



Handeln und Aktivieren

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

StartClim2021 wurde aus Mitteln des BMK, BMWFW, Klima- und Energiefonds und des Landes Oberösterreich gefördert.

Wien, Dezember 2022

Druck, Februar 2023

Beiträge aus StartClim2021

StartClim2021.A: iSDG_KlimAT: Ein SDG Modell für Österreich - Erfassung der Wechselwirkungen zw. SDG13 & anderen SDGs zur Simulation von Entwicklungspfaden & Kosten

Universität für Bodenkultur, Zentrum für Globalen Wandel & Nachhaltigkeit
Millennium Institute

StartClim2021.B: Gesellschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionen in nachhaltige Personenmobilität in Österreich (KNAP)

Institut für Höhere Studien (IHS)
Technische Universität Wien (TU Wien)

StartClim2021.C: #mypart - Sensibilisierung für die große Wirkung kleiner Beiträge zum Klimaschutz

Austrian Institute of Technology GmbH (AIT)

StartClim2021.D: Konzeptionelle Entwicklung einer interaktiven Webplattform zur Kommunikation klimaschutzrelevanter Modellergebnisse in der Landwirtschaft

Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Universität für Bodenkultur Wien

StartClim2021.E: Klimagerechte Alltagspraxen (klAP) - Ein Projekt partizipativer Wissenschaftskommunikation für Jugendliche und junge Erwachsene mit Migrationshintergrund

Wiener Volkshochschulen, Abteilung Innovation und Internationales

StartClim2021.F: KO-TRANSFORM - Neue Wege zur Konsensfindung in der Transformation der Siedlungswasser- und Grünflächenbewirtschaftung zur Klimawandelanpassung Böden

Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz, Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau, Technische Universität Graz

StartClim2021.G: Fernerkundungsbasiertes Monitoring und datengetriebene Modellierung der Wasserflächen im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel (FEMOWINKEL)

Department für Geodäsie und Geoinformation, Technische Universität Wien

StartClim2021.H: Die Bedeutung und Akzeptanz von Stadtwildnis in Wien

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

StartClim2021.I: Modellierung des Wasserverbrauchs von grünen Wänden (MEADOW)

Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau, Technische Universität Graz
Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz, Universität für Bodenkultur Wien

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.....	6
Das Forschungsprogramm StartClim	12
StartClim2021.A: iSDG_KlimAT: Ein SDG Modell für Österreich - Erfassung der Wechselwirkungen zw. SDG13 & anderen SDGs zur Simulation von Entwicklungspfaden & Kosten.....	13
StartClim2021.B: Gesellschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionen in nachhaltige Personenmobilität in Österreich (KNAP)	16
StartClim2021.C: #mypart - Sensibilisierung für die große Wirkung kleiner Beiträge zum Klimaschutz.....	18
StartClim2021.D: Konzeptionelle Entwicklung einer interaktiven Webplattform zur Kommunikation klimaschutzrelevanter Modellergebnisse in der Landwirtschaft.....	20
StartClim2021.E: Klimagerechte Alltagspraxen (klAP) - Ein Projekt partizipativer Wissenschaftskommunikation für Jugendliche und junge Erwachsene mit Migrationshintergrund.....	23
StartClim2021.F: KO-TRANSFORM - Neue Wege zur Konsensfindung in der Transformation der Siedlungswasser- und Grünflächenbewirtschaftung zur Klimawandelanpassung.....	25
StartClim2021.G: Fernerkundungsbasiertes Monitoring und datengetriebene Modellierung der Wasserflächen im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel (FEMOWINKEL)	27
StartClim2021.H: Die Bedeutung und Akzeptanz von Stadtwildnis in Wien	29
StartClim2021.I: Modellierung des Wasserverbrauchs von grünen Wänden (MEADOW)	31
Verweise.....	33

Kurzfassung

Das Forschungsprogramm StartClim widmet sich seit 2008 schwerpunktmäßig dem Thema Anpassung an den Klimawandel. In StartClim2021 befassten sich die Projekte mit Fragestellungen verschiedener Themenbereiche: Wechselwirkungen zwischen SDGs, Sensibilisierung für kleine Beiträge zum Klimaschutz, Kommunikation klimaschutzrelevanter Modellergebnisse, Siedlungswasser- und Grünflächenbewirtschaftung, Monitoring und Modellierung von Wasserflächen, Stadtwildnis und Wasserverbrauchs von grünen Wänden.

iSDG_KlimAT: Ein SDG Modell für Österreich - Erfassung der Wechselwirkungen zw. SDG13 & anderen SDGs zur Simulation von Entwicklungspfaden & Kosten

Das iSDG_KlimAT Projekt hat sich mit der Modellierung der Sustainable Development Goals (SDGs) befasst. Das übergeordnete Ziel des Projekts war die Etablierung eines nationalen SDG Modells für Österreich, um Synergien und Zielkonflikte zwischen den Klimazielen und anderen Nachhaltigkeitszielen und damit verbundene Kostenaspekte zu erfassen. Dafür kamen mehrere qualitative und quantitative Methoden aus der Systemdynamik zum Einsatz. Aus dem quantitativen Modellentwicklungsprozess konnten weitere notwendige Entwicklungsschritte abgeleitet werden, um das Modell für den österreichischen Kontext und eine konkrete Analyse von Klimawandelanpassungs- und Klimaschutzstrategien und damit verbundene Kosten vollständig nutzbar zu machen.

Darüber hinaus fand ein Stakeholder*innen und Expert*innen Workshop statt, um ausgewählte Klimaschutzstrategien (Verbot fossil betriebener Fahrzeuge, Gebäudestandards, Verbot fossiler Heizsysteme und CO₂-Steuer) und deren ganzheitliche (i.e. Umwelt- und sozioökonomische) Auswirkungen zu erarbeiten. Das Projekt hat die Grundlage für zwei weitere Projekte (ACRP - SDGVisionPath & Horizon Europe - TANDEM) geschaffen, die sich mit der Modellierung von SDGs befassen. Auch der partizipative Ansatz wird in diesen beiden Projekten weiterverwendet werden. Außerdem eignen sich Elemente der partizipativen Modellierung auch um ganzheitliche regionale Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsstrategien zu erarbeiten.

Gesellschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionen in nachhaltige Personenmobilität in Österreich (KNAP)

Im Zuge dieses Projekts wurde das strategische Flächennutzungs- und Verkehrsmodell MARS (Metropolitan Activity Relocation Simulator) mittels Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) mit einer ökonomischen Betrachtung von Investitionen in nachhaltige Personenmobilität verknüpft. Mithilfe von Szenarien wurden Investitionen in nachhaltige Personenmobilität dem zu erwartenden Nutzen, welcher aus eingesparten externen Kosten und vermiedenen Emissionszertifikaten besteht, gegenübergestellt. Der Kauf von Emissionszertifikaten kann aufgrund der Reduktion des Pkw-Verkehrs vermieden werden. Ziel des Projekts war zum einen die Ermittlung der Machbarkeit besagter Modellverknüpfung und zum anderen die Sichtbarmachung des gesellschaftlichen Nutzens, der durch ein verändertes Mobilitätsverhalten der Bevölkerung erreicht wird. Dafür wird der Ansatz der externen Kosten angewendet, mit dem unter anderem eine monetäre Bewertung von Luftverschmutzung, Lärmemissionen, Klimafolgeschäden, Unfallkosten und gesundheitlichen Effekten möglich ist.

Die praktische Anwendbarkeit dieser Modellverknüpfung wurde anhand eines konkreten MARS Szenarios zur Dekarbonisierung des österreichischen Verkehrssektors bis 2040 mit vorab definiertem Maßnahmenmix getestet. Ziel der Dekarbonisierung ist die starke Reduzierung von Treibhausgasemissionen des Verkehrs. Das Projekt zeigt, dass diese Verknüpfung unter Berücksichtigung von Limitationen durchführbar ist. Die Bilanz der KNA variiert je nach Szenario stark und hängt von der jeweiligen Bewertung der externen Kosten ab. Aus der Gegenüberstellung der Kosten und Nutzen (Abb. 2:) in den drei Szenarien 1A, 1B (Berücksichtigung externer Kosten,

unterschiedliche Bewertung zukünftiger Klimafolgeschäden) und 2 (keine Berücksichtigung externer Kosten) wird ersichtlich, dass den gesamten (2022-2040) Investitionskosten des Maßnahmenmixes jeweils ein unterschiedlicher Nutzen gegenübersteht, der größte im Szenario 1B. Beim Szenario 2 überwiegen die Kosten, da die eingesparten externen Kosten hier nicht berücksichtigt werden, was zu einem stark verzerrten Bild führt. Ein positives Bilanzergebnis (Nettonutzen übersteigt Nettokosten) wird also nur im Szenario 1B mit einer höheren Bewertung der Klimafolgeschäden erreicht. Bei der Bewertung des Nettonutzens muss bedacht werden, dass der Schwerpunkt des Projekts auf öffentlichen Ausgaben liegt und nicht sämtliche relevanten Faktoren betrachtet werden konnten. Basierend auf den Ergebnissen wurden abschließend Empfehlungen für den Ausbau des öffentlichen Verkehrs sowie des Rad- und Fußverkehrs gegeben, die zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor bei möglichst niedrigen Kosten führen sollen.

#mypart - Sensibilisierung für die große Wirkung kleiner Beiträge zum Klimaschutz

Im Alltagsleben Jugendlicher nehmen die Themen Nachhaltigkeit und Klimawandel einen geringen Stellenwert ein. Jedoch sind die Folgen des Klimawandels immer stärker spürbar, und junge Menschen werden zukünftig besonders stark von den Folgen betroffen sein. Junge Menschen sind aber auch gute Multiplikator*innen, wenn es darum geht den gesellschaftlichen Wandel anzustoßen. Das Projekt #mypart unterstützte Schüler*innen des GRG 21 Wien bei der Auseinandersetzung mit Klimathemen und Gewohnheiten, und zwar ausgehend von der Vermittlung grundlegender Information zum Klimasystem sowie der Aussagekraft von Klimamodellen. Dabei wurde auch auf verschiedene Verhaltenstypen und -muster eingegangen, damit die Schüler*innen in die Lage versetzt werden, Strategien zu entwickeln, die verschiedenen Personengruppen zu einer nachhaltigen Veränderung bewegen. Dazu wurden gemeinsam mit den Schüler*innen vier Workshops durchgeführt, die so ausgelegt waren, dass die jungen Menschen das Gelernte zwischen dem 1. Workshop und dem 3. Workshop selbst anwenden konnten.

Vor dem 1. Workshop konnten die Schüler*innen an einer Umfrage teilnehmen, die zum Ziel hatte, den Stand des Wissens sowie die persönlichen Lebensverhältnisse der Schüler*innen abzufragen. Aufgelockert wurde der Fragebogen durch ein Quiz, welches den Schüler*innen Fakten und Fehlvorstellungen wertungsfrei näherbringen sollte. Im 4. Workshop wurden die Schüler*innen dazu aufgefordert, die Ergebnisse der Anwendungsphase ihren Mitschüler*innen und dem Projektteam näherzubringen. In welcher Form sie dies taten, war den Schüler*innen selbst überlassen. Zum Abschluss wurden die Gruppen von der Jury prämiert. Dabei wurde ein Bewertungsformat gewählt, das sicherstellte, dass alle Gruppen Preise und Anerkennung erhielten.

Resümierend kann man festhalten, dass die Zusammenarbeit sowohl mit der sehr motivierten Klasse als auch der Lehrerin sehr gut funktioniert hat. Die gewählte Methodik konnte die Gruppe sowohl für die Thematik sensibilisieren als auch dazu befähigen, sich aktiv für die Vorbereitung und Durchführung einer gezielten Aktion zum Thema Klimaschutz zu engagieren. Die Vor-Ort-Workshops zeichneten sich durch ein hohes Maß an Interaktivität aus, die bei den beiden ersten pandemiebedingten Online Workshops trotz des Einsatzes eines Online-Whiteboards mit unterschiedlichen Interaktionselementen nicht im gleichen Ausmaß erreicht werden konnte, da sich die Schüler*innen unter anderem die technische Ausstattung teilen mussten. Trotz der erwähnten Einschränkungen belegen die ausgearbeiteten Ideen die hohe Motivation der Jugendlichen sich aktiv an der Lösungsfindung zu beteiligen. Der Ansatz, der in dem Projekt entwickelt wurde, hat sich als sehr erfolgreich herausgestellt und eine sehr positive Resonanz sowohl bei den Schüler*innen als auch bei der beteiligten Lehrperson erzeugt. Die erstellten Materialien und die Methode lassen sich sehr gut weiterverwenden.

