

Heuschrecken statt Soja im Hühnerstall 37 Was Pflanzen in den Alpen blüht 40 Die erste ETH-Elektroingenieurin im Porträt 45

# GLOBE

NR.  
3/2022

Wie wir unsere  
Versorgung langfristig  
sichern 12



**+9,4%**

wuchs der Energieertrag  
von Fotovoltaikanlagen  
2021 im Vergleich  
zu 2020

**62%**

des erzeugten Stroms  
wurden 2021  
aus Wasserkraft  
gewonnen

# ENERGIE

# MIT ZUKUNFT



**+6626%**

hat die Anzahl zugelassener  
Elektroautos von 2011 bis  
2021 zugenommen

**ETH** zürich

**+GF+**



**Break the status quo.  
Join GF.**

#AchievingExcellenceTogether  
[georgfischer.com/career](https://georgfischer.com/career)



# ENERGIE- UMBAU GEMEINSAM ANGEHEN



Bilder: Alamy (Titel); Oriana Fenwick (Editorial)

GLOBE – Das Magazin der ETH Zürich  
und der ETH Alumni

Die globale Erderwärmung zwingt uns zu einem raschen Umstieg von fossilen Brennstoffen und Treibstoffen auf erneuerbare Energiequellen. Dass wir beim Umbau unseres Energiesystems auch unsere Sicherheit und Abhängigkeiten im Auge behalten müssen, ist spätestens seit dem russischen Angriff auf die Ukraine klar. Mit Blick auf den kommenden Winter geht gar das Gespenst einer Stromknappheit um.

Doch wie schaffen wir es, den im Zuge der Elektrifizierung steigenden Strombedarf durch nachhaltige Energieträger zu decken, ohne dabei die Versorgungssicherheit zu gefährden – und den Naturschutz auszuhebeln? Welche Rolle spielt dabei neben Wasserkraft, Solar- und Windenergie die Kernkraft? Wie lässt sich Energie und Wärme am sinnvollsten speichern? Wie die Effizienz steigern? Und welche Marktanreize bewirken welche Verhaltensänderungen?

Mit diesen und vielen weiteren Fragen beschäftigen sich an der ETH Zürich Forschende aus unterschiedlichen Departementen. Am Energy Science Center wird die Expertise gebündelt. Denn die Komplexität und die Dringlichkeit lassen keine Alleingänge zu. Nur durch das Zusammenspiel aller gesellschaftlichen Kräfte kann die Energiewende gelingen. Dazu brauchen wir verschiedene Technologieansätze, die sich alle an ökologischen und ökonomischen Kriterien messen lassen müssen. Letztlich sind wir alle aufgerufen, mit unserem eigenen Verhalten zum Gelingen der Energiewende beizutragen.

Ich wünsche Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, eine anregende Lektüre.

Joël Mesot,  
Präsident der ETH Zürich



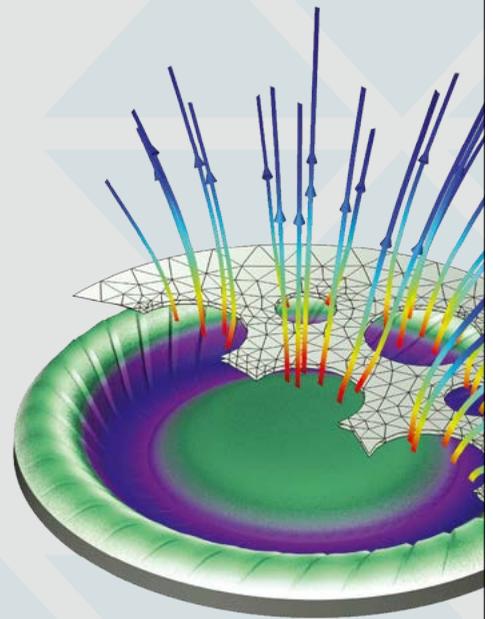
## Was bringt **Multiphysik-Simulation** im Entwicklungsalltag?

Erfahren Sie gemeinsam mit anderen Ingenieuren und Simulationsspezialisten online, wie COMSOL Multiphysics® heute im Entwicklungsalltag Innovationen voran bringt.

**KOSTENLOSE ANMELDUNG UNTER:** [comsol.ch/comsol-days](https://comsol.ch/comsol-days)

### THEMEN UMFASSEN U. A..

- Umwelttechnik
- Flüssigkeiten und Wärme
- Mikro- und Nanotechnologien
- Korrosion und Elektroabscheidung
- Umwandlung und Speicherung Erneuerbarer Energie
- Hochspannung und Energiesysteme
- Und viele weitere!



**Nachhaltige  
Lösungen entwickeln,  
die begeistern?  
Mach mit uns  
den Unterschied!**

**[noser.com/jobs](https://noser.com/jobs)  
IT-Projekte,  
einzigartig wie du.**

Noser Engineering AG  
Winterthur | Luzern | Bern | Rheintal | Basel | München



Stefan, Software Engineer



40

## NEW + NOTED

- 7 News aus der ETH Zürich
- 8 Vertikaler Lebensraum

## FOKUS

- 14 **«WIR BRAUCHEN EINEN SCHOCK»**  
Wie erreichen wir eine sichere Energieversorgung? Drei ETH-Expert:innen im Gespräch.
- 19 **STROM UND WÄRME HALTBAR MACHEN**  
Warum die Energiespeicherung der Schlüssel zu einer erfolgreichen Energiezukunft ist.
- 24 **SO GEHT DAS** Fünf ETH-Spin-offs im Zeichen der Energiewende.
- 26 **AUSGEBILDET FÜR EINE KOMPLEXE WELT** Die ETH Zürich macht fachfremde Führungskräfte fit in aktuellen Energietechnologien.
- 30 **NOCH MEHR ENERGIE** Was die Energieexpert:innen der ETH im Zukunftsblog und im Podcast zu sagen haben.



Bilder: Peter Rüegg; Annick Ramp

45

## COMMUNITY

- 32 Verbunden mit der ETH
- 34 **EINE UNABHÄNGIGE INSTANZ** Welche Forschung an und mit Menschen ist ethisch vertretbar?
- 37 **TRANSFER** Heuschrecken statt Soja
- 39 **PERSÖNLICH** Sebastian Bonhoeffer setzt auf die Interdisziplinarität.

## REPORTAGE

- 40 **WAS PFLANZEN IN DEN BERGEN BLÜHT** So reagiert die alpine Vegetation auf die Klimaerwärmung.

## PROFIL

- 45 **DIE STOISCHE PIONIERIN** Alumna Wera Hotz Kowner ist die erste Elektroingenieurin der ETH Zürich.
- 48 **AGENDA**
- 50 **OUT OF FOKUS**



Ich präge die digitale  
Gesellschaft mit.  
Ich arbeite  
für die Schweiz.

**Cedric**  
Elektrotechnik  
Telekomingenieur

[stelle.admin.ch](https://stelle.admin.ch)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesverwaltung**  
Arbeiten für die Schweiz

# NEW + NOTED



Bild: Jonathan Zawada / ETH Zürich

Künstlerische Darstellung der Gele, die einen viralen Impfstoff einkapseln

## Hydrogel hält Impfstoffe am Leben

Beinahe die Hälfte aller produzierten Impfstoffe landen im Abfall. Grund dafür sind oft logistische Hürden beim Transport in die verschiedenen Regionen der Welt. Die meisten Impfstoffe müssen von der Herstellung bis zur Verabreichung in den Arm von Patient:innen ununterbrochen gekühlt werden. Das Team von ETH-Professor Mark Tibbitt und das US-Start-up Nanoly Bioscience haben deshalb eine sichere, vielseitige Methode entwickelt, um die thermische Stabilität von Impfstoffen zu erhöhen. Ihr Ziel ist, die Verbreitung von intakten Impfstoffen massiv zu verbessern und die Kosten von Kühlketten zu senken.

Sobald Impfstoffe bestimmten Temperaturen ausgesetzt sind, verklumpen sie unumkehrbar. Die Wissenschaftler:innen entwickelten deshalb ein neuartiges Hydrogel. Das Gel basiert auf einem

biokompatiblen, synthetischen Polymer namens PEG. Dieses bildet eine Schutzhülle um sehr grosse, komplexe Moleküle wie Proteine in Impfstoffen, Antikörper oder solche in Gentherapien.

Die Verpackung funktioniert wie eine molekulare Tupperware, die die Proteine einkapselt und voneinander getrennt hält. Dadurch können Proteine grösseren Schwankungen in einem höheren Temperaturbereich standhalten. Anstelle des herkömmlichen Bereichs von 2 bis 8 Grad Celsius, der in einer Kühlkette eingehalten werden muss, ermöglicht die Verkapselung, Proteine in einem Bereich von 25 bis 65 Grad Celsius aufzubewahren. Dank einer beigesezten Zuckerlösung kann die eingekapselte Substanz am Einsatzort unkompliziert wieder freigesetzt werden. ○





## Vertikaler Lebensraum

SEMIRAMIS ○ Die hängenden Gärten der griechischen Sagengestalt Semiramis gehörten zu den sieben Weltwundern der Antike. Ein kleines Wunder haben auch die ETH-Architekturprofessoren Fabio Gramazio und Matthias Kohler mit ihrem Lehrstuhl vollbracht: Zusammen mit Partnern aus Industrie und Forschung haben sie mit «Semiramis» eine 22,5 Meter hohe begrünte Skulptur geschaffen. Sie besteht aus fünf Holzschalen und acht Stahlsäulen und wurde mit neuartigen digitalen Methoden designt und gefertigt. Ein Machine-Learning-Algorithmus zeigte ausgeklügelte Gestaltungsmöglichkeiten auf; vier gleichzeitig arbeitende Roboter montierten die Skulptur in einem einzigartigen additiven Fertigungsprozess. Im neuen Stadtgebiet des Tech Clusters Zug bietet «Semiramis» vertikalen Lebensraum für Gräser, Blumen und sogar Bäume. Das Kunstwerk aus High-tech und Natur steht nicht nur für Innovation und naturnahe Stadtentwicklung, sondern soll auch ein schattenspendender Treffpunkt für die Menschen vor Ort sein. ○



Video «Roboter bauen neue hängende Gärten»:  
[youtu.be/aNdWziTq0M4](https://youtu.be/aNdWziTq0M4)

→ [gramaziokohler.arch.ethz.ch](https://gramaziokohler.arch.ethz.ch)

# Virusresistenz bei Maniok aufgeklärt

Maniok (oder Cassava) ist für fast eine Milliarde Menschen ein Grundnahrungsmittel und eine wichtige Rohstoffquelle. Insbesondere in Afrika sichert diese Nutzpflanze Kleinbauern ein Einkommen. Maniok braucht kaum Dünger und wächst auch in Trockengebieten. Allerdings erschwert die Maniok-Mosaikkrankheit dessen Anbau. Die Pflanzenkrankheit wird durch DNA-Geminiviren verursacht und durch Pflanzensaft saugende Insekten übertragen. Die Mosaikkrankheit kann ganze Felder zerstören. Züchterinnen und Bauern sind deshalb dringend auf resistente Kultivare, so heissen die Maniok-Sorten, angewiesen.

Abhilfe schafft möglicherweise die neue Entdeckung eines internationalen Forschungsteams unter Federführung von Wilhelm Gruissem, Professor für Pflanzenbiotechnologie der ETH Zürich. In einem westafrikanischen Maniok-Kultivar spürten sie mithilfe von aufwendigen und zeitintensiven Genomanalysen gezielt erstmals das Gen auf, das für eine bestimmte Resistenz gegen das Maniok-Mosaikvirus verantwortlich ist. Dieses

Gen stellt den Bauplan für eine sogenannte DNA-Polymerase dar, ein Enzym, welches in der Zelle für das Vervielfältigen von DNA zuständig ist.

Ursprünglich entdeckt wurde die Resistenz von Bauern in Westafrika. Sie beobachteten, dass wenige Exemplare ihrer Maniok-Pflanzen eine Virusinfektion überlebten. Dies erregte die Aufmerksamkeit der Forschung, die dann versuchte, dem Grund dieser Resistenz auf die Spur zu kommen. ○



Bild: Wilhelm Gruissem / ETH Zürich

Gesunde Blätter einer Maniok-Staude in Afrika

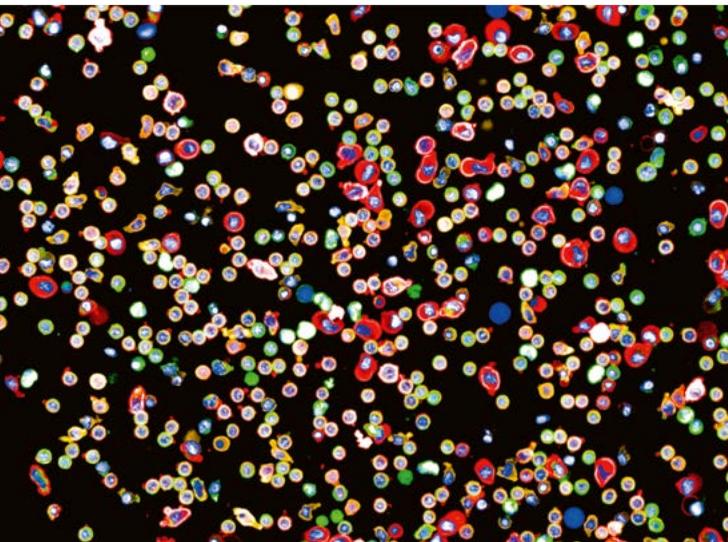


Bild: Yannik Severin, Julien Mena, Berend Snijder / ETH Zürich

Menschliche Immunzellen, die mit einem neuartigen Immunfluoreszenz-Verfahren angefärbt wurden

# Netzwerkkarte des Immunsystems

Das Immunsystem des Menschen besteht aus vielen hoch spezialisierten Zellen, von denen einige ungebunden durch den Körper wandern, um nach Anzeichen von Verletzungen oder Krankheitserregern zu suchen. Werden sie fündig, müssen sie andere Zellen darüber informieren, um eine wirksame Immunreaktion einzuleiten. Eine Möglichkeit der zellulären Signalübertragung sind Oberflächenproteine, die sich an passende Rezeptorproteine auf der Oberfläche anderer Zellen binden.

Forschende des Wellcome Sanger Institute (GB) und der ETH Zürich haben gemeinsam erstmals eine vollständige Netzwerkkarte dieser Rezeptorverbindungen erstellt. Will man neue Immuntherapien entwickeln, ist ein tiefes Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Immunzellen entscheidend. ○



# Make your mark

Your aspirations and initiative make KPMG better. Wherever you work, be recognized for the impact you make, the leadership you show, and the success you create with others.



Dare to apply  
[kpmg.ch/careers](https://kpmg.ch/careers)

**- 7%**

nimmt der Energiebedarf von Haushalten bei einer Gaspreiserhöhung von 10% ab



**UMBAU**

**Bis 90%**

weniger Strom verbrauchen LED-Lampen als Halogen-glühlampen bei gleicher Lichtleistung

**E  
SYSTEM**



**+ 55%**

hat die Energieeffizienz von Unterhaltungselektronikgeräten zwischen 2000 und 2020 zugenommen



**645 kWh**

kann eine 3-köpfige  
Familie pro Jahr mit einem  
Echtzeitfeedback beim  
Duschen einsparen

# DES ENERGIE- EMIS

## FOKUS

Wie schaffen wir es, den Strombedarf durch nachhaltige Energieträger zu decken, ohne dabei die Versorgungssicherheit zu gefährden? *Globe* sucht nach Antworten.

