



Schlüsselmaßnahmen, Messbarkeit und Notfallszenarien

Endbericht

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

 Bundesministerium
Bildung, Wissenschaft
und Forschung



LAND
OBERÖSTERREICH



umweltbundesamt^U



Auftraggeber

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
Klima- und Energiefonds
Land Oberösterreich

Administrative Projektkoordination

Umweltbundesamt GmbH

Projektleitung

Herbert Formayer
Institut für Meteorologie und Klimatologie
Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
Gregor-Mendel-Straße 33, 1190 Wien

Redaktion

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

www.startclim.at

StartClim2022 wurde aus Mitteln des BMK, BMBWF, Klima- und Energiefonds und dem Land Oberösterreich gefördert.

Wien, November 2023

Druck, Dezember 2023

Beiträge aus StartClim2022

StartClim2022.A: Armutsgefährdete Kinder in der Klimakrise: Betroffene, Anpassung und soziale Infrastruktur

Gesundheit Österreich GmbH, Volkshilfe

StartClim2022.B: Förderung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung in Unternehmen durch transformative Kompetenzen

Universität für Bodenkultur Wien - Zentrum für globalen Wandel & Nachhaltigkeit

StartClim2022.C: Klimafitness. Klimaresilienz. Klimawandelanpassung. - wer weist das wie nach? (Schwerpunkt Hitze)

Weatherpark GmbH Meteorologische Forschung und Dienstleistungen

StartClim2022.D: Anpassung umfassend messen

Universität für Angewandte Kunst Wien, Universität für Bodenkultur Wien - Zentrum für globalen Wandel & Nachhaltigkeit

StartClim2022.E: Auswirkungen von Hagelereignissen auf die Landwirtschaft: Eine fernerkundungsbasierte Analyse von Hagelschäden im Kontext des Klimawandels (HAGL)

Paris Lodron Universität Salzburg - Fachbereich Geoinformatik - Z_GIS

StartClim2022.F: Auswirkung des Klimawandels auf Ereignis-auslösende Niederschläge von Wildbach-Katastrophen

Universität für Bodenkultur Wien - Institut für Alpine Naturgefahren

Universität für Bodenkultur Wien - Institut für Meteorologie und Klimatologie

StartClim2022.G: City Green - Klimawandelanpassung durch Erhöhung des Stadtgrüns

Universität für Bodenkultur Wien - Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung

StartClim2022.H: Ein physischer Vulnerabilitätsindex für Waldbrände in Österreich als Instrument zur Anpassung an den Klimawandel (PHLoX)

Universität für Bodenkultur Wien - Institut für Alpine Naturgefahren

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 Bildung, Wissenschaft und Forschung
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
Klima- und Energiefonds
Land Oberösterreich

Administrative Projektkoordination

Umweltbundesamt GmbH

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	7
Das Forschungsprogramm StartClim	12
StartClim2022.A: Armutsgefährdete Kinder in der Klimakrise: Betroffene, Anpassung und soziale Infrastruktur	13
StartClim2022.B: Förderung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung in Unternehmen durch transformative Kompetenzen	16
StartClim2022.C: Klimafitness. Klimaresilienz. Klimawandelanpassung. - wer weist das wie nach? (Schwerpunkt Hitze).....	18
StartClim2022.D: Anpassung umfassend messen.....	21
StartClim2022.E: Auswirkungen von Hagelereignissen auf die Landwirtschaft: Eine fernerkundungsbasierte Analyse von Hagelschäden im Kontext des Klimawandels (HAGL)	23
StartClim2022.F: Auswirkung des Klimawandels auf Ereignis-auslösende Niederschläge von Wildbach-Katastrophen.....	25
StartClim2022.G: City Green - Klimawandelanpassung durch Erhöhung des Stadtgrüns	27
StartClim2022.H: Ein physischer Vulnerabilitätsindex für Waldbrände in Österreich als Instrument zur Anpassung an den Klimawandel (PHLoX).....	29
Verweise	31

Kurzfassung

Das Forschungsprogramm StartClim widmet sich seit 2008 dem Thema Anpassung an den Klimawandel. In StartClim2022 befassten sich die Projekte mit Fragestellungen verschiedener Themenbereiche: Armutsgefährdete Kinder in der Klimakrise, Klimawandelanpassung in Unternehmen, Nachweise und Messung von Klimaresilienz, Hagelschäden und Wildbachkatastrophen im Kontext des Klimawandels, Stadtbegrünung und Vulnerabilität für Waldbrände.

Armutsgefährdete Kinder in der Klimakrise: Betroffene, Anpassung und soziale Infrastruktur

Prävalenz und etwaige Grenzen der Anpassungen im Kontext der Klimakrise variieren stark, wobei insbesondere sowohl armutsgefährdete Haushalte als auch Kinder vulnerabel sind. Vor diesem Hintergrund wurde eine Befragung armutsbetroffener Familien durchgeführt. Rund ein Drittel der Befragten gab für die eigenen Kinder eine sehr starke oder starke Hitzebelastung an. Bei der Frage nach spezifischen gesundheitlichen Veränderungen nahmen die Eltern zahlreiche Veränderungen wahr, die in einem signifikanten Zusammenhang mit der 2022 beobachteten Anzahl von Hitzetagen am jeweiligen Wohnort stehen. Diese Veränderungen umfassen Durst und Trinken (85 %), schlechteres Schlafen (67 %), Unruhe, Unwohlsein und vermehrtes Weinen (62 %), eine geringere Motivation, sich zu bewegen (54 %), aggressives Verhalten (51 %), Übelkeit, Ausschlag, Kopfschmerzen und Schwindel (45 %) oder einen Rückzug der Kinder (43 %).

Hitze im Wohnraum wird von vielen als belastend wahrgenommen. In fast allen Haushalten wird die Wohnung gelüftet (91 %), um weniger stark durch Hitze belastet zu sein. Allerdings gab ein Fünftel der Haushalte an, die Fenster wegen Lärms nicht oder eher nicht zu öffnen. Viele dunkeln die Wohnung mit Außenrollos (19 %) oder Innenjalousien (71 %) ab. Nicht allen stehen allerdings alle Schutzstrategien zur Verfügung, und viele der Haushalte gaben einen Bedarf nach Klimageräten (70 %) oder Außenrollos (30 %) an. Anschaffungs- und Betriebskosten stehen aber einer solchen Anschaffung im Weg.

Der öffentliche Raum ist zum einen ein Ort, an dem Hitze stark wahrgenommen wird, der aber zum anderen auch zur Abkühlung genutzt wird und dafür, heißen Wohnungen zu entfliehen. Ein großer Anteil der Kinder klagt über Hitze im öffentlichen Raum wie auf Spielplätzen oder in Parks (36 %) oder auf der Straße oder beim Unterwegssein mit den Eltern (24 %). Zugleich sucht mehr als die Hälfte der befragten Familien öffentliche Orte auf (56 %) oder verlässt die Wohnung (16 %), um sich vor Hitze im eigenen Wohnraum zu schützen. Fast die Hälfte (45 %) der Haushalte gab an, dass sie Aktivitäten wie einen Besuch im Schwimmbad oder einen Ausflug an einen See zwar gerne machen würden, dies aber nicht könnten. 44 Prozent führten hohe Kosten als Barriere an. Vor diesem Hintergrund zeigt sich, dass kostenlose lokale öffentliche Infrastruktur sowohl klima- als auch sozialpolitisch ein Ansatzpunkt ist, um Familien in Armutslagen allgemein zu helfen und sie zugleich besser vor Hitze zu schützen.

Förderung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung in Unternehmen durch transformative Kompetenzen

In den Bemühungen, den Klimawandel einzudämmen und die Auswirkungen zu reduzieren, hat unsere Gesellschaft bisher wenig Erfolge erzielt. Als ein Grund dafür wird gesehen, dass die Bemühungen nicht an der Wurzel des Problems – also an den Weltbildern, Werten und Denkweisen, die dem System, das den Klimawandel verursacht, zugrunde liegen – ansetzen. Um die Wurzel des Problems Klimawandel zu greifen, braucht es gewisse Fähigkeiten, die als transformative Kompetenzen bezeichnet werden. Dazu zählen beispielsweise Achtsamkeit oder Systemverständnis. Die Anregung beziehungsweise Förderung dieser in einem Unternehmenskontext ist Ziel dieses Forschungsprojektes. Dabei soll die Frage beantwortet werden, inwieweit transformative Kompetenzen für Klimaschutz und Klimawandelanpassung im Unternehmen relevant sind. Es wurde

ein 3,5-tägiges Seminar zu den transformativen Kompetenzen abgehalten, welches wissenschaftlich begleitet wurde. Bereits durch eine Literaturrecherche konnte die Relevanz der transformativen Kompetenzen im Kontext Klimaschutz und Klimawandelanpassung belegt werden. Die Stärkung der Selbstwirksamkeit durch das Seminar zeigt sich im Engagement der Teilnehmenden für Nachhaltigkeit in den Unternehmen. Eine erhöhte Selbstwirksamkeit und die Stärkung der Anpassungsfähigkeit führen auch dazu, dass der Raum für Mitgestaltung der Zukunft sichtbar wird und die Teilnehmenden hoffnungsvoller und optimistischer in die Zukunft blicken. Außerdem zeigt die Arbeit zur Reflexion der eigenen und gesellschaftlichen Werte im Seminar insofern Wirkung, als dass die Teilnehmenden Handlungen in Richtung Nachhaltigkeit verändern. Das Engagement der Führungsebene an Themen der Nachhaltigkeit sowie offene Strukturen im Unternehmen werden als fördernde Faktoren in der Umsetzung von Nachhaltigkeitsinitiativen gesehen. Die Förderung von transformativen Kompetenzen im Unternehmenskontext wird aufgrund des Stellenwertes von Unternehmen als starker Hebel für eine nachhaltige Veränderung unserer Gesellschaft gesehen.

Klimafitness. Klimaresilienz. Klimawandelanpassung. - wer weist das wie nach?

Ziel des Projekts ist, mittels Literaturanalyse und Interviews Anforderungen und Indikatoren einer klimatischen Bewertung zu finden und wenn möglich eine Methode für die objektive Bewertung von Vorhaben im Neubau (Gebäude, Quartier) – in Österreich anwendbar – zu entwickeln. In der vorliegenden Arbeit bezieht sich der Begriff Klimafitness /-resilienz vorwiegend auf Sommer- und Hitzetage als Klimawandelfolgen insbesondere im urbanen Gebiet. Die meisten Zertifizierungsmethoden sind auf das Gebäude (z.B. klimaaktiv) bezogen, während der Freiraum eine untergeordnete Rolle spielt (Ausnahme: ÖGNI). In Österreich ist diese Zertifizierung dazu oft freiwillig und somit ein „Bonus“.

Das Thema hat eine große politische Dimension. Nötig sind der politische Willen und ein breiter Konsens sowie die Verankerung in Gesetzen und Richtlinien. Durch die Einführung der EU-Taxonomie (Annex II) wird ein enormer Bedeutungszuwachs des Themas Klimawandelanpassung festgestellt.

Indikatoren sollen einfach anwendbar, qualitativ, mit wenigen Eingaben zu ermitteln, die EU-Taxonomie Anforderungen erfüllend, transparent und nachvollziehbar sein. Dabei kam das Dilemma auf, dass Indikatoren nicht immer gleichzeitig qualitativ und schnell ermittelbar sein können. Daher sind Kompromisse nötig. Grundsätzlich sollen die Indikatoren nach Möglichkeit quantitativ sein. Wo das nicht möglich ist, können qualitative Indikatoren verwendet werden. Folgende Tabelle führt eine Auswahl von Indikatoren zusammen.

