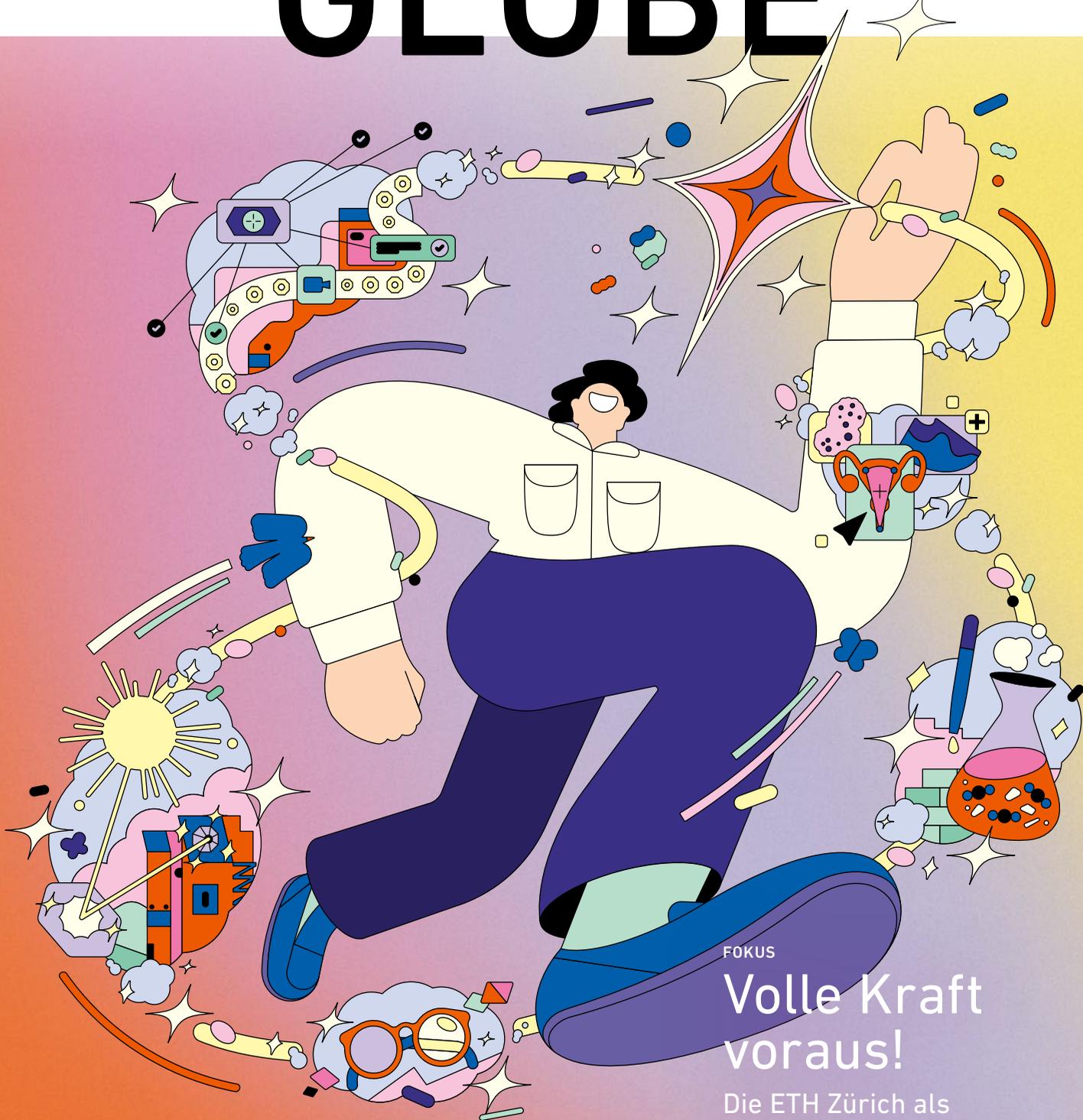


Jeannine Pilloud zur Zukunft der ETH Alumni Vereinigung 38
Forschung auf dem Jungfrauoch 42 Sandalen aus dem 3D-Drucker 50

GLOBE

NR.
2/2024



FOKUS

Volle Kraft voraus!

Die ETH Zürich als
Innovationsmotor der
Schweiz

COMSOL Day
Sensor Technology

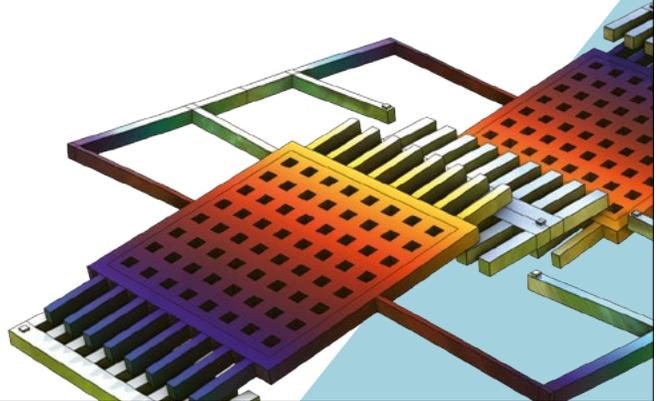
REGISTER NOW
[comsol.com/comsol-days/
sensor-technology](https://comsol.com/comsol-days/sensor-technology)



See what is possible with modeling in the development of sensors

June 25, 2024 | 10-15 CEST

Join us for this COMSOL Day to see how multiphysics modeling facilitates the design and optimization of sensing devices across many research areas and industries.



KNF DIAPHRAGM PUMPS CUSTOMIZED FOR YOUR APPLICATION

ROBOTICS

- Pick and Place

ION BEAM

- Pre-Vacuum
- Gas circulation

MEDTECH

- Gynecology
- Diagnostics
- Dialysis



knf.com



EDITORIAL



Liebe Leserinnen und Leser

Wissen ist der wichtigste Rohstoff der Schweiz und die Grundlage ihres Erfolgs. Deshalb überrascht es nicht, dass die Schweiz zu den innovativsten Ländern der Welt gehört. Auch die ETH Zürich hat einen massgeblichen Anteil an dieser Innovationskraft – mit ihren gut ausgebildeten Absolventinnen und Absolventen, ihrer fortschrittlichen Lehre und ihrem starken Wissenstransfer in die Wirtschaft und Politik. Ob für internationale Konzerne, für Schweizer KMU oder die Bundesverwaltung in Bern: Die ETH ist eine wertvolle Partnerin, die mit ihrem technologischen Know-how immer wieder Veränderungen anstösst, Probleme löst und zu Verbesserungen beiträgt.

All das fällt nicht einfach so vom Himmel. Die gute Position der Schweiz im internationalen Wettbewerb ist das Resultat harter Arbeit und weitsichtiger Entscheide der Politik. Von den Anfängen des Brückenbaus und der Elektrifizierung bis hin zur Zusammenarbeit mit dem IKRK und der Uno, die ETH Zürich steht im Dienst der Gesellschaft. Um unsere Mission zu erfüllen, attraktiv zu bleiben für die klügsten Köpfe und den Innovationsmotor am Laufen zu halten, sind wir auf gute Rahmenbedingungen angewiesen. Ich hoffe deshalb sehr, dass das Parlament bei der Beratung der BFI-Botschaft die einschneidenden Budgetkürzungen noch korrigieren wird. Es ist gut investiertes Geld: Jeder Steuerfranken, der in die ETH fliesst, generiert 5 bis 6 Franken an Wertschöpfung. Diese *Globe*-Ausgabe ist voll von Beispielen, wie die Angehörigen und Alumni der ETH gesellschaftlichen Mehrwert schaffen.

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre.

Joël Mesot,
Präsident der ETH Zürich

GLOBE – Das Magazin der ETH Zürich
und der ETH Alumni

CYBATHLON 2024



25.–27. OKTOBER
SCHLUEFWEG ARENA
KLOTEN



Internationaler Wettbewerb für
Menschen mit Behinderungen
unterstützt durch neueste Technologie.

www.cybathlon.com



ETH zürich

Bleib auf dem Laufenden und folge uns!



Die ETH Zürich auf Social Media



Bilder: Adobe Stock

IMPRESSUM Herausgeber: ETH Alumni / ETH Zürich, ISSN 2235-7289 Redaktion: Corinne Johannssen, Karin Köchle (Co-Leitung), Roland Baumann, Nicole Davidson, Christoph Elhardt, Vinzenz Greiner, Deborah Kyburz, Corinne Landolt, Peter Rüegg, Michael Walther Mitarbeit: Samuel Schlaefli Insetateverwaltung: ETH Alumni / ETH Zürich Insetatemanagement: Fachmedien, Zürichsee Werbe AG, Rapperswil, info@fachmedien.ch, +41 44 928 56 53 Gestaltung: Crafft AG, Zürich Korrektorat und Druck: Linkgroup AG, Zürich Übersetzung: James Humphreys, Scott Davidson, Clare Bourne, Gena Olson Barrierefreies PDF: Manu Heim, Matija Pavic, Karen Rudd Auflage: 38 750 deutsch, 16 400 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: ETH Zürich: ethz.ch/globe, globe@hk.ethz.ch; ETH Alumni: globe@alumni.ethz.ch





42

NEW + NOTED

- 6 News aus der ETH Zürich
- 8 Hilfe bei Schlaganfall
- 10 **ZUKUNFTSBLOG**
Pestizidfrei als neuer Weg

FOKUS

- 16 **SPITZENFORSCHUNG FÜR DIE SCHWEIZ**
Wie die ETH Zürich internationale Firmen nach Zürich bringt.
- 17 **ALUMNI ALS INNOVATIONSKRAFT** Was braucht es für eine gelungene Innovation? ETH-Alumni teilen ihre Erfahrungen.
- 22 **IM EINSATZ FÜR BUNDESBERN** Forschende unterstützen Politik und Verwaltung.
- 26 **AUF GUTEM BODEN** Was macht ETH-Spin-offs so erfolgreich? Eine Spurensuche entlang einer typischen Gründerkarriere.
- 28 **INNOVATIONSQUELLE FÜR SCHWEIZER KMU** Technologisches Know-how schlägt eine Brücke zwischen KMU und Forschung.



Bilder: Daniel Winkler; zVg

38

COMMUNITY

- 36 **TOPPOSITION GEFÄHRDET**
Bundesbeitrag für die ETH Zürich hält nicht mit Studierendenzahlen Schritt.
- 37 **ÜBER SECHS JAHRZEHNTE VERBUNDEN**
Kolumne von Donald Tillman, Geschäftsführer der ETH Foundation.
- 38 **«WIR STEHEN AM ANFANG EINER GROSSEN TRANSFORMATION»**
Jeannine Pilloud, Präsidentin der ETH Alumni Vereinigung, im Interview.
- 41 **PERSÖNLICH** Hedan Bai entwickelt Maschinen, die Menschen unterstützen, und arbeitet an recycelbaren Robotern.

REPORTAGE

- 42 **GLETSCHER AUF DEM RADAR**
ETH-Forschende durchleuchten mit Radarstrahlen Eis und Schnee.
- 48 **ENTDECKEN**
- 50 **IDEENLABOR** Perfekte Sandalen aus dem 3D-Drucker

NEW + NOTED



Bild: ETH Zürich / Alan Kovacevic

Das aus Computer-Leiterplatten gewonnene Goldnugget in drei Teilen. Das grösste dieser Teile ist rund fünf Millimeter breit.

Aus Elektroschrott wird Gold

Forschenden am Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie der ETH Zürich ist etwas Spektakuläres gelungen: Mithilfe eines Nebenprodukts aus der Käseherstellung konnten sie aus Elektroschrott Gold gewinnen. Elektroschrott enthält wertvolle Metalle, darunter Kupfer, Kobalt und relevante Mengen an Gold. Dieses aus ausgedienten Smartphones und Computern zurückzugewinnen, ist wegen der steigenden Nachfrage nach dem Edelmetall von grosser Bedeutung. Bisherige Verfahren zur Rückgewinnung sind allerdings energieintensiv und benötigen oft hochgiftige Chemikalien. Die Gruppe von Professor Raffaele Mezzenga präsentiert nun eine sehr effiziente, kostengünstige und nachhaltigere Methode: Mit einem Schwamm aus einem Proteingeflecht gelang es, Gold aus Elektroschrott herauszufischen. Für die Herstellung

nutzten die Forschenden Molkenproteine. Diese denaturierten sie bei grosser Hitze mit Säure, so dass sie in einem Gel zu Protein-Nanofasern aggregierten. Durch Trocknung des Gels entstand ein Schwamm aus Proteinfasern.

Im Experiment lösten die Forschenden Leiterplatten in Säure auf und legten den Proteinfaser-schwamm in die entstandene Metallionen-Lösung. Die Goldionen lagerten sich viel effizienter an die Proteinfasern an als andere Metallionen. Die daraufhin auskristallisierten Goldflocken wurden zu einem Goldnugget eingeschmolzen. So erhielten die Forschenden aus 20 Computer-Leiterplatten ein rund 450 Milligramm schweres Nugget mit einem Anteil von 91 Prozent, was knapp 22 Karat entspricht. Damit sei die neue Technologie wirtschaftlich, so Mezzenga. «Am besten gefällt mir, dass wir ein Nebenprodukt der Lebensmittelindustrie verwenden, um Gold aus Elektroschrott zu gewinnen.» Als Nächstes will er die Technologie zur Marktreife entwickeln. ○

Mit KI Herzfehler bei Neugeborenen erkennen

Bei Frühgeburten oder schwer kranken Neugeborenen kann eine sogenannte pulmonale Hypertonie auftreten – eine schwere Erkrankung, bei der die Lungenarterien nach der Geburt verengt bleiben oder sich in den ersten Tagen oder Wochen nach der Geburt wieder verschliessen. Der Blutstrom zu den Lungen ist dadurch eingeschränkt und die Sauerstoffsättigung im Blut reduziert. Schwere Fälle müssen möglichst rasch erkannt und behandelt werden, was jedoch ein spezifisches Know-how erfordert. Forschende aus der Gruppe von Julia Vogt, Professorin für Medizinische Datenwissenschaft an der ETH Zürich, haben gemeinsam mit Neonatologen der KUNO Klinik St. Hedwig ein ComputermodeLL entwickelt, das die Diagnose der Krankheit zuverlässig unterstützt. Dafür haben sie den Algorithmus zunächst mit Videoaufnahmen von Herz-Ultraschalluntersuchungen von 192 Neugeborenen trainiert.

Der Datensatz enthielt neben Bewegtbildern des schlagenden Herzens aus verschiedenen Blickwinkeln jeweils auch die von erfahrenen Kinderkardiologen gestellte Diagnose und eine Einschätzung zum Schweregrad der Erkrankung. Anhand des ursprünglichen und eines dem Modell noch unbekanntes Datensatzes wurde überprüft, wie zuverlässig der Algorithmus die Bilder interpretiert. Die Trefferquote lag bei 80–90 Prozent bezüglich der richtigen Diagnose und bei 65–85 Prozent bei der Bestimmung des korrekten Schweregrads der Erkrankung. Das System markiert zudem die Bereiche in den Ultraschallbildern, aufgrund derer es seine Einteilung getroffen hat. Dadurch können Ärztinnen und Ärzte kontrollieren, welche Stellen oder Eigenschaften des Herzens und seiner Gefässe dem Modell auffällig erschienen. ○

Hoffnung auf grössere Quantencomputer

Die Verwendung von schwingenden elektromagnetischen Feldern in Ionenfallen bei Quantencomputern beschränkt die Anzahl von möglichen Quantenbits auf rund dreissig. Sehr viel grössere Computer sind mit herkömmlicher Technik nur schwer zu realisieren. Die oszillierenden Felder erschweren es, mehrere solcher Fallen auf einem Chip zu vereinen. Zudem führen sie dazu, dass sich die Falle aufheizt – ein Problem, das vor allem in grösseren Systemen zum Tragen kommt. Forschende der ETH Zürich unter der Leitung von Jonathan Home konnten nun zeigen, dass Ionenfallen, die sich für Quantencomputer eignen, auch mit statischen Magnetfeldern anstelle der oszillierenden Felder gebaut werden können. Mit solchen Penning-Fallen könnte der Bau von wesentlich grösseren Quantencomputern möglich werden. ○

Bild: ETH Zürich / Pavel Hrmo



Der Versuchsaufbau der ETH-Forschenden





Bild: Marco Rosasco Photography

Hilfe bei Schlaganfall

Schlaganfälle sind weltweit die zweithäufigste Ursache für Tod und bleibende Behinderungen. Je schneller ein Blutgerinnsel, das die Durchblutung des Gehirns blockiert, entfernt werden kann, desto besser sind die Chancen der Patientinnen und Patienten, keine bleibenden Schäden davonzutragen. Die grösste Herausforderung ist dabei die komplexe Struktur der Blutgefässe. Um die Navigation von Kathetern bei Eingriffen in Blutgefässen zu optimieren, arbeitet eine Forschungsgruppe um ETH-Professor Brad Nelson an Mikroroboter-Kathetern, die durch ein Magnetfeld gesteuert werden. Der flexible Mikroroboter-Katheter hat einen Durchmesser von weniger als einem Millimeter und eine magnetische, weiche Gelenkspitze. Über eine Steuerungssoftware lässt sich diese in alle Richtungen lenken und ist damit besser kontrollierbar als ein manuell geführter Draht. In einer neuen Studie zeigt das Forscherteam, wie ein magnetisch geführter Mikroroboter noch effizienter durch Blutgefässe gesteuert werden kann: Eine helikale Struktur auf der Oberfläche des Roboters greift in die Gefässwand ein und wandelt Rotation in Vorwärtsbewegung um. ○

Multi-Scale Robotics Lab
→ msrl.ethz.ch

Pestizidfrei als neuer Weg

Eine pestizidfreie Landwirtschaft ist auch ohne Umstellung auf Bio möglich. Robert Finger erklärt die Vorteile und Herausforderungen.