BILDSERIE Karin Köchle

**1,4%**

des Stroms für  
Endverbraucher:innen  
stammte 2020 aus  
Windenergie

# «WIR BRAUCHEN EINEN SCHOCK»



**- 15%**

Energieverbrauch bei  
Senkung der  
Raumtemperatur  
in Haushalten  
um 1–2°C

Eine sichere Energieversorgung ist für uns alle zentral. Damit das so bleibt, müssen wir jetzt die richtigen Weichen stellen. Fragt sich nur: welche?

INTERVIEW Christoph Elhardt, Felix Würsten  
BILDER Daniel Winkler

## Der Schweizer Bundesrat warnt vor einer Strom- und Gasmangellage diesen Winter. Wie realistisch schätzen Sie dieses Szenario ein?

**TOBIAS SCHMIDT:** Das hängt vor allem von Faktoren ab, die wir in der Schweiz nicht beeinflussen können. Wir können das Schweizer Energiesystem nicht abgekoppelt vom europäischen Stromsystem betrachten. Die grösste Gefahr ist, dass Russland seine Gaslieferungen massiv zurückfährt. Ein harter Winter erhöht das Risiko einer Mangellage in Ländern wie Deutschland, die sehr viel Gas zum Heizen brauchen.

**ANNALISA MANERA:** Das grösste unmittelbare Risiko ist ein Blackout bei der Stromversorgung – nicht nur in diesem Winter, sondern auch längerfristig. Wir haben das Beispiel von Texas gesehen, wo ein Wintersturm 2021 die Energieversorgung zum Erliegen brachte. Die Probleme der Energiebeschaffung werden sich verschärfen, da wir den Verkehr, Heizungen und Teile der Industrie elektrifizieren wollen. Unser Strombedarf wird steigen.

**SCHMIDT:** Eine Situation wie in Texas erwarte ich nicht in Europa. Das texanische Netz ist abgekoppelt vom Rest des Landes und daher anfälliger für Störungen. In Europa haben wir ein kontinentales Stromnetz, sodass man Ausfälle von Kraftwerken viel besser kompensieren kann.

### Herr Filippini, wie schätzen Sie die Lage ein?

**MASSIMO FILIPPINI:** Die Wahrscheinlichkeit, dass wir diesen Winter im Strommarkt ein Problem bekommen, ist gering. Vieles hängt davon ab, wie viel Niederschlag im Herbst fallen wird, und wie viel Gas wir aus Russland importieren können, weil das für die Stromerzeugung im Ausland wichtig ist. Das Problem liegt vor allem beim Gasmarkt. Können wir in Europa weniger russisches Gas importieren, werden die Preise stark anziehen. Deutschland wird dann eine entscheidende Rolle spielen: Nutzt Deutschland das Gas nur für sich oder liefert es weiterhin wie vereinbart an seine Nachbarn?

### Was wären die Konsequenzen?

**FILIPPINI:** Der kommende Winter wird ein Testfall für Europa: Gas kann entweder als gemeinsame Ressource betrachtet werden, oder jeder Staat schaut nur für sich selber. Im letzteren Fall stehen am Ende alle schlechter da.

### Was bedeutet das für die Schweiz als Nicht-EU-Mitglied?

**SCHMIDT:** Die Schweiz kann Verträge mit Nachbarländern abschliessen, in denen man sich gegenseitigen Beistand in einer Mangellage zusichert. Diese Abkommen sind ungeachtet der politischen Diskussion um das Rahmenabkommen möglich. Was es eigentlich bräuchte, ist ein Strom-

## «Wir brauchen mehr Mut, um effizientere energie- und klimapolitische Massnahmen einzuführen.»

Massimo Filippini

abkommen mit der EU. Dieses liegt aber seit dem Abbruch der Verhandlungen zum Rahmenabkommen auf Eis.

**MANERA:** Das Problem ist, dass die Netzbetreiber innerhalb der EU in Zukunft verpflichtet sein werden, einen Grossteil ihrer Grenzkapazitäten für den innereuropäischen Handel freizuhalten. Davon ist die Schweiz ausgeschlossen.

**SCHMIDT:** Hier zahlt die Schweiz vielleicht die Kosten dafür, dass sie sich gegenüber der EU so isoliert hat.

**FILIPPINI:** Die Wichtigkeit von Speichern im europäischen System nimmt zu, je höher der Anteil der Erneuerbaren ist. Die Schweiz spielt eine wichtige Rolle auf dem europäischen Strommarkt, sowohl aufgrund der Speicherkapazitäten als auch als internationales Transitnetz. Es ist daher nicht im Interesse der benachbarten EU-Länder, den grenzüberschreitenden Stromhandel mit der Schweiz zu unterbinden.

### Was kann die Bevölkerung beitragen, um das Risiko zu minimieren?

**FILIPPINI:** Unsere Studien zeigen, dass wir 20 bis 30 Prozent der Energie verschwenden. Wenn Haushalte die Raumtemperatur um 1 oder 2 Grad senken und kürzer lüften, können wir bis zu 15 Prozent Energie sparen. Man kann kurzfristig auch in Thermostate investieren und mittelfristig Heizsysteme und Fenster modernisieren. Es braucht beides: Investitionen und Verhaltensänderungen.

**SCHMIDT:** In Japan kam es nach dem Reaktorunfall von Fukushima zu einer Strommangellage. Man konnte daraufhin in der Bevölkerung eine starke Anpassung beobachten. Insgesamt sank der Strombedarf. Um kurzzeitige Mangellagen im Winter zu bewältigen, müssen wir auch auf solche Verhaltensänderungen setzen. Wenn man die Bevölkerung gut informiert und sie das Problem versteht, dann reagiert sie auch entsprechend. →

**In Japan handelte es sich aber um eine Katastrophe. Ändert die Bevölkerung ihr Verhalten wirklich, wenn die Situation weniger dramatisch ist?**

**FILIPPINI:** Wenn der Gaspreis um 10 Prozent steigt, sinkt die private Nachfrage um 7 Prozent, das zeigen wir in einer aktuellen Studie. Generell glaube ich aber, dass wir einen Energieschock brauchen, damit sich die Einstellung und das Verhalten ändern. 1973 gab es einen Ölschock, und danach haben die Leute begriffen, dass die Versorgung mit Energie ein Problem ist. Ich erinnere mich noch gut an die autofreien Sonntage damals.

## «Mit der Kernenergie kann man die Grundlast zuverlässig decken und die Abhängigkeit vom Ausland reduzieren.»

Annalisa Manera

**Mittelfristig stellt sich die Frage, wie schnell wir die erneuerbaren Energiequellen ausbauen können, insbesondere bei der Solarenergie. Wo stehen wir hier?**

**SCHMIDT:** Die Schweiz hinkt beim Ausbau von Fotovoltaikanlagen immer noch hinterher. Dafür gibt es drei Gründe: Zum einen verbieten wir den Bau von Anlagen auf der Freifläche wie zum Beispiel neben der Autobahn, obwohl dies die günstigste Art der Stromerzeugung ist. Das muss sich ändern und dafür ist ein Umdenken in der Raumplanung notwendig. Zum anderen hat die Schweiz historisch bedingt ein sehr fragmentiertes Stromsystem. Es gibt über 600 Teilnetzbetreiber mit unterschiedlichen Regeln zur Einspeisung von Solarstrom. Das ist für grössere Investoren nicht attraktiv.

**Und der dritte Punkt?**

**SCHMIDT:** Der Bundesrat plant, einmalige Subventionen für den Bau von Grossanlagen mittels Auktionen zu vergeben. Kein anderes Land macht das so, denn heutzutage sind die Baukosten nicht mehr das grosse Hindernis. Es wäre besser, der Anbieter mit dem tiefsten Preis pro Kilowattstunde würde den Zuschlag erhalten und der Bund würde ihm dann diesen Preis über einen gewissen Zeitraum garantieren. Da es einen solchen Fördermechanismus in der Schweiz nicht gibt, fliesst viel Kapital ins Ausland.



**TOBIAS SCHMIDT** ist Professor für Energie- und Technologiepolitik am Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften und Direktor des Instituts für Wissenschaft, Technologie und Politik.

→ [epg.ethz.ch](http://epg.ethz.ch)

**Frau Manera, wie halten Sie es mit der Solarenergie?**

**MANERA:** Ich bin absolut für deren Ausbau. Ich frage mich aber, welche Auswirkungen es hat, wenn wir so viele Solarpanels bauen. Es gibt ja bereits heute einen Mangel an Lithium, Silizium und anderen Materialien, die für die Erneuerbaren wichtig sind. Wollen wir diese Abhängigkeit wirklich?

**SCHMIDT:** Es gibt keinen Mangel an Material, sondern kurzfristig erhöhte Preise. Die Produktion des Siliziums und der Solarzellen findet zwar

**MASSIMO FILIPPINI** ist Professor für öffentliche Wirtschaft und Energieökonomie an der ETH Zürich und der Università della Svizzera italiana und Direktor des Centre for Energy Policy and Economics der ETH Zürich.  
—> [eepe.ethz.ch](http://eepe.ethz.ch)



**ANNALISA MANERA** ist seit 2021 Professorin für nukleare Systeme und Mehrphasenströmungen am Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Die gemeinsame Professur der ETH und des Paul Scherrer Instituts wurde in Partnerschaft mit dem Bundesamt für Energie und Swissnuclear ermöglicht.  
—> [ns-ecmfl.ethz.ch](http://ns-ecmfl.ethz.ch)

grösstenteils in China statt, aber wir könnten sie wieder nach Europa zurückholen. Das Wissen und die Patente sind noch vorhanden.

**FILIPPINI:** Wir werden generell ein Ressourcenproblem bekommen, bei allen Technologien, auch bei der Kernkraft. So spielt Russland beispielsweise nicht nur auf dem Gasmarkt, sondern auch auf dem Uranmarkt eine sehr wichtige Rolle.

**MANERA:** Das Problem der Versorgung ist bei der Kernenergie aber viel kleiner. Uranbrennstäbe

kann man in einem Reaktor während vier bis fünf Jahren verwenden, sodass man mehr Zeit hat, neue Lieferverträge auszuhandeln. Die grössten Produzenten von Uran sind Kasachstan, Kanada und Australien. Zudem: Wenn sich die Kosten für Uran erhöhen, fällt das umgerechnet kaum ins Gewicht.

**Ein Grund für die drohende Mangellage ist, dass die Hälfte der französischen Kernkraftwerke wegen Wartungsschwierigkeiten stillsteht** —>

# «Wir können das Schweizer Energiesystem nicht abgekoppelt vom europäischen Stromsystem betrachten.»

Tobias Schmidt

**und Frankreich weitaus weniger Strom exportiert als üblich. Sind AKW doch nicht so zuverlässig?**

**MANERA:** In der Schweiz hat es solche längerfristigen Abschaltungen nie gegeben. Mehrere französische Reaktoren sind alt und vom gleichen Typ. Stellt man bei einem Reaktor Korrosionsschäden fest, muss man auch alle anderen Kraftwerke des gleichen Typs vom Netz nehmen und prüfen.

**In der Schweiz ist dies nicht der Fall?**

**MANERA:** In der Schweiz sind vier unterschiedliche Reaktortypen im Einsatz, an denen jedes Jahr Erneuerungen vorgenommen werden. In Beznau wurde seit der Inbetriebnahme doppelt so viel investiert, wie der Bau ursprünglich gekostet hat. Aber klar, je länger die Laufzeiten der Kraftwerke sind, desto geringer ist ihre Zuverlässigkeit. Deshalb müssen wir uns überlegen, was wir machen, wenn die AKW irgendwann ganz vom Netz gehen.

**Braucht es denn künftig noch Kernkraftwerke, um die Versorgungssicherheit sicherzustellen?**

**MANERA:** Die starken wetterbedingten Schwankungen von Sonne und Wind lassen sich ohne die Kernkraft und bezahlbare Speicherkapazitäten nicht vollständig ausgleichen. Ich werde vor allem bei Szenarien stutzig, in denen 100 Prozent der Energie aus volatilen Quellen wie Windkraft und Solar kommt und die Abhängigkeit vom Ausland sehr hoch ist. Mit der Kernenergie kann man die Grundlast zuverlässig decken und die Abhängigkeit vom Ausland reduzieren. Wieso sollen wir auf eine Stromquelle verzichten, die gut funktioniert?

**Herr Filippini, Sie scheinen dem nicht zuzustimmen?**

**FILIPPINI:** Mit den erneuerbaren Energien und der Digitalisierung der Stromversorgung verliert

der Begriff Grundlast an Bedeutung. Ausserdem sind die Produktionskosten von neuen Kernkraftwerken zu hoch und die Bauzeiten zu lang. In einem deregulierten Elektrizitätsmarkt ist kein privater Akteur bereit, in Kernkraftwerke zu investieren oder einen Reaktorunfall zu versichern. Der Staat müsste die Finanzierung und das Risiko tragen. Natürlich kann man sagen, dass die Wahrscheinlichkeit eines Reaktorunfalls oder eines terroristischen Anschlags sehr gering ist. Aber angesichts der Bevölkerungsdichte in der Schweiz führen auch geringe Wahrscheinlichkeiten zu einem hohen Risiko. Zuletzt: Niemand will ein neues AKW oder ein Endlager in seiner Nähe haben.

**MANERA:** Aber das trifft auf grosse Solaranlagen, wie sie zum Beispiel in Gondo geplant sind, auch zu. Wenn wir Leibstadt ersetzen wollen, brauchen wir 400 dieser Anlagen, von denen jede etwa 14 Fussballfelder gross ist.

**Warum braucht der Bau von AKW so viel Zeit?**

**MANERA:** Die laufenden Bauprojekte in Europa dauern so lange, weil man vorher 20 Jahre keine neuen AKW mehr gebaut hat. Ganz anders verhält es sich bei Anbietern von Kernkraftwerken aus anderen Ländern wie Südkorea, die ein Projekt in nur wenigen Jahren von Anfang bis Ende abwickeln, wie das jüngste Beispiel in den Vereinigten Arabischen Emiraten zeigt.

**FILIPPINI:** Aber wir sind hier in der Schweiz. Wir brauchen bereits für eine Windturbine auf dem Gotthardpass 20 Jahre.

**SCHMIDT:** Man müsste zudem die Bevölkerung überzeugen, dem Bau neuer AKW zuzustimmen. Aktuell halte ich das für aussichtslos.

**Wie schaffen wir es, all diese Herausforderungen zu bewältigen?**

**MANERA:** Wichtig ist jetzt, den richtigen Kurs für die nächsten 20 Jahre festzulegen, und zwar mit den technologischen Lösungen, die uns heute zur Verfügung stehen.

**FILIPPINI:** Wir brauchen mehr Mut, um effizientere energie- und klimapolitische Massnahmen einzuführen. Die Schweiz muss wieder zur Vorreiterin werden. Dabei brauchen wir sowohl Anreize als auch neue Regeln und Verbote. Denn Konsument:innen und auch Firmen handeln nur bedingt rational.

**SCHMIDT:** Wir können aus der Geschichte lernen: Aufgrund einer Kohlemangellage hat man in der Schweiz sehr früh auf die Wasserkraft gesetzt und die Eisenbahn elektrifiziert. Von diesen visionären Entscheidungen und von diesem Mut profitieren wir heute noch. Wir müssen ausserdem stärker als Europäer denken, denn wir sind als Land zu klein, um energiepolitisch autark zu sein. ○

# STROM UND WÄRME



**68%**  
 der jährlich verkauften  
 120 Millionen Geräte-  
 batterien werden  
 rezykliert



# HALTBAR MACHEN

Die Energiewende kann nur gelingen, wenn wir Strom und Wärme sinnvoll speichern können. *Globe* sprach mit Expert:innen der ETH Zürich über relevante Technologien und Potenziale.

