scnat
akademie der naturwissenschaften

PROCLIM FLASH

SCHWEIZER ZEITSCHRIFT ZU KLIMA UND GLOBALEM WANDEL

NR. 78
HERBST 2023

Zukunftsrezepte

Ansätze für ein klimafreundliches Ernährungssystem

KLIMA IST EINE VON VIELEN HERAUSFORDERUNGEN 4

EXPERIMENTIEREN STATT RESIGNIEREN 14

«SONST WERDEN DIE EMISSIONEN INS AUSLAND VERLAGERT» 16

03
STANDPUNKT

03 Gemeinsam Lösungen finden

04
IM FOKUS: ERNÄHRUNGSSYSTEM

04 Das Klima ist eine von vielen Herausforderungen
06 Schlüsselfaktor, aber kein Wundermittel
08 Auswirkungen einer standortangepassten Milch- und Rindfleischproduktion
10 Wie sieht das Klima-Menü von morgen aus?
12 Wege in die Ernährungszukunft
14 Experimentieren statt resignieren
16 «Sonst werden die Emissionen ins Ausland verlagert»

18
AUS DEM NETZWERK

18 Lösungen mitten aus der Gesellschaft

20
NEUES VON PROCLIM

20 Positive Zukunftsbilder schaffen
22 News/Agenda

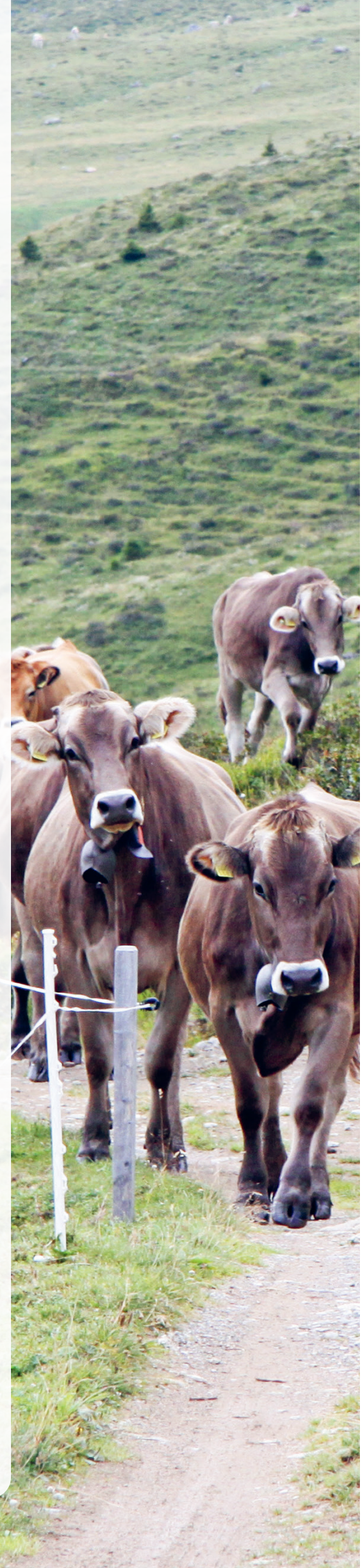
24
HOSTED

24 Pilotprogramm «Anpassung an den Klimawandel»: 50 wertvolle Impulse
25 C2SM: Climate resilient food systems require coordinated action
26 NCCS: Zum Umgang mit dem Klimawandel
28 DEZA: Wie das Klima unsere Ernährungssysteme prägt
30 GAW: Das Urkilogramm der Klimaforschung
32 OCCR: Berner Expertise für den europäischen Gerichtshof für Menschenrechte
34 GCOS: Schweiz startet national koordiniertes Bodenfeuchtemessnetz

36
ZUM SCHLUSS

36 Apropos Ernährungssystem

FLASH 78 EN FRANÇAIS



Titelbild: Isidor Sepp hat mit seiner Familie die «Pauraria Puntetta», den Bauernhof zum Brückli, in Müstair seit 2010 von Grund auf neu aufgebaut. Der Hof ist einer von 52 Pilotbetrieben im Projekt «Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden».
Foto: Giorgio Hösli

Foto: adobestock.com/Hans Eppele

GEMEINSAM LÖSUNGEN FINDEN

Am 18. Juni hat die Schweizer Bevölkerung das Klima- und Innovationsgesetz angenommen und damit die politischen Rahmenbedingungen zur Erfüllung des Klimaschutzübereinkommens von Paris gestärkt. Das Netto-Null-Ziel ist aus physikalischer Sicht vorgegeben und nun auch gesetzlich verankert. Als Gesellschaft müssen wir in der Schweiz nun Wege finden, das Ziel zu erreichen. Die Herausforderungen und Chancen der Treibhausgasreduktionen unterscheiden sich je nach Sektoren und Regionen stark. Dabei sind unterschiedliche technologische, ethische, soziale und politische Umsetzungsfragen offen. Ein Beispiel sind die viel diskutierten Negativemissionstechnologien, die jüngst auch in der Schweizer Politik im Zusammenhang mit der Kohlenstoffsequestrierung in Böden thematisiert wurden. Im März dieses Jahres hat der Bundesrat hierzu einen Bericht verabschiedet, der sowohl Massnahmen wie auch offene Fragen aufzeigt. Nicht zuletzt fehlt es an genügend Information, um eine detaillierte Beurteilung des Potenzials der Schweizer Böden zur Speicherung von organischem Kohlenstoff zu ermöglichen.

Mit dem ProClim Flash möchten wir zur Lösungsfindung beitragen und mit jeder Ausgabe ein Kernthema auf dem Weg zur Klimaneutralität beleuchten. Im letzten Flash 77 lag der Fokus auf der Transformation des Energiesystems. Im vorliegenden Heft lenken wir nun unseren Blick auf die Klimakompatibilität des Ernährungssystems. Sowohl im Energie- als auch im Ernährungsbereich geht es uns um eine systemische Betrachtung. Im Zentrum stehen Wechselwirkungen zwischen Konsum und Produktion sowie Nutzung und Schutz der natürlichen Grundlagen.

Diese gesamtheitlichen Betrachtungen sind für den gesellschaftspolitischen Diskurs sehr wichtig. So können sowohl Zielkonflikte wie auch Synergien erkannt werden. In der Agrarpolitik dreht sich die Debatte häufig um solche Zielkonflikte. Im Ernährungssystem können aber eben auch Synergien aufgezeigt werden: Durch standortangepasste Produktionsansätze liessen sich zum Beispiel Treibhausgasemissionen reduzieren, die Biodiversität schützen und die Versorgungsicherheit stärken. Mehr dazu finden Sie im Artikel zu Milch- und Rindfleischproduktion. Ebenso thematisieren wir die Speicherung von Kohlenstoff in Böden und zeigen auf, wie Klimaschutz mit einer nachhaltigen und produktiven Landwirtschaft zusammenhängt. Solche Beispiele dokumentieren das Potenzial für zukunftsfähige Lösungen, die verschiedene Zielsetzungen und damit unterschiedliche Interessen zusammenbringen. Wie üblich wollen wir nicht die eine Lösung vorgeben, sondern unterschiedliche Handlungsoptionen aufzeigen und diskutieren. Neben wissenschaftlichen Betrachtungen werfen wir mit dem Projekt «Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden» auch einen Blick in die Praxis. Dort wird klar, dass es für nachhaltige Innovationen ein gemeinsames Problem- und Lösungsverständnis verschiedener Akteurinnen und Akteure aus Wissenschaft und Praxis braucht. Die jüngste Forschung in der Schweiz zeigt, dass der Wissensaustausch zwischen Landwirtinnen und Landwirten und damit das gegenseitige Lernen die Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen vorantreibt. Auch kleine Schritte und lokale Initiativen können also den Klimaschutz im Ernährungssystem wesentlich voranbringen.

Ich wünsche ihnen eine anregende Lektüre!

Zuletzt noch eine Nachricht in eigener Sache: Wir haben uns entschlossen, die diesjährige Winterausgabe 2023/2024 des Flashs auszusetzen. Aufgrund laufender kommunikationsstrategischer Arbeiten möchten wir unsere Ressourcen in den kommenden Monaten auf konzeptionelle Tätigkeiten konzentrieren. Wir freuen uns, Ihnen die nächste Ausgabe im kommenden Sommer wieder zuzustellen. ■

Dr. Filippo Lechthaler
Leiter ProClim/Bereichsleiter Wissenschaft und Politik der SCNAT VERSION FRANÇAISE

IMPRESSUM Nr. 78 Herbst 2023 Der ProClim Flash erscheint zweimal jährlich und kann kostenlos abonniert werden.
Herausgeber: ProClim – Forum für Klima und globalen Wandel der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Haus der Akademien · Laupenstrasse 7 · Postfach · 3001 Bern · Schweiz · +41 31 306 93 50 · proclim@scnat.ch · proclim.ch **Redaktion:** Filippo Lechthaler · This Rutishauser · Andres Jordi · Sanja Hosi · Urs Neu · Patricia Ricklin · textatelier.ch **Cartoon S. 36:** Christoph Biedermann **Auflage:** 1500 digitale Abonnements · 940 Druckexemplare **Layout:** Olivia Zwygart **Design:** Push'n'Pull **Druck:** Vögeli AG
Die Beiträge geben die Meinung der Schreibenden wieder und müssen nicht mit der Haltung der SCNAT übereinstimmen.

TRANSFORMATION LOKAL UND GLOBAL

DAS KLIMA IST EINE VON VIELEN HERAUSFORDERUNGEN

Das Ernährungssystem besteht aus vielen zusammenhängenden ökologischen, sozialen und ökonomischen Komponenten. Weniger tierische Proteine, weniger Food Waste und eine auf agrarökologische Prinzipien beruhende Produktion: Das könnte die menschliche Gesundheit stärken und das Klima schonen.

TEXT: BERNARD LEHMANN, PLATTFORM WISSENSCHAFT UND POLITIK DER SCNAT

Die Ernährungssysteme müssen transformiert werden: Das ist sowohl auf lokaler wie auf globaler Ebene erkannt. Die Hauptgründe für die Transformation sind international betrachtet allerdings unterschiedlich. Der Klimawandel ist dabei nur eine von vielen Herausforderungen. Angestrebt werden insbesondere die Bekämpfung von Hunger, Mangelernährung und Fehlernährung oder die Reduktion des ökologischen Fussabdrucks. Sicher ist: Der Status quo ist keine Option mehr für die Zukunft. Bei der Gestaltung zukunftsfähiger Ernährungssysteme müssen eine Vielzahl zentraler Aspekte berücksichtigt werden. Dazu gehören Menschenrechte, Armut, Perspektivenlosigkeit, Beschäftigung, faire Handelsbeziehungen und lokale Auswirkungen des Klimawandels. Aus ökologischer Sicht sind besonders Treibhausgasemissionen, die Biodiversität und die chemische Belastung von Natur und Produktionsgrundlagen von Bedeutung.

ERNÄHRUNGSSICHERHEIT: ZWEI NEUE DIMENSIONEN

Für die Vereinten Nationen koordiniert der Welternährungsausschuss (UN Committee for Food Security, CFS) mit einem hochrangigen Fachgremium (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, HLPE_FSN) den Dialog zwischen Wissenschaft und Politik. Das Gremium hat zahlreiche Studien zum Thema erarbeitet und die Notwendigkeit der Transformation der Ernährungssysteme im Bericht «Global Narrative on Food Security and Nutrition towards 2030» festgehalten.[1]

Die Expertinnen und Experten haben darin die Situation der Ernährungssicherheit erfasst und sich mit Handlungsmöglichkeiten für deren nachhaltige Verbesserung auseinandergesetzt. Die Fachleute haben schliesslich vorgeschlagen, die vier traditionellen Dimensionen der Ernährungssicherheit (Verfügbarkeit, Zugang, Verwendung und Stabilität [Resilienz]) mit zwei weiteren zu ergänzen, die Mensch und Umwelt besser erfassen. Hinzu kommen deshalb Nachhaltigkeit und die Befähigung der Menschen, sich selbständig für eine quantitativ und qualitativ genügende Ernährung zu entscheiden (Agency). Die ökologische Dimension und insbesondere die Klimaveränderungen weisen dabei die grössten, schwer umkehrbaren Defizite auf. Der Welternährungsausschuss tut sich mit den beiden neuen Dimensionen noch schwer, zumal damit grosse Erwartungen an die Verbesserung der Lage der Schwächsten verknüpft sind.

EMPFEHLUNGEN HOCHGRADIG KLIMARELEVANT

Der Bericht des Fachgremiums legt grosses Gewicht auf die Gesundheit der Menschen und auf den Einbezug des gesamten Ernährungssystems, also von der Produktion bis zum Konsum. Weitere Schwerpunkte sind das Grundrecht auf Nahrung und ein besserer Zugang für die Ärmsten. COVID-19 und die Versorgungskrisen als Folge der Schwarzmeerblockade zeigten die grossen Defizite bezüglich Ernährungssicherheit für die Menschen im globalen Süden besonders deutlich auf. Ausserdem sollen agrarökologische Prinzipien den neuen ökologischen und sozioökonomischen Rahmen für die Nahrungsmittelproduktion und den Markt bilden. Diese Prinzipien zielen einerseits auf mehr Resilienz der Ernährungssysteme gegenüber dem fortschreitenden Klimawandel ab. Es geht dabei um den Schutz von zentralen ökologischen Ressourcen wie Wasser und Boden. Andererseits tragen agrarökologische Praktiken zur Verringerung der Treibhausgasemissionen bei, vor allem durch die Erhöhung der organischen Substanz im Boden und durch die Verringerung des Einsatzes synthetischer Düngemittel. Die auf Konsensbasis erarbeiteten Empfehlungen des Welternährungsausschusses sind darum hochgradig klimarelevant.

ZUM BEISPIEL DIE SCHWEIZ

Doch wie liesse sich das Schweizer Ernährungssystem insbesondere klimaverträglich transformieren? Hierzulande ernähren sich

Verkäufer am St.José Slow Food Market in Rio de Janeiro: Die Expertinnen und Experten legen grosses Gewicht auf die Gesundheit der Menschen und auf den Einbezug des gesamten Ernährungssystems von der Produktion bis zum Konsum. Foto: FAO/Giuseppe Bizzarri

8,8 Millionen Konsumierende mit einem hohen Anteil an tierischen Proteinen. Das Schweizer Ernährungssystem produziert ausserdem viel Food Waste und verfügt insgesamt über einen ökologischen Fussabdruck, der weit über dem Weltdurchschnitt liegt. In diesem Zusammenhang bedeutet Transformation also, mit geänderten Konsummustern den Fussabdruck und die Belastung des Klimas zu reduzieren. Gemäss der EAT-Lancet Commission wirkt sich eine ökologisch nachhaltige Ernährung auch positiv auf die Gesundheit aus.[2]

Die weitgehend bäuerlich strukturierte Landwirtschaft ist verhältnismässig hilfsstoff- und kraftfutterintensiv und hat negative Folgen für die Biodiversität, das Klima, die Bodenfruchtbarkeit und die Wasserqualität. Obwohl die langjährigen agrarökologischen Anstrengungen bemerkenswert und teils vorbildlich sind, bleibt der ökologische Fussabdruck zu hoch. Wenig hilfreich ist der selbstauferlegte Zwang, mindestens die Hälfte der konsumierten Nahrungsmittel im Inland produzieren zu wollen. Zielführender wäre ein umfassendes Konzept der Ernährungssicherheit. Dabei hiesse Transformation in erster Linie, den Einsatz von Hilfsstoffen und Kraftfutter zu reduzieren. Wiederkäuer sollten grundsätzlich graslandbasiert gefüttert werden.

Beim Import von Nahrungsmitteln wurden grosse Anstrengungen gemacht. Nicht nur der Preis sondern auch ökologische und soziale Faktoren gewinnen an Bedeutung, obwohl die geltenden internationalen Handelsregeln immer noch eng ausgelegt werden. Kompromisse entstehen zwischen der Förderung der ökologischen Produkte im Inland und der Bevorzugung derselben Standards im Import mit Zollpräferenzen. Transformation bedeutet gleichwohl eine Erhöhung der ökologischen und sozialen Standards bei den Importen, was letztlich Treibhausgasemissionen im Ausland senkt.

Die Schweizer Verarbeitungsbranche ist teils global und exportorientiert und teils rein auf den Binnenmarkt ausgerichtet. Bemerkenswert sind die Bemühungen, pflanzliche Alternativen zu tierischen Proteinquellen zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Ausserdem gibt es vermehrt Anstrengungen, nachhaltiges Einkaufen durch Klimalabels zu erleichtern.

Die Schweizer Politik hat erkannt, dass in der Agrarpolitik Ernährungsfragen stärker berücksichtigt werden müssen. Die Behörden orientieren sich bei der Transformation des Ernährungssystems an internationalen Standards. Allerdings sind die Prozessabläufe zwischen Ämtern, Bundesrat und Parlament noch zu wenig harmonisiert. Dies ist jedoch nicht nur hierzulande so. Dasselbe gilt für die Science-Policy Interfaces und Plenarversammlungen bei der UNO.