ROBERT FINGER ist Professor für Agrarökonomie und Agrarpolitik und Vorsitzender des World Food System Center an der ETH Zürich.

In der europäischen Landwirtschaft gewinnt ein neuer Ansatz an Bedeutung: ein «dritter Weg» zwischen konventioneller Produktion und Biolandbau, bei dem die Bäuerinnen und Bauern auf synthetische Pestizide verzichten. Das ist für die Landwirte einfacher, als komplett auf Bio umzustellen. Damit lassen sich die ehrgeizigen Ziele, die sich die Schweiz und Europa in Sachen nachhaltigerem Pflanzenschutz gesetzt haben, erreichen. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist nämlich oft mit erheblichen Risiken für die Umwelt, die Biodiversität und die menschliche Gesundheit verbunden.

In den vergangenen Jahren wurden pestizidfreie Produktionssysteme in Europa zunehmend durch öffentliche und private Initiativen eingeführt. So entschädigen staatliche Agrarumweltprogramme in der Schweiz und in Deutschland seit 2023 die Bauern finanziell für den Verzicht auf synthetische Pflanzenschutzmittel.

Seit 2019 gibt es ein Programm von IP-Suisse, bei dem Landwirte für pestizidfrei produziertes Brotgetreide einen Preisaufschlag gegenüber konventionellem Brotgetreide erhalten. Ausserdem entstehen in Europa ähnliche Initiativen und auch

Pestizidfrei-Labels, etwa «cultivé sans pesticides» für Tomaten in Frankreich. Diese Programme ermöglichen es Landwirten, sich mit der klaren Botschaft «keine Pestizide» an Konsument:innen und politische Entscheidungsträger zu richten.

KOMBINATION VON ANSÄTZEN Wir haben die verschiedenen europäischen Programme und Initiativen in einer neuen Studie untersucht. Es zeigt sich, dass Landwirte verschiedene Ansätze kombinieren, um Pflanzenschutzmittel zu ersetzen: Zum Beispiel verwenden sie resistente Sorten, bekämpfen Unkraut mechanisch und passen Fruchtfolgen an, also welche Kulturen in welcher Abfolge angebaut werden. Dennoch führt die pestizidfreie Produktion zu geringeren Erträgen im Vergleich zur konventionellen Produktion. Die Erträge sind jedoch höher als im Biolandbau, zum Beispiel weil Kunstdünger eingesetzt werden darf.

Eine Umstellung auf pestizidfreie Produktion ist aber ohne Unterstützung oft noch nicht rentabel. Mit Preisaufschlägen und Flächenzahlungen in öffentlichen und privaten Initiativen wird sie für viele Betriebe finanziell attraktiv. Befragungen bei Schweizer Landwirten zeigen: Es ist von zentraler Bedeutung, dass sie durch die Umstellung auf eine pestizidfreie Produktion wirtschaftlich nicht schlechter gestellt werden. Bauern nehmen die pestizidfreie Produktion zudem oft als riskanter wahr. Mit ein Grund für sie, nicht umzustellen.

Pestizidfreie Produktionssysteme haben mit gezielter Förderung das Potenzial, grossflächig genutzt zu werden und so bestehende Anbausysteme

zu ergänzen. Sie bringen Bauern zusätzliche Flexibilität bei der Wahl standortgerechter Produktion und können Schritt für Schritt auch auf andere Teile der Fruchtfolge ausgeweitet werden. Dies kann so einen gangbaren Weg zwischen konventionellem und Biolandbau etablieren, der einen Mehrwert für die Umwelt und Landwirte schafft.

Die Ausweitung der pestizidfreien Produktion birgt aber auch Herausforderungen. Die Definition, was als pestizidfreie Produktion gilt und was nicht, ist noch nicht vollständig harmonisiert. Die Kennzeichnung pestizidfreier Produktion ist ausserdem mit logistischen Herausforderungen verbunden, da alle Verarbeitungsschritte getrennt werden müssen. Und schliesslich: Sollten dereinst grosse Teile der Bevölkerung mit pestizidfreier Produktion ernährt werden, stellt sich die Frage, inwieweit Preisaufschläge und Flächenzahlungen langfristig aufrechterhalten werden können. Ausserdem müssen die Ertragseinbussen gegenüber der konventionellen Produktion verringert werden. Dazu müssen in der Forschung im Zusammenspiel mit Praktikern und der Industrie die Wirksamkeit der Ansätze zum Ersatz von Pflanzenschutzmitteln erhöht und deren Kosten reduziert werden. ○

Robert Finger verfasste diesen Beitrag zusammen mit Niklas Möhring, Professor an der Universität Bonn.

Weitere Blogbeiträge unter:
→ ethz.ch/zukunftsblog



Ein Teil des unter dem Label IP-Suisse vermarkteten Brotgetreides wird ohne Pestizide angebaut.

Gefälschte Dokumente schnell entlarven

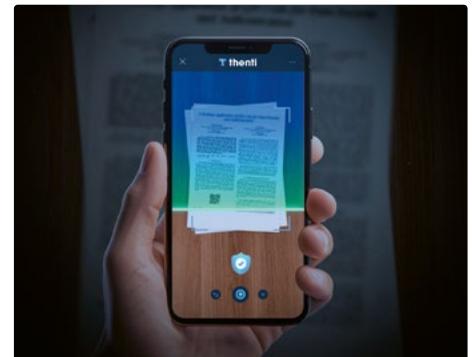


Bild: ETH-Zürich

Dank der Thenti-App lassen sich physische Dokumente mit dem Smartphone authentisieren.

Die Gruppe für Informationssicherheit von David Basin macht Dokumentenfälschern mit einer Smartphone-App einen Strich durch die Rechnung. Mit dem neu entwickelten System versieht die Organisation, die ein Dokument ausstellt, dieses mit einem QR-Code. Gleichzeitig speichert sie das Original verschlüsselt auf einem Server und verschickt eine gedruckte Kopie an die Empfängerin oder den Empfänger. Wer nun das gedruckte Dokument auf Echtheit prüfen will, öffnet die Verifizierungsapp der Organisation, scannt den QR-Code und filmt das Dokument. Die App vergleicht sekundenschnell die einzelnen Bilder der Filmsequenz mit dem Original und markiert kleinste Änderungen in Echtzeit auf dem Bildschirm. Ziel der Forschenden war es, die Prinzipien der Authentisierung von digitalen Dokumenten, die bereits sehr ausgereift ist, auf die physische Welt auszuweiten. Daraus ist das ETH-Spin-off thenti entstanden. Die Betriebsämter der Stadt Zürich setzen die Lösung seit März 2024 ein. Ist der Pilot ein Erfolg, könnten andere Anwendungsbereiche in der Stadt folgen. In Zukunft soll die App auch in der Lage sein, Fälschungen bei dreidimensionalen Objekten zu erkennen. Hersteller von Luxusuhren könnten zum Beispiel ihre Produkte im System erfassen, damit Kunden ihre Uhr mit den registrierten Exemplaren abgleichen könnten. ○

Bild: ETH Zürich / Robert Finger

Leben dank kosmischem Staub?

Forschende um den Nomis-ETH-Fellow Craig Walton halten es für wahrscheinlich, dass biologisch relevante Elemente wie Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff und Stickstoff vor allem mit kosmischem Staub auf die Erde gelangt sind. Dieser Staub entsteht im Weltraum, wenn Asteroiden miteinander kollidieren. Um herauszufinden, ob kosmischer Staub eine mögliche Starthilfe und Quelle für präbiotische Chemie(reaktionen) sein könnte, hat Walton zusammen mit Kollegen der Universität Cambridge (UK) ein Modell entwickelt. Die Simulationen zeigen, dass es auf der frühen Erde Orte mit einer extrem hohen Konzentration an kosmischem Staub gegeben haben könnte. «Diese Studie wird sicherlich eine kontroverse wissenschaftliche Debatte auslösen», ist Walton überzeugt. «Und sie wird neue Ideen über den Ursprung des Lebens hervorbringen.» In einem nächsten Schritt will er seine Theorie experimentell überprüfen. ○



Bild: Kertu Liis Krigul / CC BY-SA 4.0

In Schmelzlöchern auf Gletschern sammeln sich Sedimente und kosmischer Staub.

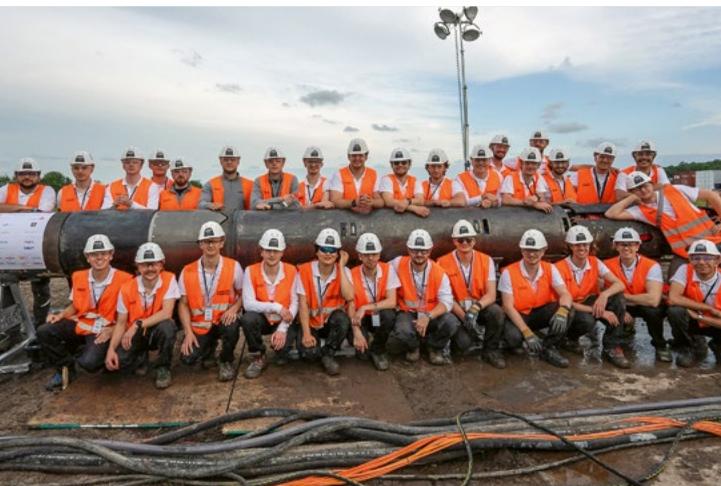


Bild: zVg

Das Siegerteam der «Not-a-Boring Competition» 2024 in Texas (USA) der Studierendeninitiative Swissloop Tunneling der ETH Zürich

Swissloop gewinnt in Texas

Die Studierendeninitiative Swissloop Tunneling der ETH Zürich hat mit ihrer Tunnelbohrmaschine an der «Not-a-Boring Competition» 2024 in Texas (USA) den 1. Platz in der Gesamtwertung belegt und den prestigeträchtigen Champion Award erhalten. Dies, nachdem das Team zuvor bereits den Innovationspreis und den 2. Platz bei den beiden vorangegangenen Wettbewerben gewann. Die komplexe Integration von Hydraulik, Elektronik, Kabeln und vielem mehr, wurde gegenüber dem letzten Jahr weiter verbessert. Die neueste und erfolgreiche Version der Tunnelbohrmaschine heisst Groundhog Beta. Der Erfolg hänge aber nicht nur von der Technik, sondern immer auch von der Leidenschaft der Menschen ab, welche die technologische Innovation vorantreiben, so das Team. Die 2020 gegründete Initiative besteht heute aus über 60 Studierenden. ○

Teure CO₂-Abscheidung aus Luft

Nach Berechnungen des Weltklimarats IPCC müssen ab 2050 weltweit bis zu dreizehn Milliarden Tonnen CO₂ jährlich aus der Atmosphäre entfernt werden, um die globalen Klimaziele langfristig zu erreichen. Ob dies gelingt, hängt auch davon ab, ob die Kosten der als Direct Air Capture (DAC) bezeichneten Technologien gesenkt werden können. ETH-Forschende um Bjarne Steffen, Professor für Klimafinanzierung, und Tobias Schmidt, Professor für Energie- und Technologiepolitik, haben eine neue Methode entwickelt, um die zukünftigen Kosten verschiedener DAC-Technologien besser abschätzen zu können. Die Forschenden verglichen die mögliche Kostenentwicklung von drei Technologien, die bereits

heute im Einsatz sind. Das Verfahren des ETH-Spin-off Climeworks, bei dem ein festes Filtermaterial mit einer grossen Oberfläche CO₂ bindet, könnte laut ihren Berechnungen bis 2050 zwischen 280 und 580 US-Dollar pro Tonne kosten. Heute liegen die Kosten noch zwischen 1000 und 1300 US-Dollar pro Tonne. Die geschätzten Kosten für die beiden anderen DAC-Technologien liegen im gleichen Spektrum: Für die Abscheidung von CO₂ als wässrige Lösung mit Kaliumhydroxid nennen die Forschenden eine Spanne von 230 bis 540 US-Dollar pro Tonne. Und für die Abscheidung mit Kalziumoxid, das aus Kalkstein gewonnen wird, liegen die geschätzten Kosten zwischen 230 und 835 US-Dollar. ○

Anzeige

ETH zürich | School for Continuing Education

Lifelong inspiration

Weiterbildung für akademisch gebildete Fach- und Führungskräfte

MAS, DAS, CAS und Weiterbildungskurse auf www.sce.ethz.ch

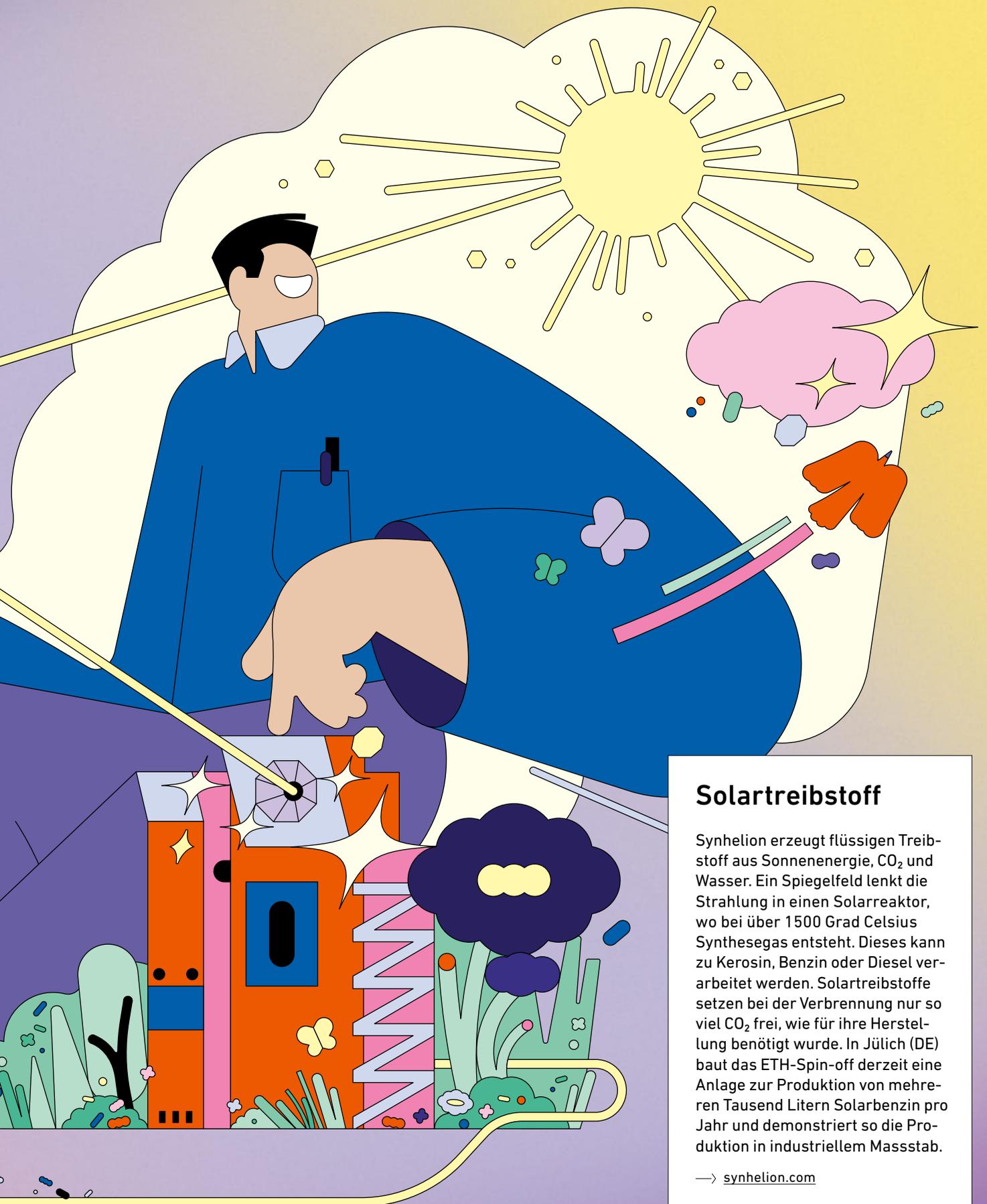


STARKER INNOVATIONS- MOTOR

FOKUS | Die ETH Zürich gehört zu den wichtigsten Innovationstreibern der Schweiz. *Globe* macht sich auf die Suche nach den Erfolgsfaktoren.

