scnat
akademie der naturwissenschaften

PROCLIM FLASH

SCHWEIZER ZEITSCHRIFT ZU KLIMA UND GLOBALEM WANDEL

NR. 77
WINTER 2023

Baustelle Energiewende
Ansätze für eine klimaneutrale Zukunft

VERSION FRANÇAISE

03
STANDPUNKT

03 Von Selbstläufern und Bremsklötzen in der Energiewende

04
IM FOKUS: TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS

04 Energiewende: ein grosser Kraftakt, aber machbar
06 Erneuerbare Energien: Welche Landschaften eignen sich am besten?
08 Biomasse: vielseitig einsetzbar, aber nur begrenzt verfügbar
10 Stromversorgung: Schweizer Alleingang ist nicht das Ziel
12 Ölheizungen werden oft erst ausgetauscht, wenn sie kaputt sind

14
AUS DEM NETZWERK

14 Schweizer Städte bereiten sich ungenügend auf Hitze vor
16 «Der grösste Misserfolg ist der fehlende Ehrgeiz bei der Dekarbonisierung»
18 Klimagerechtigkeit ist Staatsaufgabe in Basel-Stadt

20
NEUES VON PROCLIM

20 In dieser Zukunft will ich leben

22
HOSTED

22 OCCR: Begeisterung für die Klimaforschung wecken
24 GAW-Schweiz: Referenzen für halogenierte VOCs in der Atmosphäre
26 DEZA: Die Energiekrise – eine Chance fürs Klima
28 NCCS: Klimadienstleistungen für die Praxis
30 C2SM/ESC: Tackling the energy and climate crisis long-term
31 Pilotprogramm «Anpassung an den Klimawandel»: Leben mit der Trockenheit

32
ZUM SCHLUSS

32 Apropos Energieeffizienz

Titelbild: Die grösste alpine Solaranlage der Schweiz ist seit September 2022 in Betrieb und wird pro Jahr rund 3,3 Millionen Kilowattstunden Strom produzieren. Sie befindet sich an der Muttsee-Staumauer auf 2500 Metern über Meer. Foto: Axpo Holding AG

VON SELBSTLÄUFERN UND BREMSKLÖTZEN IN DER ENERGIEWENDE

Jahrelang, ja jahrzehntelang ging es nur schleppend vorwärts mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien, einem der unabdingbaren Pfeiler jeder Netto-Null-Treibhausgas-Politik in der Schweiz. Die Wirtschaft, und nicht zuletzt auch die grossen Energieproduzenten, setzten lange das Augenmerk vor allem darauf, bestehende Geschäftsmodelle so lange wie möglich und so gut wie möglich noch auszuschöpfen. Dies betrifft vor allem die Stromproduktion mit Pumpspeicherkraftwerken über Mittag, wenn der Verbrauch am grössten und die Preise am höchsten sind, und das Hochpumpen mit billiger nächtlicher Bandenergie aus Kern- und Laufwasserkraftwerken. Es war ja absehbar, dass die damit erzielten hohen Gewinne aus den Pumpspeicherkraftwerken zu Ende gehen würden, sobald genügend Solarstrom zur Verfügung steht, um die Mittagsspitze abzudecken. Nachdem in Deutschland die Solarstromproduktion mit grossem Mitteleinsatz gefördert worden war und Solarstrom mit zunehmender Massenproduktion immer günstiger wurde, war diese Entwicklung jedoch endgültig nicht mehr aufzuhalten. Allerdings erkannte nur einer der grossen Energieversorger in der Schweiz relativ rasch die Zeichen der Zeit und krempelte sein Geschäftsmodell radikal um und setzte ganz auf die Solarenergie mit dem Angebot eines Rundumpakets inklusive Planung, Bau, Wartung und Betrieb. In anderen Konzernen und in der breiten Wirtschaft, aber auch in der Politik dauerte es deutlich länger. Wenn man die aktuellen Geschäftszahlen der Konzerne vergleicht, bestätigt sich einmal mehr, was auch ökonomische Studien klar zeigen: Bei technischen Veränderungen stehen Vorreiter praktisch durchwegs besser da als Nachzügler.

Es gibt in diesem Zusammenhang auch Transformationen, die ab einem gewissen Punkt praktisch von selbst ablaufen. «Tipping Points» gibt es also nicht nur beim Klima, sondern auch in der Wirtschaft und Gesellschaft. Damit sich ein technologischer Wandel durchsetzt, muss der Punkt erreicht werden, an dem der Wandel von einer Technik zur anderen so klar wird, dass die betreffenden Firmen nicht (mehr) darum herumkommen, die neue Entwicklung zu antizipieren. Und dann geht es schnell: Denn dann geht es nur noch darum, sich im neuen Feld so rasch als möglich zu positionieren und die Kundschaft zu sichern. So geschehen bei der Elektromobilität. Der technologische Wandel wird quasi zum Selbstläufer und braucht keinen Antrieb mehr. Das Erreichen des Tipping Points kann dabei durch die Politik beschleunigt werden, wenn klar definiert wird, in welche Richtung es gehen soll und entsprechende Signale gesetzt werden. Solche Entwicklungen funktionieren dort am schnellsten, wo die gleichen Firmen sowohl das alte wie auch das neue Produkt herstellen. Wie in der Autoindustrie. Am schwierigsten wird es dort, wo mit dem alten Produkt eine ganze Industrie durch eine andere ersetzt wird, und erstere – aus durchaus nachvollziehbaren Gründen – die Umstellung mit allen (politischen) Mitteln hinauszuzögern versucht. So wie bei der Umstellung von fossiler Energie auf Solar- und Windenergie. Hier braucht es politische Regelungen, vor allem wenn die Umstellung rasch vonstatten gehen soll. Allerdings sollte hier nicht nur die Förderung der neuen Technik im Fokus stehen, sondern auch das Auslaufen der alten Technik beachtet werden. Dies betrifft insbesondere den «schwächsten» Teil eines Betriebs, nämlich die Arbeitskräfte. Diese müssen früher oder später eine neue Tätigkeit suchen, die auch mit Ausbildung und Umschulung verbunden ist. Da können entsprechende Angebote, insbesondere im Zusammenhang mit den neuen Technologien, gefördert werden, z. B. durch finanzielle Unterstützung und Information. Den irgendwoher müssen die Fachkräfte für die neuen Technologien kommen. ■

Dr. Urs Neu
Leiter Erweiterte Energiekommission und Stv. Leiter ProClim

VERSION FRANÇAISE

IMPRESSUM Nr. 77 Winter 2023 Der ProClim Flash erscheint zweimal jährlich und kann kostenlos abonniert werden.
Herausgeber: ProClim – Forum für Klima und globalen Wandel, Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Haus der Akademien, Laupenstrasse 7, Postfach, 3001 Bern, Schweiz, Tel. +41 31 306 93 50, proclim@scnat.ch, proclim.ch
Redaktion: Martin Kohli, Filippo Lechthaler, Andres Jordi, Sanja Hosi, Urs Neu **Cartoon S. 32:** Christoph Biedermann
Auflage: 1500 digitale Abonnements, 940 Druckexemplare **Layout:** Martin Kohli **Design:** Push'n'Pull **Druck:** Vögeli AG
Die Beiträge geben die Meinung der Schreibenden wieder und müssen nicht mit der Haltung der SCNAT übereinstimmen.

ENERGIEWENDE

EIN GROSSER KRAFTAKT, ABER MACHBAR

Bis 2050 sollen der Verkehr, die Gebäude, die Stromproduktion – ja, das ganze Energiesystem der Schweiz – klimaneutral werden. Dazu braucht es Anstrengungen in allen Bereichen, ein koordiniertes Vorgehen über alle Energiesektoren hinweg und gute Beziehungen zum Ausland.

TEXT: PROCLIM

Netto null Treibhausgasemissionen bis 2050 – so lautet das Ziel, das der Bundesrat unter Berücksichtigung des Pariser Klimaabkommens festgelegt hat. Doch unser heutiges Energiesystem ist immer noch stark abhängig von fossilen Energieträgern. Damit es dereinst klimaneutral wird, muss in den kommenden Jahren ein grosser Umbau stattfinden. Wo liegen die grössten Herausforderungen? Was sind mögliche Strategien? Ein im 2022 veröffentlichter Bericht der Akademien der Wissenschaften Schweiz hat sich dieser Fragen angenommen und skizziert Wege zu einer klimaneutralen und sicheren Energieversorgung bis 2050. Der folgende Text gibt die wichtigsten Erkenntnisse daraus wieder.

PHOTOVOLTAIK UND WASSERKRAFT BILDEN DAS RÜCKGRAT

Die im Bericht skizzierte Energieversorgung der Zukunft basiert hauptsächlich auf einheimischer Wasserkraft und Photovoltaik. Die Stromproduktion aus Photovoltaik muss stark erhöht werden und um mindestens ein Gigawatt pro Jahr steigen, kleinere Beiträge sind von der Windkraft und allenfalls der Tiefengeothermie zu erwarten (der Artikel auf Seite 6 zeigt auf, in welchen Landschaften die Bevölkerung Energieanlagen am ehesten akzeptiert). Erneuerbare Brennstoffe werden im Winter das dritte Standbein für die Stromproduktion werden (ob auch Biomasse dafür in Frage kommt, lesen Sie auf Seite 8). Die Entwicklung neuer Kernkrafttechnologien sollte weiter beobachtet werden, wird aber bis 2050 voraussichtlich keine nennenswerten Beiträge liefern können.

In Zukunft wird zudem die Kopplung verschiedener Energiequellen und Energienetze immer wichtiger. Strom, Wärme und Treibstoff müssen zusammen gedacht werden. Denn erst diese Kopplung bringt Flexibilität für eine stabile Stromversorgung. So lassen sich beispielsweise mit überschüssigem Solarstrom im Sommer zur Entlastung des Stromnetzes Tieftemperatur-Wärmepumpen oder Kühlanlagen betreiben. Bei Produktionsspitzen von Photovoltaik um die Mittagszeit können Batterien von stehenden Elektroautos geladen werden.

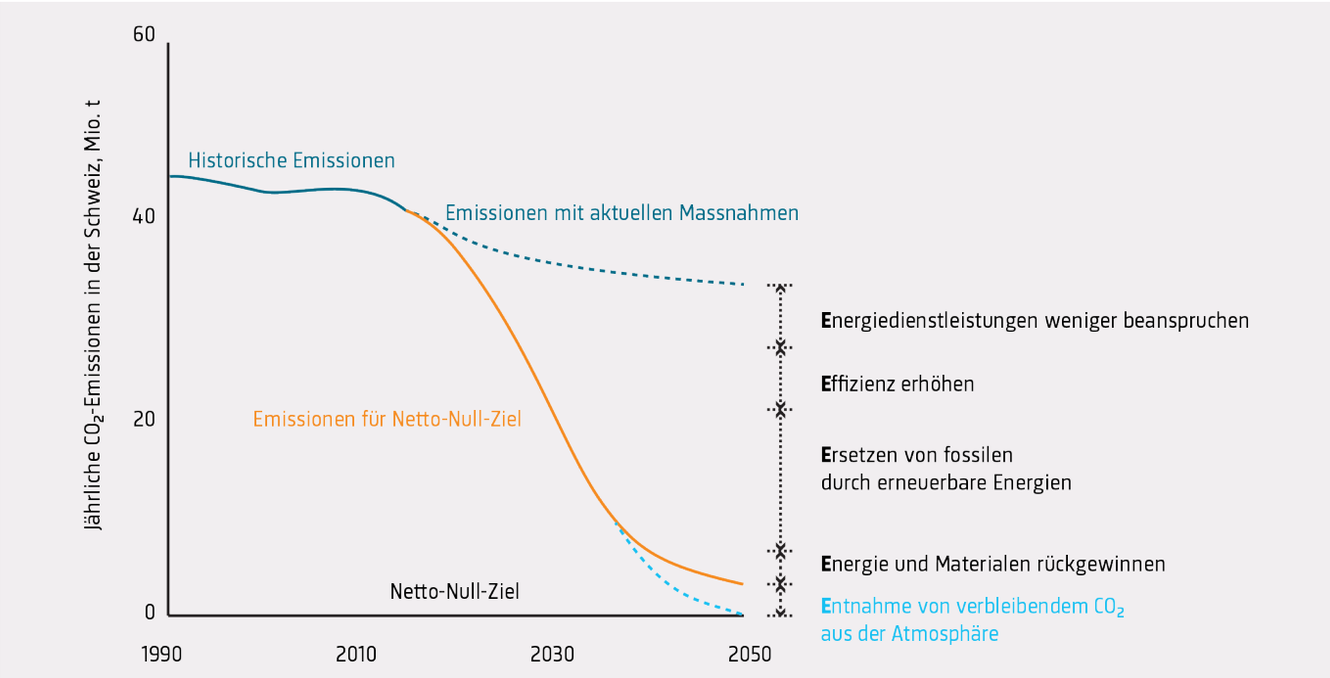
NUR EINE VERSTÄRKTE EINBINDUNG IN DEN INTERNATIONALEN ENERGIEMARKT IST KOSTENEFFIZIENT

Um die Luftfahrt und den Schwerverkehr zu dekarbonisieren, sind in Zukunft synthetische Treibstoffe gefragt. Für deren Herstellung sind grosse Mengen an erneuerbarem Strom notwendig. Die Treibstoffe können deshalb in der Schweiz und in Zentraleuropa aus klimatischen Gründen kaum allein im Inland produziert werden. Dafür sind Länder mit hoher Sonneneinstrahlung oder mit viel Wind deutlich besser geeignet, weil die Volllaststunden um ein Mehrfaches höher liegen. Der Bericht empfiehlt deshalb, Kooperationen mit einzelnen Staaten für künftige Lieferungen schon heute anzugehen. Auch ein Stromabkommen mit der EU ist für eine sichere und bezahlbare Energieversorgung von grosser Bedeutung für die Schweiz (mehr dazu im Beitrag auf Seite 10). Trotz dem Import grosser Mengen erneuerbarer synthetischer Energieträger würde unsere Auslandabhängigkeit im Energiebereich bei einer CO_2-armen Versorgung aber um etwa die Hälfte bis zwei Drittel abnehmen und wäre auf mehr Länder verteilt als heute.

STRATEGIE FÜR ALLE ENERGIESEKTOREN

Der Bericht nennt fünf Handlungsfelder, die für die Dekarbonisierung aller Energiesektoren beachtet werden sollten. Erstens geht es darum, **Energiedienstleistungen weniger zu beanspruchen**. Konkret heisst das, dass wir z. B. weniger fliegen oder die Raumtemperatur senken. Weiter soll die **Effizienz von Geräten, Maschinen, Industrieprozessen, Autos usw. erhöht werden**. Beispielsweise kann die Abwärme, die bei der Stromnutzung entsteht noch weiterverwendet werden. Oder auch Gebäudesanierungen wie etwa bessere Isolationen steigern die Effizienz (wie die Sanierungsrate in der Schweiz zukünftig erhöht werden könnte, erfahren Sie im Artikel auf Seite 12).

Der wesentlichste Beitrag aber ist, die auf **fossilen Brennstoffen beruhenden Technologien zu ersetzen durch solche, die mit erneuerbaren Energiequellen betrieben werden**. Wichtig dabei ist, dass vor dem Ersatz das Effizienzpotenzial soweit als möglich ausgeschöpft wurde. Denn wenn z. B. Wärmepumpen zeitlich vor der Gebäudesanierung installiert werden, führt das zu einer unnötig hohen Energienachfrage. Weiter sollte auch die **Wiederverwendung von Materialien** in allen



Um das Netto-Null-Ziel zu erreichen braucht es Anstrengungen in allen Bereichen, wobei die Schritte zeitlich aufeinander abgestimmt werden müssen. So muss z. B. die Gebäudesanierung vor dem Einsatz von Wärmepumpen erfolgen, damit der Strombedarf im Winter nicht zu stark ansteigt. (Grafik aus unten erwähntem Bericht)

Bereichen forciert werden. Denn eine Schwierigkeit bei den erneuerbaren Energien ist die Gewinnung von Rohstoffen für Speicherung, Batterien und Elektromotoren. Aber auch beispielsweise in der Baubranche gibt es grosses Potenzial, Materialien wiederzuverwenden.

Als letzten Schritt geht es darum, **schwer vermeidbare Emissionen, beispielsweise aus der Abfallverbrennung oder der Zementproduktion, wieder aus der Atmosphäre zu entfernen**. Dazu braucht es Technologien, die das CO_2 durch chemische oder biologische Prozesse aus der Atmosphäre entfernen und permanent speichern können.