TEXT Fabio Bergamin, Michael Keller



Die Schweiz will ihre Energieversorgung bis 2050 klimaneutral gestalten. Dazu muss sie fossile Brenn- und Treibstoffe durch erneuerbare Energien ersetzen. Zudem will die Schweiz aus der Kernenergie aussteigen. Das Energiesystem von morgen muss also nicht nur die Sektoren Transport und Heizen mittels Elektromobilität beziehungsweise Wärmepumpen elektrifizieren, sondern gleichzeitig die wegfallende Elektrizität aus Kernkraftwerken kompensieren. Den erhöhten Strombedarf decken sollen neben der Wasserkraft vor allem Fotovoltaik und begrenzt Windkraft.

Strom aus Sonne und Wind fliesst aber nicht immer dann, wenn man ihn braucht. «Das Netz muss die schwankende Produktion der Erneuerbaren permanent ausgleichen und auf die Nachfrage abstimmen», sagt Gabriela Hug, Professorin für elektrische Energiesysteme an der ETH Zürich. Forschung am Energy Science Center (ESC) der

ETH, dem Hug vorsteht, zeigt anhand von Modellen, dass ein erneuerbares Energiesystem technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ist. «Einfach wird es nicht», sagt Hug. Und: «Ohne Speicher kann die Energiewende nicht gelingen.» Speicher stabilisieren das Stromnetz. Sie sorgen für die notwendige Flexibilität, um den fluktuierenden Strom aus Sonne, Wasser, Wind und Co. auszubalancieren. Gefragt sind Technologien, die Strom und Wärme effizient umwandeln, haltbar machen und wieder bereitstellen können – von minütlich bis saisonal.

Wenn die Schweiz in Zukunft verstärkt auf Fotovoltaik setzt, gibt es im Sommer am Mittag mehr Strom als benötigt. Deshalb braucht es kurzfristige Speicher, um den mittäglichen Sonnenstrom Tag und Nacht verfügbar zu machen. «In der Schweiz ist aber die Langzeitspeicherung die grosse Herausforderung», hält Hug fest.

Bereits heute produzieren wir im Winter zu wenig Strom und decken die erhöhte Nachfrage durch Importe ab. Dieses saisonale Ungleichgewicht wird durch die Energiewende weiter verstärkt. Gianfranco Guidati, Experte für die Modellierung von Energiesystemen am ESC, erklärt: «Vor allem die Fotovoltaik generiert im Sommer Überschüsse; im Winter, wenn die Sonne schwächelt und Wärmepumpen Häuser heizen, droht beim Strom eine Erzeugungslücke.»

Für die Schweiz stellt sich damit die zentrale Frage: Wie lässt sich überschüssige Sonnenenergie vom Sommer in den Winter umlagern? Fest steht: Der Bedarf an Speichern wächst. Für Hug braucht es Investitionen sowohl in etablierte als auch in künftige Speichertechnologien. «Denn eine Patent-Speicherlösung gibt es bislang nicht.»

Speicher sollen aber kein Selbstzweck sein, ergänzt Guidati. «Das Ziel der Schweiz lautet netto null Treibhausgase bis 2050 – und Speicher sind ein wichtiges, aber nicht das einzige Mittel dazu.» Deshalb sollten wir neben physischen Kapazitäten auch indirekte Methoden der Energiespeicherung nutzen. «Wir brauchen ein Potpourri an unterschiedlichen Ansätzen», sagt der Systemmodellierer. Welche Ansätze das sein können, zeigt folgender Überblick:

## «Eine Patent-Speicherlösung gibt es bislang nicht.»

Gabriela Hug

## FLUSSKRAFTWERK UND PUMPSPEICHER

Für Robert Boes, ETH-Professor für Wasserbau, ist die Wasserkraft das Rückgrat des Schweizer Elektrizitätssystems: «Mit einem Anteil von rund 60 Prozent ist sie unsere bedeutendste erneuerbare Stromquelle und birgt zentrale Speicherfunktionen für die Energiewende.»

Flusskraftwerke turbinieren zufließendes Wasser direkt und liefern erneuerbare Bandenergie, um die Grundlast zu decken, haben jedoch keine Speicherfunktion. Speicherkraftwerke hingegen besitzen einen Stausee, der sie flexibel macht. Die grossen Speicherseen in den Alpen dienen primär als saisonale Energiespeicher: «Sie sammeln im Frühling und im Sommer Regen- und Schmelzwasser, um im Winter daraus Strom zu produzieren», erklärt Boes. Allerdings können die grossen Seen den Strom nicht speichern.

Das können nur Pumpspeicherwerke: Sie pumpen Wasser von einem unteren Becken in einen Stausee hoch. Wird Strom benötigt, entleeren sie den Speicher über die Turbinen. Aktuell sind Pumpspeicher die einzige erprobte Technologie, die kurzfristig viel Strom aufnehmen und wieder abgeben kann. Als leistungsstarke und flexible Stromspeicher eignen sie sich perfekt, um Tages- und Tag-Nacht-Schwankungen der Fotovoltaik auszugleichen. Ihr Speichervolumen ist aber meist zu gering, um Strom im grossen Stil saisonal umzulagern.

Mehr und grössere Speicherseen könnten hingegen helfen, die Winterstromlücke zu schliessen. Doch der Ausbau ist umstritten. Projekte kollidieren oft mit dem Naturschutz und wecken Widerstand. «Das Potenzial ist beschränkt», bestätigt Boes. «Die Wasserkraft ist zwar technisch ausgereift und sehr effizient. Umweltaspekte, wie beispielsweise ausreichend Restwasser, wurden früher aber weniger stark gewichtet», sagt Boes.

An der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich suchen Forschende deshalb nach Lösungen, um die Wasserkraft ökologischer zu gestalten. Beispiele sind optimierte Umleitstollen, durch die Sedimente weitertransportiert werden, oder Leitrechen, die Fische sicher an Speichereinläufen und Turbinen vorbeilenken. «Will die Wasserkraft mehr Akzeptanz, muss sie die Biodiversität schonen», betont Boes.

Aus Netzsicht sind Batterien kleine Pumpspeicher im Verteilnetz: Wenn künftig immer mehr kleine Fotovoltaikanlagen auf Hausdächern Strom dezentral erzeugen, braucht es verteilte Kleinspeicher, welche die Produktion lokal puffern. Ähnlich wie Pumpspeicher dienen Batterien dem schnellen Leistungsausgleich. «Weil man die Kapazität der Batterien einfach auf den Bedarf der Anwendung abstimmen kann, eignen sie sich gut als dezentrale Stromspeicher in Gebäuden», sagt ETH-Professorin Vanessa Wood.

In Kombination mit Fotovoltaikanlagen können die Batterien überschüssigen Strom lokal für wenige Minuten bis Stunden zwischenspeichern und so das Netz entlasten. Würde sämtlicher Sonnenstrom zu Spitzenzeiten aus den Siedlungsgebieten zu den paar wenigen Pumpspeicherkraftwerken in den Bergen transportiert, könnte es zu Netzengpässen kommen.

Der Markt für Batterieanwendungen in Fahrzeugen und Haushalten entwickelt sich rasant. Bereits gibt es erste Grossbatterien für Quartiere, um kurzfristige Fluktuationen auszugleichen. «Wichtig ist nun, Batterien noch effizienter zu machen, damit sie während ihrer Lebensdauer mehr Zyklen von Ladung und Entladung durchlaufen können», sagt Wood, die selbst an neuartigen Batteriekonzepten forscht. «Gleichzeitig müssen wir auch Ersatzmaterialien finden für problematische Batterierohstoffe sowie Methoden entwickeln, um Batterien günstig und mit wenig Energie rezyklieren zu können», sagt sie. Daran wird weltweit geforscht. →

## «Die Wasserkraft birgt zentrale Speicherfunktionen für die Energiewende.»

Robert Boes

# «Wir müssen Methoden entwickeln, um Batterien günstig und mit wenig Energie rezyklieren zu können.»

Vanessa Wood

## SAISONALE WÄRMESPEICHER

In einem idealen Energiesystem liesse sich der erhöhte Strombedarf fürs Heizen im Winter direkt mit überschüssigem Solarstrom vom Sommer decken. Noch ist es aber nicht rentabel, grosse Strommengen über mehrere Monate zu speichern. Eine Möglichkeit, die Sommersonne dennoch für den Winter nutzbar zu machen, sind Wärmespeicher. «Die Technik ist verfügbar, wirtschaftlich und in Ländern wie Dänemark bereits etabliert», sagt Gianfranco Guidati. In der Schweiz werden Wärmespeicher aber noch wenig diskutiert.

Saisonale Wärmespeicher nehmen im Sommer Wärme auf und geben sie im Winter wieder ab. Dazu sind grosse Wärmereservoirs notwendig – Becken, Tanks oder wasserführende Schichten im Untergrund. Sie speichern erwärmtes Wasser, das im Sommer mit Wärmepumpen und überschüssigem Solarstrom aufgeheizt wird.

Durch die Verlagerung der Wärmeproduktion in den Sommer senken Wärmespeicher den Strombedarf im Winter und helfen, die Stromlücke zu vermeiden. Guidati geht davon aus, dass Wärmespeicher in Zukunft für die Schweiz eine wichtige Rolle spielen werden.

## SPEICHERFÄHIGE ENERGIETRÄGER

Es gibt auf absehbare Zeit nur eine Möglichkeit, um Strom unbegrenzt haltbar zu machen: «Wenn wir dereinst im Sommer sämtliche kurzfristigen Speicheroptionen ausgeschöpft haben und immer noch überschüssiger Strom vorhanden ist, dann könnten wir eine Umwandlung in speicherfähige Energieträger in Betracht ziehen», betont Guidati. Damit spricht er den viel diskutierten Wasserstoff an.

Bei der Elektrolyse wird Wasser mit Strom in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Den Wasserstoff könnte man in geeigneten Speichern lagern und im Winter mit einer Gasturbine oder einer Brennstoffzelle wieder zu Strom und Wärme umwandeln. Alternativ lässt sich aus Wasserstoff und zuvor abgeschiedenem CO<sub>2</sub> synthetisches Methan herstellen. Dieses besitzt eine höhere Energiedichte und hat den Vorteil, dass man es ins bestehende Erdgasnetz einspeisen kann. Schliesslich gewinnt man in einem weiteren Schritt CO<sub>2</sub>-neutrale Flüssigtreibstoffe für die Luftfahrt oder für Schiffe.

«All diese Verfahren sind heute aber noch nicht etabliert und häufig auch noch nicht rentabel», sagt Gabriela Hug. Synthetische Gase könnten zwar als Langzeitspeicher für Sommersolarstrom dienen – doch die Rückwandlung in Strom und Wärme ist meist ineffizient. «Aus Effizienzgründen sollte man Stromüberschüsse daher wenn immer möglich direkt nutzen, etwa für die Elektromobilität», argumentiert Hug. Dennoch erachtet sie synthetische Treibstoffe als bedeutend für Anwendungen, die schlecht elektrifiziert werden können, und in Zukunft möglicherweise auch als Langzeitspeicher.

## HUB- UND DRUCKLUFTSPEICHER

Bei den kurzfristigen Stromspeichern gibt es Alternativen zu Pumpspeicherwerk und Batterie. Hubspeicherkraftwerke nutzen wie Pumpspeicher die Lageenergie, arbeiten jedoch anstelle von Wasser mit Gewichten als Speichermedium, die etwa mit Kranen in die Höhe gezogen werden.

Etwas weniger effizient sind Druckluftspeicher: Sie pumpen Luft in einen Speicher und erzeugen Druckluft, mit der eine Gasturbine bei Bedarf rasch Regelstrom für den Netzausgleich generieren kann. Beim Komprimieren entsteht allerdings auch Wärme, die am besten gespeichert und beim Entladen wieder zur Verfügung gestellt wird.

Effizienter, aber auch teurer sind Schwungräder: Bezüglich Kapazität drehen sie eher in der Liga von Batterien, speichern den Strom jedoch in Form von Bewegungsenergie und nur für Sekunden bis wenige Minuten, dies ebenfalls, um Netze zu stabilisieren.

## SCHLAUE ENERGIENETZE

Was alle Forschenden betonen: Neben physischen Speichern gibt es weitere Ansätze, die indirekt wie Speicher wirken und das System flexibler machen. So könnten digitalisierte und automatisierte Stromnetze Produktion und Verbrauch in Echtzeit überwachen und verfügbare Ressourcen optimal einsetzen. «Dank intelligenter Steuerung wird es künftig möglich sein, Energienetze näher an der maximalen Auslastung zu betreiben», erklärt Stromnetzexpertin Hug. Gelingt dies, wird das System effizienter und der Bedarf an Reserven sinkt.

Auch die Nachfrage muss flexibler werden, um den Strom möglichst dann zu beziehen, wenn er anfällt. Intelligentes Lastenmanagement kann dabei helfen, den Speicherbedarf zu senken. Gianfranco Guidati nennt als Beispiel die Elektromobilität: «E-Mobile sind fahrende Batterien, die tagsüber die Fotovoltaikspitzen aufnehmen könnten.» Also braucht es Ladestationen dort, wo die Fahrzeuge tagsüber sind: am Arbeitsort, in Parkhäusern und auf zentrumsnahen Parkplätzen.

«E-Mobile sind fahrende Batterien, die tagsüber die Fotovoltaikspitzen aufnehmen könnten.»

Gianfranco Guidati

**GABRIELA HUG** ist Professorin für elektrische Energieübertragung und Vorsteherin des Energy Science Centers der ETH Zürich.  
—> [psl.ee.ethz.ch](http://psl.ee.ethz.ch)

**GIANFRANCO GUIDATI** ist Projektmanager am Energy Science Center der ETH Zürich und Experte für Energiesystemmodellierung.  
—> [esc.ethz.ch](http://esc.ethz.ch)

Das ESC geht davon aus, dass für die Schweiz auch ein Ausbau der Stromproduktion im Winter notwendig wird. Dazu kommen Reserven für die Wasserkraft, aber auch Investitionen in alpine Fotovoltaik, Geothermie oder Gaskraftwerke für Bio- oder Synthesegas infrage. Eine autarke Stromproduktion ergibt laut Hug aber keinen Sinn – eine Inselösung wäre ineffizient und enorm teuer.

Die Schweiz wird also auch in Zukunft nicht genügend Strom produzieren, um ihren Bedarf zu decken, und bleibt weiterhin auf Stromimporte angewiesen. «Unsere Modelle zeigen, dass eine sichere und ökonomische Stromversorgung auch einen funktionierenden Austausch mit den Nachbarländern erfordert», hält Hug fest.

Im Gegensatz zur Schweiz hat Nordeuropa genügend Strom im Winter, weil Länder wie Dänemark stark auf Windkraft setzen, die im Winter Spitzen produziert. So könnte die Schweiz im Winter Windstrom importieren und im Sommer Solarstrom über Pumpspeicher als schnelle Regelleistung exportieren.

Und das macht Sinn: Wenn Länder ihre unterschiedlichen Kapazitäten über den Stromhandel ausgleichen, profitieren alle davon. Ohne Stromabkommen wird der Austausch mit der EU jedoch schwierig. «Ein geregelter Zugang zum europäischen Strommarkt wäre für die Schweiz daher enorm wichtig», betont die Netzwerkerin.

