

u^b

uni



F O K U S



Menschen

brauchen Energie

Das Magazin der Universität Bern
Juni 2024

Pionierarbeit im Berner Oberland – Lebensenergie auf der Spur –
Schaffen wir die Energiewende? – Nahrhafte Energiekicks –
Was bringt Hochenergiephysik? – Wie ein Fremdling zu unserem
Zellkraftwerk wurde

Hochenergiephysik

Energie ist entscheidend bei der Suche nach neuen Elementarteilchen

Die Hochenergiephysik macht in gigantischen Beschleunigern Jagd auf winzige Elementarteilchen – und liefert dabei wichtige Erkenntnisse für unser Verständnis des Universums. Doch wie funktioniert das, und warum braucht es mehr Kollisionsenergie für neue Erkenntnisse?

43





Fotografie: Dres Hubacher unterwegs
im Berner Oberland. Der Komplexität des Themas
Energie entsprechend hat er jeweils zwei
Bilder übereinandergelegt, so dass das Resultat
zum genauen Hinschauen einlädt.





Naturtalent.

Reportage

Das Berner Oberland unterwegs zur Klimaneutralität

Tourismus und Milchproduktion, das sind die zwei Standbeine der Jungfrauregion. Doch der Klimawandel gefährdet beide Erwerbszweige. Zusammen mit der Wyss Academy for Nature, dem Kanton Bern und der Universität Bern suchen die 28 Gemeinden der Region Oberland-Ost Strategien für mehr Klimaschutz.

A person is shown from the side, carrying a large, thick log on their shoulder. The background is a dense forest of evergreen trees. The entire image has a blue-green color overlay. The text is overlaid on the upper part of the image.

Umweltgeschichte

Lehren aus dem «hölzernen Zeitalter»

Die Begrenztheit von Ressourcen zur Energiegewinnung sowie saisonale Schwankungen waren schon vor der industriellen Revolution prägende Themen und erforderten vorausschauendes Denken. Auch der Begriff der Nachhaltigkeit taucht in diesem Kontext erstmals auf.





15

Im Fokus

Schaffen wir die Energiewende?

Alle sind für die Umstellung auf erneuerbare Energien. Aber gegen Wasser-, Solar- oder Windprojekte regt sich Widerstand. Wie schaffen wir die Energiewende bis 2050? Ein Gespräch mit Politologin Isabelle Stadelmann, Volkswirtschaftlerin Doina Radulescu und Cornelia Mellenberger, CEO Energie Wasser Bern.



33

Psychologie, Theologie, Neuro- und Religionswissenschaft

Was gibt uns die Energie zum Leben?

Ist es eine spirituelle Kraft? Gott? Resonanz? Funktionierende Neuronen im Gehirn? Motivation? Eine Theologin, ein Psychotherapeut, eine Neurowissenschaftlerin und ein Religionswissenschaftler beleuchten den Begriff «Lebensenergie» aus unterschiedlichen Perspektiven.





22

Ernährungstipps

Mit welchen Nahrungsmitteln kommen wir am besten zu Energie?

Energiereiche Lebensmittel haben viele Vorzüge, sollten jedoch auch reich an zusätzlichen Nährstoffen sein. Die Ernährungswissenschaftlerin Valentina Huwiler verteufelt weder Gipfeli noch Butter, rät dabei aber zum Masshalten – und insbesondere zu einem Glas voller Nüsse und Samen.

Liebe Leserinnen und Leser

Können Sie sich an die Tour de Sol erinnern? Wenn ja, sind Sie – wie ich – nicht mehr ganz jung. All die abenteuerlichen Vehikel samt Solarpanels, die durchs Land tourten, das war für mich als Kind in den 1980er-Jahren ein unvergessliches Erlebnis. In der Klasse waren wir sicher: Wenn wir gross sind, werden wir elektrisch fahren.

Pionierinnen und Pioniere brauchen Enthusiasmus und sehr viel Energie – beides ist ansteckend, und irgendwann ist das Neue ganz normal, und zu einem Einfamilienhaus gehören ganz selbstverständlich Solarpanels und Ladestation.

Wer diesen Pioniergeist und Enthusiasmus heute sucht, findet ihn im Berner Oberland: Hier nimmt – unterstützt unter anderem durch die Uni Bern und die Wyss Academy for Nature – die klimaneutrale Region Oberland-Ost erste Formen an, etwa auf der Axalp oder auf dem Brienersee (Seite 28).



Timm Eugster
Redaktionsleiter

Weiteres Seite 21: Frage an Christoph Mordasini / Seite 26: Infografik / Seite 40: Zum Mitochondrium / Seite 46: Bücher / Seite 49: Leserbriefe / Seite 50: Vorschau, Impressum

Im Fokus

Schaffen wir die Energiewende?

Die Energiezentrale Forsthaus in Bern verwandelt Kehrlicht, regionales Holz und Erdgas zu Strom, Dampf und Fernwärme.

Alle sind für die Umstellung auf erneuerbare Energien. Aber gegen Wasser-, Solar- oder Windprojekte regt sich Widerstand. Wie schaffen wir die Energiewende bis 2050? Ein Gespräch mit Politologin Isabelle Stadelmann, Volkswirtschaftlerin Doina Radulescu und Cornelia Mellenberger, CEO Energie Wasser Bern.

Interview: Bernhard Ott / Fotografie: Dres Hubacher

Kommt die Schweiz bis 2050 von Öl, Gas und Kohle weg?

Cornelia Mellenberger: Es ist ein demokratisch gesetztes, sehr ambitioniertes Ziel. Die Energiewende ist in vollem Gang, und EWB setzt alles daran, die Ziele zu erreichen – etwa durch Investitionen in die Produktion erneuerbarer Energien oder in den Ausbau der Fernwärme. Ja, ich glaube, dass wir es erreichen können.

Frau Stadelmann, Sie forschen zur Akzeptanz klimapolitischer Massnahmen. Wird die Bevölkerung mitmachen?

Isabelle Stadelmann: Man soll die Hoffnung nicht verlieren. Die Leute sind grundsätzlich für die Energiewende, aber wenn es darum geht, eine Anlage an einem bestimmten Ort zu bauen, klingt die Begeisterung ab. Das wird uns aber auch über 2050 hinaus noch beschäftigen.

Doina Radulescu: Ein Ausstieg aus der Kohle könnte klappen. Gas zur Abdeckung der Stromproduktion in Spitzenlastzeiten und fossile Treib- und Brennstoffe für Strassenverkehr und Heizung werden wir aber weiterhin brauchen. Eine grosse Herausforderung ist auch die Zahlungsbereit-

schaft der Bevölkerung, denn die Energiewende ist nicht gratis.

Das Dilemma zeigte sich auch beim Stromgesetz: Zuerst sind sich alle einig. Dann opponieren Umweltverbände wegen einzelner Projekte und die SVP. Ist das ein klassisches Muster für die Schweiz?

Stadelmann: Man muss auch das Positive sehen: Beim Stromgesetz wie auch beim Solarexpress gab es erstmals in der Schweiz grosse Mehrheiten im Parlament für den Ausbau erneuerbarer Energien. Noch vor fünf Jahren war es undenkbar, dass sich Mitte und FDP mit Linksrün und sogar Teilen der SVP zu solch einer Vorlage durchringen. Das zeugt von einem weitverbreiteten Bewusstsein, dass etwas geschehen muss. Bei den gegnerischen Umweltverbänden handelt es sich um zwei kleinere Organisationen. Die grossen Verbände sagen Ja.

Frau Radulescu, wie sehen Sie als Ökonomin den Widerspruch zwischen dem Befürworten der Energiewende und dem Widerstand gegen konkrete Vorhaben?

Radulescu: Die Menschen sind nicht immer überzeugt von der Wirksamkeit der Massnahmen, mit denen der Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden soll. Zudem zeigt die Forschung, dass Lenkungsabgaben wie eine CO₂-Abgabe eher akzeptiert werden, wenn sie wenigstens zum Teil rückvergütet werden.

Mellenberger: Es sind alle sehr stark gefordert – die Unternehmen, die Politik, die Gesellschaft und nicht zuletzt die Individuen durch Verhaltensänderungen. Auch ist es wichtig, nicht einzelne Energieträger gegeneinander auszuspielen.

Frau Stadelmann, Sie haben aber einmal geschrieben, dass sich die Leute auch durch Rückvergütungen kaum von Abgaben überzeugen lassen.

Stadelmann: Aus ökonomischer Sicht wäre eine CO₂-Abgabe die beste Massnahme, um eine Verhaltensänderung zu bewirken. In unseren Umfragen zeigte sich zunächst auch, dass die Leute durchaus dafür sind, wenn man ihnen zeigt, wie viel sie bei der Einführung der Abgabe bezahlen und zurückerhalten. Sobald wir aber noch erwähnten, dass die Abgabe politisch umstritten ist, war den Leuten die Rückvergütung doch nicht mehr so wichtig. Das zeigt, wie politisiert

«In der Schweiz findet man Mehrheiten, wenn Massnahmen nicht allzu weit gehen.»

Isabelle Stadelmann-Steffen

die Debatte ist. Daher bin ich skeptisch, ob eine CO₂-Abgabe eine Hauptmassnahme zur Umsetzung der Energiewende sein kann.

Zurzeit verlangt ein Vorstoss von Mitte-Präsident Gerhard Pfister eine solche Abgabe auf Treibhausgasemissionen und Flügen. Dafür gibt es also nach wie vor keine Mehrheit?

Stadelmann: Hier spielt der soziale Aspekt mit hinein. Das eine Prozent der Superreichen fliegt mit Abstand am meisten. Die Abgabe müsste enorm hoch sein, damit sie nicht mehr fliegen. Zudem heisst es in der politischen Debatte dann rasch: Nur noch die Reichen können fliegen. Das haben wir bei der Ablehnung des CO₂-Gesetzes 2021 gesehen.

Mellenberger: Es gibt einen Gap zwischen der sehr langfristigen Debatte zur Energiewende und den dafür notwendigen Investitionen. EWB wird in den nächsten zehn, zwanzig Jahren sehr viel Geld in die erneuerbare Produktion und das Netz investieren. Da zeigt sich der Nutzen für die Energiewende zwar noch nicht unmittelbar. Aber wenn wir dereinst von Umweltwärme aus Gewässern oder Fotovoltaikanlagen profitieren können, lohnen sich die Investitionen. Denn Sonne, Wind und Wasser sind als «Betriebsstoffe» gratis und die Betriebskosten langfristig durchaus kompetitiv.

Frau Stadelmann, in einer Studie schreiben Sie von der «Risiko- und Kostenaversion» der Bevölkerung, die Fortschritte beim Ausbau der erneuerbaren Energien erschwere. Das macht alles doch sehr schwierig?

Stadelmann: Bei Subventionen gilt das eben nur bedingt. Subventionen finden bei der Bevölkerung oft mehr Anklang als Lenkungsabgaben, weil man den Nutzen unmittelbar sieht.

Mellenberger: Beim Fernwärmeausbau in der Stadt Bern sehen wir auch einen gegenteiligen Effekt: Viele Hauseigentümer entscheiden sich heute, zum Beispiel in vier Jahren ihre Heizung auf Fernwärme umzustellen, weil sie langfristig einen Nutzen sehen. Die Kosten werden über den ganzen Lebenszyklus tiefer sein, und sie haben keinen Aufwand mehr für den Unterhalt.

Bei der subventionierten Fotovoltaik hat EWB aber bloss eine Quote von 3,7 Prozent bei Anlagen auf den Dächern der Stadt. Warum ist dem so?

Mellenberger: In der Stadt Bern gibt es viele Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen. Das erschwert den Ausbau erheblich. Zusätzlich ist nicht jedes Gebäude für Fotovoltaikanlagen geeignet. EWB versucht, wenn möglich grossflächige Anlagen zu realisieren, wie etwa die Freiflächenanlage beim Flughafen Belp in Co-Produktion mit Partnern. Auch zahlen wir einen fairen Rücklieferarif. Zudem steht es jedem Immobilienbesitzer frei, ob er eine Anlage auf seinem Dach realisieren will.

Radulescu: Der Ausbau von Fotovoltaik wird in der Schweiz auch erschwert durch den Umstand, dass die meisten Haushalte Mietende sind. Die Mietenden profitieren, aber die Eigentümer tragen die Kosten.

Müsste man generell die wahren Kosten für fossile Brennstoffe verrechnen – inklusive der Umweltkosten bei der Produktion und beim Verbrauch?

Radulescu: Natürlich, theoretisch. Aber wie hoch genau soll man die Umweltkosten veranschlagen? Beim Strassenverkehr zum Beispiel geht es nicht nur um Umweltschäden, sondern auch um Staukosten oder Unfälle. Idealerweise sollten wir diese externen Kosten korrekt beziffern und eine Abgabe in dieser Höhe erheben.

Wie stark würde der Energieverbrauch bei einer Verrechnung von wahren Kosten sinken?

Radulescu: Das ist schwierig zu prognostizieren.

Stadelmann: Da spielen eben auch politische Aspekte eine Rolle. Wenn sich eine Familie mit Kindern Energie nicht mehr leisten kann, ist das politisch nicht mehr umsetzbar.

Sie plädieren alles in allem für einen Mix aus Subventionieren und Lenken?

Stadelmann: In der Schweiz findet man Mehrheiten, wenn Massnahmen nicht allzu weit gehen. Das läuft am Schluss auf ein System hinaus, bei dem von allem etwas gemacht wird. Die grosse Reform, der Umbau in ein Lenkungssystem, ist kaum zu schaffen. Dasselbe gilt für die Anlagen: Wir werden nicht die Alpen mit Solaranlagen zupflastern oder überall Windräder aufstellen. Aber hier Fotovoltaik, da Windräder, hier fördern, da steuern, das ist politisch machbar.

Braucht es auch Verbote? Frau Stadelmann schrieb einmal: «Verbote und Vorschriften, so unpopulär sie sein mögen, funktionieren möglicherweise besser.»

Stadelmann: Verbote werden häufig als fairer wahrgenommen. Eine Reduktion von Kurzstreckenflügen zum Beispiel wird kaum allein über Preiserhöhungen mittels Abgaben klappen. Leute mit höheren Einkommen werden auch diesen Preis zahlen. Wenn man Kurzstreckenflüge verhindern möchte, gelingt das wohl nur mit einem Verbot.