HANDLUNGSFELDER DER POLITIK

Ein CO_2-Preis-Mechanismus für alle Energiesektoren ist ein wichtiger Schritt für die Transformation. Ein geeignetes Instrument dafür ist das Europäische Emissionshandelssystem EHS. Nachteile für Haushalte mit niedrigem Einkommen und für ländliche Gebiete sollten verhindert werden, z. B. mit einer Lenkungsabgabe mit Rückverteilung. Für die Wirtschaft, Investoren und Hauseigentümerinnen ist bei politischen Massnahmen zudem langfristige Planungssicherheit wichtig. Es sollte soweit als möglich langfristig definiert sein, welche Massnahmen zu welcher Zeit getroffen werden, allenfalls unter welchen Bedingungen. Gleichzeitig sollte die Möglichkeit bestehen, die Massnahmen dem Stand der Entwicklung in den Sektoren, zum Beispiel dem Reifegrad der Technologien anzupassen. Weiter hält der Bericht fest, dass (Emissions-)Grenzwerte, die regelmässig der technischen Entwicklung angepasst werden, einem Verbot bestimmter Techniken vorzuziehen sind.

Für den Ausbau der erneuerbaren Energien wird zudem ein raumplanerisches Gesamtkonzept empfohlen, das sowohl Gebiete definiert, wo der Bau von Energieanlagen hohe Priorität geniesst, als auch Gebiete, wo die Interessen von Biodiversität und Landschaft hohe Priorität haben. Nicht zuletzt erwähnt der Bericht, dass mit der Energiewende einzelne Branchen und Berufe praktisch verschwinden oder sich stark ändern – andere hingegen müssen sehr rasch aufgebaut werden, inklusive der Fachkräfte. Auch diese Entwicklung sollte von der Politik angemessen begleitet werden. ■

Auf den folgenden Seiten werden einzelne Aspekte der Transformation des Energiesystems noch weiter vertieft.

WEGE ZU NETTO NULL

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz zeigen in einem im Jahr 2022 publizierten Bericht auf, wie die Schweiz eine Energieversorgung mit einer CO_2-Bilanz von netto null bis 2050 erreichen kann. Am Bericht, der während dreier Jahre erarbeitet wurde, waren über 30 Forschende beteiligt. Nebst des fast 70-seitigen Grundlagenberichts ist auch eine Kurzfassung mit den wichtigsten Erkenntnissen verfügbar.

WEITERE INFORMATIONEN
Grundlagenbericht: proclim.ch/id/HnsEM
Kurzfassung: proclim.ch/id/8XjDL

KONTAKT
proclim@scnat.ch

VERSION FRANÇAISE

ERNEUERBARE ENERGIEN

WELCHE LANDSCHAFTEN EIGNEN SICH AM BESTEN?

Der Ausbau der Erneuerbaren ist ein wichtiger Pfeiler bei der Transformation des Energiesystems, doch aufgrund von Akzeptanzproblemen und Planungskonflikten geht er nur schleppend voran. Erkenntnisse aus der Forschung könnten für die zukünftige Planung hilfreich sein.

TEXT: ADRIENNE GRÊT-REGAMEY UND ULRIKE WISSEN HAYEK, ETH ZÜRICH

Das Energiesystem in der Schweiz umzubauen, erfordert unter anderem einen verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien.[1] Solche Anlagen verändern jedoch das Landschaftsbild. Wie diese Landschaftsveränderungen von der Bevölkerung wahrgenommen werden, beeinflusst die gesellschaftliche Akzeptanz für solche Anlagen. Deshalb ist es wichtig, diese landschaftliche Sicht besser zu verstehen und in die Standortwahl für Energieanlagen einzubeziehen.[2]

BEVÖLKERUNG BEVORZUGT BEREITS BEBAUTE LANDSCHAFTEN

Mit realistischen Landschaftssimulationen wurde in einer Online-Befragung der Schweizer Bevölkerung[3] sowie einem Laborexperiment[4] erfasst, wie durch Windenergie- und Photovoltaik(PV)-Anlagen bebaute Landschaften von der Bevölkerung beurteilt werden. Dazu wurden in einem ersten Schritt Landschaften mit einem bedeutenden Potenzial für die PV- und Windenergieproduktion ermittelt – diese wurden dann zu sogenannten Charakterlandschaften zusammengefasst. Für jede Charakterlandschaft wurde ein Standort ausgewählt, der diese Landschaft repräsentiert. Mit 3D-Landschaftsvisualisierungen der Standorte simulierten die Forschenden verschiedene Szenarien mit den Energieanlagen, welche von den Befragten bewertet wurden.

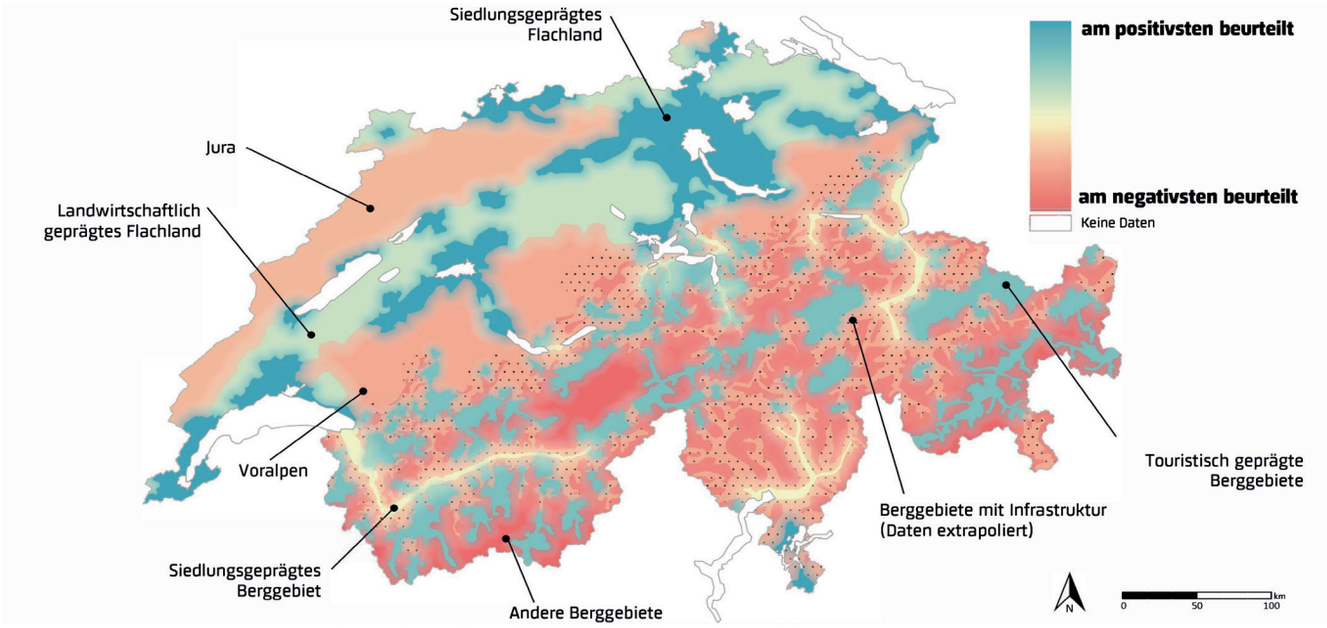
Die Abbildung rechts oben veranschaulicht die Ergebnisse: Es geht klar hervor, dass der Landschaftstyp bei der Bewertung eine Rolle spielt.[3] So werden die Anlagen erneuerbarer Energien in bereits bebauten Gebieten, etwa im siedlungsgeprägten Mittelland oder in Gebieten mit bestehender Tourismusinfrastruktur, besser beurteilt als in anderen Landschaften. Auch im landwirtschaftlich geprägten Flachland werden die Anlagen zwar insgesamt nur mässig, doch im Vergleich zu anderen Landschaften wie Jura, Voralpen und Berggebiete relativ gut bewertet. Zudem wird ein Landschaftsszenario positiver beurteilt, wenn Landschaft und Energieanlagen als zueinander passend empfunden werden.[5] Welche Landnutzungstypen und Gebiete für konkrete Standorte von Energieanlagen in Frage kommen, wird aber in der Schweiz durch verschiedene Raumplanungsrichtlinien eingeschränkt.

PLANUNGSZIELE KÖNNEN MITEINANDER IN KONFLIKT GERATEN

Um herauszufinden, wie sich aktuell geltende nationale Richtlinien zur Planung von Energieanlagen räumlich ganz konkret auswirken und welche Konflikte mit anderen Planungszielen auftreten, kann eine sogenannte Optimierungsanalyse durchgeführt werden.[6] Eine solche Analyse wurde für die Bestimmung optimaler Standorte für Windenergieanlagen gemacht. Dabei wurden drei raumrelevante Ziele der Schweizer Windenergiestrategie[7] verfolgt: (1) Minimieren der Gesamtanzahl an Windenergieanlagen in der Schweiz; (2) Clustern der Windenergieanlagen zur Minimierung der Beeinträchtigung von Ökosystemleistungen und von Installationskosten; (3) Maximieren der Energiedichte als Verhältnis von der Energieproduktion zur Sichtbarkeit der Windenergieanlagen.

Die Optimierung erfolgte hinsichtlich konkreter Vorgaben. So wurde festgelegt, bis 2050 Strom aus Windenergie im Umfang von 4,3 TWh pro Jahr zu produzieren, also ungefähr 5,6 Prozent des prognostizierten Jahresverbrauchs für Elektrizität von 76 TWh gemäss der Energieperspektiven 2050+ (ZERO Basis «ausgeglichene Jahresbilanz 2050»).[8] Zudem wurden zulässige Gebiete zur Platzierung von Windenergieanlagen in verschiedenen Politikszenarien definiert. Entsprechend der Topografie wurden für die Alpen, die Voralpen und das Mittelland jeweils unterschiedliche Anlagentypen angenommen, die sich in Grösse und Leistung unterscheiden. Minimale Distanzen zu Wohnzonen und Strassen wurden eingehalten.

Das Referenzszenario entspricht einer konservativen Windenergie-Planungspolitik, die alle Gebiete nationaler Interessen von einer Entwicklung durch Windenergieanlagen komplett ausschliesst.[6] Die optimalen Standorte für Windenergieanlagen befinden sich dann gemäss der Analyse hauptsächlich in den Alpen, gefolgt von den Voralpen und den Jurakämmen. In einem Alternativszenario, in dem die Fruchtfolgeflächen als Standorte für die Windenergieanlagen zugelassen werden, während sie in Wäldern oder in der



Die Illustration zeigt, wie die Bevölkerung in einer repräsentativen Online-Befragung Anlagen erneuerbarer Energien in grossflächig ausgeschiedenen Charakterlandschaften beurteilt. Das siedlungsgeprägte Flachland wurde in der Umfrage hinsichtlich einer Entwicklung durch Anlagen erneuerbarer Energien vergleichsweise positiv bewertet.

Nähe ortsbildgeschützter Gebiete nicht zulässig sind, werden 300 Windenergieanlagen weniger benötigt, um das Produktionsziel zu erreichen. Dieses Szenario konzentriert die Windenergieanlagen im urbanisierten Mittelland, wo die Installationskosten durch die Nähe zu grossen Strassen wahrscheinlich geringer sind als in den Berggebieten, jedoch stehen die Anlagen näher an Wohngebieten.

AKTUELLE PLANUNGSRICHTLINIEN STEHEN EINER RÄUMLICHEN KONZENTRATION VON WINDANLAGEN ENTGEGEN

Die Ergebnisse verdeutlichen zwei Punkte ganz klar. Erstens, wendet man generell sehr restriktive Planungsrichtlinien an, verlagern sich die optimalen Windstandorte in die Alpen. Dies führt zu einer grösseren Anzahl benötigter Windenergieanlagen, um das für 2050 angestrebte Produktionsziel zu erreichen. Zudem erhöht dieses Vorgehen den Druck auf die touristisch und ökologisch wertvollen Alpenlandschaften. Zweitens wird ein Zielkonflikt auf der nationalen Planungsebene deutlich, nämlich zwischen den restriktiven Planungsrichtlinien und den Zielen, die Windenergieanlagen räumlich im Land zu konzentrieren sowie die Anzahl der Windenergieanlagen zu minimieren. Darüber hinaus wird gezeigt, dass anscheinend die Fruchtfolgeflächen des Schweizer Mittellandes ein hohes Potenzial an optimalen Windenergiestandorten aufweisen. Diese Landschaften bergen das Potenzial Nahrungsmittelproduktion und Energieproduktion zu vereinen.[6]

BASIS FÜR DIE STRATEGIEENTWICKLUNG STÄRKEN

Die landschaftliche Beurteilung ist ein wesentlicher Aspekt in der Akzeptanz von Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die Bevölkerung im Vergleich verschiedener Charakterlandschaften der Schweiz solche Anlagen eher im siedlungsgeprägten Flachland und weniger in naturnahen Berggebieten bevorzugt. Wie die Optimierungsanalyse verdeutlicht, führen aktuelle Planungsrichtlinien jedoch dazu, dass beispielsweise optimale Standorte für Windenergieanlagen eher in den Alpen liegen. Mit einer Lockerung der Vorschriften können hingegen die optimalen Standorte in das siedlungsgeprägte Flachland verlagert werden.

Die Forschungsergebnisse stellen aber keine Strategie dar und sie bedeuten nicht, dass im siedlungsgeprägten Flachland überall Energieanlagen realisiert werden können und gar keine in den naturnahen Berggebieten. Neben landschaftlichen Auswirkungen beeinflussen auch weitere Faktoren wie befürchtete negative Effekte auf Mensch und Tier, die Prozessgestaltung oder der gesellschaftliche Mehrwert die Akzeptanz von Anlagen erneuerbarer Energien.[9] Die in dieser Forschungsarbeit ermittelten Präferenzen der Bevölkerung für bevorzugte Landschaften und weitere Optimierungsanalysen können jedoch helfen, die räumlichen Auswirkungen verschiedener Ziele besser zu verstehen, und ihre Abwägung unterstützen. Auf diese Weise können Grundlagen für Strategien zur Landschaftsentwicklung mit Anlagen erneuerbarer Energien in der Schweiz gestärkt und eine langfristige Umsetzung gefördert werden. ■

Adrienne Grêt-Regamey ist Professorin für Planung von Landschaft und Urbanen Systemen (PLUS) an der ETH Zürich. Sie erforscht, wie das Zusammenspiel von Mensch und Umwelt unsere Landschaften formt und welche Prinzipien eine nachhaltige Landschaftsentwicklung fördern.

Ulrike Wissen Hayek ist Oberassistentin am PLUS der ETH Zürich und Direktorin des Landscape Visualization and Modeling Labs. Mit audio-visuellen Landschaftssimulationen erforscht sie, wie mögliche Landschaftsveränderungen wahrgenommen und beurteilt werden.

REFERENZEN ZUM ARTIKEL
proclim.ch/id/weLXC

KONTAKT
gret@ethz.ch, wissen@nsl.ethz.ch

VERSION FRANÇAISE

BIOMASSE

VIELSEITIG EINSETZBAR, ABER NUR BEGRENZT VERFÜGBAR

Im zukünftigen schweizerischen Energie- und Rohstoffsystem spielt Biomasse eine wichtige Rolle. Sie kann als Energie- oder Kohlenstoffquelle aber auch zur CO_2-Sequestrierung verwendet werden. Doch welche Anwendung ergibt am meisten Sinn?

TEXT: MICHAEL HANS-PETER STUDER, BERNER FACHHOCHSCHULE

Fossile Ressourcen wie Erdöl und Erdgas sind in der heutigen Gesellschaft sowohl die dominierenden Energieträger als auch die wichtigsten Kohlenstoffquellen für die Produktion von Chemikalien. Aufgrund der endlichen Verfügbarkeit dieser Rohstoffe und ihrer Klimaschädlichkeit ist ein Wechsel auf eine umweltverträgliche erneuerbare Rohstoffbasis unumgänglich. Welche Rolle Biomasse dabei in der Schweiz spielen könnte, wird in diesem Artikel beleuchtet.

MICHAEL HANS-PETER STUDER

Michael Hans-Peter Studer ist Professor für Agrar-, Forst- und Energietechnik an der Berner Fachhochschule. In seiner Forschung befasst er sich mit der Entwicklung von Technologien, um nicht essbare Biomasse mit Hilfe von mikrobiellen Konsortien in hochwertige Chemikalien und Energieträger umzuwandeln.

