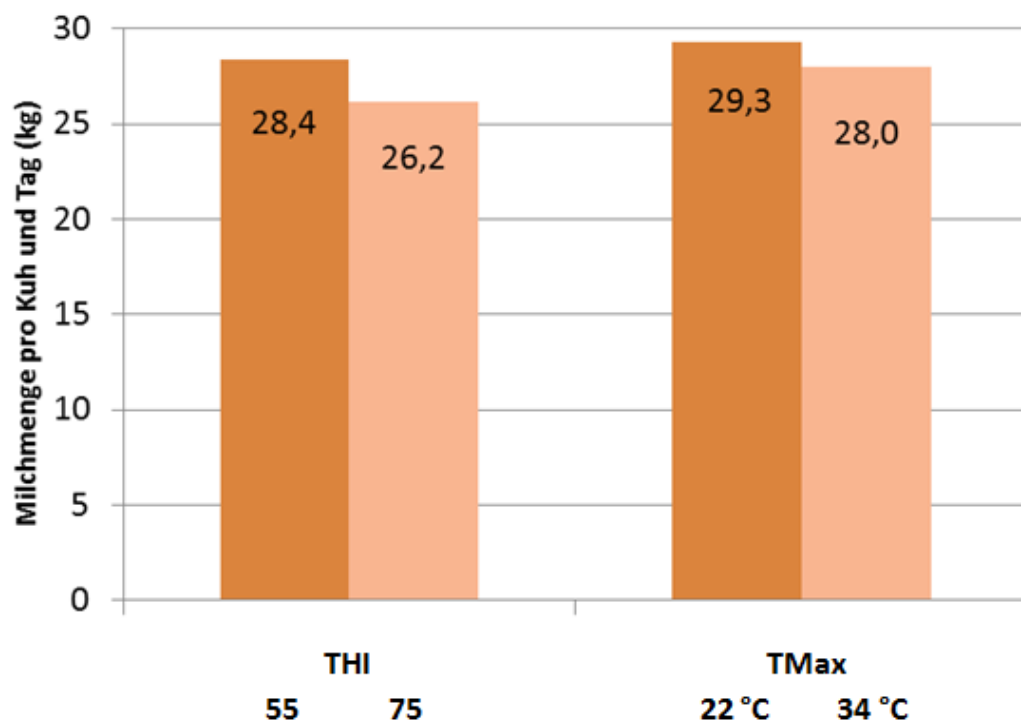
*Langanhaltende Perioden mit hohen Außentemperaturen, insbesondere in Zusammenhang mit hoher Luftfeuchtigkeit, können neben Auswirkungen auf die Futtergrundlage auch zu direkten gesundheitlichen Problemen bei Rindern führen. Wenn die physiologisch von den Tieren produzierte Wärme nur mehr unzureichend an die Umgebung abgegeben werden kann, tritt Hitzestress auf. Dies kann sogar schon bei Temperaturen von etwa 20 Grad der Fall sein. Bei Milchkühen mit hoher Milchleistung und dadurch bedingter höherer Stoffwechselaktivität wird diese Problematik noch verstärkt.*

## **Einflüsse von Außentemperatur auf die Leistung und Gesundheit von Milchkühen unter Berücksichtigung verschiedener Haltungsfaktoren**

Man kann davon ausgehen, dass bestimmte bauliche Maßnahmen der Rinderställe die Einflüsse von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf das Einzeltier zu-

mindest teilweise ausgleichen können. Daher wurden bei 150 Betrieben detaillierte Fragebogen-Erhebungen zur Tierhaltung und Lüftung durchgeführt. Diese Betriebsdaten wurden mit den Milchleistungsdaten aus dem österreichischen Rinderdatenverbund sowie mit meteorologischen Daten verknüpft. Untersucht wurde, inwieweit sich Phasen höherer Temperatur unter Berücksichtigung verschiedener Haltungsfaktoren auf die Leistung und Eutergesundheit auswirken. In ausgewählten Betrieben erfolgte zusätzlich eine stichprobenartige Messung der Temperatur und Luftfeuchte im Stall.