Konzeptionelle Entwicklung einer interaktiven Webplattform zur Kommunikation klimaschutzrelevanter Modellergebnisse in der Landwirtschaft

Global ist der Agrarsektor für fast die Hälfte der gesamten nicht-CO₂ Treibhausgas (THG)-Emissionen verantwortlich, wobei Methan (CH₄; v.a. aus Gärungs- und Verdauungsprozessen von Wiederkäuern) und Lachgas (N₂O; v.a. aus der Düngung) von besonderer Bedeutung sind. In Österreich entfallen etwa 10% der nationalen THG-Emissionen auf die Landwirtschaft, daran haben CH₄ und N₂O einen Anteil von 65% bzw. 34%. Zur Erreichung der europäischen und österreichischen Klimaziele ist in allen Sektoren – auch in der Landwirtschaft – eine Reduktion der THG-Emissionen notwendig.

Zahlreiche Studien bestätigen die technische Machbarkeit und Umsetzbarkeit von THG-Reduktionsmaßnahmen im Agrarsektor. Deren Umsetzung hinkt jedoch hinterher. Eine gezielte und verständliche Kommunikation wissenschaftlicher Ergebnisse sowie die Kooperation zwischen Wissenschaft, Landwirt*innen, Politik und Gesellschaft ist notwendig, um die Klimaschutzpotenziale im Agrarsektor zu verdeutlichen und die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen voranzutreiben. Im Projekt wurde dazu ein Konzept für die Erstellung einer interaktiven Webplattform erarbeitet, welche klimaschutzrelevante Ergebnisse aus der Landnutzungsmodellierung darstellt. Die relevanten, darzustellenden Kennzahlen wurden mit Hilfe von Landwirt*innen bestimmt. Dazu wurden Leitfadengestützte Interviews mit österreichischen Landwirt*innen aus den Bereichen Ackerbau und Tierhaltung geführt und mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Landwirt*innen wurden zu den von ihnen bereits umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen, ihren Kenntnissen, Erwartungen und Erfahrungen sowie zu ihrem Informationsverhalten befragt.

Die Ergebnisse zeigen, dass viele Landwirt*innen bereits Bewirtschaftungsmaßnahmen umsetzen, die zur Reduktion der THG-Emissionen im Agrarsektor beitragen können. Die Entscheidungen von Landwirt*innen werden jedoch nicht von den entstehenden THG-Emissionen beeinflusst bzw. sind Landwirt*innen kaum über die Klima(schutz)wirkung von Maßnahmen informiert. Dies deutet darauf hin, dass eine verstärkte Kommunikation und Austausch – z.B. über die angestrebte Webplattform – notwendig sind, um die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen durch Landwirt*innen zu fördern. Die Entscheidung für oder gegen eine Bewirtschaftungsmaßnahme wird vor allem von ökonomischen Überlegungen (Kosten, Einsparungen, Ertragserwartungen) beeinflusst. Der Großteil der befragten Landwirt*innen kann sich vorstellen eine interaktive Webplattform, die eingesparte THG-Emissionen anzeigt, im Rahmen betrieblicher Planungsprozesse zu verwenden. Neben dem THG-Reduktionspotenzial und der Berücksichtigung detaillierter standortspezifischer Informationen (z.B. Bodeneigenschaften) ist für Landwirt*innen die Darstellung ökonomischer Auswirkungen von Änderungen in ihren Bewirtschaftungsmaßnahmen, z.B. entstehende Kosten, Nutzen oder Ertragsveränderungen, eine zentrale Anforderung an eine interaktive Webplattform.

Klimagerechte Alltagspraxen (klAP) - Ein Projekt partizipativer Wissenschaftskommunikation für Jugendliche und junge Erwachsene mit Migrationshintergrund

Jüngste Umfragen in Österreich bestätigen, dass zwischen dem Wissen über den Klimawandel und klimafreundlichem Verhalten im Alltag ein deutliches Missverhältnis besteht. Seit mehreren Jahren finden in Österreich vor allem im schulischen Bereich verschiedene Bildungsmaßnahmen zur Aktivierung des Klimawandelbewusstseins und klimafreundlicher Handlungsweisen statt. Zwei Zielgruppen werden jedoch mit diesen Maßnahmen nicht erreicht: Jugendliche und junge Erwachsene, die sich nicht mehr in der formalen Bildungslaufbahn befinden. Der Anteil unter diesen Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Migrationshintergrund ist höher als unter jenen ohne Migrationshintergrund.

Mit Projektteilnehmer*innen an verschiedenen Jugendcoaching- und Ausbildungsprogrammen und Teilnehmer*innen an Deutsch- und Integrationskursen an den Wiener Volkshochschulen werden diese beiden Zielgruppen erreicht. Das Projekt beruht auf einem Bottom-Up-Approach und einer teilhabenden Methode. Mithilfe erzählender Interviews vollziehen die Projektteilnehmer*innen anhand

ihrer eigenen Lebenserfahrungen jene Alltagsbereiche nach, die den ökologischen Fußabdruck bilden: Wohnen, Ernährung, Mobilität und Konsum. Mit dem Wissen um den eigenen ökologischen Fußabdruck und vor dem Hintergrund entsprechend aufbereiteter wissenschaftlicher Fakten zum Klimawandel entwickeln die Teilnehmer*innen selbst Maßnahmenpakete gegen den Klimawandel, die in ihrem Alltag relevant und für sie umsetzbar sind.

Als Projektergebnis liegt ein partizipatives didaktisches Tool in einem Workshop-Format für Menschen mit Migrationshintergrund vor, welches in einem Open-Access-Format zur freien Verfügung steht. Es eignet sich insbesondere für DaF/DaZ¹-Kurse und Deutsch- und Integrationskurse ab dem Sprachniveau B1.2/B+. Dieses didaktische Tool stattet die Teilnehmer*innen mit einer wissenschaftlichen Arbeitsmethode aus und vertieft durch das interaktive Format ihre Sprachkompetenzen. Es deckt ein lebensnahes Thema ab, welches alle Menschen betrifft und das die Curricula der genannten Kursformate ergänzt, in denen Klimawandel bislang nur in Einzelbereichen thematisiert wird.

KO-TRANSFORM - Neue Wege zur Konsensfindung in der Transformation der Siedlungswasser- und Grünflächenbewirtschaftung zur Klimawandelanpassung

Im KO-TRANSFORM Projekt wurde eine Methode zur Konsensfindung bei der Gestaltung des urbanen Raums im Sinne einer klimasensiblen Siedlungswasser- und Grünraumbewirtschaftung ausgewählt und getestet. Über Interviews und in zwei aufeinanderfolgenden Workshops mit Akteur*innen aus Verwaltung, Politik, Planung und Bevölkerung wurden mit der Methode des „Quantitative Storytelling“ Geschichten (stories) gesammelt und in Visionen überführt. Diese wurden sodann von den beteiligten Stakeholder*innen über ein Online-Tool bewertet und einer multikriteriellen Entscheidungsanalyse unterzogen.

Ein besonderer Fokus lag auf dem Einsatz von Blau-Grün-Braunen Infrastrukturen zur Anpassung der Siedlungswasserwirtschaft im öffentlichen Raum an den Klimawandel. Die Maßnahmen wurden von Stakeholder*innen allgemein als attraktiv und wirkungsvoll eingestuft, jedoch nicht in gleichem Maße als wünschenswert für Gleisdorf angesehen. Ordnungsrechtliche Restriktionen, konkurrierende Nutzungen der begrenzten Fläche im Siedlungsraum, und auseinandergehende Vorstellungen und Wünsche bezüglich des Stadtbilds wurden im Kontext der Klimawandelanpassungsmaßnahmen im Zuge des Beteiligungsprozesses als zentrale Herausforderungen erkannt.

Fernerkundungsbasiertes Monitoring und datengetriebene Modellierung der Wasserflächen im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel (FEMOWINKEL)

Das Projekt FEMOWinkel beschäftigt sich mit der hydrologischen Veränderung der Salzlacken des Seewinkels seit 1984 unter Verwendung von Satellitenaufnahmen. Die Feuchtgebiete im äußersten Osten Österreichs sind von großer Bedeutung für die Artenvielfalt des Gebietes. Sie stellen einzigartige Lebensräume für angepasste Tier- und Pflanzenarten sowie einen wichtigen Faktor für den lokalen Tourismus dar. Ihr Erhalt beruht in großem Maße auf dem Wasserhaushalt des Seewinkels. Die große Zahl von Lacken, die aufgrund ihrer geringen Tiefe oft nur sehr kurzfristig mit Wasser gefüllt sind und im Sommer teilweise austrocknen, erschwert das Monitoring mittels installierter Pegel.

Satellitendaten stellen eine wichtige Informationsquelle dar, die in der Fläche konsistente Daten bereitstellen kann und damit die automatische Ableitung von relevanten Informationen begünstigt. Im Projekt FEMOWinkel wurden lange Zeitreihen auf der Basis von Satellitendaten für das Monitoring und die Modellierung der Lackenausdehnung verfügbar gemacht. Hierfür wurde die monatliche Ausdehnung der Salzlacken basierend auf Zeitreihen der Landsat-Satelliten, die seit 1984 Daten liefern,

¹ Deutsch als Fremdsprache, Deutsch als Zweitsprache

abgeleitet. Weiters wurden mittels maschinellem Lernen Modelle entwickelt, welche unter Verwendung von Klimadaten (Niederschlag, Temperatur, Verdunstung) und Grundwasserstandsdaten die Ausdehnung der Lacken vorhersagen und Treiber identifizieren können. Die Ergebnisse zeigen, dass es für einen Großteil der Lacken möglich ist, unter Einbeziehung der Eingangsdaten für den Frühsommer kurzfristig vorhersagen zu können, ob eine Lacke im Sommer trockenfällt oder nicht. Bei längeren Vorhersagezeiträumen, z.B., wenn nur Daten bis zum Frühjahr vorhanden sind, sinkt die Wahrscheinlichkeit, eine korrekte Vorhersage zu treffen. Die Projektergebnisse sind zum einen von Bedeutung für die wissenschaftliche Forschung, da die Vorhersage hydrologischer Zeitreihen mittels solcher datengetriebener Methoden einen relativ jungen Forschungszweig darstellt. Zum anderen sind die Ergebnisse von Bedeutung für das Monitoring von Lacken ohne installierte Pegel, die den Wasserstand automatisch erheben können, sowie für die Identifikation von besonders von Austrocknung gefährdeten Salzlacken.

Die Bedeutung und Akzeptanz von Stadtwildnis in Wien

Das vorliegende Forschungsprojekt untersucht die soziale Akzeptanz von Stadtwildnis-Flächen in der Bevölkerung in Wien. Dazu werden auf Basis von Sekundärdaten, Feldbeobachtungen und einer Befragung (n=800) unterschiedliche Stadtwildnis-Typen in Wien identifiziert, charakterisiert sowie hinsichtlich ihrer sozialen und ökologischen Bedeutung untersucht. Die Auswertung zeigt eine große Vielfalt an unterschiedlichen Erscheinungsformen von Stadtwildnis-Flächen in Wien. Drei solcher Formen werden vertiefend untersucht: Stadtwälder, Stadtbrachen und Naturwiesen.

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass alle drei Stadtwildnis-Typen von großer gesellschaftlicher Bedeutung sind und die Mehrheit der befragten Personen diese als Alternativen zu Rasenflächen städtischer Parkanlagen und Gestaltungselemente neuer Stadtquartiere akzeptieren würde. Während Stadtbrachen von allen Bevölkerungsgruppen etwas weniger oft akzeptiert werden, treten soziale Gruppenunterschiede und damit soziale Konfliktpotenziale insbesondere bei Stadtwäldern und Naturwiesen auf. Diese werden von Personen unter 25 Jahren mit geringerem Bildungsabschluss aus Nicht-EU Staaten und Personen mit Kindern tendenziell etwas häufiger abgelehnt.

Die Studienergebnisse weisen auf ein großes gesellschaftliches Potenzial zum Schutz und zur Förderung von Stadtwildnis in Wien hin. Die unterschiedlichen Eigenschaften und Vorteile der drei Stadtwildnis-Flächen bieten der Stadtverwaltung die Möglichkeit, wilde Natur je nach Stadtgegend und den Bedürfnissen ihrer Bewohner*innen auf unterschiedliche Art und Weise zu fördern.

