

StartClim2018

Synergien und Nutzungskonflikte bei der Umsetzung von Klimawandelanpassung und den Sustainable Development Goals in Österreich aus Sicht der Klimaforschung

Endbericht

Projektleitung

Institut für Meteorologie und Klimatologie
Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien
Assoc. Prof. Dr. Herbert Formayer

Auftraggeber

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
Land Oberösterreich
Umweltbundesamt GmbH

Administrative Projektkoordination

Umweltbundesamt GmbH

Wien, Dezember 2019

StartClim2018

„Synergien und Nutzungskonflikte bei der Umsetzung von Klimawandelanpassung und den Sustainable Development Goals in Österreich aus Sicht der Klimaforschung“

Projektleitung

Institut für Meteorologie und Klimatologie
Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
Gregor Mendel Straße 33, 1190 Wien
URL: <http://www.startclim.at/>
<http://www.wau.boku.ac.at/met.html>

Redaktion

Herbert Formayer, Nikolaus Becsi
Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität für Bodenkultur

Wien, Dezember 2019

Druck, Jänner 2020

Beiträge aus StartClim2018

StartClim2018.A: Bewertung von Wechselwirkungen zwischen klimapolitischen Maßnahmen und den Zielvorgaben der nachhaltigen Entwicklungsziele (CliPo_Interlink)

Universität Innsbruck, Institut für Geographie: Prof. Dr. Johann Stötter
BOKU, Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit:
Dipl.-Ing. Benedikt Becsi, Mag. Martin Schlatzer, Damaris Fitz
Umweltbundesamt GmbH, Abteilung für Nachhaltige Entwicklung: Dr. Therese Stickler
BOKU, Centre for Development Research: Dipl.-Ing. Dr. Andreas Melcher

StartClim2018.B: CCCS – Climate Change Conflict Solutions Konfliktminimierung im Umgang mit Klimawandelanpassung und Klimaschutz

BOKU, Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung: DI Dr. Alexandra Jiricka-Pürner
Büro für Umweltplanung Hamburg: Ass. Dr. Thomas Wachter

StartClim2018.C: SnowAlb - Effekte künstlicher Beschneigung auf den Strahlungshaushalt der Skiregion Saalbach-Hinterglemm

BOKU, Institut für Meteorologie und Klimatologie:
Ao.Univ.Prof. Philipp Weihs,
Mag. Johannes Laimighofer MSc
ZAMG, Abteilung Klimaforschung: Mag. Dr. Marc Olefs

StartClim2018.D: Business for Climate (B4C) – Unternehmensstrategien im Einklang mit Klimaschutz und Klimawandelanpassung

Umweltbundesamt GmbH: Dr. Johanna Vogel,
Konstantin Geiger, BSc, MSc

StartClim2018.E: Analyse eines Strategiekonzepts zur Bewusstseinsbildung im Hochwasserrisikomanagement – Evaluierung einer innovativen Bildungsmaßnahme als Grundlage für ein Bildungskonzept im Katastrophenschutz

BOKU, Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung:
Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Helmut Habersack, Dipl.-Ing. Markus Eder,
Dipl.-Ing. Sabrina Scheuer

Wissenschaftliche Leitung und Koordination

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Universität für Bodenkultur Wien
Assoc. Prof. Dr. Herbert Formayer, Nikolaus Becsi

Wissenschaftlicher Beirat

Dr. Jill Jäger, Independent Scholar
Prof. Dr. Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Universität Hamburg
Dr. Roland Hohmann, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Schweiz
Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb, Universität für Bodenkultur

Koordinierungsgremium

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz
Land Oberösterreich
Umweltbundesamt GmbH

Administrative Projektkoordination

Umweltbundesamt GmbH
Maria Balas
Eva Margelik

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Kurzfassung | 7 |
| 1 Das Forschungsprogramm StartClim | 10 |
| 2 StartClim2018.A: Bewertung von Wechselwirkungen zwischen klimapolitischen Maßnahmen und den Zielvorgaben der nachhaltigen Entwicklungsziele (CliPo_Interlink) 11 | 11 |
| 3 StartClim2018.B: CCCS – Climate Change Conflict Solutions Konfliktminimierung im Umgang mit Klimawandelanpassung und Klimaschutz | 14 |
| 4 StartClim2018.C: SnowAlb – Effekte künstlicher Beschneigung auf den Strahlungshaushalt in der Skiregion Schladming | 16 |
| 5 StartClim2018.D: Business for Climate (B4C) – Unternehmensstrategien im Einklang mit Klimaschutz und Klimawandelanpassung | 19 |
| 6 StartClim2018.E: Analyse eines Strategiekonzepts zur Bewusstseinsbildung im Hochwasserrisikomanagement – Evaluierung einer innovativen Bildungsmaßnahme als Grundlage für ein Bildungskonzept im Katastrophenschutz | 21 |
| 7 Literaturverzeichnis | 23 |
| 8 Abbildungsverzeichnis | 34 |
| Anhang | 38 |

Kurzfassung

Das Forschungsprogramm StartClim widmet sich seit 2008 dem Thema Anpassung an den Klimawandel. In StartClim2018 befassten sich die Projekte mit Fragestellungen verschiedener Themenbereiche, wie den *Sustainable Development Goals*, Nutzungskonflikte im Klimawandel, Klimaschutz und Wirtschaft sowie Katastrophenschutz und Bildung.

Aktuelle Studien zeigen, dass bei der Verfolgung der verschiedenen SDG-Zielvorgaben zahlreiche Wechselwirkungen auftreten, weil in manchen Bereichen Zielvorgaben miteinander einhergehen und in anderen Zielkonflikte auftreten. Das Projekt CliPo_Interlink greift diese Problematik auf und verfolgt dabei zwei wesentliche Ziele: die Interaktionen klimapolitischer Maßnahmen (SDG 13) mit anderen SDGs sichtbar zu machen und die dabei angewandte Methode kritisch zu diskutieren. Für die Bewertung der Wechselwirkungen kommt eine von Nilsson et al. (2016) vorgeschlagene Skala zum Einsatz, die eine Einteilung der Interaktionen in sieben Stufen ermöglicht. Die Skala reicht von -3 bis +3, wobei negative Zahlen bedeuten, dass die Erfüllung eines Ziels hemmend auf ein anderes Ziel wirken. Positive Zahlen zeigen, dass man zwei Ziele gut miteinander verknüpfen kann. Die Zahl 0 bedeutet, dass die beiden Ziele ohne Wechselwirkung nebeneinander laufen. Anhand dieser Skala wurde eine Bewertung von sechs ausgewählten klimapolitischen Maßnahmen mit 44 Zielvorgaben aus fünf SDGs (2, 3, 7, 9 und 11) im Rahmen eines ExpertInnen-Workshops durchgeführt. Die Abbildung zeigt, wie häufig die einzelnen Stufen der Skala von den ExpertInnen bewertet wurden. Man sieht, dass die Wechselwirkungen auf der positiven Seite der Skala weit überwiegen. Eine wesentliche Erkenntnis aus dem Projekt ist daher, dass klimapolitische Maßnahmen sehr gut mit den Zielvorgaben anderer SDGs harmonieren. Im Falle der getesteten Wechselwirkungen wirkt sich Klimaschutz auch positiv auf die Ziele im Bereich Gesundheit, Energie, Industrie und Innovation, nachhaltige Städte und auf die Bekämpfung von Fehlnahrung aus. Die Ergebnisse des Projekts fließen in den SDG-Optionenbericht an die österreichische Bundesregierung ein, der unter Zusammenwirkung etlicher österreichischer Universitäten im Zuge des Projekts UniNEtZ (Universitäten und nachhaltige Entwicklungsziele) erstellt wird.

Ziel des Projektes StartClim2018.B war es, einen Überblick über die für Österreich zentralen Problembereiche, die sich durch klimawandelbedingte (verstärkte) Nutzungskonkurrenzen zwischen vorhandenen Raumnutzungen (sektoral und sektorübergreifend) und der erforderlichen Klimawandelanpassung ergeben, zu erstellen. Für die Analyse von potentiellen Nutzungskonflikten wurden zum einen die nationalen Anpassungsstrategien von Österreich und ergänzend Deutschland und der Schweiz wie auch der österreichischen Bundesländer herangezogen. Zum anderen wurden fünf ExpertInneninterviews für verschiedene Sektoren durchgeführt. Vor dem Hintergrund der Analyse ergab sich eine methodische Vorgehensweise mit vier Schritten, mit deren Hilfe die potentiellen Konflikte durch Anpassungsmaßnahmen in den Ländern Österreichs systematisch identifiziert und systematisch minimiert oder vermieden werden können. Die Studie hat Leitfragen zu den Schritten entwickelt. Die ersten drei Schritte dienen der Identifizierung der klimawandelbezogenen Konflikte, die sich in einem bestimmten Gebiet möglicherweise einstellen oder verstärken, sowie der Einordnung ihrer Bedeutung durch die SchlüsselakteurInnen. Der darauf aufbauende vierte Schritt hilft dabei, für die sich andeutenden oder verschärfenden Konflikte geeignete Lösungsansätze zu finden. Insgesamt zeigt die Analyse auf, dass Anpassungsstrategien zunehmend Konflikte berücksichtigen müssen, die nicht allein durch die bestehenden Regulierungs- und Planungsinstrumente gesteuert werden können und neue, ergänzende Ansätze erfordern. Im Rahmen dieses StartClim-Projektes werden vier Grundprinzipien – Kommunikation, Kooperation,

K(l)eine Konflikte und Konsistenz – zur Konfliktlösung vorgeschlagen. In den Anpassungsstrategien der Länder finden sich einige Anknüpfungsbeispiele zu den Prinzipien der „4Ks“, die im Überblick dargestellt werden.

Technische Beschneigung von Skigebieten ist heute in Österreich Standard, um die Abhängigkeit von Naturschnee zu verringern und ausreichend lange Betriebszeiten der Skigebiete sicherzustellen. Diese Klimaanpassungsmaßnahme führt zu einer längeren geschlossenen Schneedecke auf den Flächen der Ski-pisten und erhöht dadurch die Rückstrahlung des Sonnenlichtes – die Albedo. Da dadurch weniger Sonnenenergie in Wärme umgewandelt wird, kommt es zu einer lokalen Abkühlung.

In einer Studie von Joanneum Research aus dem Jahr 2017 wurde mit einem einfachen Strahlungsmodell versucht diesen Kühleffekt zu quantifizieren und der Erwärmung durch die bei der Produktion des technischen Schnees freigesetzten Treibhausgase gegenüber zu stellen. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass technische Beschneigung in Summe zu einer Abkühlung führt und damit dem anthropogenen Klimawandel entgegenwirkt. Zentral für die Ergebnisse dieser stark umstrittenen Studie – deren Grundannahme der kühlenden Wirkung des Albedoeffektes richtig ist - ist die Wirkung der technisch beschneiten Pisten auf den Gesamtstrahlungshaushalt eines Skigebietes. Ziel der vorliegenden StartClim Studie ist es, den Strahlungshaushalt in dem hochkomplexen Gelände eines Skigebietes möglichst realistisch abzubilden und die errechnete Abkühlung mit der von Joanneum Research zu vergleichen. Hierfür wurde ein dem Stand der Wissenschaft entsprechendes 3-dimensionales Strahlungsmodell für das Skigebiet Saalbach-Hinterglemm verwendet. Die räumliche Auflösung für das digitale Höhenmodell sowie die Landnutzung betrug 10x10 m. Neben der Albedowirkung der beschneiten Flächen wurden auch Abschattungseffekte, die Wirkung von Bäumen entlang der Pisten (Canyon-Effekt), sowie Mehrfachreflexionen und damit verbundene Absorptionseffekte an Gegenhängen mitberücksichtigt. Dabei wurde unter anderem ein realistisches Szenario mit Einbeziehung von Naturschnee im gesamten Gebiet berechnet. Hierfür wurden die mittleren Schneeverhältnisse der letzten 30 Jahre, basierend auf dem SNOW-GRID-Datensatz der ZAMG, für die Monate November bis April verwendet. Die Wirkung der technischen Beschneigung auf die Strahlungsbilanz des gesamten Gebietes wird bei komplexer, realitätsnaher Modellierung deutlich reduziert. Die Reduktion der absorbierten Sonnenstrahlung unter Berücksichtigung der natürlichen Schneedecke beträgt demnach im April, dem Monat mit der stärksten Kühlwirkung, 2,3 W/m². Die Methodik der Studie von Joanneum Research liefert hingegen einen Wert von 14,7 W/m². Damit wird der Kühleffekt um etwa den Faktor 6 zu hoch angesetzt. Alleine die Berücksichtigung der Bäume entlang der Skipisten reduziert den Kühleffekt je nach Monat zwischen 16 % und 46 %. Es konnte hiermit gezeigt werden, dass einfache Strahlungsmodelle nicht geeignet sind, die Gebietsalbedo in einem Gebirgsraum mit Schneebedeckung im Winter abzuschätzen, da sie zu einer drastischen systematischen Überschätzung führen.

In StartClim2018.D werden nationale und internationale Ansätze zur Vereinbarkeit von Wirtschaftlichkeit, Klimawandelanpassung und Klimaschutz im Hinblick auf Österreichs Klimaziele 2030 und 2050 erhoben und analysiert. Der Fokus liegt dabei auf jenen Branchen, deren Dekarbonisierung noch als Herausforderung gilt, wie die energieintensive Industrie, der Gebäude- und der Verkehrsbereich. Anhand einer umfassenden Literaturrecherche sowie leitfadengestützter Interviews mit 13 ExpertInnen aus Wirtschaft und Wissenschaft werden die wichtigsten innovativen Strategien herausgearbeitet und auf ihre Umsetzbarkeit in Österreich hin analysiert. Beispiele inkludieren neue Technologien wie Power-to-Gas und die Stahlerzeugung mit Wasserstoff; Produkte wie Wärmepumpen oder CO₂-arme Zemente; und neue Geschäftsmodelle wie im Recycling oder in Energiedienstleistungen. Einige der erhobenen Ansätze sind laut InterviewpartnerInnen bereits jetzt wirtschaftlich interessant für Industrie

und Verbraucher, so zum Beispiel die industrielle Abwärmenutzung oder die Bioraffinerie. Andere sind technologisch noch nicht ausgereift und erfordern weitere Forschung und Entwicklung, ökonomische Anreize, einen (für manche Ansätze europaweit koordinierten) Ausbau von Energieerzeugung und Infrastruktur oder eine Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen. In Summe ist durch die momentan bekannten Ansätze zur Dekarbonisierung in Industrie, Verkehr und Gebäuden ein deutlicher Anstieg des Bedarfs an erneuerbarem Strom zu erwarten. Dem kann einerseits mit einer Steigerung der Energieeffizienz begegnet werden, wozu die Integration aller Sektoren über die Sektorkopplung beitragen kann, sowie mit einer europaweit vernetzten und koordinierten Strom- und Wasserstoffversorgung. Andererseits sind Änderungen im Verbraucherverhalten, beispielsweise in der Mobilität und hinsichtlich der Klimaverträglichkeit von Produkten notwendig, um den Energieverbrauch gering zu halten und die Klimaziele zu erreichen.