Ein Verbot des Einbaus von Ölheizungen ist im Kanton Bern einst gescheitert.

Stadelmann: Ja. Dieses Verbot braucht es aber vielleicht gar nicht, weil die Anreize und der Trend schon stark in diese Richtung gehen. Es braucht eine Diskussion über Verbote schon nur deshalb, weil dadurch die Anreizmechanismen zum Umsteigen attraktiver scheinen.



Zur Person

Isabelle Stadelmann-Steffen

ist Professorin für Vergleichende Politik und beschäftigt sich unter anderem mit der politischen Verhaltens- und Einstellungsforschung. Sie forscht aktuell in vom Nationalfonds und vom Bund unterstützten Projekten zur Schweizer Energiepolitik und zur Rolle der Bürgerinnen und Bürger.



Zur Person

Cornelia Mellenberger

ist seit Anfang 2022 CEO von Energie Wasser Bern (EWB). Sie hat an den Universitäten Bern und Madrid Volks- und Betriebswirtschaft mit Nebenfach Politologie studiert. Sie war als Wirtschaftsberaterin tätig und über zehn Jahre bei den SBB, wo sie Einsitz in der Konzernleitung hatte und Stellvertreterin der Leitung Markt Personenverkehr war.



Zur Person

Doina Radulescu

ist assoziierte Professorin für Staat und Markt am Kompetenzzentrum für Public Management. Sie forscht unter anderem über die Wirkung von Massnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien und von Elektrofahrzeugen und zu Umverteilungswirkungen von Energieausgaben.



Energieexpertinnen im Gespräch in der Energiezentrale Forsthaus Bern.

Da sind Sie sicher anderer Meinung, Frau Radulescu?

Radulescu: Als Ökonomin bevorzuge ich markt-basierte Instrumente gegenüber Geboten und Verboten. Letztere berücksichtigen nicht Effizienz Aspekte und können auch unerwünschte Folgen haben.

Die Frage ist doch, ob die Klimakrise noch dramatischere Auswirkungen zeigen muss, damit es bei den Energiekonsumierenden klick macht, bevor Verbote unausweichlich werden?

Mellenberger: Wir hatten mit zuletzt zwei warmen Wintern Glück. Die Situation ist aber nach

wie vor angespannt. In einem wirklich kalten europäischen Winter könnte es knapp werden.

Stadelmann: Man hat halt das Gefühl, dass es in der Schweiz schon nicht so weit kommen wird. Aber es ist so: Handlungsbereitschaft kommt in Krisen. Uns geht es noch zu gut für weitreichende Verhaltensänderungen. Letztlich braucht es den gesellschaftlichen Willen zum Umstieg auf erneuerbare Energien.

Was würde eine Strommarktliberalisierung bringen? Würden Anbieter vermehrt auf erneuerbare Energien setzen, oder gäbe es einen Preiskampf?

Radulescu: Liberalisierung hätte nicht den Dschungel zur Folge. Wenn man die Haushalte stärker einbeziehen möchte, könnte eine Liberalisierung wichtig sein.

Mellenberger: Wichtig ist, dass eine Liberalisierung nicht die Energiewende infrage stellt. Es bräuchte flankierende Massnahmen, damit sich Grossinvestitionen in die erneuerbare Produktion und den Ausbau der Netze für den Umstieg auf erneuerbare Energien nicht konkurrenzieren.

Radulescu: Warum gibt es nicht günstigere Tarife für Kunden, die bei Stromengpässen vorübergehend auf die Versorgung verzichten?

Mellenberger: Die verlässliche, flächendeckende Versorgung mit Strom und Wasser ist ein Teil des Service public in der Schweiz und ein wichtiger Erfolgsfaktor unseres Landes. Daran sollten wir auf jeden Fall festhalten.

Radulescu: Ich wollte nur darauf hinweisen, dass man über unterschiedliche Tarife aufgrund unterschiedlicher Präferenzen bei der Versorgungssicherheit wie vorhin über Verbote und Gebote diskutieren könnte.

Stadelmann: Heute kann man beim Stromanbieter ankreuzen, ob man ein grüneres Produkt will oder nicht. Aber faktisch ist das ja eine freiwillige Spende, weil man denselben Strom erhält wie der Nachbar, der Billigstrom bezieht. Das macht es für die Konsumierenden schwierig.

Laut einer Studie des Internationalen Währungsfonds wurden 2022 im Zuge der Energiekrise gegen sieben Billionen US-Dollar in die Subventionierung fossiler Brennstoffe investiert. Wie ist das zu verstehen?

Radulescu: Für mich ist nicht klar, was genau diese Studie alles beinhaltet. Zählen zum Beispiel Subventionen für Haushalte aufgrund der gestiegenen Gaspreise wegen des Ukrainekrieges auch dazu? Diese wurden aber zur Abfederung der negativen Auswirkungen eingeführt.

Mellenberger: Mir ging es gleich. Ich kenne die Studie nicht. Wurde dabei die Förderung der Kohlekraftwerke in Deutschland im Zuge des Krieges mitberücksichtigt?

Stadelmann: Subventionen für fossile Energie werden oft mit dem Erhalt von Arbeitskräften begründet. Ex-US-Präsident Donald Trump hat einst einen entsprechenden Wahlkampf in Kohleabbaugebieten gemacht. Umfragen zeigen, dass sich selbst klimabewusste Personen in Län-

dern, die viel Kohle produzieren, weniger für den Umstieg auf erneuerbare Energien einsetzen.

Wie sieht es in der Schweiz aus? Wird in der KVA nicht auch Erdgas mitverfeuert?

Mellenberger: An Spitzenlasttagen nutzen wir Erdgas, wenn der Kehricht oder die Holzschnitzel nicht ausreichen. Auch in der Industrie wird es weiterhin Gasverbrauch in Spitzenlastzeiten geben. Bei der KVA wollen wir daher Kehricht zu Ballen verarbeiten und einlagern, damit wir sie verbrennen können, wenn wir mehr Wärme brauchen. Zudem installieren wir eine Wärmerückkoppelungsanlage, die vom März bis in den Herbst Wärme speichern kann. Und schliesslich prüfen wir zurzeit den Geospeicher.

Die Laufzeiten der AKW sollen verlängert werden. Brauchen wir die Atomenergie, um den Ausstieg zu schaffen?

Mellenberger: Die Stadtberner Bevölkerung hat an der Urne entschieden, bis 2039 auszusteigen. EWB beabsichtigt, die Energie vom AKW Gösgen ab Ende 2039 nicht mehr zu verwerten.

Wie sieht es national aus?

Radulescu: Durch die Dekarbonisierung steigt der Stromverbrauch stark an. Ich bin für Technologieneutralität. Zudem entwickeln sich die Technologien weiter. Ohne Atomkraft wird die Energiewende schwierig werden.

Stadelmann: Zurzeit gilt ein Verbot für den Bau neuer Atomkraftwerke. Es gibt verschiedene Wege, bis 2050 genug Strom ohne Atomkraft

«Ein Stromabkommen mit der EU ist für die langfristige Versorgungssicherheit der Schweiz zentral.»

Cornelia Mellenberger

herstellen zu können. Ich schliesse nicht aus, dass Atomkraft nach 2050 wieder zur Option wird. Aber aktuell ist es nicht zielführend, über Atomkraft zu diskutieren, weil vor 2040 sowieso kein neues AKW in Betrieb gehen könnte. Zudem müsste es wohl vom Bund finanziert werden, weil niemand mehr in Atomkraft investieren möchte. Ich befürchte, dass eine Debatte über Atomkraft den Ausbau der erneuerbaren Energien bremst. In diesem Fall hätten wir 2050 tatsächlich ein Problem.

Warum denken Sie, dass eine Atomdebatte die erneuerbaren Energien bremst?

Stadelmann: In der politischen Debatte wird die Nuklearenergie als einfacher Ausweg dargestellt. In der Bevölkerung entsteht dadurch der Eindruck: «Wenns mit dem Ausstieg nicht klappt, haben wir ja noch die Atomenergie.» Dies reduziert den gefühlten Druck zum Umstieg. Und die Unsicherheit bei den Investoren in Bezug auf Erneuerbare Energien nimmt zu.

Dann wäre es doch ein goldener Ausweg, den französischen Ausbau der Atomenergie mitzufinanzieren und eine Beteiligung über Staatsverträge zu erneuern?

Stadelmann: Ab 2025 will die EU 70 Prozent der Energie nur noch innerhalb der EU exportieren. Da stellt sich die Frage, ob es noch genug Strom für die Schweiz geben wird.

Radulescu: Das gegenteilige Narrativ vom Ausbau der erneuerbaren Energien, der alle Probleme löst, ist das von der Atomenergie als Notnagel. Es geht doch um eine Kombination.

Stadelmann: Das Technologieverbot für AKW wird wohl irgendwann fallen. Was wir nicht wissen, ist: Für welche Technologie würden sich die Leute entscheiden, wenn sie freie Wahl hätten? Im Beliebtheitsranking der Energieträger stehen Wasserkraft und Fotovoltaik auf Gebäuden weit oben. Am unbeliebtesten ist der Stromimport. Im Mittelfeld sind Wind, Grossflächen-Fotovoltaikanlagen, Atomkraft und Kleinwasserkraft. Ich bin mir nicht sicher, wie sich die Leute zum Beispiel zwischen Atom- und Windkraft entscheiden würden. Beide Technologien finden wesentliche Teile der Bevölkerung nicht gut.

Es braucht aber doch dringend ein Stromabkommen mit der EU?

Mellenberger: Es ist so: In der Energieversorgung bleiben wir vom Ausland abhängig. Ein Strom-

abkommen mit der EU ist für die langfristige Versorgungssicherheit der Schweiz zentral.

Stadelmann: Wir können nicht total unverbaute Alpen und eine hundertprozentig erneuerbare einheimische Stromversorgung haben. Es braucht Kompromisse und Abwägungen. Wollen wir mehr französischen AKW-Strom oder mehr Energieinfrastruktur in den Alpen?

Radulescu: Langfristig sind wir nicht nur bei der Stromversorgung, sondern auch beim Klima vom Ausland abhängig. Wenn Dürreperioden zunehmen, wird die Erzeugung von Strom durch Wasserkraft immer problematischer.

Das Bundesamt für Energie sagt, man könne den Energieverbrauch ohne Komforteinbusse um über 20 Prozent senken. Braucht es auch eine Änderung unseres Lebensstils?

Mellenberger: Bei der Energieberatung von Firmen stellen wir viel Einsparpotenzial fest: Muss der Gang immer belüftet sein? Muss die Wärmelampe ständig in Betrieb sein, auch wenn man erst am Mittag kocht? Könnte der Serverraum auch weniger stark abgekühlt werden? Geben sich Firmen beim Energiesparen Mühe, ist das auch ein Imagegewinn.

Stadelmann: Die Ablehnung des CO₂-Gesetzes 2021 hat in der Politik eine Angst ausgelöst, übers Sparen zu reden. Jede Verhaltensänderung wird als Eingriff in die Freiheit und Eigenverantwortung angesehen. Nach dem Motto: «Ich lasse mir nicht vorschreiben, wie warm meine Wohnung sein soll.» Aber wenn wir ehrlich sind, müsste man auch über das persönliche Verhalten reden. Man sollte halt nicht zweimal im Jahr für eine Woche nach Mallorca in die Ferien fliegen.

Kontakte:

Cornelia Mellenberger,
cornelia.mellenberger@ewb.ch

Prof. Dr. Doina Radulescu,
doina.radulescu@unibe.ch

Prof. Dr. Isabelle Stadelmann-Steffen,
isabelle.stadelmann@unibe.ch

Eine Frage an Christoph Mordasini

Gibt es bald Solarkraftwerke im Weltall?

Fotografie: Adrian Moser



Zur Person

Christoph Mordasini

leitet die Abteilung Weltraumforschung und Planetologie am Physikalischen Institut. Er arbeitet primär in der Planetenentstehungstheorie mit Fokus auf grosse numerische Modelle wie das «Bern Model», eines der grössten Modelle, und ist an boden- und raumgestützten Missionen beteiligt.

Haben Sie ebenfalls eine Frage an die Wissenschaft? Stellen Sie sie uns bis zum 17. Juli 2024 über unifokus@unibe.ch mit dem Stichwort «Frage an». Thematisch beschäftigt sich die nächste Ausgabe mit Afrika.

Solarkraftwerke im All sollen dereinst Sonnenenergie sammeln und zur Erde senden. Fotovoltaikzellen würden in eine Erdumlaufbahn gebracht, der von ihnen erzeugte Strom via Mikrowellen drahtlos zur Erde gesendet und dort wieder in Strom umgewandelt. Dazu wären Solarzellen von der Fläche von Hunderten Fussballfeldern nötig. Auch die Empfangsstation am Boden wäre kilometergross.

Der Vorteil wäre eine Quelle erneuerbarer Energie von enormem Potenzial, die kontinuierlich Strom liefert. Auch liesse sich im All die Sonnenenergie effizienter nutzen. Es gäbe aber auch gewaltige Herausforderungen – etwa den riesigen, kostspieligen Materialtransport ins All, fragliche Wirtschaftlichkeit oder die mögliche militärische Nutzung.

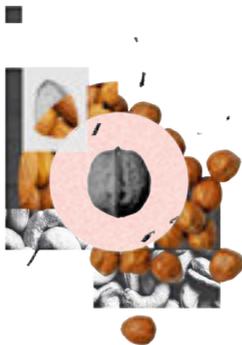
Trotzdem werden Solarkraftwerke im All durch die Raumfahrtorganisationen ernsthaft geprüft. Ob sie jedoch Science-Fiction bleiben oder Realität werden, steht noch in den Sternen.

Mit welchen Nahrungs- mitteln kommen wir am besten zu Energie?



Energiereiche Lebensmittel haben viele Vorzüge, sollten jedoch auch reich an zusätzlichen Nährstoffen sein. Die Ernährungswissenschaftlerin Valentina Huwiler verteufelt weder Gipfeli noch Butter, rät dabei aber zum Masshalten – und insbesondere zu einem Glas voller Nüsse und Samen.