ILLUSTRATIONEN Bratislav Milenković





Solartreibstoff

Synhelion erzeugt flüssigen Treibstoff aus Sonnenenergie, CO₂ und Wasser. Ein Spiegelfeld lenkt die Strahlung in einen Solarreaktor, wo bei über 1500 Grad Celsius Synthesegas entsteht. Dieses kann zu Kerosin, Benzin oder Diesel verarbeitet werden. Solartreibstoffe setzen bei der Verbrennung nur so viel CO₂ frei, wie für ihre Herstellung benötigt wurde. In Jülich (DE) baut das ETH-Spin-off derzeit eine Anlage zur Produktion von mehreren Tausend Litern Solarbenzin pro Jahr und demonstriert so die Produktion in industriellem Masstab.

→ synhelion.com

Spitzenforschung für die Schweiz

Mit ihrem exzellenten Ruf zieht die ETH internationale Spitzenforscherinnen und -forscher an. Das wiederum lockt internationale Firmen wie Microsoft nach Zürich.

TEXT Corinne Landolt

Eine Gruppe junger Menschen schreitet kreuz und quer durch die Empfangshalle des ETH-Hauptgebäudes. Sie tragen eine futuristisch anmutende Brille. Was wie Spielerei aussieht, hat einen wissenschaftlichen Hintergrund: Die Umhergehenden sind Studierende und vermessen mit ihren Datenbrillen den Raum. Damit kann dieser Raum dereinst mit Hologrammen «bespielt» werden – und die Grenzen zwischen realer und virtueller Welt auflösen. Die verschiedenen Kameras an der Brille sammeln dabei visuelle Eckpunkte, die als Referenz dienen – und künftig immer wiedererkannt werden, egal, wo gerade man sich im Raum befindet.

Marc Pollefeys, Informatikprofessor an der ETH Zürich, ist in dieser futuristischen Welt zu Hause. Eine Welt, die sich Mixed Reality nennt und die, so ist der Professor überzeugt, für viele Menschen in ein paar Jahren zum Alltag werden wird. Pollefeys forscht daran, wie sich diese beiden Welten, die reale und die virtuelle, möglichst nahtlos miteinander kombinieren lassen.

Dem ETH-Professor ist es zu verdanken, dass Microsoft heute in Zürich erweiterte Realitäten und künstliche Intelligenz (KI) erforscht. Pollefeys hatte dem Technologiekonzern während einer Auszeit in den USA dabei geholfen, die Mixed-Reality-Brille HoloLens 2 zu entwickeln. Als der belgische Computerwissenschaftler nach zwei Jahren zu seiner

Professur in Zürich zurückkehrte, wollte Microsoft nicht auf seine Arbeit verzichten und gründete 2018, mit der ETH als Partnerin, in Zürich das Microsoft Mixed Reality & AI Lab. Neben seiner Lehr- und Forschungstätigkeit an der ETH leitet Pollefeys heute dieses Zentrum.

FORSCHUNGSGEBIET: COMPUTER VISION Marc Pollefeys war drei Jahre lang Assistenzprofessor an der University of North Carolina, bevor er 2007 als Professor nach Zürich kam – für ihn eine einfache Entscheidung. «Die ETH verfügt in allen Forschungsbereichen, nicht nur in meinem, über exzellente Mitarbeitende. Dies war mir im Hinblick auf eine mögliche Zusammenarbeit sehr wichtig. Und auch um weitere talentierte Kolleginnen und Kollegen anzuziehen.» Pollefeys wurde nicht enttäuscht: «Ich kann an der ETH viele spannende gemeinsame Projekte realisieren – auf Augenhöhe mit anderen hervorragenden Forschenden.»

Von Anfang an widmete sich Pollefeys der Computer Vision, einem Teilgebiet der KI. Computer Vision trainiert Computer darin, Informationen aus Bild- und Videodaten zu erfassen und zu interpretieren. Das Ziel ist es, mithilfe von Modellen des maschinellen Lernens digitale Systeme zu schaffen, die visuelle Daten verarbeiten, analysieren und verstehen können wie Menschen.

Ein System, das zum Beispiel auf die Überwachung von Produktionsanlagen trainiert ist, kann Tausende Produkte oder Prozesse pro Minute überprüfen und Mängel oder Probleme wahrnehmen, die von Menschen kaum erkannt werden. Computer Vision wird in verschiedenen Branchen eingesetzt, von der Energie- und Versorgungswirtschaft bis hin zur Fertigungs- und Automobilindustrie.

NEUE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN Durch die Kombination von Computer Vision und Mixed Reality, bei der unsere natürliche Wahrnehmung um eine künstlich erzeugte Wahrnehmung ergänzt wird, können komplett neue Umgebungen für Nutzerinnen und Nutzer kreiert werden. Dadurch entstehen innovative und sichere Anwendungsmöglichkeiten.

Möglich machen das Mixed-Reality-Brillen wie die HoloLens. Sie ist ausgestattet mit unterschiedlichen Sensoren und Kameras, um zum Beispiel Augenbewegungen zu verfolgen, Gesten, Objekte und Sprache zu erkennen. Ausserdem werden Räume dreidimensional erfasst, um die Position und Lage von Objekten in diesen Räumen berechnen zu können. Das ist die Grundlage dafür, um in der HoloLens digitale 3D-Objekte zu erzeugen.

Mit einer solchen Brille lassen sich zum Beispiel direkt vor Ort Schaltpläne oder ein digitaler Bauplan eines Gegenstands oder eines Gebäudes ansehen. «Durch die Überlagerung des virtuellen Plans mit der Realität können Aufgaben erledigt werden, ohne vorher auf einen Plan zu schauen», erklärt Pollefeys. Mixed Reality kann aber auch dabei helfen, medizinisches Personal für heikle Operationen zu trainieren. Oder sie kann Roboter gefährliche Arbeiten ausführen lassen, denn durch einfache Handgesten lassen sich diese mit der HoloLens fernsteuern.

ANWEISUNGEN IN ECHTZEIT Vor dem Hintergrund der Automatisierung, des Internet of Things (IoT) sowie des allgemeinen Fachkräftemangels sei die Industrie auf neue Lösungsansätze angewiesen, sagt Pollefeys: «Es braucht Mitarbeitende, die flexibler sind und viele verschiedene Aufgaben erledigen können.»

Fehlmanipulationen, inkorrekte Anwendungen oder Wartungsfehler könnten ein Unternehmen teuer zu stehen kommen und für die Mitarbeitenden gefährlich werden. Mit Mixed Reality erhalten Nutzende relevante digitale Informationen zum richtigen Zeitpunkt und im richtigen Kontext. Wenn →

ALUMNI als Innovationskraft

TEXT Vinzenz Greiner / Corinne Johannssen
ILLUSTRATIONEN Blagovesta Bakardjieva

Hoch qualifizierte Menschen sind der grösste Innovationsmotor der Schweiz. Doch was braucht es für eine erfolgreiche Innovation? Wann ist eine Idee überhaupt innovativ? Zwölf Absolventinnen und Absolventen der ETH Zürich teilen ihre Erfahrungen und Gedanken.

- 19 **DOMINIK BLUNSCHY** Master Informatik
- 19 **TILLA THEUS** Diplom Architektur
- 23 **LUCA DI TIZIO** Master Ingenieurwissenschaften
- 23 **BEATRIX RAUCH SCHMID** MAS Management, Technologie und Ökonomie
- 24 **BIGNA SALZMANN** Master Ökologie und Evolution
- 24 **DENNIZ DÖNMEZ** Doktorat Organisationspsychologie
- 29 **MANUEL SUTER** Doktorat Political Science and Government
- 29 **MYKE NÄF** Master Informatik
- 30 **ORIANA KRAFT** Bachelor Humanmedizin
- 30 **GARIF YALAK** Doktorat Bioinformatik/ Biomedizin
- 33 **LUKAS AMBÜHL** Bachelor Bauingenieurwissenschaften; Master Management, Technologie und Ökonomie; Doktorat Verkehrstechnik
- 33 **REA SODERO** Bachelor Materialwissenschaft; Master Management, Technologie und Ökonomie

eine Fachkraft zum Beispiel vor einer Maschine steht, können Pfeile und andere Symbole sie Schritt für Schritt durch eine anspruchsvolle oder neue Aufgabe führen. Oder die Person erhält durch die Einblendung von IoT-Sensoren Einblick in die Live-Statusdaten der Maschine. Im Gegensatz zu Virtual Reality, wo man komplett in eine künstlich erzeugte Welt abtaucht, bleibt bei Mixed Reality die reale Umgebung weiterhin sichtbar, während 3D-Hologramme im Sichtfeld der Nutzenden eingeblendet werden.

FORSCHUNG, LEHRE UND ANWENDUNG Als Direktor des Mixed Reality & AI Zurich Lab und Forschungsverantwortlicher bei Microsoft führt Pollefeys in der Schweiz ein Team von 25 Wissenschaftler:innen und Ingenieur:innen. Dazu kommt ein Mitarbeiter in Prag – und 15 weitere am Hauptsitz in Redmond (US). «Ich bin stolz darauf, dass es mir gelungen ist, ein gut durchmischtes Team mit erstklassigem Fachwissen und grossen Talenten aufzubauen», sagt Pollefeys. «Das braucht es auch, denn wir arbeiten an einer zukunftsweisenden Technologie, von der wir noch nicht genau wissen, was wir brauchen und wie wir sie bauen sollen.» Die Technologie entwickle sich rasant und fordere von seinem Team grosse Flexibilität.

Pollefeys ist je fünfzig Prozent an der ETH und bei Microsoft angestellt. Er arbeitet, forscht und lehrt – unterteilt in einzelne Halbtage und Tage – an zwei verschiedenen Standorten und wechselt jeweils das Büro. «Das macht die Organisation der verschiedenen Aufgaben für mich einfacher und strukturierter.»

Wenn die Suche nach Lösungen für eine spezifische Mixed-Reality-Anwendung heikel sei, arbeite er nur mit Microsoft-Mitarbeitenden daran, sagt Pollefeys. Eine strikte Trennung zwischen Hochschule und Technologiekonzern mache aber in den wenigsten Fällen Sinn: «Wenn es sich um ein grundsätzliches Problem handelt, das eine allgemeine Lösung benötigt, und es einen Charakter von Grundlagenforschung hat, dann arbeiten wir mit der ETH und Microsoft zusammen.»

Manchmal stösst der Computerwissenschaftler bei seiner Arbeit bei Microsoft auf ein Problem, das er dann vollumfänglich in die Lehre und Forschung bei der ETH einbringt. «Das ist für die Studierenden meistens sehr spannend – und motivierend, weil sie wissen, dass es sich um ein reales Problem aus der Praxis handelt.»



Bild: ETH Zürich / Microsoft

Für ein Forschungsprojekt der ETH Zürich mit Microsoft schritten Personen mit Mixed-Reality-Brillen und Mobiltelefonen durch das Hauptgebäude.

Egal ob im Rahmen seines Engagements bei Microsoft oder an der ETH Zürich: Forschungsergebnisse werden, wenn immer möglich, veröffentlicht und Codes geteilt. Er arbeite auch mit anderen Firmen zusammen, betont Pollefeys. «Als Forscher ist es mir wichtig, dass ich neutralen Boden bewahren kann.» Aus seiner Professur ging zum Beispiel ein Schlüsselalgorithmus hervor, der als Grundlage diente für die heute weltweit genutzte Navigationsfunktion Google Live View.

EINE WIN-WIN-SITUATION FÜR ALLE Microsoft erhält durch die Zusammenarbeit mit der ETH einen vertieften Einblick ins Forschungsgebiet – und kann dadurch mehr Innovation hervorbringen. Als Produktteam eines Unternehmens bewege man sich in engeren Banden und habe beschränkt Zeit, Neues auszuprobieren, erklärt Pollefeys. Die Kooperation mit der ETH helfe Microsoft dabei, neue Denk- und Lösungsansätze zu finden.

Das bestätigt Marc Holitscher, National Technology Officer bei Microsoft Switzerland. «Unsere Zusammenarbeit mit der ETH und insbesondere mit Marc Pollefeys hat bereits zu herausragenden Ergebnissen geführt, die Innovationen in verschiedenen Sektoren vorantreiben und zur Position der Schweiz als globale Technologieführerin beitragen»,

so Holitscher. «Gemeinsam werden wir weiterhin die Grenzen des Machbaren verschieben und Spitzenforschung, Talente und Technologie nutzen, um einige der dringendsten Herausforderungen der Welt zu bewältigen.»

Aber auch für die Hochschullehre sei die Zusammenarbeit mit der Industrie ein Gewinn, unterstreicht Pollefeys: «Sowohl die Ingenieur:innen von Microsoft als auch wir Professor:innen tragen aktuelle Probleme und Ideen an die Studierenden heran und bieten ihnen einerseits spannende Möglichkeiten, an denen sie arbeiten können, andererseits können sie aber auch Ideen ausprobieren und neue angewandte Techniken kennenlernen.»

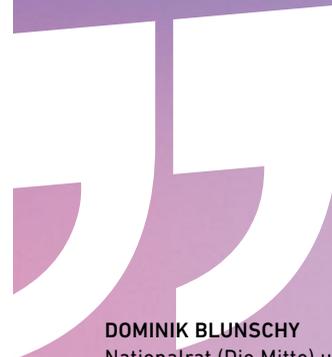
Die Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und dem internationalen Technologiekonzern sei für alle Seiten ein Gewinn: «Mit den Studierenden gemeinsam an einer Frage zu arbeiten, sie erforschen zu lassen, wie eine neue Technik für ein bestimmtes Problem eingesetzt werden könnte, ist sowohl für die Studierenden als auch für die Produktentwickler:innen interessant. Und Studierende werden von einer fachkundigen Person betreut, die viel Produktkenntnisse und Erfahrung mitbringt und weiss, warum ein bestimmter Schritt relevant sein könnte.»

Auch die ETH profitiere davon, wenn Professor:innen Hintergrundwissen und Verständnis für die Industrie haben, betont Pollefeys. «Durch meine Arbeit bei Microsoft erhalte ich einen wertvollen Einblick in die Entscheidungsfindung und die Art und Weise, wie Prozesse in einem grossen Unternehmen ablaufen. Das hilft, die gesamte technologische Entwicklung in einem grösseren Kontext zu sehen.»

Und schliesslich dienen die gemeinsamen Projekte auch der Vernetzung innerhalb der ETH, so wie es sich Pollefeys beim Antritt der Professorenstelle in Zürich ausgemalt hatte. So arbeitet er zurzeit mit seiner Kollegin Siyu Tang an einer neuen Methode, anhand von autonomen Avataren Daten zu generieren. «Indem wir die HoloLens auf diesen virtuellen Figuren <montieren>, erhalten wir viel einfacher die Daten, die wir zum Trainieren und Testen von Algorithmen benötigen, als wenn wir die Räume selbst mit der HoloLens durchschreiten und vermessen.» ○

MARC POLLEFEYS ist Professor am Departement Informatik der ETH Zürich. Zudem leitet er das Microsoft Mixed Reality & AI Lab in Zürich.

→ cvg.ethz.ch



DOMINIK BLUNSCHY

Nationalrat (Die Mitte) und Lead Engineer bei ti&m



«Die Eidgenössischen Technischen Hochschulen sind für die Schweiz unverzichtbar. Sie sind mit ein Grund, weshalb die Schweiz zu den innovativsten Ländern der Welt gehört. Neben Spitzeninstitutionen wie der ETH garantiert aber auch das duale und durchlässige Bildungssystem der Schweiz hoch qualifizierte Nachwuchskräfte. Schliesslich gehören unternehmensfreundliche Rahmenbedingungen zu den zentralen Innovationstreibern der Schweiz. Damit dies so bleibt, müssen sich die Hochschulen frei von Ideologie konsequent der Wissenschaft verpflichten. Gleichzeitig müssen bürokratische Hürden für die Wirtschaft abgebaut werden, die den Raum für Innovation schmälern.» ○

TILLA THEUS Inhaberin und Geschäftsführerin des Architekturbüros Tilla Theus und Partner



«Innovation ist eine Geisteshaltung. Zum einen ist es dieses Nie-zufrieden-Sein, bis etwas perfekt ist, was man als typisch schweizerische Art bezeichnen könnte und was ich persönlich nur zu gut kenne. Zum anderen ist es eine Angstfreiheit. Wie sagte noch der Komponist John Cage? <Ich verstehe nicht, warum die Menschen Angst vor neuen Ideen haben. Ich habe Angst vor den alten.> Die ETH hat es schon früh verstanden, Leute zu rekrutieren, die keine Angst vor neuen Ideen haben. Gleichzeitig hat sie erkannt, dass es nicht genügt, Forschung zu betreiben und Patente einzureichen. Zentral ist, ob sich eine neue Idee auf dem Markt durchsetzt.» ○

Weniger Zement

Neustark hat eine Technologie entwickelt, die CO₂ in den Poren und an der Oberfläche von Abbruchbeton bindet. Damit kann das ETH-Spin-off CO₂ dauerhaft speichern, das sonst in die Atmosphäre entweichen würde. Wird das Granulat als Sand-

und Kiesersatz in Frischbeton eingesetzt, benötigt man bei gleichen Eigenschaften weniger Zement. Das spart zusätzlich CO₂-Emissionen. Neustark betreibt derzeit vierzehn Abscheide- und Speicheranlagen bei Betonrecycling-Partnern, die meisten davon in der Schweiz.