Die potenzielle Zunahme von Extremwetterereignissen – wie Starkniederschläge und Überflutungen – in Folge des Klimawandels stellt die verantwortlichen Entscheidungsträger vor neue Herausforderungen. Um dem künftigen Gefährdungspotenzial entgegen zu wirken, benötigt es geeignete und wirkungsvolle Bildungskonzepte zur Risikokommunikation und zur Information der Öffentlichkeit. Im Rahmen von StartClim2018.E erfolgte die Analyse und Evaluierung des bestehenden Strategiekonzepts zur Bewusstseinsbildung des Landes Steiermark sowie einer Bildungsmaßnahme („Selbstschutz Hochwasser“) im Hochwasserrisikomanagement. Dazu wurden unter anderem eine telefonische Befragung der TeilnehmerInnen dieser Informationskampagne durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet. Außerdem wurden Optimierungsmöglichkeiten und Verbesserungsvorschläge erarbeitet. Im Fokus der Evaluierung stand im Speziellen die Wirkung der getroffenen Bildungsmaßnahme auf die Eigenvorsorge und den Selbstschutz. Die Evaluierung der Kampagne und des Strategiekonzeptes ergab, dass das Bewusstsein in der Bevölkerung tatsächlich gesteigert werden konnte und ein Großteil der TeilnehmerInnen von der Wirksamkeit von Eigenvorsorgemaßnahmen überzeugt ist. Optimierungsbedarf besteht hier noch in der Erreichung der Zielgruppe unter 35 Jahren und der verstärkten Durchführung von Maßnahmen im Bereich der Ausbildung. Die Ergebnisse der Evaluierung wurden gemeinsam mit Good-Practice Beispielen, die im Zuge einer Literaturrecherche erarbeitet wurden, bei einem Stakeholder Workshop diskutiert und Verbesserungsmaßnahmen für die laufende Bildungsmaßnahme gemeinsam erarbeitet. Die Wirkung der gesetzten Maßnahmen sollte anhand einer erneuten Evaluierung der adaptierten Bildungsmaßnahme aufgezeigt werden.

Aufbauend auf den Erkenntnissen wurden Strategieempfehlungen (Kombination von verschiedenen Maßnahmen, zielgruppenorientierte Gestaltung, klare Verbreitungs- und Marketingstrategie, Nutzung zeitgemäßer Medien und Formate etc.) für ein wirkungsvolles Bildungskonzept im Katastrophenschutz erarbeitet.

1 Das Forschungsprogramm StartClim

Das Forschungsprogramm StartClim ist ein flexibles Instrument, das durch die kurze Laufzeit und die jährliche Vergabe von Projekten rasch aktuelle Themen im Bereich Klimawandel aufgreifen kann. Es wird von einem Geldgeberkonsortium finanziert, das derzeit neun Institutionen umfasst:

- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (vormals Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) (seit 2003)
- Bundesministerium für Gesundheit (2005, 2006, 2007)
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (vormals Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft) (seit 2003)
- Land Oberösterreich (seit 2012)
- Österreichische Bundesforste (von 2008 bis 2016)
- Österreichische Nationalbank (2003, 2004)
- Österreichische Hagelversicherung (2003, 2004, 2006, 2007, 2008)
- Umweltbundesamt GmbH (2003)
- Verbund AG (2004, 2007)

Seit 2008 widmet sich StartClim Themen zur Anpassung an den Klimawandel. Seit StartClim2012 hatte das Programm zum Ziel, die Umsetzung der nationalen Anpassungsstrategie für Österreich mit wertvollen wissenschaftlichen Beiträgen zu unterstützen.

Die fünf Teilprojekte in StartClim2018 behandeln verschiedene Aspekte, die für die Anpassung an den Klimawandel in Österreich von Bedeutung sind. Darin geht es um

- Wechselwirkungen zwischen klimapolitischen Maßnahmen und Klimaschutzzielen
- Konfliktminimierung im Klimaschutz
- Effekte künstlicher Beschneidung
- Unternehmensstrategien im Einklang mit Klimaschutz
- Strategiekonzept zur Bewusstseinsbildung im Hochwasserrisikomanagement

Im vorliegenden, zusammenfassenden Kurzbericht werden die Ergebnisse aller Teilprojekte kurz und allgemein verständlich beschrieben. Dieser Bericht erscheint auch in englischer Sprache. Die ausführlichen Berichte der einzelnen Teilprojekte sind in einem eigenen Sammelband zusammengefasst, der ebenso wie die Teilprojekte auf der StartClim-Webpage (www.startclim.at) elektronisch erhältlich ist. Zusätzlich wird ein Folder mit einer Kurzzusammenfassung der Ergebnisse in beschränkter Auflage erstellt.

2 StartClim2018.A: Bewertung von Wechselwirkungen zwischen klimapolitischen Maßnahmen und den Zielvorgaben der nachhaltigen Entwicklungsziele (CliPo_Interlink)

Im September 2015 verabschiedete die Generalversammlung der Vereinten Nationen die UN-Resolution „Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“. Darin verankert sind die sogenannten SDGs (Sustainable Development Goals) – 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung und 169 Zielvorgaben, die auf den 8 Millenniums-Entwicklungszielen aufbauen und vollenden sollen, was diese nicht erreicht haben (UN 2015a). Aktuelle Studien (ICSU 2017, Nilsson et al. 2016) zeigen, dass bei der Verfolgung der verschiedenen SDG-Zielvorgaben zahlreiche Wechselwirkungen auftreten, weil manche Ziele miteinander einhergehen und andere Zielkonflikte aufweisen.

Das Projekt CliPo_Interlink greift dies auf und verfolgt dabei zwei wesentliche Ziele: die Interaktionen klimapolitischer Maßnahmen (SDG 13) mit anderen SDGs zu evaluieren sowie die dabei angewendete Methode zu diskutieren und Empfehlungen abzuleiten. Dabei kommt ein Bewertungsschema zum Einsatz, das eine Quantifizierung dieser Interaktionen und folglich eine Priorisierung erlaubt.

Im ersten Schritt wurden die Literatur, insbesondere die Zusammenfassung für Entscheidungstragende des AAR14 (APCC 2014), der österreichischen Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (APCC 2018), die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (BMLFUW und Umweltbundesamt 2017) und die österreichische Klima- und Energiestrategie (BMNT und BMVIT 2018) nach relevanten klimapolitischen Maßnahmen und Empfehlungen durchsucht. Diese Maßnahmen wurden nach den Zielvorgaben des SDG 13 kategorisiert und sechs möglichst konkrete Maßnahmen mit hoher Wirksamkeit ausgewählt:

- Besteuerung tierischer Produkte
- Thermische Gebäudesanierung mit Umstieg von Öl auf erneuerbare Energie
- Eigenstromsteuer streichen
- Forcierung energieoptimierter Raumstrukturen inklusive Multimodalität im ländlichen Raum
- Klimaspezifisches Gesundheitswissen für Gesundheitsfachkräfte in Aus- und Fortbildung
- Städteplanerische Maßnahmen bezüglich Hitze

Basierend auf einer Vorauswahl (ICSU 2017) wurden fünf SDGs (2, 3, 7, 9 und 11) für die Bewertung der Wechselwirkungen ausgewählt, da sie enge Verknüpfungen mit SDG 13 aufweisen. Die Bewertungen der 264 Interaktionen zwischen den sechs Maßnahmen und den 44 entsprechenden Unterzielen der fünf ausgewählten SDGs erfolgte im Rahmen eines ExpertInnenworkshops. Im ersten Teil des Workshops wurde die Bewertung der Interaktion anhand der Nilsson-Skala (Nilsson et al. 2016), mit der eine Klassifizierung der Wechselwirkungen von SDGs zwischen +3 (untrennbar verbunden), 0 (kein Einfluss) und -3 (verhindernd) ermöglicht wird, von ExpertInnen durchgeführt. Im zweiten Teil folgte eine Diskussion über die Bewertungen und die Methode selbst.

Im Rahmen des Workshops wurden von den 19 TeilnehmerInnen Interaktionen zwischen den sechs Maßnahmen und 44 Unterzielen der ausgewählten SDGs betrachtet (siehe Abb. 1). Bei manchen Interaktionen konnte keine eindeutige Zahl von den ExpertInnen festgelegt werden. Wenn nun eine Interaktion mit zwei Zahlen (globale und nationale Perspektive; 4 Fälle) vorlag, wurde die nationale Bewertung herangezogen und im Falle von direkten sowie indirekten Bewertungen (9 Fälle) wurde nur der direkte Zusammenhang zwischen Maßnahme und SDG-Zielvorgabe ausgewählt. Ein weiterer Grund für die Nennung mehrerer Zahlen pro Interaktion (insgesamt 19 Fälle) waren unterschiedliche Zielgruppen, die von den Maß-

nahmen oder SDG-Zielvorgaben angesprochen wurden. Die Bewertung 0 (keine Wechselwirkung) wurde mit 43% am Häufigsten vorgenommen (siehe Abb. 2). 54% der Bewertungen wurden für Synergien (+1 bis +3) vergeben, 9% für die Kategorie „untrennbar verbunden“ (+3). In lediglich 3% der Fälle wurde ein Zielkonflikt identifiziert und keine einzige aller bewerteten Interaktionen fiel in die Klasse „verhindernd“ (-3).

| 2 ZERO HUNGER | | | | | | | | | | 3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.a | 2.b | 2.c | | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | 3.a | 3.b | 3.c | 3.d |
| M1 | 1 | 3 | -1 | 3 | 2 | 2 | 2 | -1 | M1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| M2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | M2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| M3 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | M3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| M4 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | M4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| M5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | M5 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| M6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | M6 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| 7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY | | | | | 9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE | | | | | 11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|---------------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|
| | 7.1 | 7.2 | 7.3 | 7.a | 7.b | 9.1 | 9.2 | 9.3 | 9.4 | 9.5 | 9.a | 9.b | 9.c | 11.1 | 11.2 | 11.3 | 11.4 | 11.5 | 11.6 | 11.7 | 11.a | 11.b | 11.c | | |
| M1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | M1 | 1 | -1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | M1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| M2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | M2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | M2 | -1 | 0 | 2 | -1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| M3 | 0 | 1 | -1 | 1 | 0 | M3 | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | M3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | -1 | 2 | 3 | 1 |
| M4 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | M4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | M4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| M5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | M5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | M5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| M6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | M6 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | M6 | 2 | 1 | 3 | -2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |

Abb. 1: Überblick über die Bewertungen der ausgewählten klimapolitischen Maßnahmen mit den Zielvorgaben der SDGs 2, 3, 7, 9 und 11 durch die TeilnehmerInnen des Workshops anhand der Nilsson-Skala (Nilsson et al. 2016)

Den höchsten Grad an Synergien wies die Maßnahme „Forcierung energieoptimierter Raumstrukturen“ auf, gefolgt von Maßnahmen zur thermischen Sanierung und Umstieg von Ölkesseln auf erneuerbare Energie sowie städteplanerische Maßnahmen bezüglich Hitze.

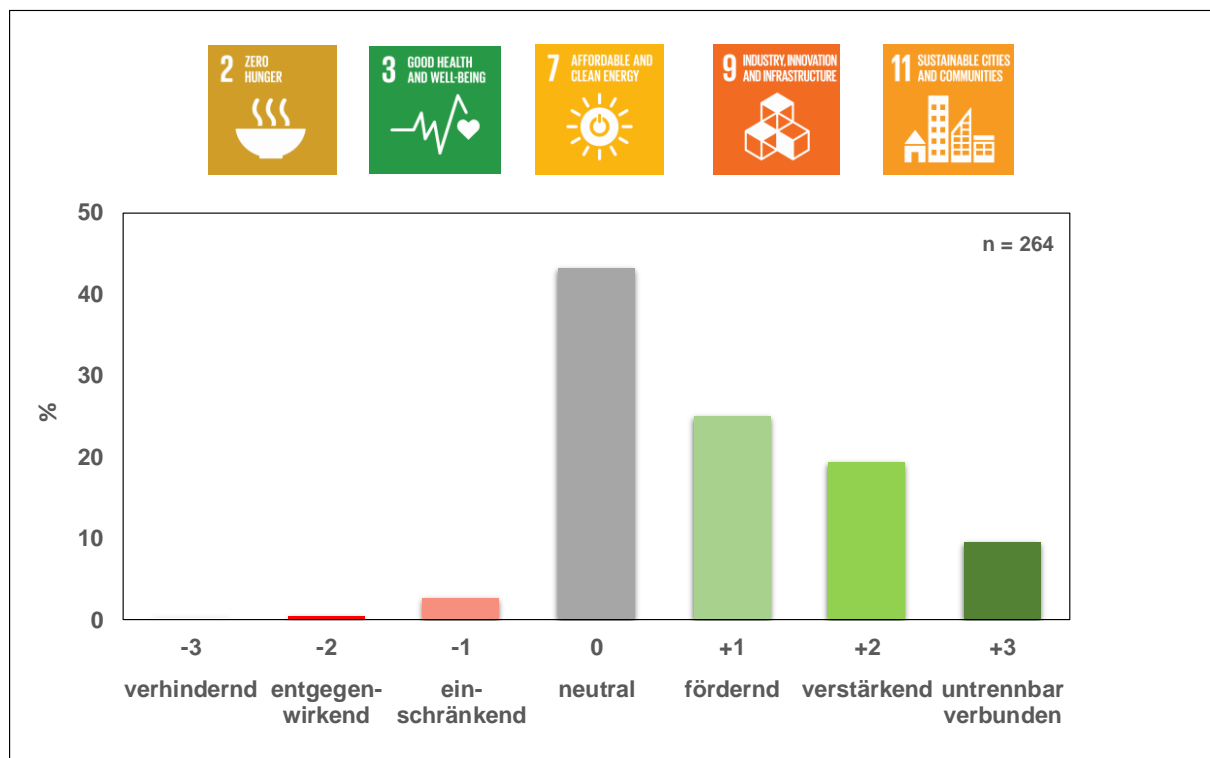


Abb. 2: Häufigkeitsauswertung der beim ExpertInnenworkshop abgegebenen Bewertungen für die Stufen der Bewertungsskala von Nilsson et al. (2016). Der Großteil der Bewertungen wurde für synergistische Wechselwirkungen vergeben (Bildquelle: UN 2015b)

Die Diskussion der TeilnehmerInnen des Workshops betrafen die Methode der Bewertung selbst, die Maßnahmen, die Praktikabilität, sowie ergänzende, optimierende Punkte im Kontext mit der Bewertung anhand der Nilsson-Skala. Der Ansatz wurde prinzipiell für eine Bewertung der Wechselwirkungen als geeignet empfunden. Sofern die nötige fachliche Expertise vorhanden ist, kann diese Methode eine Orientierung geben bzw. Tendenzen abbilden, ob die betrachteten Maßnahmen für mehrere SDG-Zielvorgaben geeignet ist oder ob Zielkonflikte bestehen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Stufen der Skala die Stärke und Richtung von Interaktionen angeben – und nicht die Effektivität einer Maßnahme. Die betrachtete Ebene der Zielvorgaben und nicht der SDGs selbst wurde ebenso als sinnvoll erachtet. Das Problem der Subjektivität der Bewertungen wurde auch angesprochen, kann jedoch durch gemeinsame Diskussion der abgegebenen Bewertungen abgefedert werden. Die Bewertung einer Interaktion fiel umso leichter, je konkreter und detaillierter die Maßnahme und die Zielvorgabe beschrieben war. Als kritisch wurde gesehen, dass im Zuge der Bewertung eigene Wertmaßstäbe einfließen können, die z.B. Extrembewertungen tendenziell vermeiden.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Bewertung von ausgewählten Maßnahmen mit dieser Methode durchaus praktikabel ist, jedoch ein entsprechendes Verständnis der Herangehensweise, ein interdisziplinärer Ansatz sowie eine möglichst breite und diverse Expertise der TeilnehmerInnen – hinsichtlich der betrachteten SDGs – Voraussetzung dafür ist. Klar definierte Systemgrenzen sowie möglichst konkrete Maßnahmen und Zielvorgaben erleichtern die Bewertung. Die im Workshop verwendeten Maßnahmen waren teilweise zu allgemein oder vage (z.B. „Städteplanerische Maßnahmen bezüglich Hitze“). Bei der „Streichung der Eigenstromsteuer“ war es hingegen leichter, die Wirkung abzuschätzen, weil es klar war, dass es um eine Abschaffung der besagten Steuer ging.