Es ist entscheidend, dass solche Indikatoren breite Anwendung finden und einen neuen Standard definieren. Daher sollten diese von einer Normierungsstelle (ÖNORM, VDI, OIB) oder einer Expert*innenkommission erstellt werden. Andererseits muss über deren Gültigkeit und Aussagekraft Konsens herrschen. Dieser Punkt ist aus unserer Sicht durch Tests und Messungen im Zuge von Anwendungsfällen sowie durch die Einbindung von Stakeholdern erreichbar. Diese Aufgabe würde sich für ein weiterführendes Forschungsprojekt eignen.

Anpassung umfassend messen

Der Klimawandel ist leider unvermeidlich und hat sich zu einer veritablen Krise ausgewachsen, die soziale, ökologische und ökonomische Konsequenzen hat, die sich auf das Wohlbefinden der Menschen erheblich auswirken wird. Wie können wir also bestmöglich mit dieser dynamischen und komplexen Klimakrise selbstwirksam umgehen? Aus unserer Sicht geht es zunächst darum, realistische Ziele für ein gutes Leben zu setzen. Ein gutes Leben für alle ist dabei abhängig von einer lebensfreundlichen Umwelt - auch unter den gegebenen klimatischen Bedingungen.

In diesem Projekt wurden gemeinsam mit den Menschen einer Region konkrete Maßnahmen zur Klimawandelanpassung entwickelt, um die diversen Ziele für ein gutes Leben zu erreichen. Die Messung des Erfolgs von Klimaanpassungs-Maßnahmen bezieht sich darauf, ob und inwieweit diese Ziele für ein gutes Leben auch erreicht werden.

In diesem partizipativen und transdisziplinären Projekt repräsentieren die Teilnehmer:innen lokale Expert:innen für ihr eigenes Leben in der Region, die sich auf den Weg machen und bereit sind, nicht nur ihre Ziele selber zu setzen, sondern auch den Maßstab (die Indikatoren) dafür selbst zu bestimmen.

Um das zu erreichen, erarbeiteten wir in 4 ganztägigen Workshops in Bad Aussee vom Februar bis Juni 2023 ein Programm, wie Menschen in der Region gemeinsam in diese Richtung starten wollen.

Auswirkungen von Hagelereignissen auf die Landwirtschaft: Eine fernerkundungsbasierte Analyse von Hagelschäden im Kontext des Klimawandels (HAGL)

Hagelschäden in der Landwirtschaft sorgen jährlich für Millionenschäden in Österreich. Die meisten Hagelschäden gibt es in der Südoststeiermark, eines der hagelreichsten Gebiete Europas, welches durch landwirtschaftliche Flächen und den Obstanbau geprägt ist. In Hinblick auf die zu erwartende Zunahme von schweren Hagelereignissen durch den Klimawandel ist die Entwicklung von robusten, effizienten und kostengünstigen Methoden für die Detektion von Hagelschäden in der Landwirtschaft umso relevanter. Die Auswertung von frei verfügbaren Fernerkundungsdaten, d. h. Zeitreihen von Sentinel-Satellitenbildern des europäischen Weltraumprogramms, erlaubt eine erste Einschätzung des Schadens. Die Ergebnisse können Sachverständigen von Versicherungen vor Ort als Orientierung dienen und die Schadensanalyse nach Extremereignissen beschleunigen und vereinfachen, insbesondere bei großen landwirtschaftlichen Flächen.

Im Projekt HAGL wurde eine fortschrittliche Methode zur effizienten Ermittlung von Hagelschäden in der Landwirtschaft durch die Kombination von optischen (Sentinel-2) und Radar-Satellitendaten (Sentinel-1) entwickelt und in Österreich getestet und angewandt. Die Ergebnisse umfassen eine Trendanalyse von Hagelereignissen sowie Karten zu besonders von Hagelereignissen betroffenen Gebieten in der Südoststeiermark. Die Satellitenbilddaten verdeutlichen, wie sich die Vegetation auf den landwirtschaftlichen Flächen während der Vegetationsperiode verändert, und liefern Rückschlüsse auf potenzielle Hagelschäden.

Die automatisierte Methode zur Ermittlung von Hagelschäden in der Landwirtschaft durch die Kombination von frei verfügbaren Satellitendaten ist auf andere Regionen übertragbar und kann dabei helfen besonders betroffene landwirtschaftliche Gebiete zu ermitteln, potenzielle Anpassungsmaßnahmen zu treffen und die Versicherungsarbeit im Falle eines Hagelschadens effizienter zu gestalten.

Auswirkung des Klimawandels auf Ereignis-auslösende Niederschläge von Wildbach-Katastrophen

Wildbachprozesse (Hochwasser, Geschiebetransport und Muren) stellen eine erhebliche Gefahr im Alpenraum dar. Für eine verlässliche Vorhersage von Wildbachprozessen und eine mögliche Veränderung im Zuge des Klimawandels ist die Kenntnis der Ereignis-auslösenden Niederschläge nötig. Ziel des Projekts ist es, kritische Niederschläge zu identifizieren, die Veränderung deren Eintrittswahrscheinlichkeit abzuschätzen und die Notwendigkeit von Anpassungsstrategien zu evaluieren. Dafür wurden vorhandene Daten zu Ereignis-auslösenden Niederschlägen aus detaillierten Ereignisdokumentationen zusammengeführt, um diese anschließend statistisch auszuwerten. Außerdem wurden für den Zeitraum 2003 - 2022 alle dokumentierten Wildbach-Ereignisse mit den Einzugsgebiet-gemittelten INCA-Stundenniederschlägen verschnitten und die auslösenden Niederschläge bestimmt. Aus diesen rund 3800 Niederschlägen wurden kritische Grenzbedingungen

(Intensität-Dauer Beziehung) für die vier Prozesstypen Hochwasser, fluvialer Feststofftransport, murartiger Feststofftransport und Mure abgeleitet. Für alle vier Prozesstypen zeigt sich, dass sowohl die Auftretenswahrscheinlichkeit als auch die betroffenen Flächen von auslösenden Niederschlagsereignissen in Zukunft deutlich zunehmen, wobei es klare Unterschiede zwischen den Emissionsszenarien (RCPs) gibt. Die Resultate des Projektes sollen eine Grundlage für eine verbesserte Ereignisprognose in einem sich ändernden Klima bilden. In einem nächsten Schritt müssen daher neben den auslösenden Niederschlägen auch andere Faktoren für Wildbach-Katastrophen wie Geländeform, Geologie und betroffene Infrastruktur berücksichtigt werden.

City Green - Klimawandelanpassung durch Erhöhung des Stadtgrüns

Das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit ist es, durch eine Befragung der städtischen Bevölkerung (N= 1055) herauszufinden, unter welchen Bedingungen das Grün in der Stadt gefördert werden könnte, um den Feinstaub zu reduzieren, Stickstoffdioxid zu verringern und die Umgebung abzukühlen. Die Ergebnisse zeigen, dass von den verschiedenen Gestaltungstypen Straßenbegleitgrün insgesamt bevorzugt würde. Eine Zahlungsbereitschaft von 45€ bei 10 Minuten längerem Gehweg zur Wohnung wird mehrheitlich akzeptiert, wenn durch die neue Grünanlage sehr hohe Umweltleistungen erzielt werden. Die Zustimmung nimmt deutlich ab, wenn positive Effekte auf den Feinstaub nicht erreicht werden können. Eine vertiefende Analyse ergab vier verschiedene Untergruppierungen (Klassen):

- Klasse 1, die „Umweltsensiblen“, ist besonders am Stadtgrün interessiert und würde bei hohen Umweltleistungen mehr als andere Befragte bezahlen.
- Klasse 2, die „Gestaltungssensiblen“, fokussiert auf die Art des Grüns und würde sich vor allem mehr Gemeinschaftsgärten wünschen.
- Klasse 3, die „Kostensensiblen“, setzt sich aus den unteren Einkommenschichten zusammen und möchte nicht für mehr Grün bezahlen müssen.
- Klasse 4, die „Erreichbarkeitssensiblen“, hat auch ein hohes Interesse an neuem Grün in der Stadt möchte jedoch keine Stellplätze, die weiter von der Wohnung entfernt sind und dadurch einen längeren Gehweg verursachen.

Ein physischer Vulnerabilitätsindex für Waldbrände in Österreich als Instrument zur Anpassung an den Klimawandel (PHLoX)

Es wird erwartet, dass die Auswirkungen des Klimawandels Häufigkeit und Ausmaß von Waldbränden in Österreich und anderen Ländern erheblich verändern werden. Die jüngsten Ereignisse haben deutlich gemacht, dass Waldbrände für viele Länder mit begrenzter Erfahrung im Umgang mit dieser Gefahr ein neues Risiko darstellen. Es besteht daher die Notwendigkeit, Grundlagen für ein verbessertes Risikomanagement zu erarbeiten. Im vorliegenden Projekt PHLoX wurde als erster Schritt in diese Richtung die Vulnerabilität (Anfälligkeit) von Siedlungen, Gebäuden und Infrastruktur in der „Wildland Urban Interface (WUI)“, also in den Gebieten, in denen unsere Siedlungen auf den Wald treffen, untersucht. Die internationale Forschung zu Waldbrand ist bislang vor allem auf den Prozess selbst ausgerichtet (Brandentstehung, Ausbreitung, Vorhersage, Modellierung usw.) und weniger auf seine Auswirkungen. Aus diesem Grund sind Studien, die sich mit der Vulnerabilität der bebauten Umwelt befassen, kaum verfügbar. Das Projekt PHLoX fokussiert auf die Analyse der physischen Vulnerabilität von Gebäuden gegenüber Waldbrand. Das Projekt zielt auf die Identifizierung und Gewichtung jener Gebäudemerkmale und ihrer Umgebung ab, die deren Anfälligkeit für Waldbrände beeinflussen. Diese so genannten Vulnerabilitätsindikatoren basieren auf einer Literaturschau und wurden in Zusammenarbeit mit verschiedenen fach einschlägigen österreichischen und internationalen Fachleuten abgeleitet. Das Endprodukt des Projekts ist ein Index für die Gefährdung von Gebäuden durch Waldbrand (WVI), der alle identifizierten Vulnerabilitätsindikatoren

zusammenfasst und zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen, im Risikomanagement und im Rahmen von Strategien zur Anpassung an den Klimawandel verwendet werden kann. Das Projekt legt den Grundstein für die weitere Forschung im Bereich der Gefährdung durch Waldbrände in Österreich und für eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis.

Das Forschungsprogramm StartClim

Das Forschungsprogramm StartClim ist ein flexibles Instrument, welches durch seine kurze Laufzeit und die jährliche Vergabe von Projekten rasch aktuelle Themen im Bereich Klimawandel aufgreifen kann. 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.

StartClim2022 wird von einem Geldgeberkonsortium finanziert:

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
- Klima- und Energiefonds
- Land Oberösterreich

Die hier vorgestellten Teilprojekte aus StartClim2022 behandeln verschiedene Aspekte, die für die Anpassung an den Klimawandel in Österreich von Bedeutung sind.

Im vorliegenden, zusammenfassenden Kurzbericht werden die Ergebnisse der 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.