→ [neustark.com](https://www.neustark.com)





Frühere Diagnose

Dank des ETH-Spin-offs Scanvio soll die Krankheit Endometriose anhand von Ultraschallbildern und damit viel schneller diagnostiziert werden. Die Gründer haben einen KI-Algorithmus entwickelt, der auf den Ultraschallbildern die gutartige, aber schmerzhafte

Wucherung der Gebärmutter-schleimhaut erkennt, die für das menschliche Auge oft schwer oder gar nicht zu sehen ist. Heute müssen Patientinnen im Schnitt acht bis zwölf Jahre bis zur Diagnose warten und sich meistens einer Bauchspiegelung unterziehen.

→ scanvio.com

Im Einsatz für Bundesbern

Ob mit Prognosen für die Finanzverwaltung oder Trends für den Bevölkerungsschutz: ETH-Forschende unterstützen die Schweizer Verwaltung und liefern dabei immer wieder Impulse für Innovationen.

TEXT Christoph Elhardt

Forschende der ETH Zürich stellen ihr Know-how regelmässig in den Dienst der Schweizer Politik und Verwaltung, um Lösungen für gesellschaftliche Probleme zu entwickeln. Ob in Auftragsstudien, Anhörungen oder in Beratungsgesprächen – die Wissenschaftler:innen liefern Daten, zeigen Trends auf, berechnen Szenarien, erklären Zusammenhänge, oder warnen vor Gefahren. Damit tragen die ETH-Forschenden immer wieder zu Innovationen im öffentlichen Sektor bei, denn der Verwaltung fehlt meist die Zeit, sich eingehender mit neuen Analysemethoden und Technologien zu beschäftigen.

Der Wissenstransfer in die Verwaltung erfolgt aber auch über die Weiterbildungsangebote der ETH. Jedes Jahr nehmen zig Mitarbeitende der Verwaltung an den über 85 Programmen teil. Sie eignen sich Wissen an und informieren sich über neue technologische Entwicklungen – von der künstlichen Intelligenz bis hin zu digitalen Gesundheitstechnologien. Die folgenden vier Beispiele zeigen, wie ETH-Forschende den Bevölkerungsschutz, die Finanzplanung, die Energieversorgung und die Cybersicherheit der Schweiz unterstützen und dadurch Impulse für Neues liefern:

TRENDS IM BEVÖLKERUNGSSCHUTZ

Ein Stromausfall, der Zusammenbruch des Mobilfunknetzes oder die nächste Pandemie: Der Schutz der Bevölkerung vor solchen oder ähnlichen Notlagen ist in der Schweiz eine Sache der Kantone. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) übernimmt auf Bundesebene eine koordinierende und unterstützende Rolle. Zu seinen Aufgaben gehört es, die Strategie des Bevölkerungsschutzes weiterzuentwickeln und dabei neue Gefahren und Chancen zu berücksichtigen. Das Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich unterstützt diesen Prozess nun schon seit 2015. «Mit unseren Trendanalysen helfen wir dem BABS dabei, relevante Entwicklungen frühzeitig zu erkennen», sagt Andrin Hauri vom CSS.

Der Bericht der ETH-Forschenden bietet einen Überblick über zwölf relevante Trends, die den Schweizer Bevölkerungsschutz in den nächsten fünf bis zehn Jahren wesentlich beeinflussen dürften. Neben bekannten Trends wie den dringlicher werdenden Anpassungen an den Klimawandel oder der zunehmenden geopolitischen Polarisierung, beschreiben die Autoren unter anderem zwei tech-

nologische Entwicklungen, die die Einsatzmöglichkeiten im Bevölkerungsschutz erweitern.

Zum einen werden unbemannte Roboter den Bevölkerungsschutz in Zukunft noch stärker prägen. Im Rahmen der Initiative «Advanced Robotic Capabilities for Hazardous Environments» (ARCHE) arbeiten Forschung und Verwaltung bereits heute zusammen, um neue Technologien in der Katastrophenhilfe zu nutzen. Die ETH Zürich ist mit ihrem Tauchroboter Tethys, mit dem Roboterhund ANYmal und mit dem unbemannten Bagger Gravis vertreten. Zum anderen bieten Satelliten ganz neue Möglichkeiten in der Beobachtung der Umwelt und in der Früherkennung von Naturgefahren. So zeigten ETH-Forscherinnen und -Forscher erst kürzlich, dass sich mit GPS-Daten extreme Wetterereignisse wie Gewitter mit heftigen Niederschlägen besser vorhersagen lassen.

PROGNOSE DER BUNDESFINANZEN

Wie viel Geld ist in der Bundeskasse? Diese Frage beschäftigt die Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV) regelmässig. Sie ist für die Statistik der öffentlichen Haushalte der Schweiz zuständig und erstellt Prognosen über künftige Einnahmen und Ausgaben. Um in Zukunft besser einschätzen zu können, wie sich der Bundeshaushalt über das ganze Jahr hinweg entwickelt, hat die EFV in den letzten zwei Jahren mit Forschenden der Konjunkturforschungsstelle KOF der ETH Zürich zusammengearbeitet. Diese haben ein Prognosemodell erstellt, das die Finanzplanung des Bundes auf eine neue statistische Grundlage stellt. Die Forschenden begleiteten die Mitarbeitenden der Finanzverwaltung auch bei der Einführung des neuen Modells.

Bruttoinlandsprodukt, Arbeitslosigkeit, Inflation, Wechselkurs, Steuereinnahmen und -ausgaben – die Finanzverwaltung erhält laufend Daten zur Schweizer Wirtschaft. Mit dem neuen Modell kann sie auf dieser Basis künftig präzisere und schnellere Hochrechnungen des Bundeshaushalts erstellen. Zudem erleichtert das Modell den Umgang mit Unsicherheiten und die Berechnung unterschiedlicher Budgetszenarien. «Die Kolleginnen und Kollegen der Finanzverwaltung können nun besser analysieren, wie sich einzelne Faktoren wie zum Beispiel ein geringeres Wachstum auf die Einnahmen und Ausgaben auswirken. Damit sieht die Politik schneller, wohin sich die Staatsfinanzen entwickeln und welche Handlungsspielräume →

LUCA DI TIZIO
CTO Microcaps



«Für mich ist Innovation das Lösen von Problemen auf neue und kreative Weise. Die kleine Grösse der Schweiz sowie unser Fokus auf weiterführende Bildung machen uns zu einem europäischen Ausreisser in Sachen Innovation. Zusätzlich bietet unsere Wirtschaftspolitik im Vergleich zu anderen Ländern gute Anreize, erfinderisch tätig zu sein und eine Firma zu gründen. Dieses Gut müssen wir mit allen Mitteln schützen. Was wir als Gesellschaft allerdings noch verbessern können, ist die Fehlerkultur. Dies kann jeder von uns tun, indem wir Unternehmertum loben und missratene Versuche und Versagen als Teil des Weges akzeptieren. Wir müssen risikofreudiger werden!» ○

BEATRIX RAUCH SCHMID
Innovation Manager
bei MUVON Therapeutics



«Was ist Innovation? Was nur Hype oder falsche Prophezeiung? Das zu unterscheiden, ist eine Herausforderung. Es hilft hier zu schauen, was innovative Lösungen, Methoden oder Produkte tun sollen: nämlich Bedürfnisse erfüllen. Und um diese Bedürfnisse, die teils gerade erst entstehen, zu ergründen, benötigt man Bildung und die Neugier, den Status quo zu hinterfragen. Beides ist Rüstzeug, das die ETH ihren Studierenden mit auf den Weg gibt. Und noch mehr: Programme wie der Accelerator Wyss Zurich der ETH und der Uni Zürich, der unser Start-up fördert, vereinfacht es zu gründen, was wiederum die direkte Umsetzung einer Vision zur Innovation unterstützt.» ○

BIGNA SALZMANN
Sustainability & Circularity
Lead bei Freitag



«Innovation bedeutet, Zukunft zu kreieren und etwas noch nicht Dagewesenes zu schaffen. Dazu braucht es eine Vision und Mut, über das Existierende hinauszudenken. Und es braucht Vorbilder und Inspirationsquellen. Ich selbst versuche in meiner Arbeit, andere zu inspirieren, indem ich Bestehendes mit dem Blick auf Systeme neu denke und Wissen teile. Ich bringe Leute zusammen, um gemeinsam die Zukunft zu gestalten. Und genau das tut auch die ETH Zürich. Sie zieht Personen aus der ganzen Welt an, die in unterschiedlichen Umgebungen aufgewachsen sind und diverse Geschichten mitbringen. Und diese Diversität ist wichtig für Innovation.» ○

DENNIZ DÖNMEZ Director
of Agile Transformation for
Data, Analytics & AI und
Inhaber Enabling Structures



«Radikale Innovation, das hat die ETH verstanden, braucht Grundlagenforschung und einen langen Atem. Der allein reicht aber nicht: Es braucht auch eine Frustrationstoleranz, weil die Suche nach etwas Neuem, das Wert hat, sehr wahrscheinlich nicht so verlaufen wird, wie man sich das erhofft. Ich versuche als <Ideen-Katalysator>, der Menschen in Austausch miteinander bringt, meinen Beitrag zu einer innovativen Schweiz zu leisten. Denn damit Teams innovativ sind, müssen sie eine hohe Diversität haben und gleichzeitig nicht zu divers sein. Sie müssen kreativ sein, aber auch Märkte und Bedürfnisse verstehen. Kreativität allein reicht nicht.» ○

sie im Rahmen der Schuldenbremse hat», sagt Samad Sarferaz, der das Projekt aufseiten der KOF geleitet hat.

FLEXIBILITÄT DANK ELEKTROAUTOS

Die Schweiz will bis spätestens 2050 fossile Energieträger wie Gas und Öl durch Strom aus Solar- und Windkraftanlagen ersetzen. Neben dem Ersatz fossiler Heizungen durch elektrische Wärmepumpen ist der Wechsel von Benzin- und Dieselaautos zu Elektroautos ein zentrales Element dieser Strategie. Bis 2025 soll die Hälfte aller neu zugelassenen Autos in der Schweiz batteriebetrieben sein – 2023 waren es rund 20 Prozent. Da all diese E-Autos regelmässig geladen werden müssen, braucht es neben der entsprechenden Ladeinfrastruktur vor allem mehr Strom.

Was das für das Schweizer Stromsystem bedeutet, untersucht das Energy Science Center (ESC) der ETH als Teil eines Konsortiums im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Die ESC-Forschenden weisen darauf hin, dass Elektroautos das Stromsystem sogar entlasten könnten, wenn sie vor allem dann geladen werden, wenn der Strom nicht knapp ist. Doch damit nicht genug: Sind Elektroautos auch in der Lage, Strom dann ins Netz zurück zu speisen, wenn dieser knapp ist, könnte zusätzliche Flexibilität entstehen. Doch ob der Nutzen dieses sogenannten bidirektionalen Ladens die derzeit noch hohen Kosten für die Ladeinfrastruktur aufwiegt, ist aus Sicht der Forschenden noch offen.

«Ob Elektroautos in Zukunft die Schweizer Stromnetze be- oder entlasten, hängt massgeblich vom Ladeverhalten der Besitzerinnen und Besitzer ab. Dynamische Strompreise können eine zentrale Rolle spielen, um die richtigen Anreize zu setzen und das volle Flexibilitätspotenzial von Elektroautos zu nutzen», erklärt Jonas Savelsberg vom ESC. Mit diesen und ähnlichen Erkenntnissen trägt das ESC zu einem besseren Verständnis des zukünftigen Energiesystems bei und liefert der Politik und Verwaltung die notwendigen Grundlagen, um die Regulierung der Stromtarife optimal zu gestalten.

GEWAPPNET GEGEN CYBERANGRIFFE

Die Bundesverwaltung ist immer wieder das Ziel von Cyberangriffen. So wurden im Januar 2024 mehrere Webseiten des Bundes lahmgelegt. Im schlimmsten Fall können solche Attacken wichtige

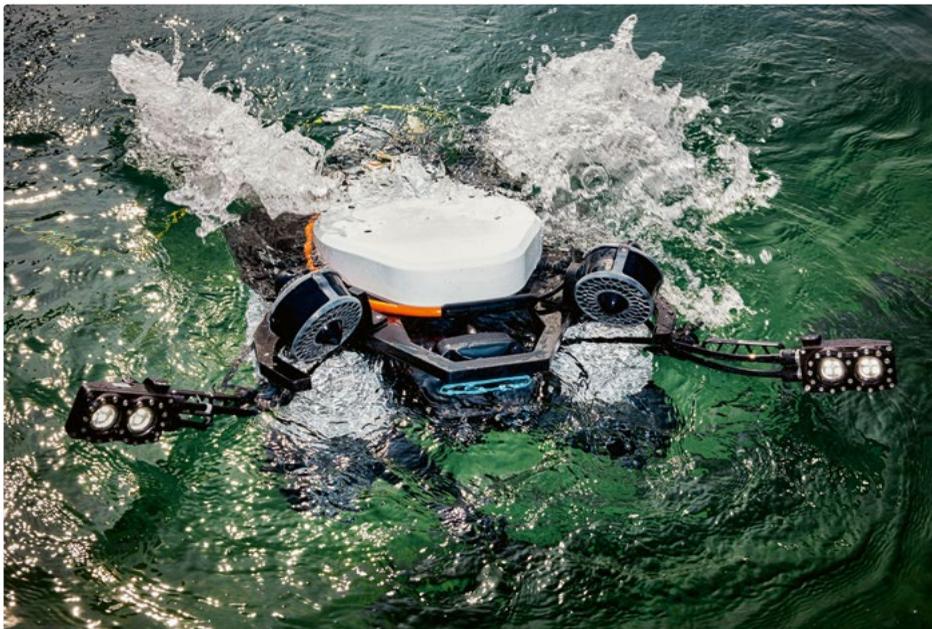


Bild: Tethys Robotics

Forschung und Verwaltung arbeiten zusammen, um neue Technologien in der Katastrophenhilfe zu nutzen – zum Beispiel mit dem vom ETH-Spin-off Tethys Robotics entwickelten Tauchroboter für Such- und Rettungseinsätze.

Funktionen der Verwaltung und der Armee beeinträchtigen. Der Schutz davor hängt neben der technischen Infrastruktur vor allem vom Verhalten der Mitarbeitenden ab. Ein Klick auf einen Link in einer Phishing-Mail oder die Verwendung eines kompromittierten USB-Sticks genügen, um ganze IT-Systeme und Betriebsabläufe zu gefährden, wertvolle Daten zu verlieren und die Reputation der Verwaltung zu schädigen.

Damit das im Eidgenössischen Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) nicht passiert, sensibilisiert Céline Herren dessen Mitarbeitende für die gängigen Cyberrisiken. Sie hält Vorträge und Workshops, konzipiert E-Learning-Module und wirkt an Informationskampagnen des Departements mit. Um sich als ausgebildete Psychologin ohne Informatikhintergrund die technischen Grundlagen im Bereich Cybersicherheit anzueignen und neue Risiken besser einschätzen zu können, hat sie im Herbst 2023 das CAS ETH in Cyber Security absolviert.

«Durch die Weiterbildung habe ich ein vertieftes Verständnis für die aktuellen Herausforderungen und Trends im Bereich Cybersicherheit erlangt. Dieses Know-how ermöglicht es mir, unsere Mitarbeitenden umfassender zu informieren und bessere Lehrmittel zu entwickeln», sagt Herren und

ergänzt: «Die Kurse waren zum Teil technisch anspruchsvoll. Doch wenn das erworbene Wissen dazu beitragen kann, Cyberangriffe auf das VBS besser abzuwehren und zu bewältigen, hat sich der Aufwand gelohnt.» ○

MEHR INFORMATIONEN:

CAS ETH in Cyber Security
→ ethz.ch/cas-cybersecurity

Center for Security Studies
→ css.ethz.ch

Energy Science Center
→ esc.ethz.ch

KOF Konjunkturforschungsstelle
→ kof.ethz.ch

Auf gutem Boden

43 Spin-offs wurden 2023 an der ETH gegründet, so viele wie noch nie. Haupttreiber dafür ist die Spitzenforschung; auf ihr beruhen die Technologien, die ETH-Spin-offs vermarkten. Den Unternehmergeist weckt die ETH aber auch bei ihren Studierenden – von Anfang an.

TEXT Michael Walther

01

Lernen, in Lösungen zu denken

In den ersten Jahren büffeln ETH-Studierende Grundlagen. Mathematik, Theorien, Fachwissen. Das zeichnet sie aus und bildet später auch das Fundament für die vielen Spin-off-Gründungen. Kaum ist aber das erste Jahr überstanden, folgen Projektarbeiten. In vielen Studiengängen sind sie fester Teil des Lehrplans. Studierende bauen etwa Elektroautos, Wasserstoffflieger oder Tunnelbohrmaschinen und lernen dabei, Projekte selbstständig zu führen und immer wieder kreative Lösungen zu entwickeln. Das stärkt Selbstvertrauen und Unternehmergeist.

02

Ideen testen, verwerfen, umkrepeln

Den Mut, Ideen zu verfolgen und dabei auch zu scheitern, fördert die ETH aktiv. Im Student Project House lernen Studierende – wenn sie wollen – in einem geschützten Rahmen und ohne Notendruck, Neues zu entwickeln. Dabei arbeiten sie immer in fachübergreifenden Teams zusammen. Das Student Project House bringt sie von Anfang an mit Vertreter:innen der Industrie in Kontakt, damit sie ihre Ideen testen und an echten Bedürfnissen ausrichten können.