Modellierung des Wasserverbrauchs von grünen Wänden (MEADOW)

Grüne Wände stellen vielfältig einsetzbare, natur-basierte Systeme (NBS) dar, um einem breiten Spektrum an Herausforderungen der Siedlungswasserwirtschaft zu begegnen und gleichzeitig negative Folgen des Klimawandels abzumildern. Beispielsweise können grüne Wände für eine dezentrale Grauwasserreinigung eingesetzt werden und im Zuge dieses Prozesses, Gebäude und Plätze kühlen. Aufgrund ihres vertikalen Layouts können diese multifunktionalen Systeme darüber hinaus sowohl bei Neubauten, als auch im dicht bebauten Bestand eingesetzt werden.

Unabhängig von den vorgesehenen Funktionen, benötigen grüne Wände eine ausreichende Wasserversorgung, um einen nachhaltigen, auf ihren Standort angepassten Betrieb sicherstellen zu können. Im Gegensatz zu anderen grünen Infrastrukturen, wie zum Beispiel Gründächern, wurden die Anforderungen an die Bewässerung von grünen Wänden – mit wenigen Ausnahmen – bisher kaum wissenschaftlich betrachtet.

Im Rahmen des Projekts MEADOW wurde nun auf Basis von Daten einer experimentellen grünen Wand die Eignung von Maschinenlernmodellen zur Prognose des Wasserverbrauchs dieser NBS untersucht. Die entwickelte Methodik erlaubt es, die Modelle für eine Abschätzung der Bewässerungsanforderungen in Abhängigkeit der Gestaltung der grünen Wand und der Umweltbedingungen vor Ort abzuschätzen. Damit wurde ein erster Schritt zur systematischen Quantifizierung der Anforderungen für die Grau- und Regenwasserspeicherung, sowie die

Bestimmung der erforderlichen Sensorik für den langfristigen, automatisierten Betrieb von grünen Wänden gesetzt. In weiterer Folge sollen auf Basis des Projekts flexible Planungswerkzeuge entwickelt werden, die es Entscheidungsträger*innen, Planer*innen und Stakeholder*innen ermöglichen, den Einsatz grüner Wände zu evaluieren, zu diskutieren und wenn sinnvoll, gezielt zu forcieren.

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 hat das Programm zum Ziel, die Umsetzung der nationalen Anpassungsstrategie für Österreich mit wertvollen wissenschaftlichen Beiträgen zu unterstützen.

StartClim2021 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 StartClim2021 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.

StartClim2021.A: iSDG_KlimAT: Ein SDG Modell für Österreich - Erfassung der Wechselwirkungen zw. SDG13 & anderen SDGs zur Simulation von Entwicklungspfaden & Kosten

Hintergrund

Seit 2003 befassen sich StartClim Projekte mit unterschiedlichsten Fragen zum Klimawandel. Auf EU- und nationaler Ebene werden derzeit ehrgeizige Klimaziele gesetzt. Gleichzeitig gilt es bis 2030 die nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals – SDGs) der Vereinten Nationen, die in der Agenda 2030 beschlossen wurden, zu erreichen. Neben verschiedenen sozialen, Umwelt-, und Wirtschaftszielen, gibt es ein eigenes Klimaziel – SDG13.

Um Kosten zu reduzieren und möglichst viele der gesetzten Ziele (effizient) zu erreichen, ist es wichtig zu verstehen, wie diese Ziele miteinander verbunden sind. Es gibt mittlerweile eine Vielzahl an Studien, die verschiedenste Methoden zur Erfassung der Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Zielen bzw. den Maßnahmen hierzu anwenden. Eine dieser Methoden, die Nilsson Skala, wurde 2018 im StartClim Projekt CliPo_Interlink angewandt, um Synergien und Zielkonflikte zwischen SDG13 und anderen SDGs darzustellen. Diese Methode eignet sich dazu Zielkonflikte und Synergien statisch darzustellen, Wirkungen einzelner Maßnahmen über die Zeit können nicht abgebildet werden.

Projektziele & Methode

Aufbauend auf der vorherigen Arbeit war es Ziel dieses Projekts zu verstehen, wie Maßnahmen zur Erreichung von SDG13 ganzheitlich (auch auf andere SDGs) über die Zeit wirken, welche Synergien und Zielkonflikte sich ergeben und was das für Kostenaspekte bedeutet. Außerdem war es das Ziel, qualitative und quantitative Methoden aus der systemdynamischen Modellierung im österreichischen Kontext anzuwenden und zu testen. Dazu wurde das international bereits etablierte systemdynamische SDG Modell, iSDG, des Millennium Instituts für Österreich entwickelt und ein Stakeholder- und Expert*innen Workshop durchgeführt, in dem Elemente der partizipativen Modellierung (i.e. Kausale systemische Wirkungsdiagramme), zum Einsatz kamen.

Erkenntnisse aus dem Modellentwicklungsprozess

Das iSDG wurde ursprünglich entwickelt und angewandt, um ganzheitliche Maßnahmen zu Erreichung der Millennium Development Goals (MDGs) in Ländern des globalen Südens zu identifizieren, kommt aber zunehmend auch in Ländern des globalen Nordens zum Einsatz. Insgesamt umfasst das Modell 30 Sektoren des iSDG in den Bereichen Umwelt (grün), Soziales (rot) und Wirtschaft (blau). Da das Modell alle SDGs abdeckt, unterstützt es ein besseres Verständnis der Zusammenhänge der Ziele und bestehenden Synergien und Zielkonflikten. Obwohl SDG13 mit allen anderen SDGs direkt oder indirekt verbunden ist, gibt es im aktuellen Modell Sektoren, die besondere Relevanz für SDG13 haben (Abb. 1:). Dazu zählen aktuell Emissionen und Abfall, Energiebereitstellung, Energiekonsum, Fahrzeuge, Landwirtschaft, Landnutzung, Boden, Infrastruktur, (Industrielle) Produktion und Sterblichkeit. Während letztere vor allem bei Klimawandelanpassung eine Rolle spielen, sind die eingangs genannter Sektoren besonders wichtig für den Klimaschutz. Aktuell kann das Modell folgende klimarelevanten Maßnahmen abbilden: Investitionen in Klimawandelanpassung, Energieeffizienzsteigerungen bei Haushalten und in der Industrie, Effizienzsteigerungen im Fahrzeugbereich, Investitionen in Wasserkraft, Investitionen in Wind- und Photovoltaikanlagen, sowie Investitionen zur Aufforstung (Abb. 1:). Die aus dem Modellentwicklungsprozess abgeleiteten weiteren notwendigen Modellentwicklungs- und -anpassungsschritte, welche notwendig sind um das Modell für den österreichischen Kontext noch besser anzupassen sind daher:

- Verwendung verbesserter Finanzdaten auf nationaler Ebene;
- Anpassung der Energie- und Landwirtschaftssektoren;
- Integration weiterer Klimaschutzmaßnahmen und damit verbundene Systemstrukturen;

- Detailliertere Aufschlüsselung einzelner Sektoren auf lokaler Ebene (z.B. Landwirtschafts-, Landnutzungs- und Wassersektoren);
- Strukturelle Integration spezifischerer Anpassungsmaßnahmen in das iSDG-Modell auf nationaler und lokaler Ebene;
- Integration weiterer österreichrelevanter SDG-Indikatoren.

Obwohl eine erste Kalibrierung des Modells möglich war und ein Business As Usual (BAU) Szenario modelliert wurde, wurde aufgrund der notwendigen Verbesserungen entschieden, keine weiteren ausführlichen Szenario Analysen durchzuführen.

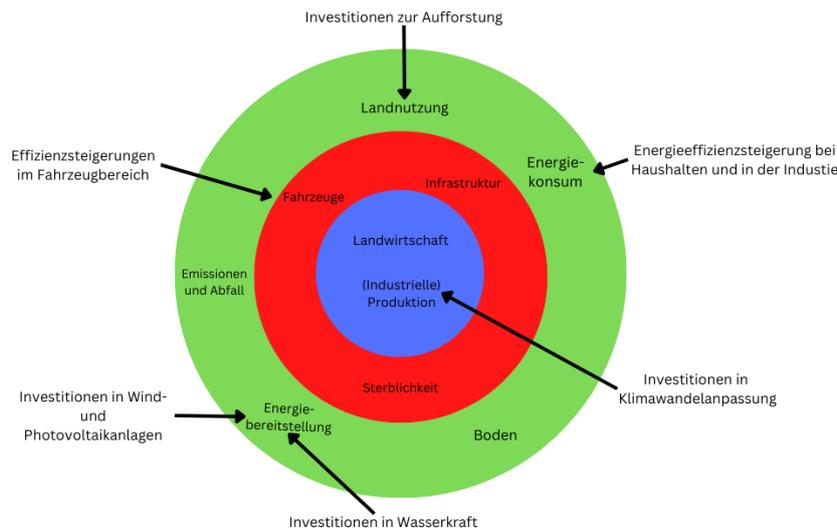


Abb. 1: Übersicht iSDG_KlimAT.

Erkenntnisse aus dem Stakeholder- und Expert*innen Workshop

Da die oben beschriebenen Investitionen in Technologien und Effizienzsteigerungen bei Weitem nicht ausreichen, wurden die systemischen Auswirkungen weiterer Maßnahmen (i.e. CO₂ Steuer, Verbot von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, Verbot von Heizsysteme basierend auf fossiler Energie und Gebäudestandards) in einem partizipativen Stakeholder- und Expert*innen Workshop erarbeitet, um einen Grundstein für die Weiterentwicklung des Modells zu legen (siehe auch Punkt 3)). Eines der Hauptergebnisse ist, dass es durch die gesetzten Maßnahmen zu Synergieeffekten mit Armutszielen kommt. Da diese jedoch mit Ausbildung und einer anschließenden Beschäftigung im höher bis hochqualifizierten Bereich einhergehen, kommt es zu Verzögerungen dieser potentiellen Synergieeffekte. Außerdem können folgende Hauptpunkte aus den durch Stakeholder*innen und Expert*innen erstellten systemischen Wirkungsdiagrammen abgeleitet werden:

- **Verbot von Verbrennungsmotoren bei PKWs:** Wenn die Anzahl der im Verkehr befindlichen Fahrzeuge durch das Verbot reduziert wird, kommt es zu einem Umstieg auf den öffentlichen Verkehr und das Fahrrad. Das wirkt sich nicht nur förderlich auf die Umwelt, sondern auch auf die Gesundheit aus. Die durch Preisreduktion verstärkte Zunahme von elektrischen Fahrzeugen im Verkehr wirkt diesen Effekten jedoch entgegen.
- **Gebäudestandards:** Obwohl es mögliche Synergien zwischen der Etablierung von Gebäudestandards und der Minderung von Armut gibt, kommt es auf die Interventionen im Bereich Bildung und Beschäftigung an.
- **Verbot von Heizkessel für fossile Energie:** Die entstehenden positiven Dynamiken zum Heizkesseltausch verstärken sich selbst, allerdings treiben sie auch mögliche Zielkonflikte mit dem Agrarsektor und der Umwelt an.

- **CO₂-Steuer:** Staatsbudget Einnahmen und Konsum, sind zentral, um das CO₂-Ziel zu ermöglichen, potentielle negative Dynamiken abzufedern und Synergien bezüglich technologischen Fortschritts und Bildung zu stärken.

Die Anwendung von kausalen Wirkungsdiagrammen trägt dazu bei, das Systemwissen der Workshop-Teilnehmer*innen zu erweitern sowie ihnen neue Einblicke in Klimaschutzmaßnahmen und ihre ganzheitlichen Effekte zu ermöglichen.

Conclusio & Ausblick

iSDG_KlimAT hat eine gute Basis für weitere Analysen, auch bezüglich der Kosten, und für weitere Projekte (ACRP - SDGVisionPath & Horizon Europe - TANDEM), die sich mit der Modellierung von SDGs beschäftigen, geschaffen. In den zwei Folgeprojekten wird nicht nur der partizipative Ansatz der systemdynamischen Modellierung weiterverfolgt, sondern auch die quantitative Szenarienmodellierung der SDGs weiterentwickelt. Die Elemente der partizipativen Modellierung eignen sich auch dazu, ganzheitliche regionale Klimaschutz- und Anpassungsstrategien zu entwickeln, da sie das systemische Verständnis der komplexen Herausforderungen des Klimawandels verbessern und wichtige Ansatz- und Hebelpunkte sowie potentiell damit verbundene kurz- und langfristige Wirkungen aufdecken können.