Aus den Ergebnissen sowie der Diskussion zu Methodik sowie Praktikabilität lassen sich einige ausgewählte **Empfehlungen** für die Anwendung der Nilsson-Skala ableiten:

- **Zahlen** sagen ausschließlich etwas **über Stärke und Richtung der Interaktion** aus, nichts über Effektivität der betrachteten Maßnahme
- **Bewertungen** sollten möglichst **durch mehrere ExpertInnen** erfolgen, wobei Diskussion zu den Begründungen hilfreich sein kann
- **Klare Systemgrenzen** festlegen, um Vergleichbarkeit zwischen den bewerteten Maßnahmen herzustellen

Die Ergebnisse und Empfehlungen des Projekts Clipo_Interlink fließen in den SDG-Optionenbericht an die österreichische Bundesregierung ein, der unter Zusammenwirkung etlicher österreichischer Universitäten im Zuge des Projekts UniNETZ (Universitäten und nachhaltige Entwicklungsziele) erstellt wird.

3 StartClim2018.B: CCCS – Climate Change Conflict Solutions Konfliktminimierung im Umgang mit Klimawandelanpassung und Klimaschutz

Die Österreichische Anpassungsstrategie (ÖAS) an den Klimawandel (BMFLUW 2017) sowie die Anpassungsstrategien der Bundesländer und begleitende Forschungsberichte schlagen spezifische Maßnahmen vor, die die Resilienz der Aktivitätsfelder gegenüber dem Klimawandel erhöhen sollen. Dabei können jedoch auch Ziel- und Nutzungskonflikte mit anderen Aktivitätsfeldern oder Sektoren auftreten, wie etwa eine verstärkte Grundwassernutzung für die Landwirtschaft zu Trockenstress für Naturschutzgebiete führen kann. Durch die Ausweitung erneuerbarer Energien sind bereits heute vielfältige Konflikte mit anderen Flächennutzungen zu verzeichnen. Vor diesem Hintergrund enthält die ÖAS für jedes Aktivitätsfeld Hinweise, ob durch die Maßnahmen negative Folgen für andere Sektoren auftreten können. International wird zunehmend erkannt, dass die Anpassung an den Klimawandel auch die vorhandene Landnutzung, deren Wechselwirkungen sowie die planerischen Ziele der Region berücksichtigen sollte (vgl. BMU 2009, BMU 2011, BAFU 2014). So zählt das Bundesamt für Umwelt Schweiz in der schweizweiten Synthese „Klimabedingte Risiken und Chancen“ (BAFU 2017, S.125) verschiedene Möglichkeiten der Konfliktentwicklung auf, die durch Anpassung entstehen können (BAFU 2015). Die deutsche Studie „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ bezieht ihre Aussagen zum Teil sogar bis auf die Ebene der Landkreise (UBA 2015).

Ziel des Forschungsprojektes CCCS war es, eine methodische Herangehensweise zu entwickeln, um für einzelne Länder oder Regionen Österreichs räumliche Konfliktbereiche zu identifizieren, die sich durch den Klimawandel, die Klimawandelanpassung und klimawandelbedingte Nutzungskonkurrenzen sektoral und sektorübergreifend ergeben können, und hierfür Lösungsansätze vorzuschlagen. Auf der Grundlage der Literatur- und Dokumentanalyse wurde ein Überblick über zentrale Problembereiche erstellt und eine Vorgehensweise (Step-by-Step Ansatz) vorgeschlagen, wie gemeinsam mit AkteurlInnen aus Klimawandelanpassung, Fachplanungen und der räumlichen Planung spezifische Lösungsansätze entwickelt werden können. Dabei werden auch die Instrumente der Umwelt(vorsorge)planung und der partizipativen Konfliktkommunikation einbezogen.

Für die Analyse von potenziellen Nutzungskonflikten wurden zum einen die nationalen Anpassungsstrategien von Österreich und ergänzend Deutschland und der Schweiz wie auch der österreichischen Bundesländer herangezogen. Zum anderen wurden fünf ExpertInneninterviews für verschiedene Sektoren durchgeführt.

Die Konkretisierung von möglichen Konflikten durch Klimawandelfolgen, Anpassung oder Klimaschutz variiert sehr stark in den untersuchten Strategien, in Abhängigkeit von der räumlichen Ebene, dem Zeitraum wie auch dem Umstand, ob die Klimaanpassung als eigene Strategie veröffentlicht oder in den Klimaschutz oder andere Fachbereiche integriert wurde. Bei den Klimasignalen wurden Konfliktpotentiale überwiegend in Zusammenhang mit „Starkregen“ und „Hochwasser/Erosion“ angesprochen und bei den Klimawandelfolgen im Zusammenhang mit „Hitze“, „Trockenheit“ und „Niedrigwasser“.

Die Auswertung der Interviews zeigte auch, dass auf regionaler und lokaler Ebene konkrete Konfliktpotentiale und Sektoren relevant sind, die in den Anpassungsstrategien aufgrund des Maßstabes noch gar nicht angesprochen werden können. Darüber hinaus könnten bei den angesprochenen Konflikten zusätzliche Sektoren betroffen sein. Um für ein Bundesland oder eine Region klimawandelbezogene Konflikte zu identifizieren, ist es daher notwendig, die Analyse der veröffentlichten Dokumente und Studien (top down) mit dem Wissen von ExpertInnen (bottom up) zu verbinden und dabei die unterschiedlichen Planungsebenen einzubeziehen.

Vor dem Hintergrund der Analyse der Anpassungsmaßnahmen und Experteninterviews ergibt sich eine Abfolge von vier Schritten, mit deren Hilfe die potenziellen Nutzungs- und Zielkonflikte durch Anpassungsmaßnahmen in den Ländern Österreichs systematisch identifiziert und minimiert oder vermieden werden können (siehe Grafik B-1).

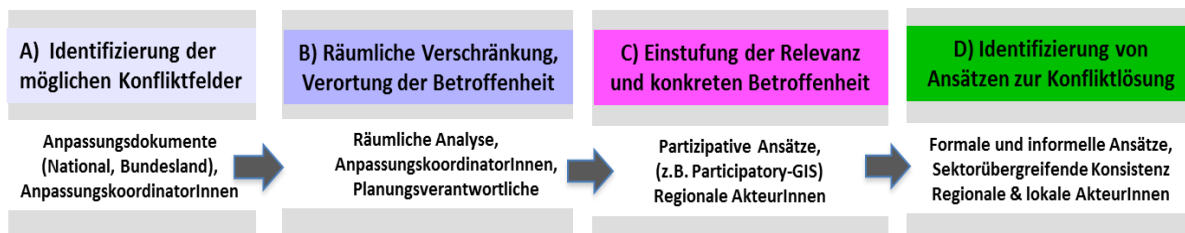


Abb. 3: Schritte des Step-by-Step Ansatzes zur Konfliktidentifizierung & -lösung

Die ersten drei Schritte dienen der Identifizierung der klimawandelbezogenen Konflikte, die sich in einem Bundesland, einer Region möglicherweise einstellen oder verstärken, sowie der Einordnung ihrer Bedeutung durch die SchlüsselakteurInnen. Der darauf aufbauende vierte Schritt dient dazu, für diese sich andeutenden oder verschärfenden Konflikte geeignete Lösungsansätze zu finden. Dadurch, dass die Konkretisierung über verschiedene Ebenen erfolgt, können die Konfliktfelder vorausschauend identifiziert werden, bevor sie zu erheblichen Belastungen der Umwelt oder zu Beeinträchtigungen anderer Aktivitätsfelder führen und nur noch über ad hoc-Maßnahmen darauf reagiert werden kann. Der StartClim-Endbericht enthält für jeden Schritt Kernfragen sowie Hinweise zu deren Umsetzung. Insgesamt zeigt die Analyse auf, dass Anpassungsstrategien zunehmend Konflikte berücksichtigen müssen, die nicht allein durch die bestehenden Regulierungsinstrumente bzw. die Raum- und Umweltplanung gesteuert werden können und daher neue, ergänzende Ansätze erfordern.

Für alle vier Schritte gelten die folgenden Prinzipien - **vier Grundprinzipien (4Ks) zur Konfliktlösung** - als wichtige Empfehlung:

Erstes Prinzip – Kommunikation: Die sektorübergreifende Kommunikation ist von wesentlicher Bedeutung, um Ziel- und Interessenskonflikte über einen Sektor hinaus oder auch innerhalb verschiedener Zielsysteme des gleichen Sektors zu identifizieren. Dies gilt insbesondere für die Bewirtschaftung der Wasserressourcen. Der Projektbericht zeigt dazu einen Überblick von relevanten Plänen und Programmen sowie thematischen Beispielen.

Zweites Prinzip – Kooperation: Ergänzend können der Austausch und die Kooperation von Sektoren dazu beitragen, Synergien zu fördern (z. B. multifunktionale Nutzung von Flächen) und Nutzen für mehrere Aktivitätsfelder zu schaffen („Multi-Benefits“ bzw. „Co-Benefits“ wie Wassereinsparungssysteme in einem oder mehreren Sektoren, von denen andere Sektoren/Aktivitätsfelder mit hohem/steigendem Wasserbedarf ebenso profitieren).

Drittes Prinzip – K(I)eine Konflikte: Falls keine Synergien möglich sind, sollten bedacht-same „No-“ oder „Low-regret“-Maßnahmen angestrebt werden, die keine oder nur geringe Konfliktpotentiale bergen, wie beispielsweise die Aufgabe der Drainagierung in landwirtschaftlichen Gebieten zugunsten der Naturschutzziele in Feuchtgebieten.

Viertes Prinzip – Konsistenz: Schließlich ist die Konsistenz der geplanten Lösungsansätze mit übergeordneten Strategien und Instrumenten zu prüfen, damit sich die vorgeschlagenen Maßnahmen in das räumliche Zielsystem einfügen. So sollten Maßnahmen im Bereich Erneuerbare Energien mit den Schutz- und Entwicklungszielen der betroffenen Sektoren abgestimmt werden (z.B. hinsichtlich der Dotierung von Restwassermengen).

In den Anpassungsstrategien der Länder finden sich einige Anknüpfungsbeispiele zu den Prinzipien der „4Ks“, die im Endbericht im Überblick dargestellt werden.

4 StartClim2018.C: SnowAlb – Effekte künstlicher Beschneigung auf den Strahlungshaushalt der Skiregion Saalbach-Hinterglemm

Wintertourismus ist ein wichtiger Faktor für die österreichische Wirtschaft und trägt ca. 5,2% zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) bei. In Österreich ist Wintertourismus stark an schneeabhängige Wintersportarten gekoppelt, welche wetterabhängig sind und vom Klimawandel beeinflusst werden. Starke Schwankungen der natürlichen Schneedecke treten vor allem in niedrig gelegenen Skigebieten auf. Diese Abhängigkeit von der natürlichen Schneesicherheit wurde in den letzten Jahren durch den Einsatz von technischer Beschneigung reduziert. Die Produktion von Kunstschnee, vergrößert allerdings den CO₂-Ausstoß der Skigebiete durch verschiedene Faktoren und kann auch zusätzliche negative Effekte verursachen, wodurch technische Beschneigung von Skigebieten vielfach als „Fehlanpassung“ an den Klimawandel angeprangert wird.

Allerdings ist Kunstschnee nicht nur wegen seiner CO₂-Bilanz klimawirksam. Grundsätzlich führt Schnee zu einer erhöhten Reflexion von direktem Sonnenlicht. Die Reflexionsrate von direktem Sonnenlicht ist definiert als die Albedo und kann für Schnee mit ca. 0,85 festgesetzt werden (für Gebiete die nicht mit Schnee bedeckt sind, liegt dieser Wert bei 0,2 – 0,35). Das bedeutet, dass 85% der Sonneneinstrahlung in die Atmosphäre zurückgestreut werden. Aus diesem Grund führt ein erhöhter Anteil von schneebedeckten Flächen in Skiregionen zu einem Kühlungseffekt, da weniger Sonnenenergie am Boden in Wärme umgewandelt wird. Eine Studie des Joanneum Research aus 2017 kam zu dem Schluss, dass der kühlende Effekt von Kunstschnee die Treibhausgaswirkung des CO₂-Ausstoßes, der durch die technische Beschneigung verursacht wird, übersteigt. Diese Studie wurde mittels eines einfachen Strahlungsmodells durchgeführt. Die StartClim2018-Studie SnowAlb untersucht, ob eine realistischere Strahlungsmodellierung mit komplexen Modellen diese Ergebnisse für den Strahlungshaushalt innerhalb eines Skigebietes bestätigt.

SnowAlb benutzt ein komplexes 3D Strahlungs-Übertragungs-Modell, um den Effekt von Kunstschnee auf den Strahlungshaushalt des Skigebietes Saalbach-Hinterglemm zu untersuchen (BOKU-Met Ansatz). Die Resultate werden mit dem einfachen Strahlungsmodell der Joanneum-Research-Studie (JR-Studie) verglichen. Für das 3D-Strahlungsmodell wird ein digitales Höhenmodell (DEM) von Österreich mit einer Auflösung von 10mx10m verwendet. Aus diesem DEM-Modell werden die Ausrichtung und die Neigung für jede einzelne Teilfläche berechnet. Zusätzlich wird ein Landnutzungsdatensatz für das Untersuchungsgebiet erstellt, basierend auf den CORINE-Datensatz. Jeder einzelnen Landnutzungsklasse wird hierbei ein eigener Albedo Wert zugeordnet, wobei eine zusätzliche Klasse für die Pisten des Skigebiets von Saalbach-Hinterglemm eingeführt wird. Schneedaten werden aus dem SNOWGRID-Modell der ZAMG bezogen, welche in einer Auflösung von 1kmx1km zur Verfügung stehen und mittels Residuen-Kriging auf eine Auflösung von 10mx10m interpoliert wurden. Neben der Albedowirkung der geneigten Flächen werden auch Abschattungseffekte, die Wirkung von Bäumen entlang der Pisten (Canyon-Effekt), sowie Mehrfachreflexionen und damit verbundene Absorptionseffekte an Gegenhängen mitberücksichtigt. Für beide Ansätze (BOKU-Met und JR) wird eine Albedo von 0,85 für Schnee angenommen.

Der BOKU-Met Ansatz zeigt, dass bei der Annahme von keinem natürlichen Schnee im gesamten Untersuchungsgebiet, sowie Kunstschnee auf allen Skipisten des Untersuchungsgebietes – der theoretisch maximale Kühleffekt von Kunstschnee - der Kühleffekt von der Gesamteinstrahlung abhängt und im April am höchsten ist (siehe Abb. 4). Man erkennt aber auch, dass die Berechnung des Kühleffektes mit dem einfachen JR Ansatz zu markant höheren Werten führt. In den Wintermonaten Dezember bis Februar sind diese mehr als doppelt so hoch als die Berechnungen mit dem BOKU-Met Ansatz.

Als nächster Schritt wurden reale Schneeverhältnisse für den Monat April verwendet. Dies führt zu einem durchschnittlichen Strahlungsantrieb von $2,32 \text{ W/m}^2$ für einen durchschnittlichen Tag im Monat April. Zu Mittag sind die täglichen Effekte sind am höchsten, was einerseits auf die Tageskurve der solaren Strahlung zurückzuführen ist, andererseits auf die täglichen Veränderungen der Albedo (Die Differenzen zwischen verschiedenen Albedo Werten sind um ein Uhr Mittag am geringsten und am Abend am höchsten).

Um die JR-Studie und den BOKU-Met Ansatz miteinander zu vergleichen wurde der maximale Effekt der JR-Studie in Betracht gezogen, was einer Albedodifferenz von $0,65$ zwischen schneebedeckter und nicht schneebedeckter Fläche entspricht. Die JR-Studie kommt so zu einem Strahlungsantrieb von $43,5 \text{ W/m}^2$ für den Monat April, beziehungsweise $13,9$ und $17,2$ im Dezember und Jänner. Reale Schneebedingungen reduzieren den Strahlungsantrieb für den April auf $14,7 \text{ W/m}^2$. Betrachtet man nicht den maximalen Effekt einer Albedodifferenz von $0,65$ sondern von $0,35$, so führt dies zu einer Reduktion des Strahlungsantriebs von 46% .