Text: Michael Gasser / Fotografie: Insel Gruppe AG / Illustration: David Nydegger



Nüsse, Samen, Kerne Kraftvolle Snacks

Laut Valentina Huwiler bieten Nüsse, Kerne und Samen nicht nur sehr viel Energie, sondern besitzen auch ein ausgezeichnetes Nährstoffprofil. Dazu zählen etwa Haselnüsse, Walnüsse, Leinsamen und Chiasamen. «So gut wie alles, was ‹Nuss› oder ‹Samen› im Namen trägt», resümiert Huwiler. Dennoch scheinen diese Nahrungsmittel von der Bevölkerung tendenziell unterschätzt zu werden. «Was äusserst schade ist, zumal gerade Nüsse der perfekte Snack für unterwegs

sind.» Und je mehr verschiedene Nüsse man konsumiere, desto besser. Denn jede Nussart weist ein leicht anderes Profil auf. «Während die eine etwas mehr Proteine besitzt, enthält eine andere mehr Nahrungsfasern oder Magnesium.»

«Ich denke auch, dass Nüsse, Kerne und Samen sehr im Kommen sind», so Huwiler. Aufgrund ihres hohen Anteils an Proteinen und Nahrungsfasern wirken sie sättigend. «Was verhindert, dass man noch zu einem Schoggistängeli greift.» Von der hohen Kalorienzahl von Nüssen und Samen sollte man sich nicht abschrecken lassen, zumal sie keine leere Energie offerieren, sondern auch noch wichtige Makro- und Mikronährstoffe mitliefern. «Sie tragen dazu bei, einen guten Teil des täglichen Nährstoffbedarfs abzudecken.» Grundsätzlich könne man gut, gerne und unbedenklich zu fast allen Nüssen greifen. Als Faustregel gilt jedoch ungefähr eine Handvoll Nüsse pro Tag als angemessen.

sen. «Einzig bei der Paranuss sollte man aufgrund ihres hohen Selengehalts ein wenig zurückhaltender sein.»

Huwilers Tipp: «Jede und jeder sollte für unterwegs ein Glas mit einer guten Mischung aus Nüssen und Samen dabei haben.»



Brot

Der klassische Energiekick

Lange galt Brot nicht nur als Lebensmittel Nummer eins, sondern war auch Synonym für Nahrung und Lohnarbeit («Broterwerb»). «So wichtig wie früher ist Brot heute nicht mehr», konstatiert Valentina Huwiler. «Aber zumindest in meinem Umfeld wird zum Abendessen oder Brunch nach wie vor viel Brot vertilgt – es gilt in unserem Land immer noch als einer der wichtigsten Energielieferanten.» Dennoch werde Brot von vielen als Dickmacher und als ungesund wahrgenommen. «Das finde ich schade, denn gerade Vollkornbrote sind bedeutende Lieferanten von Nahrungsfasern. Und der Bedarf an diesen ist in der Bevölkerung alles andere als gedeckt.» Vollkornbrot biete in der Regel auch die nötigen Mikronährstoffe (wie Vitamine und Spurenelemente) und Makronährstoffe (wie Proteine, Fette und Kohlenhydrate).

Ob ein Brot eher Energie-lieferant oder Energieregulator ist, hänge von dessen Herstellungsart ab, erklärt Huwiler. «Gemäss einer Theorie isst ein Mensch so lange, bis der Proteinderbedarf gedeckt ist.» Einen sättigenden Effekt hätten zudem die zuvor erwähnten Nahrungsfasern. «Was dazu führt, dass man vom Vollkornbrot in der Regel weniger isst als vom Weissbrot.» Den gelegentlichen Genuss von Zopf oder Gipfeli verteufelt sie keineswegs, doch sie rät zur Zurückhaltung: «Zwei Stück Zopf pro Woche darf man sich gönnen», so Huwiler. «Doch es ist von Vorteil, wenn man dazu nicht ausschliesslich Honig oder Konfitüre isst, sondern auch einmal Hummus, Randen, Frischkäse oder etwas Kresse.» Gerade vor sportlichen Wettkämpfen sei Weissbrot ausserdem ideal als schnell verfügbare Energiequelle.

«Wer Weissbrot isst, kann jedoch – anders als bei Vollkornbrot – unter Umständen an Gewicht zulegen», fasst Huwiler den Forschungsstand zusammen. Woran lässt sich denn erkennen, ob ein Brot auch ein guter Energieregulator ist – wodurch entscheidende Prozesse wie Glukoseaufnahme, Fettverbrennung und Zellwachstum gesteuert werden? «Die Faustregel lautet: Je länger ein Brot gärt und je dunkler es ist, desto besser. Die Nahrungsmittelindustrie weiss dies ebenfalls. Was dazu führt, dass gewissen Weissbroten Malz zugefügt wird, wodurch diese an dunkler Farbe gewinnen – ohne wirklich gesund zu sein.» Grundsätzlich benötige es für ein gutes Brot lediglich Hefe, Wasser, Mehl und allenfalls ein wenig Salz.

Huwilers Tipp: «Beim Kauf eines Brotes empfiehlt es sich, auf die Nährstoffzusammensetzung zu achten. Sind viele Nahrungsfasern sowie Körner, Kerne und Samen aufgelistet, ist das ein gutes Indiz.»



Öle

Gesättigt oder ungesättigt?

Wer beim Grossverteiler vor dem Regal mit den Ölen steht, hat die Qual der Wahl. Erst recht, weil es zu bedenken gilt, dass Öle energiereich und zentral für die Aufnahme von Vitaminen wie A, D, E sowie K sind und darüber hinaus noch dazu beitragen, das Essen schmackhaft zu machen. «Grundsätzlich sind pflanzliche Öle gesünder als tierische Fette», so Valentina Huwiler. Dies sei insbesondere auf die Fettzusammensetzung zurückzuführen. «Ziel sollte es sein, ein Öl mit möglichst vielen ungesättigten Fettsäuren zu verwenden – zum Beispiel Oliven-, Raps- oder Leinsamenöl.»

Hierbei spiele nicht zuletzt das Profil der ungesättigten Fettsäuren eine gewichtige Rolle. «Leinsamenöl weist etwa ein hervorragendes Verhältnis von Omega-3- zu Omega-6-Fettsäuren auf.» Wichtig ist Omega 3, das auch in Walnüssen oder Hülsenfrüchten vorkommt, insbesondere für den

menschlichen Stoffwechsel. Wichtig für Herz und Kreislauf sind auch Omega-6-Fettsäuren, die in Sonnenblumenöl, Rindfleisch oder Avocados enthalten sind. Bezüglich tierischer Fette, die – abgesehen von Fisch – meist viel gesättigte Fettsäuren enthalten, ist es gemäss Huwiler wichtig, diese nicht zu verteufeln, denn: «Wir benötigen auch sie.»

Huwilers Tipp: «Es empfiehlt sich, Öle zu konsumieren, die bei Raumtemperatur flüssig sind – also lieber Raps- oder Olivenöl statt Palm- oder Kokosöl.»



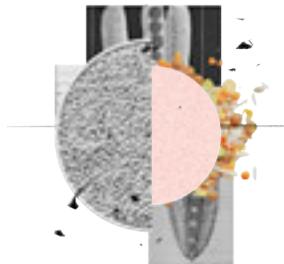
Fruchtsäfte

Weniger Nutzen als gedacht

Orangensaft gilt als König unter den Fruchtsäften. In der Schweiz sollen pro Jahr und Kopf rund sechs Liter getrunken werden. Er erfrischt, ist handlich verpackt, und die Mikronährstoffe sind grösstenteils noch vorhanden. «Manche dürften Fruchtsäfte primär konsumieren, um ihr Gewissen zu beruhigen», so Valentina Huwiler: «Denn es verleiht ihnen das Gefühl, eine Frucht zu sich genommen zu haben.» Dies treffe jedoch nur bedingt zu: «In Fruchtsäften sind insbesondere die Nahrungsfasern, die einen sättigenden Effekt haben, stark reduziert.»

Zudem enthalte ein halber Liter Orangensaft rund 50 Gramm Zucker, andere Säfte (Apfel, Birnen, Trauben) sogar noch etwas mehr. Was Huwiler zum Schluss kommen lässt: «Je höher die Nährstoffdichte – etwa durch weniger Zucker und mehr Nahrungsfasern, desto gesünder der Fruchtsaft.» Und wie schneiden Smoothies im Vergleich zu Säften ab? «Da sind die Smoothies klar im Vorteil. Denn bei diesen werden die ganzen Früchte püriert, dementsprechend bleiben auch die Nahrungsfasern, komplexe Kohlenhydrate, erhalten – was wiederum sättigend wirkt. Anders als Säfte enthalten Smoothies somit Nährstoffe, die für Darmbakterien wichtig sind.» Auch wenn es besser sei, eine ganze Frucht zu essen, spreche nichts dagegen, ab und zu einen Fruchtsaft zu trinken: «Ein Fruchtsaft ist immer noch besser als gar keine Frucht.»

Huwilers Tipp: «Wenn Saft, dann vorzugsweise einen mit hundertprozentigem Fruchtanteil, der noch Fruchtfleisch, aber möglichst keinen zusätzlichen Zucker enthält.»



Hülsenfrüchte **Unverzichtbar für Vegetarier**

«Hülsenfrüchte besitzen ein ausgezeichnetes Nährstoffprofil, da sie nicht nur jede Menge Proteine, sondern auch viele zusätzliche Nährstoffe beinhalten», lobt Valentina Huwiler deren Vorzüge. Und was macht Erbsen, Bohnen, Linsen oder Kichererbsen zu guten Energieregulatoren? Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen sehr tiefen Fettanteil haben. «Sprich: Für jede Kalorie, die man mit diesen Lebensmitteln zu sich nimmt, erhält man nebst Proteinen auch etliche Nahrungsfasern und Mikronährstoffe. Diese haben einen sättigenden Effekt und reduzieren daher die Energieeinnahme.»

Einzig Sojabohnen und Erdnüsse unterscheiden sich von anderen Hülsenfrüchten, führt Huwiler aus: «Sie haben einen hohen Fettanteil, weshalb man sie nur in Massen konsumieren sollte.» Hülsenfrüchte hätten viele gesundheitliche Vorteile: «Man schreibt ihnen unter anderem zu, kardiovaskuläre Erkrankungen reduzieren zu können. Und beim Verzehr von Hülsenfrüchten nimmt man insgesamt weniger Energie zu sich, was sich in der Regel positiv auf das Körpergewicht auswirkt.» Einzig Menschen, die zu wenig Nahrungsfasern zu sich nehmen und daher eher weniger Darmbakterien haben, die helfen, Hülsenfrüchte abzubauen, sollten darauf achten, nicht zu schnell und zu viele Nahrungsfasern zu konsumieren. «Sonst drohen Blähungen.»

Huwilers Tipp: «Hülsenfrüchte allein decken nicht das komplette Aminosäurespektrum ab. Deshalb ist es wichtig, sie mit Getreide zu kombinieren.»



Zur Person

Valentina Huwiler

ist an der Universität Bern und am Diabetes Center Bern als Postdoctoral Scientist tätig. Im Rahmen ihrer am Institut für Infektionskrankheiten (ifik) angegliederten Stelle in der Forschungsgruppe von Prof. Maria Luisa Balmer widmet sie sich vor allem der klinischen Ernährungsmedizin und neuen Ernährungsansätzen.

Kontakt:
valentina.huwiler@unibe.ch

Im Fokus

Wie viel Energie benötigt ...?

Unsere Welt braucht Energie. Aber wie viel eigentlich? Eine kleine Übersicht von der kriechenden Schnecke bis zur startenden Rakete. Einige Angaben sind grobe Schätzwerte und nicht allgemeingültig.

Text: Arian Bastani / Illustration: Hahn+Zimmermann

1 Joule

ist nötig, um eine Tafel Schokolade (100 g) einen Meter hochzuheben.
Wer die Schokolade isst, erhält

2,7 Mio. Joule.



0,04

Joule braucht eine Schnecke, um einen Meter zu kriechen.



250 Mio.

Joule sind nötig, um mit einem benzinbetriebenen Auto 100 km zu fahren, mit einem elektrischen Auto rund ein Fünftel so viel, also

54 Mio. Joule.





58 580 000 Mio.

Joule sind nötig, um eine Rakete in die Erdumlaufbahn zu bringen.



17 000 Mio.

Joule sind nötig, um ein Fussballfeld während eines Spiels zu beleuchten.



5,2 Mio.

Joule verbraucht ein Fussballspieler während 90 Minuten.



277 000



Joule sind nötig, um eine Stunde Netflix zu streamen.



Reportage

Das Berner Oberland unterwegs zur Klimaneutralität

Tourismus und Milchproduktion, das sind die zwei Standbeine der Jungfrauregion. Doch der Klimawandel gefährdet beide Erwerbszweige. Zusammen mit der Wyss Academy for Nature, dem Kanton Bern und der Universität Bern suchen die 28 Gemeinden der Region Oberland-Ost Strategien für mehr Klimaschutz.

Text: Pieter Poldervaart / Fotografie: Dres Hubacher



Pioniere im Oberland: Ruedi Rubi auf der Axalp, Remo Abegglen in seiner Werft und Bauer Bernhard Fuchs mit Sohn Simon. In der Mitte Klimacoachin Alina von Allmen.

Lawinen und Murgänge gehören zu den Alpen wie der Hochnebel zum Mittelland. Doch nun häufen sich die Ereignisse, beobachtet Stefan Schweizer. 2003 etwa verschütteten 375 Tonnen Stein den Chüebalm-Tunnel bei Iseltwald. 2005 gab es ein grosses Hochwasser, auf das 2008, 2009 und 2011 weitere folgten. «Schneelawinen sind wir hier gewohnt», so Schweizer. Aber dass immer häufiger enorme Wassermassen zusammenkommen und ins Tal donnern, Weiden überschwemmen und Keller unter Wasser setzen, das sei neu: «So etwas macht uns Sorgen.»

