

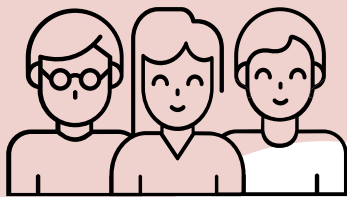
GESCHÄFTSBERICHT DES ETH-RATS ÜBER DEN ETH-BEREICH 2024



ETH-BEREICH

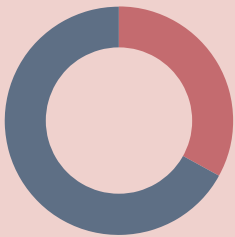
FACTS & FIGURES 2024

Studierende und Doktorierende



39 820

Studierende und
Doktorierende



32,9%

Frauenanteil

Mitarbeitende

in Anstellungsverhältnissen

14 989

Wissenschaftliches
Personal

4 350

Technische
Mitarbeitende

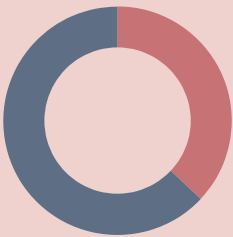
4 265

Administrative
Mitarbeitende



24 995

Mitarbeitende
inkl. Professorinnen und Professoren,
Doktorierende und Lernende



37,0%

Frauenanteil

475

Lernende

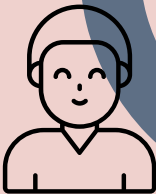
Professorinnen und Professoren

916

80 Ernennungen,
davon

50 neu ernannte
Personen

30 Beförderungen

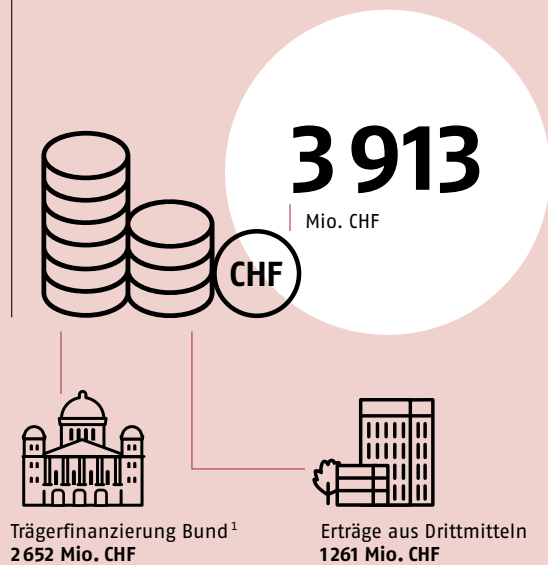


42%

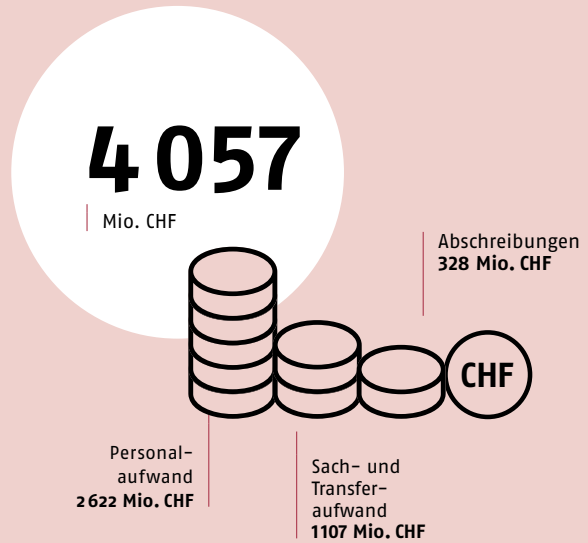
Frauenanteil bei den
Neuernennungen



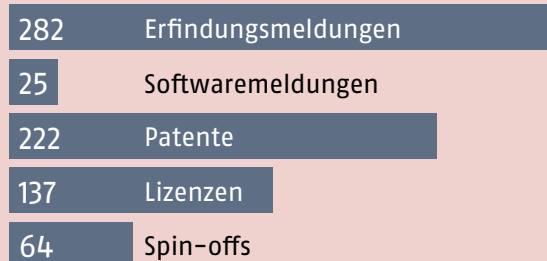
Gesamtertrag



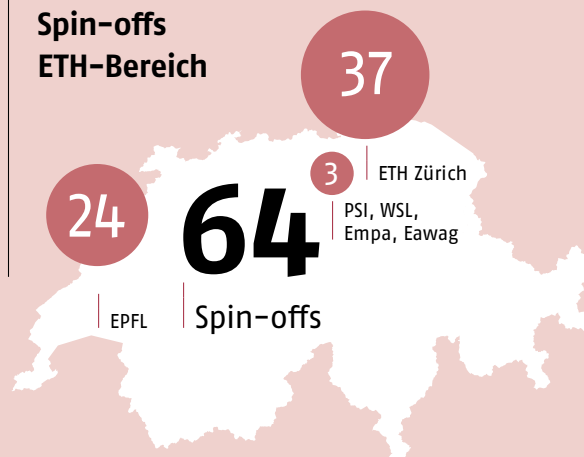
Operativer Aufwand



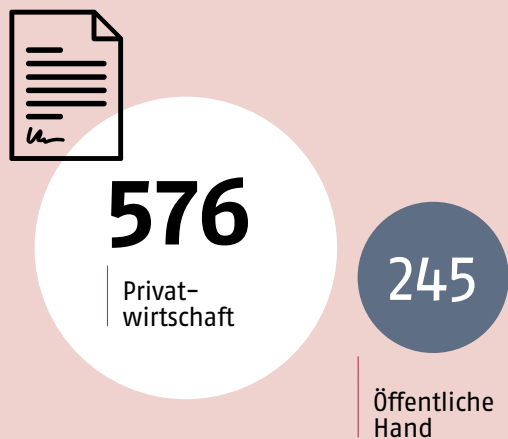
Wissens- und Technologietransfer



Spin-offs ETH-Bereich



Anzahl Zusammenarbeitsverträge²



¹ Trägerfinanzierung des Bunds gem. konsolidierter Jahresrechnung des ETH-Bereichs.

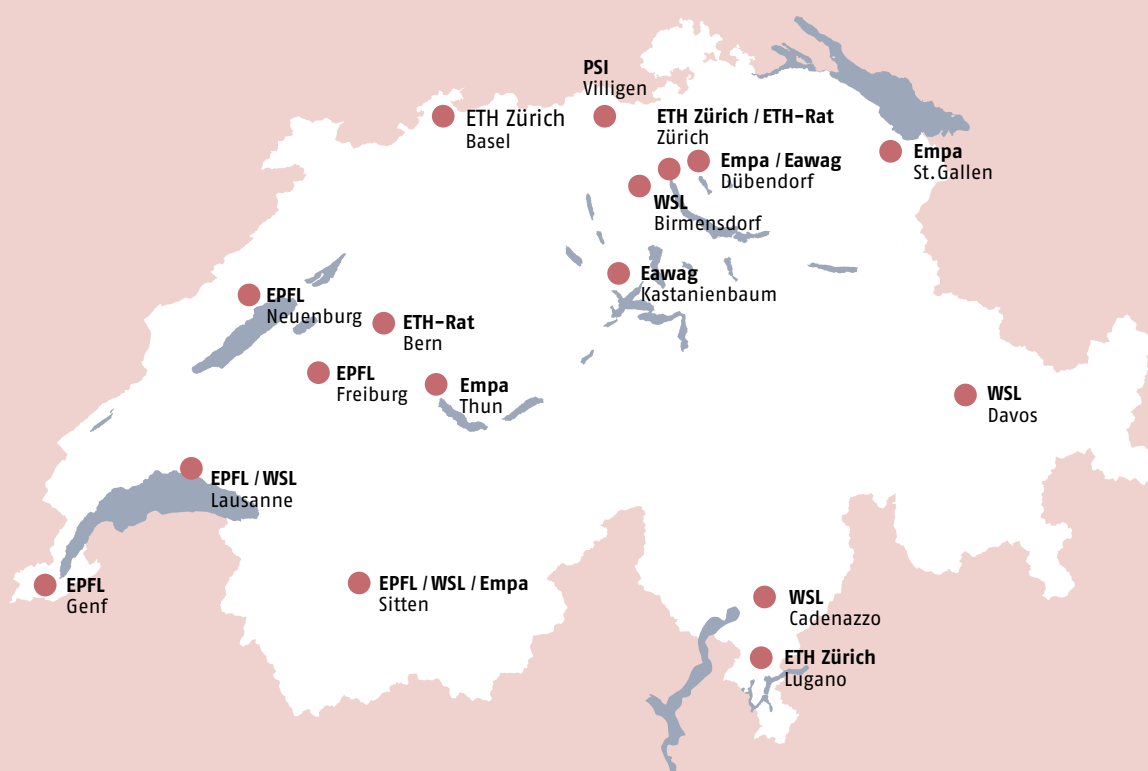
² Mit einem Volumen von je mindestens 50 000 CHF.

Hochschulrankings



VISION

Der ETH-Bereich verbessert den Wohlstand und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz und trägt zur nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft bei, und zwar über Exzellenz in Forschung und Bildung sowie durch den Transfer von wissenschaftlichem Know-how und Technologie.



Der ETH-Bereich und seine Institutionen

Hochschulbildung, Forschung und Innovationen auf höchstem Niveau: Diese erbringt der ETH-Bereich mit rund 25 000 Mitarbeitenden, an die 40 000 Studierenden und Doktorierenden sowie einer Professorenschaft von über 900 Personen.

Den ETH-Bereich bilden die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen ETH Zürich und EPFL sowie die vier Eidgenössischen Forschungsanstalten PSI, WSL, Empa und Eawag. Das strategische Führungs- und Aufsichtsorgan des ETH-Bereichs ist der ETH-Rat. www.ethbereich.ch | www.ethrat.ch

Geschäftsbericht des ETH-Rats über den ETH-Bereich 2024

Vorwort des Präsidenten	6
Jahresrückblick	8
Faszination ETH-Bereich	11
Governance	35
Strategische Ziele	49
Kennzahlen	91
Finanzen	109
Impressum	114

Finanzbericht:
www.ethrat.ch/finanzbericht2024

Inhaltsverzeichnis

8

Rückblick 2024

Hohe Nachfrage bei steigendem Spardruck

Um die Qualität der Lehre angesichts steigenden Spardrucks aufrecht zu erhalten, hat der ETH-Rat im Berichtsjahr 2024 Entschiede über die Zulassung zum Studium und die Studiengebühren getroffen. Die angespannte finanzielle Situation hat darüber hinaus zum Verzicht auf mehrere Forschungsinfrastrukturen und Gemeinsame Initiativen der Strategischen Schwerpunkte des ETH-Bereichs geführt.



ETH-Bereich: Mensch und Gesundheit

Bessere Prävention als Schlüssel für ein gesünderes Leben

Die letzten Lebensjahre sind noch immer für viele Menschen geprägt von Krankheiten und Einschränkungen. Mit wirksamen Präventionsstrategien und neuen Behandlungsmöglichkeiten könnte das gesunde Altern gefördert, aber auch Krankheiten verhindert werden.



ETH Zürich: zuverlässige, saubere, bezahlbare Energie

«Ein bisschen Pioniergeist würde uns nicht schaden»

Gabriela Hug, Professorin für Elektrische Energieübertragung, ist davon überzeugt, dass die Transformation hin zu sauberer Energie gelingen wird. Es braucht aber eine andere Organisation der Stromnetze.

EPFL: Sprachmodell für medizinisches Wissen

Wo KI einen echten Unterschied macht

Ein neues Modell von der EPFL macht deutlich: In Afrika haben Chatbots mit medizinischem Wissen das Potenzial, eine fatale Informationslücke zu schliessen.





PSI: Weltrekorde im Nanometerbereich

Durchbrüche bei zentraler Zukunftsindustrie

Das PSI vermeldete 2024 zwei Erfolge im Zusammenhang mit Computerchips: bei der Halbleiterproduktion durch Fotolithografie und beim Blick in einen Computerchip.



Empa: KI und Materialforschung

Mit Robotern die Materialforschung beschleunigen

Forschende der Empa sind davon überzeugt: Es wird auf ein Miteinander, nicht auf ein Gegeneinander hinauslaufen.



WSL: Nächste Generation Murgangwarnung

Eine geologische Anomalie als Glücksfall für die Forschung

Im Murgangtestgelände Illgraben entwickeln Forschende der WSL Frühwarnsysteme, die Seismologie und künstliche Intelligenz verbinden.

Eawag: Ausgezeichnete moderne Abwasserbehandlung

Jahrzehntelange Erfahrung für die Umwelt nutzen

Mikroverunreinigungen im Abwasser werden immer mehr als Umweltproblem erkannt. Forschende der Eawag waren massgeblich daran beteiligt, eine weltweit wegweisende Strategie zu entwickeln, um Kläranlagen auch für diese Rückstände fit zu machen.



VORWORT



Präsident des ETH-Rats:
Michael O. Hengartner

Sehr geehrte Leserinnen und Leser

Ich weiss. Mit dem Wort «historisch» sollte man äusserst sparsam umgehen. 2024 traf der ETH-Rat indessen Entscheide, die durchaus als historisch bezeichnet werden dürfen. Ziel dieser Entscheide ist es, dem wachsenden Druck auf die Qualität der Lehre und auf die Finanzierung des ETH-Bereichs zu begegnen und ihn fit für die Zukunft zu machen.

Die Nachfrage nach einem Studium an der ETH Zürich und der EPFL blieb auch 2024 ungebrochen hoch. Dies ist einerseits sehr erfreulich, denn unser Land braucht diese Fachkräfte. Und wir sind stolz, sie bei uns auszubilden. Andererseits öffnet sich die Schere zwischen der Finanzierung der beiden ETH und der Anzahl Studierender immer mehr. Um die Qualität der Ausbildung auch in Zukunft sicherzustellen, beschloss der ETH-Rat eine Zulassungsbeschränkung an der EPFL für Bachelorstudierende mit ausländischem Vorbildungsausweis. Zudem verdreifachte er die Studiengebühren für ausländische Studierende, die zum Zweck des Studiums in die Schweiz ziehen.

Gute und stabile Rahmenbedingungen sind für den Erfolg des ETH-Bereichs entscheidend. Dazu zählen aber nicht nur eine verlässliche Grundfinanzierung durch den Bund oder die internationale Offenheit der Schweiz. Auch der ETH-Bereich muss seine Hausaufgaben machen und sich so aufstellen, dass er weiterhin massgeblich zum Wohlstand unseres Lands beitragen kann und dazu, dass die Schweiz ein international anerkannter Innovations-Leader bleibt – trotz stagnierender Mittel.

Der ETH-Rat hat deshalb gemeinsam mit den Institutionen des ETH-Bereichs ein Projekt zur Organisationsentwicklung gestartet. Ende 2024 hat er dazu wichtige Weichen gestellt. Basierend auf den Rückmeldungen einer Konsultation im ETH-Bereich beschloss der ETH-Rat, einen konkreten Vorschlag ausarbeiten zu lassen, um die vier Forschungsanstalten unter einem Dach und mit einer Rechtspersönlichkeit zu vereinen. Dadurch soll neben der ETH Zürich und der EPFL ein dritter starker Pfeiler des ETH-Bereichs entstehen.

Die Präsenz und die Sichtbarkeit der Forschungsanstalten für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft würde dadurch erhöht und unsere Stakeholder und Partner erhielten Zugang zu einem umfassenden Kompetenzzentrum.

Sie sehen, 2024 fanden für den ETH-Bereich historische Entscheide statt. Ich danke allen, die sich für den ETH-Bereich einsetzen und daran mitarbeiten, dass er weiterhin Motor für die Innovation in unserem Land bleibt, dringend benötigte Fachkräfte ausbildet und der Wirtschaft und Gesellschaft der Schweiz dient.

Zürich / Bern, im Januar 2025



Michael O. Hengartner,
Präsident des ETH-Rats

DIE BFI-PERIODE 2021–2024:

HOHE NACHFRAGE BEI STEIGENDEM SPARDRUCK

Um die Qualität der Lehre angesichts steigenden Spardrucks aufrecht zu erhalten, hat der ETH-Rat im Berichtsjahr 2024 Entscheide über die Zulassung zum Studium und die Studiengebühren getroffen. Die angespannte finanzielle Situation hat darüber hinaus zum Verzicht auf mehrere Forschungsinfrastrukturen und Gemeinsame Initiativen der Strategischen Schwerpunkte 2025–2028 des ETH-Bereichs geführt. Stark vorangetrieben wurde die Forschung im Bereich künstliche Intelligenz. Bezüglich der Organisationsentwicklung des ETH-Bereichs traf der ETH-Rat im Dezember 2024 eine Richtungsentscheid.

Lehre: Steigende Studierendenzahlen

Ein Studium an der ETH Zürich oder der EPFL erfreut sich grosser Beliebtheit. Für 2024 verzeichnete die ETH Zürich 11,6 % mehr Neueintritte für das Bachelorstudium als im Vorjahr, davon 80 % aus der Schweiz. Ähnlich sieht es bei den Masterstudierenden aus. Auch an der EPFL sind die Zuwachsraten weiterhin hoch. Dieses an sich erfreuliche Wachstum hat jedoch, gepaart mit dem steigenden Spardruck auf Bundesebene, zum Ende der BFI-Periode 2021–2024 hin zu mehreren wegweisenden Entscheidungen des ETH-Rats geführt. Der ETH-Rat musste zur Kenntnis nehmen, dass zwischen der Finanzierung des ETH-Bereichs und der Anzahl Studierender eine wachsende Diskrepanz bestand, die zu einer Verschlechterung des Betreuungsverhältnisses und damit zu einem erheblichen Risiko für die Aufrechterhaltung der Qualität wurde. Dem Umgang mit der starken Nachfrage nach einem Studium an den beiden ETH widmete sich bereits die 2023 vom ETH-Rat verabschiedete Strategie zur Entwicklung der Studieren-

denzahlen. Diese stellte die hohe Qualität der Lehre ins Zentrum und definierte verschiedene Handlungsfelder, darunter – als letzte Option – auch die Möglichkeit der Zulassungsbeschränkung. Auf diese Massnahme musste der ETH-Rat nun auf Antrag der Schulleitung der EPFL im Berichtsjahr zurückgreifen. Ab Herbstsemester 2025 und vorläufig bis und mit Herbstsemester 2028 werden ausländische Studierende mit ausländischem Vorbildungsausweis zum Bachelorstudium an der EPFL zugelassen, bis die Anzahl von jährlich insgesamt 3000 Studienplätzen für Bachelorstudierende im ersten Studienjahr erreicht ist. Über die Zulassung entscheidet die Eignung der Interessierten. Eine weitere Entscheidung in Bezug auf die angespannte finanzielle Gesamtsituation traf der ETH-Rat im Berichtsjahr mit der Verdreifachung der Studiengebühren für ausländische Bachelor- und Masterstudierende, die zum Zweck des Studiums an der ETH Zürich oder der EPFL in die Schweiz ziehen. Mit diesem Beschluss berücksichtigt der ETH-Rat auch die klaren Voten und Abstimmungs-

Die Institutionen des ETH-Bereichs mit bemerkenswerten Gästen und Projekten am WEF 2024 in Davos: Staatssekretärin Martina Hirayama und Bundesrat Guy Parmelin mit ETH Zürich Präsident Joël Mesot vor dem selbstgebauten Elektrorennwagen «mythen» des akademischen Motorsportvereins der ETH Zürich.

› Luzia Schär



resultate zu diesem Thema im Parlament und bietet Hand für eine rasch umsetzbare Lösung.

Der ETH-Rat ist sich dessen bewusst, dass die Exzellenz der Institutionen des ETH-Bereichs ganz wesentlich darauf beruht, die besten Talente in der Schweiz und weltweit anzuziehen. Die Internationalität als Wesensmerkmal hervorragender Lehr- und Forschungsbedingungen gilt es aufrecht zu erhalten. Dies auch aufgrund des hohen Bedarfs an Fachkräften für den Wirtschaftsstandort Schweiz. Es ist dem ETH-Rat deshalb ein Anliegen, dass ein Studium an den beiden ETH für hoch talentierte internationale Studierende, ungeachtet ihres finanziellen Hintergrunds, weiterhin möglich bleibt und sichergestellt ist, dass die individuellen Fähigkeiten im Zentrum der Selektion stehen.

Um sich international auf höchstem Niveau zu messen und die besten Talente anzuziehen, ist auch die Teilnahme an den europäischen Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation von grösster Bedeutung. Der ETH-Rat hat sich sehr über die Entscheidungen der Europäischen Kommission gefreut, im Berichtsjahr Bewerbungen von Schweizer Forschenden zu verschiedenen Förderinstrumenten von Horizon Europe wieder zuzulassen. Besonders erfreulich ist die mit

dem Abschluss der Verhandlungen zu den Bilateralen III Ende Jahr erfolgte Zulassung der Schweiz zu fast allen Ausschreibungen 2025 von Horizon Europe, Digital Europe und dem Euratom-Programm.

Forschung und Infrastrukturen: Strategische Fokusbereiche und Schwerpunkte

Mit dem Ende der BFI-Periode 2021–2024 werden die drei Strategischen Fokusbereiche (Strategic Focus Areas, SFAs), die der ETH-Rat als Schwerpunkte für die Jahre 2021–2024 definiert und gefördert hatte, auslaufen. Die drei SFAs «Personalisierte Gesundheit», «Datenwissenschaften» sowie «Advanced Manufacturing» befassten sich institutionsübergreifend mit gesellschaftlichen Herausforderungen und sind Modelle für eine erfolgreiche Zusammenarbeit, nicht nur zwischen den verschiedenen Institutionen des ETH-Bereichs und anderen Partnern der Schweizer Hochschullandschaft, sondern auch für die Zusammenarbeit mit der Bundesverwaltung, der Industrie und den Spitälern.

Der ETH-Rat hat in seinem Strategischen Plan für die kommende BFI-Periode 2025–2028 erneut Förderungen beschlossen, die auch die Errungenschaften der Fokusbereiche aus der Vorperiode miteinbeziehen. So wird das über den SFA Datenwissenschaften geför-

derte Swiss Data Science Center (SDSC) in der neuen BFI-Periode als Forschungsinfrastruktur SDSC+ weiterentwickelt und unterstützt; dies zusätzlich zu substantialen Upgrades bestehender Forschungsinfrastrukturen, wie des «Sustained Scientific User Laboratory for Simulation and Data-based Science» am Hochleistungsrechenzentrum CSCS (HPCN-28) der ETH Zürich, des «Swiss Fusion Hub» der EPFL und IMPACT (Isotope and Muon Production with Advanced Cyclotron and Target Technology) des PSI.

Thematisch finden die SFAs auch Anknüpfung in den fünf «Strategischen Schwerpunkten», die der ETH-Rat für die BFI-Periode 2025–2028 definiert hat. In zwei dieser Schwerpunkte – «Energie, Klima und ökologische Nachhaltigkeit» sowie «Engagement und Dialog mit der Gesellschaft» – hat der ETH-Rat bereits in den Jahren 2022 bis 2024 Gemeinsame Initiativen der Institutionen gefördert, die sich zentralen Herausforderungen wie den Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosysteme, die biologische Vielfalt sowie die Energieversorgungssicherheit widmeten oder Dialogformate für das gegenseitige Verständnis von Wissenschaft und Gesellschaft entwickelten. Der ETH-Rat musste weitere geplante Ausschreibungen für Gemeinsame Initiativen in den Strategischen Schwerpunkten «Mensch und Gesundheit», «Fortschrittliche Materialien und Schlüsseltechnologien» sowie «Verantwortungsvolle digitale Transformation» im März 2024 sistieren. Die auf Bundesebene erfolgten Kürzungen bei den schwach gebundenen Ausgaben führen zu einer Reduktion des Finanzierungsbeitrags des Bunds, die nicht längerfristig mit Reserven ausgeglichen werden kann. Neben der Sistierung der Gemeinsamen Initiativen wurde auch auf den Aufbau von zwei neuen Forschungsinfrastrukturen in den Bereichen Landwirtschaft und Elektronenmikroskopie, die vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) als von nationalem Interesse eingestuft wurden, verzichtet.

Disruptive Technologien: Swiss National AI Institute
Priorisiert hat der ETH-Rat die Swiss AI Initiative, deren Start Ende 2023 verkündet wurde. Der ETH-Rat ist davon überzeugt, dass schweizweit die Kräfte im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) bzw. Artificial Intelligence (AI) gebündelt und die notwendigen Kapazitäten für Forschung, Lehre und Wissens- und Technologietransfer bereitgestellt werden müssen. Im Oktober 2024 lancierten ETH Zürich und EPFL in diesem Zusammenhang das Swiss National AI Institute (SNAI), das auf der Expertise verschiedener KI-Forschungsdisziplinen sowie auf den beiden bestehenden AI-Centers der ETH Zürich und der EPFL aufbaut.

Während das SNAI die Schweizer KI-Forschung international an die Spitze bringen will, widmet es sich auch der Ausbildung von Fachkräften für Hochschulen und die Industrie und unterstützt damit auch die Schweizer Wirtschaft. Das SNAI wird gezielt mit dem Hochleistungsrechenzentrum CSCS und dem SDSC+ zusammenarbeiten. Am CSCS wurde im Herbst 2024 der neue Supercomputer «Alps» eingeweiht, der zu den schnellsten Rechnern der Welt gehört und das SNAI bei der Entwicklung des ersten schweizerischen KI-Basismodells für Sprachen unterstützen wird. Das Modell wird sich an Schweizer Werten wie Vertrauenswürdigkeit, Open Source und Transparenz orientieren und auf die Bedürfnisse von Schweizer Bezugsgruppen zugeschnitten sein.

Das Ziel, KI-Technologien zu entwickeln, die einen gesamtgesellschaftlichen Nutzen haben und nachhaltig sind, wird auch von ICAIN propagiert, dem International Computation and AI Network. Dieses wurde 2024 am Weltwirtschaftsforum (WEF) in Davos durch das Eidgenössische Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA), die ETH Zürich und die EPFL in Partnerschaft mit verschiedenen Akteuren lanciert.

Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Zukunft: FIT for the Future

Gute und stabile Rahmenbedingungen sind für den Erfolg des ETH-Bereichs entscheidend. Dazu zählt nicht nur eine verlässliche Grundfinanzierung durch den Bund, sondern auch eine wirkungsvolle und flexible Organisation des Bereichs, um für aktuell dringliche und zukünftige Herausforderungen besser gerüstet zu sein. Die Zusammenarbeit im ETH-Bereich soll weiter gestärkt und neue strategische Themen sollen einfacher integrierbar werden. Im Verlauf des Berichtsjahres haben der ETH-Rat und die Institutionen des ETH-Bereichs im Rahmen des Organisationsentwicklungsprojekts «FIT for the Future» acht Ziele definiert, die erreicht werden sollen und nun intern diskutiert werden. Im Dezember hat der ETH-Rat darauf basierend einen Richtungsentscheid gefällt. Mit einem gemeinsamen Dach über den bestehenden vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs und über zukünftig neuen Einheiten soll der missionsorientierte Forschungsbereich weiterentwickelt und als wichtiger Pfeiler mit eigener Rechtspersönlichkeit innerhalb des ETH-Bereichs gestärkt werden (s. auch Ziel 5, S. 70).

FASZINATION ETH-BEREICH

Teil des «tracking interferometer», eine Erfindung, die es erlaubt, die Probenposition mit Nanometerauflösung zu vermessen.

Bessere Prävention als Schlüssel für ein gesünderes Leben ETH-Bereich 12

«Ein bisschen Pioniergeist würde uns nicht schaden.» ETH Zürich 15

Wo KI einen echten Unterschied macht EPFL 19

Durchbrüche bei zentraler Zukunftsindustrie PSI 23

Eine geologische Anomalie als Glücksfall für die Forschung WSL 26

Mit Robotern die Materialforschung beschleunigen Empa 29

Jahrzehntelange Erfahrung für die Umwelt nutzen Eawag 32

ETH-Bereich

BESSERE PRÄVENTION ALS SCHLÜSSEL FÜR EIN GESÜNDERES LEBEN

Die letzten Lebensjahre sind noch immer für viele Menschen geprägt von Krankheiten und Einschränkungen. Mit wirksamen Präventionsstrategien und neuen Behandlungsmöglichkeiten soll das gesunde Altern gefördert und Krankheiten sollen verhindert werden. An diesem Ziel arbeiten Forschende im ETH-Bereich auf allen Ebenen.

Gesund alt werden ist das Ziel der meisten Menschen. In der Schweiz stehen die Chancen dafür relativ gut. Im Durchschnitt werden Bewohnerinnen und Bewohner 84 Jahre alt. Das entspricht mit der höchsten Lebenserwartung in Europa. Die sogenannte «healthy lifespan» ab Geburt liegt allerdings deutlich tiefer, bei knapp 72 Jahren. Das heisst: Die letzten 12 Jahre im Leben einer Durchschnittsschweizerin oder -schweizers sind von gesundheitlichen Einschränkungen geprägt.

Ziel aller Bemühungen im Bereich Public Health muss daher sein, die Gesundheit gegen Lebensende zu fördern und bereits im Vorfeld Krankheiten zu verhindern. Genau dieses Ziel verfolgt auch der ETH-Bereich mit dem Strategischen Fokusbereich «Personalisierte Gesundheit» und zukünftig ab 2025 mit dem neuen Strategischen Schwerpunkt «Mensch und Gesundheit». Ein besseres Verständnis derjenigen Mechanismen, die der Gesundheit und den Krankheiten zugrunde liegen, soll dabei helfen, neue Behandlungsmöglich-

keiten und Präventionsstrategien zu entwickeln.

Verjüngungskur für Zellen

Ein besseres Verständnis solcher Prozesse beginnt dabei im ganz Kleinen, bei den Zellen. Am **PSI** will Professor G.V. Shivashankar mit seinem Team verstehen, wie Krankheiten in einzelnen Zellen entstehen. Dazu haben die Forschenden einerseits eine Methode entwickelt, dank der man mit Lichtmikroskopie und KI die dreidimensionale Verpackung des Erbmoleküls DNA in den Zellen – die sogenannte Chromatinstruktur – analysieren kann. Kranke Zellen, so stellte sich heraus, unterscheiden sich dabei im Verpackungsmuster deutlich von gesunden Zellen. Mehr noch: «Wir können heute allein aufgrund des Musters der veränderten Chromatinstruktur sagen, ob es sich bei den erkrankten Zellen um Krebszellen oder um Hirnzellen von Alzheimer- oder Parkinson-Betroffenen handelt», sagt Shivashankar, Professor für Mechano-Genomik an der ETH Zürich zusammen mit dem PSI.

Eine zweite Entwicklung in Shivashankars Labor mutet noch revolutionärer an. Das Team konnte zeigen, dass nicht nur, wie lange geglaubt, das genetische Programm das Schicksal einer Zelle bestimmt, sondern dass dafür auch die Geometrie oder die Architektur der Zelle wichtig ist. Damit ist ihre Einbettung ins Gewebe gemeint und wie sie dort durch mechanische Kräfte gezogen oder gestaucht wird. «Je nachdem, ob man eine Zelle in die Länge zieht oder zusammendrückt, produziert sie andere Proteine», sagt Shivashankar. In der Fachsprache spricht man bei diesem Prozess von Mechano-Genomik.

Shivashankars Team konnte nun mit alternden Bindegewebszellen (Fibroblasten) zeigen, dass sich diese zu stammzellähnlichen Zellen zurückentwickeln, wenn sie unter festen mechanischen Bedingungen wachsen und sich teilen. Als die Forschenden diese mit Hilfe eines dichten Fasergewebes wieder in Fibroblasten verwandelten, wirkten sie verjüngt. Wunden, die mit den verjüngten Fibroblasten behandelt wur-



Midjourney generiertes Bild

den, heilten deutlich schneller als Wunden, in welche die ursprünglichen älteren Fibroblasten transplantiert wurden. Diese Methode könnte laut Shivashankar ein Türöffner sein für neuartige zellbasierte Therapien.

Probiotika gegen resistente Bakterien

An einer besseren Wundheilung tüfteln auch Forschende an der **Empa** in St. Gallen. So haben sie einen tragbaren Sensor entwickelt, mit dem sie direkt in der Wundflüssigkeit den Säuregehalt (pH), den Glukosegehalt und die Menge des Proteins MMP messen können. Diese drei Biomarker können anzeigen, wenn eine Wunde chronisch wird, sagt Professor René Rossi, Ko-Leiter des Departements «Materials meet Life» an der Empa. Bleibe der pH-Wert zu lange erhöht, sei dies ein Anzeichen für eine Chronifizierung. «Und wenn der Glukosewert zu stark fällt, ist das Hinweis darauf, dass die Wunde mit Bakterien infiziert ist», ergänzt Rossi.

Eine Infektion mit Bakterien wird in der Regel mit Antibiotika behandelt. Manchmal sind Wunden von Beginn an mit resistenten Keimen infiziert und gegen eines oder mehrere dieser Mittel resistent. In der Folge können die resistenten Erreger zu Entzündungen, Eiterungen und gar zu Blutvergiftungen führen. In der Schweiz sterben pro Jahr geschätzt 300 Menschen an Infektionen mit antibiotikaresistenten Bakterien.

Zur Bekämpfung resistenter Keime in Wunden setzen die Empa-Forschenden auf eine neue Strategie. Sie entwickeln gelatinebasierte, poröse Hydrogele, in die Laktobazillen – das sind probiotische Bakterien, wie etwa aus Joghurts bekannt – eingebettet werden. In Wunden appliziert, entfalten die im Hydrogel eingeschlossenen Probiotika dann eine antibakterielle Wirkung. In Laborversuchen konnten die Forschenden mit dieser Methode zwei der gefährlichsten, wundspezifischen Erreger – *Pseudomonas aeruginosa* und *Staphylococcus aureus* – praktisch eliminieren. Bis zu einer Anwendung dieser vielversprechenden Technologie bei Patientinnen und Patienten dürfte es laut Rossi allerdings noch einige Jahre dauern.

Schutz vor Endometriose

Ebenfalls auf ein Hydrogel, aber für eine ganz andere Anwendung im Bereich der Frauengesundheit, setzt Professorin Inge Herrmann in ihrer Forschungsgruppe am Departement für Maschinenbau und Verfahrenstechnik **ETH Zürich** und Empa ein. Die Ingenieurin und ihr Team haben ein Hydrogel entwickelt, das in den Eileitern eingesetzt werden kann und dabei gleich zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen soll. Zum einen könnte das sehr weiche Hydrogel, das anfangs kompakt ist, bei der Implantation in den Eileiter aber stark anschwillt, als Verhütungsmittel dienen. Andererseits könnte es zur Prophylaxe von Endometriose eingesetzt werden.

Endometriose gehört zu den häufigsten gynäkologischen Erkrankungen. Betroffene Frauen haben gutartige, meist sehr schmerzhaft wuchernde Gewebe der Gebärmutterinnenwand, das sich ausserhalb der Gebärmutterhöhle ansiedelt. Wie eine Endometriose entsteht, ist aber noch weitgehend ungeklärt. Die laut Inge Herrmann wahrscheinlichste Erklärung lautet, dass Menstruationsblut, samt mitschwimmenden Zellen der Gebärmutterinnenwand, rückwärts in die Eileiter und von dort in den Bauchraum fliesst.

Stimmt diese Theorie, könnte das in den Eileitern eingesetzte Hydrogel möglicherweise Neubildungen von Endometriose verhindern, indem es den Rückfluss von Menstruationsblut blockiert. Bisher testete Herrmanns Team das Hydrogel in einem Modell und während drei Wochen in einem Schwein. «Diese Versuche haben sich als sehr vielversprechend erwiesen», sagt Herrmann. Trotzdem: Bis Frauen das Hydrogel nutzen können, braucht es laut Herrmann noch viele Tests. Man müsse absolut sicher sein, dass das Implantat nicht toxisch wirke, dass es den Eileiter nicht schädige, dass es lange Zeit stabil bleibe und dass es auch ohne Rückstände wieder abbaubar sei. «Es wird noch ein paar Jahre dauern bis zu einer Zulassung», sagt Herrmann.

Lärm stresst auch im Grünen

Nicht nur technologische Entwicklungen sind für eine bessere Gesundheit enorm wichtig, auch einfache Präventionsmassnahmen: Zahlreiche Studien eines **WSL**-Teams um Nicole Bauer belegen, dass sich Testpersonen in einer grünen Umgebung besser von Stress erholen als in urbanen bebauten Gebieten. Manche der Studien zeigen, dass sich Menschen nach einem Aufenthalt im Grünen besser konzentrieren können. Ob und wie sehr dies auch bei Lärm der Fall ist, ist noch ungeklärt.

Dieser Frage gingen mehrere Teams der WSL und der Empa gemeinsam nach. In einer der Studien der WSL liessen sie über 350 Testpersonen durch lärmige und ruhige Wälder sowie städtische Gebiete spazieren. Die Gebiete unterschieden sich durch den Strassenverkehrslärm. Die Spaziergänge waren standardisiert, in Kleingruppen und dauerten rund 30 Minuten. Testpersonen, die in einem ruhigen Wald spazierten, berichteten von einer besseren Erholung und stärkerem Stressrückgang als jene in einem lärmigen Wald, gefolgt von jenen in einer ruhigen und jenen in einer lärmigen urbanen Umgebung.