HOHES POTENZIAL BEIM EINSATZ ALS KOHLENSTOFFQUELLE

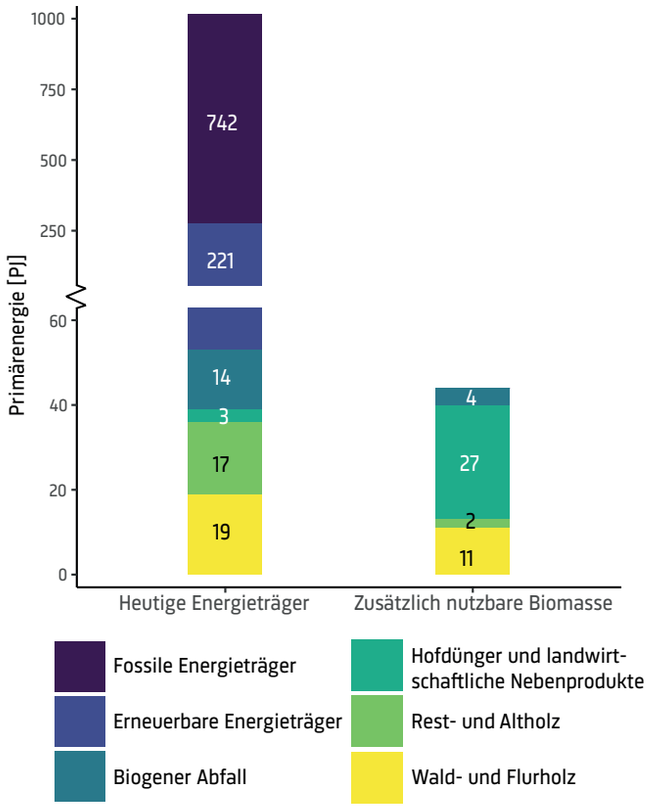
Eine erste Einschätzung der möglichen Rolle von Biomasse bei der Energiewende liefert der Vergleich des heutigen Energie- und Rohstoffbedarfs mit dem vorhandenen Biomassepotenzial. Der jährliche Primärenergiebedarf der Schweiz beträgt circa 1000 Petajoule, von denen 76 Prozent durch fossile Energieträger gedeckt werden (siehe Abbildung).[1] Neben der Energieversorgung werden diese fossilen Rohstoffe auch als Kohlenstoffquelle für die Herstellung von organischen Chemikalien eingesetzt. Die jährlich in der Schweiz verwendeten Chemikalien enthalten insgesamt circa 1 Mio. Tonnen Kohlenstoff, was einem zusätzlichen Verbrauch von 16 Prozent (1,5 Mio. Tonnen) des energetischen Erdölbedarfs entspricht.[2]

Das Primärenergiepotenzial von nachhaltig nutzbarer, nicht-essbarer Biomasse ist mit knapp 100 Petajoule pro Jahr im Vergleich zum heutigen Energieverbrauch sehr klein.[3] Etwas mehr als die Hälfte des Potenzials wird bereits energetisch genutzt (siehe Abbildung), so dass Biomasse zusätzlich maximal 5 Prozent zur heutigen Energieversorgung beitragen könnte. Das bisher ungenutzte Biomassepotenzial enthält circa 3 Millionen Tonnen Kohlenstoff,[4] also 3-mal so viel wie die importierten Chemikalien.

BIOMASSE IST EIN VIELSEITIG EINSATZBARER ROHSTOFF

Wie soll nun aber das knappe Gut Biomasse am besten eingesetzt werden? Grundsätzlich kann Biomasse als Energie- oder Kohlenstoffquelle aber auch zur CO_2-Sequestrierung verwendet werden.[2, 5] Trockene Biomasse kann als Brennstoff für die Herstellung von Wärme und Strom eingesetzt werden. Feuchte Biomassefraktionen wie Gülle – die mit 24 Petajoule das grösste bisher nicht genutzte Biomassepotential darstellt (siehe Abbildung) – müssen vor der energetischen Nutzung z. B. zu Methan umgesetzt werden.

Des Weiteren kann Biomasse als Kohlenstoffquelle zur Defossilisierung der organischen Chemikalien genutzt werden. In der sogenannten «drop-in» Strategie wird Biomasse zu den Grundchemikalien der heutigen Petrochemie umgewandelt. Hierfür wird trockene Biomasse thermochemisch zu Synthesegas umgewandelt, das zu



Verhältnis von heutigem Primärenergieverbrauch zum zusätzlich nutzbaren Biomassepotenzial. 53 Petajoule Biomasse werden heute bereits energetisch genutzt und tragen 7 Prozent zur Deckung des gesamten Primärenergiebedarfs bei. Das noch zusätzlich nutzbare Biomassepotenzial beträgt 44 Petajoule und besteht zu mehr als der Hälfte aus Mist und Gülle. Quelle: Brethauer und Studer (2021).[2] Grafik: Michael Hans-Peter Studer

Methanol oder synthetischem Naphtha weiterverarbeitet wird. Mit der hydrothermalen Vergasung von feuchter Biomasse kann zudem Methan als Ersatz für fossiles Erdgas hergestellt werden. Alternativ kann Methan auch biochemisch über die anaerobe Vergärung von Gülle hergestellt werden. Nach der selektiven Entfernung von CO_2 aus dem Biogas wird reines Methan in das Erdgasnetz eingespeist. Andere biochemische Umwandlungen basieren auf der mikrobiellen Umsetzung von Zuckern, die aus der Biomasse freigesetzt wurden. Die möglichen Produkte wie z. B. Ethanol oder Bernsteinsäure würden den Startpunkt für neue Syntheserouten und gegebenenfalls für neue Produktportfolios in der chemischen Industrie legen – was als Emerging Strategie bezeichnet wird.

Der dritte mögliche Einsatzbereich von Biomasse ist in Technologien zur Abscheidung und Speicherung von CO_2 (carbon capture and storage, CCS), da Pflanzen beim Wachstum CO_2 aus der Atmosphäre binden. Wird Biomasse verbrannt, kann gasförmiges CO_2 in viel höherer Konzentration als in der Umgebungsluft und damit energieeffizienter aus den Brenngasen abgeschieden und im Untergrund gespeichert werden. Alternativ kann der in der Biomasse vorhandene Kohlenstoff in eine biologisch nicht mehr abbaubare Form wie Pflanzenkohle überführt und als Feststoff gelagert werden.

Die vielen Einsatzmöglichkeiten der Biomasse können nun im Kontext des Energie- und Rohstoffsystems als Ganzes (also mit allen erneuerbaren Alternativen) nach ökologischen und ökonomischen Kriterien verglichen werden. Zwei Beispiele für einen darauf basierenden sinnvollen Einsatz von Biomasse sind im Folgenden gegeben.

STROM AUS BIOMASSE ALS REGELENERGIE

Der Ersatz von Atomstrom (90 Petajoule pro Jahr) wird mehrheitlich über den Zubau von Photovoltaik und Windkraftanlagen erfolgen, da das Biomassepotenzial dafür viel zu klein ist. Um die damit verbundenen Lastschwankungen auszugleichen, werden jährlich 3,1 Petajoule Regelenergie benötigt.[6] Diese könnte mit schnell hochfahrbaren mit biogenem Methan betriebenen Kraftwerken bereitgestellt werden. Idealerweise sollten diese Anlagen mit Technologien für CCS ausgestattet sein, um negative CO_2-Emissionen zu ermöglichen.

BIOMASSE ALS KOHLENSTOFFQUELLE FÜR DIE CHEMIKALIENPRODUKTION

Als erneuerbare Kohlenstoffquelle steht neben Biomasse nur noch CO_2 und recycelter Kunststoff zur Verfügung, wobei letzterer nur 10 Prozent des globalen C-Bedarfs decken kann. Die Nutzung von CO_2 zur Herstellung von Chemikalien benötigt zwingend auch erneuerbaren Wasserstoff, der über die Elektrolyse von Wasser gewonnen wird. Die dafür erforderliche Menge an elektrischer Energie wirkt sich negativ auf die Energiebilanz aus. Wird z. B. Methanol aus CO_2 synthetisiert, welches direkt aus der Luft abgeschieden wird, ist der Energiebedarf fast 7-mal so hoch wie bei der Herstellung aus Biomasse.[7] Dies wirkt sich negativ auf die Produktionskosten aus.

In einer Fallstudie, in der die Gesamtkosten der Umstellung der chemischen Produktion auf erneuerbare Rohstoffe minimiert wurden, wurde das gesamte zur Verfügung stehende Biomassepotenzial Deutschlands verwendet und nur mit dem notwendigen Minimum an CO_2 als Kohlenstoffquelle ergänzt.[8] Auch aus ökologischer Sicht ist die stoffliche der energetischen Nutzung vorzuziehen, da die Herstellung von Chemikalien im Vergleich zur Verbrennung zur Wärmegewinnung pro Einheit an eingesetzter Biomasse bis zu 2,4-mal mehr fossiles CO_2 ersetzt.[9]

WEITERE STUDIEN NOTWENDIG

Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit sollte Biomasse wohlüberlegt dort eingesetzt werden, wo der grösste Nutzen erwartet werden kann. Dies sollte in weiteren wissenschaftlichen Studien sorgfältig quantifiziert werden, um Fehlinvestitionen und die langfristige Blockierung von Biomassepotenzialen in ungünstigen Nutzungsformen zu verhindern. ■

REFERENZEN ZUM ARTIKEL
proclim.ch/id/CD2j2

KONTAKT
michael.studer1@bfh.ch

VERSION FRANÇAISE

KLIMANEUTRALE STROMVERSORGUNG

SCHWEIZER ALLEINGANG IST NICHT DAS ZIEL

Die zukünftige Schweizer Stromversorgung soll sicher und klimaneutral sein. Dieses Ziel alleine zu erreichen, wäre aber unrealistisch und teuer. Die Schweiz ist deshalb auf gute Beziehungen zu ihren Nachbarn angewiesen.

TEXT: ANNA STÜNZI, UNIVERSITÄT ST. GALLEN

Als Binnenland in der Mitte Europas ist die Schweiz bei der Energieversorgung stark mit den umliegenden Ländern vernetzt. Die Schweiz deckt aktuell etwa 75 Prozent ihres Energiebedarfs durch Importe aus dem Ausland.[1] Schaut man sich nur die Stromversorgung an, so sieht die Situation anders aus: Im Jahr 2020 produzierten die Schweizer Versorger übers Jahr gesehen rund 10 Prozent mehr Strom, als im Inland verbraucht wurde.[2] Allerdings produziert die Schweiz im Sommer einen erheblichen Überschuss an Strom, während die Produktion in den Wintermonaten nicht ausreicht, um die Nachfrage zu decken. Sie ist somit auf Stromimporte im Winter und -exporte im Sommer angewiesen. Zudem fungiert die Schweiz aufgrund ihrer zentralen Lage in Europa und mit 41 grenzüberschreitenden Stromverbindungsleitungen als wichtige Drehscheibe des Stromhandels. Die zunehmende Elektrifizierung und die fluktuierende Stromproduktion aus erneuerbaren Energien setzt auch in Zukunft eine gute Vernetzung voraus.

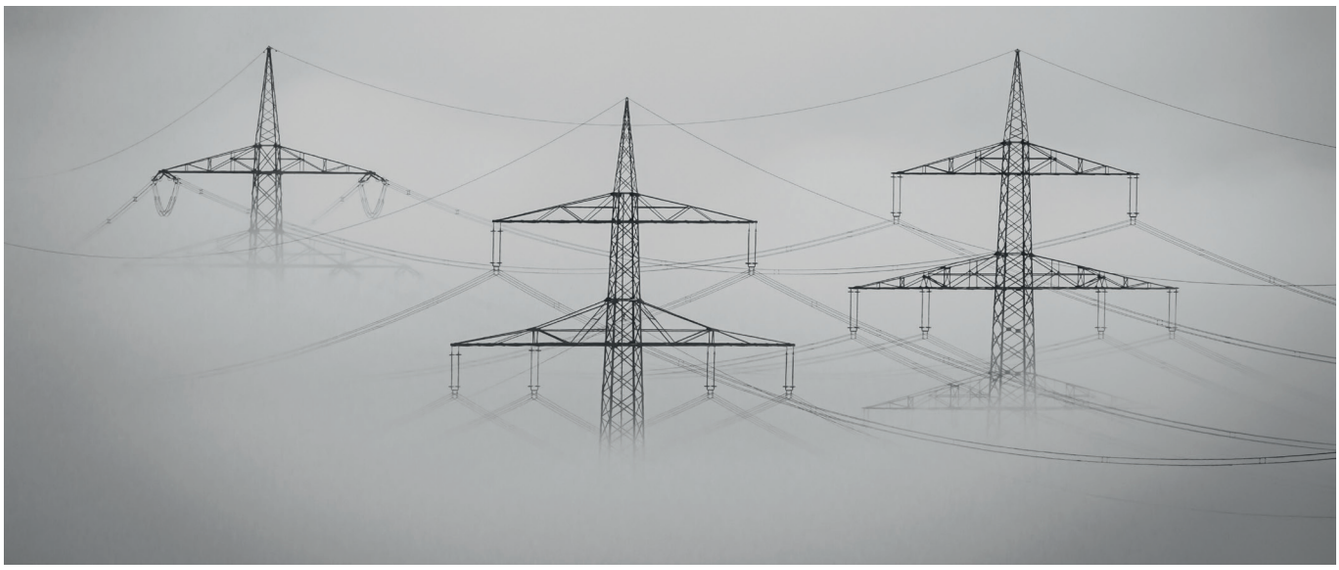
STROMBEDARF STEIGT IN ZUKUNFT

Die Energieperspektiven 2050+ des Bundesamtes für Energie vergleichen und beschreiben verschiedene Szenarien, wie das Netto-Null-Ziel der Energieversorgung bis 2050 zu erreichen ist.[3] Im Szenario «ZERO Basis» geht man davon aus, dass der gesamte inländische Endenergieverbrauch auf 524 Petajoule sinken wird, das wären rund 31 Prozent weniger als 2019. Durch die Elektrifizierung des Energiesystems (insbesondere in den Bereichen Verkehr und Wärme) rechnet man allerdings damit, dass der Stromverbrauch um ca. 11 Prozent zunehmen wird. Um der steigenden Nachfrage gerecht zu werden, sollen bis 2050 Importe die inländische Stromproduktion ergänzen. Obwohl ab 2050 also eine ausgeglichene Stromhandelsbilanz angestrebt wird, ist die Schweiz nach wie vor stark auf seine Nachbarstaaten und die Europäische Union angewiesen: Die gerechneten Szenarien gehen davon aus, dass im Winter 2050 ca. 9 Terawattstunden Strom importiert werden müssen, welcher hauptsächlich aus Wind erzeugt wird.

ANNA STÜNZI

Anna Stünzi promovierte am Center for Economic Research der ETH Zürich. Sie arbeitet aktuell als Postdoctoral Researcher an der Universität St. Gallen, hat eine Affiliation am Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und doziert an der Universität St. Gallen und der ETH Zürich. Seit November 2019 ist sie Präsidentin des Thinktanks «foraus».

Doch nicht nur um diese saisonalen Differenzen auszugleichen, ist die Vernetzung mit dem Ausland wichtig. Bei der Erzeugung von Strom mit Wind oder Sonne kommt es auch zu kurzfristigen Schwankungen im Netz. Wir brauchen den grenzüberschreitenden Handel, um diese auszugleichen. Die Wasserkraft, die in der Schweiz eine bedeutende Rolle spielt, kann ebenso ausgleichend wirken und zur Stabilität des Stromnetzes beitragen. Zudem kann die Wasserkraft in Zeiten grosser Nachfrage zuverlässig Energie liefern – das ist für die Schweiz auch finanziell lukrativ, da dieser Strom teuer verkauft werden kann. Eine Voraussetzung ist daher, dass die Schweiz auch weiterhin gut im europäischen Strommarkt integriert ist und die grenzüberschreitenden Netzkapazitäten effizient genutzt werden. Dies ist im aktuellen politischen Kontext nicht per se gegeben.



Ist ein Stromabkommen mit der Europäischen Union in Sicht? Für die Versorgungssicherheit, aber auch hinsichtlich des Netto-Null-Ziels ist die Schweiz auf gute Beziehungen zu seinen Nachbarstaaten angewiesen. Foto: Pixabay

2007 haben die Europäische Union (EU) und die Schweiz Verhandlungen zu einem bilateralen Abkommen im Elektrizitätsbereich initiiert. Damit sollte die Schweiz auch rechtlich und politisch in das europäische Stromsystem eingebunden werden. Der Abschluss eines Abkommens ist aber an die Klärung institutioneller Fragen gekoppelt. Der Bundesrat hat im Mai 2021 die Verhandlungen zu einem Rahmenabkommen (sogenanntes Institutionelles Abkommen, InstA) abgebrochen[4], die diplomatischen Beziehungen sind seither kühler. Die Schweiz versucht das Verhandlungspaket unter anderem um den Bereich Strom zu ergänzen. Nach sechs Sondierungsrunden zeigt sich, dass eine Gesprächsbereitschaft besteht, aber schlussendlich dieselben Themen auf dem Tisch liegen. Am Verhandlungsmandat der EU hat sich bisher nichts geändert. Sie setzt also die Klärung der institutionellen Fragen voraus für den Abschluss weiterer sektorspezifischer und die Aktualisierung bestehender Abkommen.