Extremwetter fordert Anpassungen

Als Forstingenieur ist der 59-jährige Stefan Schweizer mit der Natur eng verbunden, und er bringt die gehäuften extremen Wetterereignisse mit dem Klimawandel in Verbindung. «Natürlich können wir hier kaum etwas beeinflussen, im ganzen Gebiet wohnen mit 48 000 Menschen bloss etwas mehr als in der Mittelstadt Thun, ein halbes Prozent der Schweizer Bevölkerung.» Und trotzdem, so meint Schweizer, könne und müsse das Berner Oberland mit gutem Beispiel vorangehen. Als Tourismusregion sei man nur glaubwürdig, wenn man mithilfe, dass der Permafrost

nicht immer weiter in die Höhe zurückgedrängt werde und sich damit die Gefahr von Steinschlägen und Murgängen erhöhe.

Schweizer ist dafür eine Schlüsselperson. Seit über 15 Jahren amtiert der Wilderswiler als Geschäftsführer der Regionalkonferenz Oberland-Ost, jenes Gremiums, in dem die 28 Gemeinden Themen wie Richtplanung und Regionalentwicklung aufeinander abstimmen. Er war es denn auch, der das Thema Klimawandel erstmals den Gemeindepräsidentinnen und -präsidenten in der Region vorlegte. Es folgten Diskussionen und Konzepte – bis die Regionalkonferenz 2019 das strategische Entwicklungsziel «CO₂-neutrale Tourismusregion Oberland-Ost» verabschiedete. Dazu ging man eine Zusammenarbeit mit dem kantonalen Amt für Umwelt und Energie, dem Zentrum für Nachhaltige Entwicklung und Umwelt der Universität Bern (CDE) und der Wyss Academy ein (siehe Kasten Seite 30).

Schrittweise näher ans Ziel

Doch wie findet eine Region zur Klimaneutralität? Wie sollen die Dutzende von Touristengruppen aus Asien, die Woche für Woche die Jungfrauregion bewundern, ins Berner Oberland

gelangen, ohne das Klima zu belasten? Ein Teil der Lösung ist, die Rahmenbedingungen den Möglichkeiten anzupassen. «Das strategische Entwicklungsziel beschränkt sich in einem ersten Schritt darauf, Klimaneutralität für jene Emissionen zu entwickeln, die dem sogenannten Scope 1 zuzurechnen sind», erklärt Thomas Rosenberg, Projektleiter im Amt für Umwelt und Energie. Unter Scope 1 sind die direkten Emissionen zu verstehen, die innerhalb der Systemgrenzen freigesetzt werden. Für das Berner Oberland betrifft das insbesondere Mobilität, Landwirtschaft und

Forschung für Praxis **Vision erarbeitet**

Das Zentrum für Nachhaltige Entwicklung und Umwelt der Universität Bern (CDE) erarbeitete in einem vierjährigen Prozess gemeinsam mit rund 40 Stakeholdern aus der Region eine gemeinsame Vision und erste Umsetzungsideen für ein klimaneutrales Oberland-Ost. Unterstützt wurde der Prozess von der Wyss Academy for Nature, dem Amt für Umwelt und Energie des Kantons Bern und dem Bundesamt für Energie. «Die Schaffung der Stelle der Klimacoachin ist eine wichtige Errungenschaft aus der ersten Projektphase, um Umsetzungen und Experimente zu fördern und zu etablieren», so Stephanie Moser vom CDE.

Parallel zur Moderation des Stakeholderdialogs beobachtete das Forschungsteam den Prozess wissenschaftlich und identifizierte Faktoren, welche die Transformation in eine klimaneutrale Gesellschaft beeinflussen. Die Erkenntnisse sollen helfen, das Gelernte auch in anderen Regionen anzuwenden.

cde.unibe.ch, wyssacademy.org

Gebäude. Darunter fallen etwa der Treibstoff für Busse, Privatautos und Traktoren, die Warmwasseraufbereitung für das Duschwasser der Gäste oder das Methan, das die insgesamt 14 000 Rinder, 4700 Schafe und 2400 Ziegen der Region beim Verdauen ausstossen. Nicht berücksichtigt werden hingegen jene Emissionen, die etwa den auswärts dazugekauften Lebensmitteln und Dienstleistungen zuzurechnen sind (Scope 2).

Schon gar nicht im Fokus steht die Klimabelastung der Fernflüge, die als Zubringer die Touristen und damit das Geld ins Oberland bringen (Scope 3). Neben der Beschränkung auf Scope 1 hilft die Ausweitung der Zielgruppe: War 2019 von «CO₂-neutraler Tourismusregion» die Rede, benannte man das Projekt 2023, als die Entwicklungsstrategie von der Regionalversammlung grossmehrheitlich verabschiedet wurde, in «Klimaneutrale Region Oberland-Ost» um. Damit wird klar, dass alle Branchen in der Pflicht stehen, ihre Klimabelastung zu senken.

Biogas aus Gülle für saubere Bettwäsche

Doch nur schon Scope 1 sei anspruchsvoll, weiss Rosenberg, und erzählt von einem schweizweit bisher einmaligen Projekt, das in der Region Oberland-Ost aktuell mit einer Machbarkeitsstudie untersucht wird. Just die Rindviecher und ihre Verdauung sollen von Klimabelastern zu Innovationstreibern mutieren, indem ihre Gülle auf dem Hof zu Biogas umgewandelt wird. Statt das Biogas an Ort und Stelle zum Kochen und Heizen zu verwenden, soll es eingesammelt werden. «Wenn wir das Gas aufbereiten und ins Gasnetz von Interlaken einspeisen, können wir dort fossiles Erdgas ersetzen», schildert Rosenberg den ambitionierten Plan. Abnehmer gibt es genug, etwa den Grossbetrieb Wäsche-Perle, der die Lein- und Tischtücher unzähliger Hotel- und Gastrobetriebe für den nächsten Gästeansturm aufbereitet.

Trinkwasser liefert Skiliftstrom

Bis die Schmutzwäsche mit Gärgas aus dem Kuhstall wieder sauber wird, dürfte es jedoch noch 15 bis 20 Jahre dauern. Schon weiter ist da Ruedi Rubi, Verwaltungsratspräsident des Skigebiets Axalp, das auf der Südseite des Brienersees liegt. Rubi fing bereits vor Jahren an, Strom für die Sesselbahn, die drei Skilifte und die Schneekanonen selbst zu erzeugen, wobei er ein Drittel des Gesamtbedarfs anstrebt. «Mein Traum ist ein Pistenfahrzeug, das elektrisch statt mit Diesel

arbeitet», so Rubi. Doch noch ist nicht klar, wie ein solches drei bis vier Millionen Franken teures Gefährt finanziert werden soll.

Kurz vor Saisonende rotiert erst ein Vertikalwindrad auf der Bergstation Windegg und erzeugt etwa ein Prozent des auf der Axalp verbrauchten Stroms. Weitere Projekte sind angedacht, für die Rubi eifrig potenzielle Sponsoren sucht. Auf dem 222 Quadratmeter grossen Dach des Betriebsgebäudes etwa soll bis in zwei Jahren eine Fotovoltaikanlage mit einer Leistung von 47,8 Kilowattpeak stehen, die jährlich 38 000 Kilowattstunden erzeugen wird – das sind zehn Prozent des Stromverbrauchs der Axalp. Mit 110 000 Kilowattstunden noch ertragreicher wären Turbinen in der Trinkwasserleitung, die von 2800 Metern über Meer bis zur Axalp auf 1500 Metern über Meer führt. Rubi: «Statt wie heute den Höhenunterschied mit Druckbrechern abzdämpfen, könnte man aus der Energie enorm viel Strom gewinnen.» Noch fehlt das Geld für die Investition.

Ein Katamaran ohne Diesel

Ski fahren ist saisonal. Nach Ostern wird der Schneesport auf der Axalp eingestellt. Rubi will deshalb einen Sommerbetrieb aufbauen, die Sesselbahn Axalp-Windegg ganzjährig betreiben, die Wanderwege zur Windegg ausbauen. Wind, Sonne und Wasser wandeln die Kräfte der Natur rund ums Jahr in Strom um. Rubi hat deshalb 185 000 Franken Unterstützungsgelder gesammelt, um einen elektrisch betriebenen, 9 Meter langen und 2,6 Meter breiten Katamaran mit dem sinnigen Namen E-Lisabetha bauen zu lassen. Bei unserem Besuch der Abegglen Werft AG in Iseltwald besichtigen wir die Einzelteile des Stromgefährts. «Wir haben schon Segel- und Motorboote mit einem Elektromotor ausgerüstet, aber in dieser Grösse ist das für uns erstmalig», sagt Remo Abegglen. In der Werkhalle, wo es nach Lösungsmittel riecht, erklärt der Juniorchef, wie die zwei imposanten Schwimmer, das Deck und das mit Solarzellen bestückte Bootsdach in Handarbeit und komplizierten Verfahren aus Expoxidharz, Polyester-elementen und weiteren Materialien fabriziert werden.

Ab diesem Sommer soll jeweils ein Dutzend Touristinnen und Touristen im Stundentakt lautlos über den Brienzensee gleiten und die Schönheit der Landschaft erfahren. Nebenbei bringt der Fährbetrieb drei Teilzeitjobs in jener Jahreszeit, in der die Skilifte stillstehen. Axalp-Tausend-

Klimastadt Thun

Projekte lanciert

Thun will den Klimaschutz zusammen mit der Wyss Academy mit zwei Projektarten vorwärtsbringen. Bei der Klimaidee wählte die Bevölkerung aus 30 Vorschlägen vier Projekte aus, die nun unterstützt werden: Nachhaltigkeitsworkshops für Kids, eine Marketingkampagne für die Leihbar, ein Foodsave-Bankett und Schub für öffentliche Gärten auf Restflächen. Beim Reallabor hat eine Fachjury zwei Projekten eine Weiterentwicklung ermöglicht. Durchgesetzt hat sich schliesslich ein Pilotprojekt, das zirkuläres Bauen fördert.

klimathun2050.ch, deinklimate.ch

sassa Ruedi Rubi: «Das ermöglicht uns endlich, Ganzjahresanstellungen anzubieten, ein wichtiger sozialer Fortschritt.»

Elektrobusse: Aus Gelb wird Grün

Auch auf der Strasse macht der Elektroantrieb Boden gut. Die Postauto AG, die in der Region dank dem Tourismus einen engen Taktfahrplan aufrechterhalten kann, der auch den Einheimischen zugutekommt, teste schon seit 2012 neue Antriebe, erklärt Ruedi Simmler, Leiter Betriebszone Berner Oberland. Damals waren es vier Hybridbusse, fünf Jahre später kamen die ersten Batteriebusse. Nun wird ab Herbst 2024 der neue Betriebshof in Wilderswil bei Interlaken mit Ladevorrichtungen erstellt, damit die fast komplette Umstellung auf elektrisch möglich wird. Auch die Haltestellenbereiche der zwei lokalen Zentren Interlaken und Spiez werden mit Pantografen umgerüstet, welche die Schnellladung von Elektrobussen während der Wartezeit auf den Bahnanschluss ermöglichen. Und die Abwärme der Gleichrichterstation im Wilderswiler Betriebshof dient gleich auch als Wärmequelle für das Gebäude.

«Vorreiter wie die Axalp, Postauto oder Biobauer Fuchs inspirieren andere, das kann etwas auslösen.»

Alina von Allmen, Klimacoachin

Eine Coachin geht zu den Leuten

Die Regionalkonferenz kann Entwicklungsziele anstossen, Netzwerke knüpfen, Ideen lancieren. Aber über finanzielle Mittel verfügt das Gremium kaum, macht Geschäftsführer Stefan Schweizer klar. Um weitere Menschen anzusprechen und Projekte anzustossen sowie auf bestehende Fördertöpfe hinzuweisen, braucht es deshalb eine Person, die als Katalysator wirkt. Zusammen mit der Wyss Academy for Nature und dem kantonalen Amt für Umwelt und Energie finanziert die Regionalkonferenz deshalb die Stelle von Alina von Allmen, die als Klimacoachin Ideen weiterspinnen, Interessierte motivieren und unterfinanzierte Projekte mit möglichen Finanzquellen zusammenbringen soll.

«Als ich vor gut einem Jahr meine Arbeit aufnahm, glaubten wir, ich könne einfach im Büro auf Anfragen warten», erzählt von Allmen. Schnell merkte sie aber, dass sie selbst das Thema Klima so aufs Tapet bringen muss, dass es die Zielgruppe anspricht. So hat sie einen Arbeitskreis geschaffen, bei dem die sieben regionalen Bergbahnen an einem Erfahrungsaustausch Möglichkeiten suchen, wie sie das Klima entlasten können. Oder sie lud einen Landwirt, der mit Biogas gute Erfahrungen gemacht hatte, zu einem Infoabend unter Bäuerinnen und Bauern ein. Der Apéro danach bietet jeweils Gelegenheit, persönliche Kontakte zu knüpfen.

Prompt sprach Bernhard Fuchs die Klimacoachin an und wollte wissen, wie er seinen Landwirtschaftsbetrieb auf die Klimabelastung hin prüfen lassen könne. Der Briener Biobauer, der im Vorstand des kantonalen Bauernverbands sitzt und neben 23 Milchkühen einen Schweinemastbetrieb führt, will zwar keine Revolution. «Lebensmittel produzieren geht nun mal nicht ohne Klimabelastung», meint er beim Besuch auf

seinem Hof. Aber auch er und seine Berufskollegen registrierten mit Sorge die wärmeren Winter, welche die Populationen von Schädlingen wie Mäusen und Engerlingen explodieren lassen. Fuchs: «Früher hatten wir hier unten im Schatten viel länger viel mehr Schnee, jetzt, vor Ostern, schießt schon wieder das Gras.»

Gleiche Sprache, fernes Ziel

Bei von Allmen traf er auf ein Gegenüber, mit dem sich auch über die Bekämpfung der lästigen Blacken auf den Weiden fachsimpeln lässt. Zwar ist von Allmen Zürcher Oberländerin und in Deutschland aufgewachsen. Aber sie ist studierte Agronomin, und, was mindestens so wichtig ist, sie hat ihren breiten Berner Dialekt in den neun Jahren, die sie im Berner Oberland lebt, perfektioniert. Der Dialekt und ihr regionaler Familienname erleichtern den Kontakt zur Bevölkerung ungemein.