FAZIT: SEKTORÜBERGREIFENDE, POLITISCHE MASSNAHMEN SIND WICHTIG

Ernährungssysteme stehen in komplexer Wechselwirkung mit wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Systemen. Der Klimaschutz und die Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind dabei eng mit agrarökologischen und sozialökonomischen Prozessen verbunden und sind darum ein integraler Teil der Gesamtlösung. Politische Massnahmen, die auf transformative Änderungen abzielen, müssen diese vielfältigen Zusammenhänge berücksichtigen und sektorenübergreifend angelegt sein. ■

Bernard Lehmann ist Präsident der Plattform Wissenschaft und Politik der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) und Vorsitzender des Fachgremiums für Ernährungssicherheit und Ernährung (High Level Panel of Expert for Food Security and Nutrition, HLPE-FSN) des Ausschusses für Welternährungssicherheit der Vereinten Nationen (UN Committee World Food Security and Nutrition). Der Agrarökonom war 20 Jahre ordentlicher Professor an der ETH Zürich und war von 2011 bis 2019 Direktor des Bundesamts für Landwirtschaft.

REFERENZEN UND WEITERFÜHRENDE LINKS
proclim.ch/id/A9c5G

KONTAKT
lehmann@retired.ethz.ch

VERSION FRANÇAISE

BODENQUALITÄT

SCHLÜSSELFAKTOR, ABER KEIN WUNDERMITTEL

Methoden der nachhaltigen Landwirtschaft und klimagerechten Lebensmittelproduktion können die Bildung von Humus und damit die Speicherung von Kohlenstoff im Boden fördern. Steigende Temperaturen, kleinere Tierbestände und ein reduzierter Einsatz von Mineraldünger bergen aber das Risiko, die Biomasseproduktion und den Humus eher zu reduzieren.

TEXT: MARKUS STEFFENS, MAIKE KRAUSS, ELSE BÜNEMANN, ADRIAN MÜLLER, FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BIOLOGISCHEN LANDBAU FIBL

Unser Ernährungssystem trägt signifikant zum Klimawandel bei, unter anderem weil die Landwirtschaft durch die Anwendung von Betriebsmitteln wie Düngern, Pestiziden und Treibstoffen grosse Mengen Treibhausgase emittiert. Ein Teil der Emissionen kann durch Prozessoptimierungen reduziert werden – in der Schweiz schätzungsweise um die 15 Prozent. Es ist aber unumstritten, dass die Landwirtschaft immer Treibhausgase emittieren wird. Aufgrund der unvermeidbaren natürlichen Prozesse führt jegliche Stickstoffdüngung zu Emissionen von Lachgas (N_2O). In der Tierhaltung werden grosse Mengen Methan (CH_4) durch Wiederkäuer sowie Lachgas und Methan durch Hofdünger und Emissionen aus bewirtschafteten Böden emittiert. Je nach Betrachtungszeitraum ist das Erwärmungspotenzial von Methan und Lachgas um ein Vielfaches grösser als jenes von CO_2.[1]

Andererseits kann durch die nachhaltige Bewirtschaftung von Böden Kohlenstoff aus der Atmosphäre in der organischen Substanz der Böden (Humus) gebunden und so der Atmosphäre entzogen werden. Eine Senkenwirkung lässt sich auch durch die Bindung von Kohlenstoff in lebender Biomasse erreichen, zum Beispiel in Agroforstsystemen (gleichzeitige Nutzung einer landwirtschaftlichen Fläche für Weide/Ackerbau und Bäume). Rechnerisch können so andere Emissionen kompensiert werden – etwa im Rahmen eines Emissionshandels, bei dem eine Partei CO_2 in Böden speichert, wobei ein Handelspartner für entsprechende Emissionsrechte bezahlt.

In der Landwirtschaft werden aktuell viele Kompensationsprojekte im Zusammenhang mit Agroforst, Ausbringung von Pflanzenkohle und Carbon farming lanciert. Insbesondere im Carbon farming werden Massnahmen propagiert, die auch in der nachhaltigen Landwirtschaft angewendet werden – etwa reduzierte Bodenbearbeitung, kontinuierliche Bodenbedeckung, diversifizierte Fruchtfolgen mit Einbezug von Kunstwiesen und der Einsatz von kohlenstoffreichen organischen Düngern. Für einige dieser Massnahmen ist ein positiver Effekt auf den Gehalt an organischer Bodensubstanz (Humusaufbau) wissenschaftlich belegt. Trotzdem gibt es dabei mehrere Probleme: Erstens können Böden nur eine begrenzte Menge Humus aufbauen respektive Kohlenstoff speichern (Limitierung); zweitens ist die Speicherung nicht dauerhaft und kann bei einer veränderten Nutzung wieder verloren gehen (Permanenz); und drittens können die Zugewinne dadurch entstehen, dass organische Substanz importiert wird und andere Standorte dadurch verarmen, da sie Bodenkohlenstoff und Humus verlieren (Leakage).[2]

STEIGENDE TEMPERATUREN VERLANGSAMEN HUMUSAUFBAU

Neben diesen Limitierungen gibt es noch ein grundlegendes Problem bei den Wechselwirkungen zwischen Bodenqualität/Humusgehalt, Ernährungssystem und Klima(wandel). Die Wissenschaft geht davon aus, dass mit steigender Temperatur auch der Umsatz der organischen Substanz steigt – dass also Mikroorganismen aktiver werden und organische Substanz schneller abbauen. Modellierungen zeigen, dass die Einträge von organischer Substanz in Mitteleuropa bis zum Jahr 2099 um 29 bis 93 Prozent gesteigert werden müssen, um den Humusgehalt überhaupt konstant zu hal-

ten.[3, 4] Ein Humusaufbau über das bestehende Niveau hinaus wird somit in Zukunft immer schwieriger. In der Beratung ist deshalb vor übertriebenen Erwartungen an die Kompensationsmöglichkeiten der Landwirtschaft zu warnen und sollte vor allem auf den Erhalt des vorhandenen Humus fokussiert werden. Jede der genannten Massnahmen umzusetzen, ist in der Zukunft demnach kein «Nice to have», sondern ein «Must do» in Anbetracht der Herausforderungen durch den Klimawandel.

Wenn sich unser Ernährungssystem in den nächsten Jahren in Richtung kleinerer Tierbestände und zirkulärer Wirtschaftsweisen verändert, kommen weitere Herausforderungen hinzu. Durch die damit einhergehende Reduktion der Futtermittelimporte und Mineraldüngergaben würde der Umsatz an Biomasse in der Landwirtschaft und somit die Verfügbarkeit organischer Dünger eher sinken. Dies gilt insbesondere für Gülle und Mist, die für die «Ernährung der Böden» besonders wertvolle organische Dünger sind. Diese Entwicklungen sind aber zentral, damit die Landwirtschaft wieder innerhalb der Tragfähigkeit lokaler Ökosystemgrenzen arbeitet, die Stickstoffüberschüsse reduziert und die Biodiversität besser schützt. Standortangepasste Fruchtfolgen und Bewirtschaftungsweisen sowie optimiertes Biomassemanagement (Kompostführung oder Methangewinnung in Biogasanlagen) helfen, die Herausforderungen zu bewältigen. Langfristig wird aber die Gefahr, Humus zu verlieren, eher grösser, und die Nachfrage nach zusätzlichen Kohlenstoffeinträgen wird bei eher sinkendem Angebot steigen.

GESCHLOSSENE NÄHRSTOFFKREISLÄUFE IN ZIRKULÄREN ERNÄHRUNGSSYSTEMEN

Die Problematik ist bekannt, und die Politik versucht auf unterschiedlichen Ebenen gegenzusteuern. So möchte die EU die Nutzung von so genannten biobasierten Düngern (bio-based fertilisers) verstärken, insbesondere um Nährstoffkreisläufe von Stickstoff und Phosphor zu schliessen. Diese sollten den Böden möglichst auch Kohlenstoff zuführen. Klimaschutz, geschlossene Nährstoffkreisläufe in zirkulären Ernährungssystemen und humusreiche Böden sind unabdingbar für eine nachhaltige und produktive Landwirtschaft. Wir können alles zusammen erreichen – wenn wir überzogenen Erwartungen vermeiden (zum Beispiel zum Senkenpotenzial der Böden), keine einseitigen Lösungen propagieren (zum Beispiel zu sehr auf hohe Erträge fokussieren), systemische Ansätze verfolgen (zum Beispiel Lebensmittelverschwendung konsequent vermeiden) und die vorliegenden Erkenntnisse und Praxiserfahrungen richtig anwenden. ■

Die «drei Schwestern» Mais, Bohne und Kürbis: Mit komplexen Fruchtfolgen und der Berücksichtigung des Bodens können wir unter dem Einfluss des Klimawandels nachhaltig Lebensmittel produzieren. Foto: Markus Steffens

Markus Steffens ist Co-Leiter Gruppe Bodenfruchtbarkeit & Klima und arbeitet wie alle Co-Autor:innen am Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL.

Maike Krauss ist Co-Leiterin der Gruppe Anbautechnik Ackerbau.

Else Bünemann-König ist Leiterin des Departments für Bodenwissenschaften.

Adrian Müller arbeitet am Departement für Agrar- und Ernährungssysteme.

REFERENZEN ZUM ARTIKEL
proclim.ch/id/NCJaS

KONTAKT
markus.steffens@fibl.org

TIERISCHE NAHRUNGSMITTEL

AUSWIRKUNGEN EINER STANDORTANGEPASSTEN MILCH- UND RINDFLEISCHPRODUKTION

Tierische Nahrungsmittel sind ein wichtiger Bestandteil unserer Ernährung. Sie verursachen aber gegenwärtig fast die Hälfte des ernährungsbedingten Klimafussabdrucks der Schweiz und sollten zu Gunsten einer pflanzenbasierten Ernährungsweise reduziert werden. Eine standortangepasste Milch- und Rindfleischproduktion würde die Regenerationsfähigkeit der im Inland verfügbaren Ressourcen erhalten und den Selbstversorgungsgrad erhöhen.

TEXT: MATTHIAS MEIER, BERNER FACHHOCHSCHULE – HOCHSCHULE FÜR AGRAR-, FORST- UND LEBENSMITTELWISSENSCHAFTEN, BFH-HAFL

Der Verbrauch von Fleischprodukten liegt in der Schweiz bei rund 920 Gramm Fleisch (ohne Fisch) pro Kopf und Woche und für Milchprodukte (inkl. Butter) bei 5,8 Kilogramm Vollmilchäquivalenten (VMA).[1, 2] 2021 wurde Schweinefleisch am meisten nachgefragt (45 Prozent), gefolgt von Rind- und Kalbfleisch (27 Prozent). Der Geflügelfleischverbrauch erzeugte 23 Prozent der Nachfrage. Über zwei Drittel des in der Schweiz nachgefragten Fleisches kommen somit aus Produktionssystemen, die fast vollständig von Ackerfläche abhängig sind und in direkter Nahrungskonkurrenz zum Menschen stehen. Die für die Schweine- und Geflügelproduktion benötigten Futtermittel werden grösstenteils im Ausland produziert. In der Schweineproduktion werden rund 61 Prozent der Futtermittel importiert, beim Geflügel rund 84 Prozent.[3]

Um eine auf die Klimaziele abgestimmte und mit den globalen Ressourcengrenzen vereinbare Ernährung der Schweiz zu ermöglichen, ist innerhalb der kommenden zwei Jahrzehnte eine Reduktion des Fleisch- und Milchverzehrs auf noch durchschnittlich 280 Gramm Fleisch und 2,5 Kilogramm Milch (VMA) pro Kopf und Woche erforderlich.[4] Somit stellt sich die Frage, in welchem Umfang die Nachfrage nach tierischen Nahrungsmitteln mit einer standortangepassten Landwirtschaft gedeckt werden kann. Eine standortangepasste Produktion setzt voraus, dass sie vorwiegend auf den lokal verfügbaren natürlichen Ressourcen basiert und diese in einer Intensität nutzt, die die Regenerationsfähigkeit der Ökosysteme langfristig erhält.

Die Fläche an fruchtbaren Böden ist die Grundlage der landwirtschaftlichen Produktion. In der Schweiz besteht die Landwirtschaftsfläche vorwiegend aus Naturwiesen und Weideland im Gebirge.[5] Zusammen mit den fruchtfolgebedingten Kunstwiesen auf Ackerflächen wächst auf rund 75 Prozent der Landwirtschaftsflächen Gras. Diese zentrale Ressource der Schweizer Landwirtschaft kann nur mit Wiederkäuern, insbesondere Rindern, zur Lebensmittelproduktion genutzt werden. In einer standortangepassten Rinderproduktion mit vorwiegend graslandbasierter Milch- und Rindfleischerzeugung bestimmt die verfügba-

Standort angepasste Produktion mit Tieren erhält langfristig die Regenerationsfähigeit der Ökosysteme. Foto: Claudio Schwarz/unsplash

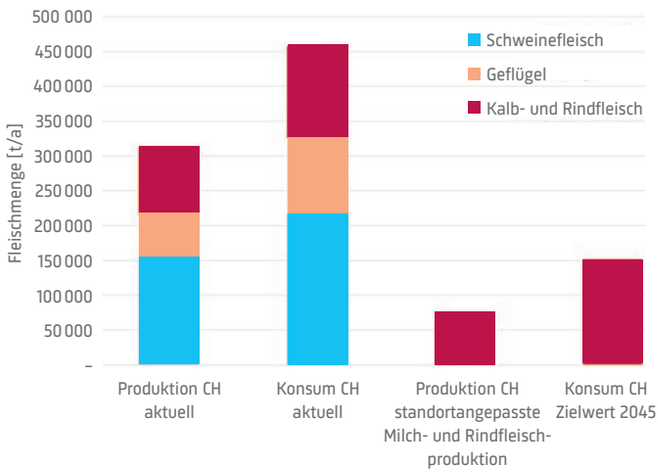


Abb. 1: Aktueller Fleischoutput in Tonnen pro Jahr aus der Schweizer Tierproduktion und Fleischkonsum (basierend auf Zahlen von 2015) sowie entsprechende Mengen in einem transformierten Schweizer Ernährungssystem (Bevölkerungsprognose bis 2050 miteingerechnet).

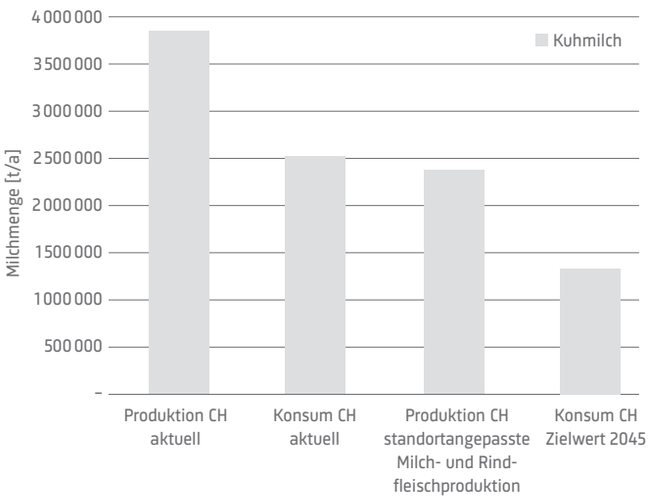


Abb. 2: Aktueller Milchoutput in Tonnen pro Jahr aus der Schweizer Milchwirtschaft und Milchkonsum (basierend auf Zahlen von 2015) sowie entsprechende Mengen in einem transformierten Schweizer Ernährungssystem (Bevölkerungsprognose bis 2050 miteingerechnet).

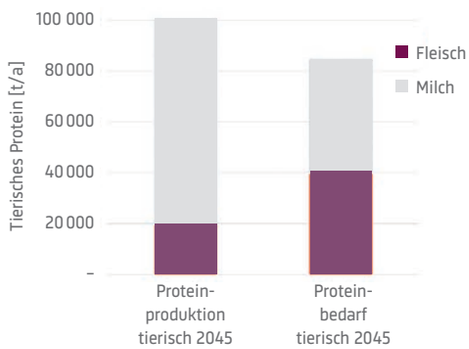


Abb. 3: Vergleich Produktion und Bedarf an tierischen Proteinen in Tonnen pro Jahr in Form von Kalb- und Rindfleisch und Milch in einem transformierten Schweizer Ernährungssystem.

re Grasmenge, wie viele Tiere gehalten werden können. Ausgehend von den Grünlandflächen und den geschätzten Jahreserträgen sowie dem durchschnittlichen Jahresverzehr einer Rindergrossvieheinheit lässt sich abschätzen, wie viele Tiere in der Milch- und Rindfleischproduktion mit den verfügbaren Grasressourcen der Schweiz unterhalten werden können.