AUSSCHLUSS VOM EUROPÄISCHEN STROMBINNENMARKT HAT NEGATIVE FOLGEN

In den letzten Jahrzehnten hat sich der europäische Strombinnenmarkt laufend weiterentwickelt. Der grenzüberschreitende Stromhandel ist heute auf EU-Ebene reglementiert. Die Schweiz ist als Drittstaat von praktisch allen Marktmechanismen und Massnahmen für die Versorgungssicherheit ausgeschlossen.[5] Dies betrifft insbesondere die Marktkopplung, den Zusammenschluss der Strommärkte, welche seit 2015 die meisten europäischen Länder umfasst. Für die Schweiz hat der Ausschluss einen negativen Einfluss sowohl auf die Handelstätigkeiten als auch auf die Netzstabilität. Der grenzüberschreitende Kurzfristhandel findet seit 2018 ohne die Schweiz statt, Schweizer Handelsteilnehmer können von ihrer optimalen geografischen Lage im Herzen Europas nicht profitieren.[6] Seit dem Jahr 2021 anerkennt die EU die Schweizer Herkunftsnachweise nicht mehr an. Diese dienen der Elektrizitätswirtschaft als Nachweis für die Stromkennzeichnung (also wo und wie er ursprünglich produziert worden ist) und können unabhängig vom physikalischen Strom gehandelt werden. Dadurch entgehen den Schweizer Stromproduzenten potenzielle Einnahmen im zweistelligen Millionenbereich.[7] Und schliesslich ist das Inkrafttreten des EU Clean Energy Package im Jahr 2020 besonders bedeutsam. Diese Verordnung verpflichtet die Übertragungsnetzbetreiber in der EU ab 2025 mindestens 70 Prozent der verfügbaren grenzüberschreitenden Kapazität für den EU-internen Stromhandel zu reservieren. Es ist noch nicht klar, ob dadurch als Nicht-EU-Land weniger Kapazität für Stromflüsse in und aus der Schweiz zur Verfügung stehen wird. Dies könnte zu Instabilität und höheren Kosten im Schweizer Stromnetz führen.[8]

Das allgemeine Verständnis für die aussenpolitische Komponente der Energiepolitik ist seit Russlands Angriff auf die Ukraine im Februar 2022 und der damit verbundenen Energiekrise in Europa stark gestiegen. Wie viel Energie eingespart werden kann und wie schnell zusätzliche, erneuerbare Kapazitäten aufgebaut werden können, wird sich in den nächsten Monaten zeigen. Doch bereits vor der Energiekrise war klar, dass die ungelösten Fragen bezüglich der Beziehung zur EU dringender werden. Studien zeigen, dass die Schweiz insbesondere während der nächsten Jahre tendenziell noch mehr erneuerbaren Strom importieren muss, weil noch nicht alle Kapazitäten aufgebaut sind.[9] Die Beziehung zur EU ist ausserdem auch für andere kurz- und langfristige Energieträger wie Erdgas, Wasserstoff und Biogas wichtig. Im Zusammenhang mit der Transition der Schweiz zu Netto-Null-Emissionen der Energieversorgung ist also nicht zu vergessen: Erstens beinhaltet das Ziel eine starke Zusammenarbeit mit den europäischen Nachbarn. Zweitens ist die Vernetzung mit Europa zum aktuellen Zeitpunkt zwar physisch gegeben, steht aber hinsichtlich der weiteren Entwicklung, insbesondere politisch, vor grossen Hürden. ■

REFERENZEN ZUM ARTIKEL
proclim.ch/id/qCuhh

KONTAKT
anna.stuenzi@unisg.ch

VERSION FRANÇAISE

ENERGIEEFFIZIENTES WOHNEN

ÖLHEIZUNGEN WERDEN OFT ERST AUSGETAUSCHT, WENN SIE KAPUTT SIND

Hausbesitzerinnen und -besitzer planen energetische Sanierungen oftmals erst dann, wenn defekte Bauteile ersetzt werden müssen. Wären sie besser über Sanierungsmöglichkeiten und Subventionen informiert, würden sie eventuell früher handeln.

TEXT: TOBIAS WEKHOF, ETH ZÜRICH

In der Schweiz entfallen rund 40 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs auf den Gebäudesektor.[1] Dieser Bereich spielt somit bei der Transformation des Energiesystems eine entscheidende Rolle. Zurzeit machen Öl- und Gasheizungen etwa 55 Prozent aller Heizungsanlagen in der Schweiz aus. Die Umstellung auf umweltfreundliche Heizsysteme sowie energetische Sanierungen bei Gebäuden, wie etwa Fassadenisolationen, sind wichtige Hebel, um den Energieverbrauch sowie die Emissionen im Gebäudesektor zu senken. Aktuell ist die Sanierungsrate in der Schweiz jedoch tief.

Zwischen 2010 und 2020 hat das Gebäudeprogramm, ein zentrales Förderprogramm des Bundes und der Kantone für energetische Sanierungen, fast 135 000 Projekte subventioniert und 2,3 Milliarden Franken an Fördermitteln vergeben.[2] Oftmals wurden in der Vergangenheit jedoch gar nicht alle Fördermittel ausgeschöpft. Mit der aktuellen Sanierungsrate von rund 1,5 Prozent pro Jahr ist es unmöglich, einen ausreichenden Beitrag zur Transformation des Energiesystems zu leisten – dazu müsste der Prozess massiv beschleunigt werden.[3]

Um herauszufinden, weshalb die Sanierungsrate so niedrig ist, hat das Centre for Energy Policy and Economics der ETH Zürich in einer Studie die Einflussfaktoren für Investitionen in die Energieeffizienz bei EigentümerInnen von Einfamilienhäusern in der Schweiz untersucht. Zu diesem Zweck wurde 2020 eine Befragung von HausbesitzerInnen mit Häusern mit Baujahr 1990 und älter im Kanton Zürich durchgeführt. Ein Teil der Befragten hatte in den fünf Jahren vor der Umfrage einen Bauantrag für eine Sanierung gestellt. In einer zweiten Befragung wurden ExpertInnen für Energieberatungen befragt, die den Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) vergeben – eines der wichtigsten Energiezertifikate für Gebäude in der Schweiz.

TOBIAS WEKHOF

Tobias Wekhof forscht am Centre for Energy Policy and Economics der ETH Zürich zum Investitionsverhalten von Haushalten bezüglich Energieeffizienz und zu nachhaltigen Geldanlagen.

HAUSBESITZENDE SANIEREN MEIST NICHT AUS KALKÜL, SONDERN AUS NOTWENDIGKEIT

Die Forschungsergebnisse zeigen, dass neben den Renovationskosten die unübersichtliche Informationslage für HausbesitzerInnen eine der grössten Barrieren für energieeffizientes Sanieren darstellt. Meist sind Haushalte nicht genügend über die Fördermöglichkeiten informiert.

Bedingt durch den Mangel an leicht zugänglichen Informationen können sich die Sanierungsentscheidungen oftmals verzögern. Die Studienergebnisse legen nahe, dass die Mehrheit der HauseigentümerInnen energetische Sanierungen erst dann plant, wenn defekte

Mit welchen Fördermitteln können Hausbesitzerinnen und -besitzer bei einer energetischen Sanierung rechnen? Gemäss einer Umfrage wünschen sich viele Haushalte einen einfacheren Zugang zu diesen Informationen und einen Abbau bürokratischer Hürden. Foto: Andrey Popov, stock.adobe.com

oder veraltete Gebäudeelemente ersetzt werden müssen. Demnach neigen sie mehrheitlich nicht dazu, die Sanierungen langfristig im Voraus zu antizipieren. Eine vorausschauende Planung würde es jedoch ermöglichen, Sanierungspläne energetisch und finanziell zu optimieren.

Doch welche Faktoren motivierten die Haushalte dazu, ihr Haus energetisch zu sanieren? Erstaunlicherweise standen finanzielle Einsparungen durch einen verminderten Energieverbrauch bei der Umfrage nur an vierter Stelle. Möglicherweise sind die Befragten davon ausgegangen, dass sich die hohen Investitionen für eine Sanierung finanziell nicht lohnen würden. In gewissen Fällen mag diese Annahme aufgrund tiefer Energiepreise in der Vergangenheit auch gestimmt haben.

Folgende Faktoren waren für die Befragten hinsichtlich einer Renovation entscheidender: An erster Stelle stand die Sanierung beschädigter Bauteile, gefolgt von ökologischen Überlegungen und einem erhöhten Wohnkomfort. Zudem gingen viele HausbesitzerInnen davon aus, dass ihr Haus bereits genügend energieeffizient sei. Daher sahen sie keine Notwendigkeit, derartige Investitionen zu tätigen.

SANIERUNGSEXPERTINNEN SEHEN INFORMATIONSMANGEL BEI HAUSHALTEN

Auch die GEAK-ExpertInnen wurden zu möglichen Ursachen für die tiefe Sanierungsrate befragt. Sie gaben als Hauptgrund an, dass es in der Vergangenheit aufgrund der niedrigen Energiepreise für einen Teil der Haushalte finanziell schlicht nicht interessant war, energetisch zu sanieren. Doch in vielen Fällen hätte sich gemäss den ExpertInnen eine Sanierung durchaus finanziell gelohnt – dies war jedoch den HausbesitzerInnen zu wenig bewusst. Als weitere Gründe für die tiefe Sanierungsrate gaben die GEAK-ExpertInnen an, dass viele Haushalte entweder gar nicht über die Möglichkeit einer Sanierung nachdachten oder dass sie nicht einfach genug an die notwendigen Informationen gelangten.

Für HausbesitzerInnen, welche sich dennoch entschieden hatten zu sanieren, war gemäss Einschätzung der GEAK-ExpertInnen die wirtschaftliche Dimension nicht die primäre Motivation. Viel häufiger seien Sanierungen getätigt worden, weil defekte oder veraltete Bauteile ersetzt werden mussten, ökologische Aspekte eine Rolle spielten oder der Komfort erhöht werden sollte.

EINFACHERER ZUGANG ZU INFORMATIONEN KÖNNTE SANIERUNGSRATE ERHÖHEN

Auf die Frage, welche neuen oder zusätzlichen Massnahmen ergriffen werden könnten, um die Umsetzung von energetischen Sanierungen zu erhöhen, sprachen die GEAK-ExpertInnen informationsbezogenen Massnahmen eine hohe Wichtigkeit zu. HausbesitzerInnen hingegen wünschten sich an erster Stelle vom Staat höhere Subventionen. An zweiter Stelle stand allerdings ein erweitertes Informationsangebot bezüglich der Fördermittel. Fast genauso wichtig wurde der Abbau bürokratischer Hürden eingeschätzt: Häufig würde sich der bürokratische Aufwand für die tiefen Förderbeträge gar nicht lohnen.

Aus Sicht der AutorInnen der Studie könnten Energieberatungen, wie sie von GEAK-ExpertInnen angeboten werden, dem Informationsmangel entgegenwirken. Gefragt wären Empfehlungen für energieeffiziente Renovationen sowie Informationen zu deren Finanzierung und Wirtschaftlichkeit. Jedoch ist die Zahlungsbereitschaft seitens der HausbesitzerInnen für solche Beratungen gering, was durch zusätzliche Fördermittel angegangen werden könnte. Eine proaktive Förderung dieser Energieberatungen könnte Haushalte zudem animieren, vorausschauender zu planen. Zusätzlich könnte geprüft werden, ob eine Erhöhung der bestehenden Subventionen die Sanierungsrate erhöhen würde. Dies wird jedoch erst sinnvoll, nachdem die Informations- und Beratungslücken geschlossen wurden. ■

REFERENZEN UND WEITERFÜHRENDE LINKS
proclim.ch/id/B8PKb

KONTAKT
twekhof@ethz.ch

VERSION FRANÇAISE

ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

SCHWEIZER STÄDTE BEREITEN SICH UNGENÜGEND AUF HITZE VOR

Städte sind von den Folgen des Klimawandels besonders stark betroffen. Obwohl das Problembewusstsein in der Schweiz vorhanden ist, werden Anpassungsmassnahmen oftmals noch ungenügend umgesetzt. Gefragt wären unter anderem klarere Zuständigkeiten und explizite gesetzliche Vorgaben.

TEXT: MARCO PÜTZ, WSL; JOHANNA FUJARA, DOMINIK BRAUNSCHWEIGER, WSL

In den letzten Sommern hat die Anzahl Hitzewellen und deren Intensität zugenommen. Besonders stark betroffen davon sind Städte und Agglomerationen, weil versiegelte Flächen Sonnenstrahlen besonders gut absorbieren – mit schwerwiegenden Folgen für Lebensqualität und Gesundheit der Bewohnerinnen und Bewohner. Deswegen müssen Städte in Zukunft klimaangepasst geplant und gebaut werden. Doch was bedeutet das genau?

MEHR GRÜNFLACHEN, MEHR SCHATTEN UND MEHR WASSER

Städte sollten so (um)gebaut werden, dass sie weniger Wärme speichern, Abwärme reduzieren, Verdunstung und Luftzirkulation begünstigen, öffentliche Räume beschatten sowie mehr entsiegelte und bepflanzte Flächen aufweisen. Baumaterialien und Farben sollten so ausgewählt werden, dass sie Wärme möglichst wenig speichern und eher zurückstrahlen. Dächer und Fassaden sollten klimatisch ausgleichend gestaltet werden.

Für die Umsetzung solcher Massnahmen spielt die Stadtplanung eine entscheidende Rolle. Zudem könnten Städte in ihren Bau- und Nutzungsordnungen verbindliche Standards zu Hitzeanpassungsmassnahmen festlegen. In ähnlicher Form könnte auf übergeordneter Ebene die Anpassung an den Klimawandel als Mindestinhalt der Richtplanung eingefordert werden. Noch finden diese Aktivitäten jedoch zu wenig und zu wenig tiefgreifend statt. Warum ist das so?

Eine Studie der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL kam im Jahr 2009 zu dem Schluss, dass Klimaanpassung noch keine Priorität in der Stadtplanung ist und das Bewusstsein für die Problematik in den Städten wenig und unterschiedlich stark ausgeprägt sind.[1] In einer ähnlichen Studie hat Johanna Fujara im Frühjahr 2022 Schweizer Städte zu ihrem Umgang mit zunehmender Hitze befragt.[2] Sie untersuchte das Problembewusstsein in städtischen Planungs- und Entwicklungsabteilungen, um besser zu verstehen, wie Städte zur Anpassung an den Klimawandel aktiv werden, welchen Hindernissen sie dabei begegnen und wie sie sich den Herausforderungen zukünftig noch besser stellen könnten. Die Befragung fokussierte auf Arealentwicklungsprojekte, bei denen private und öffentliche Akteure gemeinsam Land beplanen und entwickeln.

> FEHLENDES FACHWISSEN, MANGELNDE RESSOURCEN UND ENTSCHEIDUNGSBEFUGNISSE SOWIE ZIELKONFLIKTE MIT ANDEREN PLANUNGSBEREICHEN ERSCHWEREN DIE HITZEANGEPASSTE PLANUNG.

PROBLEM ERKANNT, DOCH BEI DER UMSETZUNG HAPERT ES

Die Befragung zeigt, dass das Problembewusstsein inzwischen stark ausgeprägt ist. Die grössten Herausforderungen sehen die Städte bei den gesundheitlichen Auswirkungen auf die Bevölkerung und beim erhöhten Bedarf nach Klimatisierung. Doch auch die Beeinträchtigung der Attraktivität städtischer Aussenräume ist vielerorts eine greifbare Folge der Hitze. Trotz des Wissens um diese negativen Folgen bestehen weiterhin Defizite bei der Umsetzung von Konzepten und Massnahmen zur Hitzeanpassung. Erst 17 Prozent der befragten Städte haben Strategien zum Umgang mit der Hitze aufgestellt, in 36 Prozent der Städte beschäftigt sich keine Fachstelle mit dem Thema Hitze und die Hälfte der Städte gab an, das Thema Hitzeanpassung noch in keinem Arealentwicklungsprojekt eingebracht zu haben.

Fehlendes Fachwissen, mangelnde Ressourcen und Entscheidungsbefugnisse sowie Zielkonflikte mit anderen Planungsbereichen erschweren die hitzeangepasste Planung. Die grössten Barrieren aus Sicht der befragten Städte sind jedoch ungenügende gesetzliche Rahmenbedingungen und Widerstände bei privaten Projektbetei-

Massnahmen gegen die sommerliche Hitze: Auf dem Turbinenplatz in Zürich gibt es bereits über 60 Bäume und drei Grün- und Versickerungsflächen. Doch in vielen Schweizer Städten werden Anpassungsmassnahmen an den Klimawandel noch ungenügend umgesetzt. Foto: Caroline Minjolle, Zürich Tourismus

ligten. Vermeintlich höhere Kosten und Einschränkungen der Planungsfreiheit bezüglich Farben, Materialien oder Bepflanzung lassen Grundeigentümer und Grundeigentümerinnen zurückschrecken. Höhere Anteile von Grünflächen schränken den Anteil bebaubarer und damit gewinnbringender Flächen ein. Klimaausgleichende Dachflächen können bei begrenzten Gebäudehöhen ebenfalls den Anteil der gewinnbringenden Flächenausnützung senken.