Von Allmen half Bernhard Fuchs bei der Finanzierung der Klimaanalyse. Einen Tag nach unserem Besuch kommt eine Umweltberaterin auf den Hof in Brienz, erhebt die Daten und prüft Verbesserungsmöglichkeiten in Sachen Klimaschutz. Als Biobauer kümmert sich Fuchs ohnehin schon stark um Umweltbelange. Und er könnte Vorbild sein: Ein Nachbar, der zufällig auf dem Hof vorbeischaut, lässt sich interessiert die Details erklären. Vielleicht steht hier schon der nächste Pionier?

Die häufiger werdenden Wetterextreme zeigen, dass die Zeit drängt. Die Region Oberland-Ost verfolgt deshalb das Jahr 2040 als Ziel, bis die Emissionen nach Scope 1 klimaneutral sein sollen. Andererseits darf man sich und die Bevölkerung nicht zu stark unter Druck setzen. Auch Alina von Allmen weiss: Sichtbar umgesetzt ist noch wenig. Doch die Klimacoachin ist optimistisch: «Vorreiter wie die Axalp, Postauto oder Biobauer Fuchs inspirieren andere, das kann etwas auslösen.» Für die Heimfahrt steigt sie heute zwar in ihren alten Lada. Das sei aber die Ausnahme, betont von Allmen: Wann immer möglich, legt sie den Weg zu ihrem Bauernhof, der in Lauterbrunnen 200 Höhenmeter über Interlaken liegt, per E-Bike zurück.

Kontakt:

[Alina von Allmen](#)

alina.vonallmen@oberland-ost.ch

Was gibt uns die Energie zum Leben?

Ist es eine spirituelle Kraft? Gott? Resonanz? Funktionierende Neuronen im Gehirn? Motivation? Eine Theologin, ein Psychotherapeut, eine Neurowissenschaftlerin und ein Religionswissenschaftler beleuchten den Begriff «Lebensenergie» aus unterschiedlichen Perspektiven.

Text: Barbara Spycher

Fotografie: zvg, Dres Hubacher

Prana. Qi. Ki. Lung. Das alles sind Bezeichnungen für Lebensenergie – aus der indischen, japanischen, chinesischen und tibetischen Tradition. Hierzulande begegnen wir dem Prana im Yoga und dem Qi in der traditionellen chinesischen Medizin. Laut diesen Traditionen fließt die Lebensenergie in Bahnen durch den Körper und kann gesteuert und kultiviert werden, damit es dem Menschen gut geht. Das kann etwa durch Ernährung (Ayurveda), Körper- und Bewusstseinspraktiken (Yoga, Qigong) oder Heilmethoden (Akupunktur) geschehen.

Doch während die Vorstellung dieser umfassenden Lebensenergie, die eine spirituelle Kraft einschliesst, in Ostasien allgegenwärtig und konkret ist, ist dieser Begriff bei uns weniger präsent und nicht klar umrissen, schon gar nicht in der Wissenschaft. Das war nicht immer so, weiss Religionswissenschaftler Jens Schlieter: «Im 19. Jahrhundert gab es in Europa eine auch von zahlreichen Biologen und Mediziner vertretenen Vorstellung einer Lebensenergie, die alles Organische durchdringt und dafür verantwortlich ist, dass der Mensch am Leben bleibt.» Dahinter steckte die platonische Vorstellung einer Gesamtseele der Erde. Doch im 20. Jahrhundert setzte sich dann der biomedizinische Begriff des Körpers durch, der vom Funktionieren sämtlicher lebenserhaltender Organe spricht und – anders als der Vitalismus im 19. Jahrhundert – nicht davon ausgeht, dass es eine eigenständige Lebensenergie gibt.

Alternativ-spirituelles Experimentieren

Dennoch, sagt Jens Schlieter, hat die ostasiatische Vorstellung von Lebensenergie auch in unseren Lebenswelten Eingang gefunden: in und über alternativ-spirituelle Kreise. «In der zeitgenössischen alternativ-spirituellen Szene werden viele Phänomene mit Lebenskraft oder Lebensenergie erklärt, von Schlaflosigkeit über andere körperliche und psychische Beschwerden bis hin zu Konflikten, die man nicht in den Griff bekommt.» Das sei sehr ähnlich wie in der klassischen tibetischen oder chinesischen Medizin, welche die Ursache von psychischen und physischen Problemen in einem energetischen Ungleichgewicht sähen, so Schlieter.

Spannend findet er, dass sich in der spirituell-alternativen Szene hierzulande ganz Neues

entwickle. «Es gibt ein grosses Interesse an transformierenden Erfahrungen, etwa mittels Meditation oder Schwitzhüttenzeremonien, die den Blick auf die Welt und sich selbst verändern können.» Daraus entstünden auch neue therapeutische Praktiken für die Mehrheitsgesellschaft, beispielsweise Ernährungsformen, die ayurvedische und chinesische Sichtweisen über energetische Lebensmittel mit westlichen Vorstellungen kombinieren.

Auch psychedelische Substanzen zur Bewusstseinsweiterung seien zuerst in alternativen Kreisen ausprobiert worden und mittlerweile in Psychiatriepraxen angekommen, sagt Schließer. In der sogenannten psycholytischen Therapie mit LSD oder Psilocybin sollen ebenfalls Blockaden und innere Konflikte gelöst werden.

Resonanz und Akzeptanz

Eine wichtige Rolle spielt das Konzept der Lebensenergie hierzulande auch in der Theologie – wenn auch mit anderen Bildern und Begrifflichkeiten als in Ostasien. Im Alten Testament sei das hebräische Wort «Nefesch» zu finden, weiss Theologin Evelyn Krimmer. Es stehe für den Menschen als Ganzes, unter dem spezifischen Aspekt des Lebenswillens, sowie für den Hals des Menschen, symbolisch das Verlangen nach Wasser und Atem.

Martin Luther hat «Nefesch» etwas verkürzt mit «Seele» übersetzt. «Wenn wir hinter den Begriff schauen, geht es um die zentrale Frage, was den Menschen lebendig macht», sagt Evelyn Krimmer. Die Antwort der Theologie: Der Mensch empfängt die Lebensenergie vom Schöpfer. «Lebensenergie ist unverfügbar, wie wir Theologinnen sagen; das heisst, sie wird von aussen zugesprochen und hat Geschenkcharakter», so Krimmer. Das ist eine komplett andere Perspektive als die gängige Sicht in unserer selbstoptimierten Gesellschaft.

Dennoch hat auch die Praktische Theologie eine Vorstellung davon, wie Menschen zu Energie kommen können. Sie basiert auf der Resonanztheorie des Soziologen Hartmut Rosa, laut dem Resonanz etwas ist, wonach sich Menschen im Innersten sehnen. Solche Resonanzbeziehungen können sich zwischen Menschen ereignen – sei das mit Freunden, Nachbarinnen oder in der Seelsorge – oder in Verbundenheit mit erfüllenden Tätigkeiten sowie dann, wenn Menschen mit etwas in Berührung kommen, das grösser ist als sie selbst, zum

Beispiel mit religiösen Erfahrungen, Kunst oder Natur. Wenn Resonanz geschieht, dann ist das wie ein Energiebooster, dann gelingt das Leben.

Doch auch hier gilt: In einem Gespräch mit einem Menschen kann Resonanz entstehen, aber es ist nicht garantiert. Theologin Krimmer sagt es so: «Resonanz ist etwas Punktuelleres, das man nicht willentlich oder planmässig erzeugen kann.» Und: Gerade auch die Resonanzbeziehung mit Gott oder der Natur, die über uns hinausweisen, führe uns unsere Begrenztheit vor Augen. «Die Akzeptanz meiner eigenen, be-



Zur Person

Martin grosse Holtforth

ist assoziierter Professor und Dozent am Institut für Psychologie, Abteilung für Klinische Psychologie und Psychotherapie, Forschungsleiter am Psychosomatischen Kompetenzzentrum des Inselspitals sowie Psychotherapeut und Supervisor. Er forscht unter anderem zu Prozess und Ergebnis der Psychotherapie sowie zur stationären Behandlung von Schmerzstörungen.

Wie komme ich zu Energie?

Beim Lesen von Romanen und beim Zusammensein mit Freundinnen, Freunden und meiner Partnerin.

grenzten Möglichkeiten kann entlastend wirken und vom Denken befreien, alles können und alles machen zu müssen», sagt die Theologin. «Darin steckt viel Kraft.»

Dem stimmt auch die Neurowissenschaftlerin Barbara Studer zu und ergänzt: «Lebensenergie hat viel mit Hoffnung und einem achtsamen Umgang mit den eigenen Ressourcen zu tun.» Dabei sei wichtig, sich bewusst zu machen, dass nicht alle die gleichen Voraussetzungen für diese Art von Energie hätten. Doch sie sagt auch: «Wir haben vieles selbst in der Hand. Es gibt Energie-

booster oder Energiehemmer, die bei allen wirken.» Beispielsweise kaltes Duschen: Das lässt das Dopamin um mehr als das Doppelte ansteigen – und ist auch nach sechs Stunden noch nachweisbar. Vereinfacht gesagt: Mit so viel Glückshormonen fühlen wir uns energie-geladener.

Auch die Natur ist ein Energiebooster: Schon nach zehn Minuten im Wald ist im Blut ein signifikanter Rückgang des Stresshormons Cortisol messbar. Übersetzt: Weniger Belastung, mehr Lebensenergie. Wenn wir hingegen zu viele



Zur Person

Evelyn Krimmer

ist Dozentin für Religionspädagogik am Institut für Praktische Theologie und Hauptexpertin für das Fach Religionslehre des Kantons Bern. Sie forscht unter anderem zum Schülerinnen- und Schülerbild der Religionspädagogik und zur Theorie religiöser Sozialisation, Bildung und Toleranzerziehung im Pluralismus.

Was gibt mir Energie?

Intensive Momente im Gebet und im Gottesdienst, Sport und Bewegung in der Natur, das Staunen über den Sternenhimmel, Zeit mit der Familie, wenn etwas gelingt.



Zur Person

Jens Schlieter

ist ausserordentlicher Professor für systematische Religionswissenschaft und geschäftsführender Direktor am Institut für Religionswissenschaft. Er forscht zum indotibetischen Buddhismus, zu spirituellen Praktiken im Westen sowie zur Schnittstelle Religion und Philosophie, Bioethik der Religionen, Theorie religiöser Sprache beziehungsweise Sprachphilosophie in religiösen Traditionen unter anderem.

Wo komme ich zu Energie?

An und in Flüssen: schwimmen, Kayak fahren, am Ufer spazieren gehen.



Zur Person

Barbara Studer

ist Lehrbeauftragte am Institut für Psychologie, Abteilung für Gesundheitspsychologie und Verhaltensmedizin. Gründerin und CEO von www.hirncoach.ch, einem Spin-off der Universität Bern. Sie forscht unter anderem zu kognitivem und multimodalem Training sowie zu Interventionen zur Förderung von Selbstregulation, Wohlbefinden und Kreativität.

Wie tanke ich Energie?

Ich singe auf dem Weg ins Büro, bin mit meinen Kindern draussen in der Natur, tanze mit meinem Mann, jogge und bete.

negative News lesen, raubt uns das Energie. Denn das Angstzentrum im Gehirn – die auch Mandelkern genannte Amygdala – wird aktiviert und braucht Ressourcen, die dann anderen Hirnstrukturen fehlen, zudem werden Cortisol und Adrenalin ausgeschüttet.

All das ist im Blut oder Hirnscan nachweisbar. Ziel sei eine gute Mischung stärkender Hormone im Gehirn, damit die Neuronen bestmöglich arbeiten können, erklärt Neurowissenschaftlerin Studer. «Dann haben wir mehr emotionale und mentale Ressourcen.» Im Volksmund würde man sagen: Wir haben mehr Energie.

Tanzen, singen, jubeln fürs Gehirn

Insgesamt untermauert die Neurowissenschaft, was wir alle im Alltag spüren, wenn wir auf unseren Energiehaushalt achten. «Der grösste Trugschluss», betont Studer, «sind die schnellen Energiekicks.» Kaffee, Zucker, Social Media, Gamen. Was kurzfristig Dopamin freisetzt, hemmt danach die Dopaminproduktion, sodass wir immer mehr Kicks brauchen. Langfristig führt es zu Abhängigkeit, Erschöpfung, Unzufriedenheit.

Wenn wir uns energielos fühlen, wäre es deshalb sinnvoller, auf den Balkon zu gehen und ein Lied zu singen. «Musik «massiert» das Hirn auch im emotionalen Zentrum, im limbischen System», erklärt Studer. «Das schaffen nur wenige Aktivitäten.» So würden Belohnungshormone aktiviert, die Hoffnung und Energie spenden. Eindrücklich sei auch der Einfluss unserer Körperhaltung und Atmung: «Wenn wir bewusst atmen und eine stolze Haltung einnehmen, senden wir dem Gehirn ein Signal des Mutes und der Zuversicht.» Das Gegenteil werde bewirkt, wenn wir eingeknickt sitzen und nach unten schauen. «Ich liebe diese simplen Kniffe, die wir ganz einfach in unseren Alltag integrieren können», sagt Studer.

Von der Motivation getrieben

Eine zusätzliche Ebene und einen neuen Begriff bringt der Psychologe Martin grosse Holtforth ins Spiel: Motivation. «Diese spielt in der Psychotherapie eine zentrale Rolle.» Man könne sie auch mit «Energie» umschreiben im Sinne von: das, was mich antreibt. Laut Viktor Frankl, Überlebendem von vier Konzentrationslagern im Zweiten Weltkrieg und Begründer der Existenzialpsychologie, kann der Mensch fast alles ertragen, wenn er ein «Wozu» hat. Die Forschung habe auch gezeigt, dass spirituelle und religiöse

Menschen beispielsweise Folter eher besser bewältigen können, weiss grosse Holtforth. In der Psychotherapie ist es allerdings wichtig, zu differenzieren, ob Patientinnen und Patienten von Vermeidungs- oder Annäherungsmotiven angetrieben sind: «Sowohl das Vermeiden von etwas wie emotionalem Schmerz oder Verletzungen als auch das Anstreben von beispielsweise Liebe oder Kontrolle kann viel Energie freisetzen.»

Das, was laut der Psychologie alle Menschen antreibt, ist die Erfüllung unserer physiologischen und psychologischen Grundbedürfnisse, darunter Bindung, Orientierung und Kontrolle, Lust und Selbstwert. Unerfüllte Grundbedürfnisse sind der Boden, auf dem sich psychische Störungen entwickeln können.