Die Forschungsergebnisse zeigen, dass die Milchleistung unter höheren Temperaturen merklich leidet. Bei der Eutergesundheit ist dies nur in einzelnen Haltungssystemen zu beobachten. Generell ist der Einfluss der Außentemperatur abhängig von den verschiedenen Haltungssystemen. In Hinblick auf die zu erwartende klimawandelbedingte Zunahme warmer und heißer Tage zeigen diese Ergebnisse die deutliche Notwendigkeit, in einzelnen Haltungssystemen Maßnahmen zur Verminderung von Hitzestress für Milchkühe zu treffen.



Einfluss des THI (Temperatur-Luftfeuchtigkeits-Index) und der Maximaltemperatur (jeweils Durchschnitt bis 3 Tage vor der Leistungskontrolle) auf die Milchmenge pro Kuh und Tag in kg von Fleckviehkühen (N = 2.980 mit 50.295 Leistungen) ohne Berücksichtigung des Haltungssystems

*Wildtiere des Alpenraumes wurden in den letzten Jahrzehnten mit sich wandelnden Lebensraumfaktoren sowie Krankheitserregern konfrontiert. Ein StartClim2014 - Projekt untersuchte den Einfluss des Klimawandels auf alpine Wildtiere in Österreich anhand von Krankheiten und Parasitosen, der Futter- und*

*Äsungsqualität und Pflanzenphänologie sowie des Hornwachstums von Steinböcken.*

## **Zur Bedeutung des Klimawandels für Ernährung und Krankheiten alpiner Wildarten**

Der erste Projektteil gibt einerseits einen Status quo zu den bei Wildtieren im österreichischen Alpenraum auftretenden (Infektions-)Krankheiten, um aktuelle und zukünftige Entwicklungen erkennen und abschätzen zu können. Die aktuellen Projektdaten belegen schon jetzt deutliche Zunahmen parasitärer Erkrankungen in Hochlagen bis auf über 2.500 m Seehöhe.

Der zweite Projektteil zeigt auf, dass sich in den letzten Jahrzehnten der Vegetationsbeginn in inneralpinen Tälern um 3 bis 4 Tage pro Dekade verfrüht hat. Damit ergeben sich ernährungsphysiologische Probleme besonders bei Jungtieren, welche Pflanzen mit höherem Rohfasergehalt schlechter verdauen, sich damit körperlich schlechter entwickeln und krankheitsanfälliger werden. Zudem ändert sich auch die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften (Artenspektrum) in den einzelnen Höhenstufen.

Im dritten Teil dieser Arbeit wurde versucht, über Vermessungen von Steinbock-Gehörnen einen Einfluss des Klimawandels auf das Hornwachstum zu erfassen. Nachdem der Beginn des Hornwachstums an den Beginn der Vegetationsperiode gekoppelt ist und der Großteil des jährlichen Zuwachses in den Monaten Mai bis Ende Juli erfolgt, wird das Hornwachstum durch feuchte, milde Frühjahrsbedingungen begünstigt und in früh beginnenden Hitzesommern gehemmt. Jedes Wachstumssegment eines Steinbockhorns spiegelt somit bis zu einem gewissen Grad die Witterungsperiode dieses Jahres wider. Langzeitserien von Hornvermessungen könnten möglicherweise als Indikator für klimatische Veränderungen im Gebirge und die Hörner als Bioindikatoren dienen.



Hörner stellen optische Ranganzeiger unter den Böcken dar (links). Die Höhe der einzelnen Jahresschübe am Steinbockgehörn (siehe Markierungen) wird wesentlich von Umweltbedingungen beeinflusst (rechts)

In einem interdisziplinären Workshop zeigte sich, dass es vielfältige Möglichkeiten für Anpassungsstrategien gibt: Aus landwirtschaftlicher Sicht wurden u.a.



Auf- und Abtriebszeitpunkte von Weidevieh, Entwurmung von Weidevieh, Düngungsmanagement und Förderwesen diskutiert. Seitens der Forstwirtschaft wurde das Schwenden, ein Waldgams-Verbissschutz, die Schadensanfälligkeit der Wälder usw. angesprochen und seitens der Jagd ging es u.a. um nachhaltige Abschussplanung bei Gams- und Steinwild, besseren Altersklassenaufbau, frühzeitige Abschusserfüllung und Rotwildregulierung. Offenkundig ist, dass der Einfluss des Klimawandels auf Wildtiere schon jetzt deutlich ist, und dass dieser sich mit zunehmendem Klimawandel noch weiter verschärfen wird.