Eine vorwiegend graslandbasierte Milch- und Rindfleischproduktion in der Schweiz würde abgeleitet von den Grünlanderträgen zu einer Reduktion des Rinderbestands von rund 20 Prozent führen. Aufgrund des geringeren Tierbestands, aber auch des tieferen Leistungsniveaus pro Tier in einer graslandbasierten Produktion, würden die Fleischerträge aus der Rinderproduktion gegenüber dem heutigen Stand um über 20 Prozent zurückgehen (Abbildung 1). Bei der Milchproduktion kann ein Rückgang von 30 bis 40 Prozent erwartet werden (Abbildung 2). Die Abschätzung des Milch- und Fleischoutputs basiert auf Erträgen aus der Bioproduktion. Gestützt auf Ergebnisse aus Versuchen mit kraftfutterfreier Fütterung in der Bio-Landwirtschaft könnte der Milchoutput auch noch 10 Prozent unter den heutigen Bio-Erträgen zu liegen kommen.[6]

Die Fleischproduktion aus einer standortangepassten Rinderhaltung könnte eine die Ressourcengrenzen respektierende Nachfrage rund zur Hälfte decken (Abbildung 1). Die Milchproduktion würde dagegen fast doppelt so viel Milch liefern, wie für eine Ernährung innerhalb der Ressourcengrenzen benötigt würde (Abbildung 2). Betrachtet man den angestrebten Bedarf nicht auf der Ebene von Milch und Fleisch, sondern auf der Ebene der tierischen Proteine, könnte die Versorgung der Bevölkerung aus einer standortangepassten Milch- und Rindfleischproduktion in der Schweiz mehr als gedeckt werden (Abbildung 3).

STANDORTANGEPASSTE PRODUKTION REDUZIERT KLIMAGASEMISSIONEN

Mit einer standortangepassten Milch- und Rindfleischproduktion reduzieren sich die Klimagasemissionen aus der Schweizer Landwirtschaft durch den geringeren Rinderbestand insbesondere dank der dauerhaften Reduktion der Methanemissionen. Ein reduzierter Rinderbestand und ein tieferes Produktionsniveau haben auch Vorteile für die Biodiversität, da dadurch die Nährstoffverluste und insbesondere die Überdüngung empfindlicher Ökosysteme über Ammoniak abnehmen.[7] Damit die Schweizer Landwirtschaft aber standortangepasst und klimafreundlich produzieren kann, ist die Umstellung hin zu pflanzenbetonten flexitarischen Ernährungsmustern in der Bevölkerung unumgänglich. Die heute die Fleischnachfrage dominierende Schweine- und Geflügelproduktion ergänzt in diesem Setting die Proteinversorgung sinnvoll – unter der Voraussetzung, dass sie sich ausschliesslich auf für die menschliche Ernährung nicht mehr direkt verwertbare Nebenströme der Lebensmittelwirtschaft stützt. Als Nebeneffekt erhöht sich der Selbstversorgungsgrad der Schweiz substanziell, weil der Bedarf an tierischem Protein aus einer graslandbasierten Milch- und Rindfleischproduktion gedeckt werden kann und Futtermittelimporte hinfällig werden. ■

Matthias Meier ist Dozent für nachhaltige Lebensmittelwirtschaft an der Berner Fachhochschule – Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL und forscht mit Schwerpunkt zu Nachhaltiger Lebensmittelwirtschaft und Umweltbewertungen entlang der Wertschöpfungskette von Lebensmitteln.

REFERENZEN ZUM ARTIKEL
proclim.ch/id/uqfPz

KONTAKT
matthiassamuel.meier@bfh.ch

VERSION FRANÇAISE

ERNÄHRUNG IN SCHWEIZER HAUSHALTEN

WIE SIEHT DAS KLIMA-MENÜ VON MORGEN AUS?

Mit Änderungen beim Essverhalten könnten wir mehr als 70 Prozent der lebensmittelbedingten Emissionen reduzieren. Die Reduktion von Treibhausgasemissionen aus Lebensmitteln erfordert deshalb nicht nur technische Lösungen, sondern auch Veränderungen von kulturellen Normen in Küche und Esszimmer.

TEXT: VINCENT MOREAU, UNIVERSITÄT GENF

Etwa ein Viertel der weltweiten Treibhausgasemissionen (THG) entfallen auf die Agrar- und Ernährungswirtschaft, Tendenz steigend (UNFAO).[1, 2] Sie selber ist aber auch von den Auswirkungen des Klimawandels und dem Verlust der biologischen Vielfalt betroffen. Seit der grünen Revolution nach dem Zweiten Weltkrieg ist die Menge benötigter Kalorien aus fossilen Brennstoffen in der Lebensmittelversorgungskette grösser als jene tatsächliche Kalorienmenge, die schliesslich auf unseren Tellern landet. Dies ist ein typisches Beispiel für die von Alfred Lotka in den 1950er-Jahren eingeführte Unterscheidung zwischen exosomatischem und endosomatischem Energiestoffwechsel.[3] Ersterer bezieht sich auf die ausserhalb des menschlichen Körpers verbrauchte Energie, letzterer auf den Stoffwechsel innerhalb des Körpers.

Veränderungen in der Ernährung wirken sich nicht nur auf Treibhausgasemissionen aus, sondern haben einen Einfluss auf das Wohlbefinden und die Teilhabe an der Gesellschaft. Foto: Jordan Madrid/unsplash

Die Energiekosten von Lebensmittelproduktionssystemen werden schon lange erforscht.[4] Es wurden mehrere Wege analysiert, um den Trend zu übermässiger exosomatischer Energie und entsprechenden Emissionen umzukehren und den Lebensmittelkonsum mit den Klimazielen in Einklang zu bringen.[5] Zu den wichtigsten Massnahmen gehören die Verringerung von Transportwegen und Lebensmittelabfällen sowie die Umstellung der Ernährung. An der Universität Genf untersuchen wir, wie sich die Essgewohnheiten entsprechend verändern lassen.

In Europa hat das hohe Pro-Kopf-Einkommen dazu geführt, dass die Ernährungsumstellung von einer kohlenhydrathaltigen auf eine emissionsintensivere zucker-, fett- und tierproteinreiche Ernährung schon vor Jahrzehnten stattfand. Die Verringerung des Fleisch- und Milchkonsums ist daher der wirksamste Weg zur Reduktion der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen und steht unter allen Einzelmassnahmen zur Eindämmung des Klimawandels an erster Stelle.[6]

SO VIEL WIE DIE EMISSIONEN DER NIEDERLANDE

Berechnungen für Europa schätzen die Zusammenhänge zwischen dem Kalorienverbrauch und der landwirtschaftlichen Produktion für verschiedene Übergangsszenarien.[7] Das dazu verwendete Modell vergleicht im Wesentlichen die potenzielle Verringerung der Treibhausgasemissionen durch Änderungen der landwirtschaftlichen Produktion (in Richtung Agrarökologie) und durch Änderungen der Ernährung (in Richtung gesunde Ernährung nach Empfehlungen der WHO). Gemäss den Ergebnissen machen die Änderungen des Ernährungsverhaltens mehr als 70 Prozent der potenziellen Verringerung der lebensmittelbedingten Emissionen aus. Der Rest entfällt auf die Verringerung von Lebensmittelabfällen und auf veränderte landwirtschaftliche Produktion. Diese potenziellen Reduktionen sind jedoch nicht unabhängig voneinander. Eine weitere Intensivierung der Landwirtschaft zur Erzeugung von Futtermitteln anstatt von Lebensmitteln ohne Änderungen der Ernährungsgewohnheiten bringt nur marginale Vorteile für das Klima. Änderungen der Ernährungsgewohnheiten dagegen unterstützen agrarökologische Transformationen und verdoppeln das Emissionsminderungspotenzial. In absoluten Zahlen entspricht dies für Europa etwa 190 Millionen Tonnen CO_2eq an Emissionseinsparungen pro Jahr, was den jährlichen Emissionen der Niederlande entspricht.

WENIGER FLEISCH, DAFÜR HÖHERE EMISSIONEN ANDERNORTS?

Während die Umweltkosten von Fleisch und Milchprodukten hoch sind, belasten sie auch das Lebensmittelbudget der Haushalte verhältnismässig stark. In einer kürzlich durchgeführten Studie haben wir daher Konsum-Änderungen in verschiedenen Einkommensgruppen in Schweizer Städten untersucht.[8] Ziel dieses Experiments war es, Energie- und Emissionsszenarien in nachvollziehbare Konsum-Änderungen in Haushalten bis 2035 zu übersetzen. Wir haben dazu Veränderungen im Lebensmittelkonsum zusammen mit anderen Verbrauchsbereichen wie Mobilität und Wohnen und den zugrunde liegenden technischen Veränderungen beim Energieverbrauch betrachtet.

Die Auswirkungen des Lebensmittelkonsums gehen oft über die aktuellen Energiewende- und Dekarbonisierungsszenarien hinaus. Dies erschwert die Quantifizierung der Veränderungen, die für die Erreichung der regionalen oder nationalen Emissionsreduktionsziele von Bedeutung sind. Die Ergebnisse zeigen: Haushalte mit mittlerem bis hohem Einkommen können durch die potenziellen (fossilen) Energieeinsparungen, die sich aus einer fleisch- und milcharmen Ernährung sowie der Verringerung von Lebensmittelabfällen ergeben, bis zu 5 Prozent des gesamten Energiebudgets eines Haushalts einsparen. Darin sind Wohnen und Mobilität, die beiden grössten Posten des Energieverbrauchs, berücksichtigt.

Zwei Drittel dieses Ergebnisses sind auf einen geringeren Fleisch- und Milchkonsum zurückzuführen, ein Drittel auf weniger Lebensmittelabfälle. Dies mag gering erscheinen, doch eine Erklärung liegt im Budget der Haushalte selbst. Wir gingen davon aus, dass die finanziellen Einsparungen durch die Verringerung des Fleisch- und Milchkonsums entsprechend den typischen Konsumanteilen umverteilt wurden. Der Rebound-Effekt durch weniger Fleisch und Milchprodukte ist nicht zu vernachlässigen. Denn die Umstellung der Ernährung kann auch zur Folge haben, dass das eingesparte Geld für energieintensive Waren und Dienstleistungen aufgewendet wird.[9]

WOHLBEFINDEN UND GEMEINSAMES ESSEN

Das eigentliche Ziel unseres Experiments bestand darin herauszufinden, wie sich solche Veränderungen in der Ernährung möglicherweise auf das Wohlbefinden auswirken. Dazu zählen wir zum Beispiel die Teilhabe an der Gesellschaft, die Zeit, die wir mit Familie und Freunden verbringen. Ein weiterer wichtiger Teil des Wohlbefindens aus dem Lebensmittelkonsum betrifft das Essen im Restaurant. Betrachtet man nur den Energieverbrauch, so machen die mit dem konkreten Menu in einem Restaurant verbundenen Umwelt-Auswirkungen nur einen kleinen Teil des gesamten Anteils des Restaurants aus. Hin- und Rückfahrt kommen hinzu, Heizung oder Kühlung laufen auch ohne unseren Besuch. Der Energieverbrauch verringert sich nur geringfügig, wenn man weniger oft auswärts isst. Gemeinschaftsküchen in Schulen, Universitäten und Unternehmen können dagegen durch die Zubereitung von weniger Fleisch und Milchprodukten grössere Auswirkungen erzielen.

Die Substitution fossiler Brennstoffe in der Landwirtschaft und die Verringerung der Treibhausgasemissionen aus Lebensmitteln bleiben jedoch eine Herausforderung. In den politischen Stossrichtungen und Strategien in Europa und in der Schweiz sind landwirtschaftliche Emissionen oft Teil der unvermeidbaren «Rest»-Emissionen im Jahr 2050. Zum Erreichen von netto Null müssen sie kompensiert oder aus der Atmosphäre entfernt werden. Essen hängt derweil mit unserem kulturellen Verständnis, mit Traditionen und Know-how bei der Zubereitung von Mahlzeiten zusammen. Deshalb erfordert eine emissionsärmere Ernährung einen Wandle der Normen, Erwartungen und Bestrebungen. ■

Vincent Moreau forscht im Bereich ökologische Ökonomie an der Universität Genf und an der ETH Lausanne.

REFERENZEN ZUM ARTIKEL
proclim.ch/id/Ha49Y

KONTAKT
vincent.moreau@epfl.ch

VERSION FRANÇAISE

POLITISCHER LEITFADEN

WEGE IN DIE ERNÄHRUNGSZUKUNFT DER SCHWEIZ

Die weltweiten Geschehnisse der letzten drei Jahre haben gezeigt, dass unser Ernährungssystem nicht resilient ist. Um dies zu ändern, haben Expertinnen und Experten einen politischen Leitfaden für ein nachhaltiges Schweizer Ernährungssystem verfasst.

TEXT: SOL KISLIG UND LUKAS FESENFELD, UNIVERSITÄT BERN

Kriege, Pandemien, der voranschreitende Klimawandel und Biodiversitätsverlust üben einen erhöhten Druck auf die globalisierten Lieferketten aus. Als Folge ist die Versorgungssicherheit nicht mehr gewährleistet und es entstehen soziale Unruhen. Unser Ernährungssystem ist gleichzeitig ein entscheidender Treiber dieser Krisen. Es ist für rund 30 Prozent der globalen Treibhausgase verantwortlich und trägt substanziell zum Verlust der Artenvielfalt bei.[1] Rückkopplungseffekte zwischen Klima- und Biodiversitätskrise (z. B. im Amazonas) können gefährliche Kipppunkte in Ökosystemen auslösen und die existenziellen Herausforderungen für die globale Ernährungssicherheit rasch erhöhen.[2]

Eine Transformation des Ernährungssystems im Einklang mit den UN-Nachhaltigkeitszielen (SDGs) und dem Pariser Klimaabkommen ist deshalb notwendig und dringend. Doch was diesbezüglich in der Schweiz getan wird, reicht nicht aus. So verharrt der Nitratanteil im Grundwasser seit 2002 auf einem international hohen Niveau, was für Mensch und Umwelt gesundheitliche Risiken birgt.[3, 4] Ausserdem fallen rund 70 Prozent der Treibhausgasemissionen, die durch den Konsum von Lebensmitteln in der Schweiz verursacht werden, im Ausland an.[5] Die Schweiz hängt somit einerseits von funktionierenden globalen Ökosystemen und Wertschöpfungsketten ab, sie trägt anderseits auch eine Mitverantwortung, das Ernährungssystem ausserhalb der Landesgrenzen nachhaltig zu gestalten.

UMFASSENDE ERNÄHRUNGSSYSTEM-PERSPEKTIVE

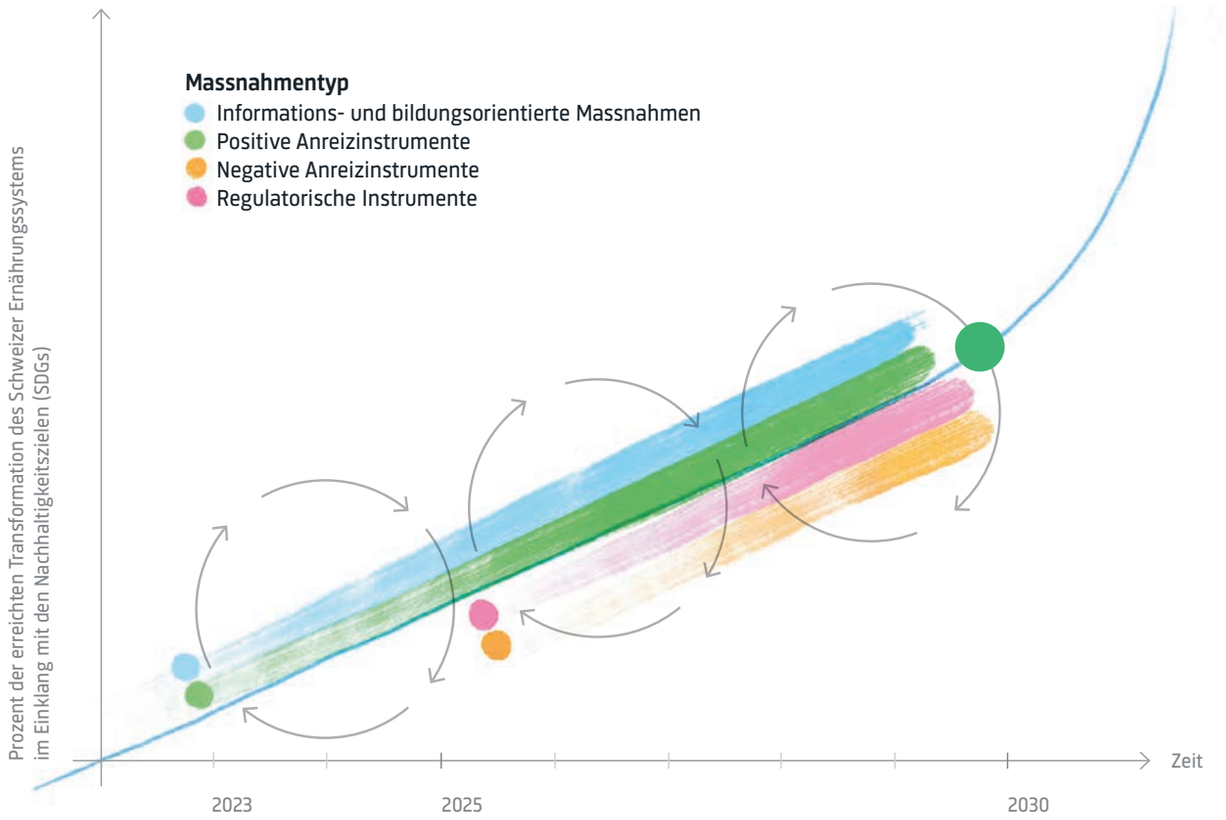
Die Transformation des Schweizer Ernährungssystems ist schwierig. Interessenkonflikte, Widerstand gegen Veränderungen und Verlustängste erschweren die Umsetzung nachhaltiger Massnahmen. Deshalb stossen Reformen der Agrarpolitik und Initiativen oftmals auf heftigen Widerstand.