05

Unterstützung beim Gründen

Wer gründen möchte, findet Beratung und Unterstützung bei der Gruppe ETH Entrepreneurship. Diese lotst die jungen Forschenden zu den geeigneten Programmen, Grants und Kontakten im Gründer-Ökosystem. Auch für Fragen zu geistigem Eigentum, Lizenzen und Patenten steht ein eigenes Team bereit. Dieses prüft auch die Anerkennung von Start-ups als offizielle ETH-Spin-offs. Träger des Labels können für eine beschränkte Zeit Labor- oder Büroräume an der ETH mieten und Geräte zu einem vergünstigten Tarif nutzen.

06

... und danach

Anerkannte ETH-Spin-offs werden in den oft entscheidenden Jahren nach der Gründung durch Beratung, Lizenzierung von ETH-Technologien und Kontaktvermittlung unterstützt, zum Beispiel beim Investor Summit einem neuen Investorenanlass, den die ETH gemeinsam mit UBS organisiert. Eine umfassende Analyse der Universität St. Gallen aus dem Jahr 2020 hat ergeben, dass ETH-Spin-offs leistungsfähiger sind, mehr Arbeitsplätze schaffen und auch häufiger übernommen werden als durchschnittliche Schweizer Start-ups.

04

Von der Forschung zum Produkt

Junge Forschende, die Ergebnisse ihrer Doktor- oder Masterarbeit kommerzialisieren möchten, können sich auf sogenannte Pioneer Fellowships bewerben. Jährlich erhalten zwischen zwölf und fünfzehn Forschende 150 000 Franken und während achtzehn Monaten Coaching, unternehmerische Ausbildung und Zugang zu ETH-Infrastruktur, also je nach Bedarf zu Laboren, Werkstätten, Rechnerkapazität oder Räumlichkeiten. Finanziert wird das Programm durch Donator:innen via die ETH Foundation.

03

Ein starkes Ökosystem

Die ETH pflegt ein Netzwerk und Ökosystem, das Gründer:innen den Boden bereitet. Teil davon ist das schweizweite Programm Talent Kick, das Studierende bereits vor dem Abschluss unterstützt, Mitgründer:innen zu finden und praktische Erfahrungen als Unternehmer:innen zu sammeln. Weitere Beispiele sind ESA BIC, das Förderprogramm der ETH und der European Space Agency (ESA) für Start-ups mit Bezug zur Raumfahrt. In den Bereichen Medizin und Robotik fördert Wyss Zürich rund ein Dutzend junge Gründer:innen der ETH und der Universität Zürich.

Gründer:innen unterstützen sich

Der von Studierenden gegründete und betriebene Entrepreneur Club organisiert Innovationswettbewerbe, inspiriert Studierende bei sogenannten «FuckUp Nights» und bringt bei Anlässen Studierende mit Start-ups und Industrievertretern in Kontakt.

ETH-Professor Mirko Meboldt hilft Schweizer KMU dabei, die passende Technologie für ihr spezifisches Problem zu finden. Mit frühen Prototypen schafft er eine belastbare Entscheidungsgrundlage und Vertrauen.

TEXT Christoph Elhardt

Innovationsquelle für Schweizer KMU

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind das Rückgrat der Schweizer Wirtschaft: Betriebe mit weniger als 250 Mitarbeitenden machen rund 99 Prozent aller Schweizer Unternehmen aus und stellen zwei Drittel aller Arbeitsplätze. Für viele dieser KMU – vor allem jene, die im internationalen Wettbewerb stehen – sind Innovationen überlebenswichtig. Nur wenn es ihnen gelingt, rechtzeitig auf technologische Entwicklungen zu reagieren und immer wieder neue Produkte, Dienstleistungen und Produktionsverfahren einzuführen, können sie im globalen Wettbewerb langfristig bestehen und Arbeitsplätze in der Schweiz sichern. Doch im Unterschied zu grösseren Firmen fällt es KMU oft schwerer, sich intensiv mit Innovationen zu beschäftigen. «Innovationsprojekte erfordern viel Zeit, Geld und Personal. Diese Ressourcen sind in KMU knapp, weil es meist keine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung gibt und die Mitarbei-

tenden mit dem operativen Geschäft ausgelastet sind. Zudem ist unsicher, ob sich die Mühen am Ende auszahlen», sagt Mirko Meboldt, Professor für Produktentwicklung und Konstruktion an der ETH Zürich.

Meboldt muss es wissen. Seit seiner Doktorarbeit beschäftigt er sich mit der Frage, wie das Neue in die Welt kommt und aus einer Idee ein Produkt wird. In seinen dreizehn Jahren an der ETH Zürich hat er mit zahlreichen KMU zusammengearbeitet und dabei immer wieder ähnliche Erfahrungen gemacht: «Es ist für KMU eine Herausforderung abzuschätzen, ob und wann neue Technologien reif genug sind, um davon zu profitieren. Sie müssen genau abwägen zwischen längerfristigen Innovationsprojekten mit hoher Unsicherheit und Projekten, die das, was bereits funktioniert, besser, schneller und billiger machen.» Das gilt selbst für öffentlich geförderte Projekte wie die der Schwei-

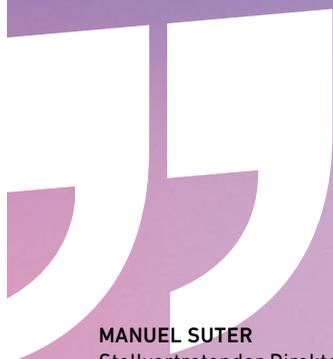
zerischen Agentur für Innovationsförderung, kurz Innosuisse. In diesen Projekten arbeiten Forschende und Unternehmen mehrere Jahre zusammen, um gemeinsam etwas Neues zu entwickeln. Meboldt hat in den letzten Jahren mehrere solcher Projekte erfolgreich abgeschlossen. Doch um sich für die staatlichen Fördergelder zu bewerben, brauchen KMU bereits eine klare Vorstellung davon, welche neuen Technologien für sie Sinn machen. Und diese fehlt ihnen oft.

PROTOTYPEN SCHAFFEN VERTRAUEN In diese Lücke stösst ETH-Professor Meboldt mit seinem Feasability Lab: «Wir wollen eine Brücke zwischen KMU und Forschung bauen», sagt er. Gemeinsam mit seinen Forschenden und Studierenden unterstützt er Firmen dabei, neue Technologien kennenzulernen und herauszufinden, ob diese im Kontext ihrer Wertschöpfung einen wirtschaftlichen Nutzen bieten. «Unternehmen kommen auf uns zu, weil sie wettbewerbsfähig bleiben wollen, aber nicht genau wissen, ob sie von neuen Technologien wie zum Beispiel der künstlichen Intelligenz profitieren können», sagt der ETH-Professor.

Die meisten dieser explorativen Projekte sind ergebnisoffen und auf maximal sechs Monate angelegt. Es geht zunächst darum, belastbare Entscheidungsgrundlagen für die Auswahl der richtigen Technologie zu schaffen. Erst wenn diese identifiziert und das Unternehmen davon überzeugt ist, dass sich damit auch Geld verdienen lässt, lohnt sich die Arbeit an einem Antrag für ein Innovationsprojekt von Innosuisse.

Der steinige Weg dorthin führt bei Meboldt und seinem Team immer über Prototypen. «From crazy ideas to first prototype» lautet die Devise seines Labors. Meboldt beginnt in der Regel kein grösseres Vorhaben, bevor er im Kleinen belegen kann, dass die Anwendung einer Technologie tatsächlich funktioniert. Doch es geht ihm nicht nur um kühle Technik: «Wir wollen potenziellen Partnern zeigen, wie wir arbeiten, und sie dadurch auch besser kennenlernen. Das schafft Vertrauen und ist eine gute Basis für die unvermeidlichen Höhen und Tiefen eines mehrjährigen Innovationsprojekts», sagt Meboldt.

DIGITALES FEEDBACK FÜR OPERATIONEN Als Heinz Hügli das erste Mal den Prototyp eines kamerateilgestützten Trainingsassistenten für angehende Chirurg:innen sieht, den Mikro Meboldt und →



MANUEL SUTER
Stellvertretender Direktor
Bundesamt für Cybersicherheit

«Bedrohungen treiben Innovationen in der Cybersicherheit an. Denn wenn wir neuen Herausforderungen ausgesetzt sind, müssen wir diesen mit neuartigen Ansätzen begegnen. Doch Innovationen entstehen nur dann, wenn Akteure mit unterschiedlichen Perspektiven auf Argumente anderer eingehen und die eigenen Ansätze weiterentwickeln. In der direkten Demokratie üben wir dieses Vorgehen. Der offene Dialog in der Schweiz braucht aber fundierte Fakten. Diese immer wieder zu prüfen, ist die Rolle der Wissenschaft. Die ETH als eine der weltweit führenden Universitäten ist deshalb für den Dialog und damit auch für die Innovationsfähigkeit unseres Landes unverzichtbar.» ○



MYKE NÄF Co-Founder und
Managing Partner Übermorgen
Ventures

«Innovation ist ein wichtiger Motor für wirtschaftliches Wachstum und gesellschaftlichen Fortschritt. Oft wird Innovation mit Erfindung gleichgesetzt. Ich bevorzuge aber eine umfassendere Sicht: erfolgreiche Innovation = Erfindung + Implementation + Diffusion. Es geht also um eine Erfindung, aber auch um deren Umsetzung und Marktdurchdringung. Die Schweiz hat ausgeprägte Stärken in vielen der Innovationstreiber, allen voran in den Bereichen Forschung, Bildung und Geld. Wo ich noch viel Potenzial sehe, ist beim Mut zum Ausprobieren – und dabei zwangsläufig auch mal zünftig zu scheitern.» ○

ORIANA KRAFT

Gründerin FemTechnology Summit



«Es gibt kein Patentrezept, keinen «One size fits all»-Ansatz für eine erfolgreiche Innovation. Was Innovation aber immer antreibt, sind das Infragestellen des Status quo, Optimismus und der Glaube, dass Dinge besser sein können, als sie es aktuell sind. Innovation ist nie passiv, sondern immer ein Tun und Interaktion. Reibung ist daher unabdingbar. Sei es in Form von Unbehagen oder Ärger. Oder aber in einem kreativen Sinne, dass verschiedene Disziplinen miteinander interagieren und unterschiedliche Perspektiven einbringen. Diese Interdisziplinarität, die auch die ETH Zürich lebt, ist ein Teil dessen, was sie zu einem innovativen Ort macht.» ○

GARIF YALAK

Director Country Digital Transformation
Cisco Systems Schweiz



«Eine Innovation muss einen signifikanten Mehrwert bieten oder bestehende Probleme auf neuartige, effektivere oder effizientere Weise lösen. In meiner Arbeit versuche ich, durch direkte finanzielle oder sachliche Investitionen Projekte zu unterstützen, die die Digitalisierungs- und Innovationskraft des Landes weiter stärken. Die politische Stabilität, der Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten und ein reger Wissensaustausch schaffen bereits ein zuverlässiges Umfeld. Gleichzeitig zieht die Schweiz Talente aus aller Welt an, die hier grossartige Ausbildungsmöglichkeiten finden. Die ETH spielt dabei eine besonders wichtige Rolle und legt grossen Wert auf die Entwicklung zukünftiger Führungskräfte, die innovative Lösungen vorantreiben können.» ○

sein Team gebaut haben, denkt er «Hallelujah». Der CEO des Schweizer Medtech-KMU Synbone ist bereits seit einiger Zeit auf der Suche nach einem innovativen, zusätzlichen Geschäftsbereich. Seine Firma mit Hauptsitz in Zizers und Produktionsstätte in Malaysia vertreibt weltweit Knochenmodelle für die Ausbildung von orthopädischen Chirurg:innen. Vor allem die Corona-Krise zeigte dem erfahrenen Manager, wie schnell das Geschäft einbrechen kann. «Es müsste doch möglich sein, die chirurgische Aus- und Weiterbildung – die heute immer noch grösstenteils darin besteht, erfahrenen Kolleg:innen über die Schulter zu schauen – durch digitale Technologien zu verbessern und damit ein zweites Standbein für Synbone zu etablieren», denkt der erfahrene Manager.

Hügli lernt Meboldt eher zufällig kennen, da der ETH-Professor Produkte von Synbone auch für andere Projekte einsetzt. Die beiden kommen ins Gespräch und Hügli erzählt Meboldt von seiner Vision eines digital unterstützten Trainings für Chirurg:innen, bei dem die Knochenmodelle von Synbone zum Einsatz kommen. Wie diese Vision Wirklichkeit werden sollte, war Hügli damals alles andere als klar. Seine Firma mit zehn Mitarbeitenden in der Schweiz hat selbst nicht die Ressourcen, um nach passenden Technologien zu suchen, geschweige denn diese umzusetzen. Umso überraschter ist der CEO, als Meboldt ihm anbietet, binnen zwei Wochen einen Prototyp zu bauen.

«Aus anderen Forschungsprojekten hatten wir bereits Erfahrung, wie man die Tätigkeiten eines Chirurgen mit einer Kamera digitalisiert», erinnert sich Meboldt. Es braucht dafür vor allem Expertise in den Bereichen Bilderkennung und maschinelles Lernen. Am Tag der Präsentation des Prototyps versucht ein Doktorand von Meboldt, einen gebrochenen Knochen von Synbone zusammenzufügen, während eine Kamera ihn dabei filmt. Auf einem Bildschirm werden diese Bewegungen in Echtzeit abgebildet, aufgezeichnet und beurteilt. «Von diesem Moment an war mir klar, dass es tatsächlich möglich ist, das Training mit unseren Knochenmodellen zu digitalisieren. Ich war begeistert, was Mirko und sein Team in so kurzer Zeit auf die Beine gestellt haben», erinnert sich Hügli.

Nun ist sich Hügli sicher, dass sich der Aufwand für ein Innovationsprojekt von Innosuisse lohnt. Zusammen mit Meboldt schreibt er einen Antrag und erhält die Fördergelder für einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren. Heute ist rund die Hälfte



Mit einer Kamera werden die Tätigkeiten einer Übenden direkt digitalisiert und bewertet.

dieser Zeit vergangen, und die Vision einer digitalen Trainingsplattform nimmt Gestalt an. Meboldt und sein Team haben mittlerweile einen Simulator für orthopädische Operationen entwickelt. Mit den Knochenmodellen von Synbone, chirurgischen Instrumenten und einer Kamera können angehende Ärztinnen und Ärzte realistische, operative Eingriffe analog üben und erhalten dabei Feedback durch eine Software.

Die Kamera digitalisiert alles, was die Übende tut – wie sie zum Beispiel einen gebrochenen Knochen zusammenschraubt, in welchem Winkel sie den Bohrer ansetzt oder wie tief sie bohrt. Ein Algorithmus erkennt die einzelnen Bewegungen und Schritte und wertet sie aus. Anschliessend erhält die Übende Feedback. Die Kamera misst zum Beispiel, ob das Gewebe beschädigt wurde oder ob die Position und der Winkel eines Implantats im Verhältnis zum Knochen stimmen. Sogar Röntgen- →

INNOVATIV DANK WEITERBILDUNG Die Weiterbildungsangebote der ETH Zürich bieten Fach- und Führungskräften die Möglichkeit, sich fundierte Kenntnisse in zukunftsweisenden Themengebieten anzueignen. So auch für Andreas Ruffin, Chief Digital Officer bei BX Digital. Das 2023 gegründete Unternehmen mit Sitz in Zürich entwickelt eine Plattform, auf der Banken digitale Vermögenswerte mittels Blockchain-Technologien handeln und transferieren können. Um sein Verständnis der technologischen Grundlagen hinter der Blockchain zu vertiefen und neue Methoden der Softwareentwicklung kennenzulernen, absolvierte Ruffin an der ETH das CAS ETH in Applied Information Technology und das CAS ETH in AI and Software Development. «Beide Programme haben mir dabei geholfen, die technologiegetriebenen Innovationen in die Produktentwicklung einfließen zu lassen», sagt Ruffin.

aufnahmen während der Übungsoperation lassen sich mittlerweile simulieren. Dank der technologischen Expertise der ETH-Forschenden ist Heinz Hügli der Vision für sein KMU um ein gutes Stück nähergekommen.

EIN HELM GEGEN ALZHEIMER Vor einer ganz anderen Frage stand Bekim Osmani im Herbst 2022: Wie entwickelt man eine digitale Prozesskette, um ein stark personalisiertes Produkt möglichst schnell und kostensparend herzustellen? Der CEO und Mitgründer der siebenköpfigen Basler Firma Bottneuro will die Behandlung von degenerativen Hirnerkrankungen wie Alzheimer durch die elektrische Stimulation bestimmter Hirnareale verbesser.

Dafür muss ein Neurologe oder eine Neurologin mithilfe von MRI-Scans des Gehirns definieren, wo am Kopf der Betroffenen die Elektroden angebracht werden sollen. Damit diese immer exakt an denselben Stellen stimulieren, hat Bottneuro einen personalisierten Therapiehelm entwickelt. Dieser soll in Zukunft auch eine Therapie zu Hause ermöglichen.