**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:** Adaptionstrategien 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 Gewächshaus-

schädlingen im Freiland als Folge des Klimawandels am Beispiel des Kalifornischen Blütenthripes (*Frankliniella occidentalis*)

**StartClim2005.C5:** Ein allergener Neophyt und seine potentielle Ausbreitung in Österreich – Arealodynamik der Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) unter dem Einfluss des Klimawandels

**StartClim2005.F:** GIS-gestützte Ermittlung der Veränderung des Lebensraumes alpiner Wildtierarten (Birkhuhn, Schneehuhn, Gamswild, Steinwild) bei Anstieg der Waldgrenze aufgrund Klimaveränderung

### **StartClim2006: Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie**

**StartClim2006.A:** Feinstaub und Klimawandel - Gibt es Zusammenhänge in Nordostösterreich?

**StartClim2006.B:** Risiko-Profil für das autochthone Auftreten von Viszeraler Leishmaniose in Österreich

**StartClim2006.C:** Auswirkung des Klimawandels auf die Ausbreitung der Engerlingsschäden (*Scarabaeidae*; *Coleoptera*) im österreichischen Grünland

**StartClim2006.D1:** Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel

**StartClim2006.D2:** Auswirkungen des Klimawandels auf das klimatische Tourismuspotenzial

**StartClim2006.D3:** See-Vision: Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Ver-

halten 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 Adaptionsmöglichkeit 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 CO<sub>2</sub>-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

### **StartClim2013: Anpassung an den Klimawandel in Österreich – Themenfeld Wasser**

**StartClim2013.A:** Thermischer Stress der Bachforelle an der Oberen Traun während des Sommers

**StartClim2013.B:** Überflutungsflächenverlust und Hochwasserrisiko unter Berücksichtigung des Klimawandels

**StartClim2013.C:** Abflussszenarien im Einzugsgebiet der Ötztaler Ache unter Berücksichtigung von zukünftigen Veränderungen der Kryosphäre

**StartClim2013.D:** Anpassungsempfehlungen für die Raum- und Regionalentwicklung in hochwassergefährdeten Gebieten

**StartClim2013.E:** Wie und wo verändern sich die österreichischen Flüsse durch den Klimawandel? Interdisziplinäre Analyse im Hinblick auf Fischfauna und Nährstoffe

**StartClim2013.F:** Gender Impact Assessment im Kontext der Klimawandelanpassung und Naturgefahren (GIAKlim)

**StartClim2013.G:** Validierung des auf Bodentemperatur und Bodenfeuchte basierenden Drahtwurm-Prognosemodells SIMAGRIO-W im ost-österreichischen Ackerbaugesamt

Sämtliche Berichte sind unter [www.startclim.at](http://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. Jill Jäger, Independent Scholar und Gastprofessorin an der BOKU (seit 2003)**  
**Prof. Dr. Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Universität Hamburg (seit 2007)**

**Dr. Roland Hohmann, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Schweiz (seit 2013)**  
Dr. Sabine Augustin, Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU) - Abteilung Wald (2011)  
Dr. Gerhard Berz, ehem. Münchener Rückversicherung (2003-2010)  
Prof. Dr. Martin Beniston, Université Fribourg (2003, 2004)  
Prof. Dr. Carlo Carraro, Fondazione Eni Enrico Mattei (2003)  
Prof. Dr. Gerd Jendritzky, Universität Freiburg (2007)  
SC Dipl. Forsting. ETH Christian Kuchli, Schweizer 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 (seit 2003)  
Bundesministerium für Gesundheit (2005, 2006, 2007)  
Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (seit 2003)  
Land Oberösterreich (seit 2012)  
Österreichische Bundesforste (seit 2008)  
Österreichische Nationalbank (2003, 2004)  
Österreichische Hagelversicherung (2003, 2004, 2006, 2007, 2008)  
Umweltbundesamt (2003)  
Verbund AG (2004, 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](mailto:startclim@boku.ac.at)  
Tel.: 01/47654-5618  
**[www.startclim.at](http://www.startclim.at)**