Die Forschenden massen bei den Testpersonen auch die Spiegel des Stresshormons Cortisol. Diese nahmen nach Spaziergängen in allen vier Situationen ab, unterschieden sich aber nicht signifikant von den Bedingungen. «Das ist interessant!», sagt Bauer. «Wir nehmen an, dass sich mit der Bewegung das Cortisol senkte, die Bedingungen aber keinen Einfluss auf den Cortisolspiegel hatten.» Es ist bekannt, dass Bewegung per se einen starken Effekt auf das Stresshormon hat. Für den berichteten Stressrückgang gelte aber: «Lärm beeinträchtigt die Erholung und dem sollte bei der Planung von Städten Rechnung getragen werden.»

KI für medizinisches Wissen

Die menschliche Gesundheit ganz generell nimmt ein Projekt an der **EPFL** ins Visier. Die dort entwickelte künstliche Intelligenz (KI) «Meditron» soll den Zugang zu medizinischem Wissen vereinfachen und Ärztinnen und Ärzte weltweit bei Diagnosen und Behandlungsstrategien unterstützen. Das Meditron-Team, unter der Leitung von

Professorin Mary-Anne Hartley, den Professoren Martin Jaggi und Antoine Bosse-lut sowie Doktorand Zeming Chen fütterte dazu das bestehende allgemeine Sprachmodell Llama-2 des Konzerns Meta in einem ersten Schritt mit sehr vielen qualitativ hochwertigen medizinischen Daten.

Die Leistungsfähigkeit des Sprachmodells evaluierte das Meditron-Team anhand dreier Standards für den medizinischen Entscheidungsprozess und verglich das Ergebnis mit bestehenden grossen Sprachmodellen. «Meditron schnitt bei diesen Tests besser ab als alle Open-Source-Modelle», sagt Chen. Um Meditron weiter zu verbessern, liessen die Forschenden die KI in einem nächsten Schritt von Ärztinnen evaluieren. Das Resultat: Meditron stimmt derzeit bei 80 % der von den Ärzten gestellten Fragen mit den neuesten klinischen Praxisrichtlinien überein. «Das ist ein wesentlicher Fortschritt im Vergleich zu früheren Open-Source-Modellen», sagt Chen. «Aber klar, wir wollen in die Nähe von 100 % kommen.»

Meditron ist ein grosses multimodales Open-Source-Sprachmodell. Es soll Forschenden zur Weiterentwicklung und der Ärzteschaft zum Einsatz in der Praxis gratis zur Verfügung stehen. «Unser Ziel ist es, die Technologie zu demokratisieren», sagt Chen. Momentan ist Meditron noch nicht praxisreif. Damit die KI validiert werden kann, braucht es mehr klinische Studien. Eine solche findet derzeit im Rahmen des Projekts MOOVE in mehreren Spitälern in Ostafrika statt. «Es geht darum herauszufinden, ob Meditron einsatzbereit ist und ob ärztliches Fachpersonal die KI in ihren Arbeitsablauf integrieren kann», sagt Chen (s. auch S. 19 f.).

Sauberes Trinkwasser

Um ein globales Gesundheitsproblem kümmern sich Forschende an der **Eawag**. Über zwei Milliarden Menschen auf der Erde haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Sie sind ständig dem Risiko ausgesetzt, enterale Krankheitserreger aufzunehmen, die schwere Durchfallerkrankungen auslösen können. Jährlich sterben gemäss der WHO 829 000 Menschen an Durchfall, 60 % davon aufgrund von kontaminiertem Trinkwasser, fehlen-

den sanitären Einrichtungen oder mangelhafter Hygiene. Besonders tragisch trifft es vor allem die Schwächsten: Jeden Tag sterben rund 800 Kinder unter fünf Jahren an Durchfallerkrankungen.

Ein Team um die Eawag-Umweltingenieurin Sara Marks testet daher in ländlichen Gegenden in Guatemala, Nepal und Uganda – in Zusammenarbeit mit lokalen Organisationen – einfache und günstige Technologien, um den Zugang zu sauberem Trinkwasser zu verbessern. Dabei setzen die Forschenden primär auf die passive Chlorung des Wassers, eine vielversprechende Technologie zur Aufbereitung von Trinkwasser in abgelegenen Gebieten. In Guatemala zum Beispiel hat die Partnerorganisation Helvetas Guatemala eine PVC-Vorrichtung entwickelt, die für eine gleichmässige Chlordosierung im Wassertank sorgt, das Wasser von Keimen befreit und dazu beiträgt, dass die Menschen ihr Wasser nicht mehr zu Hause aufbereiten müssen.

Das Projekt in Guatemala ist zwar beendet, aber Helvetas führt die Verbesserungen weiter. Marks und ihr Team fokussieren sich jetzt auf die Zusammenarbeit in Nepal und Uganda im Rahmen von Aktionsforschungspartnerschaften, die seit über einem Jahrzehnt bestehen. Marks ist überzeugt, dass es weltweit einen grossen, wachsenden Markt für einfache und günstige passive Chlorungstechnologien gibt. «In Nepal werden bereits grosse Fortschritte bei der kommerziellen Entwicklung und Nutzung solcher Systeme gemacht.»

Ob auf globaler Ebene wie in Nepal oder auf Zellebene wie am PSI: Anstrengungen zur Verbesserung der menschlichen Gesundheit sind auf allen Ebenen wichtig und können überall etwas bewirken. Die Herausforderung liegt darin, all die vielversprechenden Ansätze zu kombinieren und dann auch konkret umzusetzen. So könnte es künftig tatsächlich gelingen, die gesunde Lebensspanne für viele Menschen zu verlängern.

«Die Hoffnungen von betroffenen Frauen sind riesig.»

– Inge Herrmann, Professorin an der ETH Zürich und Gruppenleiterin an der Empa, entwickelte ein Hydrogel, das auch zur Prophylaxe von Endometriose eingesetzt werden könnte.



ETH ZÜRICH

«EIN BISSCHEN
PIONIERGEIST
WÜRDEN UNS NICHT
SCHADEN»

Gabriela Hug, Professorin für Elektrische Energieübertragung und Vorstandsvorsitzende des Energy Science Center der ETH Zürich, ist davon überzeugt, dass die Transformation hin zu sauberer Energie gelingen kann. Es braucht aber etwas Pioniergeist und eine intelligente Steuerung der Stromnetze.

In der «Welt» war kürzlich von der «ersten Dunkelflaute» zu lesen. Ist so etwas auch in der Schweiz möglich? Auch in der Schweiz gibt es natürlich wind- und sonnenarme Tage. Hier besteht die elektrische Energieversorgung jedoch zu rund 60 % aus Wasserkraft, die diese ausgleicht. In Deutschland hat man entschieden, alle Kernkraftwerke abzuschalten, obwohl man energiepolitisch für diesen Schritt nicht bereit war. In der Schweiz haben wir uns auch den Ausstieg aus der Kernenergie zum Ziel gesetzt, aber keine verbindlichen Abschalttermine festgelegt.

Klimaschädliche Kraftwerke hochzufahren scheint eine unglückliche Lösung. Unbedingt. Doch in der Schweiz haben wir keine Kohlekraftwerke, die in Deutschland nach wie vor einen bedeutenden Anteil am Strommix ausmachen. Natürlich müssen auch wir jahreszeitliche Schwankungen ausgleichen können, denn die Photovoltaik aus dem Mittelland liefert etwa 75 % der produzierten Energie im Sommer und 25 % im Winter.

Wie funktioniert dieser Ausgleich? Es gibt zwei Hauptkomponenten. Die Stauseen unserer Wasserkraftwerke sind grosse Energiespeicher und bieten saisonale Flexibilität in der Stromerzeugung. Zudem erlaubt es unsere Anbindung ans internationale Stromnetz, im Winter Strom zu importieren und im Sommer zu exportieren. Das hat sich historisch so ergeben, weil andere Länder im Winter einen Überschuss an elektrischer Energie haben. Da unsere Nachbarländer künftig mehr auf Winterproduktion setzen, z. B. von Windparks, die von den stärkeren Winden im Winter profitieren, gibt es auch weiterhin Synergien.

Wie sieht es mit kurzfristigeren Fluktuationen aus? Die gibt es natürlich immer, auf Produktions- und Verbrauchsseite. Wir gleichen diese hauptsächlich mit Wasserkraft aus, da man die Produktion relativ einfach verändern kann. Kernkraftwerke dagegen liefern sogenannte «Bandenergie». Diese fährt man eher ungern rauf und runter, weil es auch die Kosteneffizienz erhöht: hohe Auslastung bedeutet tiefere Kosten pro Kilowattstunde.

Wie erkennt man den aktuellen Strombedarf? Angebot und Nachfrage werden im Voraus anhand von Bedarfsvorhersagen über den Strommarkt abgeglichen. Die Energieversorger planen also schon heute die Stromproduktion von morgen. Innerhalb des

Tages werden diese Vorhersagen und Fahrpläne der Kraftwerke wiederum via Strommarkt angepasst. Es braucht aber auch noch einen Echtzeitausgleich, da Vorhersagen immer fehlerhaft sind. Ein Ungleichgewicht in Verbrauch und Erzeugung führt aufgrund von physikalischen Gegebenheiten zu einer Frequenzänderung. Diese kann überall im Netz gemessen und als Signal genutzt werden, um die Erzeugung kurzfristig anzupassen.

Ihre Forschungsarbeit beinhaltet auch nicht zentralisierte Ansätze. Auf der Höchstspannungsebene gibt es tatsächlich nur einen Akteur, der für den Zustand des Übertragungsnetzes verantwortlich ist: nämlich Swissgrid. Auf den tieferen Spannungsebenen gibt es verschiedene Betreiber, aber auch dort wird das Netz hauptsächlich zentral betrieben. In Zukunft muss das Netz aufgrund der verteilten Ressourcen dynamischer reguliert werden. Das beinhaltet auch die Steuerung der Verbraucherseite. Wenn man viele grössere Geräte in die Steuerung des Stromnetzes einbinden könnte, hätte man neue Spielräume: Das Elektroauto muss nicht immer genau dann geladen werden, wenn es eingesteckt wird. Idealerweise werden solche Steuersignale dezentral bestimmt.

Können die Netzbetreiber steuern, wann Strom fliesst? Ja und nein. Es wäre tatsächlich eine Möglichkeit, die Kontrolle über gewisse flexible Verbraucher wie Elektroautos teilweise abzugeben. Im Gegenzug profitieren Konsumierende von gewissen Benefits, z. B. tieferen Energiekosten. Manche Drittanbieter erproben dies schon. In Bezug auf Datensicherheit und Privatsphäre ist das etwas heikel, da für die optimale Nutzung dieser Flexibilität Daten ausgetauscht werden müssen.

Was wäre eine Alternative? Den Verbrauch mit fein abgestuften Stromtarifen zu regeln. Die Preise würden die aktuelle Lage im Stromnetz widerspiegeln, entsprechend automatisierte Ladegeräte darauf dynamisch reagieren ohne direkte Regelsignale zu erhalten oder viele Informationen zu teilen.

Stromfresser also besser bei tiefen Tarifen nutzen? Genau. Aber immer im Bewusstsein, dass Stromkunden eine andere Motivation haben als Netzbetreiber. Die haben das Ziel, den Peak des Verbrauchs zu minimieren, um ihr System möglichst nicht ausbauen zu müssen. Kunden möchten einfach ihre Kos-

ten minimieren. Es ist nicht ganz einfach, diese «Zielfunktionen» zusammenzubringen.

Sie sind unlängst zum Schluss gekommen, dass eine fossilfreie Energieversorgung technisch realisierbar sei. Wir haben im Modell durchgerechnet, welche Ressourcen ein stabiles Schweizer Stromnetz braucht. Dabei schauen wir uns immer diverse Szenarien an und zeigen auf, welche Alternativen es gibt. Es zeigt sich: Es geht auch ohne Fossile und ohne AKWs. Uns war es wichtig, der politischen Debatte eine Faktenbasis zu liefern. Dass es dafür einen starken Ausbau der Erneuerbaren braucht und auch Im- und Export wichtig sind, versteht sich.

Was hat Sie als technische Expertin zu dieser Position bewogen? In der Vergangenheit habe ich mich hauptsächlich mit rein technischen Fragen auseinandergesetzt. Nach meiner Rückkehr aus den USA, hat sich ein Teil meiner Arbeit auf die Energiesystemmodellierung fokussiert, d. h. wie das elektrische Energiesystem z. B. 2050 aussehen könnte, womit automatisch ein politischer Bezug entsteht. Aber ist es nicht auch die Rolle der Wissenschaft, sich mit Fakten zu solchen Fragestellungen zu äussern? Es war mir wichtig aufzuzeigen: Eine saubere Energiezukunft für die Schweiz ist auf verschiedene Weisen möglich.

Und wo stehen wir heute? Auch wenn der Ausbau auf den Dächern gut vorwärts geht, harzt es gerade bei Windenergie und alpiner Photovoltaik. Dabei muss Solarstrom in den Bergen nicht in unberührte Landschaften eingreifen. Es braucht einen Trade-off zwischen Energieerzeugung und Landschaftsschutz. Etwas Pioniergeist, wie im frühen 20. Jahrhundert, würde uns nicht schaden.

Wie stehen Sie zur «Stromlücke»? Das Wort ist unglücklich, da es eine Mangel-lage impliziert. Die Schweizer Energiepolitik war immer darauf ausgelegt, dass wir eingebunden sind ins europäische Netz und im Sommer exportieren und Winter importieren. Es ist sinnvoll, die Synergien mit unseren Nachbarländern zu nutzen, auch in Zukunft, um die Kosten möglichst tief zu halten. Der Import im Winter ist also nicht per se schlecht, sondern macht wirtschaftlich Sinn.

Also keine Stromausfälle? In komplexen Stromnetzen kann es immer wieder zu Stromausfällen oder Blackouts kommen, leider. Beispiele gab es in den letzten Jahren auch in Europa. Das hat aber eher mit der Stabilität der Netze zu tun, da es extrem dynamische Systeme sind. Das ist herausfordernd und wird mit den erneuerbaren Energien sicher nicht einfacher, ist aber eben auch ungemein spannend.

Alps – einer der schnellsten Rechner der Welt



Supercomputer
«Alps» am nationalen
Hochleistungs-
rechenzentrum CSCS
der ETH Zürich.
› ETH Zürich

Die ETH Zürich hat am 14. September den neuen Supercomputer «Alps» am Schweizerischen Hochleistungsrechenzentrum (CSCS) eingeweiht. «Alps ist Ausdruck unserer Vision einer von Wissen und Fortschritt geprägten Zukunft», sagte Bundesrat Guy Parmelin in seiner Ansprache. Alps gehört zu den schnellsten Rechnern der Welt. Er ist mit 10752 der weltweit begehrten NVIDIA Grace Hopper Chips ausgestattet und wurde für die extremen Daten- und Rechenanforderungen der Wissenschaft entwickelt. Dank Alps können die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz (KI) voll ausgeschöpft werden, was ihn zu einem zentralen Element der Schweizer KI-Initiative macht. Ein unmittelbarer Nutzen des Supercomputers für die Bevölkerung zeigt sich beim neuen Wettervorhersagemodell von MeteoSchweiz, das eine viel höhere Auflösung hat.

Sehende Blindenstöcke und robotische Begleithunde

Der Cybathlon der ETH Zürich ist ein Wettkampf für Menschen mit Behinderung, die experimentelle Assistenztechnologien nutzen. Die dritte Ausgabe Ende Oktober 2024 verfolgten rund 6000 Zuschauerinnen und Zuschauer vor Ort in der Swiss Arena und über 15 000 im Live-Stream. 67 Teams aus 24 Ländern traten in acht Kategorien gegeneinander an. Dabei gab es zwei neue Disziplinen: einen Parcours für Sehassistententechnologien und ein Assistenzroboter-Rennen. Einmal mehr zeigte sich, wie unterschiedlich die technischen Lösungen der Teams sind. Die Bandbreite reichte vom intelligenten Blindenstock bis zum robotischen Begleithund. Pilot Samuel Kunz betonte, dass es beim Cybathlon keine Verlierer gibt und jede Teilnahme die Forschung weiterbringt und das Leben vieler verbessert.



Samuel Kunz aus einem
Team der ETH Zürich
mit seinen beiden
Assistenten.
› Alessandro Della Bella /
ETH Zürich

Weiterbildung der ETH Zürich setzt auf Ethik in der KI

Die ETH Zürich bot erstmals das Weiterbildungsprogramm «CAS ETH Machine Learning in Finance and Insurance» an, das KI-Grundlagen mit ethischen Fragestellungen und der Praxis verbindet. Den Dozierenden ging es vor allem darum, dass die CAS-Teilnehmenden, die alle in der Schweizer Finanz- oder Versicherungsbranche arbeiten, in ihren Unternehmen Brücken bauen können zwischen den Datenwissenschaftlerinnen, Softwareingenieuren, Businessexpertinnen, und den Kollegen der Compliance-Abteilung. Für Studienleiter Bastian Bergmann war von Anfang an klar, dass der verantwortungsvolle Umgang mit der KI-Technologie einen wichtigen Stellenwert einnehmen muss. So zeigte sich, dass Diskussionen über ethische Themen für die Teilnehmenden grösstenteils Neuland waren. «Sie sind es sich eher gewohnt, in ihrem Berufsalltag nach einem vordefinierten Regelwerk Ausschau zu halten. Im Ethik-Teil des CAS mussten sie ihren eigenen Standpunkt entwickeln. Was bedeutet «moralisch» für mich, für mein Unternehmen?», stellte Bergmann fest und möchte das Ethik-Modul im nächsten Jahr noch ausbauen.

Studierende beschleunigen Innovationen in der Industrie

ETH Zürich Professor Mirko Meboldt erforscht, wie Unternehmen Entwicklungs- und Innovationsprozesse beschleunigen und Risiken minimieren können. Dazu betreibt er das Feasibility Lab, in dem Studierende und Postdocs gemeinsam mit Auftraggebern einfache Prototypen entwickeln, die zentrale Funktionen von Industrieprozessen abbilden. Beim Bau ihrer «Critical Function Prototypes», wird alles weggelassen, was für die Überprüfung einer bestimmten Hypothese bzw. Innovationsidee nicht notwendig ist. In Zusammenarbeit mit der Bühler Gruppe zeigten acht Studierende, dass die Methoden aus dem Lab auch in der Praxis funktionieren. Ian Roberts, CTO der Bühler Gruppe, lobte die «Lean-De-Risking» genannte Strategie: Mit herkömmlichen Methoden hätte die Verifizierung mancher Innovationsideen zwei Jahre statt zwei Monate gedauert.



Studierende bauen bei der Bühler Group Prototypen, die zu schnelleren Investitionsentscheidungen führen.

› Alessandro Della Bella / ETH Zürich

Neuer Space-Master im September gestartet

Die ETH Zürich startete im Herbst 2024 einen neuen Master-Studiengang in Weltraumwissenschaften, um den wachsenden Bedarf an Fachkräften in der Weltraumindustrie zu decken. Der Studiengang, initiiert von Thomas Zurbuchen, Professor an der ETH Zürich, vermittelt Wissen zu Raumfahrtssystemen und Grundlagen in Erd- und Planetenwissenschaften sowie Astrophysik. Studierende können sich wahlweise auf Raumfahrt-Ingenieurwissen, Weltraumkommunikation, Robotik, Erdbeobachtung oder Planetenwissenschaften spezialisieren. Zurbuchen sagt: «Der Master ist einzigartig in Europa, weil er sich sehr auf die kommerzielle Raumforschung konzentriert, konsequent interdisziplinär aufgestellt ist und zugleich das vertiefte Wissen in Ingenieurdisziplinen und Naturwissenschaften bietet, für welches die ETH bekannt ist.» Noch nie wurde an der ETH Zürich ein Studiengang so schnell umgesetzt. Zwischen Planungsstart und Anmeldung vergingen nur acht Monate. Günther Dissertori, Rektor der ETH Zürich, freut sich: «Alle haben sofort an einem Strang gezogen. Denn es war allen klar, dass eine solche Ausbildung dringend gefragt ist.»

Blitzschnelle Algorithmen für wandelbare Netzwerke

Forschende der ETH Zürich um Rasmus Kyng haben den fast perfekten Netzwerkfluss-Algorithmus geschrieben. Er beantwortet die Frage: «Wie lässt sich in einem Netzwerk ein maximaler Verkehrsfluss bei zugleich minimalen Transportkosten erreichen?» Sein Algorithmus rechnet so schnell, dass er beinahe im selben Moment, in dem ein Computer überhaupt erst die Daten gelesen hat, die das Netzwerk beschreiben, schon die Lösung präsentiert. Das ist mathematisch nicht mehr zu übertreffen. Der superschnelle Algorithmus legt auch eine Grundlage, um künftig sehr grosse und dynamisch wandelbare Netzwerke effizient zu berechnen.



Die beiden Denker hinter dem fast maximal schnellen Fluss-Algorithmus: Rasmus Kyng (links) und Maximilian Probst Gutenberg.

› Nicola Pitaro / ETH Zürich



EPFL

WO KI
EINEN ECHTEN
UNTERSCHIED
MACHT

Sprachmodelle sind häufig nicht viel mehr als Spielzeug. Wir sind fasziniert von ihren Fähigkeiten, aber bringen sie wirklich einen grossen Nutzen? Ein neues Modell von der EPFL macht deutlich: In Afrika haben Chatbots mit medizinischem Wissen das Potenzial, eine fatale Informationslücke zu schliessen.

Die richtige Information zur rechten Zeit am rechten Ort – das ist der Schlüssel für effiziente medizinische Hilfe, und KI kann genau dabei einen lebensrettenden Unterschied machen.

Unter der Leitung von Professorin Mary-Anne Hartley (s. Titelbild), den Professoren Martin Jaggi und Antoine Bosselut (im Bild, S. 19) entstand an der EPFL das Meditron-Team (s. auch Reportage S. 12 ff.).

Der grosse Traum? Ein Chatbot, der den Menschen in Afrika in ihrer Sprache medizinische Hilfe leistet. Sei es einer jungen Mutter, auf einer Krankenstation, einem Lehrer: Die künstliche Intelligenz (KI) würde, aufgrund des aktuell verfügbaren medizinischen Wissens, Ratschläge erteilen. So stellt es sich Professorin Mary-Anne Hartley, Leiterin des «Laboratory for intelligent Global Health and Humanitarian Response Technologies» (LiGHT) an der EPFL, vor. Einen grossen Schritt in diese Richtung machte die Ärztin mit südafrikanischen Wurzeln zusammen mit KI-Spezialisten der EPFL schon. Ende 2023 präsentierte das Team das Sprachmodell MEDITRON-70B, das recht gut ist, wenn es um Prüfungsfragen aus dem Medizinstudium geht. Aber den wahren Test muss es in der Praxis bestehen.

Die KI basiert auf den Llama-Modellen, entwickelt vom Facebook-Mutterkonzern Meta. Dieses Large Language Model (LLM) ist ähnlich leistungsfähig wie GPT von OpenAI oder Gemini von Google, besitzt dabei aber zwei entscheidenden Vorteile: Es ist Open Source und klein genug für Krankenhäuser und ressourcenschwache Einrichtungen. Das Meditron-Team unter der Ko-Leitung von Professor Antoine Bosselut, Leiter der Gruppe Natural Language Processing, arbeitet schon seit längerem an LLMs für medizinische Anwendungen. Auch hier ist mit den Erfolgen der generativen KI seit 2022 einiges in Bewegung gekommen. KI und Medizin? Die Kombination mag erstaunen. Hierzulande ist der medizinische Kontext so etwas wie das «Piece de Résistance» in Bezug auf KI. Was, wenn sie danebenliegt? Im Fachjargon nennt man das: Die Sprachmodelle «halluzinieren». Wenn sie etwas nicht wissen, fabulieren sie, lassen es aber sehr plausibel klingen. So stellen wir uns medizinische Expertise lieber nicht vor.

Hartley und Bosselut betonen beide, dass das auch Menschen passiert, dass auch wir Unsicherheiten überspielen und dass – natürlich – auch menschliche Expertinnen und Experten danebenliegen können. Demgegenüber steht der grosse potenzielle Nutzen, wenn solche KI auch fernab gut ausgebauter medizinischer Versorgung lebenswichtige Informationen liefern kann. Vertrauen in KI aufzubauen, funktioniert im Grunde genauso wie bei jeder anderen medizini-

schen Intervention: Jedes vielversprechende Mittel muss seine Wirksamkeit erst in Studien zeigen, und gute Werte im Labor bedeuten noch lange keinen echten Erfolg im praktischen medizinischen Alltag.

Entscheidender als «Halluzinationen» seien ohnehin «Kontaminationen», gibt Hartley zu bedenken. Das sind Verzerrungen in den Daten, mit denen das System arbeitet. «Nicht einmal 3 % der Studien in der grössten Medizindatenbank Pubmed repräsentieren Afrika.» Es kommt zu Ungenauigkeiten und Ungleichheiten. «Wenn wir es nicht schaffen, den nicht westlichen medizinischen Kontext zu repräsentieren, werden wir für Afrika kein nützliches System bauen können.» Und weil keine Zeit sei, auf «perfekte Daten» zu warten, müsse man sich mit Iterationen behelfen und die Systeme allmählich dahin bringen, das zu tun, was sie sollen.

Bis vor kurzem war das Chatten mit GPT eine eher anarchische Angelegenheit, die Sprach-Outputs konnten auch in irritierende Richtungen gehen. Dass GPT unterdessen sehr gesittete Konversationen führt, liegt zum Teil an einer zusätzlichen Schleife im Trainingsprozess, dem sogenannten «Reinforcement learning from human feedback» (RLHF). Dabei bringen Menschen dem System gewissermassen Manieren bei, indem sie Antworten bewerten. Etwas ähnliches tun die EPFL-Forschenden bei ihrem Sprachmodell, Hartley nennt es «Nudging». Zahlreiche Ärzte auf der ganzen Welt, von Lausanne bis Bangkok und auch auf dem afrikanischen Kontinent, testen die KI und ihren Antworten. «Ärzte lieben es. Es ist wie ein Spiel, das oft zwischen Kollegen als Teil eines Mentorenprozesses gespielt wird: Kann man den Anfänger in die Irre führen, kann man sein Nichtwissen blossstellen und ihm dann etwas beibringen?» So wird die Maschine immer besser, vor allem, was die speziellen medizinischen Bedingungen fernab von typischen Prüfungsfragen an westlichen Unis angeht.

Hartley wie Bosselut betonen, dass man so ein Modell wohl nur im akademischen Rahmen entwickeln kann, und «vielleicht auch nur an der EPFL», so Hartley, dank der entsprechenden technischen Ressourcen und des Know-hows, auch in Kollaboration mit hervorragenden und innovativen Unispitälern in der Umgebung, wie dem CHUV. Bosselut dachte bei den ersten auf Medizin spezialisierten Sprachmodellen vor allem an Spitäler in unseren Breitengraden oder an Pharmafirmen – kurz: «an Menschen, die viel Geld für so etwas bezahlen können». Erst mit Hartley kam der Shift hin zum «low resource context», hin zu «Nutzern, die mir sehr viel mehr am Herzen liegen». Und Hartley ergänzt: «Wir wollten nicht einfach ein Modell bauen und tolle Resultate publizieren. Wir wollten darüber hinaus in die Praxis gehen. Das ist die härteste Evidenz, die man bekommen kann.» Das EPFL-Team wird nun eine gross angelegte klinische Studie in mehreren afrikanischen Ländern durchführen, um diese Modelle zu einer zuverlässigen Wirkung in der Praxis zu führen.

Vorhersagen einer katastrophalen Erwärmung sind plausibler als wir dachten



Lesen Sie mehr.

Forschende der EPFL haben ein Bewertungssystem für die Klimasimulationen im letzten IPCC-Bericht (Intergovernmental Panel on Climate Change) entwickelt. Sie stellten fest, dass etwa ein Drittel der Modelle die vorhandenen Daten zur Meeresoberflächentemperatur nicht gut wiedergibt; das zweite Drittel an Modellen ist robust, aber wenig empfindlich gegenüber Kohlenstoffemissionen; das letzte Drittel der Modelle ist ebenfalls robust, sagt aber aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit gegenüber Kohlenstoffemissionen eine besonders warme Zukunft für die Erde voraus. «Diese kohlenstoffempfindlichen Modelle sagen eine viel stärkere Erwärmung voraus als die Schätzungen, die das IPCC als am wahrscheinlichsten ansieht. Wir

zeigen aber, dass sie plausibel sind und ernst genommen werden sollten», erklärt Athanasios Nenes, Professor am Laboratorium für atmosphärische Prozesse und ihre Auswirkungen an der EPFL. «Manchmal denke ich, dass die Klimaforschenden ein bisschen wie Cassandra in der griechischen Mythologie sind», schliesst er. «Man hatte ihr die Macht der Prophezeiung verliehen, aber ihr Fluch führte dazu, dass niemand auf sie hörte.»

Vollständige Gehirn-Maschine-Schnittstelle auf einem Chip



Lesen Sie mehr.

Gehirn-Maschine-Schnittstellen (Brain-Machine-Interface, BMIs) haben sich als vielversprechende Lösung zur Wiederherstellung von Kommunikation und Kontrolle bei Menschen mit schweren motorischen Beeinträchtigungen erwiesen. Traditionell sind diese Systeme sperrig, energieintensiv und in ihrer praktischen Anwendung eingeschränkt. Forschende der EPFL haben das erste miniaturisierte Hochleistungs-Brain-Machine-Interface namens MiBMI entwickelt, das eine extrem kleine, stromsparende, hochpräzise und vielseitige Lösung bietet. MiBMI verbessert nicht nur die Effizienz und Skalierbarkeit von BMIs, sondern ebnet auch den Weg für praktische, vollständig implantierbare Geräte. Diese Technologie könnte die Lebensqualität von Patientinnen und Patienten mit Krankheiten wie amyotropher Lateralsklerose (ALS) und Rückenmarksverletzungen erheblich verbessern.

Im Herzen eines Fusionsreaktors – wie in einem Videospiel

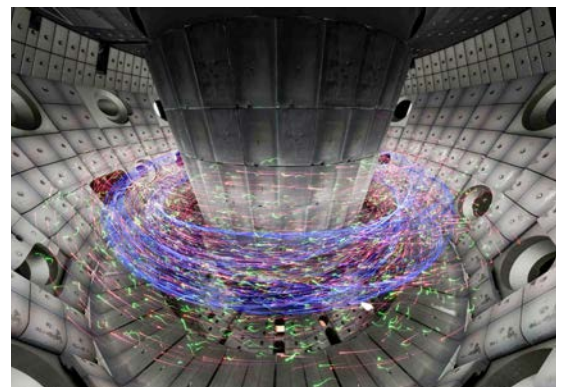
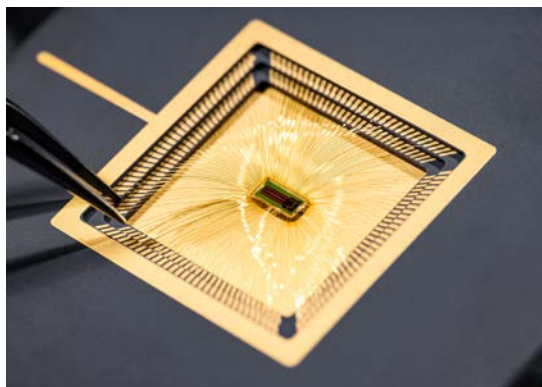
EUROfusion wählte die EPFL aus, um ein Visualisierungstool für die Simulation von Vorläuferprozessen der Fusion bereitzustellen. Das Labor für experimentelle Museologie EM+ der EPFL mit einer Expertise für 3D-Visualisierung, hat ein Werkzeug geschaffen, das die Terabytes an Daten aus den Experimenten und Simulationen des Swiss Plasma Center (SPC) der EPFL in ein immersives Erlebnis verwandeln kann. Für Laien ist es ein Feuerwerk von Teilchen, das eine Initiationsreise ermöglicht, um zu verstehen, wie die Energie von morgen aussehen könnte. Für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ist es die Konkretisierung komplexer physikalischer Konzepte und ein Werkzeug, um die Ergebnisse ihrer Berechnungen zu verstehen.

Umwandlung von Gehirnaktivität in Text auf einem extrem kleinen integrierten System (Foto links).

› EPFL

3D-Visualisierung erweckt die Kernfusion zum Leben (Foto rechts).

› EPFL



Die Synthese nachhaltiger Chemikalien ankurbeln

Chemieingenieurinnen und -ingenieure der EPFL haben eine neue Methode zur Herstellung von Katalysatoren entwickelt, motiviert durch die Aussicht, Treibhausgase wie Kohlendioxid in hochwertige Chemikalien wie Methanol umzuwandeln. Sie entwickelten und beschrieben in *Nature Catalysis* einen Weg, um – mit nahezu atomarer Präzision – Metallcluster auf festen Trägern aufzubauen, die die katalytische Aktivität verbessern können.

«Diese Technik ist besonders interessant bei komplexen Reaktionen, wie der von Kohlendioxid mit Wasserstoffgas zur Gewinnung von erneuerbarem Methanol», erklärt Professor Jeremy Luterbacher vom Labor für nachhaltige und katalytische Prozesse.

Unerwartete Verbindung: Typ-2-Immunität und Krebsremission

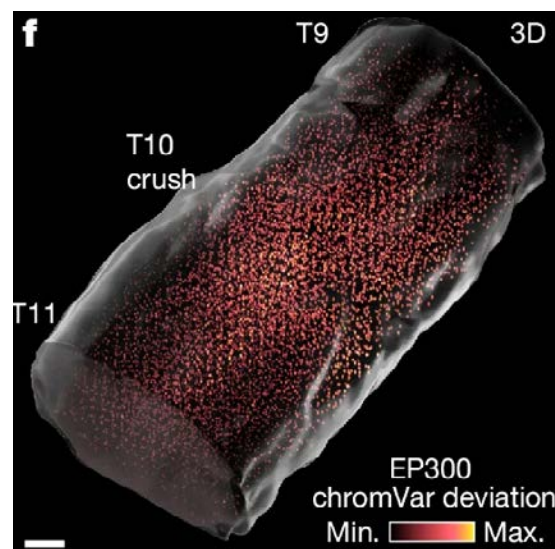
Proben aus einer klinischen Studie aus dem Jahr 2012 zur Behandlung einer akuten lymphoblastischen Leukämie (ALL) bei einem 12-jährigen Mädchen (heute in Remission) mit einem chimären Antigenrezeptor (CAR-T) wurden in einer neuen Studie verwendet, die von der EPFL und drei Partnern in der Zeitschrift *nature* veröffentlicht wurde. Diese Arbeit könnte einen Paradigmenwechsel in der Krebsbehandlung signalisieren. «Das Ziel dieser Studie war es, festzustellen, ob die CAR-T-Zellen von langlebigen ALL-Patientinnen und -Patienten wie diesem Mädchen ein bestimmtes Profil oder eine Signatur aufweisen, die sie von rückfälligen Patientinnen und Patienten unterscheidet», erklärt Li Tang, Leiter des Labors für Biomaterialien für Immunoengineering an der EPFL. Auf der Grundlage von 700 000 Zellen von 82 Patientinnen und Patienten erstellten die Forschenden einen Genexpressionsatlas, der zeigt, dass die Zellen von Personen, die eine ALL langfristig überlebt haben, unter anderem das Zytokin IL-4 enthalten, das normalerweise mit einer sogenannten Typ-2-Immunantwort in Verbindung gebracht wird. Ihre Remission könnte durch eine stimulierende Wirkung von IL-4 auf T-Lymphozyten erklärt werden.

Präzise Kartierung von Rückenmarksverletzungen

Die «Tabulae Paralytica», die als Open Access veröffentlicht wurden, sind aus einer Kombination von künstlicher Intelligenz und modernster Zell- und Molekülkartierungstechnologie entstanden. Sie stellen die komplexen molekularen Prozesse dar, die in jeder Zelle nach einer Rückenmarksverletzung (LMR) ablaufen. Diese grundlegenden Arbeiten an Mäusen, die vom Labor von Neurowissenschaftler Gregoire Courtine, Professor an der EPFL, und dem Institut Neuro-X durchgeführt wurden, identifizieren nicht nur eine spezifische Gruppe von Neuronen und Genen, die eine wichtige Rolle bei der Heilung spielen, sondern schlagen auch eine wirksame Gentherapie vor, die von diesen Entdeckungen abgeleitet ist. «Die Tabulae Paralytica schliessen eine historische Wissenslücke und ebnen den Weg für gezielte Behandlungen und eine verbesserte Heilung», erklärt Courtine. Die Forschungen haben insbesondere die entscheidende Rolle der Vsx2-ähnlichen Neuronen bei der Reparatur von Läsionen identifiziert.



Sehen Sie mehr auf YouTube.



Hier geht's zur Zeitschrift *nature*.