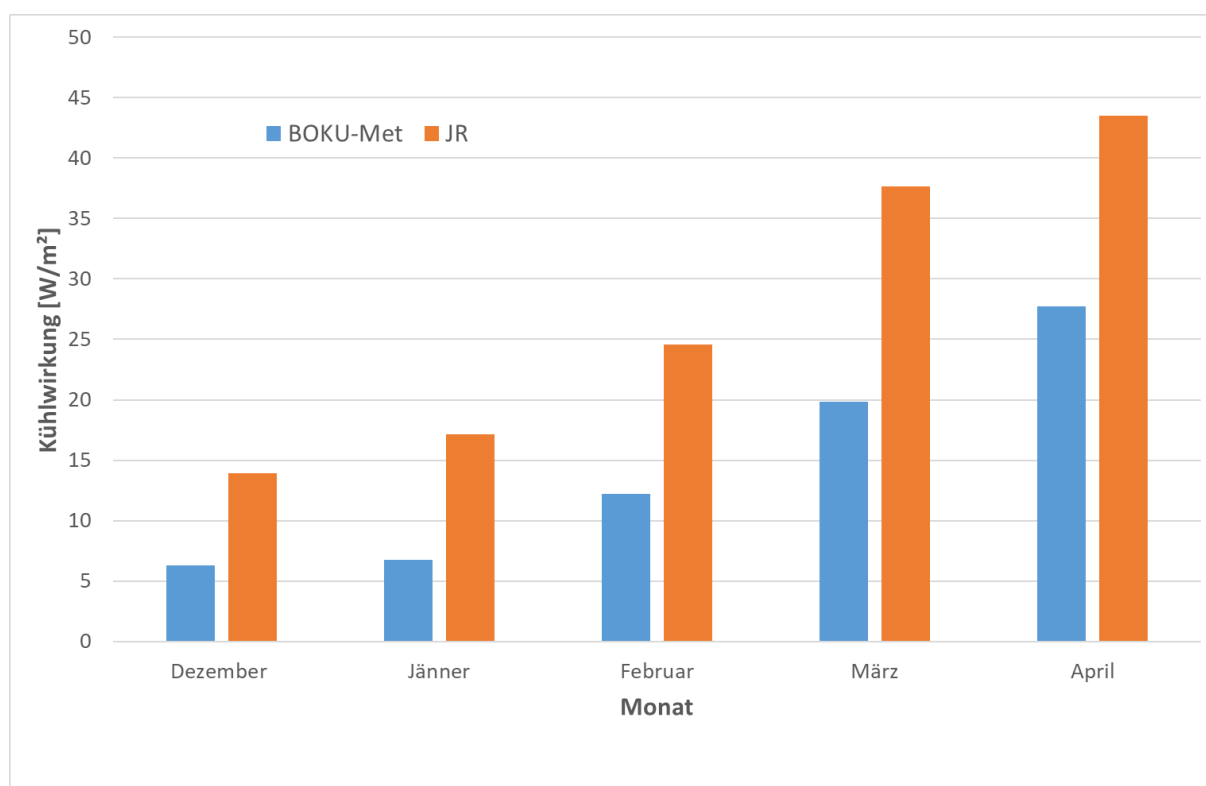


Abb. 4: Maximale Kühlwirkung (reduzierte Strahlungsaufnahme in W/m^2) aufgrund der Albedodifferenz vollkommen schneebedeckter versus schneefreier Skipisten bei -in beiden Fällen- gleichzeitiger schneefreier Umgebung. Das einfache Strahlungsmodell der JR-Studie (orange) liefert eine markant zu hohe Kühlwirkung in allen Monaten.

Um eine Quantifizierung des realen Kühleffektes für Saalbach-Hinterglemm zu bestimmen, wurden reale mittlere Schneeverhältnisse für den Monat April verwendet. In den Monaten Dezember bis Februar ist die Wirkung faktisch Null, da einerseits die Einstrahlung geringer ist (siehe Maximalwirkung in Abb. 4), andererseits der Großteil der Pistenflächen sowieso mit Naturschnee bedeckt wäre und damit keine Albedoveränderung durch Kunstschnee verursacht wird.

Unter Berücksichtigung der natürlichen Schneedecke liefert der BOKU-Net Ansatz einen durchschnittlichen Kühleffekt von $2,32 \text{ W/m}^2$ für einen durchschnittlichen Tag im Monat April. Die JR-Studie kommt so zu einem Strahlungsantrieb von $14,7 \text{ W/m}^2$ im April.

Der Vergleich zwischen den zwei Ansätzen zeigt, dass die JR-Studie bei realen Schneebedingungen im April im Skigebiet Saalbach-Hinterglemm den Kühleffekt des BOKU-Met Ansatz um einen Faktor 6 übersteigt. Alleine die Berücksichtigung der Bäume entlang der Skipisten reduziert den Kühleffekt je nach Monat zwischen 16 % und 46 %.

Es konnte hiermit gezeigt werden, dass einfache Strahlungsmodelle nicht geeignet sind, die Gebietsalbedo in einem Gebirgsraum mit Schneebedeckung im Winter abzuschätzen, da sie zu einer drastischen systematischen Überschätzung führen. Damit wird natürlich auch eine viel zu hohe Kühlleistung von technisch beschneiten Skipisten ausgewiesen.

5 StartClim2018.D: Business for Climate (B4C) – Unternehmensstrategien im Einklang mit Klimaschutz und Klimawandelanpassung

Die internationale Staatengemeinschaft hat sich 2015 im Pariser Klimaübereinkommen das Ziel gesetzt, die Erderwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau auf deutlich unter 2°C und möglichst auf 1,5°C zu begrenzen. Laut dem Intergovernmental Panel on Climate Change müssen für letzteres die globalen Treibhausgasemissionen bis 2050 netto auf null reduziert werden, d.h., es dürfen nicht mehr Treibhausgase ausgestoßen werden als anderweitig wieder kompensiert werden können.

Für die Industrieländer bedeutet das Pariser Klimaübereinkommen eine weitgehende Dekarbonisierung von Wirtschaft und Gesellschaft, also einen Ausstieg aus fossilen Energieträgern und Grundstoffen. Abb. 1 zeigt anhand des Szenarios Transition des Umweltbundesamtes und seinen Projektpartnern aus dem Jahr 2017 mögliche Pfade für die verschiedenen Emissionssektoren auf, mit denen die Treibhausgasemissionen bis 2050 um insgesamt 81% gegenüber 1990 reduziert werden können. In manchen Wirtschaftsbereichen bietet die Dekarbonisierung relativ klare neue Geschäftsfelder für Unternehmen. In anderen Branchen sind die Umstellungsmöglichkeiten aufgrund der Energieintensität der Produktionsprozesse oder der Emissionsintensität der verwendeten Grund- und Treibstoffe weniger offensichtlich.

In dieser Studie werden anhand von nationalen und internationalen innovativen Beispielen die wichtigsten Ansätze und Strategien aufgezeigt, mit denen die Synergien zwischen Klimaschutz, Klimawandelanpassung und der Wirtschaftlichkeit von Unternehmen besonders gut erreicht werden können. Der Fokus liegt dabei auf jenen Branchen, deren Dekarbonisierung noch als Herausforderung gilt, wie die energieintensive Industrie, der Gebäude- und der Verkehrsbereich. Dazu wurden eine umfassende Literaturrecherche sowie leitfadengestützte Interviews mit ExpertInnen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung durchgeführt. Darin wurde auch auf die Chancen, Risiken und Hemmnisse dieser Strategien eingegangen und die nötigen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung in Österreich erhoben.

Aus den Interviews geht hervor, dass sich die befragten Unternehmen mit der Dekarbonisierung bereits intensiv beschäftigen. In der Eisen- und Stahlerzeugung, der erdölverarbeitenden und teilweise in der chemischen Industrie sowie im Verkehr spielt **aus erneuerbarem Strom erzeugter Wasserstoff** („grüner“ Wasserstoff) als emissionsfreier Grund- oder Treibstoff eine Rolle. In der Baustoffindustrie werden CO₂-arme Zemente und ökologische Dämmmaterialien entwickelt. Auch die **Elektrifizierung** von industriellen Produktionsprozessen, Pkw-Antrieb und Energieversorgung von Gebäuden ist durch den Umstieg von fossilen Energieträgern auf erneuerbaren Strom eine wichtige Strategie zur Emissionsreduktion.

Da die Umsetzung dieser Strategien einen stark steigenden Bedarf an erneuerbarem Strom nach sich ziehen würde – einem Interviewpartner aus der Wissenschaft zufolge müsste das Doppelte bis Dreifache der gesamten derzeitigen Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen hergestellt werden – wird Maßnahmen zur **möglichst effizienten, kaskadischen Nutzung von Energie und Rohstoffen** eine große Bedeutung beigemessen. Dazu zählen die Energierückgewinnung und die Wiedernutzung industrieller Abwärme in Betrieben und zur Wärmeversorgung von Gebäuden, die thermische Sanierung von Gebäuden und das Recycling von Grund- und Werkstoffen. Auch die **Sektorkopplung**, also die zunehmende Integration von Industrie, Verkehr, Gebäuden und Energieaufbringung über erneuerbaren Strom, birgt Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz des Gesamtsystems. Da erneuerbarer Strom außerdem volatil und dezentral verfügbar ist, werden **Speichertechnologien** für Strom wie Power-to-Gas oder Wärme im Gebäudebereich immer wichtiger. Schlussendlich bieten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs, zur besseren Speicherung von Energie und zur Kühlung auch Synergien mit der Klimawandelanpassung.

Um den Energieverbrauch bis 2050 auf einem mit den Klimazielen vereinbaren Niveau zu halten, sind außerdem **Änderungen im Verbraucherverhalten** notwendig. Dazu zählen

beispielsweise in der Mobilität ein Umstieg auf öffentlichen Verkehr, Radfahren und Zufußgehen; und im Konsumverhalten eine Verlagerung hin zu langlebigen Produkten und generell ressourcenschonenderen Lebensstilen.

Auf Basis der Literaturrecherche und der Interviews konnten in Österreich Kompetenzen und damit **wirtschaftliches Potenzial** bei einigen der identifizierten Dekarbonisierungsstrategien festgestellt werden: So zum Beispiel in der Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse und der Methanisierung des Wasserstoffs; bei Brennstoffzellenantrieb und Wasserstofftankstellen; bei der Konstruktion von Batteriepacks, deren Einbau in Fahrzeuge und bei Batterieladetechnologien; in der Plus-Energie-, Passiv- und Niedrigstenergiehausbauweise sowie in der Solarthermie, bei Wärmespeichern und Wärmepumpen für Gebäude und Industrie; und im mechanischen und chemischen Recycling bzw. der CO₂-Abscheidung. Einige der erhobenen Ansätze sind laut InterviewpartnerInnen auch bereits jetzt wirtschaftlich interessant, wie zum Beispiel die industrielle Abwärmenutzung oder die Bioraffinerie.

Für eine erfolgreiche breitere Umsetzung der identifizierten Strategien wurden von den InterviewpartnerInnen Anpassungen der **rechtlichen Rahmenbedingungen** angeregt; außerdem ein **Ausbau der Infrastruktur** für Erzeugung und Transport von erneuerbarem Strom und grünem Wasserstoff (europaweit koordiniert), für Wärmeleitung und die Sektorkopplung; **ökonomische Anreize** wie der Abbau umweltkontraproduktiver Subventionen und ein wettbewerbsfähiger Preis von erneuerbarem Strom gegenüber fossilen Energieträgern für die Erzeugung von grünem Wasserstoff sowie darauf aufbauenden Technologien; Forschungsförderungen für technologisch noch nicht ausgereifte Ansätze; und **Informations- und Vernetzungsinitiativen** – insbesondere für die Umsetzung der Sektorkopplung und der effizienten, kaskadischen Nutzung von Energie und Ressourcen – um voneinander zu lernen und Partner für neue, branchenübergreifende Geschäftsmodelle zu finden; beispielsweise wurde das Anlegen eines öffentlichen Katasters vorgeschlagen, mit Informationen dazu, wo welche Stoff- und Energieströme als „Abfall“ anfallen und wer sie brauchen könnte.

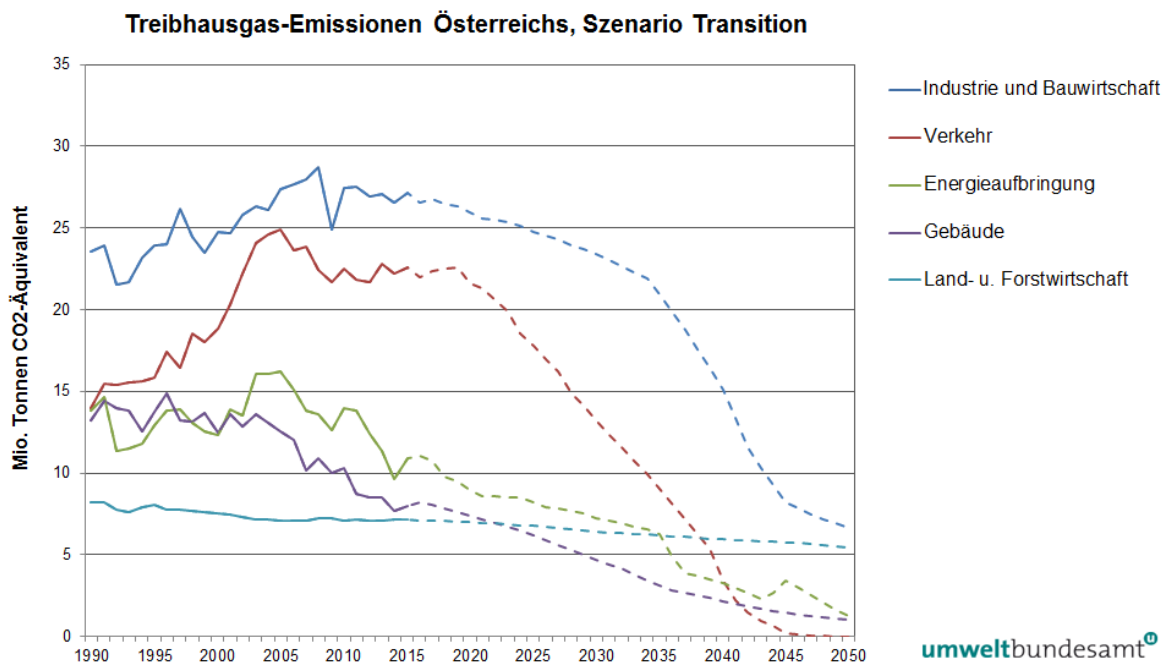


Abb. 5: Handlungsfelder für die Klimaziele 2050, Datenquelle: Umweltbundesamt (2017b, 2017c). Die Daten von 1990 bis 2015 (durchgehende Linien) stammen aus der Treibhausgas-Emissionsinventur des Umweltbundesamts. Die Projektionen von 2016 bis 2050 (strichlierte Linien) stammen aus den Energie- und Treibhausgasszenarien, die das Umweltbundesamt 2017 als Teil eines österreichischen Konsortiums zur Erfüllung einer EU-Berichtspflicht im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus erstellt hat.

6 StartClim2018.E: Analyse eines Strategiekonzepts zur Bewusstseinsbildung im Hochwasserrisikomanagement – Evaluierung einer innovativen Bildungsmaßnahme als Grundlage für ein Bildungskonzept im Katastrophenschutz

Um die Auswirkungen des Klimawandels, wie unter anderem vermehrt auftretende Extremwetterereignisse und die dadurch entstehenden Schäden, möglichst gering zu halten, bedarf es eines geeigneten Strategiekonzeptes und Maßnahmenplanes. Ein fundamentales Handlungsfeld stellt hier die Bewusstseinsbildung zur Verringerung der Vulnerabilität und Erhöhung der Resilienz der Bevölkerung dar. Bewusstseinsbildende Maßnahmen werden im Hochwasserrisikomanagement von verschiedensten Stellen in Österreich (Länder, Bund, etc.) getroffen. Häufig wird deren Wirkungsweise nicht evaluiert, wodurch etwaige Schwächen der Informationsstrategien nicht festgestellt werden und aus diesem Grund werden dieselben Fehler wiederholt.