Hitzeanpassung wird bisher meist über Sondernutzungsplanungen und qualitätssichernde Verfahren (z. B. Architekturwettbewerbe) in Arealentwicklungen eingebracht. Die Sondernutzungsplanung ergänzt die bauliche und nutzungsmässige Grundordnung eines Gemeindegebiets. Über verschiedene Instrumente wie Baulinienpläne, Gestaltungspläne oder Sonderbauvorschriften können die Anzahl, Lage, Abmessungen und Nutzweisen der Bauten sowie die Umgebungsgestaltung bestimmt werden. So können beispielsweise die Anzahl an Bäumen auf dem Grundstück, die maximal zulässige Unterbauung, der Versiegelungsgrad, die Gestaltung der Dachebenen oder die Berücksichtigung von Lüftungsschneisen geregelt werden. Darüber hinaus können Anforderungen an eine hitze- und klimaangepasste Planung im Rahmen der Qualitätssicherung in Wettbewerbsprogramme aufgenommen werden.

Damit solche Massnahmen nicht bei jedem Projekt neu verhandelt werden müssen, sehen die befragten Städtevertreter und Städtevertreterinnen den grössten Handlungsbedarf in der Schaffung von eigentümerverbindlichen Regelungen in der Nutzungsplanung der Gemeinden. Regelungen zu Bauweise, Bepflanzung, Grünflächenerhalt, Versiegelung und Unterbauung in den kantonalen und kommunalen Bau- und Planungsgesetzen würden den Städten ermöglichen, Anstrengungen zur Hitzeanpassung von den Eigentümern und Eigentümerinnen einzufordern. Grosses Potenzial verspricht ausserdem das Aufstellen von Hitzeanpassungsstrategien. Vertreterinnen und Vertreter von Städten mit einer eigenständigen Strategie zum Umgang mit Hitze äussern einen deutlich geringeren Bedarf nach mehr Unterstützung durch kommunale und kantonale Politik. Strategien werden zwar nicht immer konsequent umgesetzt, doch mit ihren behördenverbindlichen Wirkungen verpflichten sie dazu, Abweichungen von ihren Inhalten zu begründen. Neben gesetzlichen Festlegungen und Hitzeanpassungsstrategien scheint zudem die Politik ein Schlüsselfaktor zu sein. Vor allem auf kommunaler Ebene wünschen sich die Vertreter und Vertreterinnen der Planungsabteilungen mehr politischen Willen sowie den konkreten Auftrag, das Thema Hitzeanpassung einzubringen.

BUND, KANTONE UND GEMEINDEN SIND GEFORDERT

In den grössten Barrieren für die hitzeangepasste Stadtentwicklung spiegeln sich einige generelle Schwachstellen der Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz.[3] Der Bundesrat versucht mit seiner Strategie zur Anpassung an den Klimawandel primär, Anpassungsziele in verschiedene sektorale Richtlinien, Strategien und Programme auf Bundesebene zu integrieren. Leider zeigt die Praxis bisher, dass Anpassung dadurch zwar breit thematisiert, aber selten priorisiert wird. Das Problembewusstsein ist weitgehend vorhanden, aber fehlende gesetzliche Vorschriften und knappe Budgets führen dazu, dass Klimaanpassung nur dann umgesetzt wird, wenn sie mit bestehenden Zielen im Einklang steht und keinen grösseren Mehraufwand verursacht. Ähnliche Probleme beobachten wir bei der lokalen Hitzeanpassung: Mangelnde gesetzliche Grundlagen, knappe finanzielle und personelle Ressourcen und ungenügende Entscheidungsbefugnisse verhindern die flächendeckende Umsetzung wirksamer Massnahmen. Sowohl beim Thema Hitze als auch generell bei der Anpassung an den Klimawandel sind Bund, Kantone und Gemeinden gefordert, klare gesetzliche Aufträge und Vorgaben zu formulieren und die notwendigen Ressourcen bereit zu stellen, um diese auch umsetzen zu können. ■

REFERENZEN ZUM ARTIKEL
proclim.ch/id/jVpLt

KONTAKT
marco.puetz@wsl.ch

INTERVIEW ZUR WELTKLIMAKONFERENZ

«DER GRÖSSTE MISSERFOLG IST DER FEHLENDE EHRGEIZ BEI DER DEKARBONISIERUNG»

Géraldine Pflieger, Umweltpolitologin der Universität Genf, war als Wissenschaftlerin Teil der Schweizer Delegation an der Weltklimakonferenz COP27 in Ägypten. Wie bewertet Sie die Ergebnisse? Und welche Rolle spielte die Wissenschaft dabei?

INTERVIEW: MARCEL FALK, AKADEMIE DER NATURWISSENSCHAFTEN SCHWEIZ

2022 wurden weltweit viele Klimanotstände sichtbar. Und dennoch waren die Erwartungen an die COP27 im Vorfeld tief. Kehren Sie zufrieden aus Ägypten zurück?

Wie Sie betonen, waren die Hoffnungen in Bezug auf die Ambitionen zur Emissionsreduzierung gering. Im Vorfeld der COP haben Indien und Australien ihre Verpflichtungen angehoben, aber wir sind gemeinsam immer noch weit vom 1,5-Grad-Ziel entfernt. Zudem mussten wir mit vielen Ländern darum kämpfen, dass die Ambitionen nicht zurückgeschraubt werden. Einige der Erdöl produzierenden Länder versuchten, ein 2-Grad-Ziel zu verteidigen, dessen Auswirkungen erwiesenermassen absolut katastrophal wären. Das 1,5-Grad-Ziel wurde mit einer sehr minimalistischen Sprache und ohne wirkliche Fortschritte im Vergleich zur COP26 mühsam aufrechterhalten. Wir können mit diesem Ergebnis nicht zufrieden sein.

Was sind für Sie die relevantesten Punkte, die in Ägypten vereinbart wurden? Und was wurde verpasst?

Die COP27 wird für die Einrichtung des neuen Fonds für Verluste und Schäden in Erinnerung bleiben. Dieser Fonds ist der Schlusspunkt nach jahrelangem Aufbau von Initiativen zur Unterstützung der am stärksten gefährdeten Länder. Es bleibt jedoch noch viel zu tun. Wer wird den Fonds finanzieren? Wird der Kreis der Geber für grosse Emittenten unter den Schwellenländern offen sein? Wer sind die gefährdeten Länder, die unterstützt werden sollen? Wie gross sollte der finanzielle Umfang eines solchen Fonds sein? Wie kann sichergestellt werden, dass er klimafreundliche Projekte unterstützt, die sowohl den Wiederaufbau und die Widerstandsfähigkeit fördern als auch den künftigen CO_2-Fussabdruck verringern? All diese Fragen eröffnen eine grosse Baustelle in den kommenden Monaten.

Der grösste Misserfolg ist der fehlende Ehrgeiz in Bezug auf die Dekarbonisierung. Nichts über den Ausstieg aus Investitionen in Gas und Öl, nichts weiter als die Rede vom Ausstieg aus der Kohle, der bereits in Glasgow 2021 beschlossen wurde. Kein erklärtes Ziel für den Höhepunkt der Emissionen, obwohl viele Länder dazu aufriefen, die Botschaften des IPCC und der Internationalen Energieagentur ernst zu nehmen und einen Höhepunkt so früh wie möglich und spätestens bis 2025 forderten. Das Arbeitsprogramm zum Klimaschutz wurde vor allem methodisch vorangebracht, während es darum gegangen wäre, die globalen und aggregierten Ambitionen möglichst hoch zu schrauben.

> «BEI EINER KONSTANTEN RATE VON 40 GIGATONNEN CO_2-EMISSIONEN PRO JAHR WERDEN WIR UNSER VERBLEIBENDES KOHLENSTOFFBUDGET IN ETWAS MEHR ALS SIEBEN JAHREN AUFGEBRAUCHT HABEN.»

Sind damit die Chancen gestiegen oder gesunken, unterhalb einer Erderwärmung von 1,5 °C zu bleiben?

Dies hat die Chancen, unter 1,5 °C zu bleiben, nicht erhöht, sondern sogar verringert, wenn man bedenkt, dass die Emissionen in der Zwischenzeit hoch bleiben werden und wir ein Jahr verloren haben. Unser verbleibendes Kohlenstoffbudget schrumpft weiter. Viele wissenschaftliche Studien zeigen, dass wir nur noch etwa 300 Gigatonnen ausstossen können, um unter 1,5 °C zu bleiben. Bei einer konstanten Rate von 40 Gigatonnen pro Jahr werden wir es in etwas mehr als sieben Jahren aufgebraucht haben, wenn nichts unternommen wird, um den Übergang zu beschleunigen.

Wie konnten Sie als Wissenschaftlerin in der Schweizer Delegation mitgestalten? Waren Sie im Austausch mit anderen Forschenden?

Ich bin direkt in die Verhandlungen über die Berücksichtigung der Arbeit des IPCC eingebunden, um die globalen Ambitionen festzulegen. Das Jahr 2022 war für die Wissenschaft mit der erfolgreichen Veröffentlichung der drei Berichte des Sechsten IPCC-Bewertungszyklus sehr wichtig. Gleichzeitig arbeitete ich innerhalb der Verhandlungen am Abschluss der zweiten regelmässigen Überprüfung, ob die langfristigen Klimaziele des UN-Klimaschutzübereinkommens erreicht wurden oder nicht. Dabei ging es zum einen darum sicherzustellen, dass die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit ernsthaft berücksichtigt werden, ohne sie zu verändern oder zu schmälern. Die Arbeiten zeigen, dass wir uns eindeutig nicht auf dem Weg zu 1,5 °C befinden. Andererseits galt es, die Forderung nach einer raschen Anhebung des Ambitionsniveaus zu bekräftigen und Wege aufzuzeigen, wie der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe gelingen kann, wie es im Bericht der Gruppe III des IPCC deutlich gemacht wurde. Bei diesem Thema wurden unsere Hauptziele erreicht und wir konnten die Position der Wissenschaft in dieser entscheidenden Phase des Prozesses verteidigen.

Ich stand vor, während und nach der COP in ständigem Kontakt mit meinen Kolleginnen und Kollegen aus der Forschung. Ich wandte mich telefonisch oder per E-Mail an sie, wenn ich eine bestimmte Frage hatte. Zudem habe ich detailliert über meine Aktivitäten und die Bilanz der COP berichtet, z. B. mit einem Webinar und einem Opinion Paper, das im Dezember in PLOS Climate erschienen ist.

Die Delegation untersteht einem Mandat des Bundesrats. Zudem ist die Delegation divers zusammengesetzt. Welchen Handlungsspielraum haben Sie als Wissenschaftlerin?

Die Delegation arbeitet tatsächlich im Rahmen eines Mandats, das vom Bundesrat festgelegt wird. Dadurch ist unsere Arbeit legitimiert und wir repräsentieren die Schweiz. Wie für jedes andere Mitglied der Delegation ist es als Wissenschaftlerin meine Pflicht, das von einem demokratischen Staat wie dem unseren definierte Mandat zu respektieren. Andererseits gibt es noch Spielraum bei der Art und Weise, wie wir unsere Positionen vertreten.

An der COP generell: Funktioniert der Dialog zwischen Wissenschaft und Politik? Wo sehen Sie mögliche Verbesserungen?

Die Wissenschaft hat ihren gut etablierten Platz an der COP. Das IPCC hat einen eigenen Pavillon und organisiert Veranstaltungen. Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit werden sehr häufig vorgestellt und berücksichtigt, z. B. bei den Earth-Day-Sitzungen, im Rahmen der zweiten regelmässigen Überprüfung der Ziele des Übereinkommens oder im laufenden Austausch über die erste globale Bilanz der Umsetzung des Pariser Abkommens.

Auf der Seite der möglichen Verbesserungen ist zu betonen, dass die Debatte zum Klimawandel fortwährend läuft und nicht mit dem Rhythmus der wissenschaftlichen Berichte übereinstimmt. Es sollte gelingen, das geteilte Wissen rascher zu aktualisieren, damit wir immer bereit sind. Dies würde uns helfen, die verschiedenen Facetten des Wandels aus einer interdisziplinären Perspektive zu erfassen wie auch die Weiterentwicklung des Wissens. Was wir 2023 über das Klima wissen werden und was wir 2022 noch nicht wussten – nur so können wir den notwendigen Druck immer aufrechterhalten.

Die Schweiz ist in Sachen Klimapolitik keine Vorreiterin. Wie wird sie international wahrgenommen?

Die Schweiz ist keine Pionierin, das stimmt, sie hat nicht besonders viele Lektionen zu erteilen, aber es gibt ohnehin nur sehr wenige Industrieländer, deren Klimapolitik es verdient, umfassend gelobt zu werden. In den Verhandlungen wird die Schweiz respektiert, mit verschiedenen Markenzeichen: das Vertrauen in die Wissenschaft und ihre Robustheit, die Verfolgung ehrgeiziger internationaler Ziele, der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger, die Verlässlichkeit der Regeln und die Transparenz des Prozesses. Hingegen ist klar, dass die künftige internationale Positionierung der Schweiz eng mit dem Zielniveau ihrer eigenen nationalen Politik zusammenhängt, mit dem Scheitern der Revision des CO_2-Gesetzes im Jahr 2021, mit den nächsten Schritten bezüglich des indirekten Gegenvorschlags zur Gletscher-Initiative. Auch auf unserer nationalen Ebene entscheidet sich, ob die globale Klimaherausforderung gelöst wird und wie stark die vertretenen Positionen sind.

> «ES GIBT NUR WENIGE INDUSTRIELÄNDER, DEREN KLIMAPOLITIK ES VERDIENT, UMFASSEND GELOBT ZU WERDEN.»

Welche gute Idee bringen Sie von der COP27 mit für die Klimapolitik in der Schweiz?

Wir haben uns unter den Ländern viel über Lösungen, Erfahrungen und innovative Praktiken zur Beschleunigung des Übergangs und der Emissionsreduzierung ausgetauscht. Dazu gehörte auch die Frage der Multi-Level-Governance. Das heisst, die Fähigkeit, – von der Gemeinde, über die Kantone, bis hin zu den verschiedenen Wirtschaftssektoren – alle Akteure eines Staates mitzunehmen, um gemeinsam und jeder nach seinem Massstab auf einem gemeinsamen Ambitionsniveau voranzukommen. Ich denke, dass die Schweiz aufgrund ihrer föderalistischen Struktur ein echte Pionierin für eine Multi-Level-Governance werden kann, die auf sehr ehrgeizige Ziele ausgerichtet ist. Auf diese Weise könnten wir nicht nur in Bezug auf die Ziele, sondern auch in Bezug auf die Methode einen substanziellen Beitrag zu diesem globalen Problem leisten. ■

FRANZÖSISCHE ÜBERSETZUNG (LEICHT GEKÜRZT)
unige.ch/lejournal/analyse/automne-2022/retour-cop27

KONTAKT
geraldine.pflieger@unige.ch

ERFAHRUNGSBERICHT/MEINUNGSBEITRAG

KLIMAGERECHTIGKEIT IST STAATSAUFGABE IN BASEL-STADT

Das Stimmvolk in Basel-Stadt hat Klimagerechtigkeit in die Verfassung geschrieben. Einer Bewegungsinitiative gelang es, dass eine Mehrheit für netto Null bis 2030 stimmte. Was kann aus «Basel2030» gelernt werden?

TEXT: AXEL H. SCHUBERT

Als am 27. November 2022 das Ergebnis zur kantonalen Volksinitiative «für ein klimagerechtes Basel (Klimagerechtigkeitsinitiative)» im Rathaus verkündet wurde, war die Freude bei den InitiantInnen gross. Das 1,5-Grad-Limit ist von nun an Leitlinie staatlichen Handelns. Der Staat ist verpflichtet, «effektive Massnahmen zu Klimaschutz und zum Schutz vor den Folgen der Klimaerhitzung» zu treffen. Er hat «im Sinne von Verursacherprinzip und umfassender Klimagerechtigkeit» zu handeln und muss sich dafür bei seinen Unternehmungen und Beteiligungen einsetzen – beispielsweise bei den Industriellen Werken Basel, der Kantonalbank oder dem EuroAirport. Zudem muss er sich beim Bund für entsprechende Rahmenbedingungen stark machen. Die Initiative, die mit knapp 57 Prozent angenommen wurde, fordert zudem verbindliche Absenkpfade für Netto-Null-Emissionen im Kanton bis 2030.[1] Einzig hierin unterscheidet sich der Gegenvorschlag (64 Prozent), der per Stichfrage mit 62 Prozent siegte: Er sieht 2037 mit 5-Jahreszielen vor. Damit hat Basel-Stadt das strengste Klimaziel von Schweizer Städten und Kantonen.