StartClim2022.A: Armutsgefährdete Kinder in der Klimakrise: Betroffene, Anpassung und soziale Infrastruktur

Der aktuelle IPCC-Sachstandsbericht unterstreicht erneut, dass die gesundheitlichen, psychischen und sozialen Folgen der Klimakrise in Europa bereits spürbar sind und in den nächsten Jahren noch deutlich zunehmen werden. In Österreich ist bis 2085 mit bis zu 60 Hitzetagen pro Jahr zu rechnen. Prävalenz und etwaige Grenzen der Anpassungen variieren stark, wobei insbesondere sowohl armutsgefährdete Haushalte als auch Kinder vulnerabel sind. Systematische Untersuchungen, die auch die Sicht armutsbetroffener Kinder und ihrer Familien auf den Klimawandel und insbesondere Hitzewellen aufgreifen, gibt es in Österreich noch nicht. Zugleich bestehen in entsprechenden Klimaanpassungsmaßnahmen weitreichende Chancen für die Lebensqualität armutsbetroffener Kinder, die über den Schutz von Klimafolgen hinausgehen.

Zu diesem Zweck wurde von Sozialarbeiter:innen und Sozialarbeitern eine Befragung armutsbetroffener Familien durchgeführt, auf die der Fragebogen besonders abgestimmt wurde. Konkret untersucht der Fragebogen, (1) wie die Eltern armutsbetroffener Kinder deren Hitzebelastung und die Auswirkungen von Hitze auf ihre Kinder wahrnehmen, (2) wie sie ihr Verhalten im Wohnraum, im öffentlichen Raum verändern und inwiefern sie sich zu Hitze informiert fühlen und (3) welche Bedürfnisse sie in Hinblick auf ihren Wohnraum, den öffentlichen Raum und das Informationsangebot haben. Insgesamt wurden 99 Haushalte befragt, in denen 190 Kinder im Alter von null bis zehn Jahren lebten.

Rund ein Drittel der Befragten gab für die eigenen Kinder eine sehr starke oder starke Belastung durch Hitze an. Bei der Frage nach spezifischen gesundheitlichen Veränderungen nahmen die Eltern zahlreiche Veränderungen wahr (siehe Abb. 1). Mehr als die Hälfte beobachtete mehr Durst und Trinken (85 %), schlechteres Schlafen (67 %), Unruhe, Unwohlsein und vermehrtes Weinen (62 %), geringere Motivation, sich zu bewegen (54 %), und aggressives Verhalten (51 %). Über 40 Prozent nahmen körperliche Symptome wie Übelkeit, Ausschlag, Kopfschmerzen und Schwindel (45 %) oder einen Rückzug der Kinder (43 %) wahr. Die statistische Auswertung mittels t-Test zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Frage nach gesundheitlichen Veränderungen an besonders heißen Tagen und der 2022 beobachteten Anzahl von Hitzetagen am jeweiligen Wohnort. Ein besonders starker Zusammenhang kann bei den Items „weniger gerne bewegt“, „zurückziehen und allein sein“, „Krankheitssymptome (z. B. Übelkeit)“ sowie „geweint“ beobachtet werden.

Hitze im Wohnraum wird von vielen als belastend wahrgenommen. Die Frage, wo Kinder über Hitze klagen, zeigt, dass sich insgesamt ca. 45 Prozent bei Hitze nur ungern in der Wohnung aufhalten (30 % ungern und 15 % eher ungern). Der Belastung durch Hitze wird mit unterschiedlichen Strategien begegnet. In der Befragung wurde hier zwischen Lüften, Abdunkeln, Geräten zur Abkühlung, Ortswechsel sowie Baden und Duschen unterschieden. In fast allen Haushalten wird die Wohnung gelüftet (91 %), um weniger stark durch Hitze belastet zu sein. Allerdings gab ein Fünftel der Haushalte an, die Fenster wegen Lärms nicht oder eher nicht zu öffnen. Dem ähnlich gab jeweils ca. ein Fünftel der Haushalte an, durch das Lüften der Wohnung einer Lärm- oder Abgasbelastung ausgesetzt zu sein. Viele dunkeln die Wohnung mit Außenrollos (19 %) oder Innenjalousien (71 %) ab. Nicht allen stehen allerdings alle Schutzstrategien zur Verfügung, und viele der Haushalte gaben einen Bedarf nach Klimageräten (70 %) oder Außenrollos (30 %) an. Dem Wunsch nach den jeweiligen Gerätschaften kann laut den Befragten nicht nachgekommen werden, da entweder die Anschaffung (30 % bei Außenrollo bzw. 49 % bei Klimageräten) oder der Betrieb (bei Klimageräten 21 %) nicht leistbar sind.

Eine weitere Möglichkeit, die Hitzebelastung in der Wohnung zu reduzieren, wäre ein Umzug, den etwa ein Drittel (31 %) der Befragten in Betracht zieht. Dieses Drittel setzt sich aus Haushalten zusammen, die (1) aufgrund der mit einem Umzug einhergehenden Kosten noch nicht überlegt haben umzuziehen (13 %), (2) trotz der damit einhergehenden Kosten einen Umzug bereits überlegt haben, der aber zu

teuer wäre (11 %), (3) aktuell suchen (6 %) und (4) jenen, die eine Suche wieder abgebrochen haben (1 %).

Der öffentliche Raum ist zum einen ein Ort, an dem Hitze stark wahrgenommen wird, der aber auch zur Abkühlung genutzt wird und dafür, heißen Wohnungen zu entfliehen. Neben jener im Wohnraum ist Hitze auch im öffentlichen Raum belastend für Kinder. Ein großer Anteil der Kinder klagt über Hitze im öffentlichen Raum wie auf dem Spielplatz oder in Parks (36 %) oder auf der Straße oder beim Unterwegssein mit Eltern (24 %). Zugleich sucht mehr als die Hälfte der befragten Familien öffentliche Orte auf (56 %) oder verlässt die Wohnung (16 %), um sich vor Hitze im eigenen Wohnraum zu schützen. Die Bedeutung des öffentlichen Raums zum Schutz vor Hitze zeigt sich, wenn genauer nach seiner Nutzung gefragt wird. So gibt mehr als die Hälfte der Befragten an, Bäder, Parks, (kostenfreie) Badeplätze und Spielplätze zu nutzen. Auch werden Einkaufszentren (16 %) und Wasserspielplätze (12 %) frequentiert. Nur wenige (6 %) besuchen Bekannte bzw. Personen aus ihren sozialen Netzwerken, um sich vor Hitze zu schützen. Ein Haushalt nutzt das klimatisierte Auto, um die Kinder abzukühlen.

Obgleich der öffentliche Raum von vielen Haushalten genutzt wird, bestehen für die Befragten zahlreiche Barrieren, ihn zu nutzen. Allgemein gab fast die Hälfte (45 %) der Haushalte an, dass sie Aktivitäten wie einen Besuch im Schwimmbad oder einen Ausflug an einen See zwar gerne machen würden, dies aber nicht können. Als Hauptgrund, dass der öffentliche Raum nicht genutzt wird, wurden hohe Kosten genannt (44 %). Zahlreiche Haushalte verwiesen auch bei den weiteren Angaben auf die hohen Kosten und darauf, dass das „Geld einfach nicht für alles ausreicht“. Bei den Kosten geht es nicht immer um die Eintrittspreise selbst, sondern auch um etwaige anfallende Zusatzausgaben (wie ein Eis im Schwimmbad oder ein Getränk beim Einkaufen). Auch wird für Sprachreisen anderer Kinder der Familie gespart.

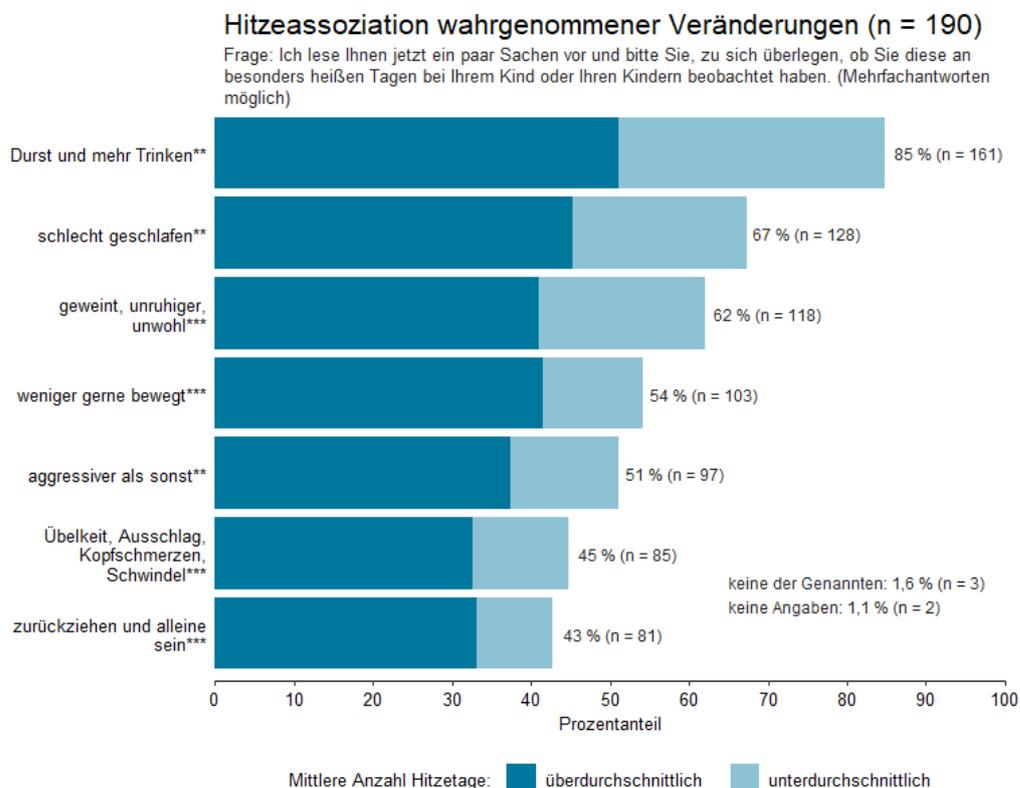


Abb. 1: Hitzeassoziation wahrgenommener Veränderungen

Entsprechend den Barrieren und den angeführten Mängeln im öffentlichen Raum wurde auch ein vielfältiger Bedarf angeführt, dessen Deckung es den Eltern besser ermöglichen würde, ihre Kinder vor Hitze zu schützen. Drei von vier Haushalten benötigen Abkühlplätze mit Wasser. Etwa ein Drittel der Befragten führte einen Bedarf nach leistbaren (66 %) oder kostenlosen (63 %) Schwimm- bzw. Bademöglichkeiten oder Wasserspielplätzen (62 %) an. Um sich abzukühlen, wurde auch ein Bedarf an Einkaufszentren, Geschäften (30 %) oder auch Cafés (14 %) angemerkt. Ebenso führten drei von vier Familien einen Bedarf nach einem klimatisierten Auto an. Konsumfreie geschlossene Räume wie Büchereien, Gemeindezentren oder Vereinsräumlichkeiten werden nur von rund zehn Prozent der Haushalte angeführt. Ähnlich viele Haushalte (12 %) gaben an, dass alles vorhanden sei. Ein Elternteil merkte auch explizit an, dass sich die Kinder bereits an die Situation gewöhnt hätten und daher keine Tätigkeiten ansprächen, die sich die Eltern nicht leisten könnten.