Für eine gelungene Energiewende braucht die Schweiz also nicht nur ein umfangreiches Potpourri an technologischen Ansätzen, sondern auch Lösungen, die von dezentral bis international reichen. ○

**ROBERT BOES** ist Professor für Wasserbau und Direktor der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH Zürich.  
—> [vaw.ethz.ch](http://vaw.ethz.ch)

**VANESSA WOOD** ist Professorin am Institut für Elektronik und seit 2021 Vizepräsidentin für Wissenstransfer und Wirtschaftsbeziehungen der ETH Zürich.  
—> [made.ee.ethz.ch](http://made.ee.ethz.ch)

# SO GEHT DAS

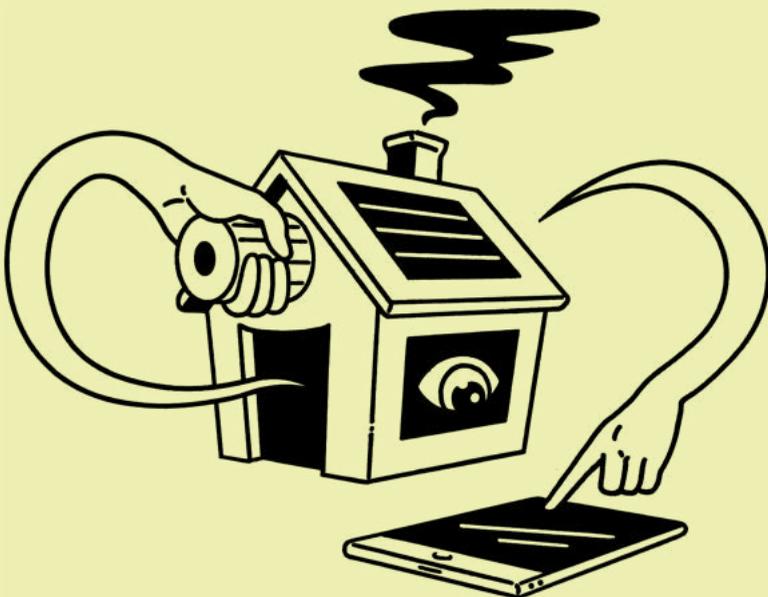
Fünf ETH-Spin-offs zeigen uns, wie wir dank ihrem Erfindergeist zu einer erfolgreichen Energiewende beitragen können.

TEXT Chiara Diener, Karin Köchle und Corinne Johannssen  
ILLUSTRATIONEN Benedikt Rugar

## DAS BESTMÖGLICHE ENERGIEKONZEPT

Heizen mit Erdwärme oder doch lieber mit Holz? Oder vielleicht Solarpaneele auf das Dach? Bei der Entscheidung, welches Wärme- und Energiesystem das Beste ist, hilft das ETH-Spin-off Sustainable System Solutions. Eine Software simuliert die Leistungsfähigkeit des betrachteten Energiesystems und optimiert die einzelnen Komponenten. Dabei werden ökologische, finanzielle, technische und rechtliche Aspekte berücksichtigt. So lässt sich das jeweils bestmögliche Energiekonzept für Einfamilienhäuser, ganze Wohnareale oder Industriegebäude finden.

—> [s3-engineering.ch](http://s3-engineering.ch)



## GUTE FAHRT

Das Elektroauto mit Solarstrom tanken und dank der Kraft der Sonne emissionsfrei durch die Gegend fahren. Diese Vision macht das ETH-Spin-off Evtec zur Realität. Das Unternehmen entwickelt Ladetechnologien und Batteriespeicher, die unter anderem mit Strom aus Fotovoltaikanlagen kombiniert werden können. Neben Privathaushalten werden die Lader bereits an verschiedenen öffentlichen Tankstellen eingesetzt.

—> [evtec.ch](http://evtec.ch)



## VOLLER ENERGIE

Warum die Körperwärme nicht als Energiequelle nutzen? Diese Idee verfolgen die Köpfe des ETH-Spin-offs Mithras. Körperwärme lässt sich dank thermoelektrischen Generatoren in elektrische Energie umwandeln. Und dies naturgemäss rund um die Uhr. Die Minigeneratoren lassen sich beispielsweise in Fitnessstracker, Smartwatches oder Smart Clothes integrieren. Durch den Hautkontakt decken sie den Stromverbrauch autonom oder reduzieren zumindest den Batterieverbrauch.

—> [mithras.tech](http://mithras.tech)

## MIT DEM EISBÄREN UNTER DER DUSCHE

Eine lange, heisse Dusche kann zuweilen sehr verlockend sein – obschon wir natürlich um den hohen Wasser- und Energieverbrauch wissen. Um der Versuchung zu trotzen, kann der Duschkopf des ETH-Spin-offs Amphiro hilfreich sein. In Echtzeit erscheinen auf dem Display die verbrauchten Liter an Wasser und die aktuelle Temperatur. Ein dreifarbiges LED-Ampelsystem bewertet den Verbrauch. Daneben machen fünf Eisbären, die mit zunehmendem Verbrauch reihum verschwinden, den Umgang mit Energie bewusst. Zum Schluss wird der gesamte Wasser- und Energieverbrauch berechnet. Angetrieben wird Amphiro batteriefrei von einem integrierten Hydrogenerator.

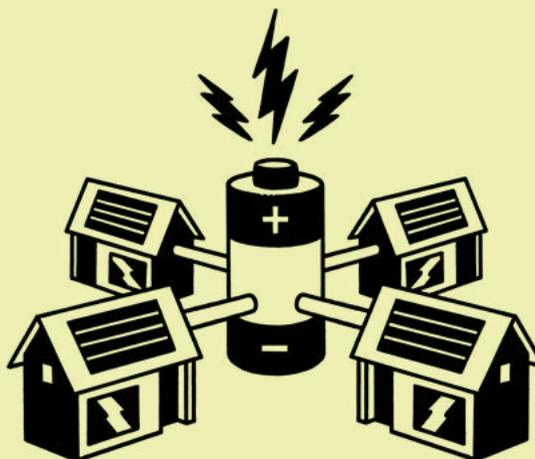
—> [amphiro.com](http://amphiro.com)



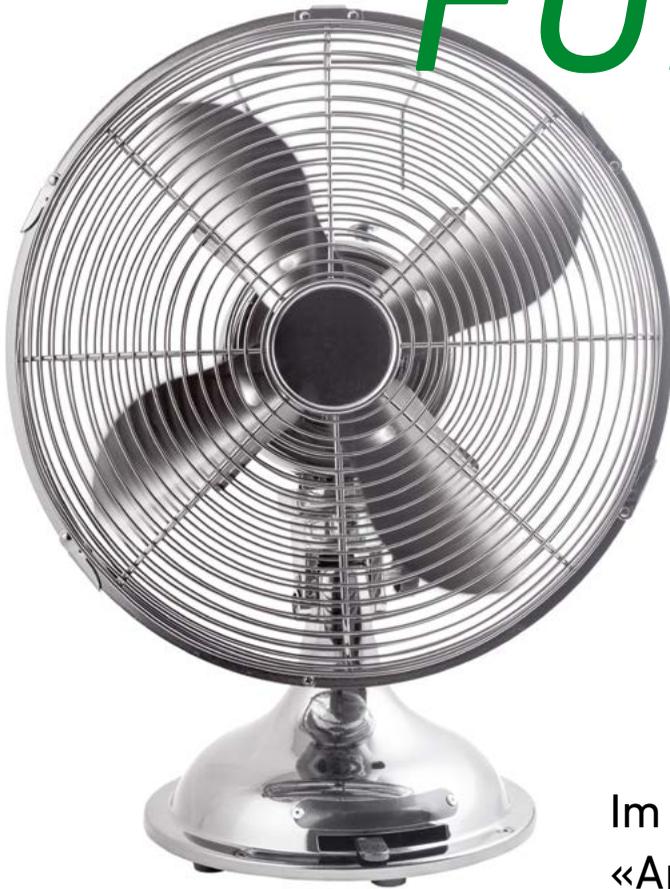
## NACHBARSCHAFTLICH GETEILTER SOLARSTROM

Immer mehr Haushalte erzeugen mit ihren Fotovoltaikanlagen Strom. Da kann es vorkommen, dass die privaten Stromproduzenten mehr Energie produzieren, als sie selber verbrauchen. Um den überschüssigen Strom zu verkaufen, bietet das ETH-Spin-off Exnaton eine Plattform, die Energy Sharing ermöglicht. In sogenannten Energiegemeinschaften können Haushalte ihren Strom regional zu dynamischen Preisen handeln. Auch grosse Kraftwerke können Stromüberschuss bei den privaten Produzenten beziehen.

—> [exnaton.com](http://exnaton.com)



# AUSGEBILDET FÜR EINE



163 620

Ventilatoren wurden  
im Hitzesommer  
2018 verkauft

Im ETH-Weiterbildungskurs «Applied Technology in Energy» erwerben Führungskräfte Wissen über aktuelle Energietechnologien. Damit können sie fundierte Entscheide in der Industrie treffen.

TEXT Stéphanie Hegelbach  
BILDER Gianfranco Guidati

Für einmal ist Tim Kopka nicht Student, sondern Experte. An einem Freitagmorgen im Juli sitzt der Student des Masterstudiengangs «Energy Science and Technology» in einem Zimmer des ETH-Hauptgebäudes umrahmt von Geschäftsleuten, Managerinnen und Anwälten, die ihn mit Fragen löchern. Sie sind dem Ingenieurwissen auf der Spur, das Kopka in einer Gruppenarbeit über die Auswirkungen des Klimawandels auf das Stromnetz erworben hat. Im Rahmen des Weiterbildungsprogramms «CAS Applied Technology in Energy» erhalten die Berufstätigen einen Crashkurs in Ingenieurwissenschaften. Wollen wir das Netto-Null-Ziel bis 2050 erreichen, steht uns eine drastische Wende zu erneuerbaren Energien bevor, die wiederum neue Herausforderungen wie eine schwankende Stromproduktion nach sich zieht. «Die Industrie muss heute Investitionsentscheide treffen, die grosse Auswirkungen auf die Zukunft haben», sagt Christian Schaffner, Leiter des Energy Science Centers (ESC) der ETH. Gemeinsam mit Ulrike Grossner hat er das Programm des CAS-Studiengangs, der Teil des «MAS Applied Technology» ist, entwickelt. Der CAS-Kurs gibt Führungskräften von Industrieunternehmen vertieftes Wissen über Energietechnologien mit, das sie befähigt, ihre Firma in eine sichere Energiezukunft zu führen. «Wir wollen den Teilnehmenden die Denkweise der Ingenieur:innen näherbringen, sodass sie technische Berichte verstehen, beurteilen und in der Geschäftsleitung informierte Entscheidungen treffen können», erklärt Schaffner.

**REALE PROBLEME** An diesem Freitag bereiten sich die CAS-Studierenden auf eine gespielte Verwaltungsratssitzung vor. Nach einem interaktiven Online-Modul in den Energiegrundlagen tauchten sie in zwei Vertiefungsmodulen zu Energiesystemen und -netzwerken sowie zum Thema Speicher und Batterien tiefer in die Mathematik und Physik ein. «Nun sollen sie das technische Know-how in ihrer eigentlichen Rolle zur Anwendung bringen», erzählt Schaffner. Nachdem sich die Teilnehmenden in eine

Fallstudie der Industrie eingearbeitet haben, haben sie heute die Gelegenheit, Kopka, der dieselbe Fallstudie in seinem ersten Masterstudienjahr mit fünf Kommiliton:innen bearbeitet hat, kritische Fragen zu stellen. In der gestellten Sitzung am Folgetag müssen die CAS-Studierenden argumentieren, welche Entscheidungen sie im Verwaltungsrat aufgrund der Resultate der Fallstudie treffen würden.

Das ausgeklügelte Unterrichtskonzept basiert auf realen Problemen, mit denen Unternehmen im Energiesektor derzeit konfrontiert sind. Die Fallstudien werden von Industriepartnern wie der Firma Hitachi Energy zur Verfügung gestellt, die sich dafür interessiert, wie Energienetze auch im Rahmen des Klimawandels zuverlässig funktionieren können. «Der Klimawandel führt zu häufigeren und heftigeren Wetterereignissen. Wir müssen deren Einfluss auf die Energieversorgung verstehen, um die Nachhaltigkeit und Widerstandsfähigkeit unserer Energiesysteme sicherzustellen», erklärt die Wissenschaftlerin Elise Fahy von Hitachi Energy. Sie hat die Masterstudierenden bei der Bearbeitung des Falls mit technischem Wissen unterstützt und die Arbeit mit den motivierten Studierenden sehr geschätzt. «Wir haben eine komplexe Aufgabe vor uns. Der Austausch mit den zukünftigen Fachpersonen hat mir gezeigt, wie wichtig es ist, voneinander und gemeinsam zu lernen – besonders in einem Feld, das sich fortlaufend weiterentwickelt», sagt sie weiter. Die Resultate der Studierenden – dass der steigende Strombedarf zur Kühlung an Hitzetagen eine deutliche Herausforderung für die Stromversorgung darstellt – könnten die weiterführenden Studien der Firma beeinflussen. Ihr sei es wichtig, durch ihre Mitarbeit im Masterprogramm die nächste Generation an Wissenschaftler:innen zu unterstützen, erklärt Fahy.

**DAS GROSSE GANZE** Im CAS-Modul sorgt derweil das Aufeinandertreffen der quantifizierenden Sichtweise des Ingenieurs mit der umfassenderen Perspektive der Businesswelt für einige →

# KOMPLEXE WELT



CAS-Studentin Beatriz Carone und  
Masterstudent Tim Kopka

Diskussionen: «Zuerst fand ich die Berechnungen, die nur auf die Auswirkungen eines Temperaturanstiegs auf die Stromproduktion fokussieren, völlig unrealistisch», sagt die CAS-Teilnehmerin Federica Hunziker. Doch zunehmend sei ihr klar geworden, dass man – um das grosse Ganze zu lösen – viele detaillierte Studien brauche. Schaffner findet solche Diskussionen besonders spannend: «Wenn Management- und Ingenieurperspektiven zusammenkommen, bist du sofort in einer komplexen Umgebung. Es gibt kein Richtig und Falsch, sondern nur qualitative und quantitative Einschätzungen», meint er. Die Wirtschaftsabsolventin Hunziker ist der Meinung, dass es beides braucht: «Ingenieur:innen, aber auch Generalist:innen, die jenes Wissen in den grossen Kontext einbetten». Hunziker arbeitet für die Pfiffner Group, die Komponenten für die Stromübertragung herstellt. Der Wechsel zu erneuerbaren Energien und sogenannten Smart Grids, bei denen Stromerzeugung, Verbrauch und Steuerung intelligent gesteuert werden, hat für ihre Firma konkrete Konsequenzen: «Da nicht nur in die Stromerzeugung investiert, sondern auch das Stromnetz ausgebaut wird, werden unsere Geräte in noch grösserem Umfang gebraucht», erklärt sie. Mit dem CAS fühlt sie sich kompetenter und fähig, mit Ingenieur:innen zu diskutieren und deren Meinung abzuholen, die – wie sie findet – vor allem in der Politik unterrepräsentiert ist. «Ich merke allerdings auch, wie schwierig es ist, sich eine klare Meinung zu Energiethemen zu bilden: Alles hängt zusammen, und jede Entscheidung zieht positive und negative Auswirkungen in zahlreichen anderen Bereichen mit sich», erzählt Hunziker.