AXEL H. SCHUBERT

Axel H. Schubert ist Mitinitiant der Klimagerechtigkeitsinitiative «Basel 2030», Dipl.-Ing. arch., Bauassessor und Stadtplaner FSU/SRL. An der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) leitet er den Fachbereich Nachhaltige Raumentwicklung und ist Dozent für Nachhaltigkeit.

Was waren beim Start im Herbst 2019 die Überlegungen für diese «Bewegungsinitiative»? Die InitiantInnen kamen aus der Klimabewegung, nicht von Parteien oder bestehenden Organisationen. Sie wollten mit Klimagerechtigkeit und netto Null bis 2030 zentrale Forderungen des Klimastreiks in die Politik tragen und einen gesellschaftspolitischen Diskurs zu Klima und Handlungsdringlichkeit anstossen – um die Routinen des «zu langsam» aufzubrechen.

2019 zielte Basel noch auf jährlich eine Tonne CO_2 pro Kopf im Jahr 2050. Bis dahin will der Bundesrat mit seiner langfristigen Klimastrategie vom Januar 2021 Netto-Null-Emissionen. Leider wird aber ein national noch mögliches CO_2-Budget offiziell nicht diskutiert. Gemäss einer gerechtigkeitstheoretisch fundierten Studie des HEKS ist es seit März 2022 aufgebraucht.[2] So können mit netto Null bis 2050 die Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaabkommen auch nicht erfüllt werden.[3] Vielmehr wird mit «2050» die erdrückende Handlungsdringlichkeit verdrängt. Wie gelang es nun, in Basel eine Mehrheit hinter netto Null bis 2030 zu versammeln? Was kann aus den letzten drei Jahren gelernt werden? Erste Gedanken:

Forderungen nach raschem Klimaschutz und Klimagerechtigkeit werden breit unterstützt: Ein breit verankertes Initiativkomitee konnte schnell aufgestellt werden mit Personen aus Wissenschaft, Kirche, Architektur und Planung, Politik (lokal, national), Kultur, Gewerkschaften und dem Klimastreik. Weitere Unterstützende konnten gewonnen werden wie IPCC-HauptautorInnen, einer der Begründer des ökologischen Fussabdruckes, der Bischof von Basel, Menschen aus Ethik, Medizin, Klimabewegung, Transformationsforschung, Frauenstreik, lokalem Gewerbe, Vereinen, Parteien etc. Breite Allianzen zu suchen lohnt sich![1]

Jubel im Basler Rathaus: Eine Mehrheit des Stimmvolks stimmte am 27. November 2022 für «Basel2030». Foto: Christian Jaeggi

«Organizing» ist essenziell: Die Aktivenbasis stetig auszubauen war zentraler Baustein der Kampagnenstrategie. Mit dem Klimastreik wurden Lokalgruppen in allen Quartieren aufgebaut. Eine Diversity-Gruppe bezog politisch marginalisierte Communities und Expats ein. Für Menschen ohne Stimmberechtigung wurde eine vielsprachige Petition lanciert. AktivistInnen der Berliner Initiative «Deutsche Wohnen & Co enteignen» wurden eingeladen, um von ihrem Erfolgsmodell der Haustürgespräche zu lernen. An mehreren Mobilisierungstagen waren die AktivistInnen von «Basel2030» im Kanton unterwegs und zogen von Tür zu Tür, um mit der Bevölkerung über Klimaerhitzung und Klimagerechtigkeit zu sprechen – mit grosser und überwiegend toller Resonanz.

> «DER GEMEINSAME EINSATZ FÜR KLIMAGERECHTIGKEIT GIBT VIELEN MENSCHEN KRAFT UND HOFFNUNG.»
>
> AXEL H. SCHUBERT

Argumentieren und überzeugen tut not: Zugleich wurde politisch lobbyiert. Massgeblich aufgrund der Argumente der InitiantInnen wurde der vom Regierungsrat vorgelegte Gegenvorschlag (u.a. mit netto Null bis 2030 für die Verwaltung) durch die parlamentarische Kommission substanziell verschärft. Zudem fordert sie einen Klimaaktionsplan mit besonders starken Emissionsreduktionen in den kommenden Jahren. Kommission und Parlament empfahlen den Abstimmenden mehrheitlich, Gegenvorschlag und (!) Initiative anzunehmen. Soll in bestehenden Rahmenbedingungen nun das Mögliche möglich gemacht werden – wie z. B. die Elektrifizierung von Autos? Oder sind nicht gerade die Rahmenbedingungen des Möglichen zu verändern – z. B. durch die Gestaltung autofreier Nachbarschaften? Die AktivistInnen von «Basel2030» fordern hier eine entschiedene Umsetzung. Sie werden darum auch weiterhin aktiv bleiben.

Zielgruppenbezogen kommunizieren ist herausfordernd: Um in einer sozioökonomisch und nach Wertevorstellungen differenzierten Gesellschaft erfolgreich zu kommunizieren, wurden verschiedene Erzählungen zu Nutzen und Notwendigkeit der Initiative entwickelt. Das zielgruppendifferenzierte Platzieren dieser Botschaften kam aber unter anderem durch die beschränkten finanziellen Mittel etwas kurz. Abgeleitet wurden zudem die Kampagnenslogans, die mit «wir & jetzt!» und «weniger CO_2 – mehr Zukunft!» auf eine positive Rahmung setzen.

Dringlichkeitsleugnung hat medial noch immer zu leichtes Spiel: GegnerInnen von Initiative und Gegenvorschlag, die kantonal kein besonderes Handlungserfordernis ausmachen, gelang es in den Medien immer wieder, netto Null bis 2050 als 1,5-Grad-kompatibel und «pariskonform» hinzustellen, ohne sich diesbezüglich rechtfertigen zu müssen. Hier sollten Medienschaffende herrschende Narrative weit kritischer hinterfragen – bislang ist dies noch viel zu sehr Aufgabe der Bewegungsarbeit.

Die Klimabewegung schenkt Hoffnung – und sie ist stärker als erwartet: Die Mobilisierungsfähigkeit von «Basel2030» wurde unterschätzt. Sie steht für das grosse Potenzial, das wir als Gesellschaft nutzen können – und müssen – auch über Basel hinaus! Klimaschutz ist nicht nur schnell voranzubringen, sondern sozialgerecht, gemeinsam und mit Lust auf eine bessere und andere Zukunft. Dann vermag Bewegung Kraft und Hoffnung zu schenken. ■

REFERENZEN

1 basel2030.ch
2 sehen-und-handeln.ch/Klimabudget
3 klimaverantwortungjetzt.ch/bundesrat-torpediert-parisabkommen

PROJEKT ZUKUNFTSBILDER

IN DIESER ZUKUNFT WILL ICH LEBEN

Selbstfahrende Elektroautos, begrünte Städte oder ein leckeres Schnitzel aus dem Labor? Wie sieht die Schweiz im Jahr 2050 aus? Am K3 Kongress zu Klimakommunikation 2022 wurden diese Fragen diskutiert, welche ProClim nun mit dem Projekt «Zukunftsbilder Netto Null» zu beantworten versucht.

TEXT: SEVERIN MARTY, PROCLIM

Eigentlich wissen wir alle: Die Schweiz soll von Erdöl, Gas und anderen fossilen Energieträgern unabhängig werden. Schweizerinnen und Schweizer zählen den Klimawandel gemäss neuesten Umfragen zu den drängendsten Themen. Und trotzdem bleiben unsere guten Vorsätze zu klimafreundlichem Handeln allzu oft auf der Strecke. Warum? Es liegt an unserem Steinzeitgehirn, wie die Neurowissenschaftlerin und Medienpsychologin Maren Urner am K3 Kongress zu Klimakommunikation ausführte.

Die Neurowissenschaftlerin Maren Urner erläuterte am K3 Kongress zu Klimakommunikation, wieso uns klimafreundliches Handeln oft so schwer fällt. Foto: F. Biedermann

Um unser Überleben zu sichern, ist unser Gehirn seit jeher darauf getrimmt, Gefahren früh zu erkennen und zu vermeiden. Es reagiert besonders stark auf negative Reize, wie sie in den Schlagzeilen zum Klimawandel vorherrschen. Ob Hitze- oder Flutwelle – gepaart mit anderen globalen Krisen – machen diese Botschaften Angst und verunsichern. Angst und Unsicherheit sind jedoch schlechte Ratgeber. Sie führen dazu, dass wir Entscheidungen aufgrund von Gewohnheiten und Erfahrungen treffen. Wir verharren in erlernter Hilflosigkeit, das vernünftige «Wir sollten doch…» tritt in den Hintergrund.

Was also tun, wenn die Fakten nicht ausreichen? Der Umweltsoziologe Fritz Reusswig betonte am K3 Kongress, dass es Geschichten des Gelingens brauche, in denen Menschen sich wiederfinden und selber als wirksam vorkommen. Um unser Steinzeithirn zu überlisten, sollten solche Geschichten laut Maren Urner nicht auf das Wogegen, sondern auf das Wofür fokussieren. Nicht gegen fossile Energieträger soll man beispielsweise kämpfen, sondern sich für eine lebenswerte klimaneutrale Welt engagieren.

Aus diesem Grund hat ProClim das Projekt «Zukunftsbilder Netto Null» ins Leben gerufen, bei dem solche Geschichten kreiert werden. Die in der Gesellschaft vorherrschenden Werte und Lebensformen führen dabei zu unterschiedlichen Zukunftsvorstellungen. In partizipativen Workshops wollen wir die verschiedenen Bedürfnisse und Ideen erfassen. Wir fragen gezielt, welche Visionen auf ein positives Echo stossen und wie mögliche Bedenken überwunden werden können. Reicht ein besser ausgebautes und flexibleres ÖV-Netz aus, um dem Mobilitätsbedürfnis in Randgebieten nachzukommen? Treffen Sie Ihre Nachbarin im Quartiertreff zum gemeinsamen Mittagessen, wenn beide künftig im Homeoffice arbeiten, um keine langen Pendelstrecken auf sich nehmen zu müssen?

Die Zukunftsbilder sollen Emotionen wecken und sowohl an bestehende Werte anknüpfen als auch visionäres Denken zulassen. ■

KONTAKT
severin.marty@scnat.ch

ZUKUNFTSBILDER NETTO NULL

Die Wissenschaft bietet bereits heute zahlreiche Handlungsoptionen für eine klimaneutrale Wirtschaft und Gesellschaft. Die Schwierigkeit besteht jedoch darin, diese Ideen für die breite Gesellschaft fassbar zu machen. Deshalb geht das Projekt «Zukunftsbilder Netto Null» der Frage nach, wie eine klimaneutrale Gesellschaft konkret aussehen kann. In partizipativen Workshops mit der Gesellschaft werden diese Erkenntnisse diskutiert und in fassbare Geschichten gegossen.

WEITERE INFORMATIONEN
proclim.scnat.ch/de/activities/zukunftsbilder

Was haben halogenierte Substanzen mit dem Klimawandel zu tun? Wie gehen wir zunehmender Sommertrockenheit um?

Antworten dazu finden Sie auf den folgenden Seiten. Diese Beiträge werden von den jeweiligen Organisationen verfasst und finanziert.

Foto: Axpo Holding AG

OESCHGER-ZENTRUM FÜR KLIMAFORSCHUNG

BEGEISTERUNG FÜR DIE KLIMAFORSCHUNG WECKEN

Das Oeschger-Zentrum engagiert sich für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Neu auch als Partner bei einem grossen Forschungswettbewerb für Kinder und Jugendliche.

TEXT: KASPAR MEULI, OESCHGER-ZENTRUM FÜR KLIMAFORSCHUNG, UNIVERSITÄT BERN

Zuerst war eine Sommerschule. Das Oeschger-Zentrum war noch gar nicht gegründet, da wurde 2002 die «International NCCR Climate Summer School» ins Leben gerufen, um den Austausch zwischen Doktorierenden, Postdocs und führenden Klimawissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern zu fördern. Initiiert wurde der Anlass vom Nationalen Forschungsschwerpunkt Klima, aus dem das Oeschger-Zentrum hervorgegangen ist. Seit dem Ende des NFS Klima nennt sich diese Sommerschule «Swiss Climate Summer School». Sie wird gemeinsam vom Oeschger-Zentrum und dem C2SM der ETH organisiert und findet abwechslungsweise in Grindelwald oder auf dem Monte Verità bei Locarno statt. Die Klima-Sommerschule steht jungen Forschenden – die meisten von ihnen sind Doktorandinnen und Doktoranden – aus der ganzen Welt offen, die maximal 70 Plätze sind heiss begehrt und werden an die am besten qualifizierten Bewerberinnen und Bewerber vergeben.

Im vergangenen Sommer konnte die Summer School ihr zwanzigstes Jubiläum feiern. Thema der Ausgabe 2022: «Wetter- und Klimaextreme: von atmosphärischen Prozessen bis zu den Auswirkungen auf Ökosysteme und Gesellschaft.» Zum Vergleich: Die erste Ausgabe 2002 trug den Titel «Klimavariabilität, Vorhersagbarkeit und Klimarisiken.»

INTENSIVER AUSTAUSCH MIT FORSCHUNGSNACHWUCHS

Was die Summer School für die Teilnehmenden besonders attraktiv macht: «Die Dozierenden tauchen nicht einfach kurz für ein Referat auf und verschwinden dann wieder», sagt Thomas Stocker, Präsident des Oeschger-Zentrums und regelmässiger Gastreferent. «Wann immer es geht, bleiben die Wissenschaftler die ganze Woche vor Ort. So entstehen intensive Gespräche nach Vorträgen, während den Poster-Sessions, auf der Exkursion oder an den gemeinsamen Abendessen. Das ist für alle eine einmalige Gelegenheit, insbesondere für die jungen Kolleginnen und Kollegen.» Kontakte, die sich mitunter auch für eine wissenschaftliche Karriere als nützlich erweisen. Denn die Summer School ist auch eine Art Jobbörse für angehende Postdocs.

Gruppenbild der «Swiss Climate Summer School 2022» auf der Bäregg oberhalb von Grindelwald. Bild: Martin Grosjean

2018 hat die Swiss Climate Summer School eine jüngere Schwester erhalten, die «International Bachelor Summer School for Climate Change Research». Sie wird gemeinsam vom Oeschger-Zentrum, dem World Trade Institute und der Universität Bern durchgeführt und findet in Bern statt. Ziel ist es, Bachelor-Studierende aus verschiedenen Disziplinen zusammenzubringen. Das übergreifende Thema der Sommerschule ist die Forschung zum Klimawandel, wobei verschiedene Facetten des Problems behandelt werden: das physikalische Klimasystem, Klimaökonomie, Governance und Wissenstransfer. Die Bachelor Summer School, die 2022 zum dritten Mal durchgeführt wurde und unter dem Titel «Dem Klimawandel entgegentreten – von der Wissenschaft zur Politik» lief, steht Studierenden ab dem vierten Semester aus der ganzen Welt offen. Die Teilnahme ist auf maximal 36 Teilnehmende begrenzt.

MASTERSTUDIENGANG MIT INTERDISZIPLINÄRER AUSRICHTUNG

Auch wenn am Anfang eine Summer School stand, stellen die Sommerschulen längst nicht mehr den Schwerpunkt der Nachwuchsförderung am Oeschger-Zentrum dar. Im Zentrum stehen die Studiengänge in Klimawissenschaften an der Graduate School of Climate Sciences. Diese Ausbildung ist verglichen mit anderen Studienbereichen ein Nischenangebot, aber immerhin 200 Studierende aus aller Welt haben bis heute an der Graduate School einen Masterabschluss gemacht und 125 einen Doktortitel erworben. Der Master in Klimawissenschaften an der Universität Bern ist betont international ausgerichtet – die Unterrichtssprache ist Englisch und rund ein Drittel der Studierenden stammt aus dem Ausland – und stellt hohe Ansprüche. Für eine Bewerbung braucht es einen Bachelor-Abschluss mit Note fünf oder besser. Speziell am Ausbildungsgang sind die interdisziplinäre Ausrichtung und die grosse Freiheit beim Zusammenstellen der Unterrichtsinhalte. Wählen können die Studierenden aus einem breiten Angebot an Kursen aus Bereichen wie Klima- und Umweltwissenschaften, Wirtschaft und Sozialwissenschaften.