StartClim2021.B: Gesellschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionen in nachhaltige Personenmobilität in Österreich (KNAP)

Zur Erreichung der Klimaschutzziele des Paris Agreement 2015 und der damit einhergehenden Begrenzung der Klimaerwärmung sind weitreichende Transformationen in zahlreichen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens notwendig. Im Bericht des International Panel on Climate Change (IPCC) wird hervorgehoben, dass radikale Veränderungen unter anderem in den Bereichen Verkehr, Energie und Infrastruktur notwendig sind, um einen mit den Zielen übereinstimmenden Reduktionspfad von netto null Treibhausgasemissionen bis 2050 zu erreichen. Der Verkehrssektor in Österreich stellt mit einem Anteil von 30 Prozent an den Treibhausgasemissionen 2019 nach dem Energie- und Industriesektor den zweitgrößten Treiber dar. Im Einklang mit dem Pariser Ziel wurde durch das BMK der Mobilitätsmasterplan 2030 ausgearbeitet. Darin findet sich ein Reduktionspfad für die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors, dessen Umsetzung unter anderem umfassende Investitionen in nachhaltige Personenmobilität bedarf.

Der Kern des Projektes liegt in dem Versuch, das Verkehrsmodell MARS (Metropolitan Activity Relocation Simulator) der TU Wien mit einer ökonomischen Betrachtung der Investitionen in nachhaltige Personenmobilität im Rahmen einer um externe Kosten erweiterten Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) zu verknüpfen. Als Basis für die Berechnung von Szenarien für Investitionen und Kosteneinsparungen in und durch nachhaltigere Personenmobilität dient das Modell MARS.. Die Machbarkeit dieser Verknüpfung wurde anhand eines konkreten Szenarios zur Dekarbonisierung des österreichischen Verkehrssektors bis 2040 getestet (Betrachtungszeitraum 2022-2040), aufbauend auf einem vorab definierten Maßnahmenmix. Ziel der Dekarbonisierung ist die starke Reduzierung von Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor. Die Verknüpfung des MARS Modells und der KNA war unter Berücksichtigung einiger Limitationen durchführbar. Da z.B. eine Abgrenzung der externen Kosten für den ländlichen und städtischen Raum mit dem Modell nicht möglich war, mussten Durchschnittswerte herangezogen werden. Trotz dieser Limitationen lassen sich bereits bedeutende Schlussfolgerungen ziehen.

Aus der Gegenüberstellung der Kosten und Nutzen (Abb. 2:) in den drei Szenarien 1A, 1B (Berücksichtigung von externen Kosten, unterschiedliche Bewertung zukünftiger Klimafolgeschäden) und 2 (keine Berücksichtigung externer Kosten) wird ersichtlich, dass den über den Betrachtungszeitraum 2022 bis 2040 gesamten Investitionskosten des Maßnahmenmixes von knapp 50,2 Milliarden Euro jeweils ein unterschiedlicher Nutzen in den drei Szenarien gegenübersteht, der größte im Szenario 1B mit knapp 54 Milliarden Euro, gefolgt vom Szenario 1A mit knapp 44 Milliarden Euro. Beim Szenario 2 überwiegen die Kosten, da die eingesparten externen Kosten hier nicht berücksichtigt werden, woraus sich ein stark verzerrtes Bild ergibt. Ein positives Bilanzergebnis (Nettonutzen übersteigt Nettokosten) wird also nur im Szenario 1B mit einer höheren Bewertung der Klimafolgeschäden erreicht. Das Szenario 1A zeigt trotz negativer Bilanz ein deutlich besseres Ergebnis als Szenario 2. Bei der Bewertung des Nettonutzens ist zu bedenken, dass der Schwerpunkt des Projekts auf öffentlichen Ausgaben (Investitionskosten) liegt und nicht sämtliche relevanten Faktoren betrachtet werden konnten. Ebenfalls festzuhalten ist, dass umfassende Investitionen in nachhaltige Personenmobilität im Hinblick auf die Dringlichkeit einer Herbeiführung der Energie- und Klimawende unumgänglich sind. Um die tatsächlichen Kosten von auf fossilen Brennstoffen basierender Personenmobilität annähernd darstellen zu können, ist es notwendig, die externen Kosten miteinzubeziehen.

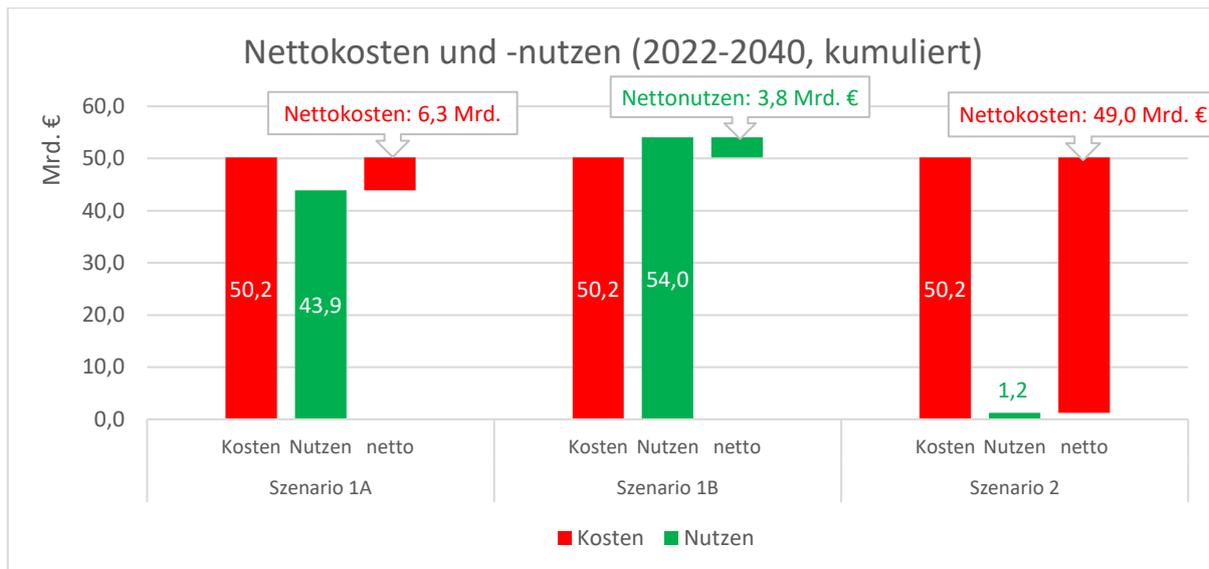


Abb. 2: Gegenüberstellung der Kosten und Nutzen in drei Szenarien.

In Bezug auf die Relevanz der externen Kosten lässt sich festhalten, dass ein paar wenige Kategorien die monetäre Bewertung dominieren. Dazu zählen einerseits Unfallkosten, die vor allem durch die vielen tödlichen Unfällen bei Motorradfahrer*innen getrieben werden, Staukosten, die in klassischen Kosten-Nutzen-Analysen als sehr wichtig eingestuft werden, und andererseits Klimafolgeschäden, denen je nach Bewertungsmethode und -basis mehr oder weniger Gewicht zuteil wird.

Um die erwähnten Limitationen und Unsicherheitsfaktoren besser einschätzen zu können, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, bei der das bisher betrachtete Basis-Szenario als Medium Case definiert sowie zusätzlich noch ein Best Case und ein Worst Case berechnet wurden. Selbst im Worst Case liegen die eingesparten externen Kosten noch bei einer Höhe von etwa 31,6 Milliarden Euro über den gesamten Betrachtungszeitraum. Dies stellt einen unschätzbaren Wert für Klima und Bevölkerung dar. Die Verwendung des Konzepts der externen Kosten hat sich demnach bewährt, um den gesellschaftlichen Nutzen sichtbar zu machen.

Eine grundlegende Handlungsempfehlung ist die Realisierung sämtlicher Maßnahmen, welche im MARS Modell umgesetzt und mit Investitionskosten bewertet wurden, da sie wichtige Bausteine am Weg zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors bis 2040 sind. Dazu zählen der Ausbau der Fußgänger*innen- und Radinfrastruktur auf allen Ebenen (Geh- und Radwege ausbauen, Radfahrstreifen markieren, Fahrradstraßen und -bügel errichten, optimale Räumzeit bei Ampeln, Flächenumverteilung, Beschattung etc.). Für den öffentlichen Verkehr empfiehlt es sich, sowohl die Ticketpreise zu vergünstigen, optimalerweise bei zumindest teilweisem Ausgleich der Verluste für die Verkehrsbetriebe, als auch die Haltestellendichte und die Frequenz der Fahrten zu erhöhen. Auch die Einführung einer fahrleistungsabhängigen Maut für den Pkw-Verkehr wird empfohlen. Als besonders kosteneffizient stellten sich der Ausbau der Radinfrastruktur sowie die Erhöhung der Haltestellendichte des öffentlichen Verkehrs, mit Fokus auf den Busverkehr, heraus. Zusätzlich zu diesen verkehrsplanerischen Handlungsempfehlungen müssen weitere externe Entwicklungen stattfinden. Dazu gehört eine verdichtete Bauweise bei Neubauten, ebenso wie die Etablierung von E-Mobilität. Darüber hinaus liegt der aktuell in Österreich geplante CO₂-Preis weit unter den Empfehlungen der gängigen Literatur und wird nicht ausreichen, um die notwendigen Verhaltensänderungen herbeizuführen. Ein ambitionierter CO₂-Preis ist notwendig, der die Dringlichkeit der Lage nicht verschleiert und zugleich von sozialen Ausgleichsmechanismen begleitet wird, um die Benachteiligung mancher Bevölkerungsgruppen nicht weiter zu verschärfen.

StartClim2021.C: #mypart - Sensibilisierung für die große Wirkung kleiner Beiträge zum Klimaschutz

Nachhaltigkeits- und Klimawandelthemen nehmen im Alltagsleben von Jugendlichen zumeist einen geringen Stellenwert ein, obwohl die Folgen des Klimawandels immer deutlicher spürbar werden und gerade diese Altersgruppe zukünftig besonders davon betroffen sein wird. Andererseits fungieren gerade sie als gute Multiplikator*innen, wenn es darum geht gesellschaftlichen Wandel anzustoßen. Jedoch fühlen sich Jugendliche ohnmächtig gegenüber der Klimathematik, sind sich über die Zusammenhänge zwischen ihrer eigenen Lebensweise und ihres eigenen Einflusses im Unklaren und unterschätzen diesen.

Das Projekt #mypart unterstützte Schüler*innen des GRG 21 Wien bei der Auseinandersetzung mit Klimathemen und Gewohnheiten, indem auf das Klimasystem, die Aussagekraft von Klimamodellen und der Klimaforschenden eingegangen wird, sowie eine Darstellung der unterschiedlichen Verhaltenstypen und ihrer Wertigkeiten erfolgt. Darauf aufbauend wurden von den Schüler*innen Strategien für verschiedenen identifizierten Zielgruppen entwickelt, die zu einem nachhaltigen Verhalten bewegen sollen. Workshops zu naturräumlichen Gegebenheiten und der Forschung zu Motiven, Einstellungen und Änderungsbarrieren unterstützen die Schüler*innen dabei, in Kleingruppen konkrete „Change-Strategien“ für unterschiedliche Alltagsbereichen (z.B. Mobilität, Abfall, Konsum) zu erarbeiten. Diese Strategien fokussieren jeweils auf einen konkreten Verhaltenstyp und wurden an Vertreter*innen dieses Typs im eigenen sozialen Umfeld hinsichtlich der Wirksamkeit getestet. Die Methodik setzte auf den Erkenntnissen aus vorangegangenen Jugendprojekten auf (z.B. youth codes, www.youthcodes.at) und umfasste eine Erhebung des Status Quo bezüglich des Wissensstandes der Jugendlichen sowie darauf aufbauend vier Workshops mit Elementen des Wissenstransfers aus der Forschung, interaktiven Elementen zur Mitgestaltung durch die Jugendlichen sowie selbstbestimmte Gestaltung durch die Jugendlichen.

Basierend auf dem aktuellen Wissensstand zu Klimawandelursachen, Klimafolgen, Schutz- und Anpassungsmaßnahmen sowie Einstellungen und Motivationen unterschiedlicher sozialer Gruppen wurde eine Befragung erstellt, um den diesbezüglichen Wissensstand bei der Zielgruppe zu erheben (Questionnaire) und auf das Thema einzustimmen. Die Befragungsergebnisse zeigten, dass der Klimawandel kein dominantes Thema im Alltag ist und am ehesten in der Schule sowie untergeordnet in der Familie thematisiert wird. Die befragten Schüler*innen waren sich alle ziemlich sicher, dass es mehr Wetterextreme geben wird und sie die Folgen des Klimawandels zukünftig stärker spüren werden. Die Auswirkungen auf den Alltag wurden dabei unterschiedlich eingeschätzt, wobei Verbote bzw. Einschränkungen für eher nicht wahrscheinlich gehalten wurden, Home-Office und CO₂-Informationen zu den konsumierten Gütern dagegen war für die meisten schon vorstellbar. Die Handlungsverantwortung wurde zumeist bei der Politik gesehen.