Vor diesem Hintergrund zeigt sich, dass sowohl klima- als auch sozialpolitische Maßnahmen gute Ansatzpunkte sind, um Familien in Armutslagen allgemein zu helfen und sie zugleich besser vor Hitze zu schützen. Kostenlose lokale öffentliche Infrastruktur wird zunehmend als eine wesentliche Klimaschutzmaßnahme gesehen, die klimafreundliches Leben leichter und selbstverständlich macht (APCC 2023). In der sozialpolitischen Forschung wird darauf verwiesen, dass der breite Ausbau solcher Infrastruktur zu höherer Qualität führe als fokussierte – nur für in Armut Lebende ausgerichtete – Maßnahmen. In diesem Sinne nennen Böse-O'Reilly et al. (2023, 128) aus pädiatrischer Perspektive Maßnahmen wie die Beschattung von Spielflächen im öffentlichen Raum, aber auch etwa bei Freiflächen von Kinderbildungseinrichtungen als Notwendigkeit. Auch Planungen von Veranstaltungen im schulischen oder freizeitbezogenen Bereich „müssen den neuen Realitäten angepasst werden“ (ebenda). Grünräume in Städten fördern die körperliche und geistige Entwicklung von Kindern und tragen zur sozialen Integration bei, sofern sie für alle sozialen Milieus zugänglich sind.

StartClim2022.B: Förderung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung in Unternehmen durch transformative Kompetenzen

Trotz der hohen Dringlichkeit für Maßnahmen zur Eindämmung und Anpassung an den Klimawandel konnten diesbezüglich noch wenige Erfolge erzielt werden. Ein Grund dafür wird darin gesehen, dass diese Bemühungen nicht an der Wurzel des Problems ansetzen: an den Weltbildern, Werten und Denkweisen, aus denen der Klimawandel entstanden ist. Hier möchte das Projekt „Förderung von Klimaschutz und Klimawandelanpassung in Unternehmen durch transformative Kompetenzen“ (kurz: Skills4Change) ansetzen. Eine Veränderung von Weltbildern, Werten und Paradigmen wird als großer Hebel in der Veränderung von Systemen gesehen. Eine derartige Veränderung ist notwendig, um unsere Gesellschaft in eine klimafreundliche Zukunft zu schicken.

Am Forschungsprojekt Skills4Change werden deswegen transformative Kompetenzen trainiert, denen zugeschrieben wird, dass sie im Umgang mit der Klimakrise und in der Umsetzung von Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsmaßnahmen hilfreich sind. Am 3,5-tägigen Seminarprozess und der begleitenden Datenerhebung bestehend aus Fragebogen, Interviews und Fokusgruppen haben vier Organisationen mit insgesamt 19 Personen teilgenommen. Im Seminar wurden die Teilnehmenden angeregt, sich sowohl inhaltlich als auch durch praktische Übungen mit den transformativen Kompetenzen auseinanderzusetzen. Die begleitende Datenerhebung dient der Erhebung von Veränderungen in den transformativen Kompetenzen und deren Bezug zu Klimaschutz und Klimawandelanpassung.



Abb. 2: Teilnehmer:innen des Seminars Skills4Change

Durch eine Literaturrecherche konnte die Relevanz der transformativen Kompetenzen im Kontext Klimaschutz und Klimawandelanpassung belegt werden. Eine Förderung solcher Kompetenzen trägt zu einem höheren Engagement für Klimaschutz oder eine erhöhte Akzeptanz von Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsmaßnahmen bei, und schüren Reflexion der eigenen und der gesellschaftlichen Werte.

Die Teilnehmenden im Forschungsprojekt waren bereits fortgeschritten in der Entwicklung transformativer Kompetenzen. Dennoch konnten durch das Seminar kleine Veränderungen erzeugt werden. Dies betrifft allen voran die Einschätzung der eigenen Wirksamkeit im Klimaschutz, welche vorab als gering eingeschätzt wurde. Durch die Arbeit zum Thema Selbstwirksamkeit im Seminar hat sich das Gefühl, wirksam sein zu können, erhöht. Das ist ersichtlich im Engagement und Interesse der Teilnehmenden an der Planung und Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen im eigenen Unternehmen. Im Fokus stehen die Integration des Themas Nachhaltigkeit in Mitarbeiter:innen-Gespräche, die Etablierung einer Innovationszeit für Nachhaltigkeit sowie die Einführung eines Innovationspreises für Nachhaltigkeit.

Die Unternehmensstruktur wird als wesentlicher Faktor für Selbstwirksamkeit im Unternehmenskontext genannt. Flache Hierarchien, Freiräume und eine engagierte und interessierte Führungsebene werden als förderlich in der Beschäftigung mit dem Thema Nachhaltigkeit und der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen gesehen. Neben der engagierten Führungsebene ist auch eine Peer-Group, also eine Gruppe interessierter und engagierter Kolleg:innen ein förderndes Element im Engagement für mehr Nachhaltigkeit im Unternehmen. Durch das Seminar konnten derartige Peer-Groups gebildet werden, die sich nun zusammen mit dem Thema Nachhaltigkeit im Unternehmen beschäftigen.

Der Blick in die Zukunft hat sich bei den Teilnehmenden durch das Seminar verändert: Dieser ist nun optimistischer und hoffnungsvoller. Die Ohnmacht, Angst oder Resignation, die oftmals im Angesicht der Klimakrise empfunden wird, konnte durch die Stärkung von Selbstwirksamkeit und Anpassungsfähigkeit verringert werden.

Eine weitere Veränderung ist in der transformativen Kompetenz „Sinnstiftung“ sichtbar. Durch das Seminar wurden die Teilnehmenden auf eine Erforschung der eigenen Werte geschickt und konnten anschließend reflektieren, inwieweit das eigene Leben mit den eigenen Werten übereinstimmt. Das führte dazu, dass es zu Veränderungen in Handlungen der einzelnen Personen gekommen ist. Als Handlungen wurden hierbei Mülltrennung und Säuberungsaktionen in der Natur genannt.

Durch die Datenerhebung wurde ersichtlich, dass die Begrifflichkeiten Klimaschutz, Klimawandelanpassung, Umweltschutz und Nachhaltigkeit oftmals synonym verwendet werden. Dies zeigt sich auch im Gespräch zu Maßnahmen bezüglich Klimaschutz und Klimawandelanpassung. Neben Ernährung, Mobilität und Energiekonsum als individuelle und betriebliche Klimaschutzmaßnahmen wurden auch oftmals Abfallvermeidung im Alltag und auf Green Events der Unternehmen als Maßnahme genannt. Auch die Durchführung von Green Events oder die Etablierung eines Green Teams werden im Kontext Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsmaßnahmen genannt. Das Thema Anpassung wird in den Bauprojekten eines teilnehmenden Unternehmens im Kontext Anpassung an Naturkatastrophen und Anpassung an die Klimakrise mitgedacht.

Unternehmen werden als starker Hebel in der nachhaltigen Veränderung unserer Gesellschaft gesehen, da sie durch ihre Reichweite viele Menschen aus unterschiedlichen Kontexten auf einfache Weise zum Thema Klimaschutz, Klimawandelanpassung und Nachhaltigkeit vertraut machen können. Außerdem können die Mitarbeitenden als Multiplikator:innen dieser Themen in der Gesellschaft wirken. Als entscheidender Faktor in der Integration von Nachhaltigkeit wird dabei die Auseinandersetzung mit diesem Thema in der Führungsebene ebenso wie offene Strukturen im Unternehmen gesehen. Durch das Zusammenbringen interessierter Menschen im Seminar hat sich die Motivation, Nachhaltigkeit ins Unternehmen zu integrieren erhöht.

Im kurzen Zeitrahmen dieses Projektes konnten Samen für Ideen und neue Zugänge bezüglich dem Thema Nachhaltigkeit gesät werden. Um tiefgreifende Veränderung zu ermöglichen, ist eine länger andauernde Forschungs- sowie Seminarphase notwendig. Dieses Projekt kann als Startpunkt in der Auseinandersetzung mit dem Thema transformative Kompetenzen für Klimaschutz und Klimawandelanpassung in Unternehmen gesehen werden, auf das weitere Projekte mit größeren finanziellen und zeitlichen Ressourcen folgen, um langfristige Veränderungen sichtbar zu machen.

StartClim2022.C: Klimafitness. Klimaresilienz. Klimawandelanpassung. - wer weist das wie nach? (Schwerpunkt Hitze)

Klimawandelangepasstes Planen und Bauen wird in den letzten Jahren zurecht vermehrt gefördert. Wenig Einigkeit herrscht über das Maß, das den Grad der Klimafitness oder Klimaresilienz von Gebäuden oder Freiflächen zeigen soll. Auch eine zugrundeliegende Methodik, wie die Maßzahlen berechnet werden, existiert nicht. Planer:innen müssen nachweisen, dass ihr Projekt einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leistet (EU Taxonomie, Wettbewerbsvorgaben, Zertifizierungen wie ÖGNI, klimaaktiv, etc.). Es existieren einzelne Normen, aber keine Disziplinen übergreifende Vorgaben, Richtlinien und Maßzahlen/Schwellwerte, um die Klimafitness von Planungsvorhaben objektiv beurteilen zu können.

Ziel dieses Projektes ist, die Anforderungen an mögliche Indikatoren einer Bewertung zu finden und - wenn möglich - eine Methode für die objektive Bewertung von Vorhaben im Neubau (Gebäude, Quartier) für Österreich zu entwickeln. Der Fokus des Projekts liegt dabei klar auf der Klimafitness von Freiflächen. Der Innenraumkomfort mit all seinen bauphysikalischen Implikationen ist nicht Teil dieser Arbeit.

Die Methodik des Forschungsprojekts besteht aus einer Kombination aus Theorie (Analyse bestehender Literatur und Konzepte) und Empirie (qualitative Interviews mit relevanten Stakeholdern). Zunächst werden bei einer Recherche bestehende Beurteilungssysteme bzw. Indikatoren in Österreich herausgefunden. Im zweiten Schritt werden Personen aus Stadtverwaltung, Zertifizierungsinstitutionen, Immobilienfirmen und Wissenschaft, die im beruflichen Alltag mit dem Thema Klimawandelanpassung konfrontiert sind, nach ihrer Meinung und zu Lösungsansätzen der genannten Problematik gefragt.