Aus diesem Grund ist es unumgänglich, bei politischen Entscheidungen eine ganzheitliche Ernährungssystem-Perspektive einzunehmen, welche die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Den Rahmen dazu bilden die 17 SDGs, welche die Schweiz gemeinsam mit allen UN-Mitgliedern unterzeichnet hat.[6] Neben ökologischen müssen auch wirtschaftliche, gesundheitliche und soziale Aspekte berücksichtigt werden. Zu letzteren gehören etwa die oft geringen Einkommen in der Ernährungswirtschaft. Es ist besonders wichtig, einen sozial gerechten Wandel sicherzustellen. Die Leistung und Bedürfnisse der Akteurinnen und Akteure des Ernährungssystems müssen wertgeschätzt und allfällige Kosten gerecht verteilt und kompensiert werden. Diskussionsschwerpunkt sollten die Chancen des Wandels sein. Diese überwiegen eindeutig die Kosten des Nichthandelns.

Es gilt herauszufinden, wie die bestehenden Interessenkonflikte konsolidiert und Massnahmen ausgestaltet und zeitlich angeordnet werden könnten, damit sie politisch umsetzbar werden. Dies hat ein wissenschaftliches Gremium bestehend aus 42 Expertinnen und Experten im Rahmen des vom Netzwerk für Nachhaltigkeitslösungen (SDSN) Schweiz getragenen Projekts «Ernährungszukunft Schweiz» getan. Eine interdisziplinäre Gruppe erarbeitete die Lösungsvorschläge für eine Transformation und formulierte einen Leitfaden mit konkreten Transformationszielen und Massnahmen.[7]

TRANSFORMATIONSFONDS ALS GRUNDLAGE

In der ersten Phase empfiehlt das wissenschaftliche Gremium bis 2025 den Aufbau eines Transformationsfonds. Damit sollten zeitnah informations- und bildungsorientierte Massnahmen sowie positive Anreizinstrumente finanziert werden. Dies könnten beispielsweise Aus- und Weiterbildungsprogramme für relevante Berufe oder Förderprogramme für Junglandwirtinnen und -wirte sein. Die Unterstützung von Forschung und Innovation im Lebensmittelsektor, Umstellungsprämien für landwirtschaftliche Betriebe und der Ausbau nachhaltiger Angebote in der Ausser-Haus-Verpflegung sind zentrale Bestandteile des Fonds. Er dient als Grundlage, um neue Wertschöpfungsmöglichkeiten zu generieren,



Die Illustration zeigt die erreichte Transformation des Schweizer Ernährungssystems mit Informations- und bildungsorientierten Massnahmen, positiven und negativen Anreizinstrumenten und regulatorischen Instrumenten. Grafik: Fesenfeld et al. (2023)/Telek

gesellschaftliche Normen zu wandeln und die Akzeptanz weitergehender Massnahmen in späteren Phasen zu erhöhen. Der Fonds könnte zu Beginn aus zusätzlichen Mitteln des Bundeshaushalts und privaten Mitteln gespeist werden und später durch neue Lenkungsabgaben und die Umwidmung bestehender Mittel erweitert werden. Ein weiterer wichtiger Ansatz ist der Fokus auf die gezielte Förderung von Akteuren entlang der Wertschöpfungskette und geht über die bestehende Agrarpolitik hinaus. Der Fonds soll mit neuen Förderprogrammen gezielt die Chancen des Wandels wie beispielsweise den Aufbau pflanzenbasierter Wertschöpfungsketten hervorheben und nicht Verlustängste nähren und den bürokratischen Aufwand erhöhen.

DIE ZUKUNFTSKOMMISSION ERNÄHRUNGSSYSTEM

Eine weitere zentrale Empfehlung des wissenschaftlichen Gremiums ist die Einrichtung einer Zukunftskommission Ernährungssystem. Diese sollte durch die Legislative offiziell einberufen werden und bezweckt einen beschleunigten, vertraulichen und multilateralen Verhandlungsprozess. Die Teilnahme zentraler Interessenvertretungen, eine neutrale Moderation und eine wissenschaftliche Begleitung sind zu gewährleisten. Zudem sollten Bürgerinnen und Bürger in Beratungsgremien beteiligt werden.

Ein Transformationsfonds und eine Zukunftskommission reichen nicht aus: Massgebend für den Erfolg sind nicht nur die Formulierung von Einzelmassnahmen, sondern vor allem deren Bündelung, strategisches Ineinandergreifen und deren zeitliche Abfolge.

Das wissenschaftliche Gremium schlägt deshalb einen detaillierten, konkreten politischen Handlungspfad vor.[7] So können positive soziale Kipppunkte ausgelöst werden, an denen gezielte Interventionen grosse und langfristige Auswirkungen auf die nachhaltige Entwicklung des Systems haben. Sie können dessen Funktionsweise tiefgreifend und sich selbst beschleunigend verändern. Das wissenschaftliche Gremium ist zuversichtlich, dass messbare und evidenzbasierte Zielsetzungen, ein strategischer politischer Handlungspfad sowie eine umfassende Ernährungssystem-Governanz diese positiven Kipppunkte auslösen können. ■

Lukas Fesenfeld ist Senior Researcher am Institut für Politikwissenschaft der Universität Bern sowie Dozent an der ETH Zürich. Seine Forschung konzentriert sich auf die Governance und politische Ökonomie zur Erreichung der Pariser Klima-Ziele und UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung.

Sol Kislig arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Politikwissenschaft der Universität Bern.

LITERATUR UND WEITERFÜHRENDE LINKS
proclim.ch/id/gNZU9

KONTAKT
lukas.fesenfeld@unibe.ch

KLIMANEUTRALE LANDWIRTSCHAFT

EXPERIMENTIEREN STATT RESIGNIEREN

Das Projekt «Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden» beschreitet mit einem innovativen Konzept neue Wege, um einen Transformationsprozess zu initiieren. 52 Pilotbetriebe testen im «Freiluftlabor Graubünden» klimarelevante Massnahmen in der Praxis.

TEXT: SIBYL HUBER, FLURY & GIULIANI

In der Theorie steht der Landwirtschaft eine breite Palette an Möglichkeiten für mehr Klimaschutz zur Verfügung. Für eine effektive, flächendeckende Umsetzung von klimarelevanten Massnahmen fehlt ihr allerdings Wissen zu deren Praktikabilität und Skalierbarkeit. Das 2020 von verschiedenen landwirtschaftlichen Akteurinnen und Akteure lancierte und vom Kanton finanzierte Projekt «Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden» setzt hier an: Es untersucht während zehn Jahren, welche Klimaschutz- und Anpassungsmassnahmen im Bergkanton sinnvoll sind, und wie die Gesamtheit der Betriebsleitenden motiviert und befähigt werden kann, einen Transformationsprozess in Richtung einer klimaneutralen Landwirtschaft zu vollziehen.

INNOVATIVER ANSATZ IST NÖTIG

Vorgängige Klimaprojekte zeigen, dass keine «one-fits-it-all»-Lösung zur Senkung von Treibhausgasen in der Landwirtschaft existiert. Die Handlungsoptionen der Betriebe variieren je nach Standort, Grösse oder Produktionssystem. Ausserdem sind die Wirkungsketten von Einzelmassnahmen in der Landwirtschaft schwer quantifizierbar und nicht verständlich für die Praxis aufgearbeitet. Entsprechend setzt die Projektleitung nicht auf gängige Fördermechanismen sondern auf neue Strategien, um transformative Lernprozesse anzustossen: Im Zentrum des Projekts steht die Co-Creation von Wissen und praktischer Umsetzung. Ein umfassendes Ausbildungsprogramm, Arbeitskreise sowie die gemeinsame Arbeit an Klimaprojekten sollen den Dialog und das gegenseitige Verständnis fördern und das erarbeitete Wissen bei möglichst vielen landwirtschaftlichen Akteuren verankern.

LERNEN, TESTEN, VERSTEHEN, ANPASSEN

Während den ersten fünf Projektjahren findet ein Experiment auf zwei Ebenen statt. Im «Freiluftlabor Graubünden» testen 52 Pilotbetriebe mit Hilfe von Beratenden und Forschenden innovative klimarelevante Massnahmen auf ihren Höfen. Gleichzeitig erfordert die komplexe Organisation mit vielen Beteiligten und unterschiedlichen Einzelprojekten auf Ebene des Projektmanagements Lernbereitschaft, Flexibilität und Anpassungsvermögen. Zwei Jahre nach Start des Projekts zeigen sich erste Erfolge aber auch Herausforderungen – auf Projektsteuerungsebene und in den Pilotprojekten.

Die Motivation der Mitwirkenden ist hoch, ebenso wie ihre Erwartungen ans Projekt. Die Pilotbetriebe möchten wissen, wie viel Treibhausgase sie mit Hilfe ihrer Massnahmen reduzieren. Der Kanton als Auftraggeber erwartet Erkenntnisse zu Instrumenten und Rahmenbedingungen, die für eine klimafreundliche Landwirtschaft nötig sind. Gleichzeitig zeigt der Austausch mit Forschenden, dass die Analyse von Einzelmassnahmen in der Praxis schwierig ist.

Diese unterschiedlichen Erwartungen zu managen und Frustrationen zu verhindern, ist eine herausfordernde Aufgabe. «Der Austausch im Projektleitungsteam hilft. Ausserdem setzen wir auf ehrliche und transparente Kommunikation», erklärt Co-Projektleiter Gianluca Giuliani. Neben der projektinternen Kommunikation ist auch die Information von weiteren Betrieben und der Bevölkerung wichtig. Sie vermittelt ein positives Bild der klimafreundlichen Landwirtschaft und legt den Grundstein für den Aufbau künftiger Märkte für klimaschonende Produkte und Dienstleistungen. Ein zur Förderung des Dialoges neu konzipiertes Gefäss ist der bereits zwei Mal ausgetragene «Klimagipfel». Mit einem Mix aus

Im Zentrum des Projekts «Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden» steht die Co-Creation von Wissen und praktischer Umsetzung, um transformative Lernprozesse anzustossen. Foto: Giorgio Hösli

Referaten, Podiumsdiskussionen und Erfahrungsaustausch stiess er auf gute Resonanz – auch über die Kantonsgrenze und das Projekt hinaus.

VIELFÄLTIGE HERAUSFORDERUNGEN

Komplex gestaltet sich auch die Umsetzung der Projekte in den Pilotbetrieben. In einem Gemeinschaftsprojekt wird der Anbau verschiedener Speiseleguminosen auf drei Höhenstufen getestet. «Im ersten Jahr des Anbaus kämpften wir mit hohem Beikrautdruck und der Vergilbung der Blätter bei den Trockenbohnen. Zudem sind die benötigten Aussaatmengen höher als erwartet und ein wichtiger Kostenfaktor», berichtet Valérie Cavin aus Malans. Auch im Anbau der Speiseackerbohnen auf dem Hof von Marcel Heinrich im Albulatal ist die Beikrautunterdrückung herausfordernd. Dank mehrjähriger Erfahrung und stetiger Optimierung des Anbauverfahrens (z. B. mit Untersaaten) konnten die Leguminosen aber mittlerweile als Bestandteil der Fruchtfolge etabliert werden. Andere Betriebe sind mit bestehenden Auflagen konfrontiert. Um die geplanten Biogasanlagen auf den Betrieben von Anna und Marting Gredig, Paul Fry und Heimo Degonda optimal nützen zu können, müssen die Strom- und Wärmeproduktion sowie die Nährstoffverwertung und Zuführung des Ausgangsmaterials optimiert werden. Die Standortwahl einer solchen Anlage ist folglich aus technischer Sicht nicht einfach, muss aber gleichzeitig kompatibel mit dem Raumplanungsgesetz sein.

ERFOLGE SPORNEN AN

Andere Massnahmen entfalten bereits nach einjähriger Umsetzung ihre Wirkung. «Durch die Anwendung von Komposttee im Weinbau hat sich das Wachstum und die Blattfarbe positiv verändert», erklärt Irene Grünenfelder aus Jenins. Auch Susane Grest aus Jenaz beobachtet auf Parzellen mit regenerativen Verfahren bessere Trockenheitstoleranz, mehr Bodelebewesen und höhere Widerstandskraft der Pflanzen. Am häufigsten berichten die Betriebe allerdings von positiven gesellschaftlichen Nebeneffekten. Drei Viertel der Pilotbetriebe geben in einer Umfrage an, dass durch Gespräche mit Berufskolleginnen und Konsumenten eine Sensibilisierung möglich ist. Diese Erfolge sind wichtig, um die Motivation zu erhalten und weiterzugeben. Gleichzeitig liefern auch «Misserfolge» wichtige Erkenntnisse. «Beharrlichkeit ist wichtig. Nur durch Ausprobieren und Lernen von allen Beteiligten auf allen Ebenen kann der Transformationsprozess stattfinden», resümiert Initiant und Co-Projektleiter Claudio Müller. ■

Sibyl Huber studierte Umweltnaturwissenschaften an der ETH Zürich mit Promotion im Fachgebiet für Raum- und Landschaftsplanung, Mitarbeiterin für Agrar- und Regionalökonomische Beratung bei Flury & Giuliani und im Projektleitungsteam des Projektes Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden.

REFERENZEN UND WEITERFÜHRENDE LINKS
proclim.ch/id/ediNT

KONTAKT
sibyl.huber@flury-giuliani.ch

VERSION FRANÇAISE

POTENZIAL DER LANDWIRTSCHAFT

«SONST WERDEN DIE EMISSIONEN INS AUSLAND VERLAGERT»

Strategien zur Anpassung an den Klimawandel sind für Schweizer Bauernbetriebe enorm wichtig, um die Produktion zu erhalten und die Emissionen zu reduzieren. Dies müsse aber im Einklang mit der Konsumentwicklung geschehen, sagen Hannah von Ballmoos-Hofer und Michel Darbellay vom Schweizer Bauernverband (SBV) im Interview.

INTERVIEW: THIS RUTISHAUSER

Der Bauernbetrieb der Familie Wyss in Ittigen (BE) macht vor, wie eine Biogasanlage Energie produzieren und den Kreislauf schliessen kann.
Foto: CNG-Mobility.ch/Jürg A. Stettler

Was gefällt Ihnen an der Arbeit mit Lebensmitteln?

Michel Darbellay: Lebensmittel sind elementar. Alle brauchen sie zum Überleben. Die aktuellen Krisen wie die Pandemie oder der Krieg in der Ukraine haben die Bedeutung der Lebensmittelproduktion generell wieder stärker ins Bewusstsein gerückt.

Hannah von Ballmoos-Hofer: Ja, hinzu kommt die weltweit steigende Zahl hungernder Menschen. Auch das führt uns hier in der Schweiz vor Augen, in welch privilegiertem Umfeld wir leben und wie wichtig unsere Lebensmittelproduktion ist.

Wie sieht hierzulande eine nachhaltige und klimafreundliche Landwirtschaft aus?

von Ballmoos-Hofer: Eine nachhaltige Landwirtschaft produziert ressourcenschonend die nachgefragten Produkte. Nachhaltigkeit umfasst dabei nicht nur ökologische, sondern auch wirtschaftliche und soziale Aspekte.

Darbellay: Genau deshalb muss man auch feststellen: Es ist nicht nachhaltig, wenn Schweizer Bauernfamilien von ihrer Arbeit in der Landwirtschaft nicht leben können.

Welches Gewicht haben Klima und Klimawandel unter den vielen anderen Themen, die den SBV mit seinen Mitgliederorganisationen und landwirtschaftlichen Betrieben beschäftigen?

Darbellay: Der Klimawandel ist ein wichtiges Thema in der Schweizer Landwirtschaft. Die Bauernbetriebe sind ja stark betroffen von den Auswirkungen. Gleichzeitig tragen sie auch teilweise zu den Emissionen bei. Wichtig sind daher Strategien zur Anpassung an den Klimawandel, um die Produktion zu erhalten und die Emissionen zu reduzieren.

von Balmoos-Hofer: Gerade die Reduktion der Emissionen muss in Einklang mit dem Konsum geschehen, etwa durch weniger Foodwaste. Sonst findet einfach eine Verlagerung ins Ausland statt, was dem Klima nichts nützt.

Wo liegen angesichts des fortschreitenden Klimawandels die grössten Herausforderungen für die Nahrungsmittelproduktion?

Darbellay: Das Wetter wird in der Tendenz extremer, was für die Landwirtschaft eine grosse Herausforderung ist. Letztes Jahr war es sehr lange sehr trocken, und dieses Jahr hatten wir einen sehr nassen Frühling wieder gefolgt von einer sehr trocknen Phase. Das stellt sehr grosse Herausforderungen für die Zukunft.

Birgt der Klimawandel auch Chancen?

Darbellay: Durch die höheren Temperaturen verlängert sich die Vegetationszeit, was etwa den Anbau von Soja und Hirse vereinfacht oder mehr Flächen mit Obst oder Reben ermöglicht. Höhere Durchschnittstemperaturen können sich auch positiv auf die Erträge im Raufutterbau oder beim Mais auswirken – vorausgesetzt, es ist genügend Wasser vorhanden.