In der psychotherapeutischen Praxis versucht Martin grosse Holtforth herauszuschälen, welche Bedürfnisse einem unerwünschten Verhalten zugrunde liegen und wie stark Annäherungsbeziehungswise Vermeidungsmotive wirken. «Sich der eigenen Motive bewusst zu werden, kann sehr hilfreich sein.» In einem nächsten Schritt gehe es darum, brachliegende Ressourcen zu aktivieren oder neue aufzubauen. Das könne genauso das Trainieren von sozialen Kompetenzen sein wie das Einbeziehen von Freunden, die bei einem bestimmten Vorhaben unterstützen können.

«Die Psychotherapie soll die Menschen dabei unterstützen, Hindernisse aus dem Weg zu räumen, die sie unglücklich machen, und immer bessere Möglichkeiten zu finden, glücklicher zu werden», bricht es grosse Holtforth herunter. Oder in anderen Worten: «Wenn es vieles gibt, was ich attraktiv finde und erreichen möchte, und wenig, was im Weg steht, dann habe ich mehr Energie.» Und so schlägt der Psychologe den Bogen zurück zur Lebensenergie.

Kontakte:

Prof. Dr. Martin grosse Holtforth,
martin.grosse@unibe.ch

PD Dr. Evelyn Krimmer,
evelyn.krimmer@unibe.ch

Prof. Dr. Jens Schlieter,
jens.schlieter@unibe.ch

Dr. Barbara Studer,
barbara.studer-luethi@unibe.ch

Lehren aus dem «hölzernen Zeitalter» der Vormoderne

Die Begrenztheit von Ressourcen zur Energiegewinnung sowie saisonale Schwankungen waren schon vor der industriellen Revolution prägende Themen und erforderten vorausschauendes Denken. Auch der Begriff der Nachhaltigkeit taucht in diesem Kontext erstmals auf.

Text: Christian Rohr / Fotografie: Adrian Moser

Holz war für das Wirtschaftsleben und den Alltag historischer Gesellschaften in Europa elementar. Es diente als Baumaterial und Werkstoff, aber vor allem war es der wichtigste Brennstoff. Entsprechend hat der deutsche Umwelthistoriker Joachim Radkau, aufbauend auf Werner Sombart und anderen, die Zeit vor der industriellen Revolution schon in den 1980er-Jahren als «hölzernes Zeitalter» beschrieben.

Holz war vielerorts in der Nähe verfügbar, und zudem galten die Wälder zumindest im Mittelalter als «allmend», also für alle

zugänglich und nutzbar. Erst im 14. bis 16. Jahrhundert wurde die Nutzung der Wälder immer restriktiveren Reglementierungen unterworfen. Städte verfügten in Polizeiordnungen, wer zu welchen Zeiten wie viel Holz entnehmen durfte. Adelige und geistliche Waldbesitzer versuchten zudem, die freie Waldnutzung und Holzentnahme durch die bäuerliche Bevölkerung zu verbieten. Neben dem Holz wurden vor allem Wasser und Wind als Energieträger verwendet. Flüsse dienten zudem als Transportwege, unter anderem um Holz aus den walddreichen

Gebirgsregionen in die dichter besiedelten voralpinen Gebiete zu flössen.

Wasser trieb aber auch unterschiedliche Formen von Mühlen an. Die Getreidemühlen waren dabei nur ein Nutzungsbereich von vielen. In der Verhüttung kamen ebenfalls mit Wasser angetriebene Erzmühlen zum Einsatz, in denen das aus dem Berg beförderte Gestein zu Granulat verkleinert wurde, bevor es in die Schmelzöfen kam. In Papiermühlen wurden Leinenlumpen als Ausgangsmaterial für die Papiererzeugung bis zum 19. Jahrhundert zunächst maschinell verkleinert. Im nördlichen Mitteleuropa spielte auch die Nutzung der Wind-

energie schon früh eine zentrale Rolle. Die Flachländer an der Nordsee konnten höchstens die grossen Flüsse für Wasserkraft nutzen, wohingegen kleinere Wasserläufe zu wenig Gefälle aufwiesen. Die Windmühlen, die stellenweise bis heute das Landschaftsbild prägen, mahlten aber nicht nur Getreide: Ein Grossteil der Mühlen wurde zur Entwässerung der Felder verwendet, insbesondere in den Niederlanden, wo schrittweise die unter dem Meeresspiegel liegenden Binnenflächen zu Ackerland umgewandelt wurden.

Bergbau liess Wälder schwinden

Die mit Abstand grössten Energieverbraucher waren Bergbaubetriebe, Salinen und Glasbläsereien. Im Bergbau wurde das Holz nicht nur für den Stollenbau verwendet, sondern auch für die Schmelzöfen. Rasch waren daher die Wälder der Bergbauregionen abgeholzt, sodass dieses Holz von immer weiter entfernten Gebieten herbeigeschafft werden musste. In den Quellen manifestiert sich dies etwa durch gehäufte Berichte von Lawinenabgängen.

Der Salzabbau mit seinen Zentren im Ostalpenraum, aber auch in Südpolen baute seit dem Hochmittelalter auf einem Nassabbau auf, es wurde also Wasser in salzführende Schichten des Gebirges geleitet, sodass allmählich ein unterirdischer See entstand. War die Sole schliesslich gesättigt, wurde diese in Salinen im Tal geleitet, wo das Salz in grossen Sudpfannen ausgekocht, zu grossen Kegelstümpfen (Fudern) gepresst und auf dem Fluss weitertransportiert wurde. Die Brennholzzufuhr erfolgte über ein überregionales Flösserwesen.

Die Glasindustrie war ebenfalls sehr ressourcenintensiv, sodass sie sich in holzreichen Regionen wie im Bayerischen Wald ansiedelte.



Zur Person

Christian Rohr

ist seit 2010 Ordentlicher Professor für Umwelt- und Klimageschichte am Historischen Institut der Universität Bern. Er beschäftigt sich mit Fragen der Ressourcennutzung, dem Umgang mit extremen Naturereignissen, dem Verhältnis von Umwelt und Tourismus oder der Analyse historischer Bildquellen.

Bald gingen die Unternehmen dazu über, rasch nachwachsende Fichten- oder Kieferwälder zu pflanzen, was schon vor rund 300 Jahren den Grundstein für stark vulnerable Monokulturen legte.

Ansätze nachhaltiger Ressourcenökonomie

Der hohe Bedarf an Holz für den Bergbau und der immer stärkere Holzangel in der näheren Umgebung wurden im frühen 18. Jahrhundert auch Thema in den Traktaten der Forstökonomien. Hans Carl von Carlowitz widmete 1713 dieser Frage seine Schrift «Sylvicultura oeconomica» (ökonomische Waldwirtschaft). Darin spricht er sich für eine «nachhaltende Nutzung» des Waldes aus – der erste explizite Beleg dieses heute wesentlichen Leitprinzips. Allerdings verstand er darunter vor allem den langfristigen ökonomischen Nutzen; die anderen beiden Seiten der Nachhaltigkeit, also das Gleichgewicht auch in ökologischer und sozialer Hinsicht, sucht man bei ihm noch vergebens.

Eine Herausforderung stellten stets die unterschiedlichen Wasserstände der Flüsse je nach Saison dar. War der Wasserstand zu hoch oder zu niedrig, konnten die Wasserwege teilweise nicht mehr für den Transport von Menschen, Handelsgütern und vor allem auch Holz verwendet werden. Auch die Mühlen am Flussufer waren davon betroffen, sodass sich als Ausweg ein eigener Mühlentyp entwickelte: Bei Schiffsmühlen waren die Mühlräder auf oder zwischen mehreren Schiffen montiert und konnten je nach Wasserstand den Strömungsverhältnissen angepasst werden. Auch die unterschiedlichen Windverhältnisse führten zu saisonalen Schwankungen beim Einsatz der Windmühlen sowie im Segelschiffverkehr.

«Die Fixierung auf einen spezifischen Energieträger kann rasch zu Engpässen führen.»

Christian Rohr

Erkenntnisse für heutige Herausforderungen

Der Blick zurück offenbart Herausforderungen, die auch heute den Energiesektor prägen, etwa die saisonal unterschiedliche Verfügbarkeit erneuerbarer Energien. Während sich in der Vormoderne das Wirtschaftsleben an die jeweilige Verfügbarkeit der Energieträger anpassen musste, braucht es heute einen optimierten Mix der Energieträger und vor allem Speichermöglichkeiten der Überschussproduktion. Und die historische Abhängigkeit von Holz zeigt auch, dass die Fixierung auf einen spezifischen Energieträger rasch zu Engpässen führen kann, wenn die Verfügbarkeit – aus welchen Gründen auch immer – gefährdet ist.

Kontakt:

Prof. Dr. Christian Rohr
christian.rohr@unibe.ch

Der Fremdling, der zum Kraftwerk wurde

Wer weiss, was das Mitochondrium macht? Alle (dank den vielen Memes im Internet)! Aber kaum jemand weiss, welche verrückte Geschichte diese Zellbestandteile haben. Versuch eines Porträts.

Text: Roland Fischer / Illustration: iStock

Ah, Mitochondrium, Mysterium der Biologie. Eine Ode müsste man schreiben auf dich, wenn man Oden könnte. Aber gut, immerhin hat man dir ein Meme gewidmet, eines der überaus seltenen Spezies der Biologiememes. «Mitochondria is the powerhouse of the cell» geht es, Bildanteil variabel. Das Meme macht sich lustig über das bekanntlich allzu oft divergierende «Was man in der Schule gelernt hat – was man besser hätte lernen sollen».

Mitochondrien, die Kraftwerke der Zelle. Check. Sonst noch was? Was weiss man denn noch über das komplexe biochemische Zusammenspiel in den Zellen? Citratzyklus, Proteinsynthese, schemenhafte Erinnerungen. Aber dass dieses seltsame Ding mit dem noch seltsameren Namen Mitochondrium – zu Altgriechisch «mitos» (Faden) und «chondrion» (Körnchen), ein eher unbeholfener Verweis auf das Aussehen unter dem Mikroskop – irgendwie für die Energieerzeugung im Körper zuständig ist, das hat man erfolgreich eingetrichtert bekommen, das blieb bei den allermeisten hängen.

Der Slogan geht zurück auf einen populärwissenschaftlichen Artikel im «Scientific American» aus dem Jahr 1957. Entdeckt wurden die auffälligen kleinen Strukturen, die in jeder höherentwickelten Zelle vorkommen – je nach

Energiebedarf in wenigen oder bis zu Tausenden Exemplaren –, schon Mitte des 19. Jahrhunderts. Allerdings fehlten da noch die experimentellen Möglichkeiten, um mehr über die Rolle der Mitochondrien in der Zelle herauszufinden. Ihren ersten Namen bekamen sie 1890 vom deutschen Pathologen Richard Altmann – man ist sich nicht sicher, ob das heute noch funktionieren würde, «Bioblasten», das erinnert doch eher an ein B-Movie, vor allem auf Englisch: «bioblast»!

Ein Geist sucht die Evolutionsforschung heim

Altmann hatte aber auch noch eine andere schöne Bezeichnung: Elementarorganismen. Er stellte sich diese Körnchen in den Zellen als lebendige Wesen vor, ein gar nicht so abwegiger Gedanke, wie sich später zeigen sollte. Seinen Zeitgenossen war das allerdings zu wild als Idee, Altmann wurde zum Aussenseiter. Man erzählt sich, dass er die späteren Jahre seiner Forschungslaufbahn kaum noch sein Büro verlassen haben soll, was ihm den Übernamen «der Geist» eingetragen hat.

Die Geschichte sollte sich im 20. Jahrhundert wiederholen. Bloss dass dieser Geist einen Frauennamen trug. Und dass er keine Anstalten machte, sich einfach ins Labor zurückzuziehen, im Gegenteil: Lynn Margulis' Geist sucht die

evolutionsbiologische Forschung bis heute heim. Und das hat ganz direkt mit dem Mitochondrium zu tun. André Schneider, Forschungsgruppenleiter am Departement für Chemie, Biochemie und Pharmazie der Universität Bern, sagt, Mitochondrien seien für die Biologie so zentral, es gebe «Hunderte von Labors», die mit ihnen arbeiten. Und zwar in ganz unterschiedlichen Kontexten, sei es pharmakologisch, biochemisch oder eben evolutionsbiologisch. «Die Evolution hält die Biologie zusammen, letztlich», sagt Schneider, in Ermangelung «striktter Gesetze, wie es sie in der Physik gibt».

Eine geschmähte, grosse Idee

Und dem Mitochondrium traute Lynn Margulis hier eine ganz besondere Rolle zu. Weil sie überzeugt war, dass Symbiosen in der Biologie viel bedeutender sind, als es das klassisch darwinistische Denken vorsah, war es nur logisch, dass sie auf die Ideen von Altmann zurückkam. Ihr Artikel «On the Origin of Mitosing Cells» aus dem Jahr 1967 lancierte die sogenannte Endosymbiontenhypothese noch einmal richtig. Der wissenschaftlichen Elite taugte die Idee nach wie vor nicht, noch dazu, weil sie von einer Frau kam. Zwölfmal war der Artikel abgelehnt worden, bis er endlich erscheinen konnte. Margulis beschrieb darin, wie sich die Entwicklung verschiedener komplexerer Zellbestandteile am einfachsten dadurch erklären lässt, dass sich eine Zelle (der Wirt) eine andere (den Symbionten) einverleibt. Und schon ist ein evolutionsbiologischer Quantensprung passiert – Schneider nennt es sogar das «grösste Ereignis in der Geschichte des Lebens». Heute ist die Idee Mainstream, und Margulis ist für viele eine der zentralen Figuren der Evolutionsbiologie.

Ihr zufolge ist die Biologie weniger kompetitives alle gegen alle als vielmehr ein Mit- und Nebeneinander, ein tolerantes Zusammenspiel einer Vielzahl von Wesen. Und dieses Zusammenspiel ist so eng, dass es zuweilen unauflöslich wird, in echten Symbiosen können die Einzelwesen gar nicht mehr ohne einander. Beim Mitochondrium ist vieles noch Spekulation, zwei Milliarden Jahre ist das her, aber in den letzten Jahren klärte sich dank neuen genetischen Analysen einiges. So gilt es unterdessen als gesichert, dass die Mitochondrien einst Bakterien waren, mit Stoffwechseltricks, die unseren Vorläuferzellen, sehr wahrscheinlich waren das Asgard-Archaeen, noch nicht zugänglich waren.