«Jeder Helm ist ein Unikat, der auf Kopf und Gehirn der Patienten angepasst wird. Die Produktion erfordert heute rund 100 Stunden Handarbeit und verursacht hohe Kosten», sagt Osmani, der an der ETH Zürich studiert und an der Universität Basel promoviert hat. Er weiss, dass sich das kleine Unternehmen langfristig eher durchsetzen wird, wenn es ihm gelingt, die Produktionskosten zu senken. Der Schlüssel dazu liegt in der Digitalisierung und Automatisierung des Design- und Herstellungsprozesses. Doch dafür fehlt Bottneuro das technische Know-how. Osmani und sein Team waren sich daher lange unsicher, auf welche Technologien sie setzen sollen.



Bild: Bottneuro

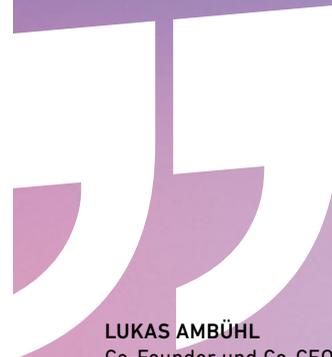
Der personalisierte Therapiehelm von Bottneuro ermöglicht auch eine Therapie zu Hause.

Als Mirko Meboldt zum ersten Mal von Bottneuro hört, sieht er sofort das Potenzial für eine Zusammenarbeit. Doch für einen gemeinsamen Projektantrag bei Innosuisse gibt es auf beiden Seiten zunächst noch zu viele ungeklärte Fragen. Der ETH-Professor und sein Team beschliessen deshalb, einen Prototyp zu erstellen. Dieser zeigt beispielhaft, wie die Prozesskette von Bottneuro digitalisiert werden kann – von der Form des Helms über die Position der Elektroden bis hin zur Produktion mittels 3D-Druckverfahren. Die Forschenden bereiten die individuellen MRI-Daten der Patientinnen und Patienten so auf, dass ein 3D-Drucker den Helm damit automatisch drucken kann – inklusive der Aussparungen für die Elektroden.

Der Prototyp ist ein voller Erfolg und überzeugt auch den CEO von Bottneuro: «Wir haben die Vorteile des neuen Verfahrens sofort erkannt und waren uns sicher, dass Mirko der richtige Partner für ein Innovationsprojekt von Innosuisse ist.» Osmani und Meboldt erhalten die staatlichen Fördergelder schliesslich für einen Zeitraum von drei Jahren. Inzwischen ist die Hälfte dieser Zeit verstrichen. Dank der Unterstützung der ETH-Forschenden kann Bottneuro seine Therapiehelme ab 2025 digital, schneller und günstiger produzieren lassen. Doch ETH-Professor Meboldt hat noch nicht genug. Er will zeigen, dass man den Helm auch mitsamt den Elektroden drucken kann – aus einem Guss. Bis es so weit ist, ist aber noch einiges an Forschung notwendig.

Die Projekte mit Synbone und Bottneuro zeigen, dass es sich für KMU lohnt, mit der ETH Zürich zusammenzuarbeiten. Zu Beginn liegt der Ball allerdings oft bei den Forschenden: Sie müssen belegen, dass ihre Forschungsergebnisse und eine neue Technologie tatsächlich das Potenzial haben, ein Unternehmen weiterzubringen. Ist diese Vorleistung aber einmal erbracht, ist ihr technologisches Know-how eine unverzichtbare Innovationsquelle für Schweizer KMU. ○

MIRKO MEBOLDT ist Professor für Produktentwicklung und Konstruktion am Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik der ETH Zürich.
—> pdz.ethz.ch



LUKAS AMBÜHL
Co-Founder und Co-CEO
von Transcality



«Innovationsförderung bedeutet ‹Wagnis fördern› – ein Prozess, der in der Forschung beginnt und in der Praxis seine Fortsetzung findet. In meinem Werdegang hat die ETH Zürich eine zentrale Rolle gespielt, indem sie mir Freiheit in der Forschung und finanzielle Unterstützung durch die ETH Foundation für die Gründung eines Spin-offs bot. Dafür bin ich sehr dankbar. Denn diese Unterstützung fördert nicht nur Unternehmertum, sondern sie stärkt auch das Innovations-ökosystem, indem sie mich mit anderen Forschenden und Gründer:innen vernetzt. Nur so finden risikoreiche Ideen die passende Unterstützung – und aus einem Wagnis wird eine konkrete Innovation.» ○

REA SODERO
Co-Founder und
CEO Planlabs



«Das Umfeld trägt wesentlich dazu bei, ob Innovation gelingt. Die ETH Zürich bietet mit ihren umfassenden Initiativen zu Entrepreneurship und Angeboten wie ETH Juniors, dem Student Project House, und dem Entrepreneur Club ein perfektes Ökosystem für Innovation und den Schritt in die Start-up-Welt. Als Alumna der ETH Juniors bin ich Teil eines riesigen Netzwerks von inspirierenden Menschen, die mich schon in vielen Momenten meiner Karriere unterstützt haben. Dieses Vertrauen und dieser Zusammenhalt sind es auch, die ein Team auszeichnen – neben einem offenen Mindset, geteilter Entscheidungskompetenz und radikaler Transparenz.» ○



Klare Sicht

ETH-Forschende haben eine nachhaltige und einfache Methode gegen das Beschlagen von Brillengläsern, Spiegeln oder Autoscheiben entwickelt und patentieren lassen. Eine hauchdünne transparente Gold-Nanobeschichtung, auf Glas oder

anderen Oberflächen aufgebracht, absorbiert einen grossen Teil der Infrarotstrahlung der Sonne und heizt sich dadurch um bis zu acht Grad Celsius auf. Die Beschichtung sorgt so auch bei hoher Luftfeuchtigkeit für freie Sicht, ohne zusätzliche Energie.

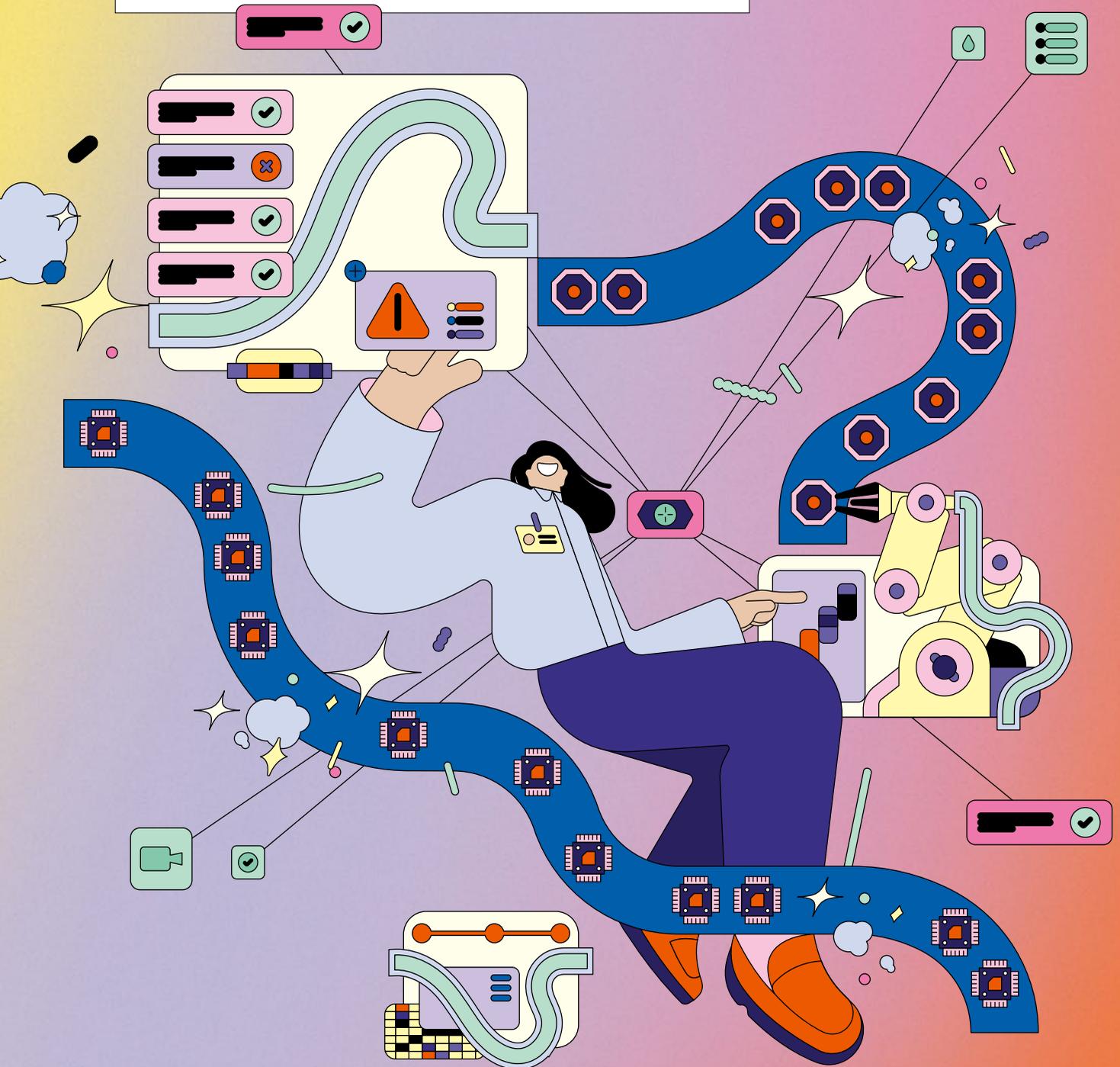
→ tnt.ethz.ch

Qualität steigern

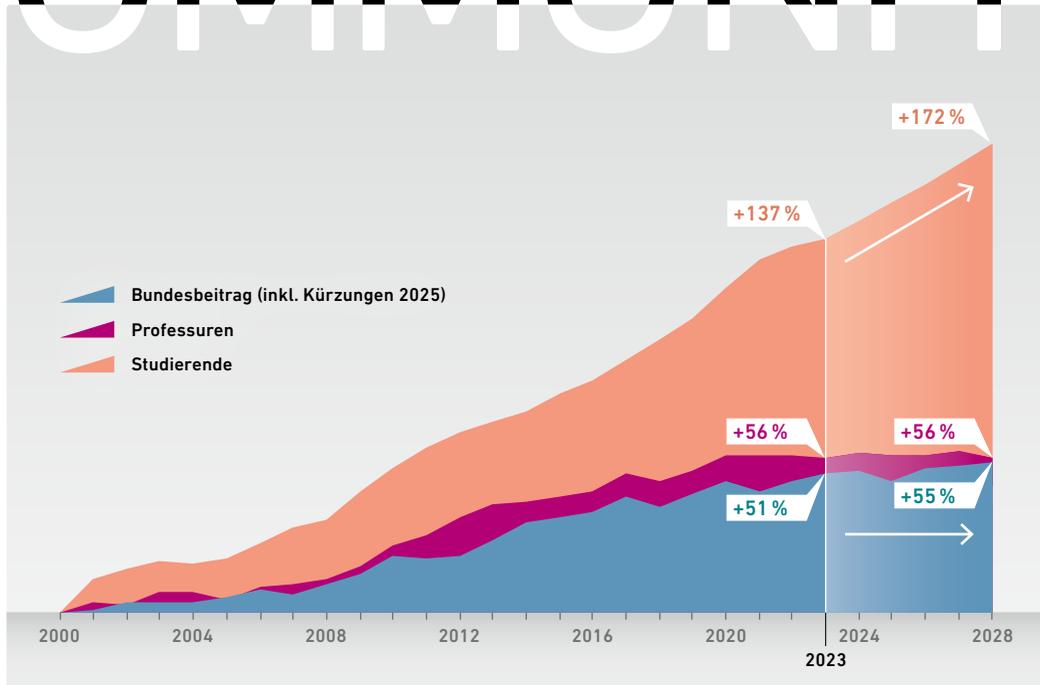
Schlechte Qualität treibt Herstellungskosten in die Höhe, kann den Ruf einer Marke schädigen und die Umwelt belasten. Die Software des ETH-Spin-offs EthonAI nutzt maschinelles Lernen, um Qualitätsverluste in der Produktion zu erkennen, zu überwachen und zu verhindern. Die Software

vergleicht Bilder, die an der Produktionslinie mit Kameras aufgenommen wurden, und zeigt anhand von Heatmaps potenzielle Fehler an. Hersteller wie Siemens, Roche oder Lindt & Sprüngli konnten dadurch ihre Produktivität deutlich steigern und Qualitätsverluste um mehr als fünfzig Prozent reduzieren.

→ ethon.ai



COMMUNITY



Grafik: null-oder-eins.ch

Studierendenwachstum und Budget klaffen auseinander.

Topposition gefährdet

Im aktuellen Geschäftsbericht schaut die ETH Zürich auf ein erfolgreiches Jahr 2023 zurück, mit 6050 ETH-Abschlüssen, Topplatzierungen in internationalen Hochschulrankings und 43 neuen Spin-offs. Im Berichtsjahr hat sie zudem 31 neue Professorinnen und Professoren berufen – erstmals mehr Frauen (58 Prozent) als Männer. Neben ihrem Grundauftrag in Lehre, Forschung und Wissenstransfer hat sie zwei neue nationale Forschungsinitiativen lanciert: Die «Coalition for Green Energy & Storage» will Lösungen für die Speicherung und den Transport erneuerbarer Energieträger entwickeln. Die «Swiss AI»-Initiative wiederum soll die Schweiz als weltweit führenden Standort für die Entwicklung und Nutzung einer transparenten und vertrauenswürdigen künstlichen Intelligenz positionieren.

FREIE RESERVEN GEHEN AUS Finanziell stellte das Jahr 2023 die ETH Zürich vor grosse Herausforderungen. Denn die Studierendenzahlen wachsen weiter stark an, die Teuerung wird dem ETH-Bereich nicht ausgeglichen und die Sparvorgaben des Bundes belasten zusätzlich. Dank interner Kostendisziplin, erfreulicher Entwicklung von Donationen und einem positiven Finanzergebnis schloss die ETH Zürich das Jahr 2023 mit einem Überschuss von 50 Millionen Franken ab (Vorjahr: -73 Millionen Franken). Trotz dieses positiven Ergebnisses nimmt die Liquidität der ETH Zürich seit 2020 kontinuierlich ab. Sie kann deshalb den Liquiditätsbedarf für Investitionen und Betrieb nicht vollständig aus Bundesbeiträgen und Drittmitteleinnahmen decken. «Wir leben im Moment von den frei verfügbaren Reserven, die aber Ende 2025 vollständig aufgebraucht sein werden», erklärt Stefan Spiegel, Vizepräsident für Finanzen und Controlling.

«Die ETH Zürich braucht zwingend Reserven, um auch künftig grössere Investitionen stemmen und Schwankungen in ihren Ausgaben ausgleichen zu können.»

Gleichzeitig wachsen die Studierendenzahlen weiter stark an: Ende 2023 studierten über 25 000 Personen an der ETH Zürich. Damit hat sich die Zahl in den letzten zwanzig Jahren mehr als verdoppelt, während der Finanzierungsbeitrag des Bundes lediglich um rund fünfzig Prozent zugenommen hat. In ihren Prognosen geht die ETH davon aus, dass sich diese Schere weiter öffnen wird. «In der Vergangenheit konnten wir diese Entwicklung durch höhere Effizienz, Verschiebung grosser Bauprojekte und ein langsames Wachstum bei den Professuren kompensieren», sagt ETH-Präsident, Joël Mesot. «Nun sind wir aber an einem Punkt angelangt, wo wir das anhaltende Studierendenwachstum bei real betrachtet stagnierendem Budget nicht mehr ohne Qualitätseinbussen in Lehre und Forschung meistern können.»