Ein Ziel des gegenständlichen Projektes war es, eine dieser bewusstseinsbildenden Maßnahmen (Informationskampagne „Selbstschutz Hochwasser“) zu evaluieren und wissenschaftlich zu begleiten. Die Evaluierung erfolgte mit Hilfe einer telefonischen Befragung und fokussierte auf die Wirkung der Bildungsmaßnahme, die Eigenvorsorge und den Selbstschutz. Die Kampagne wurde vom Land Steiermark im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements der Steiermark (HORST), das auf vier Strategien beruht (unter anderem „Bewusstseinsbildung“), ins Leben gerufen. Durch die Analyse und Evaluierung der Informationskampagne und der übergeordneten Strategie wurden Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt, die zu Verbesserungen der Maßnahme bzw. der Strategie führten. Ein weiteres Ziel des Projektes war es, Grundlagenwissen hinsichtlich wirksamer Bildungsmaßnahmen (Good-Practice-Beispiele) zu schaffen, dies erfolgte anhand einer Literaturrecherche. Die Ergebnisse der Rechercharbeiten sowie die aufgezeigten Optimierungsmöglichkeiten der Analysen und der Evaluierung wurden anschließend in einem Stakeholder Workshop präsentiert und diskutiert. Im Rahmen des Workshops wurden gemeinsam mit den TeilnehmerInnen Verbesserungsmaßnahmen für die laufende Informationskampagne, aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen aus den vorangegangenen Arbeitsschritten, erarbeitet und implementiert. Die Wirkungen der Maßnahmen sollten durch eine erneute Evaluierung aufgezeigt werden. Das geschaffene Grundlagenwissen durch die Literaturrecherche, sowie die gewonnenen Erkenntnisse aus den Evaluierungen und Analysen der Fallbeispiele (HORST, „Selbstschutz Hochwasser“) dienten als Grundlage für die abgeleiteten Strategieempfehlungen für ein wirkungsvolles Bildungskonzept im Hochwasserrisikomanagement.

Zunächst erfolgte die Analyse der Strategie „Bewusstseinsbildung“ des HORST, die zeigte, dass das Land Steiermark bereits eine Vielzahl von Maßnahmen, die in vier Maßnahmengruppen (Information der BürgerInnen, Ausbildung, Forschung, Ereignisdokumentation und –analyse) eingeteilt werden können, umgesetzt bzw. durchgeführt hat. Die meisten davon sind noch laufend oder werden in regelmäßigen Abständen ausgeführt. Verbesserungspotenzial wurde im Bereich der Ausbildung festgestellt, wo in Zukunft noch ein größerer Fokus gesetzt werden könnte.

Die laufende Informationskampagne „Selbstschutz Hochwasser“ hat zum Ziel, die BürgerInnen hinsichtlich möglicher Gefährdungen in den Gemeinden, sowie über Möglichkeiten des Selbstschutzes und der Eigenvorsorge zu informieren und aufzuklären. Das Bewusstsein und die Bereitschaft für Eigenvorsorgemaßnahmen soll mit Hilfe eines Fachvortrages des Zivilschutzverbandes und der Feuerwehren gesteigert werden. Die Informationsveranstaltung sollte in jeder steiermärkischen Gemeinde abgehalten werden. Zum Zeitpunkt der Evaluierung fand in rund einem Viertel (70 von 287) der Gemeinden der Vortrag statt, wobei die Verteilung in den Bezirken stark variierte. Die beiden Befragungen zeigten deutlich, dass die Bereitschaft für Eigenvorsorgemaßnahmen nach dem Besuch des Vortrages gestiegen ist. 66% (68 von 102 Interviewten) gaben an, bereits Eigenvorsorge zu betreiben oder planen dies zu tun. In einer Vorgängerstudie (n=180) gaben 70% der Befragten an, dass Selbst-

schutz schwierig sei. Das Vertrauen in die Wirksamkeit solcher Maßnahmen wird durch den Vortrag ebenfalls gestärkt. Eine andere Untersuchung führte ebenfalls eine Befragung (n=159) durch und fragte die TeilnehmerInnen, ob sie Möglichkeiten sehen, Hochwasserschäden bei ihnen zu Hause zu verhindern. Hier gaben 59% (95 von 159) an keine oder kaum Möglichkeiten zu haben, um Schäden abzuwehren. Im gegenständlichen Projekt erwarten 50% (51 von 102) eine sehr gute (6%) bzw. gute (44%) Wirkung von Eigenvorsorgemaßnahmen.

| | 100% Schutz 1 | 2 | 3 | 4 | keinen Schutz 5 |
|----------------------------|------------------|-----|-----|----|--------------------|
| Aktuelle Studie (n=102) | 6% | 44% | 40% | 9% | 1% |

Tab. 1: Schutzempfinden von Eigenvorsorgemaßnahmen für die Befragten

Auch das Bewusstsein der eigenen Gefährdungslage konnte erhöht werden. Rund 92% (94 von 102) wussten Bescheid, ob das eigene Grundstück laut dem Gefahrenzonenplan in einer gefährdeten Zone liegt oder nicht. Die Evaluierung ergab zudem, dass die Kernbotschaft („Eigenvorsorge ist möglich und wichtig“) der Informationskampagne von den TeilnehmerInnen verstanden und mitgenommen wurde.

Im Rahmen des Stakeholder Workshops konnte eine Vielzahl von Verbesserungsmaßnahmen diskutiert und einige auch beschlossen werden. Beispiele hierfür sind die Ausarbeitung von FAQs mit einheitlichen Musterantworten, die vermehrte Kombination des Fachvortrages mit anderen Events (Gemeindeversammlungen) bzw. Themenvorträgen des Zivilschutzverbandes (Blackout; Cyberkriminalität), die Schaffung von Feedback-Möglichkeiten und die gezieltere Bewerbung der Veranstaltung. Mit Hilfe dieser Maßnahmen erfolge eine Adaptierung der bestehenden Informationskampagne. Zusätzlich zeigte der Workshop die Vorteile einer wissenschaftlichen Begleitung von einer laufenden Bildungsmaßnahme: Stärken und Schwächen können aufgezeigt und laufend behoben werden. Im Workshop wurde ebenfalls beschlossen, dass die Kampagne – unter anderem aufgrund der positiven Ergebnisse der Evaluierung – verlängert wird und speziell die Bezirke angesprochen werden, die eine geringe Durchdringungsrate aufweisen. Die Wirkung der umgesetzten Verbesserungsmaßnahmen konnte durch die zweite Befragung nicht eindeutig aufgezeigt werden, was nicht nur an der geringeren Stichprobe (n=35) lag, sondern auch daran, dass der einheitliche Fragebogen bereits vor der Ausarbeitung der Verbesserungsvorschläge erstellt wurde und viele der Maßnahmen somit nicht gut in den Fragen abgebildet wurden.

Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen der Analysen und der Evaluierung sowie der Literaturrecherche wurden unter anderem folgende Strategieempfehlungen ausgearbeitet:

- Kombination von verschiedenen Maßnahmen
- Klare Verbreitungs- und Marketingstrategien
- Begleitende Analysen und Evaluierungen von gesetzten Maßnahmen
- Zielgruppenorientierte Gestaltung der Maßnahmen
- Nutzung zeitgemäßer Medien und Formate
- Unterstützung der Forschung

Generell kann aus den Analysen der Bildungsmaßnahme und des Strategiekonzeptes des Landes Steiermark sowie aus den Ergebnissen der Literaturrecherche festgehalten werden, dass die bewusstseinsbildende Maßnahme „Selbstschutz Hochwasser“ und die Strategie „Bewusstseinsbildung“ Good-Practice Beispiele zum Thema Bewusstseinsbildung im Hochwasserrisikomanagement darstellen. Es konnte eine positive Wirkung der Maßnahmen auf das Risikobewusstsein und die Eigenvorsorge der teilnehmenden Personen nachgewiesen werden.

7 Literaturverzeichnis

StartClim2018.A

- Allen, C., Metternicht, G. und Wiedmann, T. (2018) Prioritising SDG targets: assessing baselines, gaps and interlinkages, *Sustainability Science*, published online 4 July 2018. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0596-8>
- APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14): Synopse – Das Wichtigste in Kürze. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Climate Change Centre Austria, Wien, Österreich. APCC (2018).
- APCC (2018). Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel. Abgerufen von <http://sr18.ccca.ac.at/download/apcc-sr18-zusammenfassung-fuer-entscheidungstragende-und-synthese-de-pre-print/>
- BKA, BMEIA (2018): Bundeskanzleramt Österreich und Bundesministerium für Europa, Integration und Äußeres, Vortrag an den Ministerrat, 86/11, „Gipfeltreffen der Vereinten Nationen vom 25. – 27. September 2015: Annahme der 2030 Agenda für Nachhaltige Entwicklung, Umsetzung durch Österreich“, 7. Jänner 2016
- BMLFUW und Umweltbundesamt (2017). Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html
- BMNT - Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, (2019): SDG-Aktionsplan 2019+. Nachhaltigkeit forcieren – Zukunft gestalten. Wien
- BMLFUW - Ministerium für ein lebenswertes Österreich (2017):1. Fortschrittsbericht zu den Sustainable Development Goals, September 2017, edited by: Stickler, T., Pock, M.; Marschitz, B., Wien
- BMNT und BMVIT (2018). Mission 2030 – Die österreichische Klima- und Energiestrategie. Abgerufen von <https://mission2030.info/wp-content/uploads/2018/10/Klima-Energiestrategie.pdf>
- Collste, D., Pedercini, M. and Cornell, S. (2017). Policy coherence to achieve the SDGs using integrated simulation models to assess effective policies. *Sustain Sci* (2017) 12:921–931 DOI 10.1007/s11625-017-0457-x
- Dzebo, A., Janetschek, H., Brandi, C. and Iacobuta, G. (2018). The Sustainable Development Goals Viewed through a Climate Lens. SEI Policy Brief. Stockholm Environment Institute, Stockholm. www.sei.org/publications/the-sustainable-development-goals-viewed-through-a-climate-lens
- Spaiser et al. (2017). The sustainable development oxymoron - quantifying an modelling the incompatibility of SDGs.
- Flörke, M., Bärlund, I., van Vliet, M. TH, Bouwman, A. F. and Wada, Y. (2018). Analysing trade-offs between SDGs related to water quality using salinity as a marker. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.005>
- Gratzer, G. and Winiwarter, V. (2018). Chancen und Herausforderungen bei der Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele aus österreichischer Sicht. https://www.researchgate.net/publication/324889207_Chancen_und_Herausforderungen_bei_der_Umsetzung_der_UN-Nachhaltigkeitsziele_aus_osterreichischer_Sicht
- ICSU (2017). A Guide to SDG Interactions: from Science to Implementation. International Council for Science — ICSU Available at: <https://www.icsu.org/publications/a-guide-to-sdg-interactions-from-science-to-implementation>. (Accessed: 15th March 2018)

- IIASA (2017). TWI2050 - The World in 2050. Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report prepared by the World in 2050 initiative. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria. www.twi2050.org
- IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp. Nilsson, M., Griggs, D. & Visbeck, M. (2016) Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature News* 534, 320
- Nilsson, M., Griggs, D. & Visbeck, M. Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature News* 534, 320 (2016).
- Rechnungshof Österreich: Bericht des Rechnungshofes. Nachhaltige Entwicklungsziele der Vereinten Nationen, Umsetzung der Agenda 2030 in Österreich, 2018, Wien: Reihe BUND 2018/34, Rechnungshof GZ 004.556/012–1B1/18,
- von Stechow, C., Minx, J. C., Riahi, K., Jewell, J., McCollum, D. L., Callaghan, M.W., Bertram, C., Luderer, G. and Baiocchi, G. (2016). 2°C and SDGs - united they stand divided they fall. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/3/034022>
- TWI2050 - The World in 2050 (2018). Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report prepared by the World in 2050 initiative. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria. www.twi2050.org
- Stickler, T, Berthold, A. (2019): Unterstützung des Prozesses zur Erstellung des SDG-Aktionsplans im BMNT 2019-2022, interner Endbericht, Wien
- UN (2015a). Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Abgerufen von <http://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>
- UN (2015b). Communications materials. Abgerufen von <https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/>
- Weitz, N., Carlsen, H., Nilsson, M. and Skanberg, K. (2017). Towards a systemic and contextual priority setting for implementing the 2013 Agenda. *Sustain Sci* (2018) 13:531–548 <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0470-0>
- Uninetz (2019). Uninetz – Universitäten und Nachhaltige Entwicklungsziele. Abgerufen von <https://www.uninetz.at>

StartClim2018.B

- Aguiar, F.C., Bentz, J., Silva, J.M.N., Fonseca, A.L., Penha-Lopes, G. (2018). Adaptation to climate change at local level in Europe: An overview. *Environmental Science & Policy*, 86: 38-63.
- Aguilera, P.A., Fernandez, A., Fernandez, R., Rumi, R., Salmeron, A. (2011). Bayesian networks in environmental modelling. *Environmental Modelling & Software*, 26 (12): 1376-1388.
- Albrecht J., Schanze, J., Klimmer, L., Bartel, S. (2018). Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge. Grundlagen, aktuelle Entwicklungen und Perspektiven. Im Auftrag des Umweltbundesamtes Dessau. *Climate Change* 03/2018.

- alps GmbH, Universität für Bodenkultur Wien, Umweltbundesamt, EURAC research (2018). Klimafolgen-Karten für Österreichs Regionen. Hintergrundinformationen für die Anwendung. <https://data.ccca.ac.at/dataset/climamap-handbuch-zur-nutzung-der-karten-v01/resource/224be1ec-a0bf-4ec4-b49d-ada94fc54c92>
- Altstadtmanagement Spandau o.J. <http://altstadtmanagement-spandau.de/projekte-und-massnahmen/runder-tisch-gewerbe/>
- Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz (Hrsg.) (2013). Oö. Klimawandel-Anpassungsstrategie, 1. Auflage, Linz.
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Energie und Wohnbau (FAEW) (Hrsg.) (2017). Klimawandelanpassung-Strategie Steiermark 2050, aktualisierte Fassung, Graz.
- Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 8 - Umwelt, Wasser und Naturschutz (Hrsg.) (2018). Klimastrategie Kärnten, Entwurf Stand Januar 2018, Klagenfurt.
- Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr – Abteilung Umwelt- und Energiewirtschaft RU3 (2017). NÖ Klima- und Energieprogramm 2020, überarbeitete 2. Auflage, St. Pölten.
- Arbeitsgruppe II des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) (2001). Zusammenfassung für politischen Entscheidungsträger Klimaänderung 2001. Auswirkungen, Anpassung und Anfälligkeit. <https://www.de-ipcc.de/128.php>
- Back, Y., Kleidorfer, M. (2019). Conquad, Consequences of Adaptation of Urban Drainage Systems, 21. Österreichischer Klimatag, Poster.
- Baden-Württemberg Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (2017). Vulnerabilitäten und Anpassungsmaßnahmen in relevanten Handlungsfeldern Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg. Stuttgart.
- BAFU – Bundesamt für Umwelt (2014). Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz, Aktionsplan 2014–2019. Zweiter Teil der Strategie des Bundesrates vom 9. April 2014.
- Balla, S., Schönthaler, K., Wachter, T., & Peters H.-J. (2017a). Grundlagen der Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und SUP. Analyse, Bewertung und Politikempfehlungen zur Anpassung nationaler rechtlicher, planerischer und informatorischer Politikinstrumente an den Klimawandel – 1. Teilbericht. Arbeitspaket 4 des FE-Vorhabens FKZ 3713 48 105 im Auftrag des Umweltbundesamts, Dessau-Roßlau i.V. (Climate Change 2017).
- Balla, S.; Peters, H.-J.; Schönthaler, K. & Wachter, T. (2017b). Überblick zum Stand der fachlich-methodischen Berücksichtigung des Klimawandels in der UVP. Analyse, Bewertung und Politikempfehlungen zur Anpassung nationaler rechtlicher, planerischer und informatorischer Politikinstrumente an den Klimawandel – 2. Teilbericht zu Arbeitspaket 4 des FE-Vorhabens FKZ 3713 48 105 im Auftrag des Umweltbundesamts, Dessau-Roßlau (Climate Change 2017). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-12_climate-change_05-2018_politikempfehlungen-anhang-5_0.pdf.
- Barnett, J. (2003). Security and climate change. *Global Environmental Change*, 13 (1): 7-17. doi: 10.1016/S0959-3780(02)00080-8
- Barnett, J., Adger, W.N. (2007). Climate change, human security and violent conflict. *Political Geography*, 26 (6): 639-655. doi: 10.1016/j.polgeo.2007.03.003
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2016). Bayerische Klima-Anpassungsstrategie Ausgabe 2016. München.
- Bechmann A., Hartlik J. (2004). Die Bewertung zur Umweltverträglichkeitsprüfung – ein methodischer Leitfaden. Verlag Edition Zukunft: Barsinghausen.