PSI

DURCHBRÜCHE BEI ZENTRALER ZUKUNFTS- INDUSTRIE



Das PSI vermeldete 2024 zwei Erfolge im Zusammenhang mit Computerchips, und zwar in ähnlichen Grössenordnungen: Bei der Halbleiterproduktion durch Fotolithografie und beim Blick in einen Computerchip ist man im einstelligen Nanometerbereich angelangt. Weltrekorde!

Die Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS), das kreisrunde architektonische Wahrzeichen des PSI in Villigen, ist bekanntlich ein Mess- oder Lesegerät der Superlative. Mit diesem hochauflösenden Messgerät werden Kristallstrukturen oder andere kleinste Strukturen mittels Röntgenstrahlung sichtbar gemacht. Überraschend ist, dass man mit einem Synchrotron auch schreiben beziehungsweise gravieren kann.

Mirko Holler (links im Bild), Forscher am Labor für Makromoleküle und Bioimaging, sagt: Die bei der Chipherstellung eingesetzte Fotolithografie sei im Prinzip nichts anderes als das klassische Druckverfahren mit Steinplatten, «einfach, dass der Stein reines Silizium ist». Einen gewaltigen Unterschied gibt es allerdings: Während im klassischen Druck spätestens bei vom Auge sichtbaren Grössenordnungen Schluss ist, tastet man sich bei der Chipherstellung längst in Dimensionen vor, die kaum noch vorstellbar und womöglich kaum noch herstellbar sind.

Denn Grössenordnungen im tiefen Nanometerbereich lassen sich mit sichtbarem Licht nicht zu Wege bringen, dafür sind dessen Wellenlängen zu gross. Und der Trend geht hin zu noch kürzeren Wellenlängen. Bei der Chipherstellung ist man in den letzten Jahren im extremen UV-Bereich (EUV) des Lichtspektrums angelangt, der schliesslich in die Röntgenstrahlung übergeht. Die Chipindustrie hat bereits «Milliarden investiert» in EUV-Lithografie. Die sogenannten Scanners, die Chipmuster auf Silizium übertragen, können bis 13 Nanometer Auflösung erreichen. Die neueren Maschinen werden acht Nanometer erreichen.

Yasin Ekinci, Leiter des Labors für Röntgen-Nanowissenschaften und -Technologien, entwickelte mit seinem Team am PSI ein Verfahren, das mit EUV bis in physikalisch eigentlich «unmögliche» Grössenordnungen vorstösst. Dazu hat das Team die konventionelle EUV-Lithografie erweitert: Bei der EUV-Spiegelinterferenzlithografie (MIL) erzeugen zwei kohärente Strahlen ein Interferenzmuster, das strukturelle Auflösungen von fünf Nanometern erlaubt – und zwar mit einer einzigen Belichtung.

Für die Gravur der Leiterbahnen ist das Verfahren nicht praktikabel, es stösst aber dennoch auf grosses Interesse in der Industrie, beispielsweise für die Entwicklung von feinst auflösenden Fotolacken, die für die künftige Chipherstellung benötigt werden. «Moderne Chips brauchen 10 bis 15 Schreibprozesse, dazu kommen weitere Fertigungsschritte, insgesamt bis zu 100 Prozessschritte bis so ein Kleinstschaltkreis aufgebaut ist», erklärt Ekinci. Ekinci und Holler loben das PSI für die Möglichkeiten der Zusammenarbeit und das technische Know-how. «Man kann nur schreiben, wenn man auch lesen kann, der Prozessfortschritt muss immer genauestens messend beobachtet und kontrolliert werden», sagt Ekinci.

Beim Messen sind die Villiger seit letztem Jahr sogar Weltmeister. Auf vier Nanometer genau hat bislang noch niemand einen Blick mit Röntgenstrahlen in einen Computerchip geworfen. Holler meint, ganz bescheiden, die SLS sei «letztlich ein grosses Mikroskop, und unsere Methode kommt ohne abbildende Optiken wie Linsen aus, die im klassischen Fall verwendet werden und die Auflösung im Bereich 100 Nanometer begrenzen». Stattdessen nutzt es die kohärente Röntgenstrahlung der SLS. Hier kann man mit Tricks weit bessere Auflösungen hinbekommen.

Schon 2014 ist Hollers Team in Dimensionen von 16 Nanometer in 3D vorgestossen. Computerchips boten sich als Objekte geradezu an. Diese untersuchte man bis dahin mit Elektronenmikroskopen, was allerdings mühsam ist, weil man die Chips Schicht für Schicht abhobeln muss, um ein dreidimensionales Bild der Chiparchitektur zu bekommen. Das geht mit Synchrotron-Strahlung viel besser, und die untersuchten Chips werden nicht zerstört.

Der Trick, den sich die PSI-Forschenden für ihre «Röntgenbilder» zunutze machen, um die Auflösung nun auf vier Nanometer zu verbessern, ist so einfach wie genial. Sie versuchen nicht, etwaige Instabilitäten im Strahl zu eliminieren, sondern sie genau zu registrieren und mit einzube rechnen. Im Ergebnis funktioniert das so ähnlich wie ein Bildstabilisator in einer Handykamera. Praktisch ist das allerdings eine Herausforderung, denn, sagt Holler, «im Nanometerbereich wackelt so ziemlich alles.» Das Schöne an der am PSI entwickelten Softwarelösung: Der Algorithmus hat das Potenzial, auch bei anderen Synchrotron-Geräten für eine viel bessere Auflösung zu sorgen. Auf jeden Fall sei es eine der Methoden, die von der vielfach besseren Kohärenz profitieren können, die das aktuell stattfindende Upgrade SLS 2.0 bringen wird.

Mit der Dichte an High-Precision-Firmen sei die Schweiz in Sachen Chipindustrie eigentlich gut aufgestellt, ist Ekinci überzeugt. Sein forschungspolitisches Plädoyer: «Man muss nicht überall an vorderster Front dabei sein und natürlich können wir mit den aktuellen Chipinitiativen der USA und von China nicht mithalten.» Er wünsche sich jedoch für die Halbleiterforschung ähnlich viel Schub wie für KI oder grüne Energien. Denn schon jetzt sind Chips das dritt wichtigste Handelsgut weltweit, nach Öl und Autos, und Ekincis Prognose, dass sie in zehn Jahren auf Rang eins sein werden, ist so verwegen nicht.

Röntgenlicht rettet Musik



Sehen und lesen
Sie mehr über das
rettende Licht.

Digitalisierung wertvoller Aufnahmen:
Mit dem Röntgenlicht der SLS gelingt es, auf historischen Tonbändern den Magnetisierungszustand fast jedes Partikels auszu-
lesen.

> PSI

Forschende des PSI entwickeln eine synchrotronbasierte Technik zur zerstörungsfreien Digitalisierung wertvoller historischer Tonbänder, die aufgrund physikalischer und chemischer Zersetzung nicht mehr abspielbar sind. Die Methode verwendet das besondere Röntgenlicht der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) und wird nun in Zusammenarbeit mit dem Montreux Jazz Digital Project der EPFL eingesetzt, um eine Aufnahme von B. B. Kings Auftritt beim Montreux Jazz Festival aus dem Jahr 1980 wiederherzustellen.

Tonbänder speichern Informationen in einer Schicht aus magnetischen Partikeln, die wie winzige Kompassnadeln wirken. Wird das Band gespielt, wird die magnetische Ausrichtung dieser Partikel festgelegt und somit die Audioinformationen im Magnetisierungsmuster gespeichert. Mit ihrer Röntgenmethode

können die Forschenden den Magnetisierungszustand fast jedes einzelnen Partikels auslesen und diese Informationen in eine hochwertige digitale Audiodatei umwandeln.

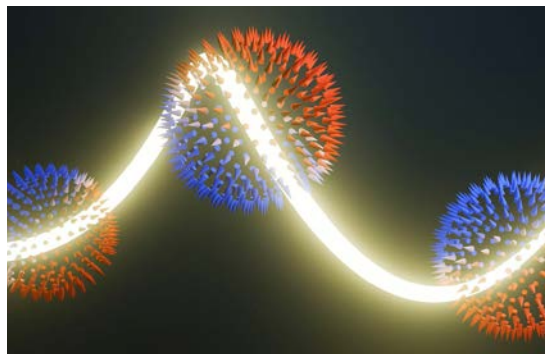


Orbitronik für eine energieeffiziente Technologie



Sehen und lesen
Sie mehr über
Orbitronik.

Während in der Elektronik die Ladung zur Informationsübertragung genutzt wird, könnte eine umweltfreundlichere Technologie der Zukunft eine andere Eigenschaft der Elektronen nutzen: ihren Bahndrehimpuls (orbital angular momentum, OAM). In diesem noch jungen Gebiet namens Orbitronik sind OAM-Monopole besonders interessant: Punkte, von denen ausgehend die OAM nach aussen zeigen, ähnlich wie Igelstacheln. Nun ist Forschenden erstmals der experimentelle Nachweis von OAM-Monopolen gelungen. Der Clou war, dass die komplexen experimentellen Daten, die an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) am PSI gewonnen worden wurden, mithilfe neuer theoretischer Überlegungen korrekt interpretiert werden konnten. Ihr Ergebnis bringt die Orbitronik einen bedeutenden Schritt näher an eine Umsetzung.



Künstlerische Darstellung von OAM-Monopolen: Punkte, an denen die Bahndrehimpulse von Elektronen nach aussen zeigen.

> PSI

Wo soll Wasserstoff in Zukunft produziert werden?

Damit die Schweiz bis 2050 klimaneutral wird, muss sie ihre Energielandschaft verändern. So gilt es auf erneuerbare Stromquellen wie Wasser, Wind und Sonne umzustellen. Jedoch kommt nicht für alles Strom in Frage. Dann soll Wasserstoff einspringen. Nachhaltig hergestellter Wasserstoff könnte unter anderem in der Luftfahrt, der Landwirtschaft und der Stahlindustrie die Klimabelastung deutlich reduzieren, wenn er beispielsweise für die Herstellung von Düngemitteln oder synthetischen Kohlenwasserstoffen verwendet würde. Forschende am Labor für Energiesystemanalysen des PSI haben nun geografische und ökonomische Daten und Prognosen zusammengestellt, um den Aufbau einer Wasserstoffökonomie in vier Szenarien zu beschreiben. Laut diesen könnte der globale Wasserstoffbedarf 2050 zwischen 111 und 614 Megatonnen pro Jahr betragen. Aktuell werden weltweit jährlich rund 90 Megatonnen Wasserstoff produziert. Auch die ökonomisch geeignetsten Regionen für eine grossangelegte und zugleich ökologische Wasserstoffproduktion haben die Forschenden ermittelt. Sie könnte demnach in grossen Teilen Kanadas stattfinden, in zentralen Teilen der USA sowie in Teilen Australiens, der Sahara, Nordchinas und Nordwesteuropas.



Sehen und lesen Sie
mehr über die Wasserstoffproduktion.



WSL

EINE GEOLOGISCHE ANOMALIE ALS GLÜCKSFALL FÜR DIE FORSCHUNG

Im Murgangtestgelände Illgraben entwickeln Forschende der WSL Frühwarnsysteme, die Seismologie und künstliche Intelligenz verbinden. Eine Reise zum vielleicht menschenfeindlichsten Ort der Schweiz.

Er ist wie eine Wunde in der Landschaft. Der Illgraben. Er verläuft südlich ab dem Rhonetal, unweit von Siders. Eben noch Natur im Wechsel mit Zersiedelung, dann eine Mondlandschaft. Hier lässt die Geologie der Vegetation keine Ruhe, um sich auszubreiten. Viel zu oft kommen die Hänge ins Rutschen, viel zu locker ist das Gestein. Hier dominieren Fels und Geröll. Nur an der Südflanke des Grabens wachsen Bäume. So liegt das nackte Gestein zumeist offen da und ist dauernd dem Einfluss der Witterung ausgesetzt. Und die tut ihre Arbeit sehr gewissenhaft. Unten sorgt der Illbach für den Abtransport des Materials bis in die Rhone, was bei Niederschlägen regelmässig zur Eintrübung des Flusses führt. Wanderwege? Fehlangezeigt. «Der Illgraben ist mit der menschenfeindlichsten Ort, den ich kenne», sagt der WSL-Seismologe Fabian Walter.

Menschenfeindlich vielleicht, dafür aber forschungsfreundlich. Die geologische Anomalie ist ein Glücksfall für die WSL. Man könnte auch sagen: Wenn es den Illgraben nicht gäbe, müsste man ihn als Testgelände nachbauen. Denn hier kann man Naturgefahren, die sonst nur punktuell auftreten und unkalkulierbar sind, fast schon nach Ansage studieren. «Im Illgraben gibt es bis zu ein Dutzend Murgänge pro Jahr beziehungsweise pro Sommer» sagt Walter. Deshalb betreibt die WSL seit 2000 das «Murgangtestgelände Illgraben», um mit verschiedenen Forschungsprojekten das Verständnis von Murgängen zu verbessern. Messgeräte im Bereich des Bachbetts registrieren Durchgangszeiten, Druck und Abflusshöhe jedes Murgangs. Walter hat seine Geräte dagegen überall im Gelände platziert, auch an Stellen fernab des Talbodens. Als Seismologe interessiert er sich besonders für die von den Murgängen ausgelösten Erschütterungen.

Das spezielle an Murgängen ist, dass sie viel Sediment mitführen, Schlamm und Steine. «Wasser allein kann auch gefährlich sein, aber nur Murgänge können Felsen in Autogrösse mit sich reissen.» Nicht zuletzt deswegen sind Murgänge «seismologisch sehr laut», wie es der Experte ausdrückt. Man kann sie also mit der üblichen Sensorik der Seismologen sehr gut detektieren, was ganz neue Ansätze für Alarmsysteme erlaubt. Die Seismografen messen auch in schwer zugänglichen Gebieten und registrieren Murgänge äusserst schnell.

Doch auch mit simpleren Methoden kann man Murgänge feststellen. Das kann ein Draht sein, der reisst, oder ein Pendel, das über dem Bachbett hängt und Alarm auslöst, sobald es bewegt wird. Aber diese Art von Sensoren zu montieren wäre eine Herausforderung; das wird angesichts der Mondlandschaft im Illgraben augenscheinlich. Dort, wo alles rutschig ist, sind feste Anlagen, nahe des Gerinnes, ein Widerspruch in sich. Mit im ganzen Illgraben verteilten Seismografen dagegen lasse sich der Murgang schon viel weiter oben detektieren. Das verschafft wertvolle Zeit im Falle eines Alarms. Es könne gut 20 Minuten bis zu mehreren Stunden gehen, bis so ein Murgang unten in bewohntem Gebiet ankommt. Intelligente Algorithmen werten die seismischen Daten in Echtzeit aus und warnen sofort, wenn sich weit oben im Graben etwas zusammenbraut oder es zu rumpeln beginnt.

Zunächst müssen diese Algorithmen aber lernen, die Signale der Murgänge zu isolieren und richtig zu deuten. Dabei hilft seit neuestem künstliche Intelligenz: Walters Team ist dabei, entsprechende Modelle mit den Daten von gemessenen Murgängen zu trainieren. Dazu reichen 100 Beispieldatensätze, die die Expertinnen und Experten aus zehn bis zwanzig Ereignissen extrahieren können. Die Software lernt so, Murgänge als Anomalie im alltäglichen Erschütterungsrauschen zu identifizieren. Von vorbeitrampelegendem Vieh, Verkehr und Industrielärm im Boden lässt sich der Alarm dann nicht mehr triggern.

Derzeit seien sie daran, die Seismografen zu vereinfachen, um das System alltagstauglich und auch kommerziell interessant zu machen. «Für diese Anwendung brauchen wir gar keine Profi-Messgeräte, die gut 15 000 bis 20 000 Franken kosten können», sagt Walter. Die Magie steckt vor allem im Algorithmus. Was er im Illgraben gelernt hat, wird hoffentlich bald auch in anderen Alpentälern sehr von Nutzen sein. Insofern brachte der teilweise feuchte Sommer 2024 wichtige Messungen für die Forschung und für künftige Murgangsvorhersagen, sagt Walter.

Glasfaser

Datenverarbeitung auf der Höhe der Zeit bedeutet auch, dass man Signale plötzlich an unerwarteter Stelle findet. Dank einer engen Kollaboration mit der ETH Zürich und der Swisscom Broadcast AG erkundet die WSL gerade, ob man Glasfasern als Erschütterungssensoren bei der Überwachung von Naturgefahren nutzen kann. «Es kann gut sein, dass wir nie wieder ein Seismometer installieren müssen», sagt Fabian Walter. Denn wenn ein Erdbeben an der Glasfaserleitung zerrt, zeigt sich das als kleinste Störung im Signal. Diese Störungen lassen sich räumlich auflösen, und somit hat man ohne zusätzlichen Infrastrukturaufwand entlang einer Glasfaserleitung alle Meter oder Dezimeter virtuelle Messgeräte. Insofern gebe es kreuz und quer durchs Land bereits «Millionen von Seismometern», selbst über Pässe. Erste Testläufe beim Flüelapass haben gezeigt, dass das System Lawinenabgänge zuverlässig detektieren kann. In den nächsten Jahren soll die Methode laufend verfeinert werden.

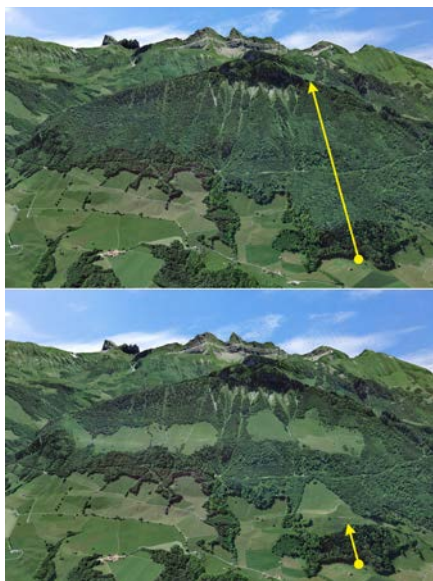
Wie Störungen den Kohlenstoffspeicher Waldboden beeinflussen

Der Waldboden speichert grosse Mengen an organischem Kohlenstoff. Dieser wird jedoch bei natürlichen oder menschengemachten Störungen als CO₂ freigesetzt. Ein Team von Forschenden der WSL konnte zeigen, dass nach Waldbränden am meisten Kohlenstoff freigesetzt wird, gefolgt von Windwurf, Holzernte und Schadinsekten. Von grösserer Bedeutung als die Art des Schadereignisses ist allerdings die Menge des bestehenden Vorrats an organischem Kohlenstoff im Boden.

Doch auch der Waldtyp beeinflusst, wie viel Kohlenstoff bei Störungen freigesetzt wird. Am grössten ist der Verlust in Wäldern kalter Regionen im hohen Norden und in den Bergen. Dort speichert der Oberboden grosse Mengen an Humus. Die Forschenden plädieren dafür, dass für robuste Schätzungen der Kohlenstoff-Senkenleistung von Wäldern die störungsbedingten Verluste berücksichtigt werden. Insbesondere in Wäldern mit kaltem Klima können diese Verluste die Bemühungen der Waldwirtschaft, durch Aufforstungen CO₂ zu binden, in Frage stellen.

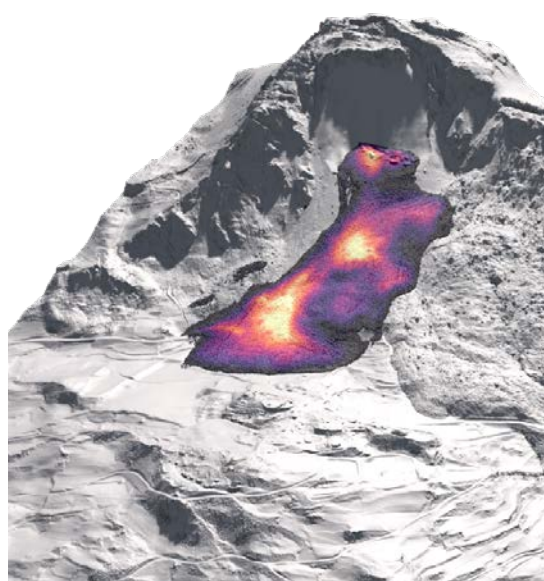
Wie eine gepflegte Landschaft vor Grossbränden schützt

Mit dem fortschreitenden Klimawandel werden auch extreme Wettersituationen zunehmen, die Waldbrände begünstigen. Die Wahrscheinlichkeit, dass solche Brände gross werden, hängt stark von der Ausbreitungsgeschwindigkeit und der Intensität der Flammenfront ab. Forschende der WSL-Aussenstelle Cadenazzo im Tessin zeigten, dass steile Hänge und eine durchgehende Waldbedeckung, die sich etwa nach Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung einstellt, die Ausbreitung von Bränden stark begünstigen. Weil Lichtungen fehlen, die die Feuerausbreitung verlangsamen und die Löschaktionen erleichtern, könnten Grossbrände so überall in der Schweiz ausser im Mittelland entstehen oder deutlich zunehmen.



Den Weg des Bergsturzes vorhersagen

Im Juni 2023 donnerten im bündnerischen Brienztal über eine Million Kubikmeter Gesteinsmassen ins Tal, die erst kurz vor den ersten Häusern zum Stillstand kamen. Johan Gaume, Professor für Alpine Massenbewegungen an der ETH Zürich und am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos, hatte mit seiner neu entwickelten Software das wahrscheinlichste Szenario des erwarteten Ereignisses simuliert und ziemlich präzise vorausgesagt, wie weit die Gesteinslawine kommen würde. Damit bald auch die Praxis dieses Simulationsmodell verwenden kann, integrieren Gaume und seine Mitarbeitenden die Ergebnisse aus den Modellierungen in ein GIS-Framework und entwickeln eine grafische Benutzeroberfläche.

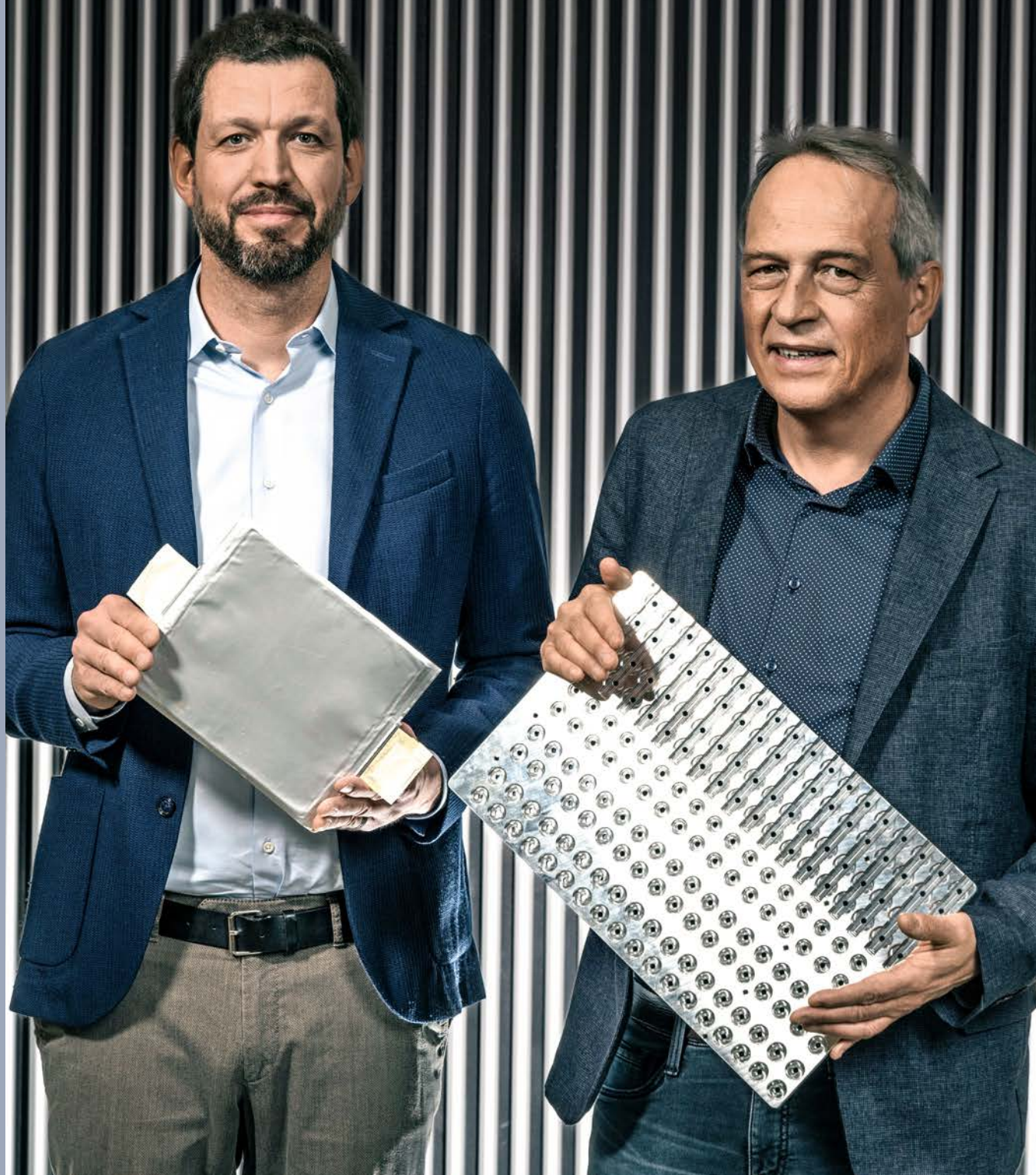


Potenzieller Weg eines Feuers in einer typischen Schweizer Berglandschaft (unten) und mit vollständiger Bewaldung des Hangs.
 > WSL/Cadenazzo

Simulation des Brienzer Bergsturzes.
 > WSL

EMPA

MIT ROBOTERN DIE MATERIALFORSCHUNG BESCHLEUNIGEN



Wenn die Automatisierung ins Labor kommt – braucht es dann überhaupt noch forschende Menschen? Durchaus. Davon sind der Batterieforscher Corsin Battaglia und der Materialwissenschaftler Johann Michler von der Empa überzeugt: Es wird auf ein Miteinander, nicht auf ein Gegeneinander hinauslaufen.

Auch in einer Ära von Big Data und KI bleibt die Intuition der Forschenden unverzichtbar: Nur durch eigenes Arbeiten mit Materialien und Prozessen entsteht jenes Verständnis, das kein Algorithmus ersetzen kann.

Prof. Corsin Battaglia und Prof. Johann Michler (rechts im Bild)

2008 rief Chris Anderson im Magazin Wired «The end of theory» aus und behauptete noch im Untertitel, die «kommende Datenlawine» mache die wissenschaftliche Methode obsolet. Wenn der Batterieforscher Corsin Battaglia, Professor an der ETH Zürich und an der EPFL, einem sein Labor «Materials for Energy Conversion» im «co-operate»-Neubau auf dem Forschungscampus der Empa-Eawag in Dübendorf zeigt, weiss man sogleich, dass die Prophezeiung so nicht eingetroffen ist – die gute alte Wissenschaft wird nach wie vor betrieben. Aber es ist offensichtlich, dass Big Data und künstliche Intelligenz (KI) die Praxis des Forschens nachhaltig verändern.

In den grosszügigen Räumlichkeiten des «Materials for Energy Conversion»-Labs trifft man immer noch Menschen an. Doch einer der Räume wird von einem Roboter dominiert: AURORA. So ganz wie ein Roboter sieht AURORA indessen nicht aus, eher wie komplexes Laborequipment: Eine transparente Box, die den halben Raum einnimmt und viel Mechanik beinhaltet, und auch Manipulationshandschuhe dürfen nicht fehlen. Mittlerweile arbeitet der Roboter sehr zuverlässig, aber zu Beginn habe er einiges an Zuwendung gebraucht, so Battaglia. Wenn er ohne Macken arbeitet, geht er geduldig verschiedene Konstellationen von Materialien durch, setzt sie zu Testbatterien zusammen und protokolliert die Basisfunktionen der Zellen. Nicht viel anders als es Battaglia und sein Team auch schon gehandhabt haben, einfach um ein Vielfaches schneller. Das erlaubt eine Beschleunigung der Testreihen von Materialauswahl, Montage und Analyse um das Zehnfache. Und es bringt entscheidende Vorteile, läuft doch weltweit das Rennen nach neuen Batteriematerialien, die kostengünstig und gut verfügbar sind und keine technischen Nachteile mit sich bringen.

Am Beispiel der Batterieforschung zeigt sich ein grundsätzliches Dilemma der Materialwissenschaft. «Wenn Sie nur schon von zehn chemischen verschiedenen Elementen ausgehen, landen Sie bei mehr als einer Trillion Kombinationsmöglichkeiten als Basis, um neue Materialien zu entwickeln», erklärt der Materialwissenschaftler Johann Michler, Leiter des Labors «Mechanics of Materials and Nanostructures» an der Empa und Professor an der EPFL. Und als wäre das Ganze nicht schon komplex genug, erwähnt er auch noch das Beispiel Stahl: Dieser bestehe zwar

primär «bloss» aus Eisen und Kohlenstoff, aber es existierte dennoch eine Vielzahl an Stahlvarianten mit verschiedenen Eigenschaften, «je nachdem wie man den Stahl wärmebehandelt». Es ist deshalb nicht unbedingt schwierig, neue Materialien zu finden – die Crux besteht darin, aus dem Wust an möglichen Materialien die wirklich interessanten herauszupicken.

Michler ist überzeugt, dass der Fokus der Materialwissenschaft auch auf Seiten der Analytik liegen muss: «Wir müssen die experimentelle Untersuchung der Materialeigenschaften beschleunigen, das Screening.» Er entwickelt deshalb Hochdurchsatz-Analyseinstrumente, die eine grosse Anzahl an neuen Materialien sehr rasch auf ihre innere Struktur und die anwendungsrelevanten Eigenschaften hin untersuchen können. «Wir messen dabei nicht mit allerhöchster Präzision, aber dafür um Grössenordnungen schneller». Es genügt, wenn der genaue Blick in einem zweiten Schritt erfolgt, sobald man die spannenden Kandidaten identifiziert hat. Bei Michlers Arbeit interessieren dabei ganz simple Fragen und Eigenschaften: Welche Farbe hat ein Material und warum? Und hat es neben einer schönen Farbe womöglich noch andere interessante Eigenschaften – zum Beispiel Kratzfestigkeit? Dann kann es gut sein, dass die Uhrenindustrie hellhörig wird.

Was, wenn man das alles vorhersagen könnte? Wenn die KI so viel «Grundverständnis» von Festkörperphysik erlangt, dass sie passende Materialkombinationen vorschlägt und man nicht mehr gezwungen ist, mehr oder weniger «blind» Testreihen auf Testreihen durchzuführen, auf der Suche nach der Nadel im Material-Heuhaufen? Da sind beide Experten eher vorsichtig. Die Entwicklung gehe auf jeden Fall in Richtung «physics-informed AI», aber die Modelle seien limitiert, sagt Battaglia. Auch vermeintlich Einfaches vorherzusagen – beispielsweise welche Spannung eine spezifischen Batteriezelle erzeugt – erweise sich da oft als Knacknuss. Trotzdem soll der Batterieroboter AURORA nach und nach lernen, autonomer zu arbeiten. Die Forschenden hoffen, dass AURORA Muster erkennen wird und so je nach gewünschter Batterieanwendung die interessantesten Materialien und Komponenten identifizieren können.

Also hatte Chris Anderson auf längere Sicht doch recht? Battaglia glaubt nicht, dass die Arbeit des Forschenden bald nur noch aus Data Handling und Programmieren besteht, allein vor dem Bildschirm. Er ist davon überzeugt, dass es nach wie vor gut ist, «ein wenig Hands-on-Erfahrung zu haben». Und Michler ergänzt: «Die Intuition der Materialforschenden kommt vom Arbeiten mit dem Material – von davon, dass man die Prozessschritte und Analysen alle einmal selbst gemacht hat.»

Eine Tandem-Solarzelle auf Perovskit-Basis

Leicht, flexibel, super-effizient: Tandem-Solarzellen auf Perovskit-Basis können Sonnenlicht besser einfangen als herkömmliche Solarzellen aus Silizium. Die Idee ist simpel: Zwei Schichten fangen mehr Sonnenlicht ein als eine. Im Labor konnten sich die Zellen bereits beweisen. Empa-Forschende arbeiten nun daran, sie zu skalieren und alltagstauglich zu machen. Im Rahmen eines EU-Projekts mit 15 Forschungsinstitutionen und Unternehmen aus ganz Europa möchten Empa-Forschende flexible Perovskit-Tandem-Module mit einem Wirkungsgrad von über

30 % entwickeln, die sich mit kostengünstigen Verfahren im Grossmassstab herstellen lassen. Und ein Spin-off der Empa, Perovskia Solar, hat erst im September mehr als 2 Mio. CHF Risikokapital erhalten. Die Firma entwickelt eine Drucktechnologie, um kleine Perovskit-Solarzellen für fast jedes elektronische Gerät nach Mass anzufertigen. Der Vorteil: Die gedruckten Solarzellen sind günstig – und funktionieren sogar in Innenräumen.

Vielseitige Cellulose-Materialien aus dem 3D-Drucker

Ultraleicht, wärmeisolierend, bioabbaubar: Aerogel aus Cellulose ist enorm vielseitig. Empa-Forschenden ist es in einem SNF-Projekt gelungen, das Naturmaterial mittels 3D-Druck in komplexe Formen zu bringen. Obwohl es ursprünglich um Wärmeisolation ging – etwa zur Präzisionsisolation in der Mikroelektronik –, sehen die Forschenden grosses Potenzial in der Medizin: Das Aerogel ist biokompatibel und dank poröser Struktur in der Lage, Medikamente über längere Zeit freizusetzen. Und mittels 3D-Druck liessen sich etwa personalisierte Implantate herstellen. In einem weiteren Projekt haben die Forschenden Cellulose-Aerogel aus Biertreber, einem Abfallprodukt beim Bierbrauen, hergestellt, das als bioabbaubare Lebensmittelverpackung zum Einsatz kommen könnte.

Endlich umweltfreundlich: wasserabweisende Fasern ohne PFAS

Regenjacke, Badehose, Polyesterstoff: Textilien mit wasserabweisenden Eigenschaften benötigen eine Imprägnierung, oft mit fluorhaltigen PFAS-Chemikalien (per- und polyfluorierte Alkylverbindungen). Die Substanzen schaden jedoch der Gesundheit und reichern sich in der Umwelt an. Empa-Forschende haben daher in einem Innosuisse-Projekt mit Schweizer Textilunternehmen ein neues Plasma-Beschichtungsverfahren für alternative Substanzen entwickelt. Erste Tests zeigen: Die umweltfreundlichen Fasern weisen dank nanodünnere, silikonähnlicher Beschichtung Wasser stärker ab, sind langlebiger und trocknen schneller als herkömmliche Produktfasern. Das neue Verfahren gewährleistet sogar bei komplex strukturierten Textilien eine lückenlose Imprägnierung.

Empa-Forschende entwickelten ein 3D-Druckverfahren für ein bioabbaubares Cellulose-Aerogel.

› Empa

Textil- (blau) und Elastikfasern (rot) sind dank Plasma-Beschichtungsverfahren wasserabweisend. (REM, koloriert)

› Empa





EAWAG

JAHRZEHNTELANGE
ERFAHRUNG FÜR
DIE UMWELT NUTZEN

Kleine Mengen, grosse Wirkung: Mikroverunreinigungen im Abwasser werden immer mehr als Umweltproblem erkannt. Forschende der Eawag waren massgeblich daran beteiligt, eine weltweit wegweisende Strategie zu entwickeln, um Kläranlagen auch für diese Rückstände fit zu machen.

Eine der grossen Erfolgsgeschichten des 20. Jahrhunderts in Sachen Umweltschutz ist der Umgang mit Abwässern oder ganz konkret: die Kläranlage. In den 1950er-Jahren war die Verschmutzung von Seen und Flüssen durch Siedlungs-, Gewerbe-, und Industrieabwasser alltäglich. Schäumende, stinkende Bäche, Fischsterben und Abfälle in Gewässern waren an der Tagesordnung. Baden war aus gesundheitlichen Gründen weitgehend verboten. Kein Wunder, denn Abwässer gelangten grossenteils ungereinigt in die Gewässer.

Die Geschichte zeigt: Heute haben wir vieles im Griff, doch mehr Wissen bringt mehr Komplexität – auch beim Abwasser. Moderne Analytik zeigt, dass Kläranlagen viele Mikroverunreinigungen wie hormonaktive Substanzen, Haushaltschemikalien, Kosmetika oder Arzneimittel nicht vollständig entfernen können. Diese gelangen weiterhin in unsere Gewässer, aber auch Stoffe aus gewerblichen und industriellen Prozessen.

Was tun? Die Kläranlagen müssen so nachgerüstet werden, dass auch Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser entfernt werden können. An der Eawag gibt es das entsprechende Know-how – und zwar nicht nur auf der technischen Seite. Der Umweltchemiker Urs von Gunten, Eawag-Gruppenleiter in der Abteilung Wasserressourcen & Trinkwasser sowie Professor an der EPFL, hat jahrzehntelange Erfahrung bei der Behandlung von Trinkwasser mit Ozon. Bei der Anwendung einer «Ozonung», neu auch auf Abwässer, waren zwei Fragen entscheidend: Werden die problematischen Chemikalien zuverlässig «entschärft» und entsteht durch das Ozon nichts Unerwünschtes? Denn die «organische Matrix» reagiert natürlich auch mit dem Ozon.