Die meisten bestehenden Bewertungen beschränken sich auf den Gebäudeinnenraum und/oder verwenden eine qualitative Einordnung. Ausnahmen sind die ÖGNI, die für die Bewertung des Mikroklimas im Quartier das DGNB System "Mikroklima-Thermischer Komfort im Freiraum" verwendet. Bei den Normen sind jene von ÖNORM bzw. dem VDI (Verein Deutscher Ingenieure) relevant. Die ÖNORM ISO 14090 enthält eine Beschreibung, wie Indikatoren aussehen könnten, während die VDI 3787/2 Schwellwerte zu thermischen Indizes ausweist. Ein zentrales Ergebnis des Projekts ist folgende Tabelle (Auszug), die bestehende Maßzahlen und Kennwerte auflistet:

Tab. 1: Maßzahlen und Kennwerte zur Beurteilung von Klimawandelanpassung

Thema	Maßzahl	Schwellwert	Quelle
Begrünung	Grün-und Freiflächenfaktor (GFF)	-	BMK 2021a
	Biotopflächenfaktor	0,3 ; 0,6 (-)	ÖGNI 2017
Strahlung	Sonneneinstrahlung Winter 21.12. (h)	1 / 3 (h) 80% der Fläche	DGNB 2020
	Schatten Sommer (Anteil der Freifläche)	1 / 3 (h)	DGNB 2020
	Baumkronenüberschirmung	≥ 10/30 %	Smart City (Magistrat der Stadt Wien 2022c)
Windkomfort	Windgeschwindigkeit m/s	Überschreitungshäufigkeit der mittleren Windgeschwindigkeit 5 (m/s)	DGNB 2020

Versiegelung	Anteil der versiegelten Flächen Grundflächenzahl in %	<40 (++) , 40-60 (+), 60-80 (-), >80 (--)	RWTH Aachen 2017
Gefühlte Temperatur	PET (physiologisch-äquivalente Temperatur) UTCI (Universal Thermal Climate Index) Gefühlte Temperatur	Siehe VDI 3787/2 Siehe VDI 3787/2 Siehe VDI 3787/2	VDI 2022 VDI 2022 VDI 2022
Bauwerksbegrünung	In % an Fassade	-	Smart City (Magistrat der Stadt Wien 2022c)

Es wurden insgesamt 17 Interviews mit Stakeholder:innen (Stadtverwaltung, Zertifizierungsstellen, Immobilienentwickler:innen, Wissenschaftler:innen) gemacht, wobei drei mündlich und 14 schriftlich durchgeführt wurden. Folgende Hauptaussagen wurden getroffen:

- Es existieren zu wenige aussagekräftige Indikatoren und Kennzahlen
- Forderung nach einfachen, schnellen Bewertungstools (standardisierte Verfahren) wird erhoben Gesetzliche Verankerung ist nötig – dazu braucht es politischen Willen & breiten Konsens
- Eine Auswirkung der Einführung der EU Taxonomie ist ein enormer Bedeutungszuwachs der Klimawandelanpassung (Annex II) in der Praxis; es bestehen noch Unklarheiten über die Beurteilung der geforderten Qualitäten; nationale Handlungsanleitung / Interpretation fehlen
- Wunsch nach vermehrter Zusammenarbeit zwischen Forscher:innen, Dienstleistungsanbieter:innen und Gebietskörperschaften besteht

Recherche und Interviews ergaben, dass Indikatoren folgende Eigenschaften haben sollen:

- einfach anwendbar, schnell mit wenigen Eingaben zu ermitteln
- qualitativ
- die EU-Taxonomie Anforderungen erfüllend
- transparent, nachvollziehbar, basierend auf klarer Datengrundlage und klarem Wissensstand

Grundsätzlich sollen die Indikatoren nach Möglichkeit quantitativ sein. Wo quantitative Indikatoren nicht möglich sind, können qualitative Indikatoren verwendet werden. Die Indikatoren sollen auf folgende Merkmale der zu beurteilenden Freiflächen abzielen:

- Versiegelung: Anteil der versiegelten Fläche an der Grundflächenzahl, Angabe des Anteils des nicht unterbauten Bodens
- Bodenbegrünung: Anteil von begrüntem Boden (z.B. GFF)
- Bauwerksbegrünung: Angabe des Anteils an der Gesamtfassade und/oder Dachfläche
- Strahlung: Anteil der beschatteten Freifläche, Baumkronenüberschirmung
- Gesamtempfinden: Reduktion des Flächenanteils bestimmter Kategorien gefühlter Temperatur (z.B. PET-Kategorie „Starker Hitzestress“) durch Maßnahmen im Vergleich zum Fall ohne Maßnahmen
- Windkomfort
- Regenwassermanagement (Schwammstadtprinzip)

Aus dieser Aufzählung geht hervor, dass es sich nicht um einen einzelnen Indikator handeln kann. Dazu ist die Fragestellung zu komplex. Zu beurteilen, ob und wie sehr öffentliche oder private Freiflächen an die Rahmenbedingungen des sich verändernden Klimas angepasst sind, erfordert einen Satz von Indikatoren, die unterschiedlich aufwändig zu ermitteln sind. Die Spanne reicht vom Anteil des versiegelten Bodens (einfache geometrische Überlegung) bis hin zur Auswertung von Hitzeindikatoren wie die PET (Computersimulationen und/oder relativ aufwändige Messungen durch Expert:innen). Es besteht das Dilemma, dass Indikatoren nicht immer gleichzeitig qualitativ und schnell ermittelbar sein können. Um diese beiden Anforderungen unter einen Hut zu bringen, sind Kompromisse bei der Ausarbeitung nötig.

Während der Bearbeitung des Projekts sind wir vom ursprünglichen Ziel der Ausarbeitung von konkreten Indikatoren abgekommen. Das hat zwei Gründe: Einerseits ist es entscheidend, dass solche Indikatoren breite Anwendung finden und einen neuen Standard definieren. Daher sollten diese von einer Normierungsstelle (ÖNORM, VDI, OIB) oder einer Expert:innenkommission erstellt werden. Andererseits muss über deren Gültigkeit und Aussagekraft Konsens herrschen. Dieser Punkt ist aus unserer Sicht durch Tests und Messungen im Zuge von Anwendungsfällen sowie durch die Einbindung der Stakeholder erreichbar. Diese Aufgabe würde sich für ein weiterführendes Forschungsprojekt eignen. So kann eine aussagekräftige Bewertung entstehen, die den Kern der Thematik trifft: Ist der Lebensraum, in dem wir uns bewegen, klimafit – im Sinn von mögliche Schäden abwendend? Und ist er klimaresilient – im Sinn von fähig, seine Funktion zu bewahren und gleichzeitig negative Einflüsse durch geänderte meteorologische Bedingungen auszugleichen?

StartClim2022.D: Anpassung umfassend messen

Der Klimawandel ist leider unvermeidlich und hat sich zu einer veritablen Krise ausgewachsen, die soziale, ökologische und ökonomische Konsequenzen hat, welche sich auf das Wohlbefinden der Menschen erheblich auswirken wird.

Wie können wir also bestmöglich mit dieser dynamischen und komplexen Klimakrise selbstwirksam umgehen? Aus unserer Sicht geht es zunächst darum, dass sich Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft realistische Ziele für ein gutes Leben setzen. Ein gutes Leben für alle ist dabei abhängig von einer lebensfreundlichen Umwelt - auch unter den gegebenen klimatischen Bedingungen.

Daher wurden im Projekt gemeinsam mit den Menschen einer Region konkrete Maßnahmen zur Klimawandelanpassung entwickelt, um die diversen Ziele für ein gutes Leben für alle zu erreichen. Die Messung des Erfolgs von Klimaanpassungs-Maßnahmen bezieht sich darauf, ob und inwieweit diese Ziele für ein gutes Leben auch erreicht werden.

In diesem partizipativen und transdisziplinären Projekt repräsentieren die Teilnehmer:innen lokale Expert:innen für ihr eigenes Leben in der Region, die sich auf den Weg machen und bereit sind, nicht nur ihre Ziele selber zu setzen, sondern auch den Maßstab (die Indikatoren) dafür selbst zu bestimmen.

Um das zu erreichen, wurde in vier ganztägigen Workshops in Bad Aussee vom Februar bis Juni 2023 ein Programm erarbeitet, wie Menschen in der Region gemeinsam in diese Richtung starten wollen. Begleitet von einer Literaturanalyse und acht *Interviews mit nationalen und internationalen Expert:innen* aus Wissenschaft und Praxis sowie Stakeholdern in der Region ist dabei eine *ausführliche, publizierbare Dokumentation des Prozesses (in Texten und Videos), ein Handbuch, wie diese Methodik in anderen Regionen angewendet werden kann, sowie ein spezifisches Leitindikatorensystem als Ergebnis des regionalen Prozesses entstanden.*

Im 1. Workshop ging es mit Methoden der Kunst (Collagen und Texte) um ein Kennenlernen als Basis für die weitere Zusammenarbeit und die Beantwortung der Frage: wie sieht das Leben in Zukunft für uns und die kommenden Generationen aus? So lautete die Kernfrage: WARUM? Ergebnis waren Ansichtskarten aus der Zukunft als qualitative Zukunftsbilder und -geschichten.

Im 2. Workshop ging es um das WIE. Wie schaut es aus, wenn wir losgegangen sind? Mit Hilfe System-dynamischer Wirkungsdiagramme entstand ein gemeinsames Verständnis für die Dynamik, die man beachten muss und auch darüber, wie die unterschiedlichen Ziele, und die Akteure, die sie verfolgen, zusammenwirken (können).

Im 3. Workshop wurde dann der Bezug zum Klimawandel hergestellt. Wie wirkt der Klimawandel auf die Zukunftsvision? Und: wie können wir wissen (messen?), ob wir den Zielen näherkommen (sie in der geplanten Zeit erreichen können). Es geht also um das WAS. „So messen wir den Erfolg von Klimawandelanpassungsprojekten“, wobei „Anpassung“ als die Fähigkeit verstanden wird, Ziele eines guten Lebens für alle zu erreichen. Abb. 3 dokumentiert die dafür gefundenen spezifischen Indikatoren.

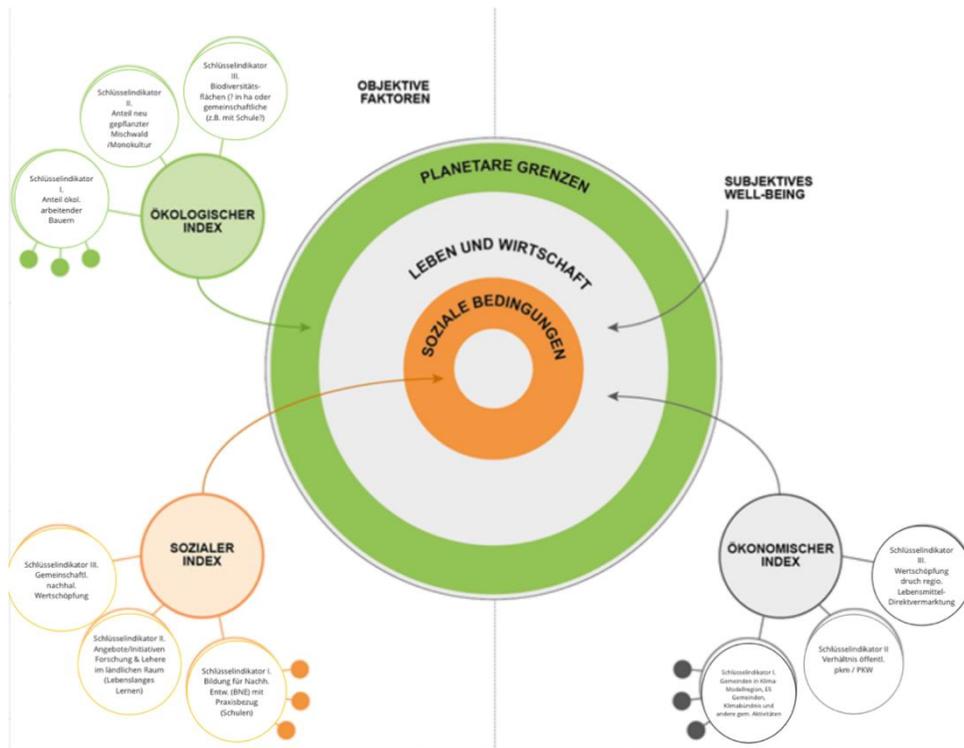


Abb. 3: Schematische Darstellung der Indikatoren entsprechend der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit
Eigene Darstellung.

Beim 4. Workshop wurden auf Basis der von den regionalen Teilnehmer:innen erarbeiteten gemeinsam Handlungsoptionen für den weiteren Prozess und das Endergebnis erarbeitet.

Die in diesem Projekt erstmals getestete Methode soll nun in anderen Settings (auch zu anderen Themen) angewendet und weiter entwickelt werden.