EINSCHNEIDENDE SPARMASSNAHMEN PRÜFEN

Die ETH Zürich ist sich der angespannten finanziellen Lage des Bundes bewusst und ist bereit, ihren Beitrag zur Bekämpfung der Defizite zu leisten. Mit der aktuellen BFI-Botschaft 2025–2028 und einem in Aussicht gestellten jährlichen Budgetwachstum von 1,2 Prozent ist es jedoch nötig, einschneidende Sparmassnahmen zu prüfen, darunter die Beschränkung der Studienplätze, einen gezielten Anstellungsstopp, die Einstellung ganzer Forschungsbereiche und Studiengänge sowie die Reduktion bzw. leistungsgerechte Verrechnung von Dienstleistungen an den Bund (zum Beispiel Erdbebedienst, Hochleistungsrechner, Cybersicherheit). «Angesichts der gesellschaftlichen Herausforderungen, beispielsweise des akuten Fachkräftemangels, erachte ich einschneidende Massnahmen wie diese als einen zu hohen Preis für kurzfristige Sparmassnahmen», kommentiert Joël Mesot. Um die heutige Qualität und den aktuellen Leistungsumfang auch bei weiterhin steigenden Studierendenzahlen aufrechtzuerhalten, bräuchte es nach Ansicht der ETH Zürich ein jährliches reales Budgetwachstum von 2,5 Prozent. ○

Weitere Informationen zum Geschäftsbericht 2023 der ETH Zürich unter:

→ ethz.ch/geschaeftsbericht

PHILANTHROPIE



DONALD TILLMAN
Geschäftsführer
ETH Foundation

Über sechs Jahrzehnte verbunden

Die Studienzeit ist für viele Menschen eine prägende Zeit, die ein Leben lang nachwirkt. Jacobus Kann ist ein eindrückliches Beispiel hierfür: 1962 verliess er die ETH Zürich mit einem Abschluss in Chemie und ist in sein Heimatland, die Niederlande, zurückgekehrt. Das Leben wollte es so, dass der Alumnus nur wenige Male in die Schweiz zurückkommen sollte, etwa zum Skifahren. 38 Jahre lang arbeitete er für den Mineralölkonzern Exxon (heute ExxonMobil, Anmerkung der Redaktion). Doch seine «fantastische Zeit» an der ETH blieb ihm stets in Erinnerung: der tägliche Sport im Polytechniker Ruderclub, seine brillanten Professoren, die Geselligkeit in der holländischen Studierendenvereinigung namens Hollandia. Zurück in der Heimat wurde er Mitglied der Nederlandse Vereniging van Zürichse Ingenieurs und blieb dieser über viele Jahre hinweg treu. Im Alter von 88 Jahren hat Jacobus Kann dieses Jahr beschlossen, seine persönliche ETH-Geschichte mit einer grosszügigen Donation für das Exzellenz-Stipendienprogramm zu beschliessen. So bleibt die ETH nicht nur ihm, sondern auch er der ETH in dankbarer Erinnerung.

→ ethz-foundation.ch

«Wir stehen am Anfang einer grossen Transformation»

Die Präsidentin der ETH Alumni Vereinigung, Jeannine Pilloud, sagt, mit welchen Angeboten sie die Mitgliederzahl in den kommenden Jahren verdoppeln will.

TEXT Roland Baumann

Frau Pilloud, welche Angebote nutzen Sie als Mitglied der ETH Alumni Vereinigung?

Spannend finde ich die vielfältigen Events. Das kann eine Global Lecture sein, an der auch mal ein Thema beleuchtet wird, das keinen direkten Bezug zu meinem Alltag hat. Was mir jeweils besonders gefällt, ist der Mix an Gästen, von Studierenden über gestandene Alumni bis hin zu externen Persönlichkeiten, die jeweils ihre Perspektive einbringen.

Gibt es einen Anlass, der bei Ihnen einen besonderen Eindruck hinterlassen hat?

Am diesjährigen WEF haben wir zusammen mit dem AI Center unsere Mitglieder zu einem Anlass im AI House eingeladen. Wir rechneten mit rund dreissig Gästen. Es kamen über hundert Alumni, und das Haus platzte aus allen Nähten. Das war grossartig. Gleichzeitig gab es einen Livestream, um alle Mitglieder rund um den Globus teilhaben zu lassen.

Sie sind seit Mai 2023 Präsidentin der ETH Alumni Vereinigung. Was hat Sie an diesem Amt gereizt?

Ich wurde ursprünglich eingeladen, im Vorstand mitzuarbeiten und die Alumni-Organisation mit meiner Managementenerfahrung von aussen zu

durchleuchten. Im Zentrum stand die Frage nach einer Stärkung der Verbindung zur ETH. Im Laufe der Strategiediskussion haben mich verschiedene Leute, darunter ETH-Präsident Joël Mesot, dazu motiviert, das Amt der Präsidentin zu übernehmen.

Bei Ihrem Amtsantritt liessen Sie verlauten, dass Sie die Mitgliederzahl verdoppeln möchten. Wie wollen Sie das erreichen?

Die Frage ist, bis wann wir das erreichen wollen (lacht). Dazu muss ich etwas ausholen: Unter dem Begriff «ETH-Alumni» verstehen wir einerseits alle 90 000 Personen, die einen Abschluss der Hochschule haben. Davon sind 35 000 Mitglieder der Vereinigung. Aufgrund einer Umfrage haben wir realisiert, dass viele Abgängerinnen und Abgänger davon ausgehen, sie seien automatisch Alumni-Mitglieder. Wir denken, dass wir der Vereinigung einen grossen Schwung geben können, wenn wir dieses Potenzial nutzen.

Warum braucht die ETH ihre Alumni mehr denn je?

In unseren Statuten steht, dass die Alumni die ETH Zürich dabei unterstützen, Themen, die für die Hochschule von Bedeutung sind, in der Wirtschaftswelt und der Öffentlichkeit zu verankern. Wenn wir

uns vergegenwärtigen, dass 1800 Mitglieder der Alumni-Vereinigung CEOs sind, ist das ein extrem starkes Netzwerk, das die ETH nutzen kann, nicht zuletzt im Ausland.

In der Schweiz beschäftigt die ETH die angespannte Finanzsituation. Das dürfte auch bei der ETH Alumni Vereinigung ein Thema sein.

Selbstverständlich. Das ist genauso ein Thema, bei dem wir unseren Beitrag leisten können. Nicht, indem wir zwei, drei Donatorinnen oder Donatoren finden. Vielmehr geht es darum, insbesondere jene Alumni, die Einfluss haben, für die Anliegen der ETH zu gewinnen. Bildung ist die wichtigste Ressource unseres Landes. Wenn hier gespart wird, gefährden wir unseren Wohlstand. Die Studierendenzahlen an der ETH steigen weiterhin stark an, was für die Wirtschaft eine gute Nachricht ist. Doch um die Qualität der forschungsnahen Ausbildung zu halten, braucht es auch ein Wachstum bei den Dozierenden und bei der Infrastruktur. ETH-Alumni wissen um diese Zusammenhänge und können sie glaubwürdig vermitteln.

Was bietet die Vereinigung den Mitgliedern?

Wir stehen am Anfang einer grossen Transformation. Ein Flagship-Projekt, das wir Ende letzten Jahres starteten, ist das Knowledge Network. Alumni-Mitglieder können beliebige Fragen stellen, die von Experten aus der Vereinigung beantwortet werden. Gestartet haben wir das Projekt als Pilot

mit gut 2000 Mitgliedern, die sich bereits intensiv austauschen. Dieses Projekt werden wir in den kommenden Jahren ausbauen. Der Austausch unter den Generationen wird gerade von jüngeren Mitgliedern sehr geschätzt. Dies gilt auch für die Job-Plattform und die Mentoring-Programme. Hinzu kommen die vielfältigen Angebote der Ortsgruppen und Clubs.

Sie wollen die Verbindung mit der ETH stärken. Was ist in dieser Hinsicht geplant?

Da sind zunächst die Events. Die ETH bietet viele spannende Veranstaltungen an, die wir den Alumni besser zugänglich machen wollen. Den erfolgreichen Event beim WEF habe ich bereits erwähnt. Ein anderes Beispiel ist der Industry Day, der dieses Jahr zusammen mit der NZZ unter dem Titel Open-i stattfindet. Alle, die sich über die ETH-Plattform anmelden, erhalten fünfzig Prozent Ermässigung. Weiterbildungsangebote sind ein weiteres Feld, bei dem wir uns vorstellen können, dass unsere Mitglieder von Rabatten profitieren.

Wie sieht das Angebot für Alumni im Ausland aus?

Ausserhalb der Schweiz haben wir rund 3500 Alumni-Mitglieder, die in Chapters organisiert sind und vor Ort Veranstaltungen durchführen. Auch mit Blick auf weitere Chapters erstellen wir zurzeit in den USA einen Blueprint, der ihnen Orientierung und Unterstützung bieten soll. Um den Zusammenhalt unter allen Mitgliedern zu stärken, planen wir einen weltweiten Alumni Community Day. Schliesslich suchen wir auch bei der Kommunikation Synergien mit der ETH, die allen Mitgliedern zugutekommen. Artikel und audiovisuelle Beiträge, die von der ETH produziert werden, wollen wir über den Newsletter und die personalisierte Website unseren Mitgliedern noch gezielter zugänglich machen. ○

Bild: zVg



JEANNINE PILLOUD schloss an der ETH Zürich ein Architekturstudium ab und wirkte im Laufe ihrer Karriere in unterschiedlichen Branchen. Einer breiteren Öffentlichkeit bekannt wurde sie als Leiterin Personenverkehr der SBB. Im Mai 2023 übernahm sie das Präsidium der ETH Alumni Vereinigung als ehrenamtliche Aufgabe. Seit Juli 2023 ist sie im Bereich der Vizepräsidentin Wissenstransfer und Wirtschaftsbeziehungen der ETH Zürich zuständig für Partnerschaften mit der Industrie und Institutionen.

Neuer Hub für verbesserte Tierversuche

Die ETH Zürich bekennt sich schon länger zu den drei R-Prinzipien bei Tierversuchen: Ersetzen, Reduzieren und Verfeinern («Replace, Reduce, Refine»). Im März 2024 wurden Aktivitäten rund um 3R-Methoden in einem Hub zusammengeführt. Durch die Fokussierung an einer Anlaufstelle sollen effektive und schnell umsetzbare Techniken innerhalb der Hochschule bekannt gemacht und etabliert werden. Dazu gehört auch die Schulung von Forschenden und die Entwicklung neuer Methoden. Alle Aktivitäten und Massnahmen des 3R-Hubs sollen dem Tierwohl zugutekommen. Geleitet wird der Hub von Oliver Sturman vom Institut für Neurowissenschaften. ○

Preis für junge Gewässerforschende

Der «Otto-Jaag-Gewässerschutzpreis» soll junge Forschende motivieren, sich für den Schutz unserer Wasserumwelt zu engagieren. Mit dem Preis werden hervorragende Dissertationen und Masterarbeiten an der ETH Zürich auf dem Gebiet der Gewässerkunde ausgezeichnet. Der zugrunde liegende Fonds wurde 1980 zu Ehren von Otto Jaag (1900–1978) bei der ETH Zürich eingerichtet. Jaag war ein international anerkannter Gewässerschutzpionier. Er trug massgeblich zur Ausarbeitung des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes bei und leitete die Eawag als Direktor von 1952 bis 1970. Anfang Jahr wurde der Fonds von Janet Hering, ehemalige Direktorin der Eawag, aufgestockt. Dadurch konnte das Preisgeld auf 5000 Franken erhöht werden. ○

Engagement für die ETH Zürich

Zahlreiche Privatpersonen, Stiftungen und Unternehmen förderten die ETH Zürich im vergangenen Jahr mit mehr als 3500 Donationen, Erbschaften und Legaten in der Höhe von über 130 Millionen Schweizer Franken. Der aktuelle Jahresbericht der ETH Foundation zeigt, was das Engagement der über 2700 Donatorinnen und Partner in den Bereichen digitale Transformation, brillante Nachwuchstalente und Gesundheitsforschung alles bewirkt hat. Neu im Stiftungsrat der ETH Foundation sind Michael Rechsteiner, Verwaltungsratspräsident der Swisscom, und Fabrizio Petrillo, CEO der AXA Schweiz. ○



Bilder: zVg

Neu im Stiftungsrat der ETH Foundation:
Michael Rechsteiner (links) und Fabrizio Petrillo

PERSÖNLICH



Hedan Bai möchte mithilfe weicher Materialien Maschinen entwickeln, die Menschen unterstützen können. Zudem arbeitet sie an recycel- und kompostierbaren Robotern.

HEDAN BAI ist Assistenzprofessorin für Robotic Materials am Departement Materialwissenschaft der ETH Zürich.
→ robotic.mat.ethz.ch

Sind Fantasy und Science-Fiction eine Inspiration für Ihre Forschung?

Ja, in meiner Kindheit war ich fasziniert von den vielen aussergewöhnlichen Fähigkeiten der liebenswerten Pokemons. Aktuell ist mein Favorit «Baymax» aus «Big Hero 6». Roboter, die Menschen in irgendeiner Weise helfen, entsprechen meinen eigenen Zielen.

Welche neuen Möglichkeiten eröffnet Ihnen die Arbeit mit weichen Materialien?

Anders als natürliche Organismen bestehen Roboter heute hauptsächlich aus harten Materialien. Wir erforschen weiche Materialien, um durch einen Bottom-up-Ansatz die körperliche Intelligenz von Maschinen zu erhöhen. Unsere Roboter sollen Aufgaben bei sich verändernden Umweltbedingungen automatisch und mit ähnlicher Leichtigkeit erledigen können wie natürliche Organismen.

Sind Ihre Roboter von Tieren oder Pflanzen inspiriert?

Hauptsächlich von Tieren und Menschen. Zum Beispiel ein autonomer, selbstheilender optischer Sensor, der von Mechanorezeptoren in unserer Haut inspiriert wurde. Dieser Sensor ermöglicht die Entwicklung von intelligenten und widerstandsfähigen Robotern.

Werden zukünftige Roboter recycelbar oder kompostierbar sein?

Beides und mehr! Wir untersuchen momentan die verschiedenen Phasen des Lebenszyklus eines Roboters und wollen diese nachhaltiger gestalten. Die Rohstoffe können direkt aus natürlichen Quellen oder aus Industrieabfällen stammen. Während der Nutzung verlängern Selbstheilungsfunktionen die Lebensdauer eines Roboters. Und am Ende der Lebensdauer könnten Roboter recycelt oder biologisch abgebaut werden.

Wo sehen Sie erste Anwendungen Ihrer Forschung?

Für klinische Anwendungen ist flexible Bioelektronik sehr interessant, zum Beispiel für die In-vivo-Überwachung von Föten während einer fetoskopischen Operation. ○

TEXT Samuel Schlaefli

GLETSCHER AUF DEM RADAR

TEXT Peter Rüegg
BILDER Daniel Winkler



REPORTAGE | Mit Radarstrahlen durchleuchten ETH-Forschende auf dem Jungfrauoch Eis und Schnee. Manchmal müssen sie in eisige Höhen aufsteigen, um Satellitendaten zu verstehen.

Heftige Windböen treiben Schneefahnen vor sich her. Nebel verdeckt die Sonne, rundherum ist alles weiss. Obwohl die Sonne nicht direkt vom Himmel scheint, ist es so grell, dass man die Augen zukneifen muss – ohne Sonnenbrille geht es nicht.

Der Wind hat merklich nachgelassen. Die ETH-Forschenden Marcel Štefko und Esther Mas i Sanz sowie ihre Professorin Irena Hajnsek beeilen sich, drei Stockwerke über dem Wohnteil der Hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch zwei Radarantennen aufzubauen, eine auf der oberen, eine auf der unteren Terrasse. Den ganzen Vormittag mussten sie warten, ob sich das Wetter noch bessert. Jetzt klart es auf.

Doch vom Aletschgletscher, der irgendwo da unten im gleissenden Weiss sein muss, ist noch immer nichts zu sehen. «Für das Radar ist das kein Problem: Es sieht den Gletscher auch durch Nebel oder Wolken», sagt Štefko und verbindet die Radarantenne mit einem Computer, der gut geschützt vor Schnee und Eis in einer gelben Plastikkiste verstaut

ist. Und er fügt hinzu: «Starker Wind ist schlecht für uns, denn das Wackeln der Antennen kann die Präzision der empfindlichen Messungen beeinträchtigen.»

RADAR MISST EISSCHWUND Seit mehreren Jahren fahren die ETH-Forschende zur Hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch hoch, um hier mit verschiedenen Radartechniken und -systemen den oberen Teil des Aletschgletschers zu erforschen. Zudem entwickeln sie neue Methoden und sammeln Referenzdaten für Satelliten-Radarsysteme.

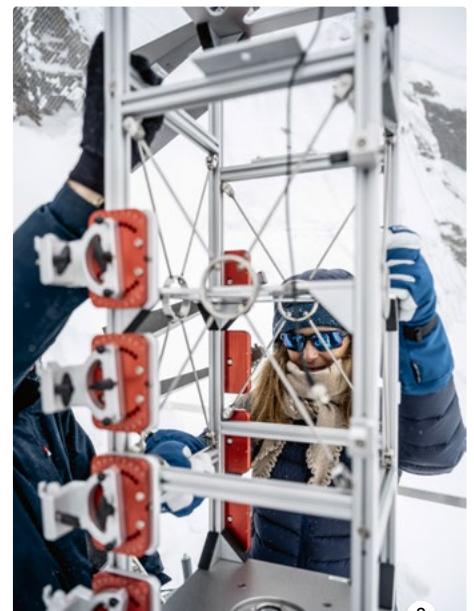
Aus den Radardaten erstellen die Forschenden unter anderem digitale Höhenmodelle, also digitale topographische Karten. Anhand dieser Geländedarstellungen können sie die Höhe der Gletscheroberfläche bestimmen und daraus den Höhenverlust des Aletschgletschers über die Zeit berechnen.

«Dank der Radardaten sehen wir deutlich, dass der Gletscher in den vergangenen Jahren massiv an Höhe verloren hat», sagt Fernerkundungsspezialistin Hajnsek, «und zwar im Jahresdurchschnitt um 2,5 Meter.»