Wichtig waren dabei die Verfahrenstechnik und auch die Analytik. Und da kommt die

Expertise der Chemikerin Christa McArdell, Gruppenleiterin in der Abteilung Umweltchemie, ins Spiel. Sie nennt es eine «Knochenarbeit, herauszufinden, was im Abwasser alles vorhanden ist und was in der Ozonung genau entsteht». Es ist jedoch unmöglich, alles zu erfassen, was in der komplexen Reaktion von Ozon mit diversen Stoffen und der Matrix entsteht. Um die Effekte abschätzen zu können, nutzt man Ökotoxikologie-Tests: Kann man die bekannten Effekte der Mikroverunreinigungen mindern oder zeigen sich womöglich neue, unerwartete? So liess sich nachweisen, dass Ozon ein sehr zuverlässiges Oxidationsmittel ist, um eine Vielzahl von Mikroverunreinigungen «unschädlich» zu machen. Das Ozon sorgt für kleine Veränderungen in der chemischen Struktur, womit die Moleküle ihren biologischen Effekt verlieren. Und auch für das, was durch die Ozonung aus der Matrix entsteht (z. B. Aldehyde) gibt es eine Lösung: eine biologische Nachbehandlung klärt auch diese Bestandteile, da sie meist gut von Mikroorganismen abgebaut werden.

Prozesstechnisch und analytisch war man rasch überzeugt. Nun galt es, das Verfahren in die Praxis zu bringen. «Um so etwas umzusetzen, braucht es weitere Expertisen», sagt McArdell. Hier sei ein interdisziplinärer Zugang, wie er an der Eawag gepflegt wird, entscheidend. Zusammen mit Ingenieurinnen und Ingenieuren wurden Ozonung und Aktivkohle-Behandlung, eine andere Methode zur Entfernung der Mikroverunreinigungen, und Kombinationen davon auf Pilotanlagen und später auch im grosstechnischen Betrieb erprobt. In Zusammenarbeit mit der Ökotoxikologie wurden die Verfahren in Tests evaluiert. Schliesslich muss man auch die Kosten einer solchen Nachrüstung im Auge behalten, wenn nicht nur der theoretische Nachweis der Wirksamkeit, sondern die konkrete Umsetzung in der Kläranlagen-Praxis das Ziel ist.

Für einen tragbaren Vorschlag muss auch die Politik früh mit an Bord sein. Dabei spielte das BAFU eine wichtige Rolle und das traditionell gut funktionierende Netzwerk von Eawag-Forschenden mit Behörden und Praxis. Involviert waren auch Sozialwissenschaften, um wirtschaftlichen Nutzen und Akzeptanz bei der Bevölkerung einzuschätzen. Inzwischen gilt die Strategie als beispielhaft, ist seit 2016 im Gewässerschutzgesetz verankert und als «Schweizer Modell» bekannt. Sie wird auch international mit Interesse verfolgt und teilweise bereits umgesetzt, z. B. von der EU und in den USA, wo das Abwasser zum Teil zu Trinkwasser rezykliert wird.

Da die Nachrüstung aller rund 700 Kläranlagen ursprünglich als zu teuer eingeschätzt wurde, einigte man sich darauf, die Halbierung der Rückstände anzupielen. Das ist mit der Nachrüstung von rund 120 Anlagen an den neuralgisch wichtigsten Orten möglich. Im Auftrag des Parlaments erarbeitet der Bund zurzeit eine Gesetzesänderung, wonach alle Kläranlagen nachgerüstet werden müssen, deren Einleitungen heute zu Grenzwertüberschreitungen führen. Nach ersten Schätzungen würde das weitere rund 300 Kläranlagen betreffen.

Die beiden Eawag-Experten sind mit Recht stolz auf das in so kurzer Zeit erreichte. Die Bemühungen wurden auch von der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft anerkannt, welche die beiden sowie weitere Teammitglieder mit dem Sandmeyer Award auszeichnete.

Zehn Jahre nach Start der Pilotversuche trat das neue Gewässerschutzgesetz in Kraft und immer mehr Anlagen werden aufgerüstet. Der politische Wille zu weiteren Verbesserungen bleibt ein zentraler Faktor, wobei die Mikroverunreinigungen für den Menschen weniger ein Problem sind. «Im Trinkwasser finden sich sehr wenige dieser abwasserbürtigen Substanzen», weiss von Gunten. Es geht darum, die aquatische Umwelt zu schützen. In Zukunft werden wohl Rückstände aus gewerblichen und industriellen Prozessen wieder mehr in den Fokus rücken. Oft müsse man sich dieser Art von Umweltverschmutzung aber erst einmal bewusst werden. Auch hier spielen die Fortschritte in der Analytik eine grosse Rolle. Man kann nur sauber machen, was man sieht.

Abwasser in trockenen Sommern wiederverwenden

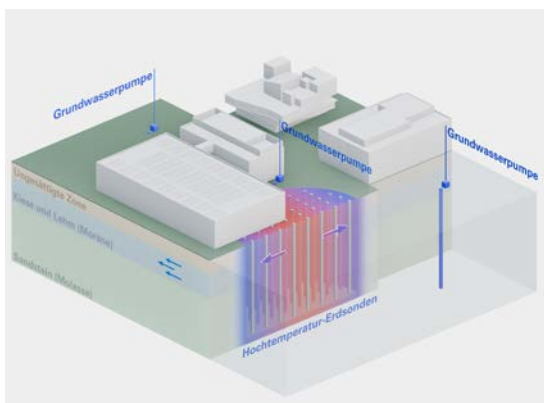
Die Schweiz wird gern als das «Wasser-schloss Europas» bezeichnet. Aber die heissen und trockenen Sommer der letzten Jahre haben gezeigt, dass auch bei uns regional das Wasser knapp werden kann. Gleichzeitig steigt der Wasserbedarf, etwa für die Bewässerung in der Landwirtschaft oder für Kühlwasser. Die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser hat das Potenzial, zur Lösung dieses Problems beizutragen, wie die Eawag in einer Studie zeigt. 19 Kantone äussern darin einen Bedarf für die Wasserwiederverwendung. Damit diese unproblematisch für Mensch und Umwelt ist, müssten zunächst Anforderungen an die Wasserqualität definiert werden.



Trockenes Flussbett des Rein da Sumvitg.
› Jan Ryser / BAFU

Wie wirken sich Wärmespeicher auf den Untergrund aus?

Der Wärmespeicher, der auf dem Empa-Eawag-Campus in Dübendorf neu installiert wurde, speichert die Hitze des Sommers im Boden und holt sie im Winter zum Heizen zurück an die Oberfläche. Dabei können dem Erdreich Temperaturen von bis zu 65 Grad Celsius zugeführt werden – ein Rekord in der Schweiz. Bisher ist allerdings wenig über die Reaktion des Untergrunds auf solche Hochtemperatur-Speicher bekannt. Während drei Jahren untersucht die Eawag deshalb, wie die in der Tiefe lebenden Mikroorganismen auf die Erwärmung reagieren und inwieweit die chemische Beschaffenheit des Grundwassers beeinflusst wird.



Der Einfluss invasiver Arten reicht weiter als gedacht

Wechselwirkungen zwischen Ökosystemen sind in der Natur weit verbreitet und verbinden zum Beispiel Wälder und Seen oder Grasland und Flüsse. Eine Studie der Eawag zeigt, dass invasive Arten diese Wechselwirkungen beeinflussen und dadurch ökologische Effekte haben können, die bis zu 100 Kilometer über das Ökosystem hinausgehen, in das sie eindringen. So bringt zum Beispiel das Drüsige Springkraut neue, chemische Stoffe in die Wälder ein, die durch Auswaschung in Teiche gelangen, wo sie die Wachstumsrate des Zooplanktons verringern. Beim Management von Ökosystemen empfiehlt es sich daher, die Auswirkungen von invasiven Arten in einem breiteren räumlichen Kontext zu betrachten.



Drei Pumpen fördern an verschiedenen Stellen Grundwasserproben zutage.
› Eawag

Das Drüsige Springkraut verdrängt in der Schweiz die einheimische Flora.
› Marsipium Photography / Wikimedia (CC BY-SA 2.0)

GOVERNANCE

Rechtliche Grundlagen und Aufbau	36
Organisation und Leitungsgremien	40
Kontrolle und Revision	43
Beteiligungen und Kooperationen	43
Mitglieder des ETH-Rats	44
Personalgeschäfte	46
Professorengeschäfte	47
Risikosituation und Risikomanagement	48

Rechtliche Grundlagen und Aufbau des ETH-Bereichs

Der Bund betreibt gemäss Bundesverfassung (BV) die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (Art. 63a Abs. 1). Das Bundesgesetz über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Gesetz) konkretisiert als Trägersgesetz des ETH-Bereichs diesen Auftrag. Zugleich bildet es zusammen mit Art. 64 Abs. 3 BV die rechtliche Grundlage für den Betrieb der vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs sowie für den ETH-Rat als strategisches Führungs- und Aufsichtsorgan des ETH-Bereichs.

Stellung, Aufbau und Aufgaben des ETH-Bereichs sind im ETH-Gesetz umschrieben. Der ETH-Bereich ist im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben autonom. Ebenso definiert das ETH-Gesetz die Autonomie der beiden ETH und der vier Forschungsanstalten. Der ETH-Bereich ist dem Eidgenössischen Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) zugeordnet.

Aufgaben

Gemäss der Zweckbestimmung in Art. 2 ETH-Gesetz sollen die beiden ETH und die vier Forschungsanstalten (Institutionen des ETH-Bereichs) Studierende und Fachkräfte auf wissenschaftlichem und technischem Gebiet ausbilden und die permanente Weiterbildung sichern, durch Forschung die wissenschaftlichen Erkenntnisse erweitern, den wissenschaftlichen Nachwuchs fördern, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen erbringen, Öffentlichkeitsarbeit leisten und ihre Forschungsergebnisse verwerten. Die Institutionen des ETH-Bereichs orientieren sich bei der Erfüllung ihrer Aufgaben an international anerkannten Standards. Sie berücksichtigen die Bedürfnisse der Schweiz und pflegen die nationale und internationale Zusammenarbeit.

Strategische Ziele und Zahlungsrahmen

Die politische Führung des ETH-Bereichs liegt beim Bundesrat und beim eidgenössischen Parlament. Als zentrale Führungsinstrumente dienen die Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation (BFI-Botschaft) und die darauf abgestimmten Strategischen Ziele des Bundesrats für den ETH-Bereich. Ein strategisches Controlling durch den ETH-Rat ergänzt die politischen Instrumente und gibt Auskunft über die Rechnungsführung sowie über die Auftragserfüllung. Gemäss Art. 34b ETH-Gesetz legt die Bundesversammlung für die Deckung des Finanzbedarfs des ETH-Bereichs jeweils einen Zahlungsrahmen für vier Jahre fest. Den jährlichen Finanzierungsbeitrag beschliesst die Bundesversammlung mit dem Voranschlag.

Berichterstattung

Der ETH-Rat erstattet dem Bundesrat jährlich Bericht über den Grad der Erreichung der Strategischen Ziele und darüber, wie der Beitrag aus der Trägerfinanzierung des Bunds durch den ETH-Bereich verwendet wird. Der Bundesrat wiederum erstattet dem Parlament Bericht über die Erreichung der Strategischen Ziele und stützt sich dabei u. a. auf die Berichterstattung des ETH-Rats. Jeweils nach der Hälfte der BFI-Periode erstellt der ETH-Rat einen Selbstevaluationsbericht, der zu Themen Stellung nimmt, die der zuständige Bundesrat festlegt. Dieser Selbstevaluationsbericht ist eine der Grundlagen für die dem WBF obliegende Evaluation des ETH-Bereichs und wird der international zusammengesetzten Expertengruppe für eine Peer-Review zur Verfügung gestellt. Die letzte Evaluation fand 2023 statt.

Zweimal pro Jahr finden Gespräche zwischen dem Eigner, vertreten durch das WBF und das Eidgenössische Finanzdepartement (EFD), und dem ETH-Rat, vertreten durch dessen Präsidentin oder Präsidenten, statt.

Führungs- und Aufsichtsorgan ETH-Rat: Aufgaben und Arbeitsweise

Mit der strategischen Führung des ETH-Bereichs ist der ETH-Rat betraut, er bestimmt die Strategie des ETH-Bereichs im Rahmen der Strategischen Ziele des Bundesrats, vertritt den ETH-Bereich gegenüber Politik und Bundesbehörden, erlässt Vorschriften über das Controlling und führt das strategische Controlling durch. Zudem genehmigt er die Entwicklungspläne der Institutionen des ETH-Bereichs, überwacht ihre

Umsetzung und übt die Aufsicht über den ETH-Bereich aus (Art. 25 ETH-Gesetz). Er schliesst mit den Institutionen die Zielvereinbarungen ab und teilt, namentlich gestützt auf ihre Budgetanträge, die Bundesmittel zu (Art. 33a ETH-Gesetz). Er stellt dem Bundesrat den Antrag zur Wahl bzw. Wiederwahl der Präsidentinnen oder Präsidenten der beiden ETH sowie der Direktorinnen oder Direktoren der vier Forschungsanstalten (Art. 28 Abs. 1 und 7 ETH-Gesetz). Ferner ernennt er die übrigen Mitglieder der Schulleitungen der beiden ETH und der Direktionen der vier Forschungsanstalten (Art. 28 Abs. 4 und 7 ETH-Gesetz). Schliesslich ernennt er, auf Antrag der Präsidentinnen oder Präsidenten der beiden ETH, die Professorinnen und Professoren (Art. 14 Abs. 2 und 3 ETH-Gesetz).

Die operative Führung der einzelnen Institutionen des ETH-Bereichs liegt bei den Schulleitungen der beiden ETH und den Direktionen der vier Forschungsanstalten. Die Institutionen des ETH-Bereichs nehmen gemäss Art. 4 Abs. 3 ETH-Gesetz die Zuständigkeiten wahr, die nicht ausdrücklich dem ETH-Rat übertragen sind.

Die Geschäftsordnung des ETH-Rats ist in der Rechtsammlung des Bunds publiziert. Der ETH-Rat hält in der Regel pro Jahr fünf zweitägige Sitzungen ab und setzt für die Dialoge mit den Institutionen des ETH-Bereichs zusätzliche Sitzungstage an. Die Präsidentin oder der Präsident des ETH-Rats zeichnet für periodische Einzelgespräche mit den Präsidentinnen oder Präsidenten der beiden ETH sowie mit den Direktorinnen oder Direktoren der Forschungsanstalten verantwortlich.

Seine Aufsichtsfunktion nimmt der ETH-Rat mithilfe folgender Instrumente wahr: periodisches Reporting der Institutionen über die Ressourcen (Finanzen, Personal, Immobilien), jährliche Berichterstattung der Institutionen über den Stand der Auftragserfüllung gemäss Zielvereinbarung, jährliche Gespräche (die sogenannten Dialoge) zwischen dem ETH-Rat und den Institutionen des ETH-Bereichs im Rahmen des strategischen Controllings, Behandlung der an ihn adressierten Aufsichtsbeschwerden unter Wahrung der Subsidiarität und der Autonomie der Institutionen sowie Berichte der Institutionen im Rahmen ihrer Risikomanagementsysteme. Ferner bewertet das Interne Audit des ETH-Rats die Risikomanagementprozesse, das interne Kontrollsystem (IKS) sowie die Governance-Prozesse der Institutionen und erstattet dem ETH-Rat darüber Bericht.

Struktur des
ETH-Bereichs

* Arbeitsverhältnisse
inkl. Doktorierender,
Stand: 31. Dezember
2024.

ETH-Bereich			
ETH-Rat			
11 Mitglieder			
59 Mitarbeitende (Stab, Internes Audit, Beschwerdekommision)			
Eidgenössische Technische Hochschulen			
ETH Zürich		EPFL	
25 808 Studierende und Doktorierende		14 012 Studierende und Doktorierende	
13 895 Mitarbeitende *		6 469 Mitarbeitende *	
Forschungsanstalten			
PSI	WSL	Empa	Eawag
2 258	660	1 097	557
Mitarbeitende *	Mitarbeitende *	Mitarbeitende *	Mitarbeitende *

Interessenbindungen und Sensibilisierungsmassnahmen

Die Interessenbindungen sind – den Erwartungen an eine gute Governance entsprechend – umfassend geregelt.¹ Die rechtlichen Vorgaben werden vom ETH-Rat in seinem Zuständigkeitsbereich konsequent umgesetzt. Sämtliche Interessenbindungen bzw. Nebenbeschäftigungen der Mitglieder des ETH-Rats sowie der Schulleitungs- und Direktionsmitglieder der Institutionen des ETH-Bereichs werden jeweils einmal jährlich durch den Auditausschuss überprüft und anschliessend vom ETH-Rat – unter dem Vorbehalt der Zuständigkeit des Bundesrats – genehmigt, sofern die Voraussetzungen gemäss den einschlägigen Rechtsgrundlagen erfüllt sind. Die regelmässige Behandlung im ETH-Rat dient zugleich der Sensibilisierung der Mitglieder.

Neue Interessenbindungen bzw. Nebenbeschäftigungen werden laufend während des Jahres dem ETH-Rat gemeldet und auf ihre Konformität mit den Bestimmungen der Kaderlohnverordnung überprüft (keine Reputationsrisiken oder Interessenkonflikte; zeitliche Belastung von maximal 10 % eines Arbeitspensums; Ablieferung des Teils der Einnahmen aus Nebenbeschäftigungen, der über 30 % des Salärs liegt). Zudem werden die Nebenbeschäftigungen der Mitglieder des ETH-Rats sowie der Direktorinnen und Direktoren der Forschungsanstalten auf der Website des Bunds² sowie des ETH-Rats³ publiziert; für die Publikation der Nebenbeschäftigungen der Schulleitungsmitglieder und der Mitglieder der Direktionen der Forschungsanstalten sind die Institutionen zuständig.

Audit- und Geschäftsausschuss

Der Auditausschuss unterstützt den ETH-Rat bei der Finanzaufsicht sowie bei der Überwachung des Risikomanagements, des IKS und der Revisionstätigkeit. Er setzt sich in der Regel aus zwei bis drei von der Geschäftsführung unabhängigen «externen» Mitgliedern des ETH-Rats zusammen, kann jedoch auch weitere Personen mit beratender Stimme beiziehen. Die Präsidentin oder der Präsident des ETH-Rats, die Leiterin oder der Leiter des Internen Audits sowie die Leiterin oder der Leiter des Stabsbereichs Finanzen des ETH-Rats nehmen an den Sitzungen mit beratender Stimme teil.

Der Geschäftsausschuss unterstützt den ETH-Rat bei der Vor- und Nachbereitung von Sitzungen, bei der Besetzung von Leitungspositionen der Institutionen des ETH-Bereichs sowie bei der Wahrnehmung der Arbeitgeberfunktion. Er pflegt den Kontakt zu den Sozialpartnern. Er setzt sich zusammen aus der Präsidentin oder dem Präsidenten des ETH-Rats (Vorsitz), den jeweiligen Präsidentinnen oder Präsidenten der beiden ETH, der Vertreterin oder dem Vertreter der Forschungsanstalten sowie der oder dem Delegierten der Hochschulversammlungen. Die Geschäftsführerin oder der Geschäftsführer und, bei Bedarf, weitere Mitarbeitende des Stabs des ETH-Rats nehmen an den Sitzungen teil.

¹ Die einschlägigen Rechtsgrundlagen sind auf der Website des ETH-Rats publiziert: www.ethrat.ch/rechtsgrundlagen: Art. 24c ETH-Gesetz; Art. 2a und 7a Verordnung ETH-Bereich; Art. 11, 13 und 14 Kaderlohnverordnung; Richtlinien des ETH-Rats betreffend Nebenbeschäftigungen der Mitglieder der Schulleitungen der beiden ETH und der Direktionen der Forschungsanstalten; Weisungen des ETH-Rats betreffend Nebenbeschäftigung von Professorinnen und Professoren im ETH-Bereich; Art. 6 Professorenverordnung ETH; Art. 56a Personalverordnung ETH-Bereich (PVO-ETH); Richtlinien der beiden ETH betreffend Interessenkonflikte und Nebenbeschäftigungen.

² https://www.admin.ch/ch/d/cf/ko/Gremien_in-teressenbindung_79.html

³ www.ethrat.ch/interessenbindungen

Entschädigung des ETH-Rats

Der Präsident des ETH-Rats bezog 2024 für sein Pensum von 80 % ein Bruttogehalt von 304 942 CHF (bei einem Jahresgehalt von 381 177 CHF für 100 %). Zusätzlich leistete der Arbeitgeber Sozialversicherungsbeiträge in Höhe von 96 551 CHF. Der Präsident ist bei der Pensionskasse des Bunds versichert, nach deren Reglement sich die Arbeitgeberbeiträge richten.

Gestützt auf den Beschluss des Bundesrats vom 24. Juni 2020 betreffend Honorare der externen Mitglieder des ETH-Rats, die in keinem Arbeitsverhältnis mit einer Institution des ETH-Bereichs stehen, bezogen die Vizepräsidentin des ETH-Rats und die Präsidentin des Auditausschusses 2024 eine Pauschale von je 32 000 CHF. Die anderen vier externen Mitglieder des ETH-Rats bezogen 2024 je eine Pauschale von 20 000 CHF. Zusätzlich wurden den externen Mitgliedern des ETH-Rats insgesamt 66 500 CHF für Dialoggespräche, für Wahlvorbereitungskommissionen und dergleichen ausbezahlt. Zudem wurden ihnen die Spesen gemäss Bundespersonalrecht in Höhe von insgesamt 134 797,70 CHF erstattet. Die «institutionellen» Mitglieder des ETH-Rats, die in einem Arbeitsverhältnis zu einer Institution des ETH-Bereichs stehen, beziehen kein zusätzliches Honorar für ihre Tätigkeit im ETH-Rat. Von der 70 %-Stelle der Delegierten der Hochschulversammlungen der beiden ETH übernahm der ETH-Rat 40 % von den der EPFL entstehenden Lohn- und Sozialversicherungskosten (inkl. Spesenentschädigung), um die Unabhängigkeit der Delegierten zu gewährleisten.

Leitungsgremien des ETH-Bereichs

Präsidium und Mitglieder des ETH-Rats

- Prof. Dr. Michael O. Hengartner¹, Präsident
- Pascale Bruderer¹, Vizepräsidentin
- Cornelia Ritz Bossicard²,
Präsidentin Auditausschuss
- Prof. Dr. Joël Mesot¹
- Prof. Dr. Martin Vetterli¹
- Prof. Dr. Christian Rüegg¹
- Dr. Kristin Becker van Slooten¹
- Marc Bürki²
- Beatrice Fasana²
- Prof. Dr. sc. nat., Dr. h. c. mult. Susan Gasser
- Christiane Leister*

Schulleitung der ETH Zürich

- Prof. Dr. Joël Mesot, Präsident
- Prof. Dr. Günther Dissertori, Rektor
- Dr. Julia Dannath, Vizepräsidentin
für Personalentwicklung und Leadership
- Stefan Spiegel, Vizepräsident
für Finanzen und Controlling
- Prof. Dr. Ulrich Weidmann, Vizepräsident
für Infrastruktur
- Prof. Dr. Christian Wolfrum, Vizepräsident
für Forschung
- Prof. Dr. Vanessa Wood, Vizepräsidentin
für Wissenstransfer und Wirtschaftsbeziehungen

Schulleitung der EPFL bis 31. Dezember 2024

- Prof. Dr. Martin Vetterli, Präsident
- Prof. Dr. Jan Hesthaven, Vizepräsident
für akademische Angelegenheiten und Provost
(bis August 2024)
- Prof. Pierre Dillenbourg, Vizepräsident für
akademische Angelegenheiten und Provost a. i.
(September bis Dezember 2024)
- Françoise Bommensatt, Vizepräsidentin
für Finanzen
- Dr. Matthias Gäumann, Vizepräsident für Betrieb
- Prof. Dr. Gisou van der Goot, Vizepräsidentin
für verantwortungsbewusste Transformation
- Dr. Ursula Oesterle, Vizepräsidentin
für Innovation

Schulleitung der EPFL seit 1. Januar 2025

- Prof. Dr. Anna Fontcuberta i Morral, Präsidentin
- Prof. Dr. Ambrogio Fasoli, Vizepräsident
für akademische Angelegenheiten und Provost
- Françoise Bommensatt, Vizepräsidentin
für Finanzen (seit März 2021)
- Prof. Dr. Edouard Bugnion, Vizepräsident
für Innovation
- Dr. Matthias Gäumann, Vizepräsident
für Betrieb (seit August 2020)

- Prof. Dr. Stéphanie P. Lacour, Vizepräsidentin
für die Unterstützung strategischer
Initiativen
- Marianne Wannier, Vizepräsidentin
für Personalentwicklung

Direktion des PSI

- Prof. Dr. Christian Rüegg, Direktor
- Prof. Dr. Gabriel Aeppli, stv. Direktor
- Dr. Thierry Strässle, stv. Direktor
- Dr. Peter Allenspach, Mitglied
- Prof. Dr. Andreas Pautz, Mitglied
- Prof. Dr. Gebhard F. X. Schertler, Mitglied
(bis Januar 2024)
- Prof. Dr. Thomas J. Schmidt, Mitglied
- Prof. Dr. Mike Seidel, Mitglied

Direktion der WSL

- Prof. Dr. Holderegger, Direktor (seit Oktober 2024)
- Dr. Christoph Hegg, Acting Director
(bis September 2024),
Stv. Direktor (seit Oktober 2024)
- Prof. Dr. h.c. Anna Hersperger, Mitglied
- Birgit Ottmer, Mitglied
- PD Dr. Anita Risch, Mitglied
- Prof. Dr. Jürg Schweizer, Mitglied
(bis September 2024 Acting Deputy Director)
- Dr. Thomas Wohlgemuth, Mitglied

Direktion der Empa

- Prof. Dr. Tanja Zimmermann, Direktorin
- Dr. Peter Richner, stv. Direktor
- Dr. Nathalie Casas, Mitglied (seit Juni 2024)
- Dr. Lorenz Herrmann, Mitglied
- Prof. Dr. Manfred Heuberger, Mitglied
(seit Juni 2024)
- Dr. Urs Leemann, Mitglied
- Prof. Dr. René Rossi, Mitglied (seit Juni 2024)

Direktion der Eawag

- Prof. Dr. Martin Ackermann, Direktor
- Dr. Christian Stamm, stv. Direktor
- Prof. Dr. Florian Altermatt, Mitglied
- Dr. Sara Marks, Mitglied
- Gabriele Mayer, Mitglied
- Prof. Dr. Carsten Schubert, Mitglied
- Prof. Dr. Lenny Winkel, Mitglied

* † 1. März 2025, Mitglied des ETH-Rats seit 2017,
verstorben im Amt.

 Beschwerdeinstanz
ETH-Beschwerdekommision

Die ETH-Beschwerdekommision entscheidet über Beschwerden gegen Verfügungen von Organen der Institutionen des ETH-Bereichs (Art. 37 Abs. 3 ETH-Gesetz). Sie ist eine unabhängige interne Beschwerdeinstanz mit Sitz in Bern, die dem ETH-Rat administrativ zugeordnet ist und Bericht erstattet (Art. 37a ETH-Gesetz). Seit 2022 wählt der Bundesrat die Mitglieder der ETH-Beschwerdekommision. Die Beschwerden betreffen vorwiegend das Hochschul- und Personalrecht. Die Kommission wird von einem eigenen Sekretariat unterstützt (Art. 11 f. Verordnung über die ETH-Beschwerdekommision). Die Entscheide der ETH-Beschwerdekommision können an das Bundesverwaltungsgericht weitergezogen werden.

- Fürsprecherin Barbara Gmür Wenger, Präsidentin
- Rechtsanwältin Yvonne Wampfler Rohrer, Vizepräsidentin
- Prof. Dr. Simone Deparis, Mitglied
- Nils Jensen, Mitglied
- Dr. Mathias Kaufmann, Mitglied
- Dr. Eva Klok-Lermann, Mitglied
- Prof. Dr. Christina Spengler Walder, Mitglied

 Unterstützung ETH-Rat
Stab ETH-Rat

Der Stab des ETH-Rats unterstützt den ETH-Rat bei der Erfüllung seines gesetzlichen Auftrags, insbesondere bei der strategischen Führung, der Aufsicht, der Förderung der Zusammenarbeit im ETH-Bereich und bei Kontakten mit den Bundesbehörden (Art. 26b ETH-Gesetz).

Leitungsgremium

- Dr. Michael Käppeli, Geschäftsführung
- Dr. Monique Weber-Mandrin, stv. Geschäftsführung und Rechtsdienst
- Dr. Ines Egli, Wissenschaft (seit Januar 2024)
- Gian-Andri Casutt, Kommunikation
- Dr. Dieter Künzli, Finanzen und Personal (bis März 2024)
- Daniela Oehy, Finanzen und Personal (seit März 2024)
- Michael Quetting, Immobilien

Internes Audit

Der ETH-Rat setzt ein Internes Audit im Sinne von Art. 35a^{ter} ETH-Gesetz ein. Dieses führt die interne Revision für die Institutionen des ETH-Bereichs durch.

- Patrick Graber, Leitung

¹ Mitglied Geschäftsausschuss

² Mitglied Auditausschuss

Stand 31. Dezember 2024
(zusätzlich sind die 2024 bereits beschlossenen Änderungen mit Auswirkung im Jahr 2025 erwähnt).

Ombudsstelle**Ombudsstelle**

Die Ombudsstelle des ETH-Rats ist unabhängig und subsidiär zuständig für die Entgegennahme von Meldungen von Angehörigen des ETH-Bereichs zu rechtlich und ethisch unkorrektem Verhalten, von dem diese im Zusammenhang mit ihrer Tätigkeit im ETH-Bereich Kenntnis erlangt haben. Subsidiär bedeutet, dass Meldungen, wenn immer möglich, zuerst innerhalb der beiden ETH und der vier Forschungsanstalten erfolgen sollen, und zwar an die vorgesetzte Stelle oder, wenn dies nicht zumutbar ist, an die für solche Meldungen zuständige Stelle der betroffenen Institution.

Dies gilt unter Vorbehalt von Art. 22a Bundespersonalgesetz (BPG): Die Angestellten sind verpflichtet, alle von Amts wegen zu verfolgenden Verbrechen oder Vergehen, die sie bei ihrer amtlichen Tätigkeit festgestellt haben oder die ihnen gemeldet worden sind, den Strafverfolgungsbehörden, ihren Vorgesetzten oder der Eidgenössischen Finanzkontrolle (EFK) zu melden.

Ombudspersonen:

- Dr. Michael Daphinoff, LL.M., externer Rechtsanwalt in Bern
- Cendrine Rouvinez, MLaw, externe Rechtsanwältin in Lausanne und Sion

Schlichtungskommission**Schlichtungskommission gemäss Gleichstellungsgesetz für den ETH-Bereich**

Die Schlichtungskommission gemäss Gleichstellungsgesetz für den ETH-Bereich informiert und berät bei Streitigkeiten, die in den Bereich des Gleichstellungsgesetzes fallen und mit Arbeitsverhältnissen im ETH-Bereich zusammenhängen. Ziel des Schlichtungsverfahrens ist es, mithilfe der Parteien (Arbeitgeberin oder Arbeitgeber und Arbeitnehmerin oder Arbeitnehmer) in einer mündlichen Verhandlung eine einvernehmliche Regelung des Streitfalls zu erzielen, damit ein Gerichtsverfahren vermieden werden kann. Die Schlichtungskommission fällt kein Urteil. Sie behandelt Fälle vertraulich, aber nicht anonym.

Präsidium:

- Dr. Anne-Catherine Hahn, Präsidentin

Vertretung Seite Arbeitgebende:

- Dr. Patrick O. Dilger (Mitglied, seit April 2024)
- Hélène Fueger, EPFL (Mitglied)
- Andreas Kirstein, ETH Zürich (Mitglied, bis März 2024)
- David Heusser, Empa / WSL (Ersatzmitglied)
- Beatrice Lamprecht, PSI / Eawag (Ersatzmitglied)

Vertretung Seite Arbeitnehmende:

- Gregor Spuhler, ETH Zürich (Mitglied)
- Prof. Dr. Sabine Süsstrunk, EPFL (Mitglied)
- Dr. Rowena Crockett, Empa / WSL (Ersatzmitglied)
- Dario Marty, PSI / Eawag (Ersatzmitglied)

Kontrolle und Revision

Internes Kontrollsystem

Die Institutionen des ETH-Bereichs verfügen jeweils über ein IKS (Art. 35^{a bis} ETH-Gesetz), das im Rahmen der Vorgaben des Bundesrats betrieben wird. Es soll die Vermögenswerte des ETH-Bereichs schützen, Fehler und Unregelmässigkeiten bei der Rechnungsführung verhindern sowie die Ordnungsmässigkeit der Rechnungslegung und eine verlässliche Berichterstattung sicherstellen. Es ist Bestandteil der Revision durch die EFK oder durch die von ihr beauftragte Revisionsstelle. Der Fokus liegt auf den finanzrelevanten Geschäftsprozessen.

Internes Audit

Das Interne Audit führt die interne Revision für die Institutionen des ETH-Bereichs durch (Art. 35^{a ter} Abs. 1 ETH-Gesetz). Administrativ ist es direkt der Präsidentin oder dem Präsidenten des ETH-Rats unterstellt, während der Auditausschuss die Tätigkeit überwacht. Das Interne Audit erbringt unabhängige und objektive Prüfungsdienstleistungen. Es ist zudem für die Koordination und die Unterstützung der externen Revision des ETH-Bereichs zuständig.

Revisionsstelle

Die EFK erfüllt die Aufgabe der externen Revision für den ETH-Bereich (Art. 35^{a ter} Abs. 3 ETH-Gesetz). 2024 prüfte sie die konsolidierten Abschlüsse der beiden ETH sowie den konsolidierten Abschluss des ETH-Bereichs und führte Zwischenrevisionen durch. Die Prüfungen der Forschungsanstalten führt die EFK in Zusammenarbeit mit der Firma PricewaterhouseCoopers AG (PwC) durch. Die Berichterstattung der EFK zur Revision der konsolidierten Rechnung des ETH-Bereichs umfasst einen Revisionsbericht und einen «Umfassenden Bericht». Diese Berichte werden jährlich im Auditausschuss mit Vertretern der EFK besprochen. 2024 stellte die EFK dem ETH-Rat den Betrag von total 577'401 CHF (davon 358'717 CHF für die Abschlussrevisionen 2023 und 218'684 CHF für die Zwischenprüfung der Jahresrechnung 2024) in Rechnung.

Informationspolitik

Der ETH-Rat ist kraft seiner gesetzlichen Aufgabe Scharnierstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Er hat sich in seiner Geschäftsordnung einer wahren, sachgerechten und transparenten Kommunikation zum Nutzen der Gesellschaft verpflichtet mit dem Ziel, die Entscheide des Rats zu erläutern und die Rolle sowie den Ruf des ETH-Bereichs zu stärken. Die Verantwortung liegt bei der Präsidentin oder dem Präsidenten. Zentrale Kommunikationsinstrumente sind die jährliche Berichterstattung des ETH-Rats an den Bund, die Website www.ethrat.ch, gezielte Medienarbeit sowie die fallweise Beleuchtung relevanter Fakten und Positionen, insbesondere zur Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik.

Beteiligungen und Kooperationen

Gestützt auf Artikel 3a ETH-Gesetz können die beiden ETH und die vier Forschungsanstalten im Rahmen der Strategischen Ziele des Bundesrats und der Weisungen des ETH-Rats zur Erfüllung ihrer Aufgaben Gesellschaften gründen, sich an solchen beteiligen oder auf andere Art mit Dritten zusammenarbeiten. Unter den Ziffern 20 und 35 der Jahresrechnung im Geschäfts- bzw. Finanzbericht des ETH-Rats werden die Beteiligungen sowie die Beziehungen zu beherrschten und assoziierten Einheiten aufgelistet. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Beteiligungen an Stiftungen bzw. einfachen Gesellschaften, die die Vorgaben der Rechnungslegung erfüllen. Die beherrschten Einheiten Société pour le Quartier de l'Innovation (SQIE) und Société pour le Quartier Nord de l'EPFL (SQNE), die Gebäude im Finanzierungsleasing mit Verträgen über eine Mietdauer bis zu 40 Jahren unterhalten, generieren daraus Geldabflüsse von rund 8 Mio. CHF pro Jahr. Bei den assoziierten Einheiten ist die Beteiligung an der ETH Zürich Foundation von Bedeutung. Der Beitrag an das Jahresergebnis des ETH-Bereichs betrug 13 Mio. CHF.

**Michael O. Hengartner**

* 1966, Schweizer/Kanadier, Prof. Dr.

Präsident des ETH-Rats seit Februar 2020.