Durch die Ergebnisse der Befragung wirkten die Beteiligten direkt auf die weitere Gestaltung der Workshops mit. Die Workshops wurden so organisiert, dass der Grad der Mitbestimmung immer mehr gesteigert wurde und diese aufeinander aufbauen, wobei die ersten beiden Workshops Pandemiebedingt virtuell (unterstützt durch interaktive Elemente, z.B. Miroboards) erfolgten:

1. Workshop: altersgerechte themenbezogene Wissensvermittlung und Fragensammlung zur Interessenslage und zu Wissenslücken
2. Workshop: Erarbeitung von Herangehensweisen zur Aktivierung von Anderen
3. Workshop: selbstbestimmte Gestaltung und nachfolgende Durchführung eines Projektes mit dem Ziel, eine Zielgruppe zu sensibilisieren bzw. zu Verhaltensänderungen zu bewegen. Gruppe 1 definierte als Ziel die Verringerung der Plastikflaschen bei den Schüler*innen, Gruppe 2 versuchte jüngere Kinder (Kindergarten, Volksschule) und deren Betreuer*innen für das Thema zu sensibilisieren und Gruppe 3 stellte Schüler*innen und Lehrer*innen aus dem GRG21 spezielle Aufgaben (z.B. Verzicht auf Fleischkonsum; Kauf regionaler Produkte).

4. Workshop: Frei wählbare Präsentation durch die 3 Arbeitsgruppen, wobei Zielerreichung, Übertragbarkeit, Barrieren und erzielte deutlichste Verhaltensänderung thematisiert wurden. Weitere Kriterien für eine abschließende Prämierung waren originellste Form der Darbietung (Schlusspräsentation), originellster Ansatz (Kreativität der Methode). Dabei wurde ein Bewertungsformat gewählt, das sicherstellte, dass alle Gruppen Preise und Anerkennung erhielten.

Die Klasse war sehr motiviert und die Zusammenarbeit hat sehr gut funktioniert. Dies wurde insbesondere durch das Engagement der Chemielehrerin und die Einbindung des Themas in den Regelunterricht unterstützt. Auch andere Lehrer*innen haben positiv auf die Anfragen der Schüler*innen bzgl. Vorstellung des Projekts in den Klassen bzw. auch selber an einer Aufgabe teilzunehmen reagiert. Die ausgewählten Zielgruppen der Schüler*innen reichten von Kindergartenkindern, über Volksschulkinder, ihre eigene Altersgruppe, bis zum Lehrpersonal und verdeutlicht das Potential der Jugendlichen, als Multiplikator*innen zu wirken.

Grundsätzlich lassen sich folgende Empfehlungen für die Kooperation mit Schüler*innen ableiten, die auch auf andere Themen übertragen werden können. Für das im Projekt angewendete Format eignet sich am besten eine Schulklasse im Altersbereich von 14 bis 18 Jahren. Es ist wichtig, dass sich die Jugendlichen bereits gut kennen, um zu ermöglichen, dass sich die Schüler*innen auch offen miteinander zu diskutieren trauen (Kooperationsgruppe). Die Einbindung einer engagierten Lehrperson, die Gruppe gut kennt und auch authentisch die Zielsetzung des Themas vertritt, ist für die Durchführung wichtig (Begleitung). Die Zeiträume zwischen den Workshops sollten zumindest zwei bis drei Wochen betragen, um den Schüler*innen dazwischen Zeit zu geben, über das Thema zu reflektieren bzw. eigene Erfahrungen zu sammeln. Jeder Workshop sollte für die Zeit dazwischen Aktivitäten vorsehen. Obwohl das Format auch mit online-Arbeitsumgebungen virtuell abgehalten werden kann, ist eine Vor-Ort Durchführung besonders für "externe" Begleiter*innen wesentlich einfacher, um die Reaktionen der Schüler*innen auf Inhalte beobachten zu können und mehr Aufmerksamkeit zu bekommen (Durchführungsort). In der Kommunikation mit Jugendlichen ist darauf zu achten, ein Thema in die Lebensrealität der Schüler*innen zu übertragen und aus Sicht der Zielgruppe zu formulieren. Zudem sollten die Inhalte und Aktivitäten möglichst hohe Beteiligungsstufen (Mitwirkung, Mitbestimmung, Selbstbestimmung) erreichen und in jeder Phase die Meinung der Jugendlichen mit einbinden bzw. ins Zentrum stellen. Engagierten jungen Menschen ist es wichtig, neben der Einbringung kreativer Ideen, auch etwas bewirken zu können (Aufmerksamkeit, Resonanz und Wirkung), umso mehr in einer Welt in der sie sich oft nicht ernstgenommen.

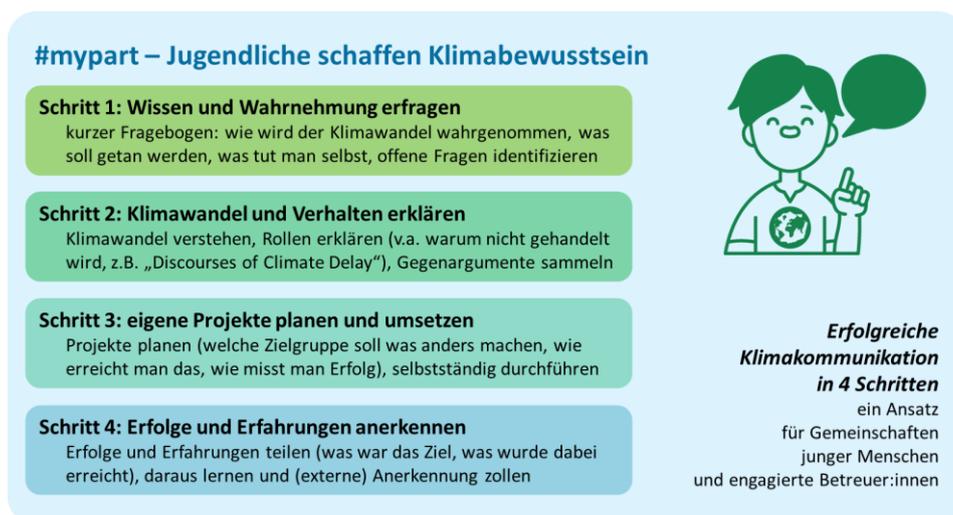


Abb. 3: 4 Schritte für ein besseres Klimabewusstsein.

StartClim2021.D: Konzeptionelle Entwicklung einer interaktiven Webplattform zur Kommunikation klimaschutzrelevanter Modellergebnisse in der Landwirtschaft

In Österreich entfallen etwa 10% der nationalen Treibhausgas (THG-) Emissionen auf den Agrarsektor, wobei nicht-CO₂ THG-Emissionen (CH₄ Methan und N₂O Lachgas) von besonderer Bedeutung sind. Die größte Emissionsquelle sind mit einem Anteil von etwa 57% Gärungs- und Verdauungsprozesse von Wiederkäuern, gefolgt von der Düngung mit einem Anteil von ca. 28%. Sowohl auf EU als auch nationaler Ebene ist die Reduktion von THG-Emissionen und die Erreichung der Klimaneutralität bis 2050 (EU) bzw. 2040 (Ö) eines der wichtigsten politischen Ziele. Zur Erreichung dieses ambitionierten Zieles wurde eine Reihe von Gesetzen und Strategien erarbeitet und eingeführt, welche in allen Sektoren – auch in der Landwirtschaft – eine Minderung der THG-Emissionen vorsehen. Die Landnutzungsmodellierung kann wichtige Informationen zur technischen Umsetzbarkeit, Wirksamkeit und Effizienz von THG-Reduktionsmaßnahmen im Agrarsektor liefern. Trotz zahlreicher Studien hinkt die technische Umsetzung von THG-Reduktionsmaßnahmen jedoch hinterher. Mit dem Projekt WebKomKlima wird ein Beitrag zur Förderung der Kommunikation wissenschaftlicher Ergebnisse geleistet. Dadurch kann die Umsetzung und Auswahl von THG-Reduktionsmaßnahmen im Agrarsektor unterstützt und ein Beitrag zur Erreichung politischer Klimaschutzziele geleistet werden.

Ziel des Projektes ist es, ein Konzept für eine interaktive Webplattform zu erstellen, über welche klimaschutzrelevante Ergebnisse aus der Landnutzungsmodellierung dargestellt und kommuniziert werden können (Abb. 4:). Dadurch soll es Landwirt*innen möglich sein, selbst klimaschutzrelevante Kennzahlen (THG-Emissionen) für ihren eigenen landwirtschaftlichen Betrieb zu erheben, zum Beispiel die Auswirkung von Änderungen in Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie Düngeintensitäten und Wirtschaftsdüngermanagement, oder der Verwendung von Technologien, wie Präzisionslandwirtschaft.

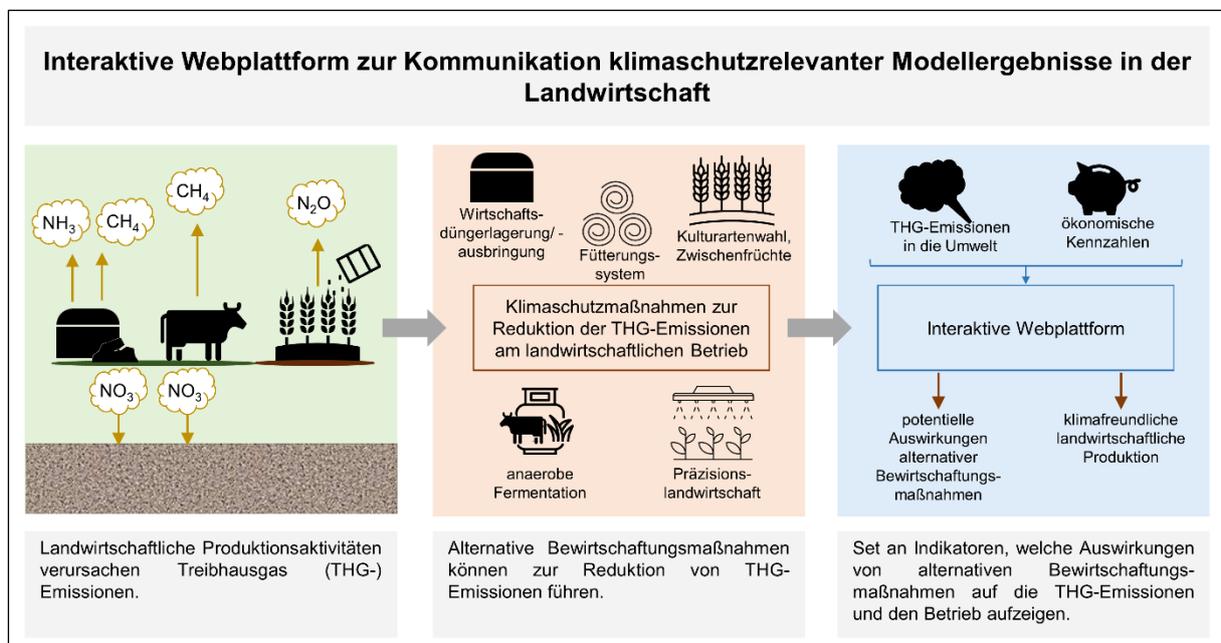


Abb. 4: Konzept der interaktiven Webplattform.

Eine umfangreiche Literaturrecherche wurde durchgeführt, um klimaschutzrelevante Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft sowie Informationen zur Umsetzung von interaktiven Webplattformen zu ermitteln. Der Schwerpunkt lag auf Bewirtschaftungsmaßnahmen, die zur Reduktion von nicht-CO₂ THG-Emissionen beitragen können und am landwirtschaftlichen Betrieb

ohne maßgebliche Investitionen umgesetzt werden können. Zum Beispiel fallen darunter die Anpassungen der Düngeintensitäten und der Fruchtfolge sowie die Lagerung und Ausbringungstechnik von Wirtschaftsdünger. Auf Maßnahmen wie das Stallsystem und eine Umstellung von konventioneller auf biologische Wirtschaftsweise wurde hingegen nicht näher eingegangen. Die gesichtete Literatur wurde thematisch zusammengefasst und strukturiert aufbereitet. Im Ackerbau wurden die Düngung, die standortangepasste Kulturartenwahl und die Bodenbearbeitung bzw. die Aussaat von Zwischenfrüchten als wichtige Maßnahmen mit THG-Reduktionspotenzial identifiziert. In der Tierhaltung haben das Wirtschaftsdüngermanagement, die Weidehaltung und die Fütterung einen wesentlichen Einfluss auf die THG-Emissionen landwirtschaftlicher Betriebe.