«Die Bewältigung des Klimawandels erfordert Expertinnen und Experten mit einer ganzheitlichen und internationalen Sichtweise. Klimaökonomen sollten zum Beispiel eine Ahnung von Naturwissenschaften haben und umgekehrt», heisst es auf der Webseite der Graduate School. «Wir bilden Fachleute aus, die zwar in einem bestimmten Bereich verwurzelt sind, aber auch über den Tellerrand hinausblicken können.» Genau dieser ganzheitliche Ansatz stösst bei den Studierenden auf Interesse. Conall Heusaff aus Dublin zum Beispiel, der 2020 seien Abschluss machte, sagt: «Was mich vor allem angesprochen hat, waren die interdisziplinären Möglichkeiten, die ganze Breite des Wissens, das mit Klimafragen zu tun hat. Wir erhielten den Blick aufs grosse Ganze vermittelt, genau wonach ich gesucht hatte.»

ERFOLGREICHER FORSCHUNGSWETTBEWERB FÜR JUGENDLICHE

Zudem engagiert sich das Oeschger-Zentrum auch für Klimabildung bei Kindern und Jugendlichen. Als wissenschaftlicher Partner hat es 2021 und 2022 zusammen mit der Umweltbildungsorganisation GLOBE Schweiz den bisher grössten Forschungswettbewerb für Jugendliche in der Schweiz durchgeführt. GLOBE ist ein internationales Bildungsangebot für alle Schulstufen. Am erstmals in der Schweiz durchgeführten Wettbewerb machten 1400 Jugendliche aus allen Landesteilen mit. Thematisch war der GLOBE Contest auf die Bereiche Biodiversität, Klimawandel, Boden- und Gewässerqualität beschränkt. Die Wettbewerbsaufgabe: in Gruppen eine eigene Fragestellung bearbeiten, unter Anleitung und mit wissenschaftlichen Methoden.

Jugendliche aus Alpnach untersuchen anhand von Makroinvertebraten die biologische Gewässerqualität. Bild: Manu Friederich

Die Titel der 300 eingereichten Posterpräsentationen zeigen eine erstaunliche Vielfalt: Von «Untersuchung der Bodenfeuchtigkeit ums Schulhaus», über «Einfluss von Temperatur und Nitrat auf das Paarungsverhalten des Bachflohkrebses» bis zu «Wie viele Lebewesen leben in 25 000 cm^3 Erde?». Die Sieger des Wettbewerbs wurden im vergangenen Juni an einer Jugend-Umwelt-Konferenz an der Universität Bern gekürt. «Das grosse Interesse zeigt, dass der GLOBE Contest für jüngere Schülerinnen und Schüler eine wichtige Ergänzung zum traditionsreichen Wettbewerb von ‹Schweizer Jugend forscht› ist», zieht Peter Stucki vom Oeschger-Zentrum Bilanz, «wir machen deshalb gerne auch bei einer nächsten Ausgabe des Wettbewerbs wieder mit.» ■

AKTIVITÄTEN UND PUBLIKATIONEN
oeschger.unibe.ch

KONTAKT
kaspar.meuli@oeschger.unibe.ch

UNIVERSITÄT BERN
OESCHGER CENTRE

GAW-SCHWEIZ

REFERENZEN FÜR HALOGENIERTE VOCS IN DER ATMOSPHÄRE

Um schädliche halogenierte Substanzen in der Atmosphäre vergleichbar zu messen, sind SI-rückführbare Referenzen notwendig. Das METAS stellt als erstes Metrologieinstitut seit 2015 solche Referenzen her.

TEXT: TOBIAS BÜHLMANN, EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR METROLOGIE METAS

In der Atmosphäre findet man eine Vielfalt von halogenierten, flüchtigen organischen Verbindungen (halogenierte VOCs). Diese halogenierten VOCs stammen aus Kälteanlagen, Kühlschränken, Treibgasen für Spraydosen oder wurden als Lösungsmittel eingesetzt. Zu den halogenierten VOCs gehören auch die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), welche das Ozonloch verursachten und deshalb im Rahmen des Montreal-Protokolls verboten wurden. Die FCKWs wurden danach durch teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe und chlorfreie Alternativen ersetzt, die sich aber als starke Treibhausgase entpuppten und deshalb auch im Montreal- wie auch im Kyoto-Protokoll reguliert wurden. Im Jahr 2019 verursachten halogenierte VOCs rund 15 Prozent vom gesamten anthropogenen Strahlungsantrieb. Halogenierte VOCs haben somit einen grossen Einfluss auf unser Klima und wurden deshalb von «Global Climate Observing System» (GCOS) als «essential climate variable» eingestuft. Die neueste Generation von halogenierten VOCs, die sogenannten Hydrofluorolefine (HFOs), sind keine starken Treibhausgase. Es wird aber vermutet, dass deren Abbauprodukte schädliche Auswirkungen auf die Umwelt haben. Dies unterstreicht die Wichtigkeit, sämtliche in der Atmosphäre vorhandenen halogenierten VOCs weltweit, vergleichbar und genau messen zu können.

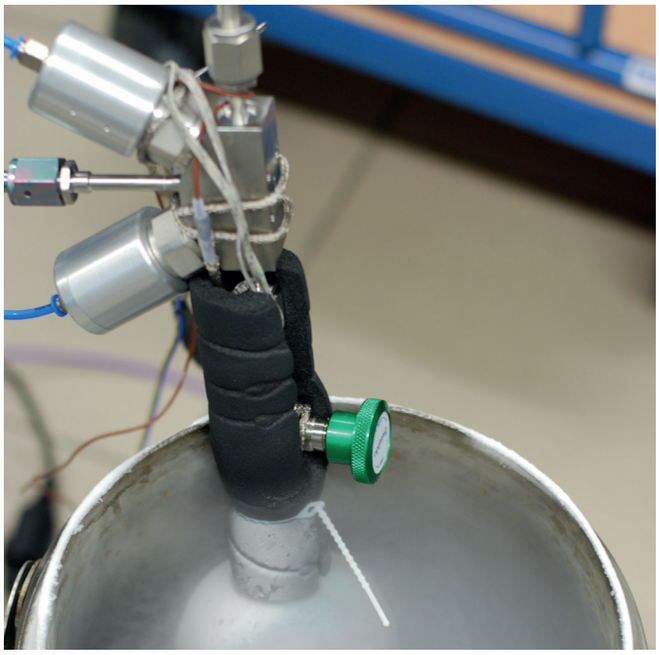
Doch dies ist nicht einfach, da diese Substanzen in der Atmosphäre in sehr tiefen Anteilen vorkommen. Zum Beispiel kommt das Kältemittel «HFO-1336mzzZ» auf eine Billion Teilchen in der Atmosphäre weniger als einmal vor. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass nur hochspezialisierte Institutionen wie die GAW-Messstationen (Global Atmosphere Watch) oder die Netzwerke der AGAGE (Advanced Global Atmospheric Gases Experiment) und NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) solche Messungen überhaupt durchführen können. Doch es reicht nicht einfach zu messen, denn die Messgeräte müssen mit hochpräzisen, SI-rückführbaren Referenzgasen kalibriert werden. Und genau da, wenn es um SI-rückführbare Referenzgase geht, kommt das Eidgenössische Institut für Metrologie METAS ins Spiel. SI-rückführbar bedeutet, dass ein Messwert durch eine ununterbrochene Kette von Kalibrierungen auf einen anerkannten Standard – in diesem Falle auf das Internationale Einheitensystem SI – bezogen sind. Dadurch werden Messungen für die Wissenschaft und Entscheidungstragende aus der Politik und Verwaltung über lange Zeit unabhängig von Ort und Messmethode vergleichbar. Den meisten langfristig etablierten Aufzeichnungen von halogenierten VOCs fehlt es jedoch an SI-rückführbaren Referenzgasen. Das METAS hat in den Jahren 2016 und 2021 zwei Sets von SI-rückführbaren Referenzgasen für insgesamt zehn halogenierte VOCs hergestellt, um die Datenqualitätsziele von GAW zu unterstützen und Messungen vergleichbar zu machen.

REFERENZGASE FÜR HALOGENIERTE VOCS MÜSSEN HOCHPRÄZISE SEIN UND DIE KLEINSTMÖGLICHE MESSUNSICHERHEIT AUFWEISEN.

REFERENZGASE HERSTELLEN

Referenzgase müssen ähnliche Konzentrationen aufweisen, wie sie in der Atmosphäre vorherrschen. Mit einer eigens dafür entwickelten Anlage «bauen» wir am Eidgenössischen Institut für Metrologie METAS im Labor Gasanalytik quasi Aussenluft nach, von der wir ganz genau wissen, was drin ist. Referenzgase für halogenierte VOCs müssen hochpräzise sein und die kleinstmögliche Messunsicherheit aufweisen.

Die Herstellung des SI-rückführbaren Referenzgases folgt dem Prinzip «Permeation, Verdünnung und Abfüllung». Die praktische Umsetzung ist herausfordernd, da die Konzentrationen der Referenzgase nahe der Nachweisgrenzen sind. Jede noch so kleine Verunreinigung und jeglicher Verlust müssen ausgeschlossen werden. Am Anfang des Prozesses steht ein reines halogeniertes VOC, welches in einen



Ein Edelstahlzylinder im Flüssigstickstoff wird mit einem SI-rückführbaren Referenzgas gefüllt. Foto: zvg

Die blau-violette Färbung an der Oberläche der Edelstahlzylinder stammt von einer speziellen Beschichtung, welche verhindert, dass VOCs auf den Oberflächen kleben bleiben. Foto: zvg

sogenannten Permeator (lateinisch: permeare, durchdringen) gefüllt wurde. Dieser Permeator besteht aus einer Membran, durch die bei stabiler Temperatur und Druck eine konstante Menge des reinen halogenierten VOCs permeiert, also austritt. Nun muss berührungslos gemessen werden, wie viel vom halogenierten VOC durch diese Membran permeiert. Dies wird erreicht, indem der Massenverlust des Permeators über die Zeit unter kontrollierten Umgebungsbedingungen mittels einer sogenannten Magnetschwebewaage kontinuierlich bestimmt wird. Da der Gewichtsverlust des Permeators bei bloss 100 bis 500 Nanogramm pro Minute liegt, dauern die Messungen oft mehrere Tage bis ein stabiler Messwert des Massenverlusts vorliegt. Während dieser Messung hängt der Permeator in einer Permeationskammer, durch die eine definierte Menge Gas geleitet wird. Aus dem Massenverlust des Permeators und diesem Gasstrom errechnet sich die Konzentration des Referenzgases. Diese Konzentration ist noch deutlich über derjenigen der Atmosphäre, weshalb das Referenzgas über zwei Stufen verdünnt werden muss.

REFERENZGASE ABFÜLLEN

Damit das Gas zu den Messstationen transportiert werden kann, wird es in Edelstahlzylinder mittels eines «Cryo-Filling System» abgefüllt, das am METAS speziell für diese Anwendung entwickelt wurde. Das METAS macht sich hier das Prinzip der Kühlfalle zunutze: Der zu füllende Zylinder wird in ein mit Flüssigstickstoff gefülltes Gefäss gestellt. Flüssigstickstoff ist mit -196 Grad Celsius extrem kalt und verflüssigt das Gas, das in den kalten Zylinder fliesst. Das «Cryo-Filling System» steuert die Menge an Gas und die Füllzeit sehr genau. Nach dem Befüllen muss der Zylinder aufgetaut werden und anschliessend ist das SI-rückführbare Referenzgas bereit für die Kalibrierung von Messgeräten. Mit diesen SI-rückführbaren Referenzgasen trägt das METAS zu langfristig stabileren und vergleichbareren Klimadaten bei. ■

WEITERE INFORMATIONEN
metas.ch/metas/de/home/fabe/gasanalytik/AtmoChemECV.html

KONTAKT
tobias.buehlmann@metas.ch

GAW KURZ ERKLÄRT

Das GAW-Programm (WMO Global Atmospheric Watch) ist eine Partnerschaft von über 100 Ländern, um die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre mit einem weltweiten Netzwerk von Messstationen z. B. für Treibhausgase, Aerosole und Strahlung zu überwachen. GAW-CH-Partnerinstitutionen führen 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

DEZA – DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT

DIE ENERGIEKRISE – EINE CHANCE FÜRS KLIMA

Die richtigen energiepolitischen Massnahmen zu ergreifen, sollte kein Luxus sein, den nur finanzstarke Nationen vermögen. Daher unterstützt die Schweiz Entwicklungsländer bei der grünen Energiewende und ermöglicht ihnen nachhaltiges Handeln.

TEXT: DAVID GERNER, DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT

Aufgrund des Ukraine-Kriegs wurde die globale Energieversorgung stark beeinträchtigt, worunter Entwicklungsländer aufgrund ihrer schwachen Kaufkraft besonders leiden. Es besteht die Gefahr eines **«scramble for fuel»** bei welchem nur die zahlungsstärksten Nationen eine ausreichende Energieversorgung gewährleisten können. Ein starker Anstieg der Energiekosten in den Entwicklungsländern kann die bereits erzielten Fortschritte beim Energiezugang für ärmere Bevölkerungsgruppen zunichtemachen.

Noch immer haben rund 733 Millionen Menschen keinen Zugang zu Energie und 2,4 Milliarden verfügen über keine sauberen Kochmöglichkeiten, die meisten davon in Subsahara-Afrika und in Südasien.[1] Steigende Energiepreise verschärfen die Situation und schaffen einen Teufelskreis aus zunehmender Energieknappheit und angespannten Haushaltsbudgets, was zu sozialen Unruhen führen kann.

In Verbindung mit der derzeitigen Ernährungs- und Finanzkrise, stehen die Regierungen der Entwicklungsländer unter grossem Handlungsdruck, gleichzeitig ist ihr finanzieller Spielraum begrenzt. Es besteht die Gefahr, dass Massnahmen zur Bewältigung dieser Krise auf Kosten des Klimas und der Nachhaltigkeit getroffen werden. Um dies zu verhindern, sind global koordinierte Massnahmen erforderlich, um den gemeinsamen Weg zur Erreichung der Ziele des Pariser Abkommens sicherzustellen und die SDGs zu erreichen.

Im kürzlich erschienen «United Nations (UN) Crisis Brief on Energy» zu den Auswirkungen des Ukraine-Konflikts auf die globale Energiesituation empfiehlt die UNO deshalb, dass politische Entscheidungsträger drei vom Zeithorizont abhängige Energie-Strategien für ihre Entscheidungsfindung in Betracht ziehen müssen, damit das Netto-Null-Ziel bis 2050 erreicht werden kann.[2]

> «ENERGIEPOLITISCHE MASSNAHMEN MÜSSEN EIN GLEICHGEWICHT ZWISCHEN DRINGLICHKEIT UND LANGFRISTIGER NACHHALTIGER ENTWICKLUNG HERSTELLEN.»
>
> UN, BRIEF NO. 3: GLOBAL IMPACT OF WAR IN UKRAINE: ENERGY CRISIS

Kurzfristig sind vor allem die Industrieländer aufgefordert, ihren Energieverbrauch zu kontrollieren, indem Massnahmen wie eine effektivere und effizientere Steuerung der Heiz- und Kühltemperaturen und eine Reduzierung des Energieverbrauchs in der Mobilität ergriffen werden. Gleichzeitig stehen Entwicklungsländer vor der Herausforderung, ihre Volkswirtschaften weiterhin mit Energie zu versorgen, um sie vor dem Zusammenbruch zu bewahren und sicherzustellen, dass die ärmere Bevölkerung den Zugang zu Energie nicht verliert.

In Ladakh (Indien) herrscht ein extrem raues, kontinentales Klima mit langanhaltenden, harten Wintern. Die Gebäude sind nur schlecht isoliert und werden mit Brennstoffen wie Kohle und Biomasse beheizt. Mit dem Passiven Solarhaus-Prototyp auf dem Campus des Himalayan Institute of Alternatives – Ladakh (HIAL) wird lokalen Regierung eine energieeffiziente Nutzung einer erneuerbaren Energiequelle aufgezeigt. Foto: HIAL, 2019

Mittelfristig soll der globale Anteil an erneuerbaren Energien verdoppelt werden. Aufgrund der zurzeit hohen Rohstoffpreise von fossilen Brennstoffen sind erneuerbare Energien oft die kostengünstigste Energiequelle und weisen die kürzeste Dauer für Bau und Inbetriebnahme auf. Darüber hinaus verringern erneuerbare Energien die Abhängigkeit von stark schwankenden Preisen für fossile Brennstoffe, was insbesondere für Länder mit einer hohen Importabhängigkeit von fossilen Brennstoffen wichtig ist. Im Gegensatz zu konventionellen, können erneuerbare Energieprojekte dezentral geplant und somit oft in einem viel höheren Tempo umgesetzt werden. Sie sind für Entwicklungsländer daher finanziell und technisch oft günstiger und bieten ihnen die Möglichkeit ihren Energiezugang schnell auszubauen.