## «Die Industrie muss Investitionsentscheidungen treffen, die grosse Auswirkungen auf die Zukunft haben»

Christian Schaffner

CAS-Studentin  
Federica Hunziker



**KONTAKTBÖRSE FÜR FACHLEUTE** Der Austausch zwischen Masterstudierenden, CAS-Teilnehmenden und Industriepartnern ist fachlich ertragreich, bietet darüber hinaus aber auch eine willkommene Plattform, um Kontakte zu knüpfen: «Die Firmen suchen Fachleute, und viele unserer Masterstudierenden absolvieren Praktika bei den Industriepartnern oder erhalten gar ihre erste Stelle über solche Netzwerke», meint Schaffner. Elise Fahy ist sich sicher, dass sie als Betreuerin der Fallstudie den Studierenden wertvolle Einsichten in die möglichen Betätigungsfelder nach dem Studium geben kann. Auch die CAS-Teilnehmerin Beatriz Carone, die für eine Firma in der energieintensiven Metallproduktion tätig ist, ist an neuen geschäftlichen Partnerschaften interessiert und hat immer eine Visitenkarte zur Hand. Als studierte Bergbauingenieurin ist sie im CAS eine Ausnahme. Doch sie weiss genau, warum sie von dieser Weiterbildung profitieren kann: «Das Feld der Energietechnologien bietet viele Möglichkeiten, doch man wird schnell abgehängt, wenn man nicht mit den Entwicklungen Schritt hält», sagt sie. Im CAS möchte sie sich das Wissen aneignen, um im Tagesgeschäft informierte Entscheidungen zu treffen. Doch auch sie hat gemerkt: «In diesem Feld gibt es viele verschiedene Lösungen für ein Problem. Es ist daher zentral, die technischen und wirtschaftlichen Aspekte zu begreifen, um die richtige Entscheidung für die eigene Firma zu treffen.»

**WEGWEISEND FÜR DIE GESELLSCHAFT** In der komplexen Welt der Energietechnologien sieht Christian Schaffner das Energy Science Center als Leuchtturm, der den Weg in Richtung einer sicheren und nachhaltigen Energieversorgung weist. Er möchte das ESC, das 55 Professuren vereint, als zentrale Anlaufstelle in der Schweizer Energielandschaft etablieren. «Uns ist wichtig, dass die Bevölkerung, die Politik und die Industrie wissen, dass sie hier eine wissenschaftsbasierte Einschätzung zum Thema Energie abholen können», erklärt er. Deshalb hat das Center im Juni das Positionspapier «Schritte zur fossilen Unabhängigkeit für die Schweiz» veröffentlicht, in dem ETH-Expert:innen ihre Erkenntnisse darlegen. «Diese Funktion, gesammeltes Wissen zu übermitteln, kann keine einzelne Professur übernehmen, sondern nur ein Zusammenschluss wie das ESC», führt Schaffner weiter aus. Auch wenn viele Aspekte im Positionspapier aus wissenschaftlicher Sicht Common Sense sind, sieht er eine Aufgabe der ETH darin, diese Erkenntnisse der breiten Bevölkerung zu übermitteln. Ob mit der öffentlichen Veranstaltung «Energy Week» oder durch sein Engagement für eine Energie-Ausstellung im Verkehrshaus Schweiz: Christian Schaffner ist Vermittler mit Herz und Seele und macht sich daher auch Gedanken über die Rolle der



Christian Schaffner,  
Leiter des Energy Science Centers

ETH im Weiterbildungsmarkt: «Ich habe mich gefragt: Was ist die Kernkompetenz der ETH, die wir weitergeben können? Ich glaube, wir haben mit dem CAS ein gutes Beispiel geschaffen, wie wir ingenieur- und naturwissenschaftliche Themen einem Publikum vermitteln können, das eine andere Ausbildung genossen hat», findet er. Schaffner versteht sich vor allem als Ermöglicher, der Masterstudierende, Industriepartner und CAS-Teilnehmende an einen Tisch bringt, um den Austausch zu fördern. «Im Kurs zu sehen, dass sich auch andere Leute über die Energiewende Gedanken machen, motiviert mich, die Herausforderung anzupacken», betont auch CAS-Teilnehmerin Carone. Fast unbemerkt zwischen den mathematisch anspruchsvollen Inhalten des Kurses sorgt die gemeinsame Arbeit an den Fallstudien für ein Zusammengehörigkeitsgefühl als Gemeinschaft, die sich für die Energiewende stark macht. ○

**GEMEINSAME INITIATIVE** Forschung im Bereich Energie sowie das Energy Science Center wurden durch bedeutende Donationen an die ETH Foundation ermöglicht. Förderpartner sind ABB Schweiz, Alpiq, Axpo, das Bundesamt für Energie (BFE), BKW, CKW, EKZ, EWZ, GE Power, Repower, Shell, Swiss-nuclear sowie die Werner Siemens-Stiftung.



130

Schnellladestationen  
gab es 2021 pro  
100 km Autobahn

# NOCH MEHR ENERGIE

Das Thema Energie wirft viele Fragen auf. Patentantworten gibt es meist nicht. Sicher ist: Die Energiewende ist komplex und dringend notwendig. Die zahlreichen Energieexpert:innen der ETH Zürich helfen beim Einordnen.

## ENERGYWEEK @ETH 2022

Vom 5.–9. Dezember 2022 geht es an der Energy Week der ETH Zürich um das Thema «Energy in transition».

—> [energyweek.ethz.ch](https://energyweek.ethz.ch)



## ZUKUNFTSBLOG

Energieexpert:innen der ETH Zürich äussern ihre Meinung zu gesellschaftlich relevanten Themen im Zukunftsblog:

—> [ethz.ch/zukunftsblog-energie](https://ethz.ch/zukunftsblog-energie)



## ETH-PODCAST

Die vierteilige Podcast-Serie «Faktencheck Energie» untersucht populäre Thesen zur Energie der Zukunft:

—> [ethz.ch/podcast-energie](https://ethz.ch/podcast-energie)



# Yuh schenkt dir 30 CHF: Gib sie aus, wie du willst!

Eröffne dein Konto mit dem Code **STUDENT30**  
und entscheide dich: Ein paar Cappuccinos  
kaufen oder in Starbucks investieren?



Die App  
herunterladen\*

\*Siehe Angebotsbedingungen auf [yuh.com/student30-de](http://yuh.com/student30-de)



**yuh**  
3-in-1  
Finanz-App

**«Ich empfinde es als  
meine Verantwortung,  
etwas zurückzugeben.»**

**Christian Buess, Unternehmer  
ETH Alumnus und Gönner ETH Foundation**

Die ETH hat sein Leben geprägt. Deshalb berücksichtigt  
Christian Buess die ETH Foundation in seinem Testament.  
Erfahren Sie mehr und bestellen Sie unsere Informations-  
broschüre rund um das Thema Nachlässe:

🌐 [www.ethz-foundation.ch/nachlass](http://www.ethz-foundation.ch/nachlass)

# COMMUNITY



Bild: Nicola Pitaro / ETH Foundation

Feierliche Übergabe des Rössler-Preises 2022: Rektor Günther Dissertori, Preisträgerin Tanja Stadler, Max Rössler, Julia Dannath-Schuh, Pius Baschera

## Tanja Stadler erhält den Rössler-Preis

Tanja Stadler ist Professorin am Departement Biosysteme an der ETH Zürich in Basel. Ihr Forschungsgebiet erklärt sie mithilfe eines Baums. Bei der Fortpflanzung verändern sich die genetischen Informationen – sie verästeln sich wie die Zweige eines Baums. «Ich beantworte biologische Fragen, indem ich aus genetischen Sequenzen den Baum rekonstruiere und dann die biologischen Prozesse daraus berechne.» Dies lässt sich auf praktisch alle Bereiche der Biologie übertragen, sei es auf Viren, die mutieren, oder Ökosysteme, die sich stetig entwickeln.

Bekannt wurde die ETH-Forscherin während der Corona-Pandemie vor allem als Präsidentin der nationalen Science Task Force. In dieser Funktion stand sie fast rund um die Uhr im Rampenlicht und versuchte die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse für die Politik und die Bevölkerung einzuordnen. Doch: Den Preis erhält Tanja Stadler

nicht für ihr grosses Engagement in der Task Force, sondern für ihre grossartigen wissenschaftlichen Leistungen.

Der Preis wird 2022 bereits zum 14. Mal vergeben. «Wenn ich mir die Liste der Kolleginnen und Kollegen ansehe, die vor mir den Preis erhalten haben, erfüllt mich das mit Stolz. Es ist eine Ehre und zudem eine sehr grosszügige Unterstützung von jemandem, der aus persönlicher Überzeugung die Wissenschaft aus privaten Mitteln fördert», sagt Tanja Stadler.

Der Förderpreis für herausragende junge ETH-Professorinnen und -Professoren in der Expansionsphase ihrer Karriere wird durch eine Schenkung des ETH-Alumnus Max Rössler ermöglicht. ○

Weitere Informationen zum Rössler-Preis:

→ [ethz-foundation.ch/roessler-preis](https://ethz-foundation.ch/roessler-preis)

## Schenkung für Geothermieforschung

Die gemeinnützige Organisation Energi Simulation ermöglicht die Einrichtung einer neuen Gruppe im Departement Erdwissenschaften, die sich mit der sicheren, effektiven und effizienten Erkundung und Nutzung von Geothermie befasst. Maren Brehme, Senior Researcher in der Forschungsgruppe für Geothermische Energie und Geofluide von Martin Saar an der ETH Zürich, wurde zur Leiterin der Gruppe ernannt. Das Programm umfasst Feld-, Labor- und Simulationsarbeiten und soll dazu beitragen, das Potenzial der geothermischen Energie weltweit zu identifizieren und zu erschliessen. Energi Simulation unterstützt das Forschungsprogramm via ETH Foundation über einen Zeitraum von drei Jahren mit 540 000 kanadischen Dollar (414 000 Schweizer Franken). ○

## Sechs ETH-Forschende ausgezeichnet

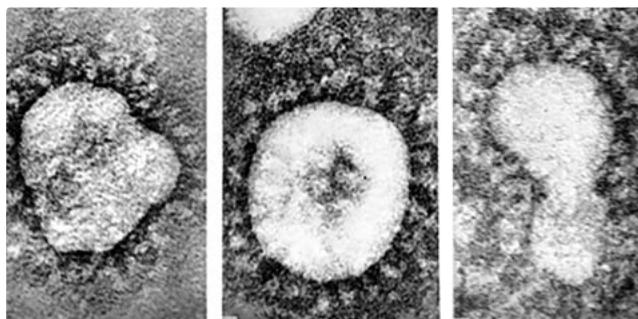
Der Schweizerische Nationalfonds (SNF) hat im vergangenen Jahr Advanced Grants ausgeschrieben, für die sich etablierte Forschende von Schweizer Hochschulen zur Finanzierung eines zukunftsweisenden, originellen, bedeutenden oder zuweilen auch risikoreichen Projekts bewerben konnten. Von den 232 eingereichten Projekten hat der SNF deren 24 zur Finanzierung ausgewählt. Sechs davon sind Projekte von Professorinnen und Professoren der ETH Zürich. Bei den SNSF Advanced Grants handelt es sich um eine Schweizer Ersatzmassnahme für die in den vergangenen Jahren vergebenen Advanced Grants des Europäischen Forschungsrats (ERC). Diese galten wegen ihrer kompetitiven Vergabe innerhalb ganz Europas als bedeutende persönliche Auszeichnung. ○

## Unbekannte Entdecker:innen ins Licht rücken

Zum zweiten Mal verlieh die Akademische Vereinigung des Mittelbaus der ETH Zürich (AVETH) den Diversity Award. Er zeichnet wissenschaftliche Mitarbeitende der ETH Zürich aus, die massgeblich zur Förderung von Vielfalt und Inklusion an der ETH Zürich beigetragen haben. Dieses Jahr wurde das Team der Wall of Scientists mit dem 1. Platz ausgezeichnet. Enriqueta Vallejo-Yagüe, Oli Walker und Fatma Abdi vom Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften haben eine neue Sammlung von inspirierenden Wissenschaftler:innen aus der Geschichte erstellt, die eine neue Perspektive eröffnen soll. Ein Beispiel ist die schottische Virologin June Almeida: Sie hat als Erste

in den 1960er-Jahren ein Coronavirus mit dem Elektronenmikroskop sichtbar gemacht. Mit dem Projekt zeigt das Team, dass Wissenschaft und Talent keinen Unterschied zwischen Geschlecht, Geburtsort, kulturellem oder ethnischem Hintergrund machen. ○

Zur Wall of Scientists:  
→ [wallofscientists.com](http://wallofscientists.com)



Die ersten Bilder eines Coronavirus

Bilder: June D. Almeida und D. A. J. Tyrrell, CCO, via Wikimedia Commons

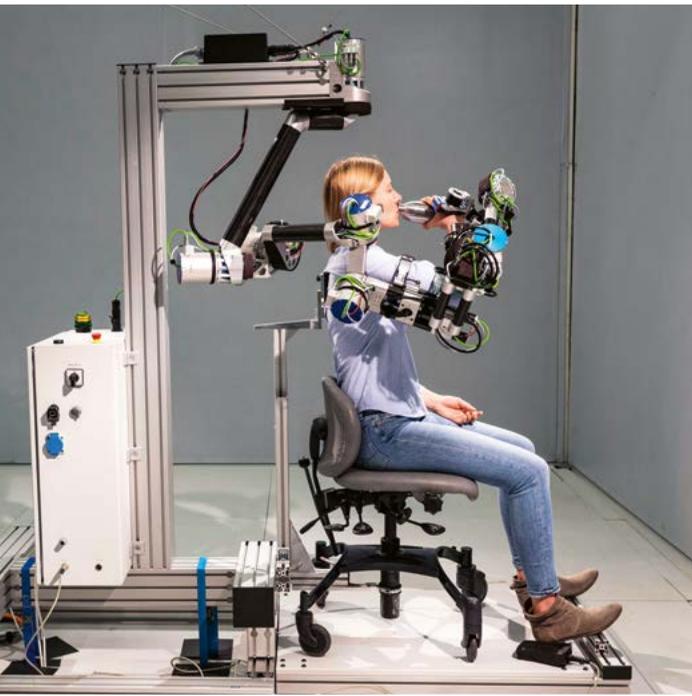


Bild: Stefan Schmeller / Sensory-Motor Systems Lab, ETH Zürich

Wann ist Forschung an oder mit Menschen ethisch vertretbar?  
Diese Frage stellt sich auch beim Reha-Roboter ANYexo.

# Eine unabhängige Instanz

Welche Forschung an und mit Menschen ist ethisch vertretbar? Herausforderungen unserer Zeit fordern auch die Ethikkommission der ETH Zürich.

TEXT Karin Köchle, Florian Meyer

Forschende befinden sich mitunter in einem Spannungsfeld zwischen ihrem wissenschaftlichen Interesse und dem Einhalten ethischer Standards. «Das Streben nach Erkenntnis kann dem Menschen und seinem Recht auf Freiheit auch zuwiderlaufen», sagt Marino Menozzi, seit der ersten Stunde Mitglied der Ethikkommission der ETH Zürich. Umso wichtiger ist es, dass die Forschenden die möglichen Auswirkungen ihres Handelns durch eine unabhängige Instanz evaluieren lassen: Deshalb hat die ETH Zürich vor rund 25 Jahren eine eigene Ethikkommission gegründet. Die fachlich breit zusammengesetzte Kommission evaluiert alle Forschungsvorhaben an und mit Menschen, die nicht in die Zuständigkeit einer kantonalen Ethikkommission fallen, auf ihre ethische Vertretbarkeit. Über das evaluierte Forschungsvorhaben entscheidet der Vizepräsident für Forschung auf Antrag der Ethikkommission.

**DREI EBENEN DER BEURTEILUNG** Peter Wolf, ebenfalls langjähriges Mitglied der Ethikkommission, untersucht in seiner Forschung, wie sich das motorische Lernen mit Technik optimieren lässt. Aus Wolfs Sicht bezieht sich die ethische Beurteilung auf drei zentrale Ebenen: Studienteilnehmende, Forschung und Gesellschaft.

Auf Ebene Proband:in müssen die Forschenden sicherstellen, dass die Versuchsteilnehmenden nicht getäuscht werden, sie ihr Einverständnis freiwillig und informiert erteilen, das Verhältnis Risiko-Nutzen günstig ist und keine unnötigen Daten erhoben werden. Für die ethische Beurteilung der Forschung an sich ist es wichtig, dass die in den jeweiligen Fachgebieten massgeblichen Standards der Forschungsethik eingehalten werden.