Basierend auf dem Literaturüberblick wurde ein Interviewleitfaden entwickelt und Leitfaden-gestützte Interviews mit österreichischen Landwirt*innen aus den Bereichen Ackerbau und Tierhaltung geführt. Zentrale Themen der Interviews waren (i) die Wahrnehmung klimatischer Veränderungen und deren Auswirkungen auf den eigenen Betrieb, (ii) die Einstellung zu und Kenntnis über klimaschutzrelevante Bewirtschaftungsmaßnahmen und (iii) das Informationsverhalten und die Einstellung zu interaktiven Webplattformen. Die Ergebnisse der Befragung liefern wertvolle Informationen, für die Konzeption der interaktiven Webplattform.

Die qualitative Inhaltsanalyse der Interviews zeigt, dass viele Landwirt*innen bereits Bewirtschaftungsmaßnahmen umsetzen, mit denen sie einen Beitrag zur THG-Reduktion leisten. Die Landwirt*innen sind jedoch kaum über die Klimawirkung ihrer Bewirtschaftung bzw. die Auswirkung von Veränderungen informiert. Entscheidungen werden vor allem auf Basis ökonomischer Überlegungen (Kosten (-einsparung), Ertragserwartungen) getroffen. Der Großteil der befragten Landwirt*innen zeigte jedoch Interesse an Informationen zur Klimawirkung (bzw. allgemein zur Umweltwirkung) ihrer Bewirtschaftungsmethoden. Zum Beispiel werden damit von einem:r Interviewpartner:in auch Chancen in der Produktvermarktung (z.B. Kennzeichnung) in Verbindung gebracht.

Dies zeigt den Handlungsbedarf zur Förderung eines verstärkten Wissenstransfers. Die angestrebte interaktive Webplattform kann als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Landwirt*innen dienen und die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen durch Landwirt*innen unterstützen. Viele Interviewpartner*innen haben eine positive Einstellung gegenüber der Nutzung einer interaktiven Webplattform, und können sich vorstellen die daraus gewonnen Informationen auch in betriebliche Planungsprozesse einfließen zu lassen. Dafür sehen die befragten Landwirt*innen die Bereitstellung standortspezifischer Informationen sowie die Darstellung ökonomischer Kennzahlen (z.B. Kosten, Erträge) als zentrale Anforderung.

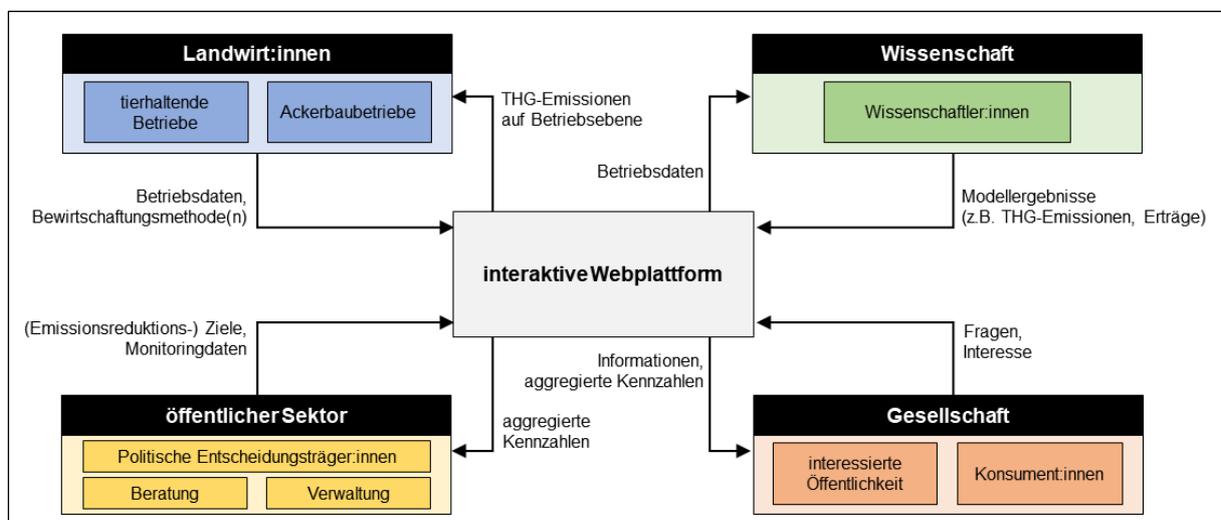


Abb. 5: Wesentliche Rollen bei der Entwicklung und potenzielle Nutzer*innen der angestrebten, interaktiven Webplattform und wichtige Informationsflüsse.

Im Rahmen der Ermittlung der Anforderungen an die interaktive Webplattform wurde nicht nur die Perspektive der Landwirt*innen berücksichtigt, sondern weitere Gruppen von potenziellen Nutzer*innen identifiziert. Die Abbildung 5 gibt einen Überblick über potenzielle Nutzer*innen. Zusätzlich sind wichtige Informationsflüsse in Form von zur Verfügung gestellten Informationen (Eingangspfeile) bzw. darstellbaren Daten und Ergebnissen (Ausgangspfeile) aus der interaktiven Webplattform dargestellt. Um die Flexibilität zu erhöhen und zukünftige Erweiterungen für weitere Gruppen von Nutzer*innen sicherzustellen, wird ein modularer Aufbau vorgeschlagen.

StartClim2021.E: Klimagerechte Alltagspraxen (KIAP) - Ein Projekt partizipativer Wissenschaftskommunikation für Jugendliche und junge Erwachsene mit Migrationshintergrund

Umfragen aus den Jahren 2020 und 2021 zeigen, dass in Österreich zwischen dem Wissen über den Klimawandel und klimafreundlichem Alltagspraxen ein deutliches Missverhältnis besteht. Eine dieser Umfragen veranschaulicht die unterschiedliche Bewertung der Klimafrage zwischen Personen mit formal niedrigen und höheren Bildungsabschlüssen. Darüber hinaus belegt sie, dass sich insbesondere Unter-30-Jährige am wenigsten ausgeschlossen gegenüber eigenverantwortlichen Maßnahmen zur Verlangsamung des Klimawandels zeigen. Seit mehreren Jahren finden in Österreich vor allem im schulischen Bereich verschiedene Bildungsmaßnahmen zur Aktivierung des Klimawandelbewusstseins und klimafreundlicher Handlungsweisen statt. Zwei Zielgruppen werden jedoch mit diesen Maßnahmen nicht erreicht: Jugendliche und (junge) Erwachsene mit formal niedrigen Bildungsabschlüssen. Der Anteil unter diesen Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Migrationshintergrund ist höher als unter jenen ohne Migrationshintergrund. Diese Tatsachen lassen darauf schließen, dass insbesondere in der Bundeshauptstadt Wien, die einen Anteil von knapp 50 % an Bevölkerung mit Migrationshintergrund aufweist, der Bedarf an entsprechenden Bildungsmaßnahmen groß ist.

Mit den Teilnehmer*innen an verschiedenen Jugendcoaching- und Ausbildungsprogrammen und Kursteilnehmer*innen in Deutsch- und Integrationskursen an den Wiener Volkshochschulen können diese beiden Zielgruppen erreicht werden. In den Jugendcoaching- und Ausbildungsprogrammen werden Jugendliche, die die formale Schullaufbahn nach Beendigung ihrer Schulpflicht verlassen und sich noch nicht für eine weitere Ausbildungsschiene entschieden haben, unterstützt. Die Deutsch- und Integrationskurse werden von jungen Erwachsenen und Erwachsenen besucht, die in der Regel schon in ihrem Herkunftsland eine Ausbildung absolviert haben und die noch keine weitere Ausbildung oder berufliche Laufbahn in Österreich beginnen können.



Abb. 6: Eigene Lebenserfahrung als Grundlage der Wissenschaftskommunikation zum Klimawandel.

Doch auf welche Weise lassen sich am besten wissenschaftliche Fakten zum Klimawandel und in diesem Fall für Menschen mit Migrationshintergrund ab einem Alter von 15 Jahren kommunizieren? Wie sieht ein partizipatives Format aus, das die Defizitperspektive klassischer Assimilationspädagogik und eines von oben herab gelenkten alltagspraktischen Erziehungsprozesses vermeidet? Und vor allem: Wie lassen sich Menschen motivieren, klimafreundlichere Handlungen in ihrem Alltag zu setzen?

Den neuesten Erkenntnissen der Wissenschaftskommunikation und der Umweltbildung zufolge setzt ein solches Format an den Werten und Lebenswelten der Teilnehmer*innen an. Somit baut unser Projekt mithilfe der Methode erzählender Interviews auf den Lebensgeschichten der Teilnehmer*innen auf, die sich gegenseitig zu vier Alltagsbereichen – Wohnen, Ernährung, Mobilität und Konsum – in ihrer Kindheit oder Jugend interviewen. Damit werden die Teilnehmer*innen zu Akteur*innen und erfahren eine andere Form der Wahrnehmung ihrer Person, ihrer Umwelt, ihrer Geschichte und ihres Alltags. Die gemeinschaftliche Diskussion über die Ergebnisse dieser Interviews und der Vergleich dieser vier Alltagsbereiche, die zusammen den ökologischen Fußabdruck bilden, in der Gegenwart bieten die Gelegenheit, in diesem Kontext wissenschaftliche Fakten zum Klimawandel einzubringen. Mit dem Ausrechnen des eigenen gegenwärtigen ökologischen Fußabdrucks ist nun die Basis geschaffen, jene Bereiche zu definieren, in denen im Alltag klimafreundlichere Handlungen gesetzt werden können. Auf diese Weise entwickeln die Teilnehmer*innen schließlich selbst Maßnahmenpakete gegen den Klimawandel – mit einem Fokus auf jene klimagerechten Alltagspraxen, die für sie relevant und umsetzbar sind.

Als nachhaltiges Projektergebnis liegt ein partizipatives didaktisches Tool in einem Workshop-Format für Menschen mit Migrationshintergrund vor. Dieses didaktische Tool wird nach Projektfreigabe in einem Open-Access-Format Pädagog*innen, Kursleiter*innen von Deutsch- und Integrationskursen, Jugendcoaching-Anbieter*innen sowie Multiplikator*innen aus dem außerschulischen Bereich zur freien Verfügung stehen.

StartClim2021.F: KO-TRANSFORM - Neue Wege zur Konsensfindung in der Transformation der Siedlungswasser- und Grünflächenbewirtschaftung zur Klimawandelanpassung

Hintergrund des KO-TRANSFORM Projektes ist die zunehmend dringende Aufgabe, den österreichischen Siedlungsraum an die diversen klimawandelbedingten Veränderungen unserer Lebensumwelt anzupassen, und die Widerstandsfähigkeit der dort vorliegenden sozialen, ökologischen und technischen Systeme zu erhöhen. Insbesondere gelangen siedlungswasserwirtschaftliche Aspekte der städtischen Klimawandelanpassung in den öffentlichen Diskurs, wie etwa der Umgang mit Trockenheit und Starkregen, aber auch Hitze. Zur Anpassung an den Klimawandel im Siedlungsraum gibt es zahlreiche erprobte Maßnahmen, die im vorliegenden Projekt unter dem Sammelbegriff „Blau-Grün-Braune Infrastrukturen“ (BGB-I) als primäre Anpassungsmaßnahmen betrachtet werden, wobei sich „Blau“ auf Infrastrukturen mit sichtbarem Wasser, „Grün“ auf Infrastrukturen mit sichtbarer Vegetation und „Braun“ auf Infrastrukturen mit offenen, aktiven Böden beziehen. Die Entscheidungsfindung in der Gestaltung von öffentlichen Freiräumen ist jedoch häufig von Zielkonflikten gezeichnet, und kann erhebliche Meinungsverschiedenheiten zwischen Stakeholder*innen hervorbringen. Die gestalterischen Veränderungen im öffentlichen Raum, die durch den Einsatz von BGB-I erfolgen, können Interessen- und Nutzungskonflikte verstärken. Angesichts der unterschiedlichen Wünsche, Wertvorstellungen und Betroffenheiten der lokalen Bevölkerung ist eine tiefergehende Auseinandersetzung mit den vorherrschenden Positionen und Erzählungen anzustreben.