- Benden, J. (2015). Multifunktionale Flächennutzung als Beitrag zur urbanen Starkregenvorsorge. *Neue Landschaft - Fachzeitschrift für Garten-, Landschafts-, Spiel und Sportplatzbau*, Heft 12/2015. Berlin/Hannover.
- Benjaminsen, T.A., Alinon, K., Buhaug, H., Buseth, J.T. (2012). Does climate change drive land-use conflicts in the sahel? *Journal of Peace Research*, 49 (1), pp. 97-111. Cited 83 times. doi: 10.1177/0022343311427343
- Bernauer, T., Böhmelt, T., Koubi, V. (2012). Environmental changes and violent conflict, *Environmental Research Letters*, 7 (1), art. no. 015601. doi: 10.1088/1748-9326/7/1/015601
- Biesbroek, G.R., Swart, R.J., Carter, T.R., Cowan, C., Henrichs, T., Mela, H., Morecroft, M.D., Rey, D. Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies (2010). *Global Environmental Change*, 20 (3), pp. 440-450. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2010.03.005
- Birngruber H., Hiess H., Jiricka A., Pröbstl U. (2011): WP5. Model Region Upper Austria, In-depth evaluation of spatial planning instruments and procedures in Model Regions, Evaluierung von Instrumenten und Prozessen. European Territorial Cooperation "Alpine Space" Programme 2007 - 2013, 51.
- Bisaro A. and Hinkel J. (2016). Governance of social dilemmas in climate change adaptation, *Nature Climate Change* volume 6, pages 354–359 (2016)
- Birkmann, J. & Fleischhauer, M. (2009). Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: „Climate Proofing“ – Konturen eines neuen Instruments“. *Raumforschung und Raumordnung* 67 (2): 114-127.
- BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015). Nationaler Hochwasserrisiko-Managementplan, Rmp 2015.
- BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2017). Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Aktualisierte Fassung.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009). *Dem Klimawandel begegnen. Die Deutsche Anpassungsstrategie*, Berlin.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2015). *Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen*.
- BMUB - Baden-Württemberg Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (Hrsg.) (2016). *Erster Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*. Berlin. www.bmub.bund.de
- BNetzA – Bundesnetzagentur (2015). *Methodenpapier. Die Strategische Umweltprüfung in der Bundesfachplanung*. Bonn. https://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Methodik/BFP_MethodenSUP-Freileitung.html
- BNetzA – Bundesnetzagentur (2019). *Bedarfsermittlung 2019-2030 Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Strategische Umweltprüfung*. Bonn https://www.netzausbau.de/bedarfsermittlung/2030_2019/archiv/ArchivFoxtrott.html#Anker2
- BMNT (vormals Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), Land Burgenland, Land Kärnten, Land Oberösterreich, Land Salzburg, Das Land Steiermark, Tirol, ZAMG, Uni Graz, Universität Salzburg, Z-GIS (2016). *Endbericht. ÖKS15 | Klimaszenarien für Österreich. Daten – Methoden – Klimaanalyse*. <https://data.ccca.ac.at/en/dataset/endbericht-oks15-klimaszenarien-fur-osterreich-daten-methoden-klimaanalyse-v01/resource/06edd0c9-6b1b-4198-9f4f-8d550309f35b>

- BMNT, vormals Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2012a). Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 – Kontext. Wien
- BMNT, vormals Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2012b). Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 – Aktionsplan. Handlungsempfehlungen für die Umsetzung. Wien
- Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus o.J. Der Waldfachplan – ein flexibles forstliches Planungsinstrument. www.bmnt.gv.at/forst/oesterreich-wald/raumplanung/waldfachplan/WAF.html
- Busby, J. (2018). Taking Stock: the Field of Climate and Security, *Current Climate Change Reports* 4(4), pp. 338-346
- Carlsson-Kanyama, A., Carlsen, H., & Dreborg, K. H. (2013). Barriers in municipal climate change adaptation: Results from case studies using backcasting. *Futures*, 49, 9-21.
- Courtland A.; Ide, T.; Barnett J. & Detges A. (2018). "Sampling bias in climate–conflict research", *Nature Climate Change* 8 (200–203) doi:10.1038/s41558-018-0068-2
- Dijks, S., Thylmann, M. & Peters, W. (2018): Regionale Auswirkungen des Windenergieausbaus auf die Vogelwelt. Eine exemplarische Untersuchung von sechs bundesdeutschen Landkreisen. Auftraggeber WWF Deutschland
- do Nascimento Nadruz, V., Lucia Casteli Figueiredo Gallardo, A., Montañó, M., Ramos, H.R., Ruiz, M.S. (2018): Identifying the missing link between climate change policies and sectoral/regional planning supported by Strategic Environmental Assessment in emerging economies: Lessons from Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 88, pp. 46-53. doi: 10.1016/j.rser.2018.02.006
- Dreborg, K. H. (1996). Essence of backcasting. *Futures*, 28(9), 813-828.
- Enríquez-de-Salamanca, A., Díaz-Sierra, R., Martín-Aranda, R.M., Santos, M.J., (2017). Environmental impacts of climate change adaptation. *Environ. Impact Assess. Rev.* 64 (2017), 87–96.
- Heidrich, O., Reckien, D., Olazabal, M., Foley, A., Salvia, M., de Gregorio Hurtado, S., Orru, H., Flacke, J., Geneletti, D., Pietrapertosa, F., Hamann, J.J.P., Tiwary, A., Feliu, E., Dawson, R.J., (2016). National climate policies across Europe and their impacts on cities strategies. *J. Environ. Manage.*, 168: 36–45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.043>.
- Herz D. and Blättle A. (Hrsg.) (2000): Simulation und Planspiel in den Sozialwissenschaften. Eine Bestandsaufnahme der internationalen Diskussion. Münster.
- Hohenwallner, D., Bürgel, J., Hama, M., Huber, T., Kratzer, A., Leitner, M., Link, S., Nagl, C., Schneider, J., Schröer, K., Schwab, K., Steuer s. (2015): Anpassung an den Klimawandel Herausforderungen und Chancen, i.A. des Amtes der Tiroler Landesregierung, Innsbruck.
- Ide, T. (2015): Why do conflicts over scarce renewable resources turn violent? A qualitative comparative analysis. *Global Environmental Change*, 33: 61-70.
- Jacoby C., Beutler K., 2013. Konzeptioneller Leitfaden – Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung zum Flächennutzungsplan am Beispiel der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung der Stadt Regensburg. Entwurf der lokalen Forschungsassistenz für das vom BMVBS/BBSR geförderte StadtKlima ExWoSt-Vorhaben der Stadt Regensburg.
- Jiricka, A., Formayer, H., Schmidt, A., Voller, S., Leitner, M., Fischer, T.B., Wachter, T.F., (2016). Consideration of climate change impacts and adaptation in EIA practice - Perspectives of actors in Austria and Germany. *Environmental Impact Assessment Review*. 57, 78-88.

- Lambrecht, H. & Trautner, J. (2007). Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlusstand Juni 2007. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. Kockele, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. Hannover, Filderstadt.
- Land Salzburg, Abteilung 5 – Natur- und Umweltschutz, Gewerbe (Hrsg.) (2017). Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Salzburg im Rahmen der Klima und Energiestrategie SALZBURG 2050, Salzburg
- Land Vorarlberg, Abteilung Allgemeine Wirtschaftsangelegenheiten, Fachbereich Energie und Klimaschutz (Koordination/ Hrsg.) (2015). Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Vorarlberg – Ziele, Herausforderungen, Handlungsfelder,
- Landuyt, D., Van der Biest, K., Broekx, S., Staes, J., Meire, P., Goethals, P.L.M. (2015). A GIS plug-in for Bayesian belief networks: Towards a transparent software framework to assess and visualise uncertainties in ecosystem service mapping. *Environmental Modelling & Software*, 71: 30-38.
- Matthes, F.C., Flachsbarth, F., Loreck, C., Hermann, H., Falkenberg, H. & Cook, V. (2018). Zukunft Stromsystem II. Regionalisierung der erneuerbaren Stromerzeugung. Vom Ziel her denken. Auftraggeber WWF Deutschland. <https://www.wwf.de/themenprojekte/klima-energie/klimaschutz-und-energie-wende-in-deutschland/zukunft-stromsystem-2/>
- Meierding, E. (2013): Climate change and conflict: Avoiding small talk about the weather. *International Studies Review*, 15 (2): 185-203.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2015). Vulnerabilitäten und Anpassungsmaßnahmen in relevanten Handlungsfeldern. Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg, Stuttgart.
- McEvoy, D.a, Lindley, S.b, Handley, J.b (2006). Adaptation and mitigation in urban areas: Synergies and conflicts. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer* Volume 159, Issue 4, 2006, Pages 185-191
- Peters, W., Weingarten, E., Wulfert, K., Borkenhagen, J., Rau, I., Hildebrand, J., Westermann, D., Novitskiy, A., Lippert, M., Schwind, S., Langer, M., Wachter, T. (2015). Qualifizierung des Alternativenvergleichs als Mittel zur Beschleunigung und Akzeptanzsteigerung der Planung von Stromtrassen. Auftraggeber Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. <https://www.boschpartner.de/?id=209>
- Potthast T. (2013). Bewertungsmaßstäbe des Klimawandels im Naturschutz. In: Essl F., & Rabitsch W. (Hrsg.): Biodiversität und Klimawandel. Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa: 312.
- Posas P. (2011): Adressing Climate Change in Strategic Environmental Assessments: Baseline Data and Due Diligence Criteria for Enhanced Effectiveness, PhD Dissertation, University of Liverpool.
- Pucher, B., Allabashi, R., Lukavsky, M. et al. *Österr Wasser- und Abfallw* (2018). 70: 588. <https://doi.org/10.1007/s00506-018-0517-1>
- Rambaldi, G., Kwaku Kyem, A. P.; Mbile, P., McCall, M., Weiner, D. (2006). Participatory Spatial Information Management and Communication in Developing Countries. *EJISDC*, 25(1): 1-9.
- Riedl, U., Stemmer, B., Philipper, S., Peters, W., Schicketanz, S., Thylmann, S., Westarp, C., Müller, J., & Moczek, N. (2018). Szenarien für den Ausbau Erneuerbaren Energien aus Naturschutzsicht. Abschlussbericht des FuE-Vorhabens 15.12.2018. Auftraggeber Bundesamt für Naturschutz, Bonn, unveröffentlicht.

- Robinson, J. (2003). Future subjunctive: backcasting as social learning. *Futures*, 35(8), 839-856.
- Runge, K., & Wachter, T. (2010). Umweltfolgenprüfung von Klimaanpassungsmaßnahmen; In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42 (5), 141-147.
- Runge, K.; Wachter, T.; Rottgart, E. (2010): Klimaanpassung, Climate Proofing und Umweltfolgenprüfung. In: *UVP-report* 24 (4): 165-169
- Schanes, K; Jager, J; Drummond, P (2018). Three Scenario Narratives for a Resource-Efficient and Low-Carbon Europe in 2050. *ECOL ECON*. 2019; 155: 70-79
- Scheffran, J., Battaglini, A. (2011): Climate and conflicts: The security risks of global warming. *Regional Environmental Change*, 11 (SUPPL. 1), pp. 27-39. doi: 10.1007/s10113-010-0175-8
- Scheffran, J., Brzoska, M., Kominek, J., Link, P.M., Schilling, J. (2012): Disentangling the climate-conflict-nexus: empirical and theoretical assessment of vulnerabilities and pathways. *Rev. Eur. Stud.*, 4: 1-15.
- Schubert, R., Schellnhuber, H.J., Buchmann, N., Epiney, A., Grießhammer, R., Kulesa, M., Messner, D., Rahmsdorf, S., Schmid, J. (2006). Die Zukunft der Meere - zu warm, zu hoch, zu sauer. *Sondergutachten des WGBU*, Berlin.
- Shaw, A., Sheppard, S., Burch, S., Flanders, D., Wiek, A., Carmichael, J., and Cohen, S. (2009). Making local futures tangible—synthesizing, downscaling, and visualizing climate change scenarios for participatory capacity building. *Global Environmental Change*, 19(4), 447-463.
- Theisen, O.M., Gleditsch, N.P., Buhaug, H. (2013): Is climate change a driver of armed conflict? *Clim. Change*, 117: 613-625.
- UBA - Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015). *Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel*. Dessau-Roßlau (Climate Change, 24/2015)
- Wachter, T., Balla, S., Schönthaler, K., (2017). Methodische Empfehlungen zur Berücksichtigung des Klimawandels in der Umweltverträglichkeitsprüfung. *UVP-report* 31 (3), 213-223.
- Wende W.; Bond A.; Bobylev, N.; Stratman L. (2012). Climate change mitigation and adaptation in strategic environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 32(1):88-93 doi: 10.1016/j.eiar.2011.04.003
- Wilke, C., Bachmann, J., Hage, G., Heiland S. (2011). Planungs- und Managementstrategien des Naturschutzes im Lichte des Klimawandels. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 109.

StartClim2018.C

- Abegg, B., R. Froesch, and R. Froesch. 2002. 'Climate Change and Winter Tourism: Impact on Transport Companies in the Swiss Canton of Graubünden'. *Mountain Environments in Changing Climates*. 1 November 2002. <https://doi.org/10.4324/9780203424957-33>.
- Abegg, Bruno, Shardul Agrawala, Florence Crick, and A de Montfalcon. 2007. 'Climate Change Impacts and Adaptation in Winter Tourism'. *Climate Change in the European Alps. Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management*, January, 25–60.
- Baumgartner, D. J., P. Weihs, G. Kubu, S. M. Oswald, W. Pötzi, H. Freislich, H. Strutzmann, U. Foelsche, A. M. Veronig, and H. E. Rieder. 2019. 'Investigating the Topographic Influence on Short-Wave Irradiance Measurements: A Case Study for Kanzelhöhe Observatory, Austria'. *Atmospheric Research* 219 (May): 106–13. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2018.12.012>.