Michael O. Hengartner war von 2014 bis 2020 Rektor der Universität Zürich (UZH) und von 2016 bis 2020. Präsident von swissuniversities. Hengartner ist schweizerisch-kanadischer Doppelbürger und wuchs in Québec City auf, wo er an der Université Laval Biochemie studierte. 1994 promovierte er am Massachusetts Institute of Technology im Labor von Nobelpreisträger H. Robert Horvitz. Danach leitete er eine Forschungsgruppe am Cold Spring Harbor Laboratory in den USA. 2001 wurde er als Professor ans Institut für Molekulare Biologie der UZH berufen und war von 2009 bis 2014 Dekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät. Hengartner verfügt über einen Executive MBA der IMD in Lausanne und hat zahlreiche Auszeichnungen für seine Forschungen und Lehrtätigkeiten erhalten.

**Pascale Bruderer**

* 1977, Schweizerin, lic. phil.

Vizepräsidentin des ETH-Rats seit 2024 sowie Mitglied des ETH-Rats.

Pascale Bruderer schloss ihr Studium Politologie, Staatsrecht sowie Sozial- und Wirtschaftsge-schichte mit einem Master in Political Science ab. Von 2002 bis 2011 war sie Nationalrätin und Mitglied der Kommission für Wissenschaft, Bildung und Kultur. 2009/2010 amtierte sie als Nationalratspräsidentin und 2011 bis 2019 als Ständerätin. Heute ist Bruderer Unternehmerin und mehrfache Verwaltungsrätin. So ist sie Gründerin und Präsidentin des Verwaltungsrats der Swiss Stablecoin AG und u. a. Mitglied des Verwaltungsrats der Galenica Gruppe sowie der TX Group.

**Joël Mesot**

* 1964, Schweizer, Prof. Dr. sc. nat.

Mitglied des ETH-Rats und des Geschäftsaus-schusses seit 2010. Präsident der ETH Zürich seit 2019.

Joël Mesot studierte Physik an der ETH Zürich und promovierte 1992 in Festkörperphysik. 1995 erhielt er den IBM-Preis der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft (SPG) und 2002 den Latsis-Preis der ETH Zürich. Nach Forschungsaufenthalten in Frankreich und den USA kam er zur ETH Zürich und zum Paul Scherrer Institut (PSI), wo er ab 2004 das Labor für Neutronenstreuung leitete. Von 2008 bis 2018 war er Direktor des PSI, seit 2008 ist er ordentlicher Professor für Physik an der ETH Zürich. Mesot ist Mitglied verschiedener nationaler und internationaler Beratungsgremien, u. a. des Stiftungsrats von Switzerland Innovation und des Governing Board CREATE (Singapur).

› Markus Bertschi / ETH Zürich

**Marc Bürki**

* 1961, Schweizer, Dipl. El.-Ing.

Mitglied des ETH-Rats seit 2017 und des Auditausschusses seit 2018. CEO der Swissquote Holding AG seit 1999 und der Swissquote Bank AG seit 2002.

Marc Bürki hat ein Diplom als Elektroingenieur der EPFL. Nach ersten beruflichen Erfahrungen bei der European Space Agency in den Niederlanden gründete er 1990 in Gland das Unternehmen Marvel Communications S.A., das auf die Entwicklung von Finanzinformations-Software spezialisiert war. 1999 entstand die auf Online-Trading spezialisierte Swissquote Group Holding AG, deren Börsengang 2000 erfolgte. 2001 erhielt die Swissquote Bank AG die Banklizenz. Beiden Unternehmen sitzt Bürki als CEO vor. Zudem ist er Verwaltungsratspräsident der Unternehmen Swissquote MEA Ltd, Dubai, UAE (seit 2012), Swissquote Ltd, London, UK, und Swissquote Asia Ltd, Hongkong (jeweils seit 2014), Swissquote Pte. Ltd, Singapur, und Swissquote Bank Europe SA, Luxemburg (jeweils seit 2019), sowie seit 2021 der YUH AG, ein gemeinsames Unternehmen von Swissquote und PostFinance. Seit 2022 ist er zudem Verwaltungsratsmitglied von Swissquote Capital Markets Ltd in Zypern.

› Swissquote

**Beatrice Fasana**

* 1969, Schweizerin, Dipl. Ing. Lm

Mitglied des ETH-Rats seit 2012 und des Auditausschusses seit 2024. Managing Director der Sandro Vanini SA seit 2013.

Beatrice Fasana studierte Lebensmittelwissenschaften an der ETH Zürich. Nach einem Traineeship im «Nestlé Research and Development Center» in New Milford (Connecticut, USA) war sie in unterschiedlichen Leitungsfunktionen für mehrere grosse Lebensmittelhersteller in der Schweiz tätig, u. a. als Verantwortliche der Division «Chewing Gum» von Chocolat Frey und als Marketingleiterin für Coca-Cola. Bis Ende 2012 führte sie ihr eigenes Unternehmen BeFood Consulting SA. Seit 2013 ist sie Managing Director der Sandro Vanini SA, ein Unternehmen der Haecy Gruppe. Des Weiteren ist Fasana Mitglied des Rats sowie Präsidentin der Verwaltungskommission der Fachhochschule SUPSI (Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana). Seit 2018 agiert sie im Verwaltungsrat der Banca Raiffeisen del Basso Mendrisiotto.

**Susan Gasser**

* 1955, Schweizerin, Prof. Dr. sc. nat., Dr. h. c. mult.

Mitglied des ETH-Rats seit 2018. ISREC Stiftungsdirektorin (Forschungszentrum AGORA) und Gastprofessorin an der Universität Lausanne seit 2021.

Susan Gasser studierte Biologie und Biophysik an der University of Chicago und promovierte an der Universität Basel. Ab 1986 war sie als Gruppenleiterin am Swiss Institute für Experimental Cancer Research (ISREC) tätig, bis sie 2001 als Professorin an die Universität Genf berufen wurde. Von 2004 bis 2019 war sie Direktorin des Friedrich Miescher Institute für Biomedizinische Forschung (FMI) in Basel und von 2005 bis 2021 Professorin für Molekularbiologie an der Universität Basel. Seit 2021 ist sie Gastprofessorin an der Universität Lausanne und Direktorin der ISREC Stiftung (Forschungszentrum AGORA). Sie ist Vorsitzende des strategischen Beirats der Gesundheitszentren (Forschungsbereich Gesundheit) der Helmholtz-Gemeinschaft sowie Mitglied wissenschaftlicher Beiräte in verschiedenen europäischen Forschungsinstitutionen, wie des Francis Crick Institute in London sowie des Rats des European Molecular Biology Laboratory (EMBL) in Heidelberg. Von 2014 bis 2019 präsidierte Gasser die Gleichstellungskommission des SNF.

› Nestlé Nutrition Council



Martin Vetterli

* 1957, Schweizer, Prof. Dr. sc.

Mitglied des ETH-Rats und des Geschäftsausschusses seit 2017. Präsident der EPFL von 2017 bis Ende 2024.

Martin Vetterli schloss 1981 sein Studium an der ETH Zürich als diplomierter Elektroingenieur ab, erwarb 1982 einen Master of Science an der Stanford University und promovierte 1986 an der EPFL. Nach Professuren an der Columbia University und an der University of California, Berkeley, kehrte er 1995 als ordentlicher Professor für Kommunikationssysteme an die EPFL zurück. Von 2000 bis 2003 war Vetterli Mitglied des Schweizerischen Wissenschaftsrats (SWR). Von 2004 bis 2011 war er Vizepräsident der EPFL, von 2011 bis 2012 Dekan der dortigen Fakultät für Computer- und Kommunikationswissenschaften. Von 2013 bis Ende 2016 hatte er das Präsidium des Nationalen Forschungsrats des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) inne.

› Nik Hunger / EPFL



Christian Rüegg

* 1976, Schweizer, Prof. Dr. sc. nat.

Mitglied des ETH-Rats seit Juni 2022 sowie Vertreter der Forschungsanstalten im ETH-Rat. Direktor des PSI seit 2020. Doppelpressur an der ETH Zürich / EPFL sowie Professor an der Universität Genf.

Christian Rüegg studierte Physik an der ETH Zürich und promovierte 2005 am Labor für Neutronenstreuung der ETH Zürich und am PSI. Von 2005 bis 2011 arbeitete er am London Centre for Nanotechnology des University College London (UCL) und Imperial College London. Er war Royal Society University Research Fellow sowie Assistenz- und a.o. Professor am UCL. Von 2011 bis 2016 war er am PSI Leiter des Labors für Neutronenstreuung und Bildgebung im Forschungsbereich Neutronen und Myonen, den er von 2017 bis 2020 leitete. Rüegg vertritt das PSI in zahlreichen internationalen Gremien für Grossforschungsanlagen sowie in wichtigen kantonalen / nationalen Initiativen zur Innovationsförderung wie Switzerland Innovation.

› PSI



Kristin Becker van Sooten

* 1962, Schweizerin / Deutsche, Dr.

Mitglied des ETH-Rats und des Geschäftsausschusses seit 2017, Delegierte der Hochschulversammlungen ETH Zürich / EPFL im ETH-Rat. Projektleiterin für Gleichstellung an der EPFL seit 2017. Maître d'enseignement et de recherche (MER).

Die Umweltwissenschaftlerin Kristin Becker van Sooten studierte Biologie an der Universität Genf und doktorierte in Umweltchemie und Ökotoxikologie an der EPFL. Von 1995 bis 2002 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Laboratorium für Umweltchemie und Ökotoxikologie, wo sie ab 2002 die Forschungsgruppe Experimentelle Ökotoxikologie leitete und 2005 den Titel MER erhielt. Von 2006 bis 2016 war sie Referentin des Präsidenten und des Generalsekretärs der EPFL. Seit 2017 ist Becker van Sooten als Projektleiterin für Gleichstellung an der EPFL tätig und vertritt, wie bereits von 2004 bis 2006, als Delegierte die Hochschulversammlungen der ETH Zürich und der EPFL im ETH-Rat.



Christiane Leister

* 1955, Schweizerin / Deutsche, Dipl.-Vw.

Mitglied des ETH-Rats seit 2017. Inhaberin und Verwaltungsratspräsidentin der Leister Gruppe seit 1993. Am 1. März 2025 im Amt verstorben.

Nach Abschluss des Studiums der Volkswirtschaftslehre an der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, startete Christiane Leister ihre Karriere bei Jungheinrich (Flurförderzeuge und Lagersysteme). Anschliessend leitete sie Controlling- und Finanzbereiche bei der Vereinigte Papierwerke AG und der Milupa AG. 1989 übernahm sie strategische und operative Aufgaben im Leister-Familienunternehmen. Seit 1993 ist Leister Inhaberin der Leister-Unternehmen, die sie bis 2014 auch operativ führte, mit neuen Technologien diversifizierte und zur Leister-Gruppe international ausbaute.

› Leister AG



Cornelia Ritz Bossicard

* 1972, Schweizerin, Betriebswirtschaftlerin, dipl. Wirtschaftsprüferin

Mitglied des ETH-Rats und Präsidentin des Auditausschusses seit 2021. Unabhängige Verwaltungsrätin.

Cornelia Ritz Bossicard studierte Betriebswirtschaftslehre an der HEC Lausanne und an der Freien Universität Berlin mit dem Abschluss Master of Science in Business Administration. Des Weiteren ist sie sowohl Schweizer Wirtschaftsprüferin als auch US Certified Public Accountant (CPA). Von 1995 bis 2014 war sie als Wirtschaftsprüferin bei PwC in der Schweiz und im Silicon Valley, USA, tätig. Seit 2014 agiert sie als Sparringspartnerin für Strategie, Corporate Governance und Finanzen und sitzt in verschiedenen Verwaltungsräten, Auditkomitees und strategischen Führungsgremien multinationaler Unternehmen ein. Sie ist Gründerin der zbridge AG und u. a. Verwaltungsratspräsidentin der IVF HARTMANN, Stiftungsratspräsidentin der Cäsar Ritz Stiftung Niederwald, Mitglied der Verwaltung vom Migros-Genossenschafts-Bund und des Verwaltungsrats Läderach. Als langjährige Vorsitzende verschiedener Auditkomitees ist Ritz Bossicard eine ausgewiesene Expertin der Finanzaufsicht.

› Cornelia Ritz Bossicard



Neue Präsidentin EPFL seit 2025:

Anna Fontcuberta i Morral

Anna Fontcuberta i Morral (*1975, Schweizerin / Spanierin) studierte an der Universität Barcelona Physik und promovierte anschliessend in Materialwissenschaft an der Ecole Polytechnique Palaiseau, Frankreich. Zwischen 2001 und 2005 forschte sie als Gastwissenschaftlerin im California Institute of Technology, Pasadena, USA, und als CNRS Forscherin in Frankreich. In dieser Zeit war sie Mitgründerin des erfolgreichen Start-ups Aonex Technologies in den USA. Sie habilitierte 2009 in Experimentalphysik an der Technischen Universität München, Deutschland. Seit 2008 arbeitet sie an der EPFL, wo sie 2014 zur ausserordentlichen Professorin und im September 2019 zur ordentlichen Professorin für Materialwissenschaft und -technik befördert wurde. Die renommierte Forscherin hat ihr Labor für halbleitende Materialien als weltweit führend in nachhaltigen Nano-Technologien etabliert. Zudem ist sie aktives Mitglied in verschiedenen wissenschaftlichen Beiräten, Komitees und Fachgremien gewesen.

› Nicolas Righetti

Eine vollständige Übersicht der Interessenbindungen der Mitglieder des ETH-Rats finden Sie auf www.ethrat.ch/interessenbindungen.

Personalgeschäfte

Personalgeschäfte des Bundesrats

Wahl der neuen Präsidentin der EPFL

Der Bundesrat wählte am 27. März 2024 Prof. Anna Fontcuberta i Morral zur neuen Präsidentin der EPFL. Sie ist Professorin für Materialwissenschaft und -technik an der EPFL. Sie trat am 1. Januar 2025 die Nachfolge von Martin Vetterli an. Vetterli gelang es, die Reputation der EPFL nachhaltig zu stärken und sie als eine der innovativsten Hochschulen zu etablieren. Fontcuberta arbeitet seit 2008 an der EPFL und ist seit 2019 ordentliche Professorin. Die renommierte Forscherin etablierte ihr Labor für halbleitende Materialien als weltweit führend in nachhaltigen Nano-Technologien.

Wahl des neuen Direktors der WSL

Der Bundesrat wählte am 14. Juni 2024 Prof. Rolf Holderegger zum neuen Direktor der WSL. Er war bis zu seiner Ernennung Leiter der Forschungseinheit Biodiversität und Naturschutzbiologie der WSL sowie Titularprofessor an der ETH Zürich. Holderegger trat sein neues Amt am 1. Oktober 2024 an und übernahm damit die Leitung vom stellvertretenden Direktor Christoph Hegg, der die Institution seit Juli 2023 als Acting Director temporär führte. Er arbeitet seit 2001 an der WSL und führt seit 2011 eine der grössten Forschungseinheiten der WSL mit einem starken Fokus auf Aktivitäten in der angewandten Forschung und Umsetzung. Von 2011 bis 2023 war Holderegger Mitglied der Direktion der WSL.

Wiederwahl der Mitglieder des ETH-Rats

Der Bundesrat wählte am 26. Juni 2024 den Präsidenten des ETH-Rats, Prof. Michael Hengartner, die Vizepräsidentin, Pascale Bruderer, sowie alle aktuellen Mitglieder Marc Bürki, Beatrice Fasana und Cornelia Ritz Bossicard für die Amtsperiode 2025–2028. Prof. Susan Gasser und Christiane Leister wurden für ein Jahr wiedergewählt. Gasser wird Ende 2025 zurücktreten. Christiane Leister verstarb am 1. März 2025 im Amt. Für die Ersatzwahlen wird das WBF eine öffentliche Ausschreibung durchführen. Der Vertreter der Forschungsanstalten, Prof. Christian Rüegg, wurde bis Ende 2028 wiedergewählt, die Vertreterin der Hochschulversammlungen, Kristin Becker van Slooten, bis zu ihrem Rücktritt Ende 2026. Der Präsident der ETH Zürich, Joël Mesot, und die designierte Präsidentin der EPFL, Anna Fontcuberta i Morral, gehören dem ETH-Rat von Amts wegen an.

Personalgeschäfte des ETH-Rats

Ernennungen in die Schulleitung der EPFL

Der ETH-Rat nahm am 23. Mai 2024 Kenntnis vom Austritt von Prof. Jan Hesthaven und ernannte Prof. Pierre Dillenbourg. Er übernahm dieses Amt a.i. von September bis Dezember 2024. Der Professor für Bildungstechnologien besitzt breite Kenntnisse der Organisation und Kultur an der EPFL.

Am 19. September 2024 ernannte der ETH-Rat per 1. Januar 2025 vier neue Mitglieder: Prof. Ambrogio Fasoli, Vizepräsident für Akademische Angelegenheiten und Provost, Prof. Stéphanie P. Lacour, Vizepräsidentin für die Unterstützung strategischer Initiativen, Prof. Edouard Bugnion, Vizepräsident für Innovation sowie Marianne Wannier, Vizepräsidentin für Personalentwicklung. Die beiden Vizepräsidien für Finanzen, Françoise Bommensatt, und für Betrieb, Matthias Gäumann, werden ihre Aufgaben fortführen. Die Ernennungen der neuen Schulleitungsmitglieder stehen im Zusammenhang mit dem Amtsantritt der neuen Präsidentin Fontcuberta.

Fasoli ist ordentlicher Professor an der Fakultät für Grundlagenwissenschaften (SB), ehemaliger Direktor des SPC der EPFL und CEO von EUROfusion. Lacour ist ordentliche Professorin an der Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Technologie (STI) der EPFL. Bugnion ist ordentlicher Professor an der Fakultät für Informatik und Kommunikation (IC) der EPFL. Wannier war Personalleiterin an der EPFL.

Ernennungen in die Direktion der Empa

Auf Antrag der Empa-Direktorin Tanja Zimmermann ernannte der ETH-Rat Dr. Nathalie Casas sowie im Jobsharing Prof. René Rossi und Prof. Manfred Heuberger. Casas arbeitete als Forschungs- und Entwicklungsleiterin beim ETH Spin-off Climeworks. Heuberger ist Abteilungsleiter Advanced Fibres und seit 2005 an der Empa. Er ist zudem seit 2021 Titularprofessor am Departement für Materialwissenschaften der ETH Zürich. Rossi ist Abteilungsleiter Biomimetic Membranes and Textiles, seit 1992 an der Empa und seit 2020 Titularprofessor an der ETH Zürich.

Professorengeschäfte Die Personalgeschäfte zu den Ernennungen von Professorinnen und Professoren sind rechts, auf der Seite 47 zu finden.

Professorengeschäfte

Ernennung von Professorinnen und Professoren

2024 behandelte der ETH-Rat 181 Professorengeschäfte an seinen Sitzungen. Insgesamt ernannte er 80 Professorinnen und Professoren, davon 50 neu ernannte Personen und 30 Personen, die intern befördert wurden. An der ETH Zürich waren es 21 Professorinnen und 29 Professoren und an der EPFL 7 Professorinnen und 22 Professoren. Hinzu kommt der neue Direktor der WSL, der sowohl an der ETH Zürich als auch an der EPFL zum ordentlichen Professor ernannt wurde.

Die insgesamt 27 Ernennungen von ordentlichen Professorinnen und Professoren beinhalteten 16 Beförderungen von ausserordentlichen Professorinnen und Professoren. Bei den ausserordentlichen Professorinnen und Professoren waren 14 der 28 Ernennungen Beförderungen von Assistenzprofessorinnen und -professoren mit Tenure Track.

Der Frauenanteil bei den 50 neu ernannten Personen lag 2024 mit 21 Professorinnen bei 42 %. Für die letzten vier Jahre ergibt sich ein durchschnittlicher Frauenanteil bei neu ernannten Professorinnen und Professoren von 44,4 %.

Der ETH-Rat verlieh 23 Forschenden den Titel einer Professorin bzw. eines Professors (Titularprofessorin oder -professor), darunter 6 Frauen. Weiter verlieh er 4 Frauen und 6 Männern den Titel «Professor of Practice».

Emeritierungen und Rücktritte

2024 nahm der ETH-Rat von 22 Rücktritten aus Altersgründen Kenntnis: 16 an der ETH Zürich, 6 an der EPFL. Zudem informierten die ETH Zürich und die EPFL den ETH-Rat über insgesamt 5 Rücktritte aus anderen Gründen.

Ernennungen

80

Professorinnen und Professoren,
davon 21 Frauen und 30 Männer an der ETH Zürich,
7 Frauen und 23 Männer an der EPFL

Frauenanteil

42%

bei den neu ernannten Personen

Die insgesamt 80 Ernennungen umfassten:

Ordentliche
Professor/-innen

27

davon 6 Frauen

Ausserordentliche
Professor/-innen

28

davon 8 Frauen

Assistenzprofessor/
-innen mit Tenure Track

17

davon 8 Frauen

Assistenzprofessor/
-innen o. Tenure Track

8

davon 6 Frauen

Risikosituation und Risikomanagement

Als Führungs- und Aufsichtsorgan definiert der ETH-Rat die Risikopolitik für den ETH-Bereich. Er hat hierzu für die beiden ETH und die vier Forschungsanstalten verschiedene Ziele festgelegt. Einerseits soll sichergestellt werden, dass die Aufgaben wirkungsorientiert, kosteneffizient und vorausschauend erfüllt werden und die Funktions- und die Innovationsfähigkeit erhalten bleiben. Andererseits ist die Sicherheit von Personen, Sachen und anderen Vermögenswerten in grösstmöglichem Umfang zu gewährleisten. Die Führung der Institutionen des ETH-Bereichs soll durch umfassende, transparente und aktuelle Risikoinformationen unterstützt, das Risikobewusstsein der Studierenden und Mitarbeitenden gefördert und der gute Ruf des ETH-Bereichs gewahrt werden.

Für das Risikomanagement sind die Präsidentinnen und Präsidenten der beiden ETH bzw. die Direktorinnen und Direktoren der Forschungsanstalten verantwortlich. Alle Institutionen verfügen daher über einen eigenen Risikomanagementprozess, um individuelle Risiken zu identifizieren und zu bewerten, über Strategien zu deren Bewältigung sowie über ein entsprechendes Controlling. Die Aktivitäten des Risikomanagements und die Steuerung des Prozesses koordiniert in jeder Institution ein Risikomanager und/oder ein Risikokomitee. Jede Institution führt einen eigenen Risikokatalog, der die identifizierten Risiken mit ihrer Bewertung nach Eintrittswahrscheinlichkeit und potenzieller Schadenshöhe detailliert beschreibt. Dabei wird die mögliche Auswirkung eines Risikos auf die Reputation mitberücksichtigt. Das individuelle Profil, die spezifische Ausrichtung und die Grösse der einzelnen Institutionen spiegeln sich in den Risikokatalogen wider. So weisen beide Hochschulen teilweise andere Kernrisiken aus als die vier Forschungsanstalten und die Bewertung desselben Risikos kann variieren.

Im Rahmen ihrer jährlichen Berichterstattung an den ETH-Rat informieren die Institutionen über ihre Kernrisiken, insbesondere über Bestand, Umfang und mögliche Auswirkungen. Als Kernrisiken gelten Risiken mit einem potenziell sehr hohen Schadensausmass sowie solche mit einem hohen bzw. wesentlichen Schadensausmass abhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit. Das Reporting der Kernrisiken wird anschliessend dem für den ETH-Bereich zuständigen Departement (WBF) zugestellt. Die Institutionen sind zudem verpflichtet, den ETH-Rat unmittelbar über eventuelle ausserordentliche Risikoveränderungen oder Schadensereignisse in Kenntnis zu setzen.

Die Auswirkungen eines hemmenden politischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Umfelds, der signifikante Ausfall finanzieller Mittel (Budgetkürzung, unsi-

chere Entwicklung der Finanzierung), Cyberattacken sowie Grossschäden an den genutzten Immobilien des Bunds, die über das ETH-Budget finanziert werden sollten, stellen vier der wichtigsten Risiken für den ETH-Bereich dar. Eine Verschlechterung der Rahmenbedingungen birgt zudem das Risiko eines Verlusts der Wettbewerbsfähigkeit sowie Schwierigkeiten bei der Rekrutierung bzw. beim Erhalt von Spitzenforschenden und kann zu einer sinkenden Lehrqualität führen. Weitere wichtige Kernrisiken des ETH-Bereichs umfassen u.a. eine wesentliche Beeinträchtigung des Betriebs einer Institution aufgrund von Grossereignissen (z.B. Pandemie, geopolitische Konflikte, extreme Wetterereignisse), mögliche Verstösse gegen die wissenschaftliche Integrität und die gute wissenschaftliche Praxis, Gewalt/Drohungen gegen Personen und Verlust von Schlüsselpersonen, das Eingehen von übermässigen Verpflichtungen, Raum-Infrastrukturrisiken sowie ein möglicher Ausfall von Infrastrukturen.

Trotz eines sorgfältigen Risikomanagements ist nicht auszuschliessen, dass eine Institution von einem Schadensereignis betroffen wird, das die Erfüllung ihrer gesetzlich verankerten Aufgaben gefährdet. In diesem Fall würde der ETH-Rat gemäss Art. 30 Abs. 2 der Verordnung über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs, nach Konsultation der EFV, beim WBF zuhanden des Bundesrats eine Anpassung der Strategischen Ziele oder eine Erhöhung des Finanzierungsbeitrags des Bunds beantragen.

Den von den Institutionen abgeschlossenen Versicherungen kommt eine wichtige Bedeutung zu. Die Institutionen müssen sich subsidiär zu anderen Massnahmen gegen mögliche Schäden versichern, sofern sich diese versichern lassen und dies finanzierbar ist. Jede Institution ist für den Abschluss ihrer Versicherungen und die Verwaltung ihres Versicherungsportfolios selbst verantwortlich. Sie muss dabei ihre individuelle Risikosituation berücksichtigen, ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis anstreben und die Bestimmungen über das öffentliche Beschaffungswesen des Bunds einhalten. Die Versicherungen müssen den auf dem schweizerischen Versicherungsmarkt üblichen Standards genügen und bei einer in der Schweiz zugelassenen Versicherungseinrichtung abgeschlossen werden. Die Institutionen haben Sach- und Betriebshaftpflichtversicherungen sowie kleinere Versicherungen für spezifische Risiken abgeschlossen. Nicht versichert sind die vom ETH-Bereich genutzten bundeseigenen Immobilien, da der Bund die Strategie des Selbstversicherers verfolgt. In diese Kategorie fallen die durch die sehr rasche Verbreitung der Quagga-Muscheln im Genfersee verursachten Schäden an den Kühlwasserleitungen des EPFL-Campus Ecublens.

STRATEGISCHE ZIELE

Lehre Ziel 1	50
Forschung Ziel 2	55
Forschungsinfrastrukturen Ziel 3	60
Wissens- und Technologietransfer Ziel 4	63
Zusammenarbeit und Koordination Ziel 5	68
Internationale Positionierung und Zusammenarbeit Ziel 6	72
Finanzierungsquellen und Mittelverwendung Ziel 7	76
Immobilienmanagement und Nachhaltigkeit Ziel 8	80
Arbeitsbedingungen, Chancengleichheit und wissenschaftlicher Nachwuchs Ziel 9	86

Details zu den Strategischen Zielen des Bundesrats für den ETH-Bereich finden Sie auf der Website des SBFI www.sbf.admin.ch unter Hochschulen / Der ETH-Bereich.

Strategisches Ziel

LEHRE

1

Die Zahl der Studierenden wuchs mit einer ähnlichen Dynamik wie im Vorjahr kontinuierlich weiter. Die ETH Zürich und die EPFL haben Initiativen und Massnahmen ergriffen, um die Qualität der Lehre langfristig zu sichern. Beide ETH verbessern auch weiterhin ihre Instrumente zur Qualitätskontrolle.

Exzellenz in der forschungs- und kompetenzorientierten Bildung

2024 betrug die Zahl der Studierenden und Doktorierenden an der ETH Zürich und der EPFL 39 820 Personen. Im Vorjahresvergleich bedeutet dies eine Steigerung von 3,6 % (+3,3 % für die ETH Zürich und +4,2 % für die EPFL). Der Anteil an Frauen unter den Studierenden und Doktorierenden stieg erneut leicht an (2024: 32,9 %; 2023: 32,7 %). Auf Bachelor- und Masterstufe bedeutet dies eine Zunahme von 32,1 % im Jahr 2023 auf 32,3 % im Jahr 2024. Der Anteil ausländischer Studierender stieg von 50,5 % auf 50,9 % (39,0 % auf der Bachelorstufe, 53,0 % auf der Masterstufe und 79,9 % auf der Doktoratsstufe; für detaillierte Zahlen zu Studierenden und Doktorierenden s. S. 92 ff).

Einer der Höhepunkte 2024 war der Start des Masterstudiengangs in Weltraumwissenschaft und -technologie Space Systems an der ETH Zürich. Dieser neue Studiengang ist Teil der Ende 2022 gestarteten Initiative «ETH Zürich | Space», die das Ziel verfolgt, die Forschung und Lehre im Bereich der Raumfahrt auszubauen. Der Masterstudiengang nahm im Berichtsjahr eine erste Gruppe von 28 Studierenden auf, bei

insgesamt 95 eingegangenen Bewerbungen. Die EPFL bereitet einen Masterstudiengang in Urban Systems für den Studienbeginn 2025 sowie ein Nebenfach zu nachhaltigem Bauen vor. Im Herbstsemester 2024/2025 lancierte die EPFL auf der Masterstufe einen Kurs, der der Lehre der nachhaltigen Entwicklung gewidmet ist. Ziel ist es, den Studierenden der verschiedenen Masterstudiengänge eine Reihe überfachlicher Kompetenzen zu vermitteln, die für das Lernen und die Lösung komplexer Probleme im Kontext der Nachhaltigkeit von entscheidender Bedeutung sind.

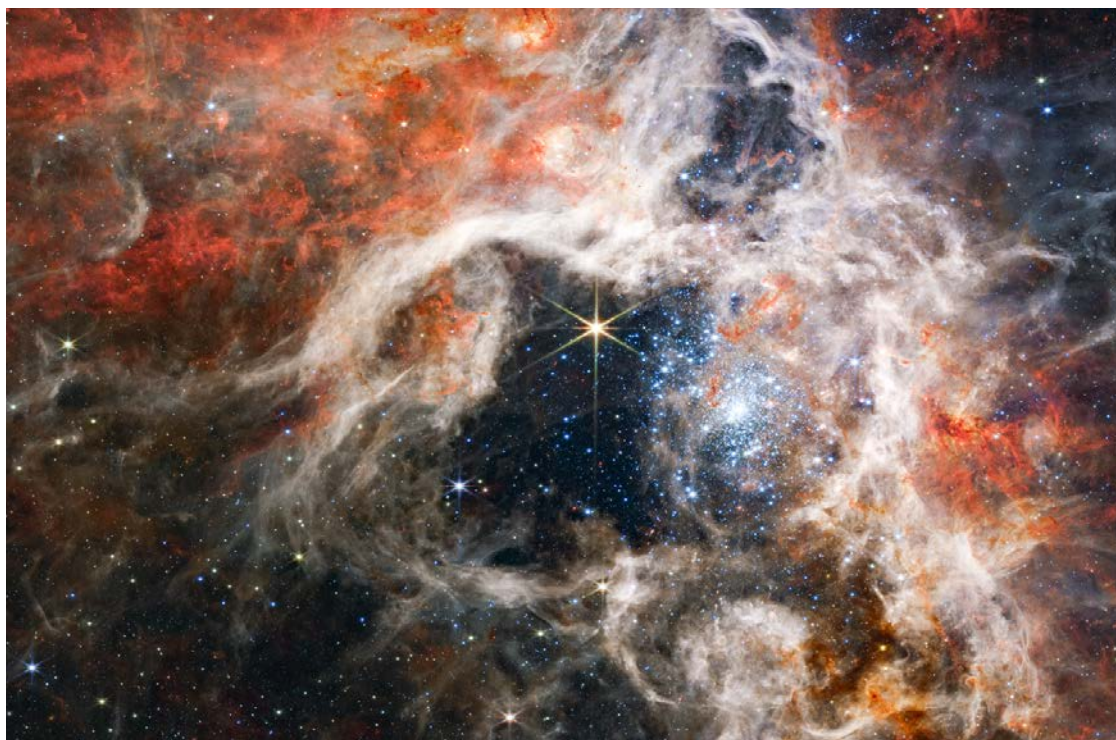
Mit insgesamt 24 550 erteilten Hochschulunterrichtsstunden im Jahr 2024 ist das Engagement im Bereich Lehre von PSI, WSL, Empa und Eawag in der gleichen Grössenordnung geblieben wie im Vorjahr. Hierbei handelt es sich um Vorlesungen, Seminare, Praktika oder andere Kurse in den verschiedensten Disziplinen. Mit dem seit Februar 2024 angebotenen MOOC zum Thema «EPFLx: Synchrotrons and X-Ray Free Electron Lasers» wurde das Kursangebot der EPFL ergänzt. Der neue Kurs wurde von einem Forscher des PSI entwickelt, der zudem als Lehrbeauftragter an der EPFL sowie als Titularprofessor an der Universität Zürich tätig ist. Die Anzahl der Bachelor- und Masterarbeiten sowie Doktorarbeiten, die 2024 an den Forschungsanstalten betreut wurden, betrug 829 bzw. 1009.

Mehrere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Forschungsanstalten werden regelmässig zu Professorinnen und Professoren einer der beiden ETH ernannt. Die ETH Zürich und das PSI haben ein gemeinsames Berufungsverfahren für eine Stelle im Bereich Batteriematerialien eingeleitet, das zur Ernennung eines ordentlichen Professors im Jahr 2024 führte. In Anerkennung ihres Engagements insbesondere im Bereich der Lehre wurden im Berichtsjahr auch ein Wissen-

Einer der Höhepunkte 2024: Start des Masterstudiengangs in Weltraumwissenschaft und -technologie Space Systems an der ETH Zürich mit einer ersten Gruppe von 28 Studierenden.

Im Bild: Das James-Webb-Teleskop der NASA fängt kosmische Tarantel ein.

> NASA, ESA, CSA, STScI, Webb ERO Production Team



schaftler des PSI und zwei der Eawag zu Titularprofessoren der ETH Zürich ernannt. Eine Eawag-Forscherin wurde ebenfalls zur ordentlichen Professorin an der ETH Zürich befördert. Darüber hinaus wurde der neue Direktor der WSL zum ordentlichen Professor an der ETH Zürich sowie an der EPFL ernannt.

Förderung von überfachlichen Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen sind ein grundlegender Bestandteil einer hochwertigen Bildung, da sie die beruflichen Chancen steigern und die Absolventinnen und Absolventen dazu befähigen, einen positiven gesellschaftlichen Beitrag zu leisten. Die ETH Zürich hat einen Kompetenzraster entwickelt, der zwischen fachspezifischen, methodenspezifischen und persönlichen Kompetenzen unterscheidet. Eine Kartographie der Studiengänge (mapping tool) wurde kürzlich auf der Grundlage dieses Kompetenzrasters erstellt. Dieses Instrument ermöglicht es, die verschiedenen Kompetenzen, die entwickelt und vermittelt werden, in den Curricula hervorzuheben und die Gestaltung von Programmen zu unterstützen, die sich auf die Entwicklung von Kompetenzen konzentrieren.

Das Zentrum für transversale Kompetenzen und Karrieren (CCTC) der EPFL hat eine Strategie entwickelt, um die Bedürfnisse der zukünftigen Absolventinnen und Absolventen zu ermitteln. Dazu gehört auch, die Lehrkräfte der einzelnen Fachbereiche, Alumni sowie externe Partnerinnen und Partner zu den erforderlichen Kompetenzen zu befragen, die von den Ingenieurinnen und Architekten der Zukunft erwartet werden. Anschliessend wird untersucht, wie diese Kompetenzen im Rahmen der bestehenden Curricula entwickelt werden können. Die Initiative zielt darauf ab, bis 2030 einen Rahmen für sämtliche Studiengänge der EPFL zu erarbeiten. Auf der Doktoratsstufe

wird die Hochschule ihr Kursangebot zur Entwicklung überfachlicher Kompetenzen erweitern, insbesondere mit Kursen zu Leadership, interdisziplinären Forschungsmethoden, Kommunikationsfähigkeiten und Wissenschaftspolitik.

Computerkenntnisse werden übergreifend in allen Studiengängen gefördert und sind integraler Bestandteil der von der ETH Zürich und der EPFL entwickelten Lehrpläne. Die Initiative «Computational Competencies» der ETH Zürich strebt eine nachhaltige Integration der Fähigkeiten des algorithmischen Denkens, der Programmierung, der Datenanalyse und der datenbasierten Modellierung an. Die Verwendung und das Verständnis der Large Language Models (LLM) wurden als neuer Teil dieser Initiative im Jahr 2024 hinzugefügt. Dank des Projekts Digital Skills von swissuniversities konnte das Center for Digital Education der EPFL 2024 einen Kurs über verantwortungsvolle Software starten, der von über 300 Studierenden im Bereich Informatik belegt wird. Der Kurs wird auch als Onlinekurs (MOOC) angeboten, um ein breites Publikum zu erreichen.