Vor diesem Hintergrund wurde eine kombinierte Methode zur Stakeholder*innen-Beteiligung und Konsensfindung am Beispiel der Stadt Gleisdorf in der Steiermark getestet. Dieser partizipative Ideenfindungs- und Entscheidungsprozess hat das Ziel, die Akzeptanz der identifizierten Anpassungsmaßnahmen innerhalb der Stakeholdergruppen zu erhöhen. Für die Fallstudie Gleisdorf wurde im ersten Schritt eine Stakeholder*innenanalyse durchgeführt. Es wurden möglichst viele unterschiedliche Stakeholder*innen bedacht, um die Bandbreite an Wünschen und Interessen in der Gemeinde abzubilden. Diese erste Auswahl an Stakeholder*innen wurde über das Projekt und seine Ziele informiert, und zu einem Interview über die Themen Klimawandel, Klimawandelanpassung und BGB-I eingeladen. Es folgte eine Ausweitung der interviewten Stakeholder*innen mittels der Schneeballmethode. Durch die Einbindung diverser Stakeholdergruppen sollte auch ein breiteres Bewusstsein über Möglichkeiten des nachhaltigen hitze- und überflutungsreduzierenden Umbaus des österreichischen Siedlungsraums gebildet werden. Aus den Interviews wurden vier Narrative abgeleitet, welche zu Beginn des ersten Workshops vorgestellt wurden, und die Basis der Quantitative Storytelling (QST) Methode bildeten. Durch interaktive Formate wie einer moderierten „Fishbowl“ Diskussion und der Erstellung von „Rich Pictures“ in Kleingruppen, sollte jede Person ihre persönlichen Bedürfnisse und Sichtweisen einbringen und darstellen können.



Abb. 7: Workshop 1 - Fish Bowl Diskussion und Rich Picture Präsentation.

Im Zuge des zweiten Workshops wurden die Teilnehmer*innen in Kleingruppen aufgefordert Optionen für ausgewählte Plätze in Gleisdorf zu gestalten. Diese Optionen sollten zu einer klimasensiblen Stadt beitragen. Es wurden schlussendlich fünf Optionen (Grünes Band & Aufenthaltszonen, Mehr Leben am Hauptplatz, Lebenszentrum statt Konsumzentrum, Naturnahes Siedlungsgebiet & Schulzentrum und Begrüntes Gewerbe- & Industriegebiet) ausgearbeitet. Weiters wurden drei Kriterien (Annäherung an natürlichen Wasserhaushalt, Aufenthalts- & Lebensqualität und Versiegelungsgrad) bestimmt, anhand derer die ausgearbeiteten Optionen im Zuge des analytischen Hierarchieprozesses (AHP) bewertet wurden. Die AHP Methode wurde deshalb gewählt, da sie die Entscheidungsfindung bei komplexen Fragestellungen in einem Team ermöglicht, und somit das Ergebnis für alle Beteiligten nachvollziehbar wird. Die ausgearbeiteten Optionen wurden in ein AHP Online Tool überführt, mit Hilfe dessen die Kriterien- und Optionengewichtung durchgeführt wurde. Diese Gewichtung erfolgt durch einen paarweisen Vergleich der einzelnen Optionen/Kriterien. Die Gewichtung und die daraus abgeleiteten Prioritäten sollen helfen die Akzeptanz der ausgearbeiteten Maßnahmen zu erhöhen, da alle Teilnehmer*innen die Möglichkeit hatten, die Optionen und Kriterien nach ihrem persönlichen Empfinden zu beurteilen.



Abb. 8: Workshop 2 - Ausarbeitung der Optionen.

Die Teilnehmer*innen hatten drei Wochen Zeit die AHP durchzuführen. Das Kriterium "Aufenthalts- und Lebensqualität" hat sich als das wichtigste Kriterium herausgestellt und die Option "Mehr Leben am Hauptplatz" erwies sich als wichtigste Option in dieser Gruppe. Nach Abschluss der Gewichtung der Kriterien wurde zur besseren Übertragbarkeit der Projektergebnisse ein Leitfaden erstellt, in welchem Empfehlungen zur Planung und Durchführung von Beteiligungsprozessen enthalten sind. Dieser Leitfaden soll weitere Gemeinden bei der Umsetzung solcher Prozesse unterstützen und zur Konsensfindung in Fragen der klimasensiblen Transformation öffentlicher Grün- und Freiräume trotz bestehender Interessens- und Zielkonflikte genutzt werden.

StartClim2021.G: Fernerkundungsbasiertes Monitoring und datengetriebene Modellierung der Wasserflächen im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel (FEMOWINKEL)

Feuchtgebiete sind von großer Relevanz für die Aufrechterhaltung der Biodiversität und erfüllen wichtige Funktionen in Bezug auf den Wasserhaushalt eines Gebietes. Die Salzlacken im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel stellen ein in Mitteleuropa einzigartiges Ökosystem für eine Vielzahl von Pflanzenarten, die an die salzhaltige Umgebung angepasst sind, dar und bieten Lebensraum für Brut- und Zugvögel. Der Seewinkel wird daher von der Ramsar-Konvention als ein Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung geführt. Aufgrund menschlicher Eingriffe sowie den Folgen des Klimawandels wird der natürliche Zyklus von Austrocknung und Wiederbefüllung gestört. Während in ökohydrologischer Hinsicht intakte Lacken von Zeit zu Zeit austrocknen müssen, um den Salzhaushalt aufrecht zu erhalten, haben Entwässerung und ausgedehnte Trockenperioden zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels in der Region geführt. Dies wiederum führt zu einer erhöhten Durchlässigkeit des Lackenbodens, aufgrund derer neues Niederschlagswasser einsickern kann und nicht mehr für die Verdunstung zur Verfügung steht.

Monitoring der Pegelstände und hydrologische Modellierung des Lackenwasserhaushalts sind daher von großer Bedeutung für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Naturraums Seewinkel. Die große Zahl von Lacken erschwert das Monitoring mittels installierter Pegel, von denen eine große Zahl manuell abgelesen werden muss. Die Fernerkundung stellt eine wichtige Informationsquelle dar, die flächenhaft konsistent erhobene Daten über Wasserausdehnung bereitstellen kann. Im Projekt FEMOWinkel wurden lange Zeitreihen der Wasserausdehnung auf der Basis von multispektralen Satellitendaten für das Monitoring der Lackenausdehnung sowie für die datengetriebene Modellierung der Wasserausdehnung in den Salzlacken verfügbar gemacht. Die Arbeiten im Projekt fokussierten sich dabei auf die folgenden Fragestellungen:

- Können multispektrale Satellitendaten dafür genutzt werden, lange Zeitreihen der Wasserausdehnung für die Salzlacken im Seewinkel abzuleiten?
- Kann die Wasserausdehnung im Seewinkel mittels Methoden des maschinellen Lernens modelliert und ggf. über kurze Zeiträume von einigen Monaten vorhergesagt werden?

In einem ersten Schritt wurde die Ausdehnung der Lacken basierend auf Zeitreihen der Landsat-Satelliten, die seit 1984 Daten liefern, abgeleitet. Dafür wurden Methoden des maschinellen Lernens eingesetzt sowie cloudbasierte Prozessierung mittels der Google Earth Engine. Die abgeleiteten klassifizierten Daten wurden mittels unabhängiger, manuell klassifizierter Referenzdaten sowie durch den Vergleich mit gemessenen Lackenpegelständen validiert. Beim Vergleich mit Pegelständen ergab sich eine hohe Übereinstimmung bei Lacken, die sich in einem natürlichen Zustand befinden (Pearson $r > 0,8$). Bei Lacken, die anthropogen dotiert werden und tiefer sind, wurden geringere Korrelationen zwischen Ausdehnung und Pegelstand erzielt (Pearson r zwischen 0,4 und 0,5). Aufgrund der tieferen Bathymetrie ist bei diesen Lacken eine geringere Sensitivität zwischen Wasserstand und -ausdehnung zu erwarten.

Im zweiten Schritt wurden Random Forest-Modelle zur datengetriebenen Modellierung der Wasserausdehnung in den einzelnen Lacken sowie (soweit verfügbar) des Lackenwasserstandes trainiert und evaluiert. Solche datengetriebenen Modelle, die im Allgemeinen ebenfalls auf maschinellem Lernen basieren, sind insbesondere dazu geeignet, Muster in großen Datensätzen zu identifizieren. Als Eingangsdaten für die Modellierung fanden zum einen meteorologische Zeitreihen Verwendung, die entweder von Klimastationen vor Ort erfasst wurden und frei verfügbar waren oder Daten des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersagen (ECMWF). Weiterhin wurden Trockenheitsindizes wie der Standardised Precipitation (Evaporation) Index (SPI/SPEI) aus den vorhandenen Daten berechnet. Diese Trockenheitsindizes liefern eine Abschätzung, ob über einem bestimmten Gebiet im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsverteilung mehr oder weniger Wasser

zur Verfügung steht und werden daher insbesondere als Dürreindikatoren genutzt. Zum anderen wurden hydrologische Daten von Grundwassermessstellen verwendet, auch um den anthropogenen Einfluss durch Grundwasserableitung und -entnahme in die Modellierung miteinfließen zu lassen.

Weiter wurde mittels eines Klassifizierungsansatzes versucht, die Fragestellung zu beantworten, ob es möglich ist, die sommerliche Austrocknung von Lacken bereits einige Monate im Voraus vorherzusagen zu können, z.B. aufgrund zu geringer Niederschläge im vorhergehenden Winterhalbjahr. Die Modelle wurden für die Monate März bis Juni gebildet. Die besten Ergebnisse wurden dabei für den Monat Juni erzielt, wenn nur Daten bis März benutzt wurden, sank die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Vorhersage der kompletten Austrocknung um ca. 11%. Wenn keine Grundwasserdaten, sondern nur Klimadaten und abgeleitete Parameter verwendet wurden, sank die Genauigkeit interessanterweise lediglich um weitere 7%, wahrscheinlich da in diesem Fall die Trockenheitsindizes SPI/SPEI einen höheren Einfluss auf die Modellergebnisse hatten und die fehlende Grundwasserinformation teilweise kompensieren konnten. Aufgrund fehlender direkter Information zur anthropogenen Wassernutzung im Gebiet konnte insbesondere in den Modellen, die ohne Grundwasser auskamen, manche negative Trends der letzten Jahre nicht nachgebildet werden.

Die Projektergebnisse sind zum einen von Bedeutung für die wissenschaftliche Forschung, da die Vorhersage hydrologischer Zeitreihen mittels datengetriebener Methoden einen relativ jungen Forschungszweig darstellt. Zum anderen sind die Ergebnisse von Bedeutung für das Monitoring von Lacken ohne automatischer Pegel, was momentan vor Ort erfolgen muss, sowie für die Identifikation von besonders von Austrocknung gefährdeten Salzlacken. Daten zur anthropogenen Wassernutzung (z.B. für die landwirtschaftliche Bewässerung) wären hilfreich, um robustere Modelle für die Vorhersage der Gefährdung von Lacken zu erstellen.

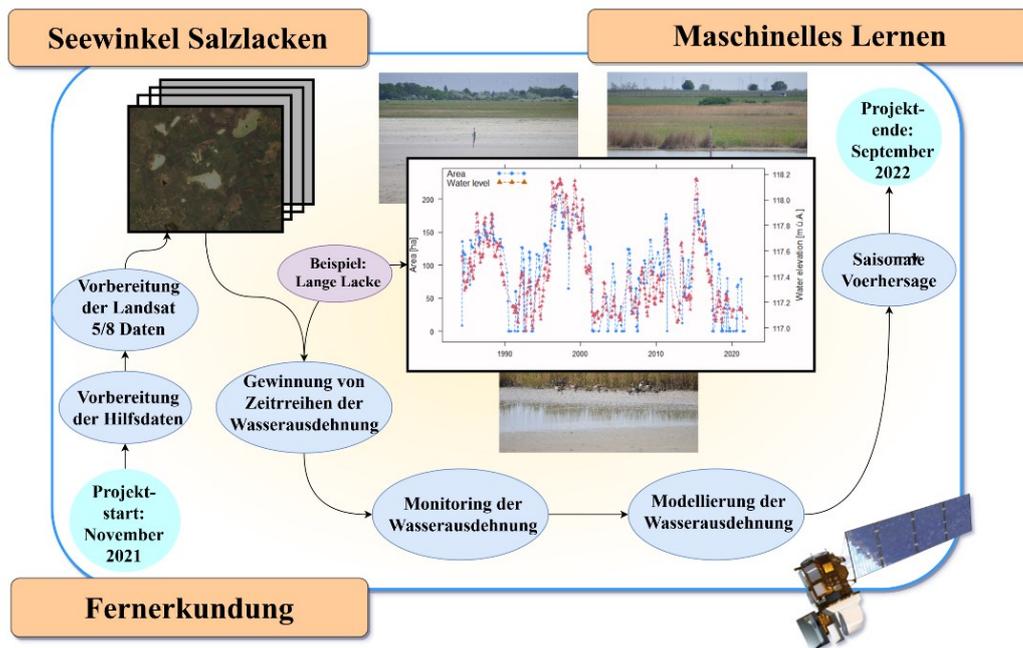


Abb. 9: Übersicht über das Projekt FEMOWINKEL.