- Bright, Ryan M., Francesco Cherubini, and Anders H. Strømman. 2012. 'Climate Impacts of Bioenergy: Inclusion of Carbon Cycle and Albedo Dynamics in Life Cycle Impact Assessment'. *Environmental Impact Assessment Review*, Trends in biogenic-carbon accounting, 37 (November): 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.01.002>.
- Chen, Y., A. Hall, and K. N. Liou. 2006. 'Application of Three-Dimensional Solar Radiative Transfer to Mountains'. *Journal of Geophysical Research* 111 (D21): D21111. <https://doi.org/10.1029/2006JD007163>.
- 'CORINE Land Cover 2018 Österreich'. n.d. INSPIRE Katalogservice Österreich. Accessed 1 August 2019. <http://geometadatensuche.inspire.gv.at/metadatensuche/srv/api/records/008464df-60de-43d0-89af-ba5b8a759ff2>.
- Fahrmeir, L., T. Kneib, and S. Lang. 2007. *Regression. Modelle, Methoden Und Anwendungen*. 2007. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Falk, Martin. 2013. 'A Survival Analysis of Ski Lift Companies'. *Tourism Management* 36 (June): 377–90. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.10.005>.
- Fischer, A. 2014. 'Snow Flakes and Fates: What Hope Is There for Alpine Winter Tourism?' In , 293–305. Opatija, Croatia. <https://doi.org/10.2495/ST140231>.
- Haiden, T., A. Kann, C. Wittmann, G. Pistotnik, B. Bica, and C. Gruber. 2011. 'The Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis (INCA) System and Its Validation over the Eastern Alpine Region'. *Weather and Forecasting* 26 (2): 166–83. <https://doi.org/10.1175/2010WAF2222451.1>.
- Hanzer, Florian, Thomas Marke, and Ulrich Strasser. 2014. 'Distributed, Explicit Modeling of Technical Snow Production for a Ski Area in the Schladming Region (Austrian Alps)'. *Cold Regions Science and Technology* 108 (December): 113–24. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2014.08.003>.
- Hoch, Sebastian W., and C. David Whiteman. 2010. 'Topographic Effects on the Surface Radiation Balance in and around Arizona's Meteor Crater'. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 49 (6): 1114–28. <https://doi.org/10.1175/2010JAMC2353.1>.
- Joos, F., R. Roth, J. S. Fuglestad, G. P. Peters, I. G. Enting, W. von Bloh, V. Brovkin, et al. 2013. 'Carbon Dioxide and Climate Impulse Response Functions for the Computation of Greenhouse Gas Metrics: A Multi-Model Analysis'. *Atmospheric Chemistry and Physics* 13 (5): 2793–2825. <https://doi.org/10.5194/acp-13-2793-2013>.
- Kyriakidis, Phaedon C, and Andre G Journel. 1999. 'Geostatistical Space–Time Models: A Review', 34.
- Lenton, T M, and N E Vaughan. 2009. 'The Radiative Forcing Potential of Different Climate Geoengineering Options'. *Atmos. Chem. Phys.*, 23.
- Macke, A., D.L. Mitchell, and L.V. Bremen. 1999. 'Monte Carlo Radiative Transfer Calculations for Inhomogeneous Mixed Phase Clouds'. *Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere* 24 (3): 237–41. [https://doi.org/10.1016/S1464-1909\(98\)00044-6](https://doi.org/10.1016/S1464-1909(98)00044-6).
- Matzinger, N., M. Andretta, E. van Gorsel, R. Vogt, A. Ohmura, and M. W. Rotach. 2003. 'Surface Radiation Budget in an Alpine Valley'. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 129 (588): 877–95. <https://doi.org/10.1256/qj.02.44>.
- Moshhammer, Hanns, Franz Pretenthaler, Andrea Damm, Hans-Peter Hutter, Alexandra Jiricka, Judith Köberl, Christoph Neger, and Ulrike Pröbstl-Haider. 2014. 'Band 3 Kapitel 4: Gesundheit, Tourismus Volume 3 Chapter 4: Health, Tourism', 46.
- Olefs, M., W. Schöner, M. Suklitsch, C. Wittmann, B. Niedermoser, A. Neururer, and A. Wurzer. 2014. SNOWGRID—A New Operational Snow Cover Model in Austria. *International Snow Science Workshop Proceedings 2013*: 38–45.

- Olefs, Marc, Andrea Fischer, and Josef Lang. 2010. 'Boundary Conditions for Artificial Snow Production in the Austrian Alps*'. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 49 (6): 1096–1113. <https://doi.org/10.1175/2010JAMC2251.1>.
- R Core Team. 2019. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Scheirer, R. 2003. 'Cloud Inhomogeneity and Broadband Solar Fluxes'. *Journal of Geophysical Research* 108 (D19): 4599. <https://doi.org/10.1029/2002JD003321>.
- Schwaiger, Hannes, David Neil Bird, Andrea Damm, Dominik Kortschak, and Franz Prettenhaler. 2017. 'Die Klima- und Energiebilanz von Skigebieten mit technischer Beschneigung unter Berücksichtigung des Albedo-Effektes', 39.
- Schwaiger, Hannes P., and David Neil Bird. 2010. 'Integration of Albedo Effects Caused by Land Use Change into the Climate Balance: Should We Still Account in Greenhouse Gas Units?' *Forest Ecology and Management* 260 (3): 278–86. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.12.002>.
- Steiger, Robert, Daniel Scott, Bruno Abegg, Marc Pons, and Carlo Aall. 2019. 'A Critical Review of Climate Change Risk for Ski Tourism'. *Current Issues in Tourism* 22 (11): 1343–79. <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1410110>.
- Toeglhofer, Christoph, Roland Mestel, and Franz Prettenhaler. 2012. 'Weather Value at Risk: On the Measurement of Noncatastrophic Weather Risk'. *Weather, Climate, and Society* 4 (3): 190–99. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-11-00062.1>.
- Töglhofer, C, F Eigner, and F Prettenhaler. 2011. 'Impacts of Snow Conditions on Tourism Demand in Austrian Ski Areas'. *Climate Research* 46 (1): 1–14. <https://doi.org/10.3354/cr00939>.
- Weihls, P., J. Lenoble, M. Blumthaler, T. Martin, G. Seckmeyer, R. Philipona, A. De la Casiniere, et al. 2001. 'Modeling the Effect of an Inhomogeneous Surface Albedo on Incident UV Radiation in Mountainous Terrain: Determination of an Effective Surface Albedo'. *Geophysical Research Letters* 28 (16): 3111–14. <https://doi.org/10.1029/2001GL012986>.
- Weihls, P., J. E. Wagner, S. F. Schreier, H. E. Rieder, F. Angelini, M. Blumthaler, M. Fitzka, et al. 2012. 'The Influence of the Spatial Resolution of Topographic Input Data on the Accuracy of 3-D UV Actinic Flux and Irradiance Calculations'. *Atmospheric Chemistry and Physics* 12 (5): 2297–2312. <https://doi.org/10.5194/acp-12-2297-2012>.
- Weihls, Philipp, Helfried Scheifinger, Govindaraj Rengarajan, and Stana Simic. 2000. 'Effect of Topography on Average Surface Albedo in the Ultraviolet Wavelength Range'. *Applied Optics* 39 (21): 3592–3603. <https://doi.org/10.1364/AO.39.003592>.

StartClim2018.D

- APCC – Austrian Panel on Climate Change (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014. Wien. http://hw.oeaw.ac.at/APCC_AAR2014.pdf
- Axelson, M., Robson, I., Khandekar, G., & Wyns, T.: *Breaking Through: Industrial Low-CO2 Technologies on the Horizon*. Institute for European Studies, Vrije Universiteit Brussel, Juli 2018.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (2017): *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Teil 1: Kontext*. Wien.
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2014): *Interviews mit Experten – Eine praxisorientierte Einführung*. Reihe: Qualitative Sozialforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

- Bloomberg (2018). New Energy Outlook 2018. <https://bnef.turl.co/story/neo2018?teaser=true>
- BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2018): Umwelttechnologien – Innovationen aus Österreich. Präsentation, Wien. <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/exportinitiative/exportinitiative-umwelttechnologien/Umwelttechnik.html>
- Clementsitsch, L., Belazzi, Th., Korab, R., Formayer, H. (2017): Das Übereinkommen von Paris und die Auswirkungen auf die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft. Endbericht von StartClim2017.A in StartClim2017: Weitere Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie, Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, ÖBf, Land Oberösterreich.
- EK – Europäische Kommission (2018a): A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank. COM(2018) 773 final. Brussels, 28 November 2018.
- EK – Europäische Kommission (2018b): In-depth analysis in support of the Commission Communication COM(2018) 773 - A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. Brussels, 28 November 2018.
- EK – Europäische Kommission (2018c): Final Report of the High-Level Panel of the European Decarbonisation Pathways Initiative. DG Research and Innovation, Directorate for Climate Action and Resource Efficiency. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EK – Europäische Kommission (2018d): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System der Energieunion. Dezember 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=EN>
- Eurostat (2019): Erwerbstätigkeit nach Industrie (bis zu NACE A*64), Indikator nama_10_a64_e. Abgerufen am 07.12.2019. Berechnungsstand Dezember 2018. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_a64_e&lang=de
- Fagerberg, J. (2013): Innovation – a new guide. Working Papers on Innovation Studies No. 20131119. Centre for Technology, Innovation and Culture. University of Oslo. http://www.sv.uio.no/tik/InnoWP/tik_working_paper_20131119.pdf
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2018): Global Warming of 1.5 °C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Geneva, Switzerland.
- Industriewissenschaftliches Institut (IWI) & Pöchlhammer Innovation Consulting (2017): Schneider, H.W.; Pöchlhammer-Tröscher, G.; Luptacik, P.; Popko, J.; Schmidl, M.; Lengauer, S.D.; Koller, W.: Österreichische Umwelttechnik – Motor für Wachstum, Beschäftigung und Export. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 17/2017. Nachhaltig Wirtschaften, BMVIT.
- Jungwirth, G. (2015): Die Erfolgsfaktoren der Hidden Champions in Umwelttechnologie und Ressourceneffizienz. Präsentation auf der envietech 2015. Wien.
- Klima- und Energiefonds (2014): Moser, S., Steinmüller, H., & Leitner, K.-H.: F&E-Fahrplan - Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie. Wien, November 2014.

- Klima- und Energiefonds (2018): Friedl, W., Wild, V., Popp, H., Kubeczko, K., Kathan, J., Zahradnik, G., Windholz, B., Leitner, K.-H., Kaser, S., Hengstberger, F.: Technologie-Roadmap Energiespeichersysteme in und aus Österreich. Wien, August 2018.
- McKinsey & Company (2018): Decarbonization of industrial sectors: the next frontier. Amsterdam, Juni 2018.
- Mieg, H. A., & Näf, M. (2005): Experteninterviews, 2. Auflage. Institut für Mensch-Umwelt-Systeme (HES), ETH Zürich.
- Moser, S., & Steinmüller, H. (2016): Ein unumgänglicher Wandel – Vom EVU zum Energiedienstleister. Präsentation beim 14. Symposium Energieinnovation Graz. Energieinstitut an der Johannes-Kepler-Universität Linz.
- Moser, S., Goers, S., de Bruyn, K., Steinmüller, K., Hofmann, R., Panuschka, S., Kienberger, T., Sejkora, C., Haider, M., Werner, A., Brunner, C., Fluch, J., & Grubbauer, A. (2018): Re-newables4Industry – Abstimmung des Energiebedarfs von industriellen Anlagen und der Energieversorgung aus fluktuierenden Erneuerbaren. Endbericht, F&E-Dienstleistung für den Klima- und Energiefonds.
- OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (2017a): Investing in climate, investing in growth. OECD Publishing, Paris.
- <http://dx.doi.org/10.1787/9789264273528-en>
- Ploss, M., Brunn, M., Bachner, D., Leutgöb, K., & Jörg, B. (2013): Analyse des kostenoptimalen Anforderungsniveaus für Wohnungsneubauten in Vorarlberg. Endbericht. E7 Energie Markt Analyse und Energieinstitut Vorarlberg im Auftrag des Landes Vorarlberg.
- Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995): Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9(4), 97-118.
- Statistik Austria (2019a): Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung. 24.05.2019, Wien. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobiltaet/energie_und_umwelt/umwelt/umweltorientierte_production_und_dienstleistung/index.html
- Statistik Austria (2019b): Hauptaggregate der VGR: Bruttowertschöpfung nach ÖNACE-Abteilungen. Zuletzt abgerufen am 17.05.2019. Berechnungsstand September 2018. https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/bruttoinlandsprodukt_und_hauptaggregate/index.html
- Steininger, K.W., König, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W., & Prettenthaler, F. (2015): Economic Evaluation of Climate Change Impacts. Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria. Heidelberg: Springer.
- Stern, N. (2015): Why are we waiting? The logic, urgency and promise of tackling climate change. Lionel Robbins Lectures. Cambridge, USA: MIT Press.
- Tichler, R., Lindorfer, J., Friedl, C., Reiter, G., & Steinmüller, H. (2014): FTI-Roadmap Power-to-Gas für Österreich. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 50/2014. Nachhaltig Wirtschaften, BMVIT.
- Tichler, R., & de Bruyn, K. (2016): Power-to-Gas – Vorschlag zur Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich. Positionspapier. Energieinstitut an der Johannes-Kepler-Universität Linz. http://www.energieinstitut-linz.at/v2/wp-content/uploads/2017/03/Power-to-Gas-Vorschlag_Anpassung_rechtliche_Rahmenbedingungen.pdf
- Steinmüller, H. (2016): Primärenergieeffizienz-Steigerung durch Forschungsk Kooperationen von Energieversorgern und Industriebetrieben im Bereich Wärmeversorgung. Vortrag. Energieinstitut an der Johannes-Kepler-Universität Linz.
- Stern, M. & Stadler, I. (2014): Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

- Umweltbundesamt (2017a): Frischenschlager, H.: Technologieführer in der Umwelttechnik. Zusammenfassung der Ergebnisse aus vier Untersuchungen. Präsentation. Umweltbundesamt im Auftrag des BMNT (vormals BMLFUW), Wien.
- Umweltbundesamt (2017b): Krutzler, T., Zechmeister, A., Stranner, G., Wiesenberger, H., Gallauner, T., Gössl, M., Heller, C., Heinfellner, H., Ibesich, N., Lichtblau, G., Schieder, W., Schneider, J., Schindler, I., Storch, A., Winter, R.: Energie- und Treibhausgasszenarien im Hinblick auf 2030 und 2050 – Synthesebericht. Reports, Bd. REP-0628. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2017c): Zechmeister, A., Anderl, M., Gössl, M., Haider, S., Kampel, E., Krutzler, T., Lampert, C., Pazdernik, K., Purzner, M., Poupa, S., Schieder, W., Schmid, C., Stranner, G., Storch, A., Wiesenberger, H., Weiss, P., & Zethner, G.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0610. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2019a): Anderl, M., Friedrich, A., Gangl, M., Haider, S., Kampel, E., Köther, T., Kriech, M., Lampert, C., Matthews, B., Pazdernik, K., Pfaff, G., Pinterits, M., Poupa, S., Purzner, M., Schieder, W., Schmied, C., Schmidt, G., Schodl, B., Schwaiger, E., Schwarzl, B., Stranner, G., Titz, M., Weiss, P., & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2019 – Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0677. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2019b): Zechmeister, A., Anderl, M., Gössl, M., Haider, S., Kampel, E., Krutzler, T., Lampert, C., Pazdernik, K., Purzner, M., Poupa, S., Schieder, W., Schmid, C., Stranner, G., Storch, A., Wiesenberger, H., Weiss, P., & Zethner, G.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0687. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2019c): Zechmeister, A., Anderl, M., Geiger, K., Gugele, B., Haider, S., Heller, C., Ibesich, N., Köther, T., Krutzler, T., Kuschel, V., Lampert, C., Neier, H., Pazdernik, K., Poupa, S., Purzner, M., Rigler, E., Schieder, W., Schmidt, G., Schodl, B., Svehla-Stix, S., Storch, A., Stranner, G., Vogel, J., & Wiesenberger, H.: Klimaschutzbericht 2019. Im Erscheinen. Umweltbundesamt, Wien.
- Windsperger, A., Schick, M., & Windsperger, B. (2018): Perspektiven der Decarbonisierung für die chemische Industrie in Österreich. Studie im Auftrag des Fachverbandes der chemischen Industrie. Institut für Industrielle Ökologie, St. Pölten.
- ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2019a): Österreichisches Klimabulletin, Jahr 2018. Wien.
- <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/oesterreichisches-klimabulletin-2018>
- ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2019b): Informationsportal Klimawandel. Lufttemperatur. Wien.
- <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/lufttemperatur>

StartClim2018.E

- Blöschl, Günter, Alfred Paul, Blaschke Klaus, Haslinger Michael, Hofstätter Juraj & Parajka José. 2018. Auswirkungen der Klimaänderung auf Österreichs Wasserwirtschaft – ein aktualisierter Statusbericht. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft(1). 462–473.
- Dittrich, Ruth, Anita Wreford, Adam Butler & Dominic Moran. 2016. The impact of flood action groups on the uptake of flood management measures. Climatic Change 138. Climatic Change. 471–489. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-016-1752-8>.