Die Gesellschaft wiederum finanziert die Forschung, und ihre Erwartungen können bewirken, dass Forschungsziele hinterfragt und angepasst werden müssen. All diese ethischen Aspekte müssen im ganzen Forschungsprozess von der Planung, über die Evaluation bis zur Durchführung eines Projekts berücksichtigt werden.

**237 GESUCHE** Die ersten Forschungsvorhaben, die der Ethikkommission vorgelegt wurden, konzentrierten sich vor allem auf die physische Belastung von Proband:innen. Heute thematisieren die Gesuche viel mehr auch die psychische Ebene. Auch

die Anzahl Gesuche hat sich verändert: Wurden zu Beginn jährlich ein bis zehn Gesuche eingereicht, waren es im Jahr 2021 schon 237.

Mittlerweile verlangen auch zahlreiche Fachzeitschriften den Nachweis eines bewilligten Ethikgesuchs. Ebenso knüpfen Geldgeber die Mittelvergabe zunehmend an ethische Auflagen.

Heikel können insbesondere Forschungsvorhaben mit Befragungen sein. Um das Risiko eines Missbrauchs zu minimieren, sollen nur personenbezogene Daten erhoben werden, die für eine Studie auch tatsächlich relevant sind. Hinzu kommt, dass es bei Befragungen über soziale Medien schwieriger ist, nachzuweisen, dass ein freiwilliges, informiertes Einverständnis vorliegt.

Dass Studienteilnehmende zunehmend auf Crowdsourcing-Plattformen rekrutiert werden, wirft weitere ethische Fragen auf: Ist die Entlohnung fair? Welche Personen melden sich unter diesen Bedingungen, und welcher Bias ergibt sich für die Studie?

**GLOBALISIERT UND KOMPLEX** Auch die Globalisierung der Forschung bringt neue Herausforderungen mit sich: Wie ist mit unterschiedlichen ethischen Standards in verschiedenen Ländern umzugehen? Der Einzug der künstlichen Intelligenz könnte die ethische Beurteilung von Forschungsvorhaben zudem noch komplexer machen. Mit einem Anstieg der Gesuche rechnet die Kommission in den Bereichen Big Data und medizinische Daten.

Bei neu aufkommenden Herausforderungen erstellt die Ethikkommission auch Richtlinien und Empfehlungen. Sie initiiert und begleitet Diskussionsprozesse und trägt so zur Klärung ethischer Fragen, zur Transparenz ethisch problematischer Sachverhalte und zur allgemeinen Sensibilisierung der Forschenden bei. Für die Kommissionsmitglieder Peter Wolf und Marino Menozzi ist klar, dass Ethik ein zentraler Bestandteil von Forschung ist und auch in der Lehre verankert sein muss. ○

Ethikkommission der ETH Zürich:

→ [ethz.ch/ethikkommission](https://ethz.ch/ethikkommission)

#### ZWEI NEUE PLATTFORMEN

Studierende und Lehrpersonen können sich über die «Ethics Resource Platform» in ethische Themen einarbeiten.

→ [ethz.ch/ethics-rp-de](https://ethz.ch/ethics-rp-de)

Die «Digital Trial Intervention Platform» ermöglicht den Zugang zu Fachpersonen aus der Medizin. Sie können zur Beurteilung von Ethikgesuchen beigezogen werden.

→ [ethz.ch/dtip-de](https://ethz.ch/dtip-de)

## PHILANTHROPIE

VON  
Donald Tillr



## Solidarität mit der Ukraine

Spenden für die ETH Zürich entfalten ihre Wirkung normalerweise über die Zeit. Sei es die Talentförderung, sei es die Anschubfinanzierung einer neuen Professur, sei es die Ermöglichung eines wichtigen Bauvorhabens: Über Resultate können wir erst nach einigen Jahren berichten. Nicht so im Fall von vom Krieg betroffenen Studierenden aus der Ukraine: Zu den Solidaritätsmassnahmen der ETH zählen Stipendien für Studierende, die in die Schweiz geflüchtet sind und ihr Studium an der ETH beginnen oder fortsetzen möchten. Dass in ihrer Heimat Krieg herrscht, ist schlimm genug. Die jungen Menschen sollen weiterstudieren können und so wenigstens ein Stück Normalität zurückerhalten. Die ukrainischen Bewerberinnen und Bewerber müssen dieselben Zulassungsbedingungen erfüllen wie alle anderen. Bei den üblichen Fristen und Leistungsnachweisen zeigt sich die ETH aber kulant. So konnten wir im Frühling bereits erste Studierende unbürokratisch unterstützen. Für das Herbstsemester kommen über 20 ukrainische Studierende hinzu, die auch dank Donatorinnen und Donatoren Stipendien erhalten können. Der Unterstützungsbedarf ist nach wie vor gross.

→ [ethz-foundation.ch/ukraine](https://ethz-foundation.ch/ukraine)

## Mädchen für Mathematik begeistern

Der Anlass «Kangaroo goes Science» bringt mathematikbegabten Mädchen aus der 7. Klasse die Natur- und Ingenieurwissenschaften näher. Auch dieses Jahr hat das Departement Mathematik in Zusammenarbeit mit den Departementen Bau, Umwelt und Geomatik sowie Gesundheitswissenschaften und Technologie mit dem Verein Känguru Schweiz und 500 Women Scientists die 100 besten Schweizer Mädchen des Känguru-Mathematikwettbewerbs an die ETH eingeladen. Unter anderem entdeckten die Mädchen die Hochschule in Kleingruppen mit einer Gotte und besuchten ein Labor sowie einen Mathe-Workshop. Eine Gotte war die ehemalige Skirennfahrerin und Olympiasiegerin Dominique Gisin. Sie hat nach ihrer Sportkarriere an der ETH Physik studiert und engagiert sich nun für die Mädchenförderung. ○

## Acht ETH-Start-ups gewinnen Venture Award

Der Venture Award, einer der führenden Wettbewerbe für Schweizer Jungunternehmen, feierte sein 25-Jahr-Jubiläum an der ETH Zürich. An der Preisverleihung durften sich 15 innovative Jungunternehmen aus fünf verschiedenen Branchen über ein Preisgeld von über 500 000 Schweizer Franken freuen. Darunter befanden sich neben den drei ETH-Spin-offs DeepJudge, Kaspar& und Versics fünf Start-ups mit starkem Bezug zur ETH Zürich: Alter Ego, DeepPsy, Groam, Samplab und Veritic. Die Jury prüfte die Geschäftsideen aller Nominierten dieses Jahr erstmals auch auf deren Nachhaltigkeit.

Seit seiner Gründung unterstützt der von der ETH Zürich mitgetragene Wettbewerb mehr als 1500 Start-ups, die über 15 000 Arbeitsplätze schufen. Die 262 Gewinner allein mobilisierten 2,3 Milliarden Franken an Risikokapital und veröffentlichten fast 900 Patente. ○



Bild: Caroline Palla / ETH Zürich

100 mathematikbegabte Schülerinnen der 7. Klasse besuchen die ETH Zürich.

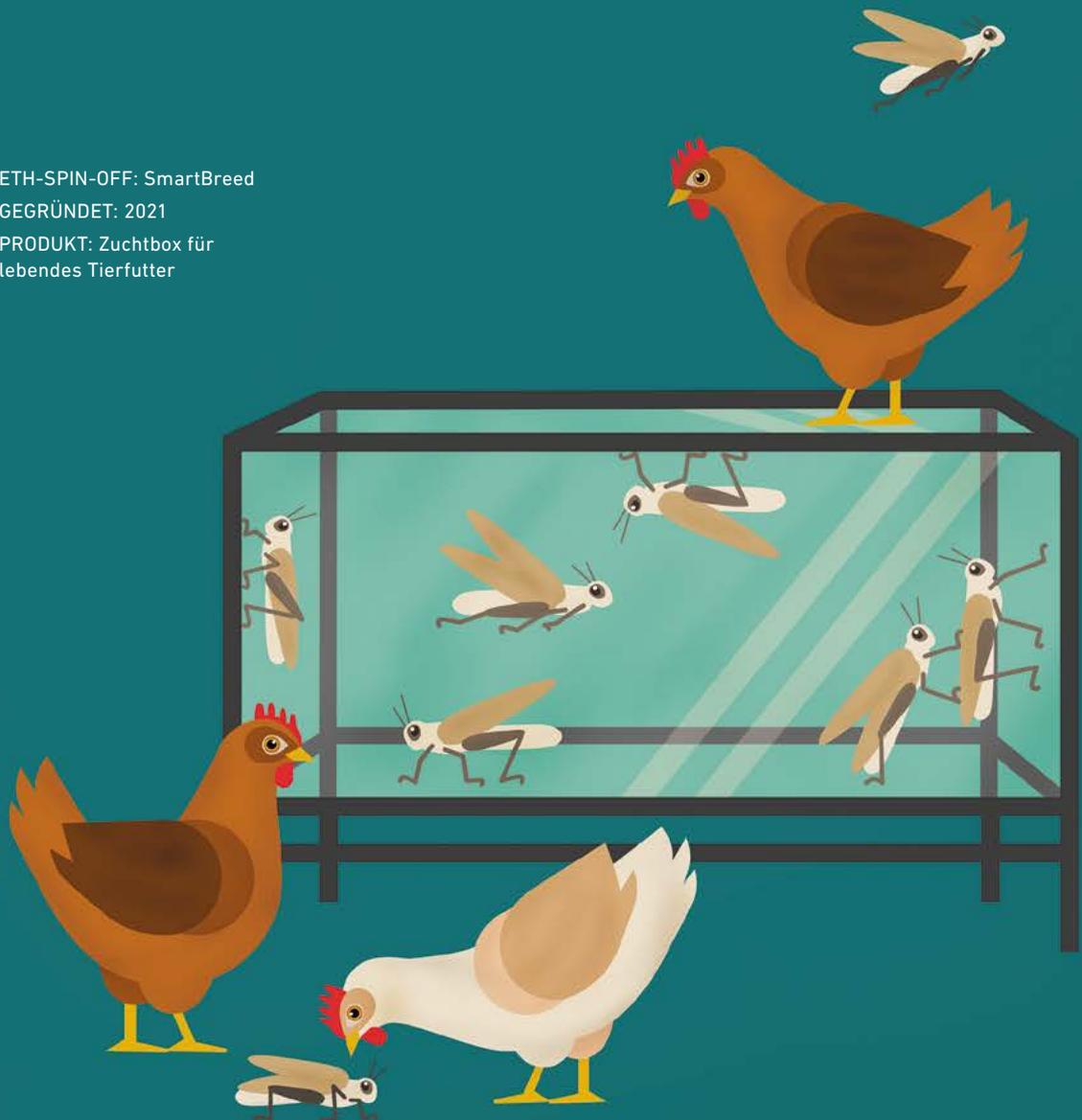
## Heuschrecken statt Soja

Insektenjagen macht wohl jeder Henne Spass. Zuchtboxen des ETH-Spin-offs SmartBreed bringen das lebende Futter nun in den Hühnerstall – und reduzieren damit den Einsatz von Soja. Die Heuschrecken oder Grillen werden vor Ort gezüchtet. Für optimale Zuchtbedingungen reguliert die Box Feuchtigkeit, Temperatur und CO<sub>2</sub> dank Sensoren gleich selbst. Im Idealfall stehen die Boxen in der

Scheune bei Raumtemperatur. Sie können problemlos gestapelt werden und brauchen einen 12-Volt-Stromanschluss sowie eine Internetverbindung. Das Futter für die proteinreichen Krabbeltierchen gelangt automatisch über einen Trichter in die Box. Es besteht aus regionalen Agrarnebenprodukten wie Gemüseresten und Kleie. Eine Trichterfüllung reicht für rund einen Monat. Alle vier bis fünf Tage müssen die Landwirt:innen die Boxen säubern und frisches Wasser zuführen. Neben Legehühnerbetrieben sind die Zuchtboxen auch für Zoos interessant. Guten Appetit! ○

→ [smartbreed.ch](http://smartbreed.ch)

ETH-SPIN-OFF: SmartBreed  
GEGRÜNDET: 2021  
PRODUKT: Zuchtbox für  
lebendes Tierfutter





## Führung lernen, wo die Zukunft beginnt.

Als Ideenschmiede für Innovationen bildet die ETH Zürich das ideale Fundament für eine Management-Weiterbildung, die neue Technologien in ihrer DNA trägt.

Im MAS MTEC Programm erwerben Sie die Kompetenzen, Technologien effektiv und zielgerichtet einzusetzen und Ihr Team souverän in die Zukunft zu führen.

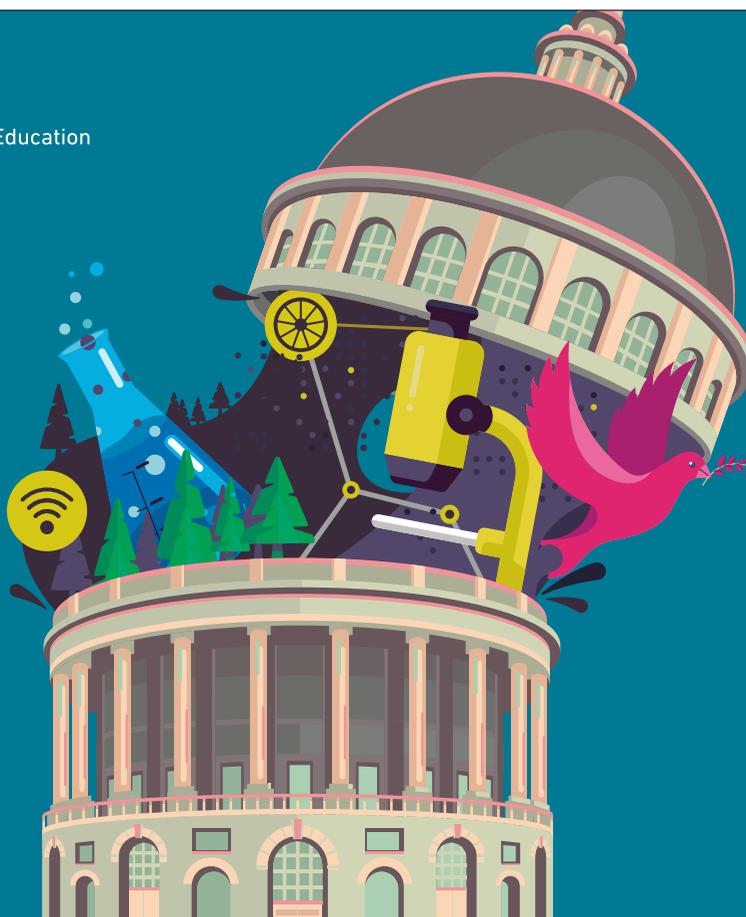


[mas-mtec.ethz.ch](https://mas-mtec.ethz.ch)

## Inspired by the best

Weiterbildung für akademisch  
gebildete Fach- und Führungskräfte

MAS, DAS, CAS und Weiterbildungskurse  
auf [www.sce.ethz.ch](https://www.sce.ethz.ch)



# PERSÖNLICH



**SEBASTIAN BONHOEFFER**  
schätzt an der  
Interdisziplinarität vor  
allem die kleinen  
intellektuellen Umwege  
im Austausch mit  
Kolleg:innen aus anderen  
Fachgebieten.