Michel Darbellay ist Leiter Departement Produktion, Märkte und Ökologie beim Schweizer Bauernverband (SBV).

Hannah von Ballmoos-Hofer leitet den SBV-Geschäftsbereich Energie und Umwelt.

Gemäss Treibhausgasinventar der Schweiz trägt die Landwirtschaft mit rund 6,5 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten und rund 14 Prozent zu den Treibhausgasemissionen der Schweiz bei. In welchen Bereichen kann sie trotzdem zum Netto-Null-Ziel der Schweiz bis 2050 beitragen?

von Ballmoos-Hofer: Die Zusammenhänge der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft sind aufgrund der biologischen Prozesse sehr komplex. Die Kurzlebigkeit von Methan aus der Tierhaltung soll im natürlichen Kreislauf berücksichtigt werden. Denn bleibt der Tierbestand konstant, dann stellt sich ein Gleichgewicht ein, bei dem sich die Methanemissionen und deren Abbau ungefähr ausgleichen. So kann es nicht sein, dass aufgrund von Klimazielen der Rinderbestand reduziert werden muss, während nach wie vor sehr viel Fleisch importiert wird. Für die Reduktion von Emissionen sehen wir grosses Potenzial in der landwirtschaftlichen Biogasproduktion und der Kohlenstoffspeicherung im Boden.

Welche Möglichkeiten zur Reduktion gibt es in der Landwirtschaft sonst noch?

Darbellay: Auch ich möchte noch einmal betonen: Reduktionsziele in der Landwirtschaft sind nur im Einklang mit der Entwicklung des Konsums sinnvoll. Sonst werden die Emissionen einfach ins Ausland verlagert. Dies hilft dem globalen Klima nicht. ■

KONTAKT
michel.darbellay@sbv-usp.ch
hannah.vonballmoos@sbv-usp.ch

ERNÄHRUNGSKRISE

LÖSUNGEN MITTEN AUS DER GESELLSCHAFT

Auf der Suche nach zukunftsfähigen Lösungen hat der erste schweizweite «Bürger:innenrat für Ernährungspolitik» Vorschläge erarbeitet, die über die herkömmliche Agrarpolitik hinausgehen.

TEXT: JELENA FILIPOVIC, LISA MEIENBERGER, LANDWIRTSCHAFT MIT ZUKUNFT

Im Zeitalter des fortschreitenden Klimawandels steigen die Anforderungen an das Ernährungssystem: Immer mehr Menschen fordern eine nachhaltigere und ganzheitlichere Schweizer Ernährungspolitik. Landwirtschaftliche Volksinitiativen und die «Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030» des Bundesrats für ein nachhaltigeres Ernährungssystem zeugen davon. Das Parlament lehnte die Agrarreform (AP22+) ab, die von Fachexpertinnen und Interessensvertretern erarbeitet wurde. Selbst Verbesserungen im Bereich der Ökologie und der sozialen Absicherung von Bäuerinnen hatten es im Parlament schwer. Unter diesen Voraussetzungen gelingt eine Transformation nur, wenn alle gemeinsam ein funktionierendes Ernährungssystem gestalten, das den Menschen Zugang zu gesunden, nahrhaften, fair und nachhaltig produzierten Lebensmitteln bietet.

ERNÄHRUNGSWENDE GEMEINSAM SCHAFFEN

Ein zentrales Anliegen des Vereins «Landwirtschaft mit Zukunft» ist, die Grabenkämpfe in der Ernährungspolitik zu überwinden. Über Sektoren, Branchen, Departemente und Parteien hinweg, von den Bäuerinnen, den verarbeitenden Betrieben bis zu den Konsumentinnen: Es muss einen gemeinsamen Weg geben. Der «Bürger:innenrat für Ernährungspolitik» bot 2022 die Gelegenheit, um unter Einbezug der Schweizer Bevölkerung konkrete und mehrheitsfähige Lösungsvorschläge für ein nachhaltiges Ernährungssystem zu erarbeiten. Dafür wurden 80 Personen aus der Mitte der Gesellschaft per Zufallsprinzip ausgewählt. Diese möglichst repräsentative Gruppe bildete den «Bürger:innenrat» und setzte sich während sechs Monaten intensiv mit dem Schweizer Ernährungssystem auseinander. Zu diesem Rat gehörten Stimmen vom Land, der Agglomeration, aus der Stadt, Menschen mit oder ohne Schweizer Stimmrecht, Menschen, die sich sonst nicht mit (Ernährungs)-Politik beschäftigen und solche, die links, konservativ oder gar nicht wählen.

In professionell moderierten Diskussionen und mit Zugang zu Experten- und Praxiswissen konnten Räume geschaffen werden, um sich verschiedene Perspektiven anzuhören, unterschiedliche Lebensrealitäten zu berücksichtigen und gemeinsam einen Konsens zu finden. Das Ergebnis ist eine breite Palette von Handlungsempfehlungen für die Schweizer Ernährungspolitik, welche sich grossmehrheitlich mit den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen decken.

PROGRESSIVE UND VIELFÄLTIGE EMPFEHLUNGEN FORMULIERT

Die Empfehlungen des «Bürger:innenrats» sind erstaunlich progressiv und sehr vielfältig ausgestaltet, obwohl die beteiligten Personen völlig unterschiedliche politische und berufliche Hintergründe mitbrachten. Für die überwiegende Mehrheit der Beteiligten ist klar: Das Ernährungssystem braucht mehr Ökologie, Schutz der Gesundheit von Mensch und Natur, bessere soziale Bedingungen für die Bäuerinnen und Bauern und nicht zuletzt mehr Anpassung an die Klimakrise.

Der geschaffene Raum für konstruktive Debatten führte dazu, dass gesellschaftliche Differenzen in der politischen Debatte überwunden werden konnten. So kann die Transformation unseres Ernährungssystems mehrheitsfähig werden. ■

WEITERFÜHRENDE LINKS

Die konkreten Empfehlungen können hier nachgelesen werden: buergerinnenrat.ch

GEMEINSAMES PROJEKT

Der «Bürger:innrat für Ernährungspolitik» ist Teil des Projekts «Ernährungszukunft Schweiz». Dieses wurde vom Sustainable Development Solution Network Switzerland (SDSN), vom Verein Landwirtschaft mit Zukunft und der Stiftung Biovision getragen. Parallel zum «Bürger:innenrat» erarbeitete ein wissenschaftliches Gremium einen Leitfaden für ein zukunftsfähiges Ernährungssystem (Seite 12).

«Wir setzen auf ehrliche und transparente Kommunikation.»

Gianluca Giuliani Co-Projektleiter «Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden»

Co-Creation von Wissen und die praktische Umsetzung stossen transformative Lernprozesse an. Der Klimaschutz und die Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind dabei eng mit agrarökologischen und sozialökonomischen Prozessen verbunden.

Foto: Giorgio Hösli

PROJEKT ZUKUNFTSBILDER

POSITIVE ZUKUNFTSBILDER SCHAFFEN

Die Klima-Kommunikationsforschung sucht nach Bildern für eine klimaneutrale Schweiz im Jahr 2050. ProClim hat eine Methode entwickelt, wie identitätsstiftende Visionen gestaltet werden können.

TEXT: SEVERIN MARTY, VISUALISIERUNGEN: JOËL BORTER, GABRIEL SCHALLER

Die Schweiz soll bis 2050 klimaneutral werden. Klimastrategien auf kantonaler und nationaler Ebene legen fest, wie dieses Ziel erreicht werden kann. Für die Bevölkerung sind solche Planungsgrundlagen wenig fassbar. Bevölkerungsumfragen in der Schweiz zeigen, dass Klimaschutzmassnahmen grundsätzlich anerkannt und als wichtig eingestuft werden. Es fällt aber auch auf, dass es im gesellschaftlichen Verständnis keine konkreten Vorstellungen zu einer klimaneutralen Schweiz gibt. Insbesondere fehlen fassbare und identitätsstiftende Visionen einer klimaneutralen Lebenswelt in der Schweiz. Mit konkreten Geschichten können Bürgerinnen und Bürger sehen: Eine klimaneutrale Schweiz ist möglich und erstrebenswert.

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) setzt sich ProClim mit solchen Zukunftsbildern auseinander.[1] Im Rahmen des Projekts wurde dazu eine transdisziplinäre Methodik entwickelt. Diese ermöglicht Zukunftsbilder zu schaffen, die realistisch, wissenschaftlich fundiert und von der Gesellschaft akzeptiert sind. Diese Methode wird hier anhand der Mobilität aufgezeigt. ■

REFERENZEN
proclim.ch/id/3zdLQ

KONTAKT
severin.marty@scnat.ch

BÜRGERLICHE MITTE

Über das Segment
Die gesellschaftliche Mitte mit ausgeprägter Status-quo-Orientierung

	Zitat «Lifere, nid Lafere»	**Einkommen** Mittel
	Werte – Erhaltung Status quo – Nachhaltigkeit – Familienmensch	**Politik** Konservativ mit grüner Ausrichtung, gemässigt
Name Pia	**Alter** 42	**Beschäftigung** Landwirtin

Lebenssituation
– Betreibt Gemüse-, Früchte- und Hülsenfrüchtehof im Mittelland
– Mutter von zwei Kindern (sind bei Grossvater René)
– Ist aktiv bei «Vereinigung Schweizer Ernährungssouveränität»

Herausforderungen
– Preisdruck bei Landwirtschaftsprodukten
– Klimawandel: Extremwetterereignisse, jedoch resiliente und diverse Sorten

Ausschnitt aus der Persona «Pia» aus dem Milieu «Bürgerliche Mitte». Pia liebt es, in ihrer Freizeit an ihrem Oldtimer-Motorrad mit dem Baujahr 2014 herumzuschrauben und mit diesem kleine Ausfahrten zu tätigen. Sie weiss, dies ist ein eher luxuriöses Hobby – für Oldtimer sind E-Fuels verwendbar, aber nicht ganz günstig. Foto: pixabay.com

«LÖSUNGEN SICHTBAR MACHEN»

Zukunftsbilder einer klimaneutralen Schweiz sollen möglichst vielfältig eingesetzt werden. Folgende Ziele können dabei im Rahmen einer Umsetzungskampagne verfolgt werden:
- Die Bevölkerung befasst sich mit den Möglichkeiten einer klimaneutralen Zukunft.
- Klimastrategien werden für die Bevölkerung fassbar.
- Die Akzeptanz für Klimaschutzmassnahmen nimmt weiter zu.
- Über Zukunftsbilder können zusätzliche Informationen zu klimafreundlichem Handeln erfahren werden.

Interessiert an Umsetzungsprojekten?
Kontaktieren Sie severin.marty@scnat.ch.

FÜNF SCHRITTE ZUM ZUKUNFTSBILD

SCHRITT 1: WISSENSCHAFTLICH FUNDIERTE BASIS

In einem analytischen Rahmen werden wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer klimaneutralen Schweiz erfasst. Das Hauptpotenzial für Emissionsreduktionen liegt in den Bereichen Wohnen, Mobilität und Ernährung. Die Resultate werden in Interviews mit Expertinnen und Experten überprüft. Im analytischen Rahmen ist etwa erfasst, dass für eine klimaneutrale Mobilität das Angebot des öffentlichen Verkehrs stark ausgebaut wird. Der motorisierte Individualverkehr nimmt ab und ist hauptsächlich elektrifiziert.

SCHRITT 2: SOZIODEMOGRAPHISCHE MILIEUS ABBILDEN

Die Zukunftsbilder richten sich an Personen mit unterschiedlichen Wertvorstellungen und verschiedenen sozioökonomischen Hintergründen. Die wissenschaftliche Sprache des analytischen Rahmens wird in Kurzgeschichten übertragen – so werden die Zukunftssignale fassbar. Zudem bauen die Geschichten auf Personas aus unterschiedlichen soziodemographischen Milieus auf, welche die Schweizer Bevölkerung repräsentieren. Diese Milieus decken ein breites Wertespektrum ab. Es werden Personas entwickelt, bei denen nebst dem Alter und der Lebenssituation auch Faktoren wie moralische Werte, Einkommen und politische Einstellung berücksichtigt werden. So lassen sich fiktive Figuren kreieren, mit denen sich ein grosser Teil der Schweizer Bevölkerung identifizieren kann. Die Personas sind ein erster Schritt, um die Abstraktion einer klimaneutralen Zukunft in konkrete Lebenswelten zu überführen. So greifen Zukunftsstorys unterschiedliche Mobilitätsformen und Lebenssituationen auf. In einer Geschichte lernt Martin inmitten einer begrünten Kleinstadt für die Fahrprüfung. Mit dem Elektroauto fahren sie durch die begrünte Kleinstadt. «Warum tust du dir das an?», will seine Mutter wissen, «Es gibt doch schon längst selbstfahrende Autos!»

SCHRITT 3: VISUALISIERUNG DER ZUKUNFTSBILDER

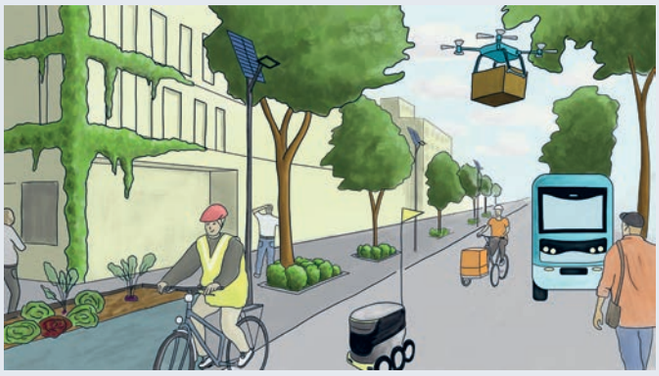
Als Endprodukt werden die Zukunftsbilder visualisiert. Ob dies in Form von kurzen Clips, Wimmelbildern oder Animationen geschieht, hängt von der Zielgruppe und dem Einsatzort ab. Diese Bilder können bei Schritt 4 eingesetzt werden. In Zusammenarbeit mit dem Bereich «Knowledge Visualization» der Zürcher Hochschule der Künste konnten im Rahmen eines Praktikums Prototypen erstellt werden.

SCHRITT 4: WIRKUNG: WORKSHOP UND STANDAKTIONEN

Ziel ist es, zugängliche Zukunftsbilder zu schaffen, die sich an den Einstellungen und Bedürfnissen der Zielgruppen orientieren und Anklang finden. Mit verschiedenen Stakeholder-Gruppen werden die Inhalte und die Visualisierung evaluiert. Inhaltlich kann überprüft werden, welche Zukunftssignale auf Anklang oder Widerstand stossen. Ebenso soll gesichert werden, dass visuelle Konzeption und Storytelling auf Verständnis und auch Wirkung der avisierten Zielgruppen treffen.

SCHRITT 5: UMSETZUNG

Zukunftsbilder sind nur wirksam, wenn die Bevölkerung sich mit diesen Visionen auseinandersetzt. Aus diesem Grund ist ProClim in Kontakt mit möglichen Umsetzungspartnerinnen und -partnern auf kantonaler und kommunaler Ebene. So kann dann in Zusammenarbeit mit diesen eine adäquate Umsetzung angegangen werden.



Erste visuelle Prototypen einer Geschichte, welche eine klimakompatible Landwirtschaft und Mobilität thematisieren.
Die Bildsprache und Inhalte und damit die Darstellungsform hängen stark von der Zielgruppe ab. Illustrationen: Joël Borter, Gabriel Schaller

NEWS

METHANAUSSTOSS SENKEN IST WICHTIG, NETTO NULL DABEI ABER NICHT NÖTIG

Das kurzlebige Methan ist ein weitaus stärkeres Treibhausgas als CO_2. Das trifft aber vor allem in den Jahren direkt nach dem Ausstoss zu. Methan wird in der Atmosphäre verhältnismässig rasch abgebaut. Bleibt der Ausstoss von Methan oder anderer kurzlebiger Substanzen über längere Zeit konstant, verursachen diese nur noch wenig zusätzliche Erwärmung. Eine substantielle und dauerhafte Reduktion der Emissionen von Methan oder anderen kurzlebigen klimawirksamen Substanzen hat eine ähnliche Wirkung wie die einmalige Entfernung von CO_2 aus der Atmosphäre. Der Bericht «Klimawirkung und CO_2-Äquivalent-Emissionen von kurzlebigen Substanzen» von ProClim stellt eine neue Berechnungsmethode für CO_2-Äquivalente vor und zeigt auf, für welche Fragestellungen die Klimawirkung von Methan neu beurteilt werden sollte. Die neue Metrik würde insbesondere die Klimawirkung der Emissionsentwicklung von Methan und den Effekt von Reduktionsmassnahmen besser abbilden als die aktuell in den internationalen Klimaabkommen verwendete Umrechnung. Die Klimawirkung der Methanemissionen zum Beispiel aus der Landwirtschaft würden nach der neuen Metrik in der Schweiz und auch in anderen Ländern deutlich tiefer liegen als zurzeit im Treibhausgasinventar ausgewiesen, da diese Emissionen in den letzten 20 Jahren praktisch konstant waren. Auch müssten verbleibende Methanemissionen für die Erreichung der Klimaziele bzw. die Stabilisierung der Temperatur nur in viel geringerem Umfang durch negative Emissionen kompensiert werden als bisher gedacht. ■

MEHR INFORMATIONEN
proclim.ch/id/6VLbD

VIELVERSPRECHENDE SORTEN IN ENTWICKLUNG

Neue Züchtungstechnologien haben das Potenzial, einen Mehrwert für die Landwirtschaft, die Umwelt und Konsumierende in der Schweiz zu bieten. Der Bericht «Neue Züchtungstechnologien: Anwendungbeispiele aus der Pflanzenforschung» der SCNAT stellt von über 700 bekannten Forschungsprojekten weltweit fünf vor, die für die Schweiz besonders interessant sein könnten – je eines zu Weinreben, Äpfeln, Tomaten, Kartoffeln und Weizen. ■

MEHR INFORMATIONEN
scnat.ch/de/id/q9iD3

AGENDA

26. OKTOBER 2023 | DÜBENDORF

GRUNDWASSERNUTZUNG IM WANDEL

Tagung der Schweizerischen Hydrologischen Kommission (CHy), SCNAT
scnat.ch/grundwassernutzung

14. NOVEMBER 2023 | BERN

POLITIK UND WISSENSCHAFT: MIT VEREINTEN KRÄFTEN IN EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

Tagung des Sustainability Science Forum, SCNAT
scnat.ch/de/id/giTYd?embed=ppsgG

17./18. NOVEMBER 2023 | MENDRISIO

21ST SWISS GEOSCIENCE MEETING

«New horizons in regional geosciences»
Organisation: Plattform Geowissenschaften
geoscience-meeting.ch/sgm2023

9. FEBRUAR 2024 | BERN

SWIFCOB 24

Tagung des Forums Biodiversität
biodiversitaet.scnat.ch/swifcob

10. APRIL 2024 | BERN

24TH SWISS GLOBAL CHANGE DAY

Tagung, Workshop und Postersession mit Preisverleihung
Organisation: ProClim
proclim.ch/id/EdMcf

Foto: Oleksandr Palos/Alamy Stock Photo

Impulse, Koordination, Expertise, Klimaschutz und -anpassung?