Die Zellen hätten sich wohl zuerst assoziiert, seien also aneinandergewachsen, sagt Schneider. Auch in diesem Zwischenstadium sei es bestimmt schon zum Austausch von Stoffwechselprodukten gekommen, sodass sich die zellulären Funktionen allmählich zu verschränken begonnen hätten und das «Verschlucken» des Bakteriums nur noch die logische Konsequenz war – die dem Bakterium Schutz und Nahrung bot und den Archaeen umgekehrt einen Gensatz bescherte, der erst all das ermöglichte, was wir ganz selbstverständlich als Atmung bezeichnen.

Dieser Molekülaustausch durch und zwischen Membranen ist nach wie vor ein heisses Thema der Forschung. Wanda Kukulski vom Institut für Biochemie und Molekulare Medizin sagt: «Membranen haben eine sehr unterschiedliche



Zum

Mitochondrium

Mitochondrien kommen in allen Zellen von Eukaryoten (Tieren, Pflanzen und Pilzen) vor, nicht aber bei Bakterien. Sie sind von einer Doppelmembran umschlossen und haben ihre eigene Erbsubstanz, die mitochondriale DNA. Dies kommt daher, dass Mitochondrien einst eigenständige Bakterien waren, die von Vorläuferzellen der Eukaryoten «verschluckt» wurden. Diese Symbiose war – und ist – für beide vorteilhaft.

Zusammensetzung», was aber noch sehr schlecht verstanden sei, weil die Bestandteile nicht wasserlöslich und deshalb schwer im Labor zu untersuchen seien. Ihre Gruppe interessiert sich insbesondere für Lipide als grundlegende Bausteine eukaryotischer Zellen. Wobei sich wieder die zentrale Rolle des Mitochondriums zeigt, das eben viel mehr ist als bloss das Kraftwerk der Zelle. Kukulski erwähnt den Fettsäureabbau, die Regulierung von Zelltod, den Harnstoffzyklus. Die Liste ist lang. Und wird laufend länger, je genauer die Fachwelt hinschaut. Wobei Kukulski anmerkt: «Die meisten Organellen haben eine Vielzahl verschiedener Funktionen.» Man könnte auch sagen: Die Natur ist eigentlich zu komplex für simple Slogans, das gilt für die Welt im Grossen wie für diejenige im Kleinen, in der menschlichen Zelle.

Wir sind alle Borgs

Heute weiss man, dass Endosymbiose gar kein besonders seltenes Phänomen in der Natur ist. Beispiele sind Stickstoff fixierende Bakterien (sogenannte Rhizobien), die in den Wurzelknöllchen von Hülsenfrüchten leben, oder einzellige Algen im Inneren von riffbildenden Korallen. Auch hat man erkannt, dass neben dem Mitochondrium noch weitere Zellfunktionen von aussen kamen. Dem deutschen Botaniker Andreas Franz Wilhelm Schimper fiel bereits 1883 auf, dass pflanzliche Chloroplasten, die für die Fotosynthese zuständig sind, den Cyanobakterien sehr ähnlich sind. Er darf damit als Wegbereiter der Endosymbiontentheorie gelten. Doch es gelang nicht, isolierte Chloroplasten in vitro zu kultivieren, was auch nicht weiter erstaunt, da die Endosymbionten im Laufe der Evolution die meisten ihrer Gene verlieren beziehungsweise an den Zellkern abgeben. Allerdings vermehren sich Chloroplasten und Mitochondrien nach wie vor eigenständig und ohne eine strukturelle Koppelung an die Zellteilung der Wirtszelle. Das wurde zu einem zentralen Argument für die Endosymbiontentheorie.

Margulis war mit ihren Ideen noch übers Ziel hinausgeschossen, sie hatte überall Endosymbiosen gesehen, wo die Fachwelt heute eher vorsichtig ist. Aber im Prinzip sei dieses Einverleiben auf jeden Fall Teil des evolutiven Spiels. «Wir sind alle Borgs», sagt Schneider in Anspielung auf die assimilierende Alienrasse aus der Serie «Raumschiff Enterprise». Warum gerade die Mitochondrien und Chloroplasten, die beide eine

zentrale Rolle beim Energieumsatz spielen, auf diese Weise in das Zellgefüge höherer Lebewesen integriert worden sind und vor allem weshalb es nicht viel öfter zu Endosymbiosen gekommen ist, sei derzeit noch unklar, sagt Schneider. Es gibt ja eine ganze Reihe von Organellen, spezialisierten Untereinheiten innerhalb der Zelle. Betrachtet man eine Zelle als Organismus, wären die Organellen das Äquivalent zu den inneren Organen. Es ist ein wenig, als hätte sich der Mensch zum grossen Teil selbst nach oben entwickelt, aber die Leber wäre dem Ursprung nach ein anderes Tierchen, das sich allmählich ganz an das Leben im menschlichen Organismus angepasst hat. Schneiders Gruppe erforscht insbesondere die Art und Weise, wie der Austausch zwischen diesem Eigenen und dem Fremden funktioniert, das heisst, wie Proteine ins Mitochondrium importiert werden. Dieses Importsystem in der Membran sei ein entscheidendes Merkmal, um Organellen von Endosymbionten zu unterscheiden.

Womit wir zurück beim Powerhouse-Meme wären. Wenn man weiss, dass sich das Mitochondrium nicht auf eine spezifische Funktion hin entwickelt hat, zellintern, sondern vor Urzeiten als komplettes «Wesen» verschluckt wurde, verwundert es auch nicht weiter, dass die Geschichte mit dem Kraftwerk nicht ebenso richtig wie kreuzfalsch ist. Man könnte auch sagen: Das Mitochondrium ist das grosse Missverständene im Reich der Biologie. Bestes Memepotenzial, auf jeden Fall.



Kontakte:

Prof. Dr. André Schneider,
andre.schneider@unibe.ch

Prof. Dr. Wanda Kukulski,
wanda.kukulski@unibe.ch

Energie ist entscheidend bei der Suche nach neuen Elementarteilchen

Die Hochenergiephysik macht in gigantischen Beschleunigern Jagd auf winzige Elementarteilchen – und liefert dabei wichtige Erkenntnisse für unser Verständnis des Universums. Doch wie funktioniert das, und warum braucht es mehr Kollisionsenergie für neue Erkenntnisse?

Text: Ivo Schmucki

Eigentlich ist die Hochenergiephysik die Physik der winzig kleinen Energiemengen. So scheint es zumindest, wenn man die wichtigste Masseinheit für Energie in der Hochenergiephysik, das Elektronvolt, genauer betrachtet. Vergleicht man sie mit einer im Alltag geläufigeren (veralteten) Energieeinheit, der Kalorie, stellt man fest: Eine einzige Kalorie entspricht etwa 26 Trillionen (das ist eine Zahl mit 18 Nullen) Elektronvolt.

Natürlich hinkt dieser Vergleich. Aber er macht eines deutlich: In der Hochenergiephysik geht es um die winzige, die mikroskopische Welt. Dort kann man mit «wenig» Energie – auf einen kleinen Baustein der Materie angewendet – Grosses bewirken. Aber wie genau funktioniert das?

Auf der Spur der Elementarteilchen

Die Hochenergiephysik oder Teilchenphysik beschäftigt sich mit den fundamentalen Bausteinen der Materie und ihren Wechselwirkungen, die den Aufbau unseres Universums bestimmen. Aus diesen kleinsten Bausteinen, den Elementarteilchen, bestehen die Kerne und Elektronen in den Atomen. Atome bilden zusammen Mole-

küle, die wiederum zusammen Zellen bilden und so weiter.

Das gesamte Wissen über diese Elementarteilchen und die Kräfte, die zwischen ihnen wirken, ist im sogenannten Standardmodell der Teilchenphysik zusammengefasst – der «Weltformel» der kleinsten Bausteine der Materie. Die letzte grosse Aufregung um das Standardmodell gab es 2012, als die Europäische Organisation für Kernforschung (CERN) in Genf die Entdeckung des Higgs-Bosons bekannt gab. Mit dem sensationellen Nachweis eines neuen Elementarteilchens wurde eine grosse Lücke im Standardmodell der Teilchenphysik geschlossen.

Doch so zuverlässig und genau das Standardmodell alles beschreibt, was uns umgibt, so klar ist auch, dass es leider unvollständig ist. In der Welt der Teilchenphysik gibt es noch grosse ungeklärte Fragen: Was genau ist die dunkle Materie? Warum haben sich Materie und Antimaterie nach dem Urknall nicht wieder gegenseitig ausgelöscht?

Auf diese Fragen hat das Standardmodell (noch) keine Antwort. Deshalb forscht die Hoch-

energiephysik weiter und sucht nach neuen Teilchen und Kräften, die Antworten auf diese Fragen liefern könnten. Sie könnten die Lücken des Standardmodells schliessen oder sogar eine neue, bisher unbekannte Art der Physik eröffnen.

Wie geht das mit $E = mc^2$?

Um neue Elementarteilchen zu finden, braucht man zunächst einen Teilchenbeschleuniger. In diesen riesigen Apparaturen, zum Beispiel dem Large Hadron Collider (LHC) am CERN, werden bereits bekannte Teilchen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und in entgegengesetzte Richtungen aufeinander geschossen. Beim Zusammenprall entstehen neue Teilchen, die dann mit Teilchendetektoren nachgewiesen und untersucht werden können. So geschehen bei der Entdeckung des Higgs-Teilchens: Es entsteht bei Teilchenkollisionen im LHC und konnte mit dem sogenannten ATLAS-Teilchendetektor nachgewiesen werden (siehe Box).

Warum aber entstehen bei solchen Kollisionen völlig neue Teilchen? Um das zu verstehen, nehmen wir Einstein und einen weiteren Physiker zu Hilfe. Einsteins berühmte Formel $E = mc^2$ besagt vereinfacht, dass Energie und Masse ineinander umgewandelt werden können. «Genau das geschieht bei einer Kollision im Teilchenbeschleuniger», erklärt Michele Weber, Professor für Teilchenphysik der Universität Bern. Die Elementarteilchen haben im Ruhezustand als Energie nur ihre Masse. «Wenn sie nun sehr stark beschleunigt werden, kommt zu dieser «Ruheenergie» eine enorme Beschleunigungsenergie dazu. Beim Aufprall wird diese schlagartig freigesetzt, und es entstehen komplett neue Teilchen, deren Masse von der Menge der freigesetzten Energie abhängt», so Weber.

Um zu verstehen, welche wahnsinnige Beschleunigungsenergie nötig ist, um neue Teilchen zu erzeugen, soll ein Beispiel dienen, bei dem das Elektronvolt wieder zum Einsatz kommt. Ein Proton (ein subatomares Teilchen) hat eine Ruheenergie von 938 Millionen Elektronvolt. Im LHC-Beschleuniger am CERN wird jedes Proton auf eine maximale Energie von sieben Billionen Elektronvolt (7 Tera-Elektronvolt TeV) beschleunigt. Wer gut in Grössenordnungen rechnen kann, erkennt: Das entspricht dem 7500-fachen seiner Ruheenergie! Die Kollisionsenergie von zwei Protonen summiert sich dann auf bis zu 14 Billionen Elektronvolt, die in Masse umgerechnet neue Teilchen formen können.

Mehr Energie = neue Teilchen?

Der LHC ist eine «Entdeckungsmaschine», wie Michele Weber sagt. Das bedeutet, dass im LHC aufgrund der technischen Eigenschaften bei einer Kollision verschiedene mögliche Ergebnisse auftreten, die im Detail nicht genau vorherbestimmt werden können. Das ist hilfreich bei der Suche nach neuen Teilchen und hat im Fall des Higgs-Bosons gut funktioniert. Da aber eine grosse Palette an verschiedenen Teilchen entsteht, ist der LHC nicht gut geeignet, um das Higgs-Boson gezielt zu untersuchen. Nach Ansicht vieler Physikerinnen und Physiker bietet aber eine genauere Untersuchung gerade dieses Teilchens die beste Chance, Ungereimtheiten im Standardmodell aufzudecken.

Dass es nach dem Higgs-Boson keine weiteren spektakulären Entdeckungen am LHC gab, liegt auch an der Energie. Mit den 14 TeV ist das Maximum an Kollisionsenergie, das mit dem LHC technisch zu erreichen ist, ausgeschöpft. Mehr geht nicht. Im LHC können daher keine Teilchen direkt produziert werden, die schwerer sind als die Masse, die bei einer Kollision mit diesen 14 TeV entstehen kann. Da das Standardmodell aber immer noch unvollständig ist, lautet die

Hochenergiephysik

Berner Spitzenforschung

In Bern wird Spitzenforschung im Bereich Teilchenphysik betrieben. Die Universität Bern war Gründungsmitglied des ATLAS-Detektors im Large Hadron Collider des CERN. Bei der Entdeckung des Higgs-Teilchens im Jahr 2012 leisteten Berner Forschende des Albert Einstein Centers (AEC) und des Laboratoriums für Hochenergiephysik (LHEP) massgebliche Beiträge zur Auswahl der Kollisionsereignisse, zu deren Aufzeichnung und Analyse. Die Entdeckung des Higgs-Bosons wurde 2013 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet.

Schlussfolgerung: Die fehlenden Teilchen müssen entweder sehr schwach mit anderen Teilchen wechselwirken, was eine höhere Empfindlichkeit der Detektoren erfordern würde. Oder sie sind schwerer und daher im höheren Energiebereich zu finden.

Der Future Circular Collider

Um in höhere Energiesphären vorzustossen, gibt es bereits eine Machbarkeitsstudie für einen neuen, grösseren Teilchenbeschleuniger. Der Future Circular Collider (FCC) soll den LHC bei Weitem in den Schatten stellen. Herzstück des gewaltigen Bauwerks soll ein Tunnelring mit einem Umfang von 90 Kilometern 200 Meter unter der Erdoberfläche werden. Als Vergleich: Der LHC hat einen Umfang von 27 Kilometern. Der grösste Teil des Tunnels soll unter französischem, der kleinere unter Schweizer Boden verlaufen, und ein Teil sogar unterhalb des Genfersees.