Die ETH Zürich und die EPFL bringen sich auch aktiv in die Ausbildung in Informatik und Computational Thinking für Lehrpersonen ein. Das Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der ETH Zürich unterstützt zum Beispiel Schulen und Lehrkräfte der Primar- und Sekundarstufe, die den Informatikunterricht auf- oder ausbauen möchten. Über das Center LEARN beteiligt sich die EPFL aktiv an der Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern der Primar- und Sekundarstufe durch Weiterbildungen im Bereich Computational Thinking mit oder ohne die Verwendung von Computern. Im Berichtsjahr startete das Center LEARN eine Initiative, die Forschenden, Start-

ups und Schulen die Möglichkeit gibt, gemeinsam an neuen Bildungstechnologien zu arbeiten.

Um den Unterricht in digitaler Bildung von klein auf kontinuierlich zu verbessern, hat die EPFL zudem das Forschungskonsortium DEEP (Digital Education for Equity in Primary Schools) gegründet. Dieses soll die Herausforderungen der digitalen Transformation in Schweizer Primarschulen untersuchen, um eine gerechte und nachhaltige Digitalisierung der Bildung bereits ab den ersten Schuljahren zu erreichen. DEEP wird von der Jacobs Foundation unterstützt und vereint sechs Schweizer Partneruniversitäten.

Innovationen und Qualitätssicherung in der Lehre

Das grosse Studienreformprojekt PAKETH (Prüfungsweisen und Akademischer Kalender) an der ETH Zürich, stiess in der 2024 dazu durchgeführten Vernehmlassung auf breite Zustimmung, was zur Genehmigung durch die Schulleitung führte. Nun werden sämtliche Bachelor- und Masterstudiengänge gemäss den Projektvorgaben überarbeitet, sodass sie per akademischem Jahr 2027/2028 eingeführt werden können. Ziel ist es, Hindernisse bei der Entwicklung der Lehre aus dem Weg zu räumen und den Studierenden mehr Flexibilität zu ermöglichen, um langfristig eine hochwertige Ausbildung zu gewährleisten. Projektunterricht wird generell gefördert und stellt einen wichtigen Pfeiler dieser ehrgeizigen Studienreform dar.

Die Qualität der Lehre wird mit verschiedenen Instrumenten bewertet, auch anhand der Zufriedenheit der Studierenden. Der Verband der Studierenden VSETH und die Akademische Vereinigung des Mittelbaus AVETH der ETH Zürich haben im Frühjahrssemester 2024 eine Zufriedenheitsumfrage unter Studierenden und Doktorierenden durchgeführt. Die Resultate werden derzeit ausgewertet. Die Leistung der Studierenden stellt ebenfalls ein Schlüsselement der Qualitätssicherung in der Lehre dar. Eine Arbeitsgruppe der EPFL hat ein Dokument für Dozentinnen und Dozenten verfasst, in dem konkrete Massnahmen vorgeschlagen werden, um das Gefühl der Selbstwirksamkeit bei Studierenden und damit ihre Leistung zu verbessern.

Die Qualitätssicherung der Weiterbildung und des Doktorats ist ebenfalls von grundlegender Bedeutung. Die EPFL hat eine Überprüfung der Qualitätssicherungsprozesse innerhalb der Stiftung Formation Continue Unil-EPFL eingeleitet und neue Prozesse und Instrumente geschaffen, um die Qualität des Unterrichts in der Weiterbildung zu verbessern. Darüber hinaus hat die EPFL 2024 den Bericht der Expertengruppe erhalten, die Ende 2023 alle 22 Doktoratsprogramme evaluiert hatte. Die Empfehlungen wurden nach Priorität klassifiziert, und im Berichtsjahr wurden mehrere Initiativen zur Verbesserung des Kursangebots für Doktorierende gestartet.

Förderung der nationalen und internationalen Mobilität

Die beiden ETH unterstützen die Mobilität. 2024 verzeichnete die ETH Zürich zwischen ungefähr 250 und 300 neue Mobilitätsstudierende pro Semester. Für die EPFL lag die Zahl bei über 650 im Frühjahrssemester und bei 770 im Herbstsemester. Im Gegenzug absolvierten etwa 250 an der ETH Zürich und ein wenig mehr als 460 an der EPFL für Bachelor- oder Masterstudiengänge eingeschriebene Personen einen Aufenthalt an einer anderen Universität in der Schweiz oder im Ausland (s. Kennzahlen, S. 98).

Die Summer Schools, die jedes Jahr gemeinsam von und für die Doktorierenden der ETH Zürich und der EPFL organisiert werden, sind ein weiteres Instrument, das der Förderung der Mobilität zwischen den beiden Institutionen dient. Im Berichtsjahr haben EPFL und ETH Zürich im Rahmen ihres Gemeinschaftsprogramms fünf Summer Schools abgehalten. Dazu kommen verschiedene von Forschungsanstalten organisierte Winter oder Summer Schools, die einen Austausch mit anderen Institutionen ermöglichen und den Studierenden eine internationale Bühne bieten. Die WSL veranstaltete 2024 zum Beispiel zwei Summer Schools in Davos zu verschiedenen Umweltthemen. Die Eawag organisierte zum 15. Mal in Folge eine Summer School im Rahmen ihres Programms Eawag Summer Schools zum Thema Analyse von Umweltsystemen. Das PSI bot seinerseits eine Winter School zur Protonentherapie an und eine Summer School über Teilchenphysik sowie ein internationales Kursprogramm zu modernen spektroskopischen Methoden in der Festkörperphysik.

Universitätsnetzwerke fördern die Mobilität von Studierenden. Das Netzwerk ENHANCE, dem die ETH Zürich seit 2022 angehört, soll beispielsweise die Mobilität der Studierenden zwischen den Partneruniversitäten erleichtern, u.a. durch die Einführung innovativer Mobilitätsformate. Die ETH Zürich gehört auch der IDEA League an, im Rahmen derer 2024 ein multilaterales Rahmenabkommen für gemeinsame Doktorate mit den Partneruniversitäten unterzeichnet wurde. Die EPFL ist nach wie vor im Verbund EuroTech involviert, der sechs der besten technischen Hochschulen Europas vereint. Das aus dem Verbund EuroTech hervorgegangene Projekt EuroTeQ, dem sich die EPFL 2023 angeschlossen hat, zielt auf die Schaffung einer gemeinsamen EuroTeQ Engineering University ab. Eines der Leuchtturmprojekte ist ein gemeinsamer Kurskatalog, der es EPFL-Studierenden seit 2024 ermöglicht, an Kursen anderer Mitgliedsuniversitäten teilzunehmen, sowie externen Studierenden die Gelegenheit zur Teilnahme an den Onlinekursen der EPFL gegeben hat.

Mit dem Ende der finanziellen Unterstützung des SNF-Programms «Doc.Mobility» im Jahr 2024 wird die EPFL 2025 ein Folgeprogramm einrichten, das eine Alternative für die Doktorierenden der EPFL bietet, die die Vorgaben für die neuen Mobilitätsfördermittel aus den «Mobility Grants in Projects» nicht erfüllen. Tatsächlich stellen Letztere strengere formale Bedingungen als Doc.Mobility.

Weiterbildung

Sämtliche Institutionen des ETH-Bereichs bieten Weiterbildungen an, die unter Berücksichtigung gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Bedürfnisse entwickelt werden. Der neue MAS in AI and Digital Technology (MAS AID), der 2024 von der ETH Zürich eingeführt wurde, ist hierfür ein typisches Beispiel. Es handelt sich um ein gezieltes technisches Programm für Manager, die ein besseres Verständnis für maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz (KI), Cybersicherheit und andere digitale Technologien brauchen, die ihre Branche schnell verändern. Die EPFL plant auch, einen neuen Studiengang in Künstlicher Intelligenz anzubieten, der technologische und Managementkompetenzen kombiniert und derzeit in enger Zusammenarbeit mit dem IMD entwickelt wird. Darüber hinaus werden mehrere neue Weiterbildungskurse in den folgenden Bereichen geschaffen: Innovationsmanagement im Zeitalter der KI, Innovation durch Datenwissenschaft, Medien im Zeitalter der KI, Einführung in maschinelles Lernen und grosse Sprachmodelle, digitale Bildung in der Sekundarstufe II, digitale Mobilität sowie Bildgebung und KI. Die EPFL bietet auch dem Bundesamt für Statistik (BFS) und seit 2024 auch der Schweizerischen Nationalbibliothek Schulungen zu maschinellem Lernen und KI an.

Der «lead campus», das im Rahmen der ENRICH-Initiative ins Leben gerufene gemeinsame Bildungszentrum der vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs, nahm 2024 seinen Betrieb auf. Das Angebot umfasst fachspezifische und überfachliche Aus- und Weiterbildungsangebote für die Mitarbeitenden von Eawag, Empa, PSI und WSL sowie in ausgewählten Themenfeldern auch für externe Kundinnen und Kunden. Der «lead campus» bietet beispielsweise eine Reihe von internen Kursen im Zusammenhang mit der Sicherheit am Arbeitsplatz und zu digitalen Kompetenzen und Instrumenten, wie grundlegende oder fortgeschrittene Programmierkurse, an. Weitere Angebote zielen auf wissenschaftliche und akademische Karrieren, wie zum Beispiel Kurse in wissenschaftlicher Kommunikation oder Karriereplanung. Das externe Kursangebot umfasst beispielsweise die Bereiche Strahlenschutz in der Medizin, Transport oder Notfallorganisation. Der «lead campus» organisiert Schulungen an sämtlichen Hauptstandorten der Forschungsanstalten.

Die Empa bietet seit mehr als zehn Jahren in Zusammenarbeit mit dem FSRM-Institut (Schweizerische Stiftung für mikrotechnische Forschung) Weiterbildungsangebote an. 2024 gehörten zu den organisierten Kursen Themen wie beispielsweise Tribologie und Additive Fertigung von Metallen, die für den Industriesektor von Interesse sind.

Strategie zur Entwicklung der Anzahl von Studierenden und Doktorierenden

Die Exzellenz der ETH Zürich und der EPFL trägt wesentlich zur Stärkung ihrer Attraktivität in der Schweiz und international bei. Diese Dynamik ist besonders erfreulich, da ein Mangel an Expertinnen und Experten in den MINT-Disziplinen sowie im Ingenieurwesen besteht. Laut der letzten Erhebung des BFS liegt die Erwerbsquote für Personen, die einen Masterabschluss an der ETH Zürich oder der EPFL erworben haben, ein Jahr nach ihrem Abschluss bei 96 %. Der stetige Zuwachs an Studierenden könnte jedoch langfristig die Bildungsqualität gefährden. Der ETH-Rat hat Ende 2022 eine Strategie zur Entwicklung der Studierendenzahlen verabschiedet, die der Orientierung dient und Massnahmen zur Abfederung des Risikos vorsieht, das eine Zunahme der Studierendenzahlen für die Bildungsqualität langfristig darstellen könnte. Die ETH Zürich und die EPFL haben mit der Umsetzung der Massnahmen begonnen, die im Kontext dieser Strategie entwickelt wurden.

Die ETH Zürich hat 2023 eine Zulassungsstrategie verabschiedet und veröffentlicht, die das Ziel verfolgt, den Zuwachs an Studierenden besser zu steuern. Im Jahr 2024 wurden verschiedene Massnahmen eingeführt, die unter anderem die Teilautomatisierung der Zulassungsverfahren und die optimale Zusammensetzung der Studierendenkohorten in den Studiengängen betreffen. Darüber hinaus ist die ETH Zürich daran, eine transparente Berechnung ihrer Kapazitätsgrenzen, d. h. der maximalen Anzahl an Studierenden, die angenommen werden können, ohne die Qualität der Lehre zu beeinträchtigen, zu definieren. Des Weiteren arbeitet sie an einer Lehrpersonalstrategie sowie an einer Strategie für Lehr- und Lernräume.

Aufgrund des starken Zuwachses an Studierenden musste die EPFL bereits eine Zulassungsbeschränkung auf Bachelorstufe für Studierende mit ausländischem Vorbildungsausweis beschliessen. Diese Studierenden werden bis zur Erreichung einer jährlichen Gesamtzahl von 3000 Studienplätzen im ersten Bachelorjahr zugelassen. Die entsprechende Entscheidung wurde im September 2024 vom ETH-Rat auf Antrag der EPFL angenommen. Die Zulassungsbeschränkung tritt mit Beginn des akademischen Jahres 2025/2026 in Kraft und wird über einen Zeitraum von vier Jahren gelten. Die EPFL hat auch ihre Zulassungsbedingungen revidiert: Ab dem Studienbeginn 2024 verlangt sie von Studienanfängerinnen und -anfängern aus einem anderen Land zusätzlich zu einer bestimmten Durchschnittsnote 80 % der Höchstnote in Mathematik und 80 % in Physik. Diese Massnahme hat möglicherweise bereits eine gewisse Wirkung gezeigt, da die Zahl der Neueintritte auf Bachelorstufe im Jahr 2024 bereits etwas zurückgegangen ist (–1 % im Vergleich zu 2023). Auf der Masterstufe basiert das EPFL-Auswahlverfahren auf Dossier; dadurch wird sichergestellt, dass die Bewerberinnen und Bewerber über die erforderlichen Grundlagen verfügen. Die EPFL ergreift auch Massnahmen, um ihre Aufnahmekapazität zu erhöhen, insbesondere mit dem Projekt Double Deck, das darauf abzielt, die Infrastruktur der EPFL anzupassen und zu erweitern. Das Projekt beinhaltet den Bau eines neuen Gebäudes auf der Esplanade der EPFL und die Renovation und Modernisierung der Räume der Coupole. Dieses neue Gebäude ist für das Jahr 2028 geplant.

Strategisches Ziel

FORSCHUNG

2

Die globalen Herausforderungen erfordern koordinierte Forschungsanstrengungen, um die grösstmögliche Wirkung zu erzielen. Die Institutionen des ETH-Bereichs beteiligen sich mit ihren Partnern in der Schweiz und international aktiv an diesen kollektiven Initiativen und betreiben Spitzenforschung in vielen verschiedenen Bereichen.

Internationale Spitzenposition in der Forschung

Mit der Gründung des Swiss National AI Institute (SNAI) im Berichtsjahr setzen sich die ETH Zürich und die EPFL gemeinsam für die Stärkung der künstlichen Intelligenz (KI) in der Schweiz ein. Dieses von den beiden ETH gemeinsam geleitete Institut soll die wissenschaftliche Expertise des ETH-Bereichs nutzen, um die Herausforderungen der KI zu bewältigen und öffentliche, private sowie gemeinnützige Organisationen bei ihrem digitalen Wandel zu unterstützen. Das SNAI stützt sich auf das ETH AI Center und das EPFL AI Center und wird die Swiss AI Initiative verwalten (s. Rückblick, S. 10). Ein weiteres Beispiel für die Zusammenarbeit im Bereich KI ist die Lancierung des International Computation and AI Network (ICAIN) am Weltwirtschaftsforum 2024 in Davos durch das Eidgenössische Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA), die ETH Zürich und die EPFL zusammen mit weiteren Partnern und Akteuren. Ziel ist es, KI-Technologien zu entwickeln, die einen gesamtgesellschaftlichen Nutzen haben, für alle ver-

fügar und nachhaltig sind und helfen, die globale Ungleichheit zu reduzieren

Die Institutionen des ETH-Bereichs arbeiten mit ihren schweizerischen und internationalen Partnern auch an Klima-, Umwelt- und Energiefragen. So hat die WSL eine grosse internationale Studie geleitet, aus der hervorgeht, dass die Atmosphäre in Europa in den letzten Jahrzehnten durch Treibhausgasemissionen deutlich trockener geworden ist. Ebenfalls die Atmosphäre betreffend, aber in einem anderen Bereich, leitete das PSI erfolgreich eine internationale Studie zur Identifizierung der verschiedenen Feinstaubquellen, die für den Smog in Peking verantwortlich sind. Die Empa ihrerseits nimmt am EU-Projekt HEATWISE teil. Das Projekt wird von Horizon Europe finanziert und bringt zwölf Firmen und Forschungsinstitutionen aus acht Ländern zusammen, um das Energiemanagement in Gebäuden mit einer grossen IT-Infrastruktur neu zu überdenken.

Nicht zuletzt ermöglicht die Zusammenarbeit mit den Bundesämtern den Forschenden des ETH-Bereichs, sich für Herausforderungen von nationaler Bedeutung zu engagieren (s. auch Ziel 4, S. 64). So ist die Eawag derzeit beispielsweise an einem vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützten Projekt beteiligt, das den Einfluss CO₂-gesättigter Fluiden auf die Integrität geologischer Barrieren unter realen Bedingungen am Mont Terri untersucht. Diese Analysemethoden werden auch im Zusammenhang mit der Lagerung nuklearer Abfälle und der geologischen Speicherung von CO₂ eingesetzt.

Im Jahr 2024 erhielten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von Schweizer Institutionen erneut SNSF Starting Grants, SNSF Consolidator Grants und SNSF

Advanced Grants. Dies im Rahmen der Übergangsmassnahmen, die eingeführt wurden, um die Auswirkungen der Zugangsbeschränkungen bei den Ausschreibungen und Finanzierungen von Horizon Europe abzufedern. Im Rahmen der Ausschreibung für die SNSF Starting Grants 2024 wurden 20 Stipendien an Forschende des ETH-Bereichs vergeben. Vier SNSF Consolidator Grants von den insgesamt 19, die 2024 bewilligt wurden, gingen an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des ETH-Bereichs, ebenso wie mehr als die Hälfte der SNSF Advanced Grants des Calls 2023, die 2024 verliehen wurden. Forschende von Schweizer Forschungsinstitutionen konnten wieder an der Ausschreibung 2024 für ERC Advanced Grants teilnehmen, da Verhandlungen zwischen der Schweiz und der EU aufgenommen wurden. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der ETH Zürich, der EPFL und der Eawag sind auch als Partnerinnen und Partner in europäischen Projekten engagiert, die im Jahr 2024 einen ERC Synergy Grant erhielten.

Die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) der 2014 gestarteten vierten Serie befinden sich in ihrer letzten Phase, die bis 2026 andauert. Die ETH Zürich hat sich bereit erklärt, die Forschungsaktivitäten von SwissMAP (Mathematics of Physics; Netzwerk für den Austausch von Ideen zwischen Mathematik und theoretischer Physik) über die Laufzeit hinaus zu unterstützen. Eine Fortsetzung der Aktivitäten des NFS RNA & Disease (die Rolle von RNS in Krankheitsmechanismen) wird ebenfalls angestrebt, sofern die Finanzierung sichergestellt werden kann. Der von der EPFL geleitete NFS MARVEL, der sich dem computergestützten Design und der Entdeckung neuer Materialien widmet, wird seine Aktivitäten in den nächsten zwei Jahren wie geplant fortsetzen.

2024 wurden Forscherinnen und Forscher des ETH-Bereichs mit verschiedenen prestigeträchtigen Auszeichnungen geehrt. Mackenzie Mathis erhielt beispielsweise den Latsis-Preis für ihre Arbeit über KI-Algorithmen in der neurobiologischen Verhaltensforschung. Andrea Alimonti, Professor für experimentelle Onkologie, und Andrea Ablasser, Spezialistin für angeborene Immunität, wurden mit dem Cloëtta-Preis geehrt. Andrea Ablasser wurde ausserdem mit dem NOMIS Distinguished Scientist and Scholar Award ausgezeichnet. Hinzu kommen prestigeträchtige internationale Auszeichnungen, darunter der Dr. H.P.-Heineken-Preis für Ruedi Aebersold für seine Fortschritte in der Proteomik, der Max-Planck-Humboldt-Forschungspreis für Torsten Hoeffler für seine Forschungen im Bereich der Informatik und die Roger Revelle Medaille für herausragende Beiträge in den Atmosphären- und Klimawissenschaften für Nicolas Gruber. Philippe Schwaller erhielt den prestigeträchtigen Hansch Award, Javier Mazzitelli den Guido Altarelli Award und Daniel Mazzone den Erwin Felix Lewy Bertaut Prize (zu den internationalen Rankings der ETH Zürich und der EPFL, s. S. 101).

Komplementäre Kompetenzen im ETH-Bereich

Einige Forschungsprogramme und -initiativen werden von den Institutionen des ETH-Bereichs gemeinsam lanciert, um ihre Komplementarität und Synergien zu nutzen. Vor diesem Hintergrund wurden die Gemeinsamen Initiativen des ETH-Bereichs für den Zeitraum 2025–2028 aufgelegt (s. Ziel 5, S. 67). ReCLEAN gehört beispielsweise zu den Gemeinsamen Initiativen im Strategischen Schwerpunkt «Energie, Klima und ökologische Nachhaltigkeit». Im Rahmen dieser Initiative wurden 2024 zwei Messkampagnen zur Quantifizierung der Stickstoffflüsse in verschiedenen Kompartimenten (Atmosphäre, Boden, Wald, Grundwasser) durchgeführt. Diese haben zu wichtigen Daten für die Verbesserung der Modellierung der Stickstoffflüsse in Schweizer Ökosystemen geführt.

Im Jahr 2024 wurden im Rahmen von ENRICH, der Initiative der Forschungsanstalten zur Stärkung ihrer Zusammenarbeit in bestimmten Bereichen, zwei neue wissenschaftliche Streams gestartet: einer zum Thema Klima und einer zum Thema Daten und Computing. Die Blue-Green-Biodiversity-Forschungsinitiative der Eawag und WSL, die vom ETH-Rat ursprünglich als Kooperationsprojekt zwischen den Institutionen des ETH-Bereichs unterstützt worden war, wurde im Berichtsjahr erfolgreich abgeschlossen (s. Ziel 5, S. 68).

Die Nähe der Empa und der Eawag in Dübendorf erleichtert auch die Zusammenarbeit auf Forschungsebene. Im Rahmen des 2024 gestarteten Projekts ARTS (Aquifer Reaction to Thermal Storage) untersucht die Eawag, wie sich der Einsatz von Erdsonden-Wärmespeichern auf den umgebenden Boden, das Grundwasser und die Mikroorganismen im Untergrund auswirkt. Diese Forschungstätigkeiten werden in Zusammenarbeit mit der Empa und ihrer Demonstrationsplattform Energy Hub (ehub) direkt auf dem Campus durchgeführt.

Die ETH Zürich und die EPFL bündeln ihre Kompetenzen im Swiss National AI Institute (SNAI), um die künstliche Intelligenz in der Schweiz voranzutreiben. Die KI-unterstützte Fotomontage zeigt das «Rolex Learning Center» der EPFL und das Hauptgebäude der ETH Zürich.

› ETH Zürich



Forschungsaktivitäten im Energiebereich

Neben der Grundlagenforschung zu Energie in zahlreichen Labors sind die Institutionen des ETH-Bereichs an verschiedenen Initiativen und Programmen zur Energieforschung beteiligt. Sie spielen weiterhin eine zentrale Rolle im SWEET-Förderprogramm, beispielsweise mit dem Konsortium PATHFNDR (Pathways to an efficient future energy system through flexibility and sector coupling), dessen erste Ergebnisse 2024 präsentiert wurden. Es umfasst acht Forschungspartner, darunter die ETH Zürich (Leading House), die EPFL, das PSI und die Empa, und hat zum Ziel, Übergangsansätze für die Integration erneuerbarer Energien in der Schweiz zu entwickeln und zu analysieren.

In der nuklearen Energieforschung, sowohl zu Kernfusion als auch zu Kernspaltung, verfügt der ETH-Bereich über grosses Fachwissen. Die Institutionen des ETH-Bereichs nehmen an zahlreichen neuen EURATOM-Projekten teil, die 2024 genehmigt wurden; das PSI, die EPFL und die Empa beispielsweise zusammen mit europäischen Partnern, der NAGRA und der Universität Bern am Programm EURAD-2 im Bereich der geologischen Tiefenlagerung. Das PSI hat im Berichtsjahr einen Kooperationsvertrag zur experimentellen Zusammenarbeit mit einem dänischen Entwickler von Salzschmelzenreaktoren unterzeichnet.

Um Netto-Null-Treibhausgasemissionen zu erreichen, sind sogenannte Negativemissionstechnologien von entscheidender Bedeutung, die oftmals Demonstrationsplattformen einer bestimmten Grössenordnung erfordern. Die Pilotanlage zur Herstellung nachhaltiger Flugtreibstoffe aus erneuerbaren Energien, unterstützt

durch das Pilot- und Demonstrationsprogramm (P+D) des BFE, wird derzeit in Zusammenarbeit mit dem Start-up Metafuels auf dem PSI-Campus gebaut. Dieses Projekt ist thematisch eng mit dem Projekt refuel.ch verknüpft, das vom Programm SWEET unterstützt wird und an dem mehrere Institutionen des ETH-Bereichs beteiligt sind. Das Projekt DemoUpCARMA (Demonstration and Upscaling of CARbon dioxide MAnagement solutions for a net-zero Switzerland) ist ebenfalls ein Pilotprojekt, das vom BFE und vom BAFU unterstützt wird. Das von der ETH Zürich geleitete Projekt vereinigt zahlreiche akademische Partner, u.a. die EPFL, das PSI, die Empa und die Eawag, sowie Partner aus der Industrie. Es untersucht die Umsetzung der dauerhaften Speicherung von CO₂ in Beton sowie den Transport und die dauerhafte Speicherung von CO₂ in einem geologischen Reservoir.

Die Coalition for Green Energy & Storage, die EPFL, ETH Zürich, Empa und PSI 2023 zusammen mit Industriepartnern lanciert haben, hat sechs «Katapult»-Projekte ausgewählt, die als Modelle für eine Skalierung auf globaler Ebene dienen können (s. auch Ziel 5, S. 69). Die EPFL hat sich ihrerseits vorgenommen, im Wallis sechs zusätzliche Professuren in Bereichen einzurichten, die mit der Energiewende in Zusammenhang stehen (s. auch Ziel 5, S. 71).

Stärkung der Computerwissenschaften und Informatik

Neben den zahlreichen Forschungsprojekten und Initiativen im Bereich der Computerwissenschaften und KI sind die Institutionen des ETH-Bereichs auch im Bereich der Quantentechnologie stark engagiert. Sie nahmen sehr erfolgreich an der Projektausschreibung Swiss Quantum Call 2024 des SNF teil. Diese Ausschreibung wird u.a. durch die Übergangsmassnahmen unterstützt, die eingerichtet wurden, um die Nichtassoziiierung der Schweiz am Programm Horizon Europe zu überbrücken und gleichzeitig die Position der Schweizer Forschung im Bereich der Quantentechnologie zu stärken (s. auch QTNET, Ziel 3, S. 60 als ergänzende Massnahme, die vom ETH-Rat im ETH-Bereich umgesetzt wurde). Von den 13 Projekten, die im Rahmen des Swiss Quantum Call 2024 unterstützt werden, stammen neun aus dem ETH-Bereich. In diesem Zusammenhang ist auch die zweite Ausgabe der Swiss Quantum Days zu erwähnen, die Anfang 2024 an der EPFL stattfand.

Der Beitrag der ETH Zürich und der EPFL zur Ausbildung von Lehrkräften an Primar- und Sekundarschulen in Informatik und Computational Thinking wird unter Ziel 1, S. 51 ff. ausführlicher beschrieben, ebenso die Stärkung der Computerwissenschaften und der Informatik in ihren Curricula.

Schutz vor Cyberrisiken

Die zukünftige Rolle, die das gemeinsam von der ETH Zürich und der EPFL geleitete SSCC (Swiss Support Center for Cybersecurity) einnehmen wird, wurde mit dem neuen Bundesamt für Cybersicherheit Anfang 2024 abgestimmt. In der neuen Nationalen Cyberstrategie ist das SSCC als Schnittstelle zu allen höheren Bildungsinstitutionen und Forschungseinrichtungen der Schweiz vorgesehen. Die Aufnahme der ZHAW als Partnerinstitution war hierfür ein erster wichtiger Schritt.

Das Zurich Information Security and Privacy Center (ZISC) an der ETH Zürich und das Center for Digital Trust (C4DT) mit Sitz an der EPFL sind ebenfalls im Bereich der Cybersicherheit tätig. Im Jahr 2024 haben die beiden Zentren mehrere Veranstaltungen zu diesem Thema organisiert oder daran teilgenommen. Das C4DT ist ausserdem ein aktives Mitglied der Kerngruppe des Genfer Dialogs für verantwortungsvolles Verhalten im Cyberraum (Geneva Dialogue). Dieser vereint Regierungen sowie Akteure aus Industrie, Zivilgesellschaft und Wissenschaft, um international anerkannte Standards zu etablieren und eine grössere Sicherheit und Stabilität im Cyberraum zu schaffen.

Schwerpunkte in der Forschung

Die drei Strategischen Fokusbereiche (SFA), die für den ETH-Bereich in zwei aufeinanderfolgenden BFI-Perioden von 2017 bis 2024 festgelegt wurden, wurden abgeschlossen. In den vergangenen acht Jahren hat der SFA Personalized Health and Related Technologies (PHRT) eng mit dem Swiss Personalized Health Network (SPHN) zusammengearbeitet, um wichtige Grundlagen für den Fortschritt der Forschung zu personalisierter Gesundheit zu schaffen. Im Rahmen von PHRT wurden über 130 Projekte finanziert, an denen mehr als 500 Personen aus Forschung und Klinik beteiligt waren. Das Symposium Data for Health fand Ende Oktober 2024 zum Abschluss der beiden Initiativen statt, um deren Errungenschaften zu beleuchten und einen Ausblick auf das zukünftige Ökosystem der Forschungsdaten zu Gesundheit in der Schweiz zu geben.

Seit seiner Gründung 2017 im Rahmen des SFA Data Science hat das SDSC seine Bedeutung in der Schweizer Forschungslandschaft immer wieder unter Beweis gestellt. Im Berichtsjahr wurde der SDSC-Call für Kooperationsprojekte auf die nationale Ebene ausgeweitet. Dass die Nachfrage inzwischen über den ETH-Bereich hinausgeht, zeigt sich auch an neuen Kooperationen, beispielsweise mit dem Square Kilometre Array SKA und dem CERN. Die Finanzierung und der Ausbau des SDSC (SDSC+) auf nationaler Ebene im Zeitraum 2025–2028 werden durch seine Aufnahme in die Schweizer Roadmap für Forschungsinfrastrukturen 2023 und eine Grundfinanzierung durch den ETH-Rat sichergestellt.

Insgesamt wurden im SFA Advanced Manufacturing (AM) bis 2024 19 Projekte finanziert. So entwickelten Forschende der EPFL, der ETH Zürich, des PSI und der Empa im Rahmen eines Projekts ein verkleinertes Schmelzgerät zum Laserstrahlschmelzen (Selective Laser Melting). Dies für eine der Infrastrukturen des PSI, das die Untersuchung der mikrostrukturellen Beschaffenheit von metallischen Komponenten während des 3D-Druckens ermöglicht. Die acht Projekte der zweiten Finanzperiode laufen noch bis zum zweiten Semester 2025. Die eingerichteten Technologieplattformen werden weiterhin genutzt und die WTT-Tätigkeiten auch nach dem SFA AM fortgesetzt.

Auch wenn sie nicht direkt Teil der SFA-Serie 2021–2024 waren, zählten Biodiversität, Klima und ökologische Nachhaltigkeit ebenfalls zu den Schlüsselthemen in der gerade zu Ende gegangenen BFI-Periode. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der WSL koordinierten beispielsweise das internationale BIODIVERSA-Projekt FeedBaCks, an dem zahlreiche Partner, darunter die ETH Zürich, beteiligt waren und das Anfang 2024 abgeschlossen wurde. Ziel des Projekts war es, die Wechselwirkungen zwischen Klima und Biodiversität und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft zu untersuchen. Um ihre führende Position in der Forschung im Bereich Anpassung an den Klimawandel in aquatischen Systemen zu stärken, hat die Eawag vier Tenure-Track-Gruppenleitungsstellen ausgeschrieben. Der Fokus liegt dabei auf Biodiversität, öffentlicher Gesundheit sowie Wasserressourcen und -wiederverwendung. Der Auswahlprozess wurde im Herbst 2024 abgeschlossen.

Die Institutionen des ETH-Bereichs engagieren sich für frei verfügbare Forschungsdaten (Open Research Data). Im Anschluss an die 2023 durchgeführte Reihe von Projektausschreibungen wurden 2024 mehrere durch den ETH-Rat unterstützte Projekte gestartet. Die Projekte «Open e-Learning Modules for Open Research Data and Research Management», «Interoperability between ETH Domain Repositories» und «Data Stewardship Network in the ETH Domain» verfolgen das übergeordnete Ziel einer Harmonisierung der Ansätze über den gesamten ETH-Bereich hinweg und werden von der Lib4RI, der Bibliothek der vier Forschungsanstalten, geleitet. Die ETH Zürich hat im Berichtsjahr ein Komitee von Expertinnen und Experten für die FAIR-Prinzipien Findability, Accessibility, Interoperability and Reuse sowie eine neue Governance eingerichtet, die zum Ziel hat, diese Prinzipien für Forschungsdaten an der ETH Zürich zu verankern.

Der ETH-Bereich achtet weiterhin auf die Wahrung der Integrität in der Forschung und die Etablierung von «best practices» in diesem Bereich. 2024 beschloss die ETH Zürich, einen dezentralisierten Research Integrity Advisory Service (RIAS) einzurichten, der bei den Departementen angesiedelt ist. Dieses Informations- und Beratungsangebot soll dazu beitragen, die Kultur der wissenschaftlichen Integrität und die disziplinspezifische gute wissenschaftliche Praxis noch stärker im Forschungsalltag zu verankern. Ausserdem wurde eine neue Verordnung über das Verfahren bei wissenschaftlichem Fehlverhalten in Kraft gesetzt. Seit 2024 sind die Onlinekurse der EPFL zu wissenschaftlicher Integrität und Datenschutz für alle neuen Mitarbeitenden, die an der wissenschaftlichen Forschung beteiligt sind, obligatorisch. Darüber hinaus hat die EPFL 2024 ihre ethischen Richtlinien zum Einsatz öffentlicher Daten in der Forschung «Use of public data» und «Further use» aktualisiert. Diese stellen weiterhin wichtige Ressourcen für die Forschenden der Institution dar. Der ETH-Bereich war auch an der Schaffung des «Kompetenzzentrums für wissenschaftliche Integrität Schweiz» beteiligt, dessen Einrichtung von der Schweizerischen Hochschulkonferenz im Jahr 2024 beschlossen wurde. Die Institutionen des Hochschulbereichs müssen dem Kompetenzzentrum künftig u. a. alle eröffneten Verfahren zu Verstössen gegen die wissenschaftliche Integrität und zu wissenschaftlichem Fehlverhalten melden.

Strategisches Ziel

FORSCHUNGS- INFRASTRUKTUREN

3

2024 wurden die wichtigsten Forschungsinfrastrukturprojekte, die in der Schweizer Roadmap für den Zeitraum 2021–2024 aufgeführt sind, abgeschlossen. Gleichzeitig setzte der ETH-Bereich sein Engagement in der internationalen Zusammenarbeit fort und verstärkte seine Beteiligung an europäischen und globalen Forschungsinfrastrukturen sowie bei Forschungsinfrastruktur-Netzwerken.

Betrieb, Entwicklung und Bereitstellung grosser Forschungsinfrastrukturen

Der ETH-Bereich besitzt und betreibt in der Schweiz einmalige grosse Forschungsinfrastrukturen, die der nationalen und internationalen Wissenschaftsgemeinschaft zur Verfügung gestellt werden. Hierzu zählen unter anderem die Grossforschungsanlagen des PSI, digitale Forschungsinfrastrukturen oder auch Forschungsplattformen.

Die Grossforschungsanlagen des PSI ermöglichen es Forscherinnen und Forschern von Schweizer und internationalen Institutionen, Spitzenforschung in einer Vielzahl von Bereichen zu betreiben. Dank Experimenten an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) haben Forschende des PSI in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und der Schweizer Firma CASALE AG herausgefunden, wie Katalysatoren bestimmte umwelt- und gesundheitsschädliche Gase aus industriellen Prozessen wie der Düngemittelproduktion neutralisieren

können. Dank der einzigartigen Kombination verschiedener Grossforschungsanlagen am PSI entdeckten Forschende auch eine Möglichkeit zur Optimierung von sogenannten Lithium-Luft-Batterien, die deren Lebensdauer entscheidend verlängert.

Die Zahl der Nutzerinnen und Nutzer der verschiedenen PSI-Einrichtungen ist vergleichbar mit dem Vorjahr. Eine Ausnahme bildet die SLS, die sich bereits seit September 2023 für das SLS 2.0 Upgrade-Projekt im Shutdown befindet und an der daher im Berichtsjahr keine Experimente durchgeführt werden konnten. Die durchschnittliche jährliche Verfügbarkeit der Beschleunigeranlagen am PSI im Zeitraum 2021–2024 betrug 94,5 %.

Auch die Auslastung des Hochleistungsrechners am Swiss National Supercomputing Center (CSCS) der ETH Zürich blieb 2024 gleich hoch wie im Vorjahr. Im Rahmen des «User Program» werden pro Jahr zwei Projekteaufträge lanciert, wobei das CSCS 2024 zahlreichen Nutzerinnen und Nutzern Zugang zu ihren Rechen- und Datendienstleistungen gegeben hat.