StartClim2022.E: Auswirkungen von Hagelereignissen auf die Landwirtschaft: Eine fernerkundungsbasierte Analyse von Hagelschäden im Kontext des Klimawandels (HAGL)

Hagelschäden in der Landwirtschaft sorgen jährlich für Millionenschäden in Österreich. Die meisten Hagelschäden gibt es in der Region Südoststeiermark, eines der hagelreichsten Gebiete Europas, welches durch landwirtschaftliche Flächen und den Obstanbau geprägt ist. Die Bewertung des entstandenen Schadens erfolgt in der Regel durch Sachverständige der Österreichischen Hagelversicherung (HV) vor Ort. Eine zeitnahe Schadensabschätzung und entsprechende Auszahlung der Versicherungssumme ist sehr wichtig für betroffene Bauern, deren Existenz durch den Schaden bedroht sein kann. In Hinblick auf die zu erwartende Zunahme von schweren Hagelereignissen durch den Klimawandel ist die Entwicklung von robusten, effizienten und kostengünstigen Fernerkundungsmethoden für die Detektion von Hagelschäden in der Landwirtschaft umso relevanter. Satellitenbildanalysen können diesen Prozess effizienter gestalten und erlauben eine erste Einschätzung des Schadens. Die Ergebnisse können Sachverständigen vor Ort als Orientierung dienen, insbesondere bei großen landwirtschaftlichen Flächen. Fernerkundungsmethoden werden bereits in verschiedenen Bereichen erfolgreich eingesetzt, um die Schadensanalyse nach Extremereignissen zu beschleunigen und vereinfachen, z. B. bei Flutkatastrophen oder Waldbränden. Satellitendaten eignen sich aber auch, um die Veränderungen der Vegetation auf landwirtschaftlichen Flächen nach Hagelereignissen zu analysieren. Die Verwendung von optischen Bildern ist jedoch von der Wolkenbedeckung abhängig. Wolken können deren operationelle Anwendung einschränken, falls nach einem Unwetter der Himmel nicht zeitnah aufklart. Radarsatelliten hingegen sind (fast) wetterunabhängig. Die kombinierte Auswertung von optischen und Radardaten hat großes Potential, um nützliche Informationen über Hagelschäden und die betroffenen landwirtschaftlichen Flächen zu liefern. Im Rahmen des Projektes HAGL kooperierten wir mit potenziellen Anwendern wie der Hagelversicherung, um unsere Ergebnisse und deren Eignung in der Praxis zu diskutieren und evaluieren.

Auf Grundlage von existierenden Ansätzen aus der wissenschaftlichen Literatur wurde eine weiterführende Methode zur effizienten Ermittlung von Hagelschäden in der Landwirtschaft durch die Kombination von optischen und Radar-Satellitendaten entwickelt und erstmals in Österreich getestet und angewandt. Basierend auf einer Analyse von Hagelereignissen wurde eine räumlich-zeitliche Trendanalyse durchgeführt und Gebiete in der Südoststeiermark identifiziert, die in den letzten Jahren besonders von Hagelereignissen betroffen waren. Dies geschah durch Literaturrecherche und die statistische Auswertung von Daten zu Hagelereignissen von unterschiedlichen meteorologischen Diensten. In ausgewählten Gebieten wurden anschließend Veränderungen auf Feldern identifiziert, die potenziell durch ein Hagelereignis verursacht wurden. Dafür wurden Informationen verwendet, die aus Satellitendaten abgeleitet werden können und unter anderem Aufschluss über die Pflanzengesundheit und Biomasse geben. Es wurden Zeitreihen von frei verfügbare Satellitendaten der Europäischen Weltraumorganisation ESA verwendet, die den Zeitraum vor und nach einem Hagelereignis einschließen.

Diese Methode soll dabei helfen besonders betroffene landwirtschaftliche Gebiete möglichst automatisiert und effizient zu ermitteln. Die Ergebnisse umfassen neben einer Trendanalyse der Hagelereignisse auch Karten der besonders betroffenen Gebiete in der Südoststeiermark. Ein weiteres wesentliches Ergebnis ist eine Liste von Vegetationsindizes, die unter anderem Rückschlüsse auf die Biomasse und den Wassergehalt in Pflanzen und Böden liefern und sich zur Erkennung von Hagelschäden in der Landwirtschaft eignen. Die darauf basierenden Auswertungen zeigen, wie sich die Vegetation auf den landwirtschaftlichen Flächen während der Vegetationsperiode verändert. Entsprechende Diagramme und Karten für spezifische Felder und Anbauarten wurden erstellt und ungewöhnliche Veränderungen, die potenziell durch Hagel verursacht wurden, teilautomatisiert ausgewiesen. Die Ergebnisse wurden im Vergleich zu nicht betroffenen Flächen interpretiert und mit

Daten der Hagelversicherung validiert. Die Ergebnisse zeigen, dass ca. 70-80% der betroffenen Felder erfolgreich detektiert werden konnten.

Die automatisierte Methode zur Ermittlung von Hagelschäden in der Landwirtschaft durch die Kombination von frei verfügbaren optischen und Radar-Satellitendaten ist auf andere Regionen übertragbar und kann dabei helfen besonders betroffene landwirtschaftliche Gebiete zu ermitteln, potenzielle Anpassungsmaßnahmen zu treffen und die Versicherungsarbeit im Falle eines Hagelschadens effizienter zu gestalten. Eine Weiterentwicklung der Methode einschließlich einer Kombination mit Wetterradar- und auch die Anwendung auf andere extreme Wetterereignisse und deren Auswirkungen für die Landwirtschaft ist geplant.

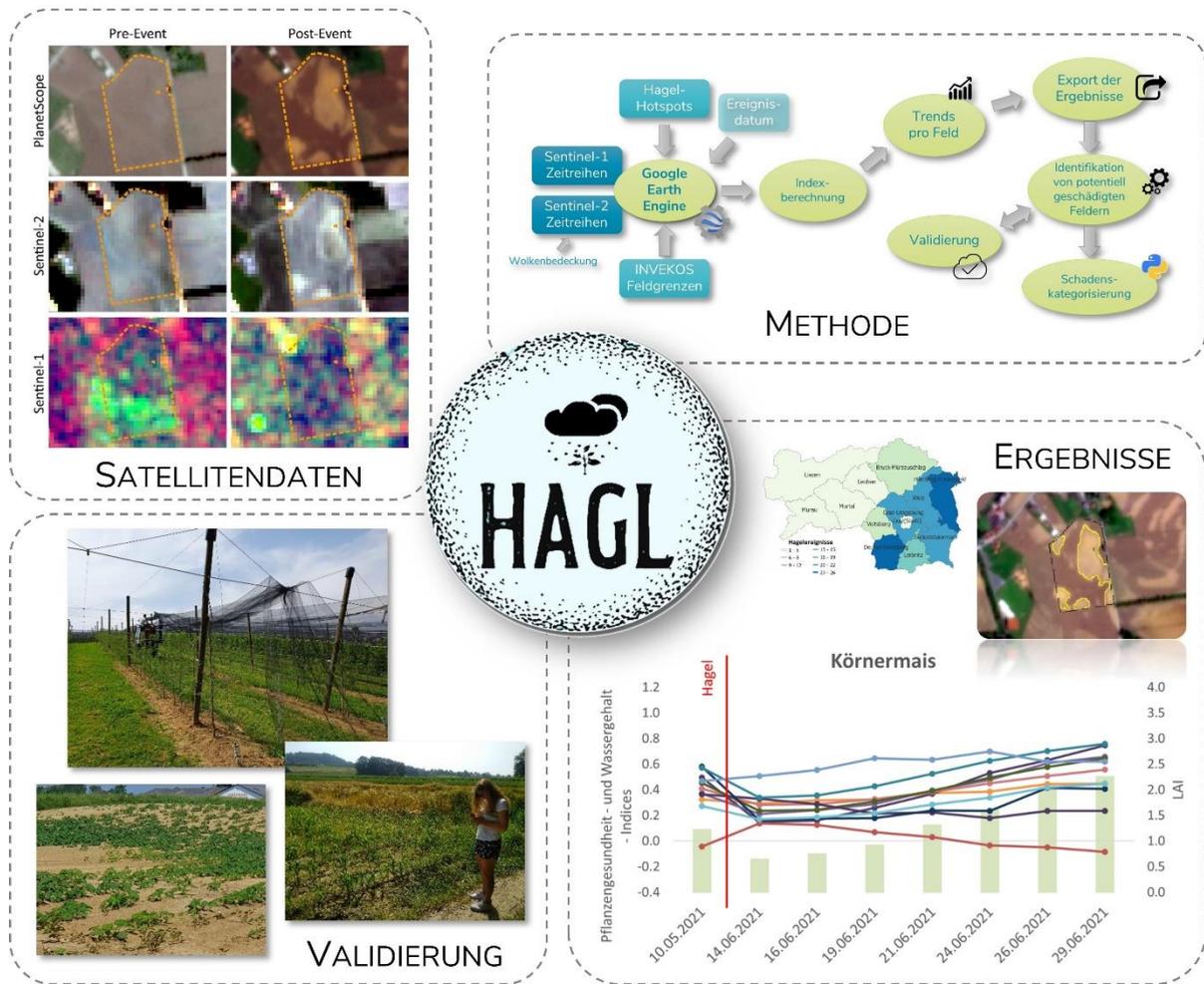


Abb. 4: Schematische Darstellung des Projektes HAGL

StartClim2022.F: Auswirkung des Klimawandels auf Ereignis- auslösende Niederschläge von Wildbach-Katastrophen

Muren, Hochwasser und Geschiebetransport sind meteorologisch ausgelöste, natürliche Abtragungsprozesse in alpinen Wildbacheinzugsgebieten. Die erodierten und mitgeführten Feststoffe werden bei der Verflachung des Längsgefälles im Unterlauf am sogenannten Schwemmkegel abgelagert. Da der Ablagerungsbereich zumeist durch Siedlungen oder Infrastruktur besetzt ist, kann es im Ereignisfall zu Schäden kommen. Für ein funktionierendes Schutzkonzept ist es wichtig zu wissen, wann welche Verlagerungsprozesse im Einzugsgebiet auftreten können. Im Fall von starken Niederschlagsereignissen können sich Muren und intensiver Geschiebetransport zu Naturkatastrophen entwickeln, die zu einem hohen Schaden und auch Verlust an menschlichem Leben führen können und im Extremfall die lokalen Bewältigungsmöglichkeiten übersteigen.

Die Auslöser dieser Wildbachprozesse sind vor allem intensive Gewitterregen von kurzer Dauer, aber auch langanhaltende Tiefdruck-Niederschläge und Schneeschmelze können eine Rolle spielen. In den letzten 20+ Jahren wurden in vielen Regionen Europas Grenzwert-Kurven, meist in Form einer Intensität-Dauerstufen Beziehung, für Rutschungs- und Muren-auslösenden Niederschläge abgeleitet. Für Österreich hat es solche Auswertungen im Bereich Wildbachgefahren erst vereinzelt bei Ereignisdokumentation gegeben.

Im Zuge des Klimawandels wird es in Österreich zu räumlichen und zeitlichen Veränderungen der Temperaturen und der Verteilung des Niederschlags kommen. Abgesehen von den geomorphologischen Auswirkungen (z.B. Veränderung der Sedimentverfügbarkeit), ist anzunehmen, dass die Häufigkeit von Niederschlägen, die Wildbachgefahrenprozesse auslösen, sich verändert.