TEXT Karin Köchle, Corinne Johannssen

**SEBASTIAN BONHOEFFER** ist Professor für Theoretische Biologie am Departement Umweltsystemwissenschaften. Seit 2021 ist er zudem Direktor des Collegium Helveticum.  
→ [tb.ethz.ch](http://tb.ethz.ch)  
→ [collegium.ethz.ch](http://collegium.ethz.ch)

**Sie haben in Basel Musik studiert. Wie kam es, dass Sie danach ein Physikstudium in München aufnahmen?**

Sie denken bestimmt, das war die Sorge, dass man mit Musik kein Geld verdienen kann. Nein, dieses Klischee erfülle ich nicht! Es war eher so, dass ich erst einen gewissen Abstand von der Schule benötigte, um zu erkennen, dass ich mich auch für Wissenschaft interessiere. Und es ist wohl einfacher, ein Profiwissenschaftler und Hobby-musiker zu sein als umgekehrt.

**Musik braucht Freiraum und Kreativität – welche Rolle spielen diese bei der Wissenschaft?**

In meiner Erfahrung eine sehr grosse. Das betrifft aber nicht nur Freiraum und Kreativität, sondern auch das ständige Suchen nach neuen Wegen, die kritische Auseinandersetzung mit dem eigenen «Werk», der lange Atem, den man benötigt, bis hin zu der Art und Weise, wie ich versuche, mit meinen Mitarbeitenden zusammenzuarbeiten. Das ist ein wenig wie Kammermusik!

**Mithilfe mathematischer Modelle untersuchen Sie HIV-Infektionen. Sehen Sie Parallelen zu einer Covid-Infektion?**

Ich bin in meiner Arbeit eigentlich den umgekehrten Weg gegangen. Ich habe existierende epidemiologische Modelle angepasst, um die Populationsdynamik und Evolution von HIV innerhalb einer infizierten Person zu beschreiben und zu verstehen. Aber Sie haben freilich recht: Es gibt viele Parallelen, sonst wäre meine Gruppe und ihre vielen Alumni nicht so stark an der Covid Science Task Force des Bundes beteiligt gewesen.

**Welche Ziele verfolgen Sie als Leiter des Collegium Helveticum?**

Wir wollen das Collegium als einen Ort des anregenden Austauschs und der kreativen Freiräume verwirklichen. Sie bilden die Basis intellektueller Unabhängigkeit. Dadurch gewinnt nicht zuletzt der Wissenschaftsstandort Zürich neue Impulse und im einen oder anderen Fall auch neue Köpfe.

**Was fasziniert Sie an der Interdisziplinarität?**

Ich bin mathematischer Biologe und forsche über Infektionskrankheiten. Die Interdisziplinarität ergab sich immer zwangfrei aus der Logik der Forschungsprobleme. Ich sehe Interdisziplinarität nicht als Selbstzweck. In meiner Erfahrung ist der kleine intellektuelle Umweg, den man durch den Austausch mit Kolleg:innen aus einem anderen Fachgebiet nimmt, zielführender, als zu versuchen, mit dem Kopf durch die Wand zu rennen. ○



WAS PFLANZEN  
IN DEN BERGEN  
BLÜHT



## REPORTAGE | Forschende der ETH Zürich untersuchen in den Alpen, wie die Vegetation auf die Klimaerwärmung reagiert – und weshalb alpine Pflanzengesellschaften Neuankömmlingen aus tieferen Lagen nach wie vor standhalten.

TEXT UND BILDER Peter Rüegg

Der Blick aus dem Autofenster gleicht für kurze Zeit dem Blick aus einem Flugzeug: Tief unten liegt Chur, die Häuser wirken wie Miniaturspielzeug und Autos wie Ameisen, die um dieses Spielzeug herumkurven. Der Hang fällt steil ab. Jake Alexander hält das Steuer fest umklammert, die Strasse ist schmal und holprig, kreuzen wäre an gewissen Stellen unmöglich.

Der Assistenzprofessor für Pflanzenökologie ist auf dem Weg zum Chrüzboden auf der Haldensteiner Alp oberhalb der Waldgrenze auf 2000 Metern über Meer. Am Calanda, dem Hausberg Churs, hat der ETH-Forscher seit bald 15 Jahren Experimente am Laufen, um die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die alpine Pflanzenwelt zu studieren.

Für solche Studien ist der Calanda ideal. Auf einer Distanz von 5 Kilometern Luftlinie finden sich alle Vegetationshöhenstufen der Alpen, von der kollinen im Talboden bis hin zur alpinen Stufe auf dem 2800 Meter hohen Gipfel. Ausrichtung und geologischer Untergrund sind für den gesamten Berg nahezu einheitlich – und er ist von Zürich aus gut erreichbar. «Eigentlich müssten wir hier eine alpine Forschungsstation einrichten, das wäre fantastisch», sagt Alexander.

Um all die Höhenstufen abzudecken, haben er und seine Mitarbeitenden auf unterschiedlichen Höhen mehrere Versuchsflächen eingerichtet. Die höchste, der Chrüzboden, liegt auf 2000 Metern, die tiefste auf 1000 Metern. Dazwischen gibt es alle 200 Höhenmeter weitere Beobachtungsflächen.

Nach rund 1400 Höhenmetern und unzähligen Spitzkehren erreicht Alexander die baumlose Alpweide des Chrüzbodens. Es ist Juni; Kühe grasen und Blumen blühen in allen Farben und Formen, gelbe, rosa und lila Farbtupfer überall.

Alexander parkt das Auto, steigt aus, geht hoch zu einer Wiese, die mit einem Elektrozaun vor dem Vieh geschützt ist. Innerhalb des Zauns liegen seine Probeflächen, einige davon sind mit oben offenen Plexiglasskammern umgeben, welche für eine passive Erwärmung sorgen, um die Klimaerwärmung zu simulieren.

Hier untersuchen die Forschenden, wie Pflanzengesellschaften hoher Lagen auf Arten aus tieferen Lagen reagieren. Der Hintergrund: Bergregionen erwärmen sich im Durchschnitt doppelt so schnell wie der Rest der Welt. Dadurch könnten gewisse Arten ihre Verbreitungsgebiete ausweiten, entweder in höhere Gefilde oder →



1  
 Projektleiter Jake Alexander prüft, wie Wiesenblumen aus tiefen Lagen auf 2000 Meter Höhe gedeihen.

2  
 Ein roter Stift markiert die Wiesenflockenblume. Kann sie sich gegen die bestehende Artengemeinschaft durchsetzen?

3  
 Die Forschenden bestaunen üppiges Pflanzenwachstum: Auf 1400 Meter Höhe herrschen gute Bedingungen für Pflanzen aus dem Tiefland.

in höhere Breiten, etwa in die Arktis (siehe Kasten Seite 45). Frühere Studien von Alexander zeigten auf, dass etliche Alpenpflanzen mit der Erwärmung per se keine Mühe bekunden, wohl aber mit der neuen Konkurrenz aus tieferen Lagen.

**GRÖßER UND SCHNELLER** Das könnte dazu führen, dass sich die Artenzusammensetzung heutiger alpiner und subalpiner Pflanzengesellschaften über kurz oder lang ändert. Neue Arten bedeuten neue Wechselwirkungen. Weil Pflanzen aus dem Tiefland grösser werden und schneller wachsen, stehen sie kleinwüchsigen alpinen Arten buchstäblich im Licht. «Sie sind im wärmeren Klima wettbewerbsfähiger und drohen alpine Arten zu verdrängen», sagt Alexander.

Arten, die auf Gipfel ausweichen, treffen in der Regel kaum auf Konkurrenz, die um Platz, Licht, Wasser und Nährstoffe rangelt. Denn die Vegetation ist in dieser Höhe lückig. Etwas anders präsentiert sich die Situation an der Baumgrenze. Aus tieferen Lagen aufsteigende Arten treffen auf Wiesen und Weiden, wo kaum Lücken in

der Vegetation bestehen. Solche Gemeinschaften haben sich über Jahrhunderte entwickelt. Dadurch konnten sich unzählige Wechselwirkungen zwischen den Individuen und Arten herausbilden, die auch Mikroorganismen wie Bakterien oder Pilze im Boden umfassen.

Neue Arten dürften zu Beginn und beim heutigen Stand der Erwärmung Mühe haben, sich anzusiedeln. Wird es jedoch noch wärmer, haben sie einen Konkurrenzvorteil: Sobald sich Pflanzenarten aus dem Tiefland etabliert haben, wie das die Forschenden auf ihrer Probefläche auf 1400 Metern bereits beobachtet haben, werden sie das Artengefüge und die mannigfachen Wechselwirkungen beeinflussen.

«Wir wollen herausfinden, wie widerstandsfähig die heutigen Pflanzengesellschaften gegenüber Neankömmlingen sind. Andererseits möchten wir überprüfen, ob Arten aus tieferen Lagen sich auf neuen Höhenstufen bereits etablieren können. Und wenn nicht, dann ist die Frage, was sie daran hindert», erklärt Alexander mit Blick auf eine Probefläche, in der Wiesenblumen üppig blühen.





Bei dieser Fläche von einem Quadratmeter haben die Forschenden die angestammte Vegetation restlos entfernt. Und in den nackten Boden zehn verschiedene Arten gepflanzt, die hauptsächlich in tiefen und mittleren Lagen heimisch sind, darunter Wiesensalbei, Wiesenflockenblumen oder Taubenkropf-Leimkraut.

Alexander wendet sich nun einer anderen Fläche zu, die dicht bewachsen ist. Er schiebt mit den Händen das Blattwerk auseinander. Dort steht, mit einem bunten Plastikzahnstocher markiert, ein Exemplar der Wiesenflockenblume. Dieses ist im Gegensatz zu den Artgenossen auf der kahlen Fläche klein und trägt gerade mal eine Blüte. «Diese Pflanze hat Mühe, sich gegen die neuen Nachbarn durchzusetzen», betont der Forscher. «Aber im Prinzip kann sie im aktuellen Klima hier oben wachsen.»

**TIERISCHE VEHIKEL** Die Eroberung alpiner oder subalpiner Lebensräume durch Pflanzen aus tieferen Lagen geht jedoch langsamer als erwartet, sagt der Ökologe. Er vermutet, dass dies auch auf die geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit der Pflanzen zurückzuführen ist. Die einen verfügen über flugfähige Samen, die der Wind transportiert, andere nicht. Letztere brauchen allenfalls ein tierisches Vehikel, das die Saat verbreitet. Bekannt ist, dass Kühe in ihrem Darm keimfähige Samen transportieren.

Ob vielleicht auch Hirsche oder Gämsen zur Verbreitung von gewissen Pflanzenarten beitragen, wird ein Masterstudent von Alexander in einem neuen Projekt untersuchen. Diese Daten sollen in mechanistische Modelle einfließen, mit denen sich Veränderungen in Pflanzengemeinschaften voraussagen lassen. Ein solches Modell wird nebst Klimaprojektionen auch Wechselwirkungen zwischen Pflanzen, deren Evolution und deren Verbreitungsmechanismen umfassen.

«Landeanflug» auf Haldenstein und Chur, die Häuser rücken näher. Alexander steuert das Auto talwärts. In einer Spitzkehre zweigt er rechts ab, um eine Probestfläche auf 1400 Metern über Meer zu begutachten. Er parkiert das Auto am Ende einer Stichstrasse, die letzten paar hundert Meter geht er zu Fuss einen Fahrweg hoch. Unversehens steht man am Rand einer grossen Lichtung, dem Nesselboden. Es ist spürbar wärmer als 600 Höhenmeter weiter oben. Hier also liegt die →



Klimazukunft – plus 3 Grad Celsius müssen die alpinen Pflanzen ertragen können. Die Rechnung ist einfach, pro 100 Höhenmeter verändert sich die Durchschnittstemperatur um rund 0,5 Grad Celsius.

**KAMPF UM RESSOURCEN** Die hierher verpflanzten Wiesenpflanzen sind noch üppiger, sowohl ohne als auch mit angestammter Nachbarschaft. Es ist offensichtlich: Sie haben kein Problem, sich in der bestehenden Vegetation durchzusetzen. Ein etwas anderes Bild bietet eine ein Quadratmeter grosse Scholle. Sie wurde samt der ihr zugehörigen Pflanzengesellschaft im Rahmen eines früheren Experiments vor ein paar Jahren von 2000 Metern hierher, auf 1400 Meter, versetzt – und damit in das Klima der Zukunft katalysiert.

Dominiert wird der Rasenziegel durch den Frauenmantel *Alchemilla*. «Diese Art hat mit dem neuen Klima offensichtlich kein Problem. Andere mit ihr versetzte Alpenpflanzen haben den Kampf um Ressourcen und gegen besser an warme Temperaturen angepasste Konkurrenz jedoch schon verloren», sagt Jake Alexander, die Hand vor den Augen, um sie vor der Sonne abzuschirmen. «Wenn es also auch in höheren Lagen mit der Erwärmung und der Trockenheit so weitergeht, sieht man, was den Pflanzen da oben blühen kann.» Man werde diese Versuchsflächen auf dem

Nesselboden auf jeden Fall weitere zehn Jahre beobachten, um die Vorhersagen bezüglich Veränderungen in den Pflanzengemeinschaften zu überprüfen.

Wie genau sich die Pflanzenwelt am Calanda entwickeln wird, wird Alexanders Forschung also noch zeigen. Sicher ist: Verändern wird sie sich. Und es wird auf heutigen Alpweiden einige weisse, violette und gelbe Tupfer mehr geben. ○

**DIE ERGRÜNENDE ARKTIS** Der durch die globale Erwärmung angestossene Wandel von Ökosystemen vollzieht sich in der Arktis noch schneller als in Bergregionen. Als Folge davon wird die Arktis immer grüner. In den kommenden Jahren wollen Pflanzenökologinnen, Bodenkundler und Mikrobiologinnen im Rahmen eines Projekts von ETH+ lokale Muster und Regulationsmechanismen des Arctic Greening erforschen. Sie wollen verstehen, wie Vegetationsveränderungen, mikrobielle Bodengemeinschaften und die Bodenentwicklung das Tempo der Ökosystemveränderungen in der Arktis steuern.



4  
Käfige aus Plexiglas simulieren die Zukunft: In ihrem Inneren sind die Temperaturen höher als in der Umgebung.

A close-up portrait of an elderly woman with short, wavy, light-colored hair. She has a calm, thoughtful expression and is looking slightly to the right of the camera. She is wearing a white sleeveless top with a vibrant floral pattern in red, yellow, blue, and green. The background is dark and out of focus.

# DIE STOISCHE ELEKTROPIONIERIN

TEXT Samuel Schläefli  
BILDER Annick Ramp

## PROFIL | Wera Hotz Kowner studierte als erste Frau an der ETH Zürich Elektrotechnik. Statt sich über das despektierliche Verhalten mancher Professoren zu ärgern, bereitete sich auf ihre neue Aufgabe als Geschäftsführerin des Familienunternehmens vor.

Wera Hotz Kowner empfängt am früheren Hauptsitz der Jakob Kowner AG in der Innenstadt von Zürich zum Gespräch. Ihr Vater hat das Elektrounternehmen 1913 gegründet und hier, an der Oberdorfstrasse, den Hauptsitz eingerichtet. Wera Hotz Kowner leitete das Familienunternehmen später über 40 Jahre. Die 83-jährige Ingenieurin hat an diesem Ort ein kleines Büro beibehalten, in das sie gelegentlich zurückkehrt, «um am Ball zu bleiben». Die Neugier am Leben steht ihr ins Gesicht geschrieben; ihre graublauen Augen fixieren das Gegenüber aufmerksam. Erst vor vier Jahren übergab sie die Leitung der 60-köpfigen Firma ihrer Tochter Regula. Von «Ruhestand» kann aber trotzdem keine Rede sein.