Um die Bemühungen des Bunds zur Stärkung der hervorragenden Positionierung der Schweiz auf dem Gebiet der Quantentechnologie zu unterstützen, hat der ETH-Rat beschlossen, das gemeinsame Infrastrukturprogramm von ETH Zürich, EPFL und PSI – das Quantum Technology Network (QTN) des ETH-Bereichs – 2023 und 2024 mit insgesamt 10 Mio. CHF zu unterstützen. Im Jahr 2024 hat das Programm den weiteren Ausbau der für den Fortschritt der Quantentechnologie notwendigen Kapazitäten der Mikro- und Nanofertigung ermöglicht, vor allem dank der Beschaffung neuer Ausrüstungen für gemeinsam genutzte Labore. Das Programm bietet auch Start-ups

sowie kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und der Schweizer Industrie Zugang zu seiner Infrastruktur.

An der EPFL hat das zu Ende gehende Neuroinformatikprojekt Blue Brain (BBP), das von 2005 bis 2024 lief, bedeutende Fortschritte in der Erstellung von biologisch detaillierten digitalen Rekonstruktionen und Simulationen des Gehirns der Maus gemacht. Ab 2025 hat die neurowissenschaftliche Gemeinschaft über die Blue Brain Open Platform Zugang zu allen aggregierten Daten, entwickelten Softwares, Algorithmen und zahlreichen detaillierten Modellen des Gehirns der Maus.

Neben seinen Grossforschungsanlagen entwickelt der ETH-Bereich Forschungs- und Demonstrationsplattformen, die den Innovationsprozess beschleunigen. Am modularen Forschungs- und Innovationsgebäude NEST der Empa und der Eawag wurde im Berichtsjahr der Bau der neuen Einheit STEP2 abgeschlossen. In enger Zusammenarbeit mit KMU und dem Unternehmen BASF entwickelt, zielt dieses Projekt darauf ab, Neuerungen bei der Wiederverwertung von Baumaterialien, bei der industriellen und digitalen Fertigung, bei Gebäudehüllen sowie bei Energiekonzepten zu initiieren. Seit dem Sommer 2024 ist eine weltweit einzigartige Installation der WSL im Walliser Pfynwald voll funktionsfähig. Der Versuchsaufbau, bestehend aus Nebeldüsen und Regendächern, soll die Untersuchung des Einflusses von Luft- und Bodentrockenheit auf den Wald von der Zellebene bis hin zum Ökosystem unterstützen.

Schweizer Roadmap für Forschungsinfrastrukturen: Umsetzung strategischer Projekte

Die Umsetzung der in der Schweizer Roadmap für Forschungsinfrastrukturen für die BFI-Periode 2021–2024 aufgeführten Forschungsinfrastrukturen des ETH-Bereichs wurde auch 2024 fortgesetzt.

Der neue Supercomputer Alps des CSCS in Lugano wurde im Herbst 2024 eingeweiht, u. a. in Anwesenheit von Bundesrat Guy Parmelin (s. S. 17). Alps verfügt über mehr als 10 000 der weltweit begehrten NVIDIA Grace Hopper Superchips. Dank ihrer innovativen Architektur erfüllt die Forschungsinfrastruktur die spezifischen Bedürfnisse verschiedener Nutzergruppen. Die Institutionen des ETH-Bereichs können so von einer erstklassigen Recheninfrastruktur für Forschungsbereiche wie KI, Materialwissenschaften, Teilchenphysik, Beschleunigerentwicklung und Biowissenschaften profitieren. Beispielsweise haben sich die technischen Teams des PSI und des CSCS bereits Anfang 2024 auf eine auf das PSI zugeschnittene Architektur geeinigt, die ein hohes Mass an Cybersicherheit gewährleistet, aber dennoch den Nutzerinnen und Nutzern der Plattform vom PSI eine nahtlose Interaktion mit der Recheninfrastruktur ermöglicht. Alps wird auch ein Schlüsselement der Swiss AI Initiative sein, die Ende 2023 gemeinsam von der ETH Zürich und der EPFL lanciert wurde (s. Ziel 2, S. 55). In diesem Rahmen hat das CSCS 2024 bereits eine bedeutende Anzahl neuer Nutzerinnen und Nutzer aufgenommen.

Nachdem die SLS für das Upgrade-Projekt SLS 2.0 im September 2023 vollständig abgeschaltet wurde, stand das Berichtsjahr ganz im Zeichen des Umbaus. Nicht nur der Elektronenspeicherring als das Herzstück der

Weltweit einzigartig: Seit Sommer 2024 ist die Installation der WSL im Walliser Pfynwald voll funktionsfähig. Der Versuchsaufbau, bestehend aus Nebeldüsen und Regendächern, soll die Untersuchung des Einflusses von Luft- und Bodentrockenheit auf den Wald unterstützen.
 > Daniel Kellenberger/ETH-Rat



Anlage und erste Strahllinien wurden erneuert, auch die Modernisierung des Dachs und die Integration einer PV-Anlage wurden umgesetzt. Nach abgeschlossenem Umbau ist die Wiederaufnahme des Nutzerbetriebs für 2025 geplant. Durch das Upgrade wird die SLS 2.0 Röntgenstrahlen erzeugen, die bahnbrechende Experimente in verschiedensten Fachgebieten ermöglichen werden.

Mit dem Catalysis Hub (Swiss Cat+) haben die ETH Zürich und die EPFL gemeinsam eine datenbasierte automatisierte Infrastruktur zur Entdeckung und Optimierung von Katalysatoren implementiert, die für die Schweizer Wissenschaftsgemeinschaft zugänglich ist. Aufgrund der bislang erzielten hervorragenden Ergebnisse und der strategischen Bedeutung dieser in der Schweiz einzigartigen Infrastruktur hat der ETH-Rat 2024 beschlossen, seine Unterstützung für das Projekt für die BFI-Periode 2025–2028 zu verlängern.

Im März 2024 gab der ETH-Rat zudem grünes Licht für die Umsetzung von vier der sechs grossen Forschungsinfrastrukturprojekte von nationaler Bedeutung, die in der Schweizer Roadmap für Forschungsinfrastrukturen im Hinblick auf die BFI-Periode 2025–2028 aufgeführt sind. Der ETH-Rat musste leider aufgrund der Budgetkürzungen beschliessen, im Jahr 2025 keine Mittel für die beiden verbleibenden Forschungsinfrastrukturprojekte zu bewilligen.

Beteiligung an internationalen Forschungsinfrastrukturen

Die Institutionen des ETH-Bereichs tragen durch ihre Mitwirkung an internationalen Forschungsinfrastrukturen weltweit zur Attraktivität des Forschungsplatzes Schweiz bei.

Im Jahr 2024 beschloss der ETH-Rat, die Umsetzung des Programms Swiss Accelerator Research and Technology (CHART) in der BFI-Periode 2025–2028 weiterhin zu unterstützen. CHART wurde 2016 als Partnerschaft zwischen CERN, PSI, EPFL, ETH Zürich und der Universität Genf ins Leben gerufen und unterstützt das zukunftsorientierte Beschleunigerprojekt Future Circular Collider (FCC) am CERN sowie die Entwicklung fortschrittlicher Beschleunigerkonzepte in der Schweiz, die über die bestehende Technologie hinausgehen. Ziel ist es, die Zukunft des CERN nachhaltig zu stärken.

Das Swiss Plasma Center (SPC) der EPFL ist eines der wichtigsten europäischen Zentren für Kernfusionsforschung. Die internationale Zusammenarbeit und die Infrastrukturen des SPC sind von zentraler Bedeutung für die Bemühungen von EUROfusion und leisten einen unmittelbaren Beitrag zum Projekt International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER). 2024 stellte ein Team europäischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, von denen einige am SPC tätig sind, in der Anlage Joint European Torus (JET) in Grossbritannien einen neuen Weltrekord bei der Erzeugung von Fusionsenergie auf.

Die Schweiz ist Mitglied mehrerer europäischer Forschungsinfrastruktur-Netzwerke, u. a. durch Mitwirkung der Institutionen des ETH-Bereichs. Über das PSI beteiligt sich die Schweiz am Bau und Betrieb der europäischen Spallationsquelle (ESS) in Lund, Schweden. Der Bau von zwei der fünf Instrumente, an denen das PSI beteiligt ist, wurde 2024 abgeschlossen. Das Reflektometer ESTIA, welches das PSI allein entwickelt und baut, wurde bis Ende 2024 nach Schweden geliefert und soll im Laufe des Jahres 2025 an der ESS installiert werden. Im Jahr 2024 trat das PSI auch dem Projekt EuPRAXIA bei, in dem die Empa und die EPFL bereits Mitglied sind. Es ist das erste europäische Infrastrukturprojekt, das zwei dezentrale, kompakte und innovative Beschleunigeranlagen basierend auf Plasmatechnologie entwickelt. Das Projekt wurde in die Roadmap des Europäischen Strategieforums für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI) aufgenommen.

Die Institutionen des ETH-Bereichs koordinieren die Schweizer Schnittstellen bestimmter europäischer Forschungsinfrastruktur-Netzwerke. Dies ist beispielsweise der Fall beim integrierten Kohlenstoff-Observationssystem (ICOS), dessen Schweizer Schnittstelle von der ETH Zürich betrieben wird und an dem auch die WSL und die Empa teilnehmen. Seit Februar 2024 liefert ICOS-CH nun monatliche und tägliche Durchschnittswerte der CO₂-Konzentration an der Station Jungfraujoch. Der Schweizerische Erdbebendienst (SED) an der ETH Zürich koordiniert die Schweizer Schnittstelle für das European Plate Observatory System (EPOS). Im Rahmen von EU-Projekten, die mit dieser Plattform verbunden sind, wurden erste Aktivitäten durchgeführt, wie die Lancierung der Ausschreibung für länderübergreifende Projekte im Bedretto Underground Laboratory der ETH Zürich.

Strategisches Ziel

WISSENS- UND TECHNOLOGIE- TRANSFER

4

Im Berichtsjahr wurde der Wissens- und Technologietransfer (WTT) zur Stärkung der Innovationskraft der Schweiz mit vielfältigen Projekten vorangetrieben und es wurden u. a. erneut viele Spin-offs gegründet. Die Institutionen des ETH-Bereichs engagierten sich auch an den verschiedenen Standorten des Schweizerischen Innovationsparks. 2024 wurde der Park Innovaare feierlich eröffnet.

Forschungszusammenarbeit mit der Schweizer Wirtschaft und der öffentlichen Hand

Mit der Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in marktfähige Produkte und Dienstleistungen tragen die Institutionen des ETH-Bereichs massgeblich zur Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft der Schweiz bei. Im Berichtsjahr verzeichneten sie 222 neue Patente und 137 Lizenzen sowie 282 Erfindungs- und 25 Softwaremeldungen (s. S. 99). Hinzu kommen 576 neu abgeschlossene Zusammenarbeitsverträge mit der Privatwirtschaft und 245 mit der öffentlichen Hand (je mind. 50 000 CHF, s. Abb. 14, S. 100). Um mit der Industrie in Kontakt zu kommen, organisieren die Institutionen jährliche Grossveranstaltungen, wie den Industry Day der ETH Zürich oder den EPFL Engineering Industry Day. Daraus resultiert eine Vielzahl von Forschungsprojekten mit Schweizer oder international tätigen Firmen. Die EPFL schloss im Berichtsjahr beispielsweise Rahmenverträge mit zwei grossen Schweizer Unternehmen im Bereich Transport

und Uhrenindustrie ab. Die ETH Zürich trieb u. a. ihre Kooperationen im Pharmabereich voran, z. B. mit Projekten zum Thema «Next Generation of Translational and Therapeutic Approaches» im Rahmen der Vereinbarungen mit Roche. Die Empa beteiligte sich mit dem Kanton Zug und einem für das Projekt gegründeten Industrieverein an einem Demonstratorprojekt zur Herstellung von Wasserstoff unter Nutzung eines Emaillierungssofens. Das PSI unterzeichnete im Juni 2024 einen Rahmenvertrag mit Proxima Fusion, um über eine verstärkte Zusammenarbeit im Park Innovaare (s. unten) die Entwicklung der Hochtemperatur-Supraleiter-Magnettechnologie voranzutreiben, die in den Bereichen Fusionsenergie und Teilchenphysik Anwendung findet. Die «Coalition for Green Energy & Storage», in der mehrere Institutionen des ETH-Bereichs engagiert sind, verstärkte die Zusammenarbeit mit grossen Energieunternehmen (s. auch Ziel 5, S. 69).

Um die Zusammenarbeit mit kleinen und mittleren Schweizer Unternehmen (KMU) aber auch mit Start-ups zu fördern, bieten die Institutionen des ETH-Bereichs verschiedene Plattformen an. Die EPFL führte das 2021 ins Leben gerufene KNOVA-Programm fort, mit dem im Berichtsjahr 18 Firmen in monatlichen «onsite sprints» das Potenzial für innovative Kooperationen auf dem Campus der EPFL erkundeten, viele bereits zum zweiten Mal. Die EPFL beherbergt auch «Alliance», die Westschweizer Technologie- und Innovationsplattform, die KMU und Start-ups bei Entscheidungen im strategischen und analytischen Bereich unterstützt. Dies geschieht oftmals in Zusammenarbeit mit der Förderagentur Innosuisse. Auch die ETH Zürich betreibt zahlreiche Projekte mit Schweizer KMU über Innosuisse, im Berichtsjahr beispielsweise mit dem Hersteller von Schüttelmaschinen, der Adolf

Kühner AG in Birsfelden. Die Institutionen des ETH-Bereichs arbeiten auch in den Kernteams grosser Innovations-Booster der Innosuisse, wie Empa und ETH Zürich im Carbon Removal Booster.

Neben der Industrie sind die öffentliche Hand sowie Verbände und gemeinnützige Organisationen wichtige Kooperationspartner der Institutionen des ETH-Bereichs. Dabei geht es oftmals um konkrete Anwendungsbeispiele zur Verbesserung der öffentlichen Sicherheit und Lebensqualität. Forschende der WSL haben in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) und der Versicherungsbranche eine Stabsübung für kantonale Blaulicht-Organisationen entwickelt, um die Krisenfestigkeit der kantonalen Einsatzzentralen angesichts von Extrem-Ereignissen, wie extremer Trockenheit, zu testen. Die Eawag hat ihre zahlreichen Aktivitäten im Dienst der Gesellschaft in der Publikation «Wasserwandel» aufbereitet. Darin wird aufgezeigt, wie das Wasserforschungsinstitut Lösungen in den Bereichen Gesundheit, Kreisläufe, Biodiversität und Klimawandel erarbeitet. Mit dem Verband der Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute veröffentlichte die Eawag im April 2024 einen Fachbericht zur Wirkung des «Aktionsplans Pflanzenschutzmittel» des Bunds auf die Fliessgewässer. Während die Anzahl Grenzwertüberschreitungen seit 2019 deutlich abgenommen hat, sind immer noch unverändert viele Kilometer Fluss- und Bachläufe belastet. Zahlreiche Projekte werden durch Bundesämter gefördert, die mit dem Instrument der «Ressortforschung» über ein wichtiges Mittel zur gezielten Erforschung von Fragen an der Schnittstelle von Gesetzgebung und Umsetzung verfügen. So beteiligt sich das Bundesamt für Energie (BFE) beispielsweise an «Bedretto Energy Storage and Circulation of Geothermal Energy» (BEACH) der ETH Zürich, das die Machbarkeit von Speicherung und Wiedergewinnung von thermischer Energie in hartem Gestein prüft.

Die Transferleistungen im öffentlichen Bereich haben auch eine internationale Dimension. Die WSL baut in Bhutan und Kolumbien lokale Umwelt-DNA-Labore auf. In Bhutan kollaborieren sie dazu mit dem WWF und der Regierung, die so ein landesweites Monitoring zur Bewertung der Vielfalt und der Populationsentwicklung von Wirbeltieren voranbringen will, um informierte Entscheidungen über die Erhaltung zu ermöglichen. Im Auftrag des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) arbeitet die Empa am europäischen Modell zur Berechnung von Fluglärm mit und vertritt die Schweiz in der entsprechenden Arbeitsgruppe der europäischen Zivilluftfahrt-Konferenz. Auf struktureller Ebene engagieren sich die Institutionen in internationalen WTT-Netzwerken. So nimmt das PSI beispielsweise am European TTO Circle zur Förderung von Technologie- und Wissenstransfer an Forschungseinrichtungen in ganz Europa teil.

Günstige Voraussetzungen für WTT und Unternehmertum

Nach dem Rekordjahr 2023 wurden im ETH-Bereich 2024 erneut 64 Spin-offs gegründet (s. S. 99). Vielfältige Förderprogramme der Institutionen unterstützen das unternehmerische Denken und Handeln, so beispielsweise das ETH Pioneer Fellowship, das Entrepreneur Fellowship Programm der Empa, Changemaker und blaze accelerator der EPFL oder das PSI Founder Fellowship, das durch ein erweitertes Vorbereitungsprogramm ergänzt wurde und aus dem im Berichtsjahr das Spin-off Inveel GmbH hervorging. Inveel bietet Dienstleistungen im Bereich gedruckte Elektronik und Sensortechnologien an. An der ETH Zürich wurde 2024 im Rahmen der langfristigen Partnerschaft mit der UBS erstmals ein Deep Tech Investor Summit für Spin-offs und Investoren durchgeführt und der Aufbau einer Innovationsplattform für die Verlinkung von Studierenden mit externen Partnern gestartet. Im Bereich Raumfahrt ist die ETH Zürich im «ESA Business Incubation Centre Switzerland» die federführende Institution und unterstützt damit zahlreiche Spin-offs und Startups des ETH-Bereichs mit «Space»-Bezug, aber auch Jungunternehmen aus dem weiteren universitären oder ausseruniversitären Bereich. Ende 2024 haben das PSI und die Europäische Weltraumorganisation ESA einen Vertrag unterzeichnet, der den Beginn des «European Space Deep-Tech Innovation Centre» ESDI markiert, über das die Zusammenarbeit im Raumfahrtbereich mit Innovationsakteuren in der Schweiz weiter gestärkt werden soll. Die EPFL ist das Leading House bei der vom SBFI initiierten nationalen Plattform «Space Exchange Switzerland». Zahlreiche Hilfestellungen zur Nutzung von Satellitendaten für die kommerzielle Anwendung sind nur ein Beispiel für die Förderung des Unternehmertums über diese Plattform. Zur internen Stärkung des WTT wird an der EPFL neu der Sciencepreneur-Status an Personen vergeben, die in den Forschungsgruppen und Laboren direkt auf Spin-off-Ideen hinarbeiten.

Der Verein Glatec, der Jungunternehmen von Eawag und Empa in den Bereichen Materialwissenschaften, Umweltwissenschaften und Technologie fördert, erhielt mit der WSL im Berichtsjahr ein neues Mitglied. Die am WSL-Institut SLF entwickelte Software RAMMS zur Modellierung von Naturgefahren mündete im Sommer 2024 im ersten Spin-off des SLF, der RAMMS AG. Diese vergibt weltweit Lizenzen an Ingenieurbüros im Bereich Naturgefahrenmanagement und schult für den korrekten Einsatz der Software.

Switzerland
Innovation Park
Innovaare in Villigen
> Markus Fischer/PSI



Nationales Netzwerk von Technologietransferzentren in «Advanced Manufacturing»

Im Kontext des «Aktionsplans Digitalisierung» des Bundes übernahm der ETH-Bereich eine Schlüsselrolle beim Aufbau des Verbunds von Technologietransferzentren im Bereich Advanced Manufacturing (AM-TTC). Seit Ende 2022 werden die beiden ersten Zentren «Swiss m4m Center» und ANAXAM, an dem die Empa bzw. das PSI als wissenschaftliche Partner beteiligt sind, vom «Swiss Photonics Integration Center» (Swiss PIC mit Gründungspartner PSI) und dem «Swiss Cobotics Competence Center» (S3C) für kollaborative Robotik, an dem sich ETH Zürich und EPFL als wissenschaftliche Partner beteiligen, ergänzt. S3C ist im Schweizerischen Innovationspark Biel angesiedelt. Swiss PIC macht Innovationen im Bereich der Integration optischer Systeme zugänglich, wird vom Kanton Aargau unterstützt und hat im Berichtsjahr mit der Anstellung von Mitarbeitenden sowie dem Aufbau seiner Reinrauminfrastruktur im Park Innovaare begonnen.

Um die Angebote und Leistungen der Zentren weiter zu verbessern, hat die AM-TTC Alliance, der Dachverband der Initiative, im Herbst 2024 die Fortschritte und bisherigen Errungenschaften der vier Zentren im Auftrag des SBFI evaluiert. Für die BFI-Periode 2025–2028 haben alle Technologietransferzentren Gesuche um Förderung als Forschungseinrichtungen von nationaler Bedeutung gestellt, die Ende 2024 – teilweise in reduziertem Umfang – bewilligt wurden.

Starke Beteiligung an Switzerland Innovation

Der Schweizerische Innovationspark, der Wissenschaft und Wirtschaft besser vernetzen will, wird von den Institutionen des ETH-Bereichs an seinen verschiedenen Standorten intensiv bespielt. 2024 wurde im Switzerland Innovation Park Zürich die erste von zwei Flugzeughallen durch die ETH Zürich in Betrieb genommen. Darin finden Fokusprojekte der Lehre statt, z. B. des neuen Masterstudiengangs «Space Systems» (s. Ziel 1, S. 50). Anfang 2025 soll auch die zweite Halle übernommen werden, die vor allem der Zusammenarbeit mit Industrie-Partnern im Bereich Mobilität, Raumfahrt und Advanced Manufacturing dienen wird.

Der Switzerland Innovation Park West EPFL freute sich im Berichtsjahr speziell über die Ansiedlung der Carbon-Capture-Firma Mitico im Wallis, welche die Präsenz des Parks erweitert. Mit KoreaBio wurde ein Memorandum of Understanding abgeschlossen, das für die Zusammenarbeit im Biotechnologie-Sektor neue Möglichkeiten auf dem internationalen Parkett eröffnet. Nachdem die Gebäude des Parks Innovaare im vergangenen Jahr planmässig fertiggestellt wurden, fand im April 2024 die feierliche Eröffnung im Beisein von Bundesrat Guy Parmelin statt. Inzwischen sind bereits mehr als 20 Firmen und über 300 PSI-Mitarbeitende im Park Innovaare tätig und stehen im innovativen Austausch rund um die Themen Halbleiter, Photonik, Biowissenschaften und neuartige Nukleartechnologien einschliesslich Fusionsenergie (s. auch Reportage S. 23 f.). Die Empa beteiligte sich

2024 im Switzerland Innovation Park Ost am Aufbau des Forschungsrats. Der Business Incubator Startfeld, den die Empa gemeinsam mit dem Innovationspark betreibt, gehört zu Europas führenden Start-up-Hubs und wurde im Berichtsjahr mit dem «Financial Times Award» ausgezeichnet.

Dialog mit der Gesellschaft und vom Bund übertragene Aufgaben

Die Institutionen des ETH-Bereichs treten mit der Öffentlichkeit auf vielfältige Weise zu gesellschaftlich relevanten Forschungsthemen in einen direkten Dialog. Die EPFL hatte beispielsweise 2024 in Partnerschaft mit dem SBFI, Swissnex und Präsenz Schweiz die Verantwortung für den Schweizer Pavillon am Internationalen Astronautenkongress (IAC) in Mailand. Zum gleichen Thema bespielte die EPFL öffentliche Grossevents wie die Messe Fantasy Basel oder die Air & Space Days im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern. Die WSL liess ihre Forschung zum Baumwachstum in unterschiedlichen Höhenlagen filmisch begleiten. Der Dokumentarfilm mit atemberaubenden Aussichten auf den alpinen Baumbestand des Lötschentals gewann den Preis für den besten Kurzfilm an einem Festival in Los Angeles. Die ETH Zürich führte zum dritten Mal den Cybathlon durch, an dem fast 70 Teams aus der ganzen Welt in Zürich und sieben Hubs in Europa, Nordamerika, Asien und Afrika zeitgleich in Wettbewerben eine Welt ohne Barrieren vorlebten. Auch an den Institutionen selbst wird Wissenschaft erlebbar. Im September öffneten Empa und Eawag ihre Tore für die Öffentlichkeit. Interessierte konnten sich u. a. über das Thema Wasser als unser wichtigstes Lebensmittel und zentrales Element bei fast allen aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen informieren. Am PSI präsentierte im Oktober 2024 das Labor für Atmosphärenchemie seine modernen Forschungseinrichtungen zur Analyse von Gasen und Partikeln in der Luft, mit deren Hilfe der Einfluss dieser Komponenten auf Gesundheit und Klima untersucht werden kann. Ein hybrides Format wählte die Empa mit «wissen2go», über das zweimal jährlich neueste wissenschaftliche Erkenntnisse für ein breites Publikum aufgearbeitet werden, letztmals Ende Oktober 2024 zum Thema neue Batterietechnologien.

Auf struktureller Ebene hat die ETH Zürich im Berichtsjahr das Weiterbildungsprogramm «Communication Academy» der Hochschulkommunikation ausgebaut. Dieses ermöglicht es Forschenden der ETH Zürich und der vier Forschungsanstalten seit 2021, Workshops und Trainings zur Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu besuchen. Die EPFL bietet neu einen Kurs auf Masterstufe an, mit dem zukünftige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler angeleitet werden, technische und akademische Themen zugänglich aufzubereiten.

Besonders am Herzen liegen den Institutionen des ETH-Bereichs der enge Austausch mit Schulen und

Gymnasien und damit die Förderung des Interesses junger Menschen für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT). Bewährte Formate sind die Youth Academy der ETH Zürich, an der schulergänzend mathematisch-naturwissenschaftliche Themen unterrichtet werden oder das Programm «Les sciences, ça m'intéresse!» der EPFL, das 2024 in 22 Schweizer Kantonen angeboten wurde und 25 000 Kinder und Jugendliche erreichte. In diesem Rahmen hat die EPFL in Zusammenarbeit mit dem Kanton Wallis und der UBS auch ein umfassendes schulisches und ausserschulisches Programm zur Förderung der Naturwissenschaften im Wallis entwickelt. Ebenfalls in der alpinen Region engagiert sich die WSL mittels einer verstärkten Zusammenarbeit des SLF mit der Mittelschule in Davos. Im Rahmen von Exkursionen oder Projektwochen kommen Jugendliche ans SLF und führen Experimente z. B. zur Entwicklung der Schneedecke durch. Auf Kinder als Zielgruppe ausgerichtet ist das Buch «Zukunfts(K)reise», das die Empa gemeinsam mit Schulkindern und der PH St. Gallen verfasst hat. In Leseworkshops wurde es 2024 vielfach präsentiert und soll Begeisterung für Naturwissenschaft, Nachhaltigkeit und Technik wecken. Die vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs engagieren sich zudem im Think Tank «Mehr Mädchen für MINT begeistern», in dessen Rahmen ein gemeinsames Projekt ausgearbeitet und im Verlauf der nächsten BFI-Periode umgesetzt werden soll.

Eine stark dialogbasierte Kategorie des Wissenstransfers ist auch die wissenschaftliche Beratung von Behörden und politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern im Kontext aktueller Fragestellungen. Auf struktureller Ebene engagierte sich der ETH-Bereich weiter für die Umsetzung des vom Bundesrat im Dezember 2023 kommunizierten Konzepts für den zukünftigen Einbezug der Wissenschaft in Krisensituationen. Er nominierte im Berichtsjahr gemeinsam mit den weiteren BFI-Akteuren die Leitungsmitglieder der drei neu erstellten Cluster mit mehreren Expertinnen und Experten aus dem ETH-Bereich und übernahm die Verantwortung für das wissenschaftliche Sekretariat für den Cluster «Gesundheit». Die ETH Zürich hat 2024 Leitlinien erlassen, die Forschenden Orientierung beim Engagement an der Schnittstelle zur Politik bieten sollen. Zudem hat die 2022 gegründete zentrale Anlaufstelle des Science-Policy-Interface der ETH Zürich das ETH Policy Fellowship verstetigt und für Interessierte ausserhalb der Bundesverwaltung geöffnet. Erneut engagierten sich die Forschenden aus dem ETH-Bereich auf Plattformen, für Initiativen und an Austauschveranstaltungen zu Themen wie Energie oder Biodiversität. Die Eawag startete ein Projekt zum Einfluss des Klimawandels auf die Fischbewegungsmuster im Schweizer Rhein-Aare-Flussnetz, das dem Vollzug des Bundesgesetzes über die Fischerei dienen wird. Die WSL stellte als neutrale Informationsstelle zur terrestrischen Biodiversität vor der Volksabstimmung über die Biodiversitätsinitiative im September 2024 eine

viel beachtete Dokumentation mit Fragen und Antworten zum Thema zusammen. Im Bereich Energie führte die ETH Zürich erneut eine «Energy Week@ETH» durch. Das PSI veranstaltete in Bern ein Energy-Briefing-Event mit Politik, Industrie und Verwaltung unter dem Titel «Wasserstoff im Energiesystem». Mit dem Merkblatt «Energiewende: kommunale und regionale Handlungsmöglichkeiten» zeigte die WSL auf, wie sich auf Gemeindeebene die Akzeptanz der Bevölkerung für Energieanlagen steigern lässt.

Auch in den vier Gemeinsamen Initiativen des Strategischen Schwerpunkts «Engagement und Dialog mit der Gesellschaft» des ETH-Bereichs 2025–2028, die bereits 2022 lanciert wurden, lief im Berichtsjahr viel (s. auch Ziel 5, S. 68). Exemplarisch seien zwei genannt. In «Energy Science for Tomorrow» konnte die im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern präsentierte interaktive Dauerausstellung «Experience Energy!» um ein Tool zur Selbsteinschätzung des CO₂-Fussabdrucks erweitert werden. Die Gemeinsame Initiative «Engage» widmet sich der Verbesserung und Erforschung von Dialogformaten. Unter anderem wurden 2024 Simulationsspiele entwickelt, um den Dialog zwischen Wissenschaft und Politik in den Bereichen Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Energiewende zu stärken.

Abschliessend sei exemplarisch auf einige aktuelle Entwicklungen bei den vom Bund gemäss Anhang der Strategischen Ziele an den ETH-Bereich übertragenen Aufgaben verwiesen (vgl. zum CSCS auch Ziel 3, S. 60). Die Empa betreibt das Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL). Gemäss neuen Empfehlungen sollen die Immissionsgrenzwerte deutlich gesenkt werden, weshalb NABEL weiterhin eine wichtige Rolle im Bereich Luftreinhaltung spielen wird. Eawag und EPFL beherbergen das Schweizerische Zentrum für angewandte Ökotoxikologie. 2024 startete das Ökotoxizentrum unter anderem ein umfassendes Projekt, um die Bedeutung von UV-Filtern aus Sonnenschutzmitteln in Schweizer Badegewässern zu untersuchen. Dem Schutz des Waldes vor Krankheiten und Schädlingen widmet sich die WSL. In Zusammenarbeit mit dem BAFU und den Kantonen baut sie derzeit die aktive Gebietsüberwachung aus. Dieser neue Ansatz wurde in Reaktion auf mehrheitlich zufällig aufgespürte Schadorganismen entwickelt. Das Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich stellt Plattformen zur Förderung des Austauschs zwischen sicherheitspolitischen Fachpersonen, Akteuren von Bund und Kantonen und der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung und lud 2024 beispielsweise den Generaldirektor der Internationalen Atomenergiebehörde zu einer vertieften Diskussion hinsichtlich nuklearer Sicherheit in Konflikten ein. Dem Kompetenzerhalt Nukleare Sicherheit in der Schweiz widmet sich das PSI. Im Sommer 2024 veröffentlichte das BFE ein umfassendes Technologiemonitoring zum Stand der Kernenergie, das mit Fachpersonen des PSI, der ETH Zürich und der EPFL erarbeitet wurde.

Strategisches Ziel

ZUSAMMENARBEIT UND KOORDINATION

5

Zahlreiche Gemeinschaftsprojekte förderten im Berichtsjahr die Zusammenarbeit im ETH-Bereich und mit weiteren Schweizer Bildungs- und Forschungseinrichtungen. Unter anderem wurde das Swiss National AI Institute gegründet. Im Bereich Medizin und Medizintechnik wurden die Kooperationen mit verschiedenen Spitälern und die Verbindung von Forschung und Praxis strukturell gestärkt.

Zusammenarbeit innerhalb und ausserhalb des ETH-Bereichs

Im ETH-Bereich wird die Zusammenarbeit durch verschiedene Formate gefördert. Zu erwähnen sind die Strategischen Fokusbereiche des ETH-Bereichs für die Jahre 2021–2024 (Strategic Focus Areas, SFAs; s. Ziel 2, S. 58 f.), die grossen Forschungsinfrastrukturen (s. Ziel 3, S. 60 ff.) sowie in der Lehre die gemeinsamen Masterstudiengänge und die Beteiligung der Forschungsanstalten (s. auch Ziel 1, S. 50). Auch die Initiative ENRICH der vier Forschungsanstalten ist ein Treiber für Kollaborationen (s. Ziel 1, S. 53). Schliesslich ist das 2022 eingeführte Instrument der Gemeinsamen Initiativen zu nennen. Diese sind Teil der fünf Strategischen Schwerpunkte zu globalen Herausforderungen, die der ETH-Rat in seinem Strategischen Plan 2025–2028 festgelegt hat. In den beiden Schwerpunkten «Energie, Klima und ökologische Nachhaltigkeit» sowie «Engagement und Dialog mit der Gesellschaft» laufen bereits eine Reihe Gemeinsamer Initiativen (s. auch Ziel 2, S. 56 und Ziel 4, S. 67). Auf-

grund der gekürzten Mittel musste der ETH-Rat im März 2024 weitere geplante Ausschreibungen für Gemeinsame Initiativen der Strategischen Schwerpunkte «Mensch und Gesundheit», «Fortschrittliche Materialien und Schlüsseltechnologien» sowie «Verantwortungsvolle digitale Transformation» sistieren.

Über die genannten Formate hinaus bündeln die Institutionen ihre Kräfte bottom-up. Im Berichtsjahr erlebte die Zusammenarbeit von ETH Zürich und EPFL im Rahmen der Swiss AI Initiative mit der Gründung des Swiss National AI Institute (SNAI) einen weiteren Höhepunkt (s. Ziel 2, S. 55). Die WSL stärkte die Zusammenarbeit und ihre Präsenz in der Westschweiz, indem die Forschungsgruppe Glaziologie ihren Sitz von Birmensdorf in die Räumlichkeiten des Alpine and Polar Environmental Research Centre (ALPOLE) der EPFL im Wallis verlegte. Eine gemeinsame Empa- und EPFL-Forschungsgruppe, geleitet von der Professur für «Sustainability Robotics», wird den im November 2024 eröffneten «DroneHub» im NEST an der Empa als gemeinsame Forschungsinfrastruktur nutzen. Zum Abschluss kam 2024 die Forschungsinitiative von WSL und Eawag «Blue-Green Biodiversity». Mit der Herausgabe des Lehrbuchs «Biodiversität zwischen Wasser und Land» sowie einer gemeinsamen Veranstaltung und einem Magazin mit Artikeln über die Meilensteine der Initiative wurde ein schöner Schlusspunkt gesetzt. Die Zusammenarbeit von ETH Zürich und PSI rund um den Quantum Computing Hub wurde im Berichtsjahr fortgesetzt. Am Hub wurden eine Testumgebung für supraleitende Schaltkreise sowie eine Plattform für Quantencomputing auf der Basis von Ionenfallen installiert, die Anfang 2025 in Betrieb gehen. Zum ersten Medizintag der ETH Zürich wurden die EPFL, das PSI und die Empa eingeladen. Das Format fand grossen Anklang und weitere gemeinsam organisierte Veranstaltungen zur medizi-

nischen Forschung sollen folgen. Im Bereich Klima und Energie arbeiten die Institutionen u.a. über die «Coalition for Green Energy & Storage» (CGES) zusammen, an der sich ETH Zürich, EPFL, PSI und Empa beteiligen. Der im Dezember 2024 formal gegründete Verein will eine ambitionierte Infrastruktur einrichten, um ein unabhängiges, klimaneutrales Energienetzwerk zu realisieren. Mittlerweile wurden fünf Vereinbarungen mit grossen Energieunternehmen abgeschlossen. Im Berichtsjahr startete auch die Seminarreihe «Eawag-Empa Climate Solutions», mit der die Idee eines «Climate Solution Hub» auf dem Campus in Dübendorf vorangetrieben werden soll.