Antworten für Forschende und Politik folgen auf den Seiten der Rubrik hosted. Diese Beiträge werden von den jeweiligen Organisationen verfasst und finanziert.

PILOTPROGRAMM «ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL»

50 WERTVOLLE IMPULSE

Mit einer vielfältigen Abschlussveranstaltung in Bern ging das Pilotprogramm zu Ende. Über 200 Teilnehmende verfolgten Fachbeiträge und erkundeten die Resultate der 50 Pilotprojekte. Der Abschluss markierte gleichzeitig den Aufbruch in eine nächste Phase der Anpassung.

«Mit den weltweit steigenden Temperaturen wachsen auch die Risiken, und wir müssen die Bevölkerung schützen»: Mit diesen Worten eröffnete Bundesrat Albert Rösti am 16. Mai 2023 im Kornhausforum Bern die Fachtagung «Anpassung an den Klimawandel». Der Vorsteher des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) berichtete von eigenen Erfahrungen mit Naturgefahren. «Wichtig ist, dass wir jetzt vorausschauend handeln», sagte der Bundesrat vor über 200 Teilnehmenden. «Das Pilotprogramm bietet Lösungen dazu.»

Der Bund hatte das Pilotprogramm 2013 gestartet, um die Umsetzung der Schweizer Strategie zur Anpassung an den Klimawandel zu fördern. Die zweite Programmphase umfasste 50 Projekte und dauerte von 2019 bis 2023. Mit der Tagung in Bern endete das Programm. Derzeit laufen Bestrebungen, sowohl ein Innovations- als auch ein Umsetzungsprogramm aufzubauen, das die Impulse des Pilotprogramms aufnimmt und weiterführt, wie BAFU-Direktorin Katrin Schneeberger ausführte. «Wir schliessen heute nicht nur ab», unterstrich sie. «Wir brechen auch auf.»

Die Tagung war konsequent auf Lösungen ausgerichtet. Karin Ingold vom Institut für Politikwissenschaft der Universität Bern lotete aus, wie die Politik Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel unterstützen könnte. Sie warb dafür, auf nationaler Ebene ein Gremium zu schaffen, das den Anpassungsprozess koordiniert und vorantreibt. Daran müssten die massgeblichen Stellen des Bundes sowie die Kantone beteiligt sein. Auch eine hochkarätig besetzte Podiumsdiskussion mit Vertretenden aus Politik, Wissenschaft und Nichtregierungsorganisationen (NGO) widmete sich der Frage, wie wir bei der Anpassung an den Klimawandel weiterkommen.

Herzstück der Tagung war der «Markt der Lösungen». Dieser umfasste eine Ausstellung, die sämtliche Projektresultate anhand von Bildern und kurzen Zusammenfassungen vorstellte. Die Teilnehmenden konnten sich dort einen Überblick über die vielfältigen Ergebnisse der zweiten Programmphase verschaffen und mit den 50 Projektteams ins Gespräch kommen. ■

Bundesrat Albert Rösti spricht an der der Abschlusstagung des Pilotprogramms. Foto: BAFU/Béatrice Devènes

DIE RESULTATE NACHLESEN

Die Ergebnisse des Pilotprogramms finden sich in informativen Publikationen:

- Die Schlussberichte «Impulse für eine klimaangepasste Schweiz» ziehen ein Fazit der beiden Programmphasen und der gewonnenen Erkenntnisse.
- Das interaktive PDF «Lösungen des Pilotprogramms» fasst alle Projektresultate sowie Schlussfolgerungen der zweiten Programmphase zusammen. Es eignet sich insbesondere für mobile Geräte.
- Die Ausgabe 2/2023 des BAFU-Magazins «die umwelt» liefert packende Geschichten, wie wir dem Klimawandel begegnen können.

Die Publikationen sind in Deutsch, Französisch und Italienisch auf der Website des Pilotprogramms verfügbar.

Download interaktives PDF der Projektresultate:

KONTAKT
guirec.gicquel@bafu.admin.ch

CENTER FOR CLIMATE SYSTEMS MODELING · HIGHLIGHTS FROM C2SM

CLIMATE-RESILIENT FOOD SYSTEMS REQUIRE COORDINATED ACTION

Recent shocks such as floodings, the COVID-19 pandemic, and ongoing conflicts clearly demonstrate the vulnerability of global food systems. A holistic approach as featured by the World Food System Center at ETH Zurich is urgently needed to foster concerted actions and create resilient food systems.

TEXT: MARTIJN SONNEVELT AND JEANNE TOMASZEWSKI

Food systems and climate change are intricately intertwined. Production, distribution, and consumption of food strongly impact climate change and accelerate natural resource degradation. This acceleration, in turn, directly affects the production potential of food systems.

Various concepts, approaches, and innovations have lately been brought forward to tackle the above-described food system and climate challenge.[1] However, the close connectivity of food systems and climate means that not a single technological, agronomic, regulatory, economic, or societal measure will break negative feedback cycle. Stand-alone practices only contribute to incremental change. Global society requires a concerted set of measures. To reduce food systems vulnerability and its environmental impact, we need to lower greenhouse gas emissions and increase efficiency in the use of inputs through, e. g. precision farming technologies. Improving soil health and more generally building climate resilience of production systems is key. This requires a shift to sustainable concepts such as agroecology and production practices such as conservation agriculture, agroforestry, or integrated crop-livestock systems. Application of smart combinations of local knowledge, know-how, and science-driven innovations is paramount.

REDUCING FOOD LOSS AND WASTE

Addressing only the supply side of food systems, however, will not be sufficient. Food loss and waste clearly shows the failures of our current food system and raises ethical issues as millions of people across the globe are food insecure. Reducing losses in all economic sectors and treating waste and side streams as valuable resources in circular approaches need to be further explored and developed. In areas of the world characterized by high consumption of animal-source foods, a shift in diets is an additional measure. The planetary health diet provides easy-to-use recommendations for diverse meals serving both human and environmental health.

Creating climate-resilient food systems requires a holistic approach.[2] Taking local conditions into account, solutions should be co-developed by various actors, especially farmers, but also industries, retailers, policy makers, and consumers. Concerted actions based on improved coordination, collaboration, and communication among all these actors are key. Only then can we successfully transform and build sustainable food systems that ensure food and nutrition security, human and environmental health, and social well-being for all across the globe. ■

REFERENCES

1 HLPE. 2020. https://www.fao.org/3/ca9731en/ca9731en.pdf
2 IPCC Special Report 2022: https://doi.org/10.1017/9781009157988.007

MORE INFORMATION
worldfoodsystem.ethz.ch

CONTACT
wfsc@ethz.ch

ABOUT WSFC

The World Food System Center at ETH Zurich is an interdisciplinary competence center that supports real-world solutions to tackle the challenges in our food system.

ETH zürich · C2SM Center for Climate Systems Modeling · World Food System Center

NATIONAL CENTRE FOR CLIMATE SERVICES (NCCS)

ZUM UMGANG MIT DEM KLIMAWANDEL

Das neue Programm «NCCS-Impacts» entwickelt Entscheidungshilfen für die Planung von Klimaschutz- und Anpassungsmassnahmen.

TEXT: ANDREA MÖLLER, ANDREAS FISCHER; NCCS-GESCHÄFTSSTELLE, METEOSCHWEIZ

Die Entwicklung der vergangenen Jahre und die Schweizer Klimaszenarien CH2018 zeigen: Das Klima in der Schweiz verändert sich. Dabei sind einerseits alle Landesteile betroffen: von städtischen, tiefliegenden Gegenden bis zu hochalpinen Gebieten, vom Jura bis ins Tessin. Andererseits nimmt das veränderte Klima Einfluss auf verschiedene Sektoren. Dazu gehören die Land- und Waldwirtschaft, der Gesundheitssektor oder die Energieproduktion. Um die Schweiz auf künftige klimabedingte Veränderungen vorzubereiten, braucht es ein gesamtheitliches Management. Dieses muss eine umfassende Perspektive einnehmen, also möglichst viele Sektoren und Akteure in der ganzen Schweiz im Blick haben.

NEUE ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN

Das National Centre for Climate Services (NCCS) ist das Netzwerk des Bundes für Klimadienstleistungen. Dessen neun Mitglieder (siehe Box) haben das neue Programm NCCS-Impacts initiiert: «Entscheidungsgrundlagen zum Umgang mit dem Klimawandel in der Schweiz: Informationen zu sektorenübergreifenden Themen». Zum ersten Mal werden in diesem Programm die Ressourcen gebündelt, so dass die Auswirkungen des Klimawandels und mögliche Handlungsoptionen umfassend und sektorenübergreifend betrachtet und praxisnahe Grundlagen entwickelt werden können.

In mehreren, miteinander vernetzten Projekten zu verschiedenen thematischen Schwerpunkten arbeiten Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Fachrichtungen zusammen: von der Forstwirtschaft über die Ökonomie bis zur Kommunikation. An der Umsetzung der Projekte sind 14 Organisationen aus Forschung und Privatwirtschaft beteiligt. Das Programm und die Projekte werden durch Vertreterinnen und Vertreter der NCCS-Mitglieder geleitet. Als gemeinsame Basis dienen die Klimaszenarien CH2018 sowie die hydrologischen Szenarien Hydro-CH2018.

«KICK-OFF» IM JUNI 2023

Für den Erfolg des Programms entscheidend ist die gute Zusammenarbeit zwischen den Projekten. Über 50 Personen aus den Fachkonsortien, von der Programmleitung und weitere Programmbeteiligte aus dem NCCS-Netzwerk trafen sich daher am 5. Juni 2023 in Bern zum offiziellen «Kick-Off»-Anlass, um den Grundstein für einen aktiven Austausch zu legen. ■

WEITERE INFORMATIONEN
nccs.admin.ch/impacts

KONTAKT
nccs@meteoswiss.ch

Der «Kick-Off»-Anlass wurde von den Teilnehmenden rege genutzt um sich über die Projekte hinweg auszutauschen. Foto: NCCS

NCCS-IMPACTS-PROJEKTE	PROJEKTLEITUNG	UMSETZUNG
Sozioökonomische Szenarien für die Schweiz für Risikoanalysen sowie Anpassungs- und Schutzstrategien	WSL	WSL + weitere Partner ab Herbst 2023
Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Schweiz	BAFU	CelsiusPro, Correntics, EBP Schweiz AG, ETH Zürich, Stiftung Risiko-Dialog
Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosystemleistungen in der Schweiz	WSL	EBP Schweiz AG, Agroscope, ETH Zürich, Universität Genf, WSL
Auswirkungen des Klimawandels auf Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit von Mensch und Tier und auf die Lebensmittelsicherheit in der Schweiz	BAG, BLV	Universität Bern, BLV, EBP Schweiz AG
Kosten der Auswirkungen des Klimawandels in der Schweiz mit und ohne globale Klimaschutzmassnahmen	BAFU	EBP Schweiz AG, Ecoplan AG, Sustainaccount AG, Universität Zürich, UW Consult
Klimagrundlagen für die Programmumsetzung	MeteoSchweiz	MeteoSchweiz

DIE MITGLIEDER DES NCCS

Zum Netzwerk des Bundes für Klimadienstleistungen gehören:

- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz)
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)
- Bundesamt für Gesundheit (BAG)
- Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)
- Bundesamt für Energie (BFE)
- ETH Zürich
- Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)

DEZA – DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT

WIE DAS KLIMA UNSERE ERNÄHRUNGSSYSTEME PRÄGT

Der Klimawandel stellt Ernährungssysteme weltweitvor grosse Herausforderungen. Die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) verfolgt verschiedene systemische Lösungsansätze zur notwendigen Transformation von Ernährungssystemen.

TEXT: STÉPHANIE PIERS DE RAVESCHOOT, DEZA UND CYRIL WILLIMANN, INFRAS

Der Klimawandel beeinflusst, wie wir unsere Lebensmittel produzieren, verteilen und konsumieren. Einerseits tragen Ernährungssysteme derzeit zu mehr als einem Drittel der globalen Treibhausgasemissionen bei[1] – Forderungen nach einer Reduktion der Emissionen werden immer lauter. Andererseits führen die Auswirkungen des Klimawandels bereits heute vielerorts zu sinkenden landwirtschaftlichen Erträgen und beeinträchtigten globalen Agrarlieferketten. Die COVID-19-Pandemie hat deutlich aufgezeigt, dass Lieferkettenunterbrüche weitreichende Auswirkungen haben. Gleichzeitig wurde aber auch sichtbar, wie schnell öffentliche und private Akteurinnen und Akteure in Ernährungssystemen auf schwere Schocks reagieren und sich anpassen können.

Damit die Beiträge des Ernährungssystems am globalen Treibhausausstoss sinken und trotz Klimawandel ausreichend Lebensmittel für eine wachsende globale Nachfrage bereitgestellt werden können, ist eine tiefgreifende Transformation notwendig. Erfolgversprechende Ansätze berücksichtigen das gesamte System: Dazu gehören Lebensmittelproduktion, -verteilung und -konsum sowie auch deren enge Verflechtungen mit Wasserressourcen, der Energieproduktion, der Landnutzung und der Biodiversität.

Die Produktion von Reis beispielsweise ist für neun Prozent der globalen Treibhausgasemissionen von Landwirtschaft, Forstwirtschaft und anderen Landnutzungen verantwortlich.[2] Durch alternative Anbaumethoden können bei gleichbleibenden Erträgen des wichtigen Grundnahrungsmittels die Methanemissionen deutlich

Abbildung 1: Ein Mitarbeiter eines landwirtschaftlichen Betriebs bei der Reinigung von Solarpaneelen betriebenen Grundwasserpumpe in Haryana, Indien.
Foto: Prashanth Vishwanathan (IWMI)

gesenkt oder durch eine effizientere und nachhaltigere Wassernutzung die Resilienz gegenüber klimabedingter Trockenheit verbessert werden. Andere Lösungsansätze zielen darauf ab, die Bodenqualität zu verbessern und dadurch nicht nur die landwirtschaftliche Produktivität und die Resilienz der Böden zu erhöhen, sondern auch deren Fähigkeit, Kohlenstoff zu speichern und damit als wirksames Mittel gegen den Klimawandel zu dienen. Eine solche systemische Transformation berücksichtigt aber auch konsumseitige Veränderungen: So ist der ökologische Fussabdruck einer gesunden Ernährung ohne übermässigen Verzehr von stark verarbeiteten Lebensmitteln und rotem Fleisch beispielsweise deutlich geringer als die vielerorts verbreiteten Konsumgewohnheiten.

SOLARPUMPEN FÜR NACHHALTIGEN REISANBAU

In Südasien unterstützt die DEZA die Transformation von Reisanbausystemen, welche heute vielerorts auf Bewässerung durch sehr energieintensive, mit Diesel betriebene Pumpen angewiesen sind und Grundwasser übernutzen. Das Projekt «Solar Irrigation for Agricultural Resilience» (SoLAR) fördert den Umstieg auf mit Solarenergie betriebene Pumpen, auf effizientere Bewässerungsmethoden und nachhaltigeres Grundwassermanagement. Damit werden CO_2-Emissionen reduziert und Grundwasserressourcen geschont. Zudem kann zusätzliches Einkommen für landwirtschaftliche Betriebe generiert werden, indem überschüssiger Solarstrom in die Elektrizitätsnetze eingespeist wird. Solche auf das Gesamtsystem ausgerichtete technische und planerische Ansätze sind ein wichtiger Hebel, um Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu begegnen.