- DKKV. 2015. Das Hochwasser im Juni 2013: Bewährungsprobe für das Hochwasserrisiko-management in Deutschland. DKKV-Schri. Bonn: Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV).
- Fordinal, Ines, Albert Schwingshandl, Cornelia Jöbstl, Harald Eitner, Heribert Uhl & Günther Macher. 2019. Informationskampagne Selbstschutz Hochwasser - Endbericht. Vienna.
- Habersack, Helmut, Markus Eder, Nina Zahnt, Jonathan Pazmandy & Nicole Oysmüller. 2018. Ereignisdokumentation und Analyse der Hochwassersaison 2016 – Steiermark. Endbericht. Wien.
- Habersack, Helmut, Katharina Pucher, Bernhard Schober & Roswitha Samek. 2015. Hochwasser Juni 2013 - Ereignisdokumentation. Vienna.
- Höppner, Corina, Rebecca Whittle, Michael Bründl & Matthias Buchecker. 2012. Linking social capacities and risk communication in Europe : a gap between theory and practice ? *Natural Hazards* 64. 1753–1778.
- Hornich, Rudolf, Christoph Schlacher & Felix Weingraber. 2018. Integriertes Hochwasserrisikomanagement in den Bundesländern am Beispiel Steiermark und Oberösterreich. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*. 39–44.
- Lehmann, Jascha, Dim Coumou & Katja Frieler. 2015. Increased record-breaking precipitation events under global warming. *Climate Change* 132. 501–515.
- Kabisch, Sigrun, Linke, Sabine. 2000. Revitalisierung von Gemeinden in der Bergbaufolgelandschaft. Opladen.
- O’Sullivan, J. J., R. A. Bradford, M. Bonaiuto, S. De Dominicis, P. Rotko, J. Aaltonen, K. Waylen & S. J. Langan. 2012. Enhancing flood resilience through improved risk communications. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 12. 2271–2282.
- Ping, Neoh Siew, Uta Wehn, Chris Zevenbergen & Pieter van der Zaag. 2016. Towards two-way flood risk communication : current practice in a community in the UK Neoh Siew Ping , Uta Wehn , Chris Zevenbergen and Pieter van der Zaag. *Journal of Water and Climate Change*. 651–664.
- Rohland, Stefan, Clemens Pfurtscheller, Sebastian Seebauer & Axel Borsdorf. 2015. Muss die Eigenvorsorge neu erfunden werden? - Eine Analyse und Evaluierung der Ansätze und Instrumente zur Eigenvorsorge gegen wasser-bedingte Naturgefahren (REInvent). Endbericht von StartClim2015.A. StartClim2015: Weitere Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie. Wien.
- Rollason, E. 2018. Rethinking flood risk communication. *Natural Hazards* 92(3). Springer Netherlands. 1665–1686.
- Siedschlag, Daniela. 2010. UFZ-Bericht 03/2010: Hochwasser & Eigenvorsorge – Untersuchung von Einflussfaktoren persönlicher Schutzmaßnahmen.
- Thurston, Neil, Bill Finlinson, Richard Breakspear, Ninoslava Williams, Joscelyne Shaw & John Chatterton. 2008. Developing the evidence base for flood resistance and resilience : London.
- UNISDR. 2015. Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR).
- Wallemacq, Pascaline & Denis McClean. 2018. Economic losses, poverty & disasters. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters CRED, United Nations Office for Disaster Risk Reduction UNISDR.
- Winsemius, Hessel C, Jeroen C J H Aerts, Ludovicus P H Van Beek, Marc F P Bierkens, Arno Bouwman, Brenden Jongman, Jaap C J Kwadijk, et al. 2016. Global drivers of future river flood risk. 6(December 2015). 381–385.

Zahnt, Nina, Markus Eder & Helmut Habersack. 2018. Herausforderungen durch pluviale Überflutungen – Grundlagen , Schäden und Lösungsansätze. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft. 64–77.

8 Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abb. 1: Überblick über die Bewertungen der ausgewählten klimapolitischen Maßnahmen mit den Zielvorgaben der SDGs 2, 3, 7, 9 und 11 durch die TeilnehmerInnen des Workshops anhand der Nilsson-Skala (Nilsson et al. 2016) | 12 |
| Abb. 2: Häufigkeitsauswertung der beim ExpertInnenworkshop abgegebenen Bewertungen für die Stufen der Bewertungsskala von Nilsson et al. (2016). Der Großteil der Bewertungen wurde für synergistische Wechselwirkungen vergeben (Bildquelle: UN 2015b) | 12 |
| Abb. 3: Schritte des Step-by-Step Ansatzes zur Konfliktidentifizierung & -lösung | 15 |
| Abb. 4: Maximale Kühlwirkung (reduzierte Strahlungsaufnahme in W/m^2) aufgrund der Albedodifferenz vollkommen schneebedeckter versus schneefreier Skipisten bei -in beiden Fällen- gleichzeitiger schneefreier Umgebung. Das einfache Strahlungsmodell der JR-Studie (orange) liefert eine markant zu hohe Kühlwirkung in allen Monaten. | 17 |
| Abb. 5: Handlungsfelder für die Klimaziele 2050, Datenquelle: Umweltbundesamt (2017b, 2017c). Die Daten von 1990 bis 2015 (durchgehende Linien) stammen aus der Treibhausgas-Emissionsinventur des Umweltbundesamts. Die Projektionen von 2016 bis 2050 (strichlierte Linien) stammen aus den Energie- und Treibhausgaszenarien, die das Umweltbundesamt 2017 als Teil eines österreichischen Konsortiums zur Erfüllung einer EU-Berichtspflicht im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus erstellt hat. | 20 |

Anhang

Alle folgenden Projekte wurden in StartClim2010 bis StartClim2017 bearbeitet. Alle StartClim Berichte von 2003 bis 2016 sind auf der StartClim-Homepage (www.startclim.at) verfügbar.

Beiträge aus StartClim2010

- StartClim2010.A: Handlungsfelder und –verantwortliche zur Klimawandelanpassung öffentlicher Grünanlagen in Städten**
Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (I-LEN), BOKU: Stephanie Drlik, Andreas Muhar
- StartClim2010.B: Anpassungsempfehlungen für urbane Grün- und Freiräume in österreichischen Städten und Stadtregionen**
PlanSinn Büro für Planung und Kommunikation GmbH: Erik Meinharter
Umweltbundesamt GmbH: Maria Balas
- StartClim2010.C: Die gesellschaftlichen Kosten der Anpassung: Ansätze für eine Bewertung von Anpassungsoptionen (SALDO)**
Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz: Birgit Bednar-Friedl, Olivia Koland, Janine Raab
Umweltbundesamt GmbH, Martin König
- StartClim2010.D: Integrative Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen für die Region Marchfeld**
Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, BOKU: Christine Heumesser, Mathias Kirchner, Erwin Schmid, Franziska Strauss
- StartClim2010.E: Ökologische und waldbauliche Eigenschaften der Lärche (*Larix decidua* MILL.) - Folgerungen für die Waldbewirtschaftung in Österreich unter Berücksichtigung des Klimawandels**
Institut für Waldbau, BOKU: Eduard Hochbichler, Gabriele Wolfslehner, Roland Koeck, F. Arbeiter
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft: Herfried Steiner, Georg Frank
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer
- 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**
Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (I-LEN), BOKU: Christiane Brandenburg, Brigitte Alex, Ursula Liebl, Christina Czachs
Institut für Meteorologie, BOKU: Thomas Gerersdorfer
- StartClim2010.G: Wissensbasierte Plattform zur Optimierung von Handlungsstrategien im Umgang mit Naturgefahren**
Österreichisches Rotes Kreuz: Jürgen Högl, Clemens Liehr, Gerry Foitik
Institut für Produktionswirtschaft und Logistik, BOKU: Manfred Gronalt, Magdalena Schweiger, Patrick Hirsch

Beiträge aus StartClim2011

- StartClim2011.A: Untersuchungen zum Einfluss des Klimas auf Voltinismus und Ausbreitung des Buchdruckers, *Ips typographus*, im alpinen Raum**
Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, BOKU: Axel Schopf, Emma Blackwell, Veronika Wimmer
- StartClim2011.B: Analyzing Austria's forest disturbance regime as basis for the development of climate change adaptation strategies**
Institute of Silviculture, BOKU: Rupert Seidl, Dominik Thom
Institute of Forest Protection, Federal Research and Training Center for Forests, Natural Hazards, and Landscape (BFW): Hannes Krehan, Gottfried Steyrer
- StartClim2011.C: Auswirkungen von Bodentrockenheit auf die Transpiration österreichischer Baumarten**
Universität Innsbruck: Georg Wohlfahrt, Stefan Mayr, Christoph Irschick, Sabrina Obwegeser, Petra Schattaneck, Teresa Weber, Dorian Hammerl, Regina Penz
- StartClim2011.D: Adapting Austrian forestry to climate change: Assessing the drought tolerance of Austria's autochthonous tree species**
Institute of Botany, BOKU: Gerhard Karrer, Gabriele Bassler
Institute of Forest Ecology, BOKU: Helmut Schume, Bradley Matthews
Vienna Institute for Nature Conservation and Analysis, V.I.N.C.A: Wolfgang Willner

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 des Waldsystems 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, BOKU: Leyla Jazayeri-Thomas, Verena

Aspalter, Martin Braun, Wolfgang Huber, Peter Schwarzbauer
Institut für Holztechnologie und Nachwachsende Rohstoffe, BOKU: Robert Stingl, Marie Louise Zukal, Alfred Teischinger
Umweltbundesamt: Peter Weiss, Alexandra Freudenschuß

StartClim2012.E: Klimatologie der Schneefallgrenze im Alpenraum, abgeleitet aus Re-analysedaten

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

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 Meinharter, 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 ost-österreichischen

Ackerbaugebiet

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

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 Zolitsch

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 Großmann
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 Kellner-Pirklbauer, Christoph Gitschthaler, Michael Avian
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG): Annett Bartsch, Stefan Reisenhofer, Gernot Weyss, Claudia Riedl

Beiträge aus StartClim2015

- StartClim2015.A: Muss die Eigenvorsorge neu erfunden werden? - Eine Analyse und Evaluierung der Ansätze und Instrumente zur Eigenvorsorge gegen wasserbedingte Naturgefahren (REInvent)**
Institut für Interdisziplinäre Gebirgsforschung IGF, Österreichische Akademie der Wissenschaften: Axel Borsdorf, Stefanie Rohland
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz: Philipp Babicky, Sebastian Seebauer
Landesfeuerwehrverband Vorarlberg: Clemens Pfurtscheller
- StartClim2015.B: RELOCATE - Absiedlung von hochwassergefährdeten Haushalten im Zferdinger Becken: Begleitforschung zu sozialen Folgewirkungen**
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz: Philipp Babicky, Sebastian Seebauer
- StartClim2015.C: Eine Vorstudie für ein Monitoring-Programm für den Einfluss des Klimawandels auf die österreichische Vogelfauna - Ein Klima-Einfluss-Index für die Brutvögel Österreichs**
BirdLife Österreich: Erwin Nemeth, Norbert Teufelbauer
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG): Ingeborg Auer, Brigitta Hollösi
- StartClim2015.D: Sicherung der Schutzfunktionalität österreichischer Schutzwälder im Klimawandel (ProForClim)**
Institut für Waldbau, BOKU: Manfred Lexer, Florian Irauschek, Werner Rammer
- StartClim2015.E: Erstellung von Risikoprofilen für ausgewählte Schutzwaldgebiete des Ostalpenraums (Österreich und Südtirol) in Bezug auf die Störungsregime Sturm/Schneebruch/Dürre – Borkenkäferbefall – Waldbrand und Klimawandel**
Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, BOKU: Axel Schopf, Peter Baier, Sigrid Netherer, Josef Pennerstorfer

Beiträge aus StartClim2016

- StartClim2016.A: Monitoring zur Erfassung der Auswirkungen des Klimawandels auf Biodiversität**
Umweltbundesamt GmbH: Stefan Schindler, Franz Essl, Wolfgang Rabitsch, Maria Stejskal-Tiefenbach
- StartClim2016.B: Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Aktivitätsphasen von Tieren am Beispiel der Amphibien in Österreich und Nutzung der Pflanzenphänologie als Indikator**
Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung, BOKU: Christina Czachs, Christiane Brandenburg, Birgit Gantner, Manfred Pintar, Caren Hanreich
Institut für Meteorologie, BOKU: Erich Mursch-Radgruber
- StartClim2016.C: BioRoh- Biogene Rohstoffe im Spannungsdreieck Flächenverfügbarkeit, Klimawandel und künftige Ertragsverhältnisse**
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und

Landschaft: Michael Englisch, Robert Jandl, Rainer Reiter
Umweltbundesamt GmbH: Andreas Bartel, Rosemarie Stangl, Gerhard Zethner, Helmut Gaugitsch, Wolfgang Lexer

- StartClim2016.D: Bewusstseinsbildung als Motor für gesellschaftliche Transformation im Kontext des Klimawandels? Wie Gemeinden und Regionen im Rahmen der Klimaschutz- Programme e5 und KEM Klimaschutz-Bewusstsein erleben und umsetzen.**
Österreichisches Institut für Raumplanung: Ursula Mollay, Joanne Tordy
MSC SORA: Evelyn Hacker, Florian Oberhuber
- StartClim2016.E: Erkennung von Borkenkäferbefall mittels Unmanned aerial vehicle (UAV)**
Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, BOKU: Markus Immitzer, Kathrin Einzmann, Clement Atzberger
- StartClim2016.F: Migration, Klimawandel und soziale und ökonomische Ungleichheiten**
Ludwig Boltzmann Institut für Menschenrechte: Monika Mayrhofer, Margit Ammer

Beiträge aus StartClim2017

- StartClim2017.A: ClimBau – Das Übereinkommen von Paris und die Auswirkungen auf die heimische Bau- und Immobilienwirtschaft**
bauXund forschung und beratung GmbH: DI Mag. Lukas Clement-schitsch, Dr. Thomas Belazzi
Institut für Meteorologie, BOKU: Ass. Prof. Dr. Herbert Formayer, raum & kommunikation GmbH: Dr. Robert Korab
- StartClim2017.B: Skalenübergreifende Evaluierung Extremwetter-bedingter Schadensfälle (SEVERE)**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG): Dr. Theresa Schellander-Gorgas, Konrad Andre, Mag. Michael Hofstätter
- StartClim2017.C: EXTEND (EXTreme EveNts Documentation) Dokumentation von physischen und sozialen Aspekten der Folgen von Extremwetterereignissen**
Institut für Landschaftsplanung, BOKU: Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Doris Damyranovic, DI Karin Weber, DI Florian Reinwald,
Institut für Alpine Naturgefahren: Dr. Maria Papatoma-Köhle, DI Susanna Wernhart, Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Johannes Hübl
- StartClim2017.D: Monitoring neobiotischer Stechmücken der Gattung Aedes in Österreich.**
Institut für Parasitologie, Veterinärmedizinische Universität Wien: Mag. Dr. Hans-Peter Fuehrer, Mag. Carina Zित्रa, Ellen Schöner PhD