Aufgrund der hohen Anzahl von fluviatilen und murartigen Ereignissen im österreichischen Alpenraum, sowie einer guten Datenlage an Niederschlagsinformationen ist es nun möglich eine Charakterisierung der vorherrschenden Verlagerungsprozessarten hinsichtlich ihrer Auslöseniederschläge vorzunehmen. Ziel des hier vorgeschlagenen Projekts ist es kritische Niederschläge zu identifizieren, die in Folge zu Wildbach-Hochwasser oder Muren führen die Veränderung deren Eintrittswahrscheinlichkeit abzuschätzen und die Notwendigkeit von Anpassungsstrategien zu evaluieren.

Dafür wurden zum einen 22 detaillierte Ereignisdokumentation des Instituts für Alpine Naturgefahren (BOKU Wien) aufgearbeitet und Kerninformationen zu den Ereignissen, insbesondere zum auslösenden Niederschlag und der vorherrschenden Wetterlage, gesammelt und anschließend zusammengeführt. Parallel dazu wurden sämtliche Wildbach-Ereignisse des offiziellen Ereigniskatasters des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinerverbauung seit 2003 mit den räumlich und zeitlich hoch aufgelösten INCA Niederschlagsdaten verschnitten. In Summe waren das 4016 Ereignisse, die sich in die Prozessstypen „Hochwasser“, „fluvialer Feststofftransport“, „murartiger Feststofftransport“ und „Mure“ klassifizieren lassen. Die gewählte zeitliche Auflösung war 1h. Im Anschluss wurde für jedes Ereignis der auslösende Niederschlag manuell bestimmt. Abgeleitete Parameter inkludieren Niederschlagssumme, -intensität, -dauer und -beginn, sowie maximale 1 Stunden-Intensität und der 1/3/7/28 Tage Vorregen.

Die Analyse der Ereignisdokumentationen ergab eine Datenbasis zu 168 Wildbach Ereignissen, die in einer Excel-Liste zusammengeführt wurden. Rund ein Viertel dieser Ereignisse waren nicht in dem Wildbachkataster enthalten, was darauf hindeutet, dass die Datenbank nicht als komplett betrachtet werden kann. Da die Datenquellen für die auslösenden Niederschläge in den ERDOKs nicht immer homogen waren (Messstationsnetz mit Tagesdaten bzw. 10min Daten, sowie INCA Daten), ist bei der Interpretation der abgeleiteten Niederschlagsgrenzwerte aus den ERDOKs diese Einschränkung zu beachten. Bei der Auswertung der Großwetterlagen zeigt sich, dass rund 34 % der Ereignisse im Zuge eines Tiefdruckkomplexes, 30 % bei einer Hochdruckwetterlage und ca. 36 % bei einer West-, Nordwest-, Südwest- oder gradientschwachen Lage ausgelöst wurden.

Die Auswertung der auslösenden Niederschläge aus den INCA Daten ergab Informationen zu 642 Hochwasser-Ereignissen, 2125 Ereignissen von fluvialen Feststofftransport, 651 murartiger Feststofftransport und 651 Murgänge. Die Ergebnisse der Intensität-Dauer Grenzwertanalyse sind in Abb. 5 dargestellt. Es zeigt sich, dass fluviatile Ereignisse einen flacheren Zusammenhang zwischen kritischer Intensität und Dauer haben. Bei allen Prozesstypen zeigt sich eine erhebliche Streuung, die unterschiedliche Ursachen haben könnte, unter anderem aber auch unterschiedlichen Niederschlagsmuster geschuldet sein könnte. Dies sollte bei weiterführenden Analysen Beachtung finden und könnte die Vorhersagegenauigkeit verbessern.

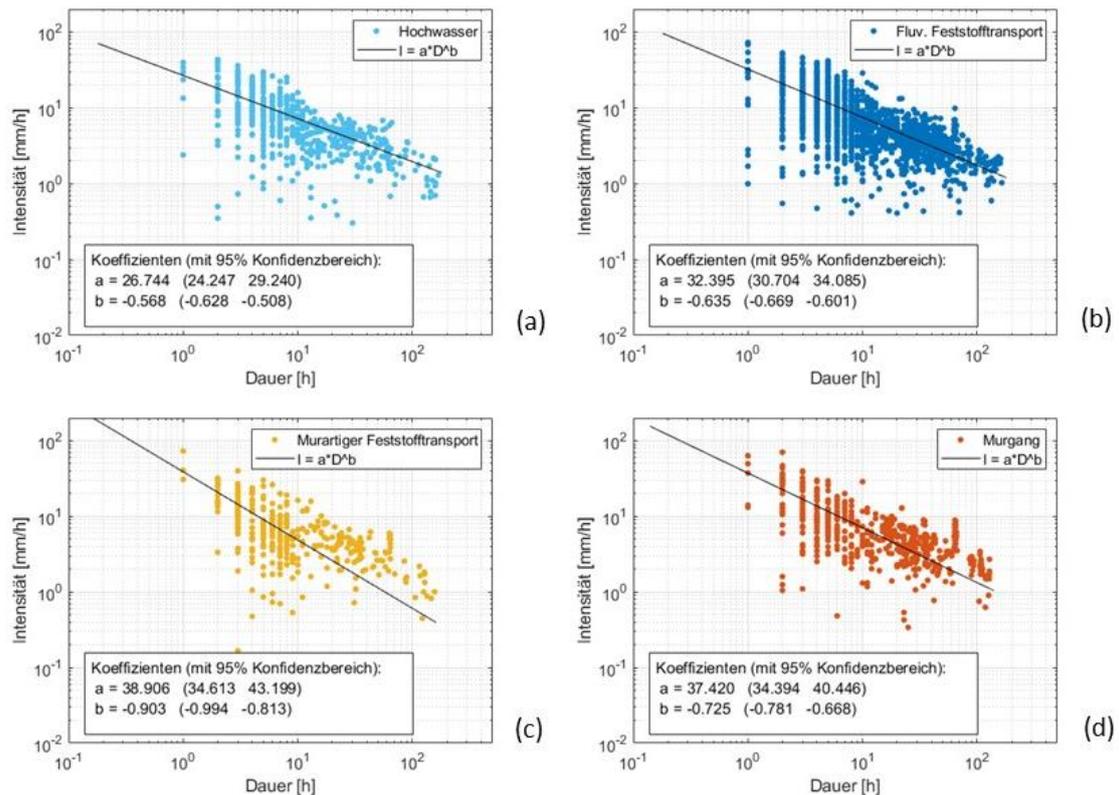


Abb. 5: Intensität-Dauer Beziehung und Grenzwertkurven inklusive Konfidenzintervall basierend auf INCA 1h Stunden Daten für die Prozesstypen Hochwasser (a), fluvialer Feststofftransport (b), murartiger Feststofftransport (c) und Murgang (d).

Für die Auswertung der klimawandelbedingten Änderungen auslösender Niederschlagsereignisse wurden die empirisch ermittelten Intensitäts-Dauerbeziehungen von Stunden- auf Tagesbasis für bis zu fünftägige Niederschlagssummen (120 h) umgerechnet. Die Anzahl der jährlichen Überschreitungen der jeweiligen Grenzwerte wurde anhand des ÖKS15-Ensembles ausgewertet. Es zeigte sich, dass sowohl die Auftretenswahrscheinlichkeit als auch die betroffene Fläche für Niederschlagsbedingungen aller vier Prozesstypen deutlich zunimmt, wobei es klare Unterschiede zwischen den Emissionsszenarien (RCPs) gibt. Während die Häufigkeit der rein meteorologischen Ereignisse auch im Gebirgsraum zunimmt, findet die Flächenausdehnung größtenteils im Flachland statt, weshalb für die weitere Bewertung von Wildbach-Katastrophen im Klimawandel auch Faktoren wie Geländeform, Geologie des Untergrundes sowie die betroffene Infrastruktur berücksichtigt werden müssen.

StartClim2022.G: City Green - Klimawandelanpassung durch Erhöhung des Stadtgrüns

Die Zielsetzung vieler Städte im Bereich der Klimawandelanpassung ist es, das Stadtgrün zu fördern. Allerdings stehen diesem Vorhaben fehlende Flächen für die Umwandlung in Grünräume entgegen. Weiterhin werden Schwierigkeiten mit der Finanzierung dieser Flächen angeführt. Die vorliegende Untersuchung analysiert die Zahlungsbereitschaft und die Bereitschaft für neues Grün weitere Wege zur Wohnung in Kauf zu nehmen. Dazu wurden 1055 Personen, die in Städten über 20.000 Einwohner:innen leben befragt. Mit Hilfe einer besonderen Befragungsform, dem Choice Experiment, ist es möglich, diese Aspekte im Verbund mit der möglichen Leistungsfähigkeit des neuen Grünraums im Blick auf eine Temperaturreduktion, eine Reduktion des Feinstaubes und von NO₂ abzufragen.

Dabei ergab sich, dass die Mehrheit bei hohen Umweltleistungen (Temperatur-, Feinstaub- und NO₂-Reduktion) bereit wäre 45€ im Jahr in Form einer Kommunalabgabe zu bezahlen, bei gleichzeitiger Verlängerung des Gehwegs zur Wohnung von bis zu 10 Minuten. Weiterhin ergaben sich deutliche Unterschiede innerhalb der Befragten. Durch die Software Latent GOLD konnten im Hinblick auf die Wahlentscheidungen vier Klassen unterschieden werden.

Diese Klassen sind durch andere Einstellungen im Hinblick auf den Klimawandel, die Erfahrung von Hitzewellen, die Bedürftigkeit im Hinblick auf Wohnungsnahes Grün und ihre Zahlungsbereitschaft dafür gekennzeichnet. Abb. 6 zeigt die Anteile in der städtischen Bevölkerung und beschreibt deren wichtigste Merkmale.

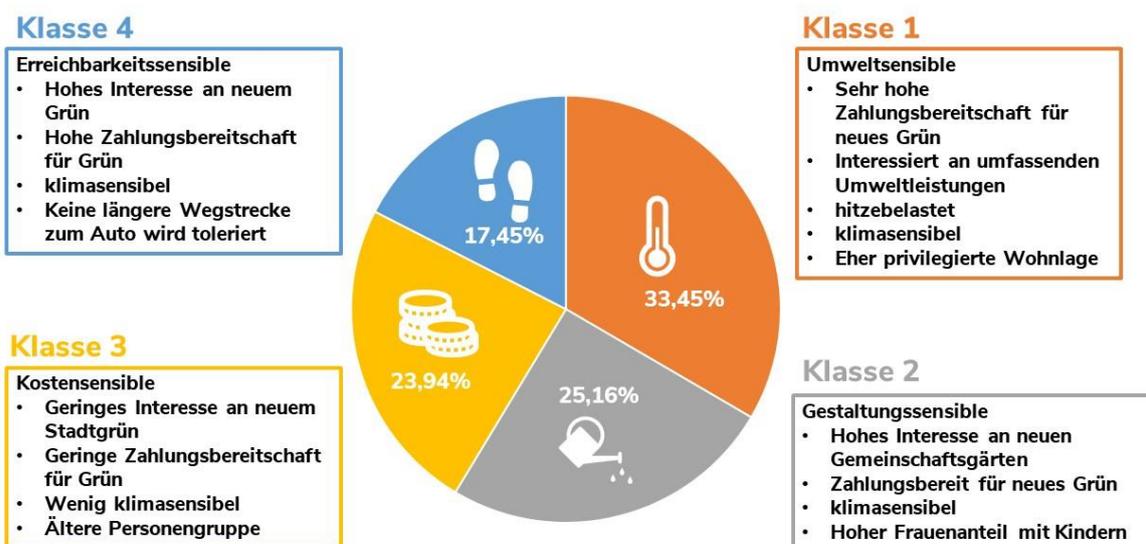


Abb. 6: Im Rahmen der repräsentativen Untersuchung der städtischen Bevölkerung Österreichs konnten im Hinblick auf die Unterstützung von neuem Grün in der Stadt 4 verschiedene Klassen unterschieden werden N= 1055.