RESILIENZ DURCH EFFIZIENTE SAATGUTSYSTEME

Andere Lösungsansätze sind darauf ausgerichtet, die Transformation von Ernährungssystemen im Klimawandel über Märkte zu fördern und dabei Kleinbäuerinnen und Kleinbauern zu stärken. Die von der DEZA unterstützte Plattform «African Innovation for Seed Sector Transformation» (ISSD Africa) fördert den Aufbau und die Resilienz von durch Kleinbäuerinnen und Kleinbauern geführten Saatgutsystemen. Dadurch wird der Zugang zu hochwertigem und an die lokalen Verhältnisse angepasstem Saatgut verbessert. Dies unterstützt nicht nur die Transformation zu einer abwechslungsreicheren Ernährung, sondern erhöht auch die Agrobiodiversität und stärkt damit die Resilienz gegenüber dem Klimawandel.

INSTITUTIONELLE KAPAZITÄTEN FÜR AGRARÖKOLOGIE

In Afrika fliesst noch immer ein Grossteil der landwirtschaftlichen Subventionen in extern hergestellte synthetische Agrarinputs mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität, die Gesundheit der Bevölkerung und die Kohlenstoff- und Wasserspeicherkapazität der Böden. Zudem entstehen dadurch kritische Abhängigkeiten von externen Faktoren, deren Konsequenzen insbesondere die Lieferengpässe durch den Krieg in der Ukraine im vergangenen Jahr deutlich aufgezeigt haben. Die durch die DEZA unterstützte «Ecological Organic Agriculture Initiative» (EOA-I) der Afrikanischen Union wirkt diesen Entwicklungen entgegen: Sie schafft

Abbildung 2: Ein Landwirt in Bahir Dar (Äthiopien) betrachtet sein Maissaatgut. Über 95 Prozent des in Afrika verwendeten Saatguts stammt aus bäuerlichen Saatgutsystemen. Foto: Daniel Valenghi (SDC)

institutionelle Kapazitäten rund um die systematische Förderung und Subventionierung von agrarökologischen Anbausystemen und Verarbeitungsmethoden auf dem afrikanischen Kontinent.

Die Projektbeispiele der DEZA zeigen: Die Transformation von Ernährungssystemen unter dem Klimawandel erfordert eine Reihe von technischen, planerischen, marktwirtschaftlichen und institutionellen Lösungsansätzen. Damit dies gelingen kann, sind nicht zuletzt auch politische und finanzielle Ansätze erforderlich, die sich an Systemen und nicht an einzelnen Sektoren orientieren. Gerade deshalb unterstützt die DEZA neben lokalen Projekten wie SoLAR und ISSD Africa auch übergeordnete, multilaterale Initiativen wie die EOA-I. ■

REFERENZEN

1 IPCC (2019) **Special Report: Climate Change and Land**
2 IFPRI (2022) **Global food policy report: Climate change and food systems**

MEHR INFORMATIONEN
solar.iwmi.org
issdafrica.org
eoai-africa.org

KONTAKT
andre.wehrli@eda.admin.ch

INFOS AUS DEM PMOD/WRC

DAS URKILOGRAMM DER KLIMAFORSCHUNG

Das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos und Weltstrahlungszentrum (PMOD/WRC) betreibt ein internationales Kalibrierlabor für klimarelevante Strahlungsgrössen im Auftrag der Weltorganisation für Meteorologie (WMO).

TEXT: JULIAN GRÖBNER, WOLFGANG FINSTERLE

Das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos (PMOD) thront auf einer Anhöhe mit Blick auf Davos und seinen See. Seit über 100 Jahren werden hier klimarelevante Strahlungsflüsse gemessen. Sie geben Aufschluss darüber, wie sich die Strahlungsbilanz an der Erdoberfläche auf das Erdklima auswirkt – insbesondere, wie sich die aufgrund der Erhöhung der Treibhausgaskonzentration von der Atmosphäre emittierte langwellige Infrarotstrahlung verändert. Messungen haben eine Zunahme von etwa 2 Wm^{-2} pro Dekade beim globalen Mittelwert seit Anfang der 1990er Jahre gezeigt. Die Messungen stellen sehr hohe Anforderungen an die eingesetzten Messgeräte bezüglich Langzeitstabilität und Genauigkeit.

Das PMOD misst nicht nur die Sonnen- und die langwellige Infrarotstrahlung. Es entwickelt auch die dazu erforderlichen Referenzmessgeräte, um diese Strahlung mit der höchstmöglichen Präzision und Genauigkeit zu bestimmen.

NICHT «ÄPFEL MIT BIRNEN VERGLEICHEN»

Da die Messdaten aus Davos nicht ausreichen, um die Strahlungsbilanz der Erde zu bestimmen, werden auf Messstationen weltweit Strahlungsflüsse gemessen – zum Beispiel im Rahmen von nationalen meteorologischen Messnetzen wie dem SwissMetNet von MeteoSchweiz. Um die Strahlungsdaten zu einem homogenen Datensatz zu vereinen, muss sichergestellt werden, dass nicht «Äpfel mit Birnen verglichen» werden. Dazu müssen die Messdaten qualitätsgesichert werden und auf eine gemeinsame Referenz rückführbar sein. Nur so ist sichergestellt, dass die weltweit mit unterschiedlichen Messinstrumenten gewonnenen Daten tatsächlich zu einem einheitlichen Datensatz der Erdstrahlungsbilanz vereint werden.

Auf Vorschlag der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und mit finanzieller Unterstützung der Schweiz wurde 1971 am PMOD das Weltstrahlungszentrum (World Radiation Center, WRC) gegründet. Es hat die Aufgabe, die weltweit einheitliche Messung der klimarelevanten Strahlungsflüsse zu ermöglichen und zu koordinieren. Diese Tätigkeit wurde in den letzten über 50 Jahren kontinuierlich ausgebaut und ist ein zentraler Beitrag an das Global Atmosphere Watch-Programm (GAW) der WMO. Sie wird heute von den vier Sektionen des WRC wahrgenommen:

- Sektion für solare Radiometrie (WRC-SRS),
- Sektion für langwellige Infrarotradiometrie (WRC-IRS),
- Weltkalibrierzentrum für solare Ultraviolettstrahlung (WRC-WCCUV),
- Weltkalibrierzentrum für atmosphärische Trübung (WRC-WORCC).

Herzstück des Weltstrahlungszentrums ist die Weltstandardgruppe (WSG) von Pyrheliometern, die aus sechs Absolutradiometern besteht und das Mass für die Sonnenstrahlung definiert. Diese Weltstandardgruppe wird auch als das «Urkilogramm» für die Sonnenstrahlung bezeichnet, da sich alle Solarmessungen weltweit auf die Davoser Referenz beziehen. Zusätzlich zur WSG gibt es auch eine Weltstandardgruppe von Pyrgeometern, die als Referenz für die langwellige Infrarotstrahlung dient, sowie eine Weltstandardgruppe von Sonnenphotometern für die atmosphärische Trübung. Nur das Weltkalibrierzentrum für spektrale ultraviolette Sonnenstrahlung ist «modern». Damit ist gemeint, dass seine Messungen auf das Internationale Einheitensystem zurückgeführt werden – und nicht auf ein Artefakt, das aus einer ausgewählten Gruppe von Messgeräten besteht. Es gibt weitgediehene Bestrebungen, auch die Messgrössen der anderen Sektionen des Weltstrahlungszentrums auf das internationale Einheitensystem zurückzuführen.

MESSEN BEI WOLKENLOSEM HIMMEL

Anders als die Instrumente zur Bestimmung der üblichen Messgrössen wie Masse, Zeit, Temperatur oder Länge, können die Messgerä-

12. International Pyrheliometer Comparison in Davos, 28. September 2015. Foto: PMOD/WRC

te für Sonnen- und langwellige Infrarotstrahlung als Strahlungsenergie pro Zeit und pro Fläche nicht so einfach im Labor verglichen werden. Diese klimarelevanten Strahlungsgrössen sind an jedem Ort der Welt verschieden. Die dazu verwendeten Messgeräte können deshalb nur durch einen direkten Vergleich – am gleichen Ort und zur gleichen Zeit – mit den Referenzmessgeräten abgeglichen werden.

Zu diesem Zweck veranstaltet das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos und Weltstrahlungszentrum seit 1970 alle fünf Jahre die International Pyrheliometer Comparisons (IPC). Bei diesen bringen die Teilnehmenden aus der ganzen Welt ihre Messinstrumente mit, gleichen sie in Vergleichsmessungen mit den Davoser Referenzgeräten ab und führen sie damit auf diese anerkannten Strahlungsreferenzen zurück. Inzwischen finden diese internationalen Vergleichskampagnen auch für die anderen Messgrössen des WRC statt. Während dreier Wochen treffen sich über 100 Teilnehmende aus mehr als 30 Ländern in Davos, installieren bei wolkenlosem Himmel ihre Messgeräte auf vorbereiteten Tischen und Sonnennachführungen und messen von Sonnenaufgang bis -untergang. Vor allem bei den manuell nachgeführten Radiometern ist es ein anstrengendes Prozedere – aber ein wesentlicher Beitrag zur quantitativen Bestimmung der Erdstrahlungsbilanz und des Treibhauseffekts. ■

REFERENZEN ZUM ARTIKEL

GAW Report (2023) **280. Fifth WMO Filter Radiometer Comparison** (FRC-V) (27 September to 25 October 2021, Davos Switzerland). https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22267

IOM Report (2023) **140. Report on the WMO International Pyrheliometer Comparison** (IPC-XIII) (27 September–15 October 2021, Davos, Switzerland), World Meteorological Organization (WMO) – WMO. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11557

IOM Report (2023) **141. Report on the 3rd WMO International Pyrgeometer Intercomparison** (IPgC-III) (27 September–15 October 2021, Davos, Switzerland). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11558

Wild M (2016) **Decadal changes in radiative fluxes at land and ocean surfaces and their relevance for global warming.** WIREs Climate Change, 7(1), 91–107. Doi: 10.1002/wcc.372

MEHR INFORMATIONEN
nccs.ch

KONTAKT
julian.groebner@pmodwrc.ch

WAS IST DAS GAW?

Das «WMO Global Atmosphere Watch» (GAW)-Programm vereint über 100 Länder, um die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre mit einem weltweiten Netzwerk von Messstationen zum Beispiel für Treibhausgase, Aerosole und Strahlung zu überwachen. GAW-CH-Partnerinstitutionen führen hierzulande langfristige Beobachtungen der atmosphärischen Zusammensetzung und Forschungsprojekte durch. Zudem werden im Auftrag der WMO Zentren für Kalibrierung und Qualitätssicherung und eine Stationsmetadatenbank betrieben. Das Swiss GAW/GCOS Office bei MeteoSchweiz koordiniert das nationale Programm.

WEITERE INFORMATIONEN
meteoswiss.ch/gaw

KONTAKT
gaw-gcos@meteoswiss.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

OESCHGER-ZENTRUM FÜR KLIMAFORSCHUNG

BERNER EXPERTISE FÜR DEN EUROPÄISCHEN GERICHTSHOF FÜR MENSCHENRECHTE

Forscherinnen und Forscher des Oeschger-Zentrums haben sich mit ihrer Expertise beim Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte eingebracht. Im dort verhandelten Fall der KlimaSeniorinnen gegen die Schweiz wirft eine Gruppe älterer Frauen dem Bundesrat vor, die Schweiz unternehme zu wenig gegen den Klimawandel. Noch steht das Urteil aus. Doch bereits heute ist klar, dass dieser Gerichtsentscheid für die globale Klimapolitik von grosser Tragweite sein wird.

TEXT: KASPAR MEULI

Wie erfolgreich lässt sich der Klimaschutz auf dem Rechtsweg vorantreiben? Eine Antwort auf diese Frage wird demnächst der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR) in Strassburg liefern, wo eine immer grösser werdende Anzahl an Klimaklagen hängig sind. Vorerst befasst sich das Gericht aber mit drei Schlüsselfällen. Einer davon betrifft die Klage des Vereins «KlimaSeniorinnen» gegen die Schweiz. Die Argumentation der Seniorinnen: Die Klimapolitik der Schweiz sei zu lasch. Der Staat verletze damit das Recht der «KlimaSeniorinnen» auf Leben und auf Achtung des Privat- und Familienlebens und komme so der ihnen geschuldeten Schutzpflicht nicht nach. Um einen Beitrag zur Begrenzung der Erderwärmung auf ein unbedenkliches Mass zu leisten, müsse der Bund deutlich strengere und verbindliche Klimaziele beschliessen und wirksamere Massnahmen zu deren Erreichung ergreifen.

In das Verfahren am EGMR hat sich nebst namhaften Menschenrechtsexpertinnen und -experten auch eine interdisziplinäre Gruppe von Forschenden der Universität Bern eingeschaltet – viele von ihnen sind Mitglieder des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung (OCCR). Am 5. Dezember 2022 reichten sie gemeinsam eine sogenannte Drittparteiintervention ein. Damit stellen sie dem Gericht eine aktuelle wissenschaftliche Einschätzung zur Verfügung und unterstützen dieses mit ihrem Fachwissen bei seiner Urteilsfindung. «Dieser Fall stellt eine grosse Gelegenheit dar, rechtliche Fragen von grundsätzlicher Bedeutung zu beantworten», sagt Charlotte Blattner, die die Intervention der Berner Forschenden koordiniert und mitverfasst hat. Die Juristin ist Mitglied des OCCR und Oberassistentin am Institut für öffentliches Recht der Universität Bern.

Die drei Klimafälle wurden als vorrangig eingestuft und unterliegen der Beurteilung der 17 Richterinnen und Richter, die zur Grossen Kammer gehören. Diese behandelt Rechtssachen, die entscheidende Fragen zur Auslegung oder Anwendung der Europäischen Menschenrechtskonvention aufwerfen. Das Gericht, so Charlotte Blattner, werde wichtige Grundsatzentscheide zur Frage fällen, ob und inwieweit Staaten verpflichtet seien, positive Massnahmen zum Schutz der Menschen vor den Bedrohungen und Schäden des Klimawandels zu ergreifen.

BESONDERS VON HITZEWELLEN BETROFFEN

Zu den Schweizer «KlimaSeniorinnen» gehören rund 2300 Frauen im Pensionsalter, darunter Prominente wie die Genfer Alt-Nationalrätin Christianne Brunner oder die Zürcher Historikerin Elisabeth Joris. Gegründet wurde der Verein 2016, kurz darauf reichte er eine Klage ein, die in der Folge von allen Instanzen abgewiesen wurde – im Jahr 2020 auch vom Bundesgericht. Die Argumentation der Klägerinnen: Die Erwärmung des Klimasystems führt zu mehr und in-

Eine Gruppe von «KlimaSeniorinnen» am 29. März 2023 vor der öffentlichen Verhandlung der Grossen Kammer des EGMR in Strassburg.
Foto: KlimaSeniorinnen

tensiveren Hitzewellen. Wegen der Hitze werden Menschen krank und sterben frühzeitig. Die von den zunehmenden Hitzewellen am stärksten betroffene Bevölkerungsgruppe sind ältere Menschen und insbesondere Frauen, denn sie leiden gesundheitlich besonders unter der Hitze und sterben besonders oft an deren Auswirkungen.

Hitzewellen und ihre Folgen für die Gesundheit sind das Spezialgebiet der an der Universität Bern forschenden Epidemiologin Ana Vicedo. Auch sie ist Mitglied des OCCR und hat international unter anderem mit einer Studie für Aufsehen gesorgt, die zeigte, dass die Klimaerwärmung bereits für jeden dritten Hitzetod verantwortlich ist. Gegenwärtig arbeitet sie an einer Untersuchung zu den Folgen des Hitzesommers 2022. Ana Vicedo ist eine der Forscherinnen, die sich an der Drittintervention zuhanden des EGMR beteiligt haben. «Meine Aufgabe ist es, die aktuellen Erkenntnisse über die Anfälligkeit alter Frauen für Hitze zusammenzufassen und eine objektive Sichtweise zu diesem Thema zu vermitteln», erklärt sie.

Auch die übrigen Mitglieder der Berner Forschergruppe betonen ihre Rolle als unabhängige Experten. OCCR-Präsident Thomas Stocker etwa meint: «Wir äussern uns in dieser Intervention nicht zum Fall und zu den Parteianträgen oder -argumenten, sondern wir bieten dem Gerichtshof lediglich eine Einschätzung der relevanten Fragen aus unseren jeweiligen Fachgebieten an.» Dieses Vorgehen sei vergleichbar mit dem Engagement der Wissenschaft im Weltklimarat IPCC. Auch dort gehe es darum, Entscheidungsträgerinnen und -trägern die verlässlichsten, auf dem neusten Stand der Wissenschaft beruhenden Informationen zugänglich zu machen. Beim IPCC seien dies Regierungen, beim EGMR Richterinnen und Richter.