Im Tunnel würden nacheinander zwei Teilchenbeschleuniger installiert, die mehrere der angesprochenen Probleme lösen. Zuerst ein Beschleuniger, der exakt spezifische Massen produziert. So insbesondere das Higgs Boson und andere leichtere und schwach wechselwirkende Teilchen, die in grosser Anzahl genau studiert werden können. Danach ein Teilchenbeschleuniger als neue Entdeckungsmaschine, die auf der Infrastruktur des ersten aufbaut und eine weit höhere Energie als der LHC bereitstellt. Die Kollisionsenergie würde von den 14 TeV beim LHC auf 100 TeV angehoben, um deutlich schwerere neue Teilchen zu finden. Der Betrieb des ersten Beschleunigers könnte Mitte der 2040er-Jahre aufgenommen werden.

Investition in die Zukunft

Natürlich gibt es auch Kritik am Projekt wegen der Kosten von rund 15 Milliarden Franken oder des enormen Stromverbrauchs. Lohnt sich diese Investition in Zeiten der Klimakrise? Zweifel gibt es nicht nur in der Bevölkerung, sondern auch unter Physikerinnen und Physikern. Denn eine Garantie, dass man mit dem FCC tatsächlich neue Teilchen findet, gibt es nicht.

«Ich halte es für wichtig, dass wir uns in der Grundlagenforschung solchen Fragen stellen», sagt Michele Weber. Er selbst engagiert sich als Mitglied der Dachorganisation der Schweizer Teilchenphysik-Forschenden für den FCC und koordiniert die Interessen der Schweizer Univer-

«Beim Aufprall wird Energie schlagartig freigesetzt, und es entstehen neue Teilchen.»

Michele Weber

sitäten im Projekt. Man könne die aktuelle Situation in der Teilchenphysik mit Memory spielen vergleichen: «Wir haben vor uns ganz viele Kärtchen und wissen nicht, was wir auf der Rückseite finden. Ich werde das Spiel nie gewinnen, wenn ich die unbekanntenen Kärtchen nicht aufdecke und dabei auch Paare finde, die nicht zusammengehören. Ist das ein Grund, um aufzuhören?»

Für Michele Weber ist die Antwort klar. Obwohl man es der Teilchenphysik nicht unbedingt zutraue, arbeite sie sehr interdisziplinär: «Für die Machbarkeitsstudie des FCC mussten nicht nur physikalische und technische Fragen geklärt, sondern auch ökologische und soziale Aspekte berücksichtigt werden.» Gerade bei solch schwierigen Forschungsvorhaben brauche es innovative Lösungen und alternative Ideen, um zum Ziel zu kommen. «Wir gehen das Projekt so verantwortungsvoll wie möglich an und glauben, dass es Sinn macht.»

Mit dem Bau des LHC habe sich in der Vergangenheit schon einmal gezeigt, dass der Schlüssel zur Vervollständigung des Standardmodells in der nächsthöheren Energieordnung liegt. «Die Energie ist entscheidend», sagt Michele Weber. Sie bringt uns dem Urknall und der Entstehung des Universums ein bisschen näher.



Kontakt:

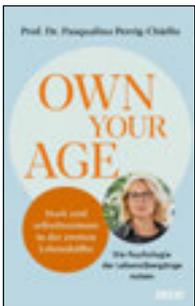
Prof. Dr. Michele Weber
michele.weber@unibe.ch

Bücher

Lektüre, um Energie zu tanken, für Interessierte der Schweizer Politik und der Architektur, im Hinblick auf eine neue Lebensphase und für Suchende nach ihrer Sportart.

Selbstbestimmt altern

«Own your Age»: In diesem Buch geht es um selbstbestimmtes Altern. Pasqualina Perrig-Chiello erforscht als Lebensspannenpsychologin seit Langem, wovon es abhängt, dass dies gelingt. Ereignisse wie Auszug der Kinder oder eine partnerschaftliche Neuorientierung stellen unsere Identität infrage. Neugier, Selbsterkenntnis, Bildung oder soziales Engagement sind gute Werkzeuge, um sich auf Veränderungen einlassen zu können. Und das Wissen darüber, worauf es uns ankommt, hilft uns, das Älterwerden mitbestimmen zu können.



Own your Age

Pasqualina Perrig-Chiello – 2024,
285 S., Beltz,
ISBN 978-3-407-86800-8

Durchsicht am Bau

Dieser Sammelband thematisiert Glas an den Schnittstellen von Produktion, Konstruktions-technologie und Baukultur. Im Fokus stehen Flachglas, die Restaurierung historischer Fenster und Glasfassaden sowie die Herausforderungen, dieses fragile Erbe zu bewahren. Auch die Wiederverwendbarkeit von Isolierverglasungen wird beleuchtet. Die Beiträge thematisieren das Kulturgut Glas aus natur- und geisteswissenschaftlicher Sicht.



Glass in Architecture from the Pre- to the Post-industrial Era: Production, Use and Conservation

Sophie Wolf et al. (Hg.) – 2024,
335 S., De Gruyter,
ISBN 978-3-1107-9340-6

26 Interessen in Bern

Die Kantonsregierungen haben keinen direkten Wirkhebel im Bundeshaus, werden doch die Ständeräte seit den 1870er-Jahren vom Volk gewählt. Die Politologin Rahel Freiburghaus zeigt auf, mit welchen Taktiken die Kantone informell lobbyieren und welches Ungleichgewicht dies mit sich bringt. Ihre präzise Analyse wirft die Frage auf, ob eine Reform nötig ist, damit die Kantone wieder formal auf Bundesebene einbezogen sind.

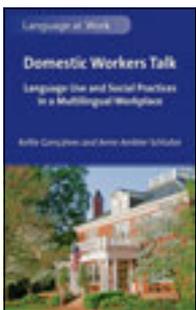


Lobbyierende Kantone: Subnationale Interessenvertretung im Schweizer Föderalismus

Rahel Freiburghaus – 2024,
550 S., Nomos,
ISBN 978-3-7560-1408-8

Sprachliches Machtgefälle

Portugiesisch- und spanischsprachige Angestellte einer Reinigungsfirma treffen auf eine wohlhabende, überwiegend englischsprachige Kundschaft. Welche sozialen Beziehungen und hierarchischen Strukturen lassen sich an den Sprachpraktiken im Kontext häuslicher Arbeit ablesen? Eine ethnografische Studie beleuchtet Zusammenhänge zwischen Migration, Mehrsprachigkeit und Care-Arbeit.

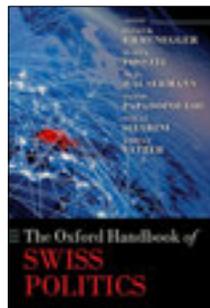


Domestic Workers Talk

Kellie Gonçalves, Anne Ambler Schluter – 2024,
168 S., Multilingual Matters,
ISBN 978-1800416741

Schweizer Politik

Verschiedene Facetten des politischen Systems und wichtigste Entwicklungen in der modernen Schweizer Politik werden in diesem Handbuch umfassend analysiert. Für diesen Band schrieben 50 führende Fachleute zu ihrem jeweiligen Gebiet. Der Sammelband bringt mit internationalem Vergleich die Lesenden auf den neuesten Stand und korrigiert vermeintliches Wissen über die Schweizer Politik.



The Oxford Handbook of Swiss Politics

Patrick Emmenegger et al. (Hg.) – 2023,
896 S., Oxford University Press,
ISBN 978-0-19-287178-7

Richtig Sport machen

Fast alle wissen, dass sportliche Aktivität der Gesundheit guttut. Trotzdem gelingt es nicht immer, für sich den geeigneten Sport zu finden, den man regelmässig einplant. Auf der Suche nach der richtigen Sportart sind auch Faktoren wie die Bedürfnisse des Körpers oder der soziale Aspekt zu berücksichtigen. Eine Sportberatung kann hilfreich sein. Denn erst eine optimale Passung bringt Glücksgefühle und führt dazu, dass man wirklich dranbleibt.



Welcher Sport für wen?

Julia Schmid et al. (Hg.) – 2024,
184 S., Hogrefe,
ISBN 978-3-456-85684-1

Erfahren Sie, wie Wissen Wert schafft

Was hat die 7888 Mitarbeitenden
und 19 640 Studierenden der Universität
Bern im Jahr 2023 beschäftigt?
Und was hat die Gesellschaft davon? Mehr
dazu im multimedialen Jahresbericht.



jahresbericht2023.unibe.ch

Leserbriefe



**uniFOKUS, März 2024,
Erschütterungen**

Fasziniert

Eben habe ich Ihr letztes Heft «Erschütterungen» gelesen. Wiederum bin ich von der hohen Qualität Ihrer Veröffentlichung fasziniert. Ganz herzlichen Dank für Ihre tollen Arbeiten.

Frank N. Kurmann, Meggen

Gelungen

Ich möchte Ihnen aus der Sicht eines «alten» Alumni (VBW) herzlich gratulieren und danken für die ausgezeichnete Publikation uniFOKUS. Das ist wirklich ein gelungenes Erzeugnis und eine Freude, es zu lesen.

Simon Huber

Die Uni als Grossbetrieb

Gestatten Sie mir eine Anmerkung zum Redaktionsprogramm von uniFOKUS als Alumnus und ehemaliger Vorsteher des Amtes (damals noch Abteilung) für Hochschulwesen in der kantonalen Erziehungsdirektion. Ich hatte das Privileg, die Entwicklung der Uni ab 1970 in einer von Zuversicht und Aufbruchstimmung geprägten Zeit gesetzlich, baulich und betrieblich an vorderster Front mitzugestalten. Zudem ich war ich bei der Gründung von UniPress, der Vorgängerin Ihrer Publikation, dabei.

Die Führung der Universität als Betrieb lag damals noch weitgehend in den Händen der kantonalen Regierung und Verwaltung. Die für die universitäre Innenpolitik verantwortlichen, jährlich wechselnden Rektoren und Dekane waren akademische Persönlichkeiten mit starker Stellung im Wissen-

schaftsbetrieb. Die Administration vor Ort bestand aus der Univerwaltung und dem Sekretariat des Rektorates, zusammengezählt weniger als 20 Personen.

Die generelle Ausrichtung des redaktionellen Inhaltes finde ich interessant und die Zeitschrift gut gemacht. Die Uni ist aber auch ein Betrieb, gross und komplex wie nie zuvor. Richten Sie deshalb eine Rubrik ein, so bescheiden sie sein mag, die sich diesem Aspekt widmet. Wie organisieren und managen die Verantwortlichen heutzutage den ungeheuren Auftrag, Lehre und Forschung voranzubringen, verantwortungsvoll mit einem Riesensbudget umzugehen und nicht zuletzt brauchbare Berufsausbildungen zu garantieren? Welches sind die ideellen Leitlinien und Überzeugungen, die Führungsgrundsätze, welches die zur Verfügung stehenden personellen, finanziellen, baulichen Mittel?

Peter Kohler

Dialog

Wir wollen Ihre Meinung wissen!

Stimmen Sie zu, lehnen Sie ab, argumentieren und reflektieren Sie, und lassen Sie andere an Ihren Gedanken teilhaben: Senden Sie uns Ihre Zuschriften an unifokus@unibe.ch. Ausgewählte Kommentare werden im nächsten Magazin publiziert.

Afrika

Bild: Büro Destruct



Die Universität Bern und Afrika verbindet eine lange Geschichte. Seit Jahrzehnten bestehen Forschungspartnerschaften und ein enger gegenseitiger Austausch von Wissen und Erfahrungen – etwa in den Bereichen Nachhaltigkeit und Medizin.

Auf dieser Basis startet die Uni Bern nun im Rahmen der Internationalisierungsstrategie die «Initiative Afrique» – in der Überzeugung, dass die Bewältigung globaler Probleme eine globale Zusammenarbeit erfordert.

Von Biomedizin über nachhaltige Wasser- und Landbewirtschaftung, postkoloniale Forschung bis zu Gegenwartsliteratur – im September stehen bei uniFOKUS afrikanische Stimmen zu aktuellen Fragen im Vordergrund. Auch das Collegium generale widmet dem Thema im Herbstsemester eine Vorlesungsreihe.

uniFOKUS / Juni 2024 / 3. Jahrgang
Das Magazin der Universität Bern

Herausgeberin Universität Bern, Abteilung Kommunikation & Marketing AKM **Leitung** AKM Christian Degen **Redaktion** Timm Eugster (Leitung), Arian Bastani, Nina Jacobshagen **Autorinnen und Autoren** Roland Fischer, Christoph Mordasini, Bernhard Ott, Pressebüro Kohlenberg (Michael Gasser, Pieter Poldervaart), Barbara Spycher, Christian Rohr, Ivo Schmucki **Mitarbeit** Bettina Hägeli **Gestaltungskonzept und Artdirection** büro z, Bern **Layout** AKM **Redaktionsadresse** Universität Bern, Abteilung Kommunikation & Marketing, Hochschulstrasse 6, 3012 Bern, Tel. 031 684 80 44, unifokus@unibe.ch, www.unifokus.unibe.ch **Inserate** Stämpfli Kommunikation, Bern, Tel. 031 300 63 78, mediavermarktung@staempfli.com, www.staempfli.com/mediadaten **Druck** Stämpfli Kommunikation, Bern **Auflage** 21 000 Exemplare, erscheint viermal jährlich, nächste Ausgabe September 2024 **Abonnement** uniFOKUS kann kostenlos abonniert werden: www.unifokus.unibe.ch, Tel. 031 684 80 44, ISSN 1664-8552. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln mit Genehmigung der Redaktion.



In Bern haben schon
immer helle Köpfe
über **Energie**
nachgedacht.

Jetzt ist dein
Einsatz gefragt.

ewb.ch/jobs



Noch mehr Wissen? uniFOKUS im Abo.

Abonnieren Sie
kostenlos das
Wissenschaftsmagazin
uniFOKUS.



unifokus.unibe.ch/abo

u^b

b
UNIVERSITÄT
BERN

WISSEN
SCHAFFT
WERT.