Insgesamt erwies sich das Straßenbegleitgrün als die am meisten präferierte Gestaltungsform gefolgt vom Grünzug, der grünen Regenrückhaltung und deutlich abgeschlagen der Gemeinschaftsgarten. Differenzierte Analysen ergaben jedoch, dass vor allem Klasse 2 mit vielen Frauen und einem höheren Kinderanteil diesen Typ bevorzugen würde. Anders als erwartet spielen bei der Auswahlentscheidung Nebeneffekte für die Biodiversität keine Rolle. Ebenso überraschend spielt es für eine hohe Akzeptanz keine Rolle, ob das Ergebnis partizipativ geplant wurde oder nicht.

In Form von Darstellungen möglicher Fallbeispiel werden verschiedene Konstellationen der Gestaltung, der Effizienz und der möglichen Nachteile, wie zur Höhe der jeweiligen Refinanzierung oder zur Dauer der Wegstrecke, simuliert. Sie zeigen, dass man mit dem Instrument des Decision

Support Tools (DST) maßgeschneiderte Lösungen im Vorfeld einer Detailplanung im Hinblick auf ihre gesellschaftliche Akzeptanz testen kann. Von Seiten der Stadtplanung der Stadt Wien, die im Workshop befragt wurde, wird dieser Aspekt ebenfalls besonders betont. Aus der Sicht der Stadtplanung würde ein entsprechendes Instrument als sehr wünschenswert erachtet, insbesondere um die Politik zu überzeugen und diese zu umfassendere Lösungen zu bewegen.

StartClim2022.H: Ein physischer Vulnerabilitätsindex für Waldbrände in Österreich als Instrument zur Anpassung an den Klimawandel (PHLoX)

Es wird erwartet, dass der Klimawandel das Ausmaß, die Häufigkeit und das Ausmaß einiger Naturgefahren verändern wird. Was Waldbrände betrifft, so nehmen die betroffene Fläche, die Zahl der Vorfälle und die damit verbundenen Kosten weltweit, aber auch auf europäischer Ebene zu. In Österreich wird in den kommenden Jahren mit einem Anstieg der Brandtage gerechnet, und die jüngsten Ereignisse (Hirschwang an der Rax im Oktober 2021) haben deutlich gezeigt, dass Waldbrände auch für Länder und Regionen, die bisher keine größeren katastrophalen Ereignisse erlebt haben, ein neues Risiko darstellen. Die Entwicklung in der Wildland Urban Interface (WUI), der Zone, in der die menschliche Bebauung aus wirtschaftlichen, wohnwirtschaftlichen oder Erholungsgründen auf den Wald trifft, kann dieses Risiko aus zwei Gründen erhöhen. Erstens, weil die Auslösung von Waldbränden häufig mit menschlichen Aktivitäten zusammenhängt, und zweitens, weil die Kosten und die negativen Folgen für die Gemeinden umso größer sind, je mehr Vermögenswerte gefährdet sind.

Es besteht daher die Notwendigkeit, dieses Risiko zu verringern, indem entweder die Möglichkeit des Auftretens eines Waldbrandes oder die Auswirkungen auf die natürliche und bebaute Umwelt reduziert werden. Um die Auswirkungen auf die bebaute Umwelt zu verringern, ist es unerlässlich, die physische Anfälligkeit von Gebäuden in der WUI genauer zu untersuchen. Methoden zur Bewertung der physischen Anfälligkeit beruhen häufig auf empirischen Daten. In Ländern wie Österreich, aber auch in anderen Ländern Mittel- und Nordeuropas, gibt es jedoch aufgrund der geringen Häufigkeit und Auswirkung solcher Ereignisse bisher nicht genügend empirische Daten. Im Rahmen des PHLoX-Projekts wurde ein physikalischer Vulnerabilitätsindex für Gebäude entwickelt. Im Rahmen dieses Projekts werden die Merkmale von Gebäuden und ihrer Umgebung, die zu ihrer Anfälligkeit für Waldbrände beitragen, näher untersucht. Zu diesen Merkmalen gehören Gebäudemerkmale (z. B. Dachform, Baumaterial und Konstruktion wie Fenster, Türen, Form und Größe), aber auch Merkmale des angrenzenden Waldes (z. B. Art der Vegetation) und der unmittelbaren Umgebung (Abstand zu benachbarten Gebäuden oder Bäumen).

Der erste Schritt bestand darin, diese so genannten "Vulnerabilitätsindikatoren" basierend auf einer Literaturrecherche, die eine große Zahl neuerer wissenschaftlicher Arbeiten aus der internationalen Literatur umfasste, zusammenzustellen. Der nächste Schritt war die Einbeziehung einer Reihe von Fachleuten aus Österreich, die in einem Panel zusammengestellt wurden. Ihr Hintergrund war sehr unterschiedlich und reichte von der Versicherungsbranche bis hin zu lokalen Behörden und Rettungsdiensten. Die nationalen Fachleute wurden durch ausgewiesene internationale Experten ergänzt, diese stammten von Universitäten und Forschungsinstituten in den USA, Australien, Portugal, Griechenland, Frankreich und Spanien. Beide Gruppen (österreichische und internationale) wurden gebeten, eine Reihe von Indikatoren (34 Indikatoren in drei Kategorien) paarweise zu vergleichen. Auf diese Weise konnten mittels AHP (Analytic Hierarchy Process) eine Gewichtung der eingangs über die Literaturrecherche identifizierten Indikatoren durchgeführt werden (siehe Abb. 7). Der letzte Schritt war die Integration der Indikatoren und der Gewichte in einen einzigen Index für die Gefährdung durch Waldbrände, basierend auf der Ebene einzelner Gebäude. Die Anwendung eines solchen Indexes kann das räumliche Muster der Anfälligkeit sowie Hotspots aufzeigen, und als Leitfaden für die Ausgestaltung von Katastrophenvorsorge- und Anpassungsmaßnahmen dienen.

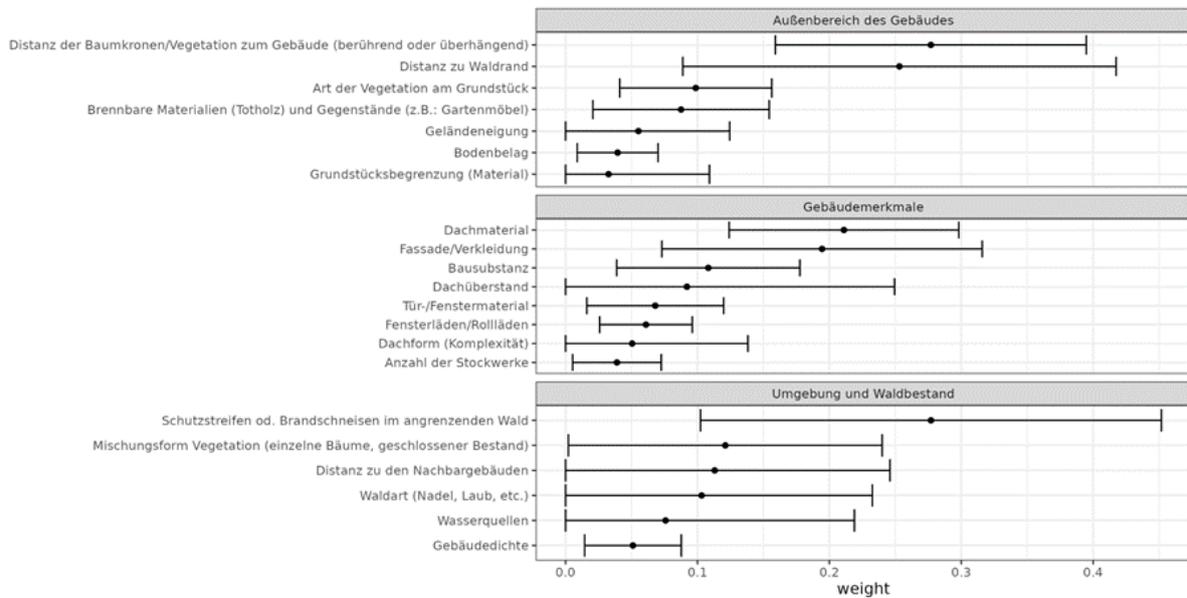


Abb. 7: Die Ergebnisse des AHP basierend auf den Antworten der österreichischen Stakeholder

Anhand der Ergebnisse der Gewichtung und des Feedbacks der Experten konnte eine Reihe von Empfehlungen zur Verringerung der Anfälligkeit und folglich zur Verringerung der negativen Folgen von Waldbränden gegeben werden, darunter:

1. Nach Meinung der Experten ist das Baumaterial einer der wichtigsten Indikatoren. In Gebieten, in denen die Waldbrandgefahr besonders hoch ist, wird empfohlen, bestimmte Baumaterialien zu bevorzugen und andere zu vermeiden.
2. Schutzstreifen und Brandschneisen wurden als wichtige Indikatoren sehr hoch eingestuft. Es wird daher empfohlen, Brandschneisen und ähnliche Maßnahmen unter Berücksichtigung der benachbarten Siedlungen und der vorherrschenden Winde umzusetzen, um große, bewohnte Gebiete zu schützen, Leben zu retten und Sachschäden und Kosten zu verringern.
3. Waldart und -dichte wurden ebenfalls als sehr wichtig eingestuft. Die Bewohner von Siedlungen, die an Wälder mit bestimmten Baumarten und -dichten angrenzen, müssen über die Gefahren informiert werden, denen sie möglicherweise ausgesetzt sind, und ihr Eigentum entsprechend vorbereiten (siehe Empfehlung 1).
4. Als wichtigster Indikator wurden in beiden Expertengruppen der Abstand der Baumkronen vom Gebäude identifiziert. Dies zeigt, wie wichtig es ist, die Umgebung des Gebäudes zu säubern, Totholz und Laub zu entfernen und den Kontakt mit der Vegetation auf dem Grundstück zu minimieren (z.B. durch Beschneiden und Stutzen der Bäume).
5. Die Art der Vegetation wurde ebenfalls als wichtig für eine Prävention vor Waldbrand eingestuft. Die Behörden sollten die Bewohner über Baumarten informieren, die weniger gefährdet sind und gegenüber anderen deshalb bevorzugt werden sollten.
6. Der Grad der Vorbereitung eines Gebäudes in Bezug auf die Evakuierungsmöglichkeiten wurde als zusätzlicher Indikator empfohlen. Die Sensibilisierung der Öffentlichkeit sowie die Aufklärung und Schulung über Notfallverfahren sind daher sehr wichtig und sollten weiter ausgebaut werden.

Verweise

Die vollständigen Endberichte von StartClim2022 stehen auf der StartClim Website zur Verfügung

<https://startclim.at/projektliste>

Bei Fragen zum Forschungsprogramm StartClim besuchen Sie die Website

<http://www.startclim.at>

oder kontaktieren Sie uns

Redaktion

Nikolaus Becsi

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität für Bodenkultur

Email: startclim@boku.ac.at

Telefon: +43 1 47654-81418

Herbert Formayer

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität für Bodenkultur

Email: herbert.formayer@boku.ac.at

Telefon: +43 1 47654-81415