WICHTIGE INTERDISZIPLINÄRE AUSRICHTUNG

Das Oeschger-Zentrum ist wegen seiner interdisziplinären Ausrichtung speziell geeignet, um den EGMR zu unterstützen. Am OCCR arbeiten nicht nur Naturwissenschafterinnen mit Sozial- und Wirtschaftswissenschaftern zusammen, beteiligt sind auch Rechtswissenschaftlerinnen. Das erweist sich bei der Drittintervention vor dem EGMR als grosse Stärke. Für ein Gericht sei es anspruchsvoll, die Relevanz wissenschaftlicher Grundlagen einschätzen zu können, erklärt Juristin Charlotte Blattner. «Wir übersetzen und ordnen Fakten in die bisherige Rechtsprechung des EGMR ein und zeigen disziplinenübergreifend auf, welche neuen Erkenntnisse für die Beurteilung der Klimafälle von Bedeutung sind.»

An der zehnseitigen Einschätzung zuhanden des Gerichts haben OCCR-Mitglieder aus den Bereichen Ethik, Epidemiologie, Klimawissenschaften, Ökonomie sowie Politik- und Rechtswissenschaften mitgearbeitet. Inwieweit das EGMR bei seinen Beratungen auf die Argumentation der Berner Klimaforschenden eingehen wird, lässt sich nicht sagen. Nachdem am 29. März 2023 in Strassburg die Klage der «KlimaSeniorinnen» öffentlich verhandelt wurde, nimmt das Verfahren seinen Lauf hinter geschlossenen Türen. Mit dem Urteil wird erst im nächsten Jahr gerechnet. ■

WEITERE INFORMATIONEN
Dokument der OCCR Forschenden zuhanden des EMGR:
bit.ly/45GrS1A

Webcast des Hearings am EMGR:
echr.coe.int/webcasts-of-hearings

KONTAKT
kaspar.meuli@unibe.ch

AKTIVITÄTEN UND PUBLIKATIONEN
oeschger.unibe.ch

GLOBAL CLIMATE OBSERVING SYSTEM (GCOS)

SCHWEIZ STARTET NATIONAL KOORDINIERTES BODENFEUCHTEMESSNETZ

Bodenfeuchtemessungen in der Schweiz sind ein Paradebeispiel für hilfreiche, kontinuierliche Klimabeobachtung. Um Messungen und Früherkennung von Trockenheit sicherzustellen, wird in der Schweiz ein national koordiniertes Messnetz aufgebaut.

TEXT: JANA BRENN, MICHELLE STALDER, ISABELLE WERNER, BUNDESAMT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMATOLOGIE METEOSCHWEIZ

Grosse Hitze, extreme Trockenheit, Niederschlagsarmut: Begriffe wie diese prägten die Berichterstattung über Wetter und Klima im vergangenen Jahr. Auch durch die geringen Schneemengen im Winter 2022/23 war besonders das Thema Bodentrockenheit präsent. Dass dieses Phänomen die Gesellschaft beschäftigt, widerspiegelt sich medial: Sucht man in der Schweizerischen Mediendatenbank (SMD) nach den Begriffen «Trockenheit und Böden», finden sich allein im Zeitraum März 2022 bis März 2023 rund 4000 Medienberichte. Wie eine Grafik des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) zeigt, war es in diesem Zeitraum im Vergleich zu einer Normperiode durch fehlenden Niederschlag besonders trocken. Dass die Schweiz zukünftig vermehrt durch Niederschlagsarmut und trockene Böden geprägt sein wird, zeigen ebenfalls die Klimaszenarien CH2018 von MeteoSchweiz.

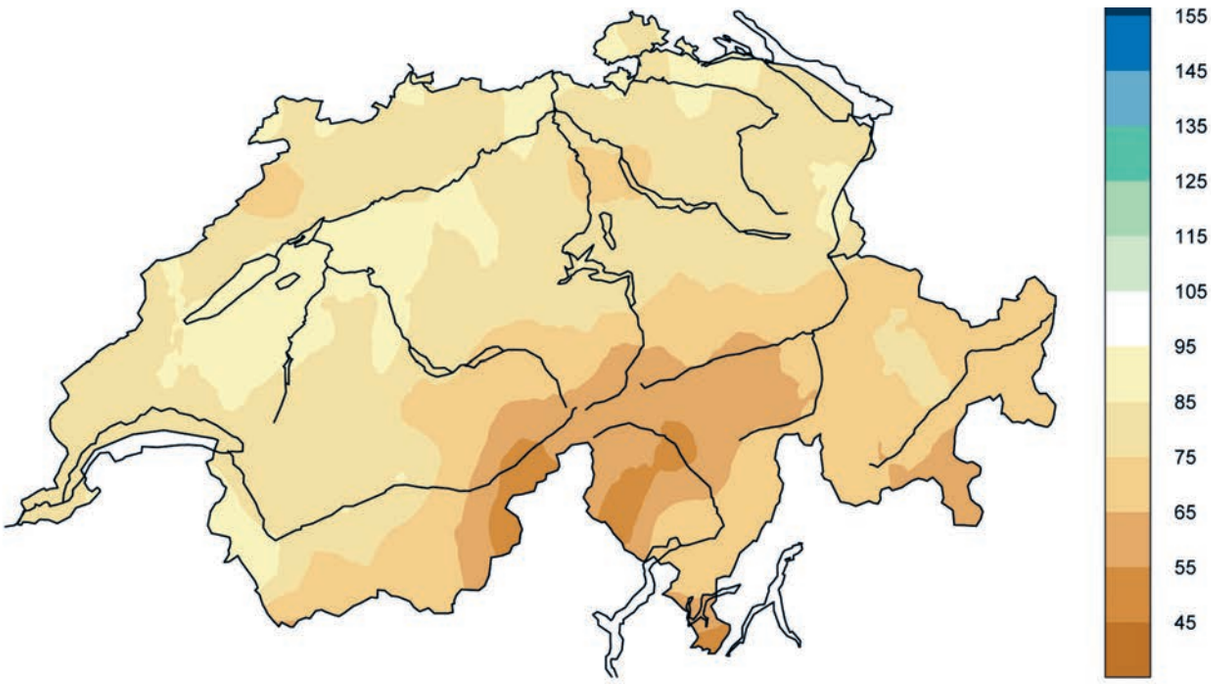
Doch was ist nötig, um konkrete Aussagen über Trockenheit und andere klimatische Veränderungen treffen zu können? Die Grundlage für die Untersuchungen des vergangenen, aktuellen und zukünftigen Klimas bildet eine systematische Klimabeobachtung und das kontinuierliche Sammeln qualitativ hochwertiger Daten. Das Globale Klimabeobachtungssystem (GCOS, siehe Box) bildet das Rahmenwerk für die global koordinierte Erhebung solcher Daten und deren Verfügbarkeit. Doch auch in der Schweiz ist die Beobachtung nicht für jede Klimavariable gewährleistet. Die Geschichte der Bodenfeuchtemessungen in der Schweiz zeigt beispielhaft, wie es möglich war, kontinuierliche Messungen sicherzustellen. Das ist auch für die Bevölkerung von grossem Nutzen.

BODENFEUCHTEMESSUNGEN: LANGFRISTIG GESICHERT

Die Bodenfeuchte, also der Anteil Wasser im Boden, ist eine der 33 essentiellen Klimavariablen des nationalen Klimabeobachtungssystems GCOS Schweiz. Sie beeinflusst den Wasser- und Energieaustausch zwischen dem Boden, der Vegetation und der Atmosphäre massgeblich, was wiederum einen Einfluss auf den Niederschlag und die Temperatur hat. Ein feuchter Boden kann beispielsweise den Temperaturanstieg bei einer Hitzewelle verlangsamen. Zudem sind Böden ein wichtiger Wasserspeicher und entscheidend für die Wasserversorgung.

Bis Mai 2022 gab es in der Schweiz keine rechtliche Grundlage für die Messung der Bodenfeuchte. Trotzdem betrieben viele verschiedene Institutionen schon länger Bodenfeuchtemessungen. Ein Beispiel dafür ist das Swiss Soil Moisture Experiment (SwissSMEX), mit dem die ETH Zürich in Zusammenarbeit mit MeteoSchweiz, Agroscope und der eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) seit 2008 Bodenfeuchtemessungen an 19 Stationen vornimmt. Um den aufgrund alter Geräte drohenden Abbruch der SwissSMEX-Messungen zu verhindern, wurden von 2019 bis 2022 zwei Projekte im Rahmen von GCOS Schweiz durchgeführt. Dabei wurde das Messnetz evaluiert, um anschliessend defekte Messgeräte zu ersetzen. Mit diesen Projekten konnte ein Abbruch einer wichtigen Bodenfeuchtemessreihe verhindert werden. Doch erst die kürzlich geschaffene rechtliche Grundlage sichert die Messreihe nun langfristig.

Im Sommer 2022 erteilte der Bundesrat den Bundesämtern für Umwelt (BAFU), für Landestopografie (swisstopo) und MeteoSchweiz den Auftrag, ein nationales System zur Früherkennung und Warnung von Trockenheit aufzubauen. Zu diesem Zweck baut MeteoSchweiz bis Ende 2025 ein national koordiniertes Bodenfeuchtemessnetz auf. Darin involviert sind Kantone und Betreibende von existierenden Messstationen. Zu letzteren gehören die ETH Zürich, die Universität Fribourg, die WSL, das Kompetenzzentrum Boden und die Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) der Berner Fachhochschule. Simone Bircher vom Bereich Messungen und Daten bei MeteoSchweiz ist verantwortlich für den Aufbau des Messnetzes und erklärt: «Das



Trockenheit und weniger Niederschlag: Verhältnis der Niederschlagsmenge für den Zeitraum vom 1.3.2022 bis 22.2.2023 zur Norm 1991–2020 (in Prozent). Grafik: MeteoSchweiz

Ziel ist es, möglichst viele bereits bestehende Messstationen in das Messnetz zu integrieren, damit die Messreihen entsprechend weitergeführt werden». Deshalb wird unter anderen ein grosser Teil der SwissSMEX-Stationen in das national koordinierte Messnetz einfliessen und zwecks räumlicher Abdeckung durch weitere, teilweise neue Stationen ergänzt. Die Messungen sollen zusammen mit Satellitendaten in Modelle einfliessen und hochaufgelöste Informationen über die aktuelle Bodenfeuchte ermöglichen. Diese genaue Beobachtung der Bodenfeuchte ist entscheidend, um eine sich anbahnende Bodentrockenheit frühzeitig zu erkennen und entsprechende Warnungen und Empfehlungen aussprechen zu können. Simone Bircher sagt dazu: «Die Trockenheit hat viele Facetten. Je nach Interessensgruppe werden andere Informationen zur Trockenheitssituation und -entwicklung benötigt. Deshalb ist es uns ein Anliegen, verschiedene Interessensgruppen möglichst früh in das Trockenheitsprojekt zu involvieren.» Informationen zur Bodenfeuchte seien insbesondere wichtig für die Landwirtschaft und die Erkennung von Waldbrandgefahr. Auch Gemeinden und Kantone, welche gegebenenfalls Wassersparmassnahmen ergreifen müssen, seien auf solche Informationen angewiesen. Messungen seien zudem nicht nur für Warnungen nützlich: «Alle Messungen werden zukünftig in die Datenbank International Soil Moisture Network einfliessen und Nutzenden frei zur Verfügung gestellt. Die dort gesammelten Daten dienen hauptsächlich der Validation von Satellitendaten und Modellen weltweit», sagt Simone Bircher.

Die Klimaszenarien CH2018 zeigen, dass der Klimawandel zukünftig vermehrt zu trockenen Böden führt. Dank zahlreichen Institutionen, welche am Aufbau des national koordinierten Messnetzes beteiligt sind, ist es nun möglich, dass in der Schweiz ein langfristig gesichertes Bodenfeuchtemessnetz entsteht. Damit leisten diese Institutionen einen wichtigen Beitrag an die Anpassung an den Klimawandel und an das nationale und globale Klimabeobachtungssystem. ■

REFERENZEN

Der Bundesrat (2022) **Trockenheit: Bundesrat will nationales System zur Früherkennung und Warnung.** Medienmitteilung 18.05.2022. Bern.

MeteoSchweiz (2023) **Grosse Trockenheit in der Schweiz.** MeteoSchweiz Blog, 23. Februar 2023.

MeteoSchweiz (2018) **National Climate Observing System (GCOS Switzerland).** Update 2018.

NCCS (2018) **CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz.** National Centre for Climate Services. Zürich.

Swiss Soil Moisture EXperiment (SwissSMEX): iac.ethz.ch/group/land-climate-dynamics/research/swisssmex.html.

MEHR INFORMATIONEN:
gcos.ch
ismn.earth

GCOS KURZ ERKLÄRT

Das Global Climate Observing System (GCOS) ist ein internationales Programm mit dem Ziel, qualitativ hochwertige Klimabeobachtungen aus der ganzen Welt allen interessierten Nutzenden zugänglich zu machen. Das Schweizer Klimabeobachtungssystem – GCOS Schweiz – setzt dieses globale Programm auf nationaler Ebene um. GCOS Schweiz baut auf der Arbeit von 29 Partnerinstitutionen auf und wird durch das Swiss GAW/GCOS Office am Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) koordiniert.

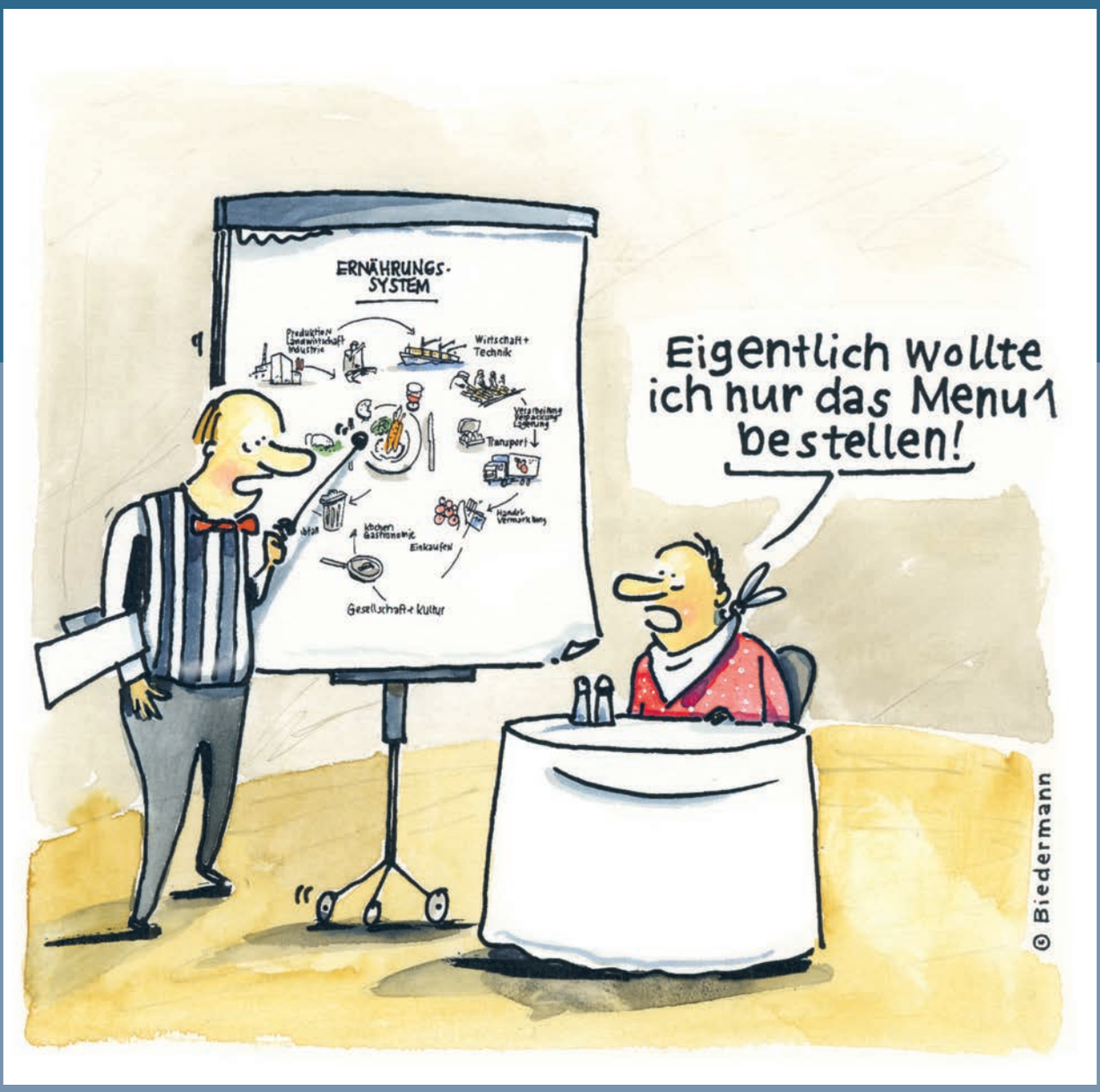
KONTAKT
gaw-gcos@meteoswiss.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

ZUM SCHLUSS

APROPOS ERNÄHRUNGSSYSTEM



HERAUSGEBERIN UND KONTAKT
Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)
ProClim – Forum für Klima und globalen Wandel
Haus der Akademien · Laupenstrasse 7
Postfach · 3001 Bern · Schweiz
proclim@scnat.ch · proclim.ch
proclim.ch/flash/78

Höchster Standard für Ökoeffektivität.
Cradle to Cradle Certified®-Druckprodukte
hergestellt durch die Vögeli AG.