Die Radare der ETH-Forschenden sind jedoch so sensibel, dass sie wenige Millimeter Eisbewegung nachweisen. «Wir messen, dass sich der Gletscher pro Stunde um acht bis zwölf Millimeter bewegt, täglich also zwischen zwanzig und dreissig Zentimetern», sagt Doktorandin Esther Mas i Sanz, die zum dritten Mal an einer Messkampagne auf dem Jungfrauoch teilnimmt. Die Eisbewegung hängt jedoch stark vom Standort ab und ist hier im oberen Teil noch relativ gering: An anderen →

1
Die Forschenden setzen
das Radar mit Hornantennen
auf das schwere Stativ.

2
Professorin Irena Hajnsek
packt beim Aufbau der Antenne
mit an.



2



3

3
Das zweite Radar mit balken-
artigen Antennen hat freie Sicht
auf den Aletschgletscher.



4

4
Meterweise Kabel werden
gebraucht, um die Radar-
antennen mit dem Computer zu
verbinden.

Stellen, die nicht vom Radar erfasst werden, gleitet der Aletschgletscher jeden Tag durchschnittlich achtzig Zentimeter talabwärts.

Die Forschenden sind jedoch nicht nur an der Gletscherschmelze interessiert. Sie entwickeln neue Methoden, mit denen sie die Dicke der Schneedecke direkt mit dem Radar messen können. Zurzeit ist das vor allem Handarbeit: Die zuverlässigste Methode, die Schneehöhe zu ermitteln, ist, auf den Gletscher zu gehen und eine lange Sonde in den Schnee zu stecken. Das ist nicht ungefährlich, denn der Eisstrom hat hier oben zahlreiche Spalten.

FERNERKUNDUNG VERBESSERN Im improvisierten Kontrollraum stehen Irena Hajnsek und Esther Mas i Sanz hinter Marcel Štefko. Er hat am Tisch Platz genommen und den Laptop aufgestartet. Er will prüfen, ob die einlaufenden Daten brauchbar sind. Mit noch immer steifen Fingern tippt er ein paar Befehle und ruft ein Bild auf, das einem medizinischen Ultraschallbild ähnelt.

Auf dem Bildschirm zu erkennen sind schwarze und weisse Bereiche, sowie verrauschte Partien mit einzelnen farbigen Pixeln. Štefko deutet mit dem Finger auf eine dieser Runzeln und erklärt:

«Das hier ist eine Gletscherspalte, der schwarze Bereich liegt im Radarschatten, das Weisse reflektiert die Strahlung stark, deshalb ist sie so hell.» Die Graubereiche weisen darauf hin, dass der Schnee, abhängig von seinen Eigenschaften, Radarstrahlen reflektiert.

Der Ursprung des Radarprojekts auf dem Jungfraujoch liegt nicht nur im Bestreben, die Kryosphäre rund ums Jungfraujoch genau zu untersuchen. Ein weiteres Ziel ist auch, mit den am Boden erhobenen Daten die Radar-Fernerkundung mit Satelliten zu unterstützen und zu verbessern.

Den Bezug zur Satelliten-Fernerkundung hat Irena Hajnsek hergestellt: Sie ist am Design und an der Konzeption einiger europäischer Radarmissionen beteiligt und hat vor ihrer Anstellung an der ETH Zürich die wissenschaftliche Koordination der TanDEM-X-Mission des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) übernommen. Diese Mission hatte zum Ziel, mittels Radarmessungen von der gesamten Landoberfläche der Erde eine hochaufgelöste topografische Karte zu erstellen. Dazu schoss das DLR im Jahr 2007 den ersten Satelliten ins All, drei Jahre später den zweiten.

Die Zwillingssatelliten umkreisen sich während ihres Flugs um die Erde auf spiralartigen Bahnen. Jeder der beiden Satelliten verfügt über ein Radarsystem. Die Fachleute sprechen von einer bistatischen Radarkonfiguration. Aus den damit erhobenen Daten generierten DLR-Forschende hochaufgelöste dreidimensionale Höhenmodelle.

Obwohl die TanDEM-X-Mission ihr Ziel längst erreicht hat, läuft die Mission weiter. Die Zwillingssatelliten kreisen noch immer um die Erde, unter anderem, um Landnutzungsänderungen wie Rodungen zu erkunden. TanDEM-X fliegt auch alle elf Tage über das Jungfraugebiet, das in die Liste der «Supertestsites» aufgenommen wurde. Von diesen Gebieten werden über mehrere Jahre regelmässig Aufnahmen gemacht, um deren rasche Veränderungen dokumentieren zu können.

Im Lauf der Jahre haben Hajnsek und ihre Mitarbeitenden ein bodengestütztes Radarsystem namens KAPRI entwickelt, das im Grunde genommen die bistatische Radarkonfiguration von TanDEM-X simuliert und vorbereitend für weitere bistatische Missionen neue Erkenntnisse liefert.

«Das Bodenradar liefert uns in kurzer Zeit sehr viele Daten über ein bestimmtes Gebiet und ist flexibel – wir könnten es fast überall aufbauen. Voraussetzung ist nur, dass es auf einem erhöhten Punkt steht», betont die ETH-Professorin. Der Nachteil sei, dass ihr Radarsystem nur ein kleines →

5

Esther Mas i Sanz (links), Irena Hajnsek und Marcel Štefko checken die einlaufenden Daten.



5

Gebiet abdecke, die Satellitenradare hingegen die ganze Erde. «Weil wir aber genau wissen, was wir mit unseren Radaren anschauen, können wir die erhobenen Daten einfacher interpretieren und einer bestimmten Oberfläche genau zuordnen. Das hilft, die aus dem All erfassten Daten besser interpretieren zu können.»

IDEALES TESTGEBIET Eine gute Stunde haben die drei Forschenden gebraucht, um zwei Radare verteilt auf zwei Terrassen aufzubauen. Irena Hajnsek steht dicht eingemummt mit Gletscherbrille, dicken Fingerhandschuhen und in Lammfell-Winterstiefeln neben dem Radargerät auf der unteren Terrasse; sie streckt die Arme aus und dreht sich sechzig Grad im Kreis. «In diesem Bereich erfassen wir das Terrain», erklärt sie.

Von hier aus schweift der Blick über einen grossen Teil des oberen Aletschgletschers bis weit über den Konkordiaplatz, wo vier Gletscherarme zusammentreffen, hinaus. Forschung ist hier nur möglich dank der hervorragenden Infrastruktur der Hochalpinen Forschungsstation. Die Forschenden finden hier alles, was sie brauchen: eine zuverlässige Stromversorgung durch die Jungfraubahnen,

6

Alles gut eingesteckt?
Esther Mas i Sanz kontrolliert
die Kabelverbindungen.

7

Gegen Wind und Kälte
geschützt trägt Marcel Štefko
das Metallgestell mit den
Hornantennen die Treppe hoch.



6

drahtloses Internet, eine gemütliche Unterkunft mit voll ausgestatteter Küche und den unverbauten Blick auf den Gletscher. Zudem können die Forschenden über einen Stollen direkt auf den Gletscher gelangen, um Eis- und Schneeproben zu sammeln und Corner-Reflektoren – Eichungsgeräte für die Radare – aufzubauen.

«Das Jungfraujoch ist für unser Projekt daher die ideale Testumgebung, und wir sind dankbar, dass wir die Infrastruktur der Hochalpinen Forschungsstation Jungfraujoch nutzen können», sagt Hajnsek, die froh ist, dass sie und ihre Mitarbeitenden hier so gut unterstützt werden.

FAHRBARER BODENRADAR Die Sonne hat sich durchgesetzt, die Wolken haben sich fast ganz aufgelöst. Noch immer zeigt das Thermometer minus zwölf Grad Celsius an, der Wind fährt einem durch Mark und Bein. Marcel Štefko hat eine der balkenförmigen Antennen abmontiert und trägt sie vorsichtig zurück in die Abstellkammer neben dem Kontrollraum. «Die Regel ist, dass wir 40 Minuten vor Sonnenuntergang die Radarantennen abbauen», sagt er. Kalte Finger sind garantiert, wieder, denn um die feinen Halteschrauben zu lösen, muss er die Handschuhe ausziehen.

Noch zehn Tage werden Štefko und Mas i Sanz hier oben bleiben und weitere Messungen machen. Mitte März geht die Frühlingmesskampagne zu Ende. Im Sommer wird eine weitere folgen. Štefko hat ein neues System entwickelt, das er ausbauen möchte. Bei diesem System fährt einer der beiden Radare auf einer Schiene langsam von rechts nach links. Damit simuliert er die Pendelbewegungen des TanDEM-X-Satellitenpaars. Solche Distanzabweichungen beeinflussen die erfassten Radarsignale stark. Wie gross der Effekt ist, wollen die Fernerkundungsspezialisten mit dem Schienenradar herausfinden.

Während der Messkampagne im März haben sie das System mehrmals aufgebaut und getestet. Schnee und Kälte haben aber die Forschenden vor unerwartete Herausforderungen gestellt: «Das verwendete Equipment ist nicht für solch harsche Bedingungen ausgelegt. Wir mussten es technisch anpassen, damit es auch hier oben funktioniert», sagt der Postdoktorand. «Wir entwickeln die Technologie laufend weiter. Als Nächstes müssen wir die Daten bearbeiten und prüfen, um zu schauen, welche Richtung wir für die kommenden Messungen einschlagen.» Die ETH-Forschenden werden daher weiterhin in eisige Höhen aufsteigen, um die Geheimnisse der Kryosphäre zu lüften, die sich derzeit dem Radarauge entziehen. ○



ENTDECKEN

○ ETH-App

Neues Design und technische Neuerungen

Die offizielle ETH-App hat ein neues Design und einige technische Neuerungen erhalten. Wer nach Kontaktangaben von ETH-Mitarbeitenden sucht, sich auf dem Campus zurechtfinden muss oder wer sich auch einfach nur für Neuigkeiten und Veranstaltungen der ETH interessiert, nutzt dafür am besten die ETH-App für Smartphones. Die neue Version ist in den App-Stores verfügbar.

Weitere Informationen:

→ ethz.ch/neues-design-eth-app

○ Public Tour

Globis Waldlabor

Ein Naturlehrpfad für Kinder von 7 bis 12 Jahren



Bild: ETH Zürich / Nicolas Zonvi

Globi begibt sich auf Spurensuche im Wald: Welche Tiere wohnen hier? Woraus besteht der weiche Waldboden und wie alt werden Bäume? In der Nähe des Campus Höggerberg, im Waldlabor, können Kinder ein aussergewöhnliches Stück Natur erkunden. Erwachsene Begleitpersonen haben die Möglichkeit, zeitgleich die Public Tour «Das Waldlabor Zürich» zu besuchen, wo sie Informatives zum ersten Waldlabor der Schweiz erfahren.

2. Juli 2024, 18.15–19.15 Uhr
ETH Zürich, Campus Höggerberg

Weitere Public Tours und Anmeldung:
→ tours.ethz.ch



Bild: ETH Zürich / Julia Ecker

○ Public Tour

Chemie des Glücks

Immer und in allen Kulturen strebte der Mensch nach Glücksgefühlen und fand sie unter anderem in natürlichen Genussmitteln wie Kakao, Tee und Kaffee. Diese drei Köstlichkeiten haben eine lange, ambivalente Tradition. Mal wurden sie gefeiert, mal unter Todesandrohung verboten. Bis heute sind sie in unterschiedlichsten Varianten weltweit verbreitet und auch in der Schweiz sehr beliebt. Doch wie genau funktioniert ihre Chemie des Glücks? Lässt sie sich steuern und kann man gar zu viel davon erwischen? Dies und mehr erfahren Teilnehmende auf der Schoko-Tee-Kaffee-Tour mit Verkostung. Auf zu einer genussvollen (molekularen) Reise um die Welt!

18. Juni 2024, 18.15–19.15 Uhr
ETH Zürich, Campus Höggerberg

Informationen und Anmeldung:
→ ethz.ch/chemie-des-gluecks

- Thementour

Innovationspark Dübendorf

Die neue Tour führt in den ETH-Hangar im Schweizer Innovationspark Zürich auf dem Flugplatz Dübendorf. Besuchende lernen vier studentische Wettbewerbs-teams kennen, die sich mit der Entwicklung von Elektroflugzeugen, Weltraumtechnologien, einem Rennwagen und Hyperloop-Kapseln beschäftigen. Zudem gibt es Einblick in die Forschungsprojekte des Centre for Immersive Wave Experimentation. Die Gruppe erforscht einen neuen Ansatz für seismische Wellenexperimente in drei verschiedenen Versuchsaufbauten.

Verfügbare Daten und Anmeldung:

→ tours.ethz.ch

- Ausstellung

Im Rausch(en) der Dinge: Fetisch in der Kunst

In der Ausstellung geht es um auffällige Gesten und Körperhaltungen, aber auch um grandiose wie skurrile Über-Inszenierungen von banalen Dingen. Vom Mittelalter über die Romantik bis in die Gegenwart werden die Spielarten der fetischistischen Mechanismen in den Künsten erkundet – stets unter dem Aspekt der Suche nach unterschiedlichen Kodierungen von Geschlechtlichkeit und neuen Formen von Allegorien.

Noch bis 7. Juli 2024

Graphische Sammlung, ETH Zürich Zentrum



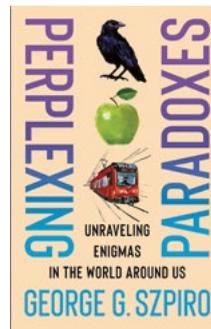
Sylvie Fleury (*1961), **Raygun**, Blatt aus der gleichnamigen Serie, 2004, Siebdruck auf Mirripapier, 50,0 × 69,8 cm, Inv.-Nr. 2011.121.4, Graphische Sammlung ETH Zürich / © Sylvie Fleury

- Buchtipp

Perplexing Paradoxes

Unraveling enigmas in the world around us

George G. Szpiro führt durch die rätselhafte Welt der Paradoxa. Er präsentiert sechzig kontraintuitive Rätsel aus den verschiedensten Bereichen des Denkens. Szpiro bietet eine lebhaftere Geschichte jedes Paradoxons, packt sein Innenleben aus und überlegt, wo man ihm im täglichen Leben begegnen könnte.



Unbeschwert, witzig und unterhaltsam präsentiert «Perplexing Paradoxes» anspruchsvolles Material auf eine zugängliche Weise für alle Leser:innen, die sich für die grenzenlosen Möglichkeiten – und Unmöglichkeiten – der Welt interessieren.

Columbia University Press

ISBN: 978-0-231-21376-9

- Buchtipp

From startup to unicorn

An essential guide to build, scale and sustain value for platform and tech startups

Das Buch von Anil Sethi hilft jungen Unternehmer:innen, die Faktoren zu erkennen, die das Wachstum von Technologie-Start-ups unterstützen, frühzeitige Entscheidungen zu treffen und das Risiko zu begrenzen. Anhand von Beispielen erfolgreicher und gescheiterter Start-ups bietet Sethi dabei eine ganzheitliche Sicht auf das Unternehmertum.

Springer Verlag, ISBN: 978-3-031-53893-3



Linda Wang, Philipp Kronenberg (Doktorand D-MTEC), Roman Wyss und Kristýna Hrabánková (v.l.n.r.) vom Start-up URBNC3 im Student Project House der ETH Zürich.

Perfekte Sandalen aus dem 3D-Drucker

TEXT Samuel Schlaefli

Jeder Fuss ist einzigartig, ähnlich wie der Fingerabdruck. Deshalb geben sich die Gründerinnen und Gründer des Start-ups URBNC3 nicht mit Standardlösungen zufrieden. Sie produzieren personalisierte Sandalen, die cool aussehen und für Menschen mit Fussproblemen geeignet sind, zum Beispiel bei unterschiedlich grossen Füßen. Die Individualisierung wird durch eine App und den 3D-Drucker ermöglicht. Kundinnen und Kunden wählen online ein Modell aus und erhalten einen Bestellcode. Damit können sie auf dem Smartphone einen Scanner aktivieren, um

die beiden Füße dreidimensional zu vermessen. Mit dem virtuellen Modell druckt URBNC3 ein individuelles Fussbett, das perfekt auf den jeweiligen Fuss zugeschnitten ist. Dabei setzt URBNC3 auch auf Nachhaltigkeit, denn die Sandalen werden mit veganen und natürlich abbaubaren Materialien produziert. «Wir sind sehr stark mit der nachhaltigen Fashion Szene in der Schweiz vernetzt und tauschen uns laufend mit Expertinnen und Experten aus, um unsere Produkte zu optimieren», sagt Mitgründer Roman Wyss. ○

STUDENT PROJECT HOUSE Der Think- und Maker-space unterstützt ETH-Studierende bei der Entwicklung und Umsetzung eigener Projektideen.

→ sph.ethz.ch



Video: «URBNC3»

→ youtu.be/fVj9oNu-SHk

Unsere Vielseitigkeit ist dein Vorteil.

Als eines der führenden Engineering-Unternehmen entwickeln wir innovative Lösungen für unsere Kunden aus zahlreichen unterschiedlichen Branchen. So breit gefächert unser Leistungsspektrum ist, so vielfältig sind Deine Möglichkeiten, Teil unserer erfolgreichen Teams zu werden.

Besuche unsere Website, um mehr über unsere Stellenangebote zu erfahren.

[helbling.ch](https://www.helbling.ch)





Entdecke unser Young Engineers Program

maxon unterstützt mit dem Young Engineers Program (YEP) innovative Projekte mit vergünstigten Antriebssystemen und technischer Beratung. Erfahre mehr: www.drive.tech