**DIE SCHWEIZ ELEKTRIFIZIERT** Als Jakob Kowner 1913 in Zürich seine Firma gründete, war die Elektrifizierung der Schweiz in vollem Gang. Er verkabelte nicht nur einzelne Gebäude, sondern schloss ganze Dörfer ans Stromnetz an. Für ihn stand früh fest, dass Tochter Wera einst den Familienbetrieb übernehmen soll, nachdem sie am Freien Gymnasium in Zürich in Mathematik und Physik brillierte. Subtil legte der Vater seiner Tochter nahe, sich an der ETH für ein Elektrotechnikstudium einzuschreiben. Die Berufsberatung fand hingegen, das Polytechnikum sei nichts für Frauen. Trotz Widerständen begann sie 1958 das ETH-Studium in Elektrotechnik – als erste Frau überhaupt.

Natürlich sei sie aufgefallen, erinnert sich Hotz Kowner. «Wenn ich mal zu spät kam, dann war das ein Ereignis und meine Mitstudenten haben mit den Füßen gestampft.» Manche Professoren hätten damals noch keinen Platz für Frauen im Ingenieurwesen gesehen. «Einer gab mir zur Aufgabe, einen Kinderwagen zu konstruieren, ein anderer wollte, dass ich die Wärmeströme einer Herdplatte analysiere.» Sie erzählt das ohne Verbitterung und Groll. «Ich sah darüber hinweg und konzentrierte mich auf das Studium – und auf die mir wohlgesinnten Kommilitonen und Assistenten.» Trotz Schikanen erinnert sie sich gerne an die Studienjahre: der Austausch mit Kollegen aus allen Ecken der Schweiz, aus Norwegen und Frankreich. «Einer kam aus Brasilien und bot mir an, eine Schlangensuppe für mich zu kochen. Natürlich habe ich zugesagt; ich war neugierig und wollte alles ausprobieren», erzählt sie. Andere Mitstudierende nahmen sie mit zum Sport und auf den Zürichsee zum Wasserskifahren. Dem Akademischen Sportverein Zürich (ASVZ) ist sie bis heute treu geblieben. Mit Pilates hätte sie vor Kurzem aufgehört; «zu langweilig». Nun habe sie mit Muscle Pump begonnen, erzählt sie und muss dabei selbst ein wenig lachen.

**VON DER ETH NACH NEW YORK** Bestandteil des Elektrotechnikstudiums war ein halbjähriges Pflichtpraktikum bei Brown, Boveri & Cie (BBC, heute ABB). Dort war sie die erste Praktikantin. «Die Männer wussten nicht so recht, was mit mir anfangen. Sie haben mich dann in die Feinmechanik-Werkstatt geschickt und mir zum Schutz meiner Finger weisse Stoffhandschuhe gebracht.» Daraufhin tauchte Hotz Kowner im Arbeiterübergewand auf, das der Vater ihr besorgt hatte. Darin pendelte sie fortan nach Baden und bewies ihren Kollegen bei der BBC, dass sich auch eine Frau die Finger schmutzig machen kann.

Nach Studienabschluss zog es die frischgebackene Ingenieurin in die weite Welt. Bekannte der Familie lebten in New York. Sie reiste hin und fand auf Anhieb eine Stelle in einem Planungsbüro. Dort arbeitete sie unter anderem an der Elektrifizierung des berühmten Lincoln Center mit. Mit zwei amerikanischen Lehrerinnen lebte sie in einer WG an der 5<sup>th</sup> Avenue, der berühmten Einkaufsstrasse entlang des Central Parks inmitten von Manhattan. Die Wohnung sei laut, staubig und dreckig gewesen, erinnert sie sich. Ausserdem hätten ihre Mitbewohnerinnen praktisch nur Hamburger gegessen. «Wenn sie weg waren, dann kochte ich mir manchmal Milchreis mit Apfelschnitzen.»

Hotz Kowner besuchte oft Musicals am Broadway und reiste mit dem Greyhound-Bus nach Florida und Kalifornien. Nach zwei Jahren wollte ihr amerikanischer Arbeitgeber eine Greencard für sie

beantragen. «Ich konnte mir damals vorstellen, länger zu bleiben.» Doch der Entscheid fiel in eine Zeit, als es dem Vater in Zürich gesundheitlich zunehmend schlechter ging. Sie entschied sich, zu ihrer Familie zurückzukehren – mit dem Schiff über Rotterdam. Als der Vater vier Jahre später starb, musste die Tochter auf einen Schlag ein Unternehmen mit 120 Mitarbeitenden führen, darunter viele Techniker und Installateure. «Ich wusste zwar wie planen, hatte aber keine Ahnung von der Arbeit auf der Baustelle.» Die Installateure verlangten nach strafbarer Führung und vertrauten der neuen Chefin zu Beginn nicht. Dies fiel zusammen mit einem Bauboom und einer Flut von Aufträgen. Das Unternehmen wuchs in kurzer Zeit auf über 200 Mitarbeitende und eröffnete weitere Büros in Erlenbach ZH, Freienbach, Regensdorf und Glattbrugg. «Eine anstrengende Zeit», resümiert sie. «In Retrospektive hätte ich mich wohl besser auf die Akquise von neuen Aufträgen konzentriert und einen Geschäftsführer angestellt.» Doch damals habe sie gemeint, alles selbst erledigen zu müssen.

**FÜR MEHR FRAUEN IN MINT-BERUFEN** Im selben Zeitabschnitt wurde Hotz Kowner sechsfache Mutter. Deswegen zu Hause zu bleiben, kam für sie aber nie infrage. «Ich bin bis heute überzeugt, dass Frauen auch nach der Geburt im Berufsleben bleiben sollten. Eine Karriere verträgt keine Lücken.» Dafür brauche es aber einen Mann, der mitmache und wenn nötig auch mal die Töchter zum Stillen in

eine Sitzung bringe, so wie das bei ihr der Fall gewesen sei. Für die Kinderbetreuung holte sie sich Unterstützung bei Kindermädchen. «Frauen sind kommunikativ, flexibel und belastbar», sagt Hotz Kowner. «Wir brauchen sie unbedingt im Arbeitsleben und besonders in technischen Berufen.» Beim Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA) und der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) hat sie sich in eigenen Interessengruppen jahrelang für mehr Frauen in MINT-Berufen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) eingesetzt und hielt Vorträge an Gymnasien und Unternehmen zur Rolle von Frauen in Führungspositionen. «Die Situation hat sich zwar verbessert, aber sie ist nach wie vor schwierig.» Frauen für eine Lehre als Elektrotechnikerin zu finden, sei zum Beispiel bis heute eine Herausforderung.

Hotz Kowner nährt ihr Interesse an Technik bis heute aktiv. Sie geht an Vorträge der Technischen Gesellschaft Zürich, an Treffen der Schweizerischen Management Gesellschaft und bleibt auch dem SIA verbunden, für den sie jahrelang als Revisorin tätig war. Heute ist die umtriebige Ex-Geschäftsführerin aber noch anderweitig gefordert: Sie hat mittlerweile 14 Enkelkinder. Nach dem Gespräch am alten Hauptsitz der Jakob Kowner AG wird sie in den Zug springen und in die Ferienwohnung nach Zuoz fahren. Dort warten bereits sechs Enkelkinder auf ihre Grossmutter – potenzieller MINT-Nachwuchs und vielleicht sogar die nächste Generation an Führungskräften für den Familienbetrieb. ○



**WERA HOTZ KOWNER** hat von 1958 bis 1963 an der ETH Zürich Elektrotechnik und Betriebswirtschaft studiert. Nach Praktika bei Brown, Boveri & Cie in Baden (heute ABB) und CEM in Paris, arbeitete sie zwei Jahre für das Ingenieurbüro Syska & Hennessy in New York. 1970 übernahm sie die Gesamtleitung der Jakob Kowner AG, die sie 2018 an ihre Tochter Regula Hotz abgab. Diese hatte zuvor an der ETH Zürich Lebensmittelwissenschaften studiert. Seit 2013 ist Wera Hotz Kowner Gönnerin der ETH Foundation, vor allem im Bereich der Exzellenz-Stipendien.

# AGENDA

## ENTDECKEN

○ 22. November, 18.15 – 19.15 Uhr

### Evolution im Labor

Wie arbeiten synthetische Biolog:innen daran, der Evolution neue Tricks beizubringen? Was hat XNA mit DNA zu tun? Und warum ist das alles wichtig für die Medizin unserer Zukunft: von Antibiotika bis Corona-Impfstoff? Die Führung in Basel gibt Antworten.

ETH Zürich Basel, Klingelbergstrasse

Anmeldung und weitere Führungen unter:

—> [tours.ethz.ch](https://tours.ethz.ch)



Bild: Tōshūsai Sharaku, Der Schauspieler Ichikawa Komazō III als Shiga Daisichi, 1794 / Graphische Sammlung ETH Zürich

○ Bis 13. November 2022

### Linien aus Ostasien.

**Japanische und chinesische Kunst auf Papier**

Entdecken Sie die ostasiatischen Schätze der Graphischen Sammlung, die von Utagawa Hiroshige, über Katsushika Hokusai bis hin zu einer Folge von 100 bezaubernden botanischen Zeichnungen von Katō Chikusai und Hattori Sessai reichen.

ETH Zürich Zentrum, Graphische Sammlung

Mehr dazu unter:

—> [gs.ethz.ch](https://gs.ethz.ch)



Bild: Johannes Rebsamen / ETH Zürich

Eine digitale Reise durch das bekannteste Bergmassiv der Schweiz

○ Bis 30. September 2022

### Gotthard digital

Die Ausstellung zeigt den Gotthard als bewegtes, digitales Landschaftsmodell. Auf einem Grossbildschirm und mittels VR-Brillen tauchen die Besucher:innen in die verschiedenen Schichten und Massstäbe der Alpenregion ein. Sie erleben kleine Landschaftsdetails gleichermaßen wie die für die Region so prägende Verkehrsinfrastruktur auf Schiene und Strasse. Diese Erfahrung wird durch Klänge, die an bestimmte Orte geknüpft sind, verstärkt. Die unterschiedlichen Schichten des digitalen Modells ermöglichen es, den Gotthard gleichzeitig aus der Vogel- und der Maulwurfperspektive zu betrachten. Dadurch entsteht eine ästhetische Abstraktion, die die Fantasie beflügelt.

Der Inhalt der Ausstellung wurde an der Professur für Landschaftsarchitektur von Christophe Girot entwickelt. Mit der Ausstellung wird nicht nur der Gotthard, sondern auch ein zentrales Stück Schweizer Infrastrukturgeschichte gefeiert.

ETH Zürich Zentrum, Hauptgebäude

Infos unter:

—> [girot.arch.ethz.ch/events-conferences/gotthard](https://girot.arch.ethz.ch/events-conferences/gotthard)

## HÖREN

○ 14. Oktober und 11. November 2022, 19.30 Uhr

### Herbstkonzerte

Die Reihe «Musik an der ETH und UZH» widmet sich ganz der romantischen Musik, im Einklang mit der Jahreszeit und der Stimmung von leichter Nostalgie. Wie immer präsentiert die Reihe junge Virtuosen, die bereits an führenden internationalen Wettbewerben mit höchsten Preisen ausgezeichnet wurden. Dieses Mal teilen Jae Hong Park, Veriko Tchumburidze und Can Çakmur ihre Kunst mit dem Publikum.

Universität Zürich, Aula

Informationen und Tickets unter:

—> [musicaldiscovery.ch](https://musicaldiscovery.ch)



Jae Hong Park, Veriko Tchumburidze und Can Çakmur (von links)

Bilder: © Musical Discovery

○ Ab 19. September 2022

### Zu den Wurzeln

Die dritte Ausgabe der App «ETH Zürich Tours» widmet sich der über 150-jährigen Geschichte der Agrarwissenschaften und zeigt, wie die Forschung heute hilft, die Welt zu ernähren. Besucher:innen können die bedeutsamen Geschichten in 60 Minuten auf dem Campus der ETH Zürich im Zentrum erleben. Dabei gibt es reichhaltige Preise zu gewinnen.

Mehr zu dieser und weiteren ETH App Tours:

—> [tours.ethz.ch](https://tours.ethz.ch)

## LESEN

### Das Eisenbahnbetriebslabor der ETH Zürich

Archive und Akteure: Die Geschichte des Spiels mit der Modellbahn an einer Universität



Während nahezu 70 Jahren existierte an der ETH Zürich ein Eisenbahnbetriebslabor. Die Einrichtung diente der Aus- und Weiterbildung mehrerer Generationen von Eisenbahnfachleuten aus Bahnunternehmen, Hochschulen, Industrie und Beratungsbüros. Zudem begeisterte die Anlage unzählige Gäste.

2021 wurde das Eisenbahnbetriebslabor an der ETH Zürich stillgelegt und an eine neue Trägerschaft übergeben. Es lebt nun in Dübendorf weiter und bleibt öffentlich zugänglich. Aus diesem Anlass hält das vorliegende Buch die Geschichte des Eisenbahnbetriebslabors in Wort und umfangreichen Abbildungen fest. Zahlreiche Akteure und Archive steuerten dazu ihre Erinnerungen und bisher unbekanntes Unterlagen bei.

vdf Hochschulverlag AG

ISBN: 978-3-7281-4122-4

—> [ebl-schweiz.ch/events](https://ebl-schweiz.ch/events)

# OUT OF FOKUS

Illustration: Michael Meister



Die Energiewende: gesehen von Michael Meister

**IMPRESSUM Herausgeber:** ETH Alumni / ETH Zürich, ISSN 2235-7289 **Redaktion:** Corinne Johannssen, Karin Köchle (Co-Leitung), Fabio Bergamin, Chiara Diener, Christoph Elhardt, Michael Keller, Nicol Klenk, Florian Meyer, Peter Rüegg, Felix Würsten

**Mitarbeit:** Stéphanie Hegelbach, Samuel Schlaefli

**Inseratverwaltung:** ETH Alumni, globe@alumni.ethz.ch, +41 44 632 51 24 **Inseratemanagement:** Fachmedien, Zürichsee Werbe AG, Stäfa, info@fachmedien.ch, +41 44 928 56 53 **Gestaltung:** Crafft AG, Zürich **Korrektorat und Druck:** Linkgroup AG, Zürich **Übersetzung:** trawo-Übersetzungen; Clare Bourne; Gena Olson **Auflage:** 38 500 deutsch, 16 000 englisch, viermal jährlich **Abonnement:** CHF 20.– im Jahr (vier Ausgaben); in der Vollmitgliedschaft bei ETH Alumni enthalten **Newsletter:** ethz.ch/news-abonnieren **Bestellungen und Adressänderungen:** globe@hk.ethz.ch bzw. für ETH Alumni alumni.ethz.ch/myalumni **Kontakt:** ethz.ch/globe, globe@hk.ethz.ch



Quality is the result of your

attention

to detail.

Tuana Savrim,  
DevOps Engineer



#FeelFreeToWorkDifferently

Are you passionate about tearing down barriers and breaking new ground? What about transforming intelligent ideas into valuable solutions through creativity and skill? Then you're in the right place. As an international service provider specialising in technology-driven innovation, we'll offer you the right challenges – and plenty of professional freedom to face them.

Feel free to Innovate. [zuehlke.com/careers](https://zuehlke.com/careers)



# maxon UAV-Antriebssysteme. Sicher und effizient.

maxon garantiert die höchste Qualität von Produkten, Prozessen und Zertifizierungen im Drohnenmarkt. maxon UAV Antriebssysteme bestehen aus BLDC-Motoren, ESCs und Propellern, die für höchste Sicherheit und Effizienz gebaut sind. Sie bieten hohen Schub, hohe Leistungsdichte, optimalen Wirkungsgrad und lange Lebensdauer für beste Umweltverträglichkeit. Profitieren Sie von über 60 Jahren Erfahrung und einer Antriebstechnologie, die sich auf dem Mars bewährt hat. Kontaktieren Sie unsere Spezialisten: [uav.maxongroup.com](http://uav.maxongroup.com)