StartClim2021.H: Die Bedeutung und Akzeptanz von Stadtwildnis in Wien

Städte stehen heute vor einer Vielzahl an komplexen Nachhaltigkeitsherausforderungen. Neben dem Klimaschutz, der Energiewende oder dem Verlust der biologischen Vielfalt liegen die Herausforderungen in der Förderung einer hohen Lebensqualität und der sozialen Teilhabe für alle. Naturbasierte Lösungen wie die Förderung von Stadtgrün bergen vielfältige Potenziale im Umgang mit diesen Herausforderungen: Sie tragen positiv zum Stadtklima bei, schaffen Lebensraum für Tiere und Pflanzen und fördern die Erholung und Gesundheit von Stadtbewohner*innen. Trotz ihrer Potenziale sind derzeitige Begrünungsmaßnahmen meist durch einen großen Pflegeaufwand und dem damit verbundenen hohen Energie- und Wasserverbrauch sowie hoher kommunaler Kosten gekennzeichnet. Das Zulassen von Stadtwildnis bzw. Grünflächen, die sich durch keinen oder einen geringeren Pflegeaufwand auszeichnen, kann diesen Konflikt entschärfen und eine mögliche Alternative für eine nachhaltige und resiliente Stadt der Zukunft darstellen.

Das vorliegende Projekt untersucht die soziale und ökologische Bedeutung von Stadtwildnis-Flächen sowie deren Akzeptanz unter den Bewohner*innen in Wien. Stadtwildnis-Flächen werden hierfür als biokulturelle Systeme begriffen, die sich durch einen hohen Grad an spontanen Naturentwicklungsprozessen auszeichnen, sich aber hinsichtlich ihrer ökologischen und soziokulturellen Eigenschaften erheblich unterscheiden können. Die Studie identifiziert auf Basis dieser theoretischen Grundlage drei Typen von Stadtwildnis-Flächen, die in Wien bereits verbreitet sind - Stadtwälder, Stadtbrachen und Naturwiesen, zeigt ihre wesentlichen Charakteristiken auf und untersucht in einem weiteren Schritt ihre Akzeptanz in der Wiener Bevölkerung. Die Auswertung beruht auf Sekundärdaten aus einer Literaturrecherche, Interviews und Workshops sowie Feldbeobachtungen und einer repräsentativen Befragung von Wienerinnen und Wienern diversen soziodemographischen Hintergrunds (n=800), die im Rahmen des vorliegenden Projekts durchgeführt worden sind.

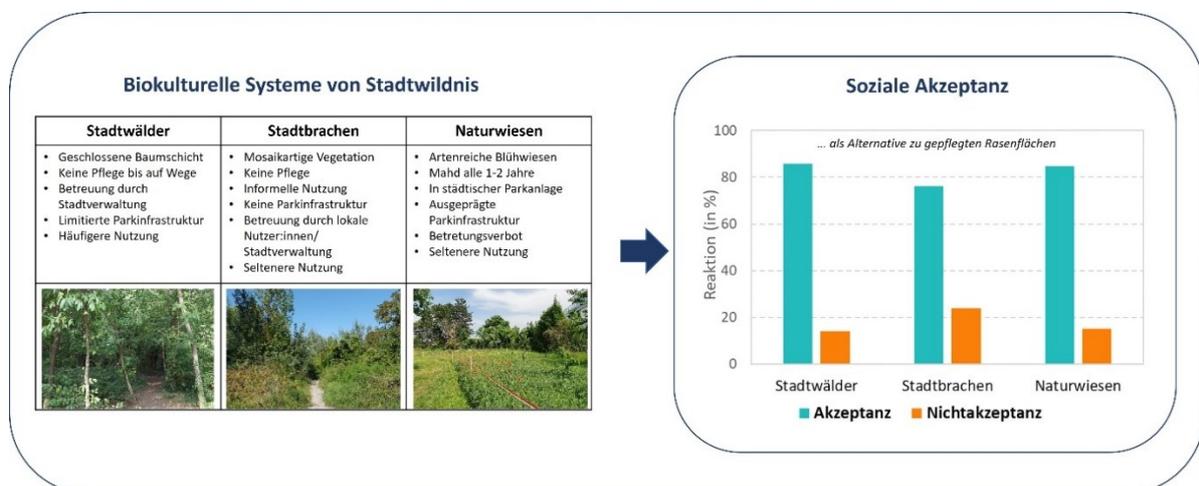


Abb. 10: Soziale Akzeptanz von drei Stadtwildnis-Typen.

Die drei ausgewählten Stadtwildnis-Typen unterscheiden sich sowohl aus ökologischer Sicht wie auch in Bezug auf ihre Governance und Nutzungsprofile. Damit bieten sie unterschiedliche Potenziale für die nachhaltige Stadtentwicklung. Trotz entsprechender Unterschiede wird ihre Bedeutung von den befragten Personen als durchwegs hoch bewertet, wobei die Bedeutung von Stadtwäldern und Naturwiesen etwas höher als jene von Stadtbrachen eingeschätzt wird. Stadtwildnis wird entlang aller drei Typen insbesondere für ihre Beiträge zur Abkühlung, Luftqualität und Biodiversität geschätzt. Die wahrgenommenen Vorteile werden in Summe als wesentlich wichtiger als die Nachteile gesehen. In der Literatur häufig genannte Nachteile wie fehlende Attraktivität, die Förderung invasiver Arten oder

fehlender Schutz vor antisozialen Verhalten werden von nur wenigen Befragten als wichtig empfunden.

In Bezug auf die soziale Akzeptanz wurden die Teilnehmer*innen der Befragung mit zwei Ausgangssituationen und jeweils drei Szenarien - eine pro Stadtwildnis-Typ - konfrontiert. In der ersten Ausgangssituation sollten die ausgewählten Stadtwildnis-Typen jeweils die Hälfte einer gepflegten Rasenfläche aus einer städtischen Parkanlage ersetzen. Die zweite Ausgangssituation sah die Umwandlung der Hälfte eines neuen, frei gewordenen städtischen Areals in jeweils eine andere Form der Stadtwildnis vor. In allen Szenarien kann eine unerwartet hohe Akzeptanz für die Umwandlung in Stadtwildnis unter den Befragten festgestellt werden. Je nach Szenario kann den Angaben zufolge davon ausgegangen werden, dass zwischen 3 und 8% der betroffenen Personen aktiv Widerstand leisten und weitere 6 bis 16% Stadtwildnis ablehnen würden. Die restlichen Personen würden eine Umwandlung in Stadtwildnis-Flächen je nach Szenario entweder dulden (11-16%), gleichgültig hinnehmen (12-18%), zustimmen (38-50%) oder sich dafür engagieren (8-19%).

Der Vergleich der drei Stadtwildnis-Typen zeigt in Summe eine etwas geringere Akzeptanz für Stadtbrachen, da diese tendenziell öfter als unattraktiver, gefährlicher sowie als Ausdrücke der Verwahrlosung bzw. fehlender Fürsorge eingeschätzt werden. Unterschiede in der Akzeptanz von Stadtwildnis-Flächen können auch hinsichtlich der sozialen Gruppenzugehörigkeit der Befragten festgestellt werden. Diese finden wir insbesondere im Falle von Stadtwäldern und Naturwiesen. Sowohl die Bedeutung von wie auch die Akzeptanz dieser zwei Stadtwildnis-Typen sind absolut gesehen zwar auch unter Personen unter 25 Jahren, mit geringerem Bildungsabschluss, aus Nicht-EU Staaten und Personen mit Kindern hoch, fallen aber im Vergleich zu anderen Bevölkerungsgruppen geringer aus. Interessanterweise nutzen einige dieser Gruppen Stadtwildnis-Flächen tendenziell häufiger, schätzen diese aber weniger für ihre Beiträge für Biodiversität und Stadtklima.

Die vorliegenden Projektergebnisse weisen auf ein großes gesellschaftliches Potenzial hin, alle drei Stadtwildnis-Flächen in Wien zu schützen und zu fördern. Die hohe Akzeptanz der drei Stadtwildnis-Typen und ihre jeweils unterschiedlichen ökologischen und sozialen Vorteile schaffen Möglichkeiten, den Einsatz von Stadtwildnis den diversen sozial-ökologischen Bedingungen der Stadt sowie Bedürfnissen ihrer Bewohner*innen anzupassen. Mit den drei Stadtwildnis-Typen steht der Stadtverwaltung ein breites Repertoire zur Verfügung, um spontanen Naturentwicklungsprozessen in Wien Raum zu geben und diese als naturbasierte Lösung für eine Vielzahl an gesellschaftlichen Herausforderungen zu nutzen.

StartClim2021.I: Modellierung des Wasserverbrauchs von grünen Wänden (MEADOW)

Grüne Wände stellen vielfältig einsetzbare natur-basierte Systeme dar, um einem breiten Spektrum an Herausforderungen der Siedlungswasserwirtschaft zu begegnen und gleichzeitig Folgen des Klimawandels abzumildern. Beispielsweise können grüne Wände für eine dezentrale Grauwasserreinigung eingesetzt werden und im Zuge dessen nicht nur Gebäude und Plätze kühlen, sondern auch als ökologische Inseln im urbanen Umfeld fungieren. Aufgrund ihrer vertikalen Gestaltung ist es möglich diese multifunktionalen grünen Infrastrukturen sowohl in bestehenden Siedlungsstrukturen, als auch bei neuen Projekten einzusetzen.



Abb. 11: Versuchsaufbau grüne Wand, Foto: S.Handl (2020).

Um ihr volles Potenzial entfalten zu können, müssen Gestaltung, Größe und Bepflanzung grüner Wände, in Abhängigkeit von der (den) gewünschten Funktion(en), an die Bedingungen am Einbauort angepasst werden. Eine wesentliche, wenn nicht die zentrale Randbedingung dabei ist eine ausreichende Bewässerung bzw. Wasserversorgung. Im Gegensatz zu anderen grünen Infrastrukturen, wie zum Beispiel Gründächern, wurden die Anforderungen an die Bewässerung von grünen Wänden – mit wenigen Ausnahmen – bisher nicht im Detail untersucht, geschweige denn modelliert.

Ziel des Projekts „MEADOW – Modellierung des Wasserbedarfs von grünen Wänden“, ist es, diese Lücke durch den Einsatz von datenbasierten Modellen, das heißt im Wesentlichen durch maschinelles Lernen, zu schließen.

Hierfür wurde auf Basis von Messdaten einer experimentellen grünen Wand, die seit 2020 an der Universität von Bodenkultur Wien (BOKU) in Kooperation mit der Technischen Universität Graz (TU Graz), ein Modell zur Prognose des Wasserbedarfs von grünen Wänden entwickelt.

Das Modell eignet sich, zum einen, um in Abhängigkeit von Wetterprognosen und Klimaprojektionen den Wasserbedarf von grünen Wänden abzuschätzen. Dies erlaubt es Planer*innen und Projektentwickler*innen, den Wasserbedarf von grünen Wänden abzuschätzen und so Anlagen zur Speicherung von Grau- und Regenwasser zu dimensionieren. Darüber hinaus konnte mit Hilfe des Modells bestimmt werden, welche Messsysteme sich für eine effektive Instrumentierung und Bewässerungssteuerung von grünen Wänden eignen.

Das entwickelte Wasserverbrauchsmodell stellt einen ersten Schritt zur systematischen und nachhaltigen Verwendung von grünen Wänden, angepasst auf die Umweltbedingungen am Einbauort dar. Die dem Modell zugrunde liegende Methodik und die Erkenntnisse aus MEADOW können von Entscheidungsträger*innen eingesetzt werden, um den Einsatz von grünen Wänden aller Art unter Einbindung von Stakeholder*innen zur forcieren. Die erarbeiteten Modelle eignen sich zur Erstellung einer Diskussionsgrundlage auf Basis einer Quantifizierung der Leistungsfähigkeit und Vorteile grüner Wände.

Dadurch soll es möglich werden, grüne Wände systematisch als effektives Werkzeug zur Bekämpfung der negativen Folgen des Klimawandels (u.a. zur Reduktion urbaner Hitzeinseln) einzusetzen und als wesentliches Element von Konzepten der integrierten Siedlungswasserwirtschaft, beispielsweise als Maßnahmen zur dezentralen Grau- und Regenwasserbewirtschaftung, zu etablieren.

Verweise

Die vollständigen Endberichte von StartClim2021 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