Langfristig müssen Regierungen ein Gleichgewicht zwischen ihren Verpflichtungen gegenüber den globalen Klimavereinbarungen und den nationalen Wirtschaftsbedürfnissen anstreben.

Die derzeitigen Marktbedingungen haben die Umstellung auf erneuerbare Energien finanziell attraktiver gemacht, wodurch sich die Gelegenheit bietet, globale, regionale und nationale Rahmenbedingungen zu schaffen, um eine grüne Energiewende zu ermöglichen. Zudem bieten neue Technologien vielversprechende Alternativen zur Energiegewinnung, und neue Möglichkeiten für Entwicklungsländer am globalen Energiemarkt teilzuhaben.

DIE SCHWEIZ UND IHRE ROLLE IN DER ENERGIEWENDE

Die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) sieht die aktuelle Krise als Chance für eine beschleunigte grüne Energiewende in Entwicklungs- und Schwellenländern und ist mit einem breiten Portfolio aufgestellt, welches Hand in Hand mit den Empfehlungen des «UN Crisis Brief on Energy» geht.

Repräsentativ dafür ist z. B. ein neues Projekt, welches ärmeren Bevölkerungsgruppen den Zugang zu erneuerbarer Energie ermöglichen soll. Von den weltweit rund 733 Millionen Menschen ohne Zugang zu Energie, leben etwa 75 Prozent im ländlichen Afrika.[1] Durch die Unterstützung dezentraler, netzunabhängiger und erneuerbarer Energiesysteme geht das Projekt diese Herausforderung an.

Gemeinsam mit der Stiftung Clean Energy and Energy Inclusion for Africa (CEI Africa) will die Schweiz die Lebensbedingungen in ländlichen und stadtnahen Gebieten in Subsahara-Afrika verbessern. Mittels eines innovativen Finanzierungsmechanismus werden Anreize für Energiedienstleister und Technologielieferanten geschaffen, ihre Dienstleistungen und Produkte für Technologien zur produktiven Energienutzung auf Menschen in abgelegenen ländlichen Gebieten und mit geringerem Energieverbrauch, die aus unternehmerischer Sicht nicht zu den lukrativsten Kunden gehören, auszuweiten.

Zugang zu bezahlbarer, erneuerbarer Energie zur produktiven Nutzung von solarbetriebene Wasserpumpen für die Bewässerung von landwirtschaftlichen Feldern oder solarbetriebene Kühlräume zur Aufbewahrung von landwirtschaftlichen Produkten sind zwei konkrete Beispiele.

Die Entwicklungszusammenarbeit setzt sich besonders für die Unterstützung der schwächsten Bevölkerungsgruppen ein, da diese oft am stärksten von den Auswirkungen von Krisen betroffen sind. Der Zugang zu erneuerbaren Energien und deren produktive Nutzung tragen dazu bei, ihre Lebensgrundlagen nachhaltiger und widerstandsfähiger zu machen, indem sie die Entwicklung von wirtschaftlichen Aktivitäten in ländlichen Gebiete ermöglichen. ■

REFERENZEN

1 IEA, I. U. (2022) **Tracking SDG 7: The Energy Progress Report.** Washington DC.: World Bank.

2 United Nations Sustainable Development Group (2022) **BRIEF NO.3: Global impact of war in Ukraine: Energy Crisis.** New Yourk: United Nations Sustainable Development Group.

KONTAKT
david.gerner@ehl.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten EDA
Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA

SDC
Climate Change & Environment Network

INFOS AUS DEM NCCS

KLIMADIENSTLEISTUNGEN FÜR DIE PRAXIS

Wie können wir mit dem Klimawandel umgehen? Entscheidungsgrundlagen in Form von Klimadienstleistungen helfen, diese Frage zu beantworten. Am 5. NCCS-Forum wurde darüber diskutiert, wo noch Bedarf an weiterer solcher Services besteht.

TEXT: ANDREA MÖLLER, MICHIKO HAMA, ANDREAS FISCHER; NCCS-GESCHÄFTSSTELLE

Das NCCS-Forum bringt ProduzentInnen und NutzerInnen von Klimadienstleistungen des National Centre for Climate Services (NCCS) in direkten Austausch miteinander. Nach einer pandemiebedingten Pause mit einer Online-Durchführung im Frühjahr 2021 fand das fünfte Forum wieder vor Ort statt. Die Vorsitzende der NCCS-Direktorenkonferenz, BAFU-Direktorin Katrin Schneeberger, und die NCCS-Mitglieder – vertreten durch die NCCS-Geschäftsführerin Michiko Hama – konnten rund 120 Personen aus Forschung, Wirtschaft und Verwaltung am 16. November 2022 in Biel begrüssen.

VISION UND ZIELE DES NCCS

Das National Centre for Climate Services NCCS ist das Netzwerk des Bundes für Klimadienstleistungen mit derzeit neun Mitgliedern. Die Vision des NCCS lautet «Klimadienstleistungen für eine resiliente Schweiz heute und morgen». Um diese Vision zu verwirklichen, hat sich das NCCS folgende drei übergeordnete Ziele gesetzt:

- Wir bündeln bereits bestehende Klimadienstleistungen.
- Wir initiieren und fördern den Dialog zwischen den Akteuren und Akteurinnen.
- Gemeinsam entwickeln und kommunizieren wir massgeschneiderte Informationen, Prozesse und Lösungen.

ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN FÜR WIRKSAME MASSNAHMEN

Das Eröffnungsreferat hielt Gian-Kasper Plattner von der eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) und Mitglied des Geschäftsführenden Ausschusses des NCCS. Er machte noch einmal deutlich, dass die Auswirkungen des Klimawandels, wie sie der 6. IPCC-Sachstandsbericht beschreibt, auch die Schweiz betreffen. Nicht zuletzt wurde dies durch den Sommer 2022 bewiesen, welcher als zweitwärmster Sommer seit Messbeginn und mit einem hohen Niederschlagsdefizit Schlagzeilen machte.

Um wirksame Massnahmen für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel zu planen und umzusetzen, haben die NCCS-Mitglieder gemeinsam mit verschiedenen Partnerorganisationen Klimadienstleistungen innerhalb von acht Themenschwerpunkten erarbeitet. 2021 wurden die Resultate zu den hydrologischen Grundlagen (Hydrologische Szenarien Hydro-CH2018), zum Hagelklima Schweiz sowie zu den Waldfunktionen heute und in Zukunft lanciert (vgl. auch ProClim-Flashs Nr. 74, 75 und 76). Damit liegen aus allen Themenschwerpunkten nun Ergebnisse vor und Folgeprojekte sind teilweise bereits aufgegleist. Das fünfte NCCS-Forum wurde daher zum Anlass genommen, einen Zwischenstand über die Arbeiten, die seit der Gründung des Netzwerks geleistet wurden, zu präsentieren. Die Herausforderung, das mittlerweile umfangreiche NCCS-Portfolio in wenigen Minuten zu präsentieren, nahm der stellvertretende NCCS-Geschäftsführer Andreas Fischer auf sich. Er stellte dem Publikum zudem das neue Programm NCCS-Impacts vor, das sektorenübergreifende Auswirkungen des Klimawandels untersucht und ab 2023 in die operative Phase übergeht.

In den Workshops wurden Feedbacks zu den bestehenden Klimadienstleistungen des NCCS eingeholt. Bild: Florian Biedermann

Melinda Zufferey-Merminod (l.) und Dörte Aller (r.) gaben in ihren Kurzreferaten Einblicke, wie sie die Entscheidungsgrundlagen des NCCS in ihrem Arbeitsalltag verwenden. Michiko Hama (m.) moderierte die Veranstaltung und Fragerunde mit den zwei Gästen aus der Praxis. Bild: Florian Biedermann

KLIMADIENSTLEISTUNGEN IN DER PRAXIS

Weiter ging es mit spannenden Inputs von zwei Rednerinnen aus der Praxis. Zuerst präsentierte Melinda Zufferey-Merminod, Leiterin der Sektion Klima beim Kanton Freiburg, wie sie die Klimaszenarien nutzten, um den kantonalen Klimaplan zu erstellen. Zudem nutzt der Kanton Freiburg sowohl die Klima- als auch die hydrologischen Szenarien beispielsweise als Grundlage, um die Wasserinfrastruktur zu planen.

Anschliessend zeigte Dörte Aller an zwei Beispielen auf, wie der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA u. a. mit dem NCCS zusammenarbeitet. So war der SIA bei der Erstellung der Schweizer Hagelklimatologie sowie am Projekt zur Berechnung stündlicher Datensätze für das Innenraumklima beteiligt. Die Resultate aus diesen Projekten fliessen in Anwendungsempfehlungen des SIA ein.

Nach diesen Impulsen und einer angeregten Kaffeepause waren die Teilnehmenden gefordert, ihre Feedbacks zu den bestehenden Klimadienstleistungen und Bedürfnisse an weitere Angebote des NCCS anzubringen. In fünf separaten Workshops haben VertreterInnen der NCCS-Mitglieder mit kleineren Gruppen diskutiert.

Die Rückmeldungen – beispielsweise, dass Informationen bzw. Daten zum Klimawandel auf Gemeindeebene benötigt würden, Schulungen zur Verwendung der vorhandenen Daten angeboten werden sollten oder in der Landwirtschaft noch verschiedene Fragestellungen offen sind – werden nun fortlaufend in den einzelnen Projektteams aufgearbeitet und wo möglich für die Weiterentwicklung der Klimadienstleistungen aufgenommen.

Auch das Programm NCCS-Impacts wird einzelne Fragestellungen aufnehmen und beantworten. Zwischen- und Endresultate aus den Impacts-Projekten werden auf der Webplattform des NCCS zur Verfügung stehen und sicherlich auch in einer der kommenden Ausgabe des NCCS-Forums einen Platz finden! ■

LE 5ÈME FORUM DU NCCS

Le Forum du National Centre for Climate Services (NCCS) a pour but de réunir les développeurs et les utilisateurs des services climatiques du NCCS. Depuis 2021, des résultats sont disponibles pour les huit thèmes prioritaires traités. Des projets de suivi sont déjà en partie en cours. Le cinquième forum du NCCS a donc été l'occasion de présenter un état intermédiaire des travaux réalisés depuis leur début. Par ailleurs, il a permis de recueillir des feed-back sur les services climatiques existants et sur les besoins en matière de nouveaux services climatiques. La présidente de la conférence des directeurs du NCCS, la directrice de l'OFEV Katrin Schneeberger, et les membres du NCCS ont été ravis d'accueillir environ 120 personnes issues de la recherche, de l'économie et de l'administration le 16 novembre 2022 à Bienne.

MEHR INFORMATIONEN
nccs.ch

KONTAKT
nccs@meteoswiss.ch

CENTER FOR CLIMATE SYSTEMS MODELING C2SM

TACKLING THE ENERGY AND CLIMATE CRISIS LONG-TERM

The recently established ESC Expert Group Security of Supply outlines steps for Switzerland for reaching fossil fuel independence. This will ensure meeting climate targets and also reduce dependence on energy imports from abroad.

Switzerland sources about half of its primary energy supply from abroad as fossil fuels. This conflicts with meeting climate targets and means that Switzerland is heavily dependent on other countries and geopolitics. Transitioning away from imported fossil fuels to an energy system that relies mostly on renewable energy will put Switzerland on the road to building a fossil-free, climate-neutral and secure energy system by 2050. This will require a diverse combination of technical, political and social measures. The paths to get there are equally diverse. However, there are some critical steps that need to be initiated now.

The policy brief 'Steps to Fossil-Fuel Independence for Switzerland' published by the group delineates these steps. The three largest fossil fuel and energy consumers are the transport, building and industry sectors in Switzerland. The most important measure for the transport sector is electrifying motorized individual transport, the top user of fossil fuels. For other transport sectors like long-haul freight and aviation, green hydrogen and renewable synthetic fuels need to become established. For the household and building sector, reducing energy demand by renovating the building stock and electrifying heating as much as possible will be key. Here it is essential to incentivize and speed up renovation now. With the current annual renovation rate of 1 to 2 percent, many buildings are likely still not energy efficient in 2050. In the industrial sector the majority of fossil fuels are needed to generate heat. Low-temperature processes should also be electrified, whereas green hydrogen, synthetic or biofuels should be used for high-temperature process heat.

Photovoltaic systems in alpine regions could be important to generate more electricity in winter. Source: anatoliygleb / 123rf.com

Electrifying all these applications requires increasing the production of renewable electricity massively. Thus, policies have to be put in place now to accelerate the deployment of renewables (solar, wind, bio- and geothermal energy). In parallel, the digitalization and automation of the entire electricity system will ensure an efficient integration of renewable electricity. The policy brief also highlights that integrating the Swiss power grid within the European system will be more efficient and less costly than energy autarky. This means creating a continued secure legal basis for electricity trade, which would allow Switzerland to export its relative surplus of renewable electricity during the summer months and import in winter. ■

REFERENCE

Hug G, Demiray T, Guidati G, McKenna R, Oswald K, Patt A, Saar MO, Sansavini G, Schaffner C, Schwarz M, Steffen B (2022) **Steps to Fossil-Fuel Independence for Switzerland.** ETH Zurich, Energy Science Center, Policy Brief. doi.org/10.3929/ethz-b-000555764

MORE INFORMATION
esc.ethz.ch

CONTACT
info@esc.ethz.ch

ABOUT ESC

The Energy Science Center (ESC) at ETH Zurich is an interdisciplinary competence center that facilitates energy research and teaching across fields and departments.

Energy Science Center
C2SM Center for Climate Systems Modeling
ETH zürich
Empa Materials Science and Technology
WSL
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

PILOTPROGRAMM «ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL»

LEBEN MIT DER TROCKENHEIT

Die Schweiz gilt als ein Wasserschloss. Doch spätestens seit diesem Sommer wissen wir, dass Wasser auch bei uns knapp werden kann. Mehrere Pilotprojekte beschäftigten sich damit, wie wir mit der neuen Situation umgehen.

WASSERSPEICHER FÜR DIE BEWÄSSERUNG

Ausbleibendes Wasser stellt insbesondere die Landwirtschaft vor Probleme, da sie für die Bewässerung einiger Kulturen grosse Mengen benötigt und der Bewässerungsbedarf bei höheren Temperaturen grösser ist. Das **Projekt B.04** im Kanton Basel-Landschaft untersuchte daher den Einsatz von lokalen und regionalen Wasserspeichern. Die Erkenntnisse sind nun in einem praxisnahen Faktenblatt zusammengefasst.

GRUNDWASSER FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

Das **Projekt B.02** blickte auf den Klettgau im Kanton Schaffhausen, wo es kaum Fliessgewässer gibt, aus denen sich Wasser entnehmen lässt, um zu bewässern. Die Fachleute fanden heraus, dass in dieser Region eine moderate Bewässerung aus dem Grundwasser möglich wäre und entwickelten eine nachhaltige Strategie dafür.

QUELLWASSERVERSORGUNG IM KANTON GLARUS

Geringere Schneemengen und schwindende Gletscher führen dazu, dass selbst in den Bergen das Wasser knapp werden kann. Das **Projekt B.01** untersuchte im Kanton Glarus, wie die Alpquellen von den Klimaänderungen betroffen sind. Die Fachleute erstellten ein Quellenkataster und hielten ihre Erkenntnisse in einem Bericht fest, der den Alpbewirtschaftenden bei der Planung der Wasserversorgung hilft.

MEHRZWECKSPEICHER GEGEN SOMMERTROCKENHEIT

Das **Projekt B.03** im Kanton Graubünden verfolgte einen weiteren Ansatz zur Sicherung der Wasserressourcen und erarbeitete ein Konzept zum Ausbau eines multifunktionalen Speichersees oberhalb der Gemeinde Laax. Dieser soll nicht bloss Wasser, sondern auch Solarstrom speichern. Das Projekt stiess in der Region auf eine breite Zustimmung und wird nun von den Akteurinnen und Akteuren weiterverfolgt. ■

Folienteich als lokaler Wasserspeicher für eine Obstplantage. Bild: Adrian Auckenthaler, Pilotprojekt B.04

INFORMATION EN FRANÇAIS

Vous trouverez une description détaillée de tous les projets mentionnés ici sur notre site :
nccs.admin.ch > Mesures > Programme pilote

INFORMAZIONI IN ITALIANO

Sul nostro sito web si trova una descrizione di tutti i progetti:
www.nccs.admin.ch > Provvedimenti> Programma pilota

MEHR INFORMATIONEN
nccs.admin.ch/pilotprogramm

KONTAKT
guirec.gicquel@bafu.admin.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

ZUM SCHLUSS

APROPOS ENERGIEEFFIZIENZ

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

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/77