Neben der Kooperation innerhalb des ETH-Bereichs ist auch die Zusammenarbeit mit Bildungs- und Forschungsakteuren in der ganzen Schweiz von grosser Bedeutung. Die ETH Zürich hat beispielsweise im Berichtsjahr eine strategische Partnerschaft mit dem Botnar Institute of Immune Engineering in Basel abgeschlossen, und die EPFL unterzeichnete zusammen mit der Universität Lausanne eine Vereinbarung zum Aufbau der Stiftung Formation Continue Unil-EPFL, in die die EPFL Extension School nun vollständig integriert ist. In konkreten Projekten sind die Partnerinstitutionen teilweise sehr vielfältig. So arbeitet beispielsweise die Eawag im Forschungsprojekt «Lanat-3» mit der Universität Bern, der Wyss Academy for Nature, dem Schweizerischen Kompetenzzentrum Fischerei sowie dem Kanton Bern und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) zusammen. Mit Hilfe von KI-gestützten Modellen werden die Grundlagen für eine Prioritätenliste zum Schutz der Artenvielfalt erarbeitet. Auch die Fachhochschulen sind beliebte

Kooperationspartner. Die EPFL schloss 2024 ein Abkommen mit der Fachhochschule Westschweiz für einen gemeinsamen Master of Advanced Studies zum Thema «Sustainable Energy Systems Engineering» ab. Die WSL arbeitete für das DokuTool Zukunftsbaumarten mit der Berner Fachhochschule BFH-HAFL und verschiedenen Fachstellen zusammen. Diese schweizweite Plattform für die Dokumentation und den Erfahrungsaustausch soll helfen, angesichts des Klimawandels herauszufinden, welche Zukunftsbauarten die Waldfunktionen dereinst sicherstellen können.

Gestaltung Hochschulraum Schweiz

Die Forschungsinfrastrukturen des ETH-Bereichs stehen der gesamten Forschungsgemeinschaft zur Verfügung (s. auch Ziel 3, S. 60 ff.). Damit trägt der ETH-Bereich wesentlich zur Gestaltung des Hochschulraums Schweiz in diesem kostenintensiven Bereich bei. Als Mitglieder von swissuniversities sind ETH Zürich und EPFL darüber hinaus eng in die Koordination gemäss Hochschulförderungs- und -koordinationsgesetz (HFKG) involviert. Eine wichtige Rolle spielen dabei die Zusammenarbeitsprojekte, die der Bund im Rahmen der projektgebundenen Beiträge via swissuniversities fördert. Alle sechs Institutionen des ETH-Bereichs beteiligen sich rege an diesem Instrument. Der ETH-Rat stellt dabei die Mittel für die Teilnahmen der Forschungsanstalten zentral zur Verfügung. Beispielhaft sei das Programm «Diversität, Inklusion und Chancengerechtigkeit» zu nennen, an dem sich alle Institutionen des ETH-Bereichs beteiligen, so u.a. mit dem Sexual Harassment Awareness Day. Im Programm «Stärkung von Digital Skills in der Lehre» ist die EPFL

Eine neue Heimat für nachhaltige Robotik: In Zusammenarbeit mit der EPFL und im Rahmen der Professur «Sustainability Robotics» wurde im November 2024 der «DroneHub» im NEST an der Empa eröffnet.
 > ROK Architects



das Leading House und setzt zusammen mit der ETH Zürich und einem Dutzend weiteren Universitäten und Fachhochschulen Projekte zur Verbesserung der digitalen Kompetenzen bei den Studierenden und Dozierenden sowie auf Ebene der Institutionen um (s. auch Ziel 1, S. 51).

Überprüfung der Funktionsweise und Struktur des ETH-Bereichs

Der ETH-Rat überprüft zurzeit im Rahmen des Organisationsentwicklungsprojekts «FIT for the Future» die Organisation und Struktur des ETH-Bereichs, um für aktuell dringliche und zukünftige Herausforderungen besser gerüstet zu sein. Nach einer internen Vorkonultation im Berichtsjahr hat der ETH-Rat im Dezember 2024 eine Richtungsentscheid getroffen. Mit einem gemeinsamen Dach über den bestehenden vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs und über zukünftig neuen Einheiten soll der missionsorientierte Forschungsbereich weiterentwickelt und als wichtiger Pfeiler mit eigener Rechtspersönlichkeit innerhalb des ETH-Bereichs gestärkt werden. Die Brands der Forschungsanstalten und die Standorte sollen dabei erhalten bleiben. Ein konkreter Vorschlag zu einer entsprechenden Struktur und Governance wird nun ausgearbeitet. Der ETH-Rat wird voraussichtlich Ende 2025/Anfang 2026 entscheiden, wie das Gesamtprojekt weiter umgesetzt werden soll. Er wird anschliessend einen Antrag an das WBF zur Einleitung eines entsprechenden Rechtsetzungsverfahrens stellen, bei dem das Parlament das letzte Wort hat.

Strategische Allianzen

Im Rahmen von strategischen Allianzen kooperieren die ETH Zürich und die EPFL eng mit verschiedenen vom Bund geförderten Schweizer Technologiekompetenzzentren und Forschungsinstituten. Diese Zusammenarbeit umfasst Lehre, Forschung sowie Wissens- und Technologietransfer. Zahlreiche Doktorierende der beiden ETH führen ihre Forschung an den Technologiekompetenzzentren durch. Im Berichtsjahr verlängerte die ETH Zürich den Kooperationsvertrag mit dem Kompetenzzentrum inspire AG für den Technologietransfer zur Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie. Die EPFL unterhält eine strategische Allianz mit dem Schweizer Zentrum für Elektronik und Mikroelektronik CSEM. Im Rahmen der SwissChips Initiative, die vom SBFI gefördert wird, arbeiten die EPFL, das CSEM und die ETH Zürich zusammen daran, ein starkes Schweizer Netzwerk für die Chipentwicklung zu gründen. Auch zwischen dem Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH) und der EPFL besteht eine strategische Allianz, in der im Berichtsjahr das neue bis 2027 vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierte Sinergia-Projekt über die biologischen und genetischen Determinanten von Tuberkulose-Erkrankungen mit leichten oder keinen Symptomen Fahrt aufgenommen hat.

Aktivitäten im Bereich Medizin und Medizintechnik

Um die medizintechnische Forschung der Institutionen des ETH-Bereichs eng mit der Spitalpraxis zu verbinden, gründete das PSI zusammen mit der ETH Zürich und der Empa sowie mehreren Spitälern im Kanton Aargau im Juni 2024 den «Verein für medizinische Forschung und Innovation im Kanton Aargau». Durch ein gemeinschaftlich finanziertes Förderprogramm sollen Forschungsprojekte zwischen dem ETH-Bereich und der klinischen Praxis ermöglicht werden, um die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu beschleunigen. Im Rahmen der ersten Ausschreibung wurden vier Projekte bewilligt. Die ETH Zürich unterschrieb 2024 darüber hinaus Absichtserklärungen für die bessere Zusammenarbeit in der medizinischen Forschung mit der Charité in Berlin und dem Kantonsspital Luzern.

In der projektbezogenen Forschung wurden erneut zahlreiche Initiativen zu medizinischen Themen vorangetrieben. So arbeitete die Empa im Wundbereich mit dem Kantonsspital St. Gallen zusammen und widmete sich der Entwicklung eines «Wound Booster» – eines Biomarkers für die frühen Stadien der chronischen Wundbildung – sowie neuer Nanotherapeutika, um antibiotikaresistente Keime besser bekämpfen zu können. Mit der Universitätsklinik Balgrist in Zürich untersuchte die Empa, in einem über das Spendeninstrument «Zukunftsfonds» finanzierten Projekt, das stabilisierende Band in der Wirbelsäule, um die Ursachen degenerativer Erkrankungen besser zu verstehen. Am PSI liegt ein Schwerpunkt der medizinischen Forschung auf der Bekämpfung von Krebs. Ein Radiopharmakon des PSI konnte 2024 erstmals in einer klinischen Studie am Universitätsklinikum Basel erfolgreich eingesetzt werden und soll künftig bei Patientinnen und Patienten mit metastasierenden neuroendokrinen Tumoren Anwendung finden, die auf vorhandene Therapien ungenügend ansprechen. Dem Zentrum für Protonentherapie am PSI gelang es zudem weltweit erstmals, die Vorgehensweise für eine tagesgenaue Bestrahlung von Krebspatientinnen und -patienten in den klinischen Alltag zu integrieren. Dabei wird die Bestrahlung immer wieder neu an die Lage des Tumors und die Gegebenheiten im Körper angepasst, um das bestmögliche Resultat zu erzielen.

In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) hat die Eawag 2024 das Abwassermonitoring für Viren fortgesetzt. Zudem wurden im Rahmen eines Pilotprojekts Abwasserproben auch chemisch analysiert, um den Konsum von Drogen und Arzneimitteln abzuschätzen. Im Hinblick auf eine zukünftige Institutionalisierung des Monitorings organisierte die Eawag im Dezember 2024 ein Symposium, für das sich zahlreiche Fachleute aus den Bereichen Gesundheit, Polizei und Justiz, Politik, Forschung und Industrie interessierten.

Auch in der Ausbildung des medizinischen Nachwuchses ist der ETH-Bereich aktiv. Der Bachelorstudiengang der ETH Zürich ist mittlerweile etabliert und wird als innovativ und zukunftsorientiert wahrgenommen. Dies zeigte sich beispielsweise daran, dass die Lernziele des Studiengangs im Bereich Digitalisierung in die neueste Version des verbindlichen Schweizer Lernzielkatalogs eingeflossen sind. Eine Umfrage unter den ersten Absolventinnen und Absolventen belegte, dass die jungen Ärztinnen und Ärzte mehrheitlich klinisch tätig sind, wobei ein überdurchschnittlich hoher Anteil sich auch für klinische Forschung interessiert. An der EPFL gibt es die Option der Passerellen an die Medizinischen Fakultäten der Universitäten Lausanne und Genf, die auch 2024 von einigen Studierenden genutzt wurde. Gerade in Genf stehen zurzeit jedoch nur wenige Plätze zur Verfügung.

Strategie für die Standorte der Institutionen des ETH-Bereichs

Um einen kohärenten strategischen Ansatz sicherzustellen und Herausforderungen frühzeitig zu identifizieren, hat der ETH-Rat 2022 eine Strategie für die assoziierten Standorte der Institutionen des ETH-Bereichs verabschiedet. Die Strategie bezieht sich auf nach 2006 gegründete sowie auf alle zukünftigen assoziierten Standorte. Im Berichtsjahr hat der ETH-Rat den Prozess verabschiedet, wie die in der Strategie vorgesehenen Evaluationen umgesetzt werden sollen. Darüber hinaus wurden die Kriterien aus der Standortstrategie beim Aufbau des ETH Zürich Campus Heilbronn (s. Ziel 6, S. 74) beigezogen. Die EPFL unterzeichnete im Berichtsjahr mit dem Kanton Wallis ein drittes Zusatzabkommen über die Entwicklung des Standorts mit Schwerpunkt grüne Energiewende. Es ist geplant, sechs zusätzliche Professuren im Wallis einzurichten, von denen zwei vom Kanton finanziert werden.

Strategisches Ziel

INTERNATIONALE POSITIONIERUNG UND ZUSAMMEN- ARBEIT

6

Im Jahr 2024 haben die Institutionen des ETH-Bereichs ihre internationalen Allianz- und Kooperationsnetzwerke, insbesondere mit ihren europäischen Partnern, weiter ausgebaut. Zudem engagierten sie sich mit Nachdruck für Initiativen im Bereich der humanitären Hilfe, der Friedensförderung und der nachhaltigen Entwicklung. Die Sichtbarkeit der Institutionen und die von ihnen gebotenen Möglichkeiten bleiben wesentliche Faktoren, die es dem ETH-Bereich erlauben, die besten Talente für sich zu gewinnen.

Attraktivität des ETH-Bereichs

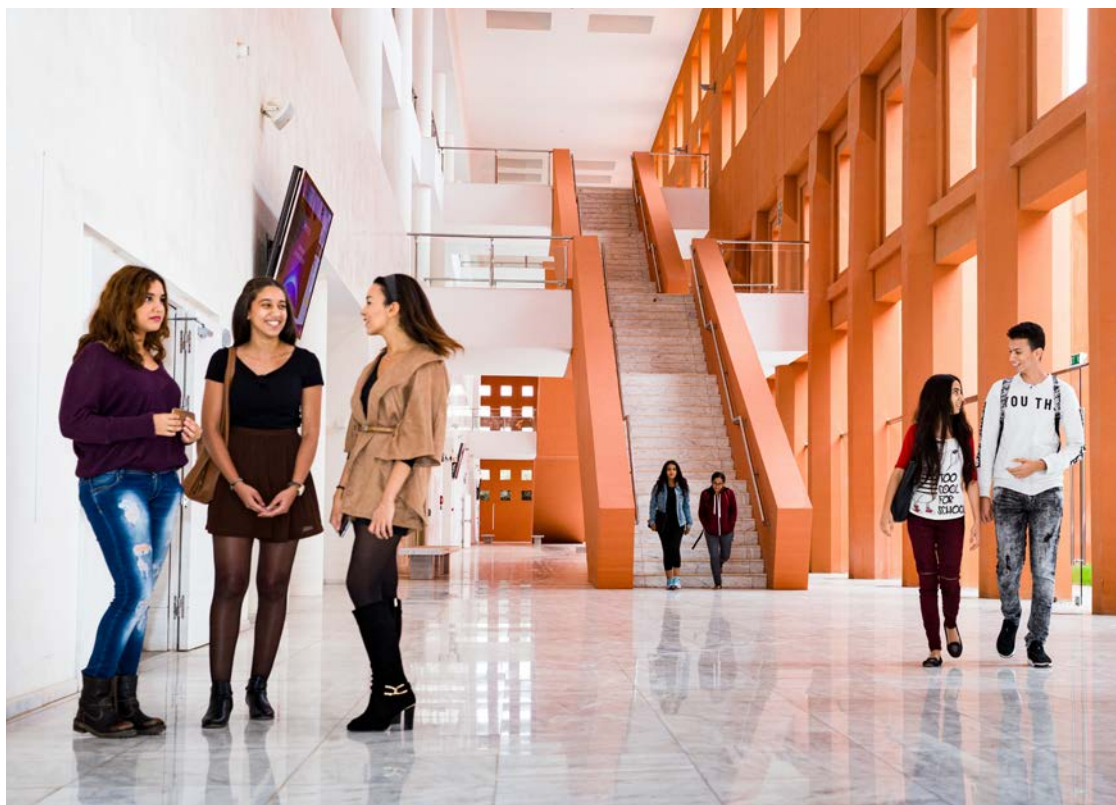
Dank ihres Engagements für Exzellenz und akademische Freiheit, aber auch dank ihrer einzigartigen Forschungsinfrastrukturen und -plattformen (s. Ziel 3, S. 60) sowie der Entwicklung und Weiterführung grosser kollaborativer Initiativen von internationaler Bedeutung, zieht der ETH-Bereich weiterhin die besten Talente aus der ganzen Welt an. Im Gegenzug tra-

gen diese zur internationalen Attraktivität der Institutionen und der Schweiz bei. Der hervorragende internationale Ruf des ETH-Bereichs ist auch seiner Positionierung im Zusammenhang mit den Forschungs- und Innovationsprogrammen der EU zu verdanken. Die Entscheidungen der Europäischen Kommission, ab März 2024 wieder Bewerbungen von Schweizer Forscherinnen und Forschern für verschiedene Finanzierungsinstrumente von Horizon Europe zuzulassen, und die Ende Jahr kommunizierte Zulassung der Schweiz zu fast allen Ausschreibungen 2025 von Horizon Europe, Digital Europe und dem Euratom-Programm sind sehr erfreulich.

Die internationalen Mobilitätsprogramme tragen zur Erhaltung der Attraktivität des ETH-Bereichs für begabte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei. Auch 2024 beteiligten sich die Institutionen des ETH-Bereichs aktiv am Doktoratsprogramm Doctoral Networks der Marie-Skłodowska-Curie Actions (MSCA), das ein wichtiges Instrument für die internationale Mobilität ist. Beispielsweise kann sich das PSI dank der Unterstützung des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) mit zwei Doktorierenden am MSCA Doctoral Network UPLIFT beteiligen, das die Strahlentherapie bei aufrechter Positionierung der Patientinnen und Patienten weiterentwickelt. Das Netzwerk hat die Ausbildung der nächsten Generation von Expertinnen und Experten in dieser Technologie zum Ziel. Zudem ermöglichen die MSCA Global Fellowships es Postdocs aus EU-Mitgliedsländern, ihr

Im Herbst 2024 unterzeichnete die EPFL mit der Universität Mohammed VI Polytechnic (UM6P) in Marokko ein neues Abkommen im Bereich grüner Energie. UM6P gilt als die beste Universität in Marokko und Nordafrika.

› UM6P



Projekt für maximal zwei Jahre an einer der Institutionen des ETH-Bereichs durchzuführen. Die 52. Jahreskonferenz der European Society for Engineering Education fand 2024 an der EPFL unter dem Motto «Educating Responsible Engineers» statt. Sie versammelte 550 Delegierte aus 38 Ländern und vier Kontinenten.

2024 wurden zahlreiche Vereinbarungen mit Partneruniversitäten auf der ganzen Welt neu abgeschlossen bzw. verlängert. Um ihre Attraktivität und ihre Sichtbarkeit im Ausland weiter zu steigern, vergeben die Institutionen des ETH-Bereichs u.a. Stipendien an internationale Talente. So zum Beispiel im Rahmen des Eawag Partnership Program (EPP), das seit 2008 jährlich sechs Stipendien an Studierende aus Nicht-OECD-Ländern verleiht. Die beiden ETH bieten den bestqualifizierten Studierenden renommierter Partneruniversitäten weltweit die Möglichkeit, Forschungspraktika in ihren Labors zu absolvieren. Beispiele dafür sind die Summer Fellowships der ETH Zürich oder das Excellence Research Internship der EPFL.

Internationale Zusammenarbeit

Das weltweite Netz der Institutionen des ETH-Bereichs setzt sich u.a. aus akademischen Einrichtungen, internationalen und Nichtregierungsorganisationen zusammen. Die Institutionen verstärken laufend die bestehenden Netzwerke und Allianzen und suchen nach neuen relevanten Chancen zur internationalen Zusammenarbeit. Geleitet sind sie dabei von strategischen Überlegungen im Interesse der Schweiz.

Im Herbst 2024 unterzeichnete die EPFL mit der Universität Mohammed VI. Polytechnic (UM6P) in Marokko ein neues Abkommen im Bereich der grünen Energie. Diese Partnerschaft wird die gemeinsame Forschung und die Entwicklung von Lösungen fördern, die sich der wachsenden Herausforderungen im Bereich der erneuerbaren Energien annehmen. Im Berichtsjahr unterzeichnete die Empa mehrere Memoranda of Understanding (MoU), darunter eines im Bereich Bildung und Forschung zum Thema des kohlenstoffarmen Bauens mit der Universität Stuttgart. Ein anderes wurde im Bereich der Biomedizintechnik mit der Queen's University in Kingston, Kanada, abgeschlossen.

Die Institutionen des ETH-Bereichs sind auch an verschiedenen internationalen Allianzen und Netzwerken beteiligt. So sind die beiden ETH beispielsweise Mitglieder des Global University Leaders Forum (GULF), des International Sustainable Campus Network (ISCN), sowie des europäischen Verbunds technischer Universitäten CESAER. Letzterer ermöglicht es ihnen u.a., die europäischen Strategien, Politikmassnahmen und Programme zu verfolgen und mitzugestalten. Dadurch konnten die beiden ETH 2024 zu Fragen im Zusammenhang mit der verantwortungsvollen Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI), dem nächsten EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation sowie der Entwicklung der Wissenschaftsdiplomatie Stellung nehmen. Die Initiative «European Universities» der Europäischen Kommission beruht auf transnationalen Allianzen von Hochschuleinrichtungen, die eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung gemeinsamer Strategien für Bildung, Forschung und Innovation spielen. Die in diesem Zusammenhang gegründeten Allianzen ENHANCE und EuroTech an denen die ETH Zürich bzw.

die EPFL beteiligt sind, sind für die Lehre von besonderer Bedeutung und werden unter Ziel 1 (s.S. 52) beschrieben. Die Teilnahme der beiden ETH wird von Movetia im Rahmen der nationalen Unterstützung für europäische Universitätsallianzen mitfinanziert.

Der ETH-Bereich engagiert sich über alle internationalen Kooperationen hinweg immer stärker für Initiativen im Bereich der Friedensförderung und der humanitären Hilfe. Im Rahmen des 2023 vereinbarten Memorandum of Understanding zwischen der ETH Zürich und der UNO konnten erste Studierende der ETH Zürich Praktika bei einer UNO-Institution absolvieren. Zudem wurden verschiedene Projekte lanciert, darunter ein auf KI basierendes Programm zur Vorhersage von Konflikten für UNO-Friedensoperationen. Die Initiative ETH for Development (ETH4D) an der ETH Zürich und das EssentialTech Center an der EPFL haben enge Verbindungen zu verschiedenen internationalen Organisationen in der Genfer Region und darüber hinaus aufgebaut, darunter auch zu UN-Organisationen wie der WHO und UNICEF. Dadurch haben die EPFL, die ETH Zürich und die Eawag u.a. zur Initiative Geneva Technical Hub (GTH) beigetragen, die vom UNO-Hochkommissariat für Flüchtlinge (UNHCR) und der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) ins Leben gerufen und im Berichtsjahr abgeschlossen wurde. Die GTH-Initiative befasst sich mit komplexen technischen Problemen und findet Lösungen, die in verschiedenen operativen Kontexten des UNHCR angewendet werden können, um das Leben von Geflüchteten und Vertriebenen zu verbessern. Zudem koordinieren ETH4D und das EssentialTech Center in Partnerschaft mit dem Internationalen Komitee vom Roten Kreuz (IKRK) die Initiative Engineering for Humanitarian Action. Die 2020 lancierte Initiative strebt insbesondere in den Laboren der ETH Zürich und der EPFL die Entwicklung und Nutzung neuartiger Technologien an, welche die Planung und Umsetzung der humanitären Hilfsaktionen des IKRK erleichtern sollen. Bisher wurden rund 20 Projekte an der EPFL und der ETH Zürich finanziert. Im Jahr 2024 brachte der Geneva Science and Diplomacy Anticipation (GESDA) Summit führende Persönlichkeiten aus der ganzen Welt zusammen, um zu erörtern, wie wissenschaftliche Antizipation zur Bewältigung globaler Herausforderungen beitragen kann. Die Schwerpunkte wurden dabei auf Diplomatie, Wissenschaft und Technologie gelegt. Der ETH-Bereich hat insbesondere zur Entwicklung des GESDA Science Breakthrough Radar beigetragen, eines Instruments, das einen Überblick über Trends sowie mittel- und langfristige Prognosen zu wissenschaftlichen Fortschritten bietet. Im dritten Jahr des Kriegs Russlands gegen die Ukraine engagierten sich verschiedene Forschungsgruppen der ETH Zürich im «Swiss Network with Ukraine», das sich Wiederaufbau- und Infrastrukturprojekten widmet. Das PSI beteiligte sich am auch vom SNF unterstützten Projekt «Light for Ukraine», dessen Ziel es ist, die Ukraine bei ihren Bemühungen um den Bau einer

eigenen Strahllinie an der Synchrotron-Lichtquelle SOLARIS in Polen zu unterstützen.

Die internationale Zusammenarbeit des ETH-Bereichs wird durch die Präsenz assoziierter Standorte der Institutionen im Ausland erleichtert. Im Berichtsjahr war das Singapore-ETH Center (SEC) sehr präsent in den internationalen Medien und wurde von einer wachsenden Zahl von Delegationen besucht. Ende 2023 hatte die ETH Zürich über ihre Zusammenarbeit mit der Dieter Schwarz Stiftung informiert, um ein Lehr- und Forschungszentrum in Heilbronn, Deutschland, zu errichten. 2024 konzentrierte sich die Arbeit auf die Definition und Einrichtung der Projektstrukturen sowie auf die Governance des zukünftigen Campus. U.a. wurde die Rechtsstruktur ETH Zürich Campus Heilbronn gGmbH geschaffen und eine Stabsstelle an der ETH Zürich eingerichtet.

Die Institutionen des ETH-Bereichs konnten über diverse Bottom-up-Initiativen ihre internationalen Kollaborationen festigen. Beispielsweise arbeiten Risikomanagement-Fachleute des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF an einem Pilotprojekt für die Asian Development Bank in Nepal. Dabei geht es um die Risiken durch Naturgefahren für die Wasserentnahmestellen im Kathmandutal und somit auch für die Wasserversorgung der Millionenstadt. Im Rahmen des Projekts MEASURES hat ein internationales Team unter der Leitung einer Forscherin der Empa am Beispiel von Accra in Ghana die möglichen Konfigurationen von Energiesystemen im globalen Süden untersucht, um trotz Klimawandel eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten. Die Eawag koordinierte ein gemeinsames Vortragsprogramm mit Vertreterinnen und Vertretern des ETH-Bereichs und der Universität Genf an der Weltklimakonferenz (COP29) in Baku, Aserbaidschan.

Aktive Rolle in der bilateralen Zusammenarbeit

Gemäss dem Mandat des SBFI hat die ETH Zürich zwischen 2021 und 2024 die Rolle des Leading House in der bilateralen Forschungskollaboration zwischen der Schweiz und Ost- und Südostasien übernommen. In diesem Zusammenhang unterstützte die ETH Zürich über diverse Finanzierungsinstrumente die wissenschaftliche Zusammenarbeit und den Austausch von Schweizer Hochschulen und Forschungsinstitutionen mit ihren asiatischen Partnern. Während der Mandatsperiode konnten mehr als 200 Projekte finanziert werden.

Das von der EPFL mit Unterstützung durch das Eidgenössische Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA) ins Leben gerufene, länderübergreifende Transnational Red Sea Center (TRSC) befasst sich mit dem Schutz der Ökosysteme in den Korallenriffen des Roten Meers. 2024 unterzeichnete das TRSC drei weitere Absichtserklärungen, die eine wissenschaftliche Zusammenarbeit mit dem eritreischen Ministerium für Meeresressourcen, dem dschibutischen Zentrum für Forschung und Entwicklung (CERD) und dem Ministerium für Umwelt und nachhaltige Entwicklung in Dschibuti begründen.

Die Institutionen des ETH-Bereichs setzen sich mit Nachdruck auf dem afrikanischen Kontinent ein. Beispielhaft dafür sind die Initiativen ETH4D der ETH Zürich und Excellence in Africa (EXAF) der EPFL. Im Jahr 2024 hat ETH4D eine neue Ausschreibung zur Einreichung von Projektvorschlägen veröffentlicht, um Partnerschaften zwischen Universitäten und dem humanitären Sektor bei der Entwicklung von Technologien zur Bewältigung spezifischer Herausforderungen zu unterstützen. Die Initiative EXAF, die gemeinsam von der EPFL und der marokkanischen Universität Mohammed VI. umgesetzt wird, hat zum Ziel, die grossen Herausforderungen des afrikanischen Kontinents in den nächsten Jahrzehnten anzugehen. Das tut sie, indem sie auf Spitzenleistungen in der Forschung und der akademischen Ausbildung setzt. Diese Initiative, die etwa 20 Länder des afrikanischen Kontinents umfasst, wurde nun vollständig umgesetzt und liefert erste interessante wissenschaftliche Ergebnisse, die ihr internationale Sichtbarkeit verleihen. Im Rahmen eines vom Staatssekretariat für Wirtschaft finanzierten Programms arbeitete die Empa mit der südafrikanischen Regierung an der Veröffentlichung eines Strategiepapiers zum Management von Elektroschrott im Land. Das PSI spielt eine zentrale Rolle im Projekt Horizon Europe SUNSTONE, das 2024 genehmigt wurde und die Synchrotron-Forschungsinfrastruktur SESAME in Jordanien unterstützt. Als erste Infrastruktur dieser Art im Nahen Osten leistet SESAME einen wichtigen Beitrag zur weiteren Entwicklung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit und zur Förderung des Friedens in der Region.

Die Institutionen des ETH-Bereichs stellen sicher, dass sie die Internationalisierung verantwortungsvoll gestalten, ihr Risikomanagement koordinieren und die gesetzlichen Sanktions- sowie Exportkontrollbestimmungen einhalten. In dieser Hinsicht haben mehrere Institutionen des ETH-Bereichs ihre Richtlinien im Berichtsjahr angepasst. Die ETH Zürich hat ihre Vorschriften zur Sicherheitsüberprüfung von Bewerbungen präzisiert und Merkblätter dazu veröffentlicht. Die EPFL führte ein neues Verfahren für die Aufnahme von ausländischen Gastforscherinnen und -forschern ein und präzisierte auch die Zulassung von Personen in Master- und Doktoratsstudiengängen. Die ETH Zürich und die Empa organisierten auch ein gemeinsames Seminar zum Thema Exportkontrolle.

Mit Menschen aus weit über 100 Nationen und Kooperationen auf der ganzen Welt ist es den Institutionen des ETH-Bereichs ein grosses Anliegen, gerade auch angesichts von Krisen und Konflikten, wie der aktuellen Situation in Nahost, Raum zu schaffen für einen faktenbasierten und respektvollen akademischen Diskurs. Die beiden ETH haben sich im Berichtsjahr gegen Versuche einer Instrumentalisierung ihrer Institutionen gestellt, die den Grundsätzen der akademischen Freiheit zuwiderläuft.

Strategisches Ziel

FINANZIERUNGS- QUELLEN UND MITTELVERWENDUNG

7

Der ETH-Bereich musste 2024 finanzielle Einbussen verkraften. Die Trägerfinanzierung des Bunds bleibt mit 68 % die mit Abstand wichtigste Finanzierungsquelle. Einen Teil dieser fehlenden Mittel kann er kurzfristig durch den Abbau von Reserven auffangen. Der Grossteil der Reserven wird für strategische Projekte und Infrastrukturen benötigt. Trotz dieser finanziellen Herausforderungen investiert der ETH-Bereich in die Zukunft der Schweiz, in die Ausbildung von Fachkräften, in Forschungsschwerpunkte wie Gesundheit, nachhaltige Landwirtschaft und Klimaschutzmassnahmen für Gebäude.

Mittelallokation auf Basis relevanter Kriterien

Gemäss Artikel 33a des ETH-Gesetzes teilt der ETH-Rat die Bundesmittel (Trägerfinanzierung) den Institutionen zu. Die Mittelallokation innerhalb des ETH-Bereichs ist in Art. 12 Abs. 2 der Verordnung über den ETH-Bereich geregelt. Grundlage für die Zielvereinbarungen des ETH-Rats mit den Institutionen bilden die Strategischen Ziele des Bundesrats für den ETH-Bereich, die auf den Zahlungsrahmen abgestimmt sind.

Bei der jährlichen Mittelzuteilung an die Institutionen stützt sich der ETH-Rat auf die Budgetanträge der Institutionen, die Zielerreichung und die Beurteilung der akademischen Leistungen. Dabei berücksichtigt er angemessen die finanziellen Lasten der Institutionen für ihre Lehr-, Forschungs- und WTT-Tätigkeiten sowie für die vom Bund übertragenen Aufgaben. Die dem ETH-Rat effektiv zur Verfügung stehenden Mittel (Vor-

anschlagskredite) werden anschliessend im Dezember vom Parlament beschlossen. Allfällige Änderungen der zur Verfügung stehenden Mittel aus dem Bundesbeschluss werden bei der Mittelzuteilung im März des Folgejahres mittels Nachtragsbeschluss zugeteilt.

Die eidgenössischen Räte haben für den Voranschlag 2024 des ETH-Bereichs insgesamt 2748 Mio. CHF bewilligt (BB Ia vom 21. Dezember 2023) (s. Abb. 1, S. 78). Die von den Institutionen des ETH-Bereichs beantragten Mittel für das Budget 2024 überstiegen die verfügbaren Bundesmittel um 14 Mio. CHF. Der ETH-Rat beschloss deshalb im März 2023 und mit einem Nachtrag im Mai 2023, diesen Ausgabenüberschuss aus seinen Reserven zu finanzieren und teilte die verfügbaren 2762 Mio. CHF wie folgt zu.

2600 Mio. CHF für den Grundauftrag der Institutionen (Base-Budget):

– ETH Zürich	1341 Mio. CHF
– EPFL	719 Mio. CHF
– PSI	304 Mio. CHF
– WSL	63 Mio. CHF
– Empa	109 Mio. CHF
– Eawag	64 Mio. CHF

147 Mio. CHF für strategische Projekte:

- Forschungsinfrastrukturen / Grossforschungsprojekte: 62 Mio. CHF
- Strategische Fokusbereiche (SFAs) 2021–2024: 26 Mio. CHF
- Gemeinsame Initiativen im Rahmen der Strategischen Schwerpunkte: 14 Mio. CHF
- ETH Domain Quantum Technology Network (QTNNet): 6 Mio. CHF
- Anreiz- und Anschubfinanzierungen, sonstige zentrale und diverse Ausgaben sowie Sondermittel: 39 Mio. CHF

Für den ETH-Rat wurden 14,7 Mio. CHF zugeteilt:

- Eigenverbrauch Verwaltung ETH-Rat und Beschwerdekommision

2024 markiert das Ende der laufenden BFI-Periode und dient als Basisjahr für die darauffolgende. Der Voranschlag 2024 enthielt keinen Teuerungsausgleich und wurde zusätzlich um 2,03 % linear gekürzt. Während das Nominalwachstum gegenüber 2023 nur 0,4 % betrug, lag die tatsächliche Jahreststeuerung bei 1,1 %. Zur Deckung der fehlenden Mittel waren verstärkt Spar- und Verzichtsmassnahmen erforderlich, und die Institutionen griffen erneut auf ihre Reserven zurück, um die Defizite zu decken.

Entwicklung der Drittmittel

Der Gesamtertrag 2024 von 3913 Mio. CHF setzt sich aus der Trägerfinanzierung des Bunds (2652 Mio. CHF, 68 %)¹ und den erwirtschafteten Drittmittelernträgen (1261 Mio. CHF, 32 %) zusammen. Mit der Zunahme der Drittmittel bleibt die Finanzierungsbasis weiterhin breit abgestützt. Die strategische Zielvorgabe eines Drittmittelanteils von 31 % per Ende 2024 wurde übertroffen.

Eine stabile Grundfinanzierung durch den Bund bleibt essenziell für den ETH-Bereich. Die Diversifizierung der Finanzierungsbasis wird zunehmend wichtiger, wie der steigende Anteil der Drittmittelernträge an den Gesamterträgen zeigt (s. Abb. 2, S. 78). Private Stiftungen, Schenkungen, Nachlässe und Dienstleistungen leisten dabei einen wichtigen Beitrag, ermöglichen eine beschleunigte Umsetzung von strategischen Projekten und fördern neue Impulse für den themenfokussierten Ausbau von Lehre und Forschung, unterliegen jedoch starken Schwankungen. Zur Stärkung der Drittmittelinwerbung unterstützen die Institutionen ihre Forschenden mit gezielten Massnahmen (Workshops, Informationsveranstaltungen, individuelle Beratung). Auch die Forschungsanstalten nutzen vermehrt spezialisierte Fundraisingorganisationen.

Forschende von Schweizer Hochschulen hatten bis Ende 2024 nur eingeschränkt Zugang zum Forschungsprogramm Horizon Europe, da die Schweiz als nicht assoziiertes Drittland gilt. Die vom Bund beschlossenen Übergangsmassnahmen können die entstandene Lücke aus den EU-FRPs voraussichtlich nicht vollständig schliessen. Die Diversifizierungsstrategie wird mit Nachdruck weiterverfolgt, um Drittmittel aus der Privatwirtschaft und von ausländischen Förderorganisationen für die Grundlagenforschung zu akquirieren.

Gegenüber 2023 sind die Drittmittelernträge um 25 Mio. CHF gestiegen (2023: 1237 Mio. CHF). Die Gründe liegen insbesondere bei einem Anstieg der Projekt-, Dienstleistungs- und Finanzerträge, die Zuwendungen nahmen ab. Die darin enthaltenen, durch die Übergangsmassnahmen finanzierten Erträge belaufen sich 2024 auf 121 Mio. CHF, im Vorjahr lagen sie bei 62 Mio. CHF (s. S. 110 und Finanzbericht 2024).

Die Drittmittelernträge 2024 stammen zu 40 % aus kompetitiven Projekten aus der nationalen Forschungsförderung (SNF/Innosuisse: 353 Mio. CHF; 2023: 335 Mio. CHF) und aus der europäischen Forschungsförderung (147 Mio. CHF; 2023: 149 Mio. CHF). Von Bedeutung sind zudem die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft (142 Mio. CHF; 2023: 140 Mio. CHF), die Förderung von Forschungsprojekten durch den Bund (Ressortforschung: 97 Mio. CHF; 2023: 92 Mio. CHF) sowie die Zusammenarbeitsprojekte mit den Kantonen, Gemeinden und verschiedenen internationalen Organisationen (110 Mio. CHF; 2023: 106 Mio. CHF). Weitere Drittmittel sind Schenkungen und Legate (131 Mio. CHF; 2023: 159 Mio. CHF), Studiengebühren und Erträge aus Weiterbildungsangeboten (61 Mio. CHF; 2023: 61 Mio. CHF), diverse Dienstleistungserträge (Übrige Erträge: 169 Mio. CHF; 2023: 155 Mio. CHF) und das Finanz- und Beteiligungsergebnis (51 Mio. CHF; 2023: 38 Mio. CHF).

Die ausgewiesenen Forschungserträge reflektieren insbesondere den jährlichen Leistungsfortschritt der aus Drittmitteln finanzierten Projekte und nicht das eingeworbene Vertragsvolumen. Für eine Gesamtbeurteilung der Entwicklung der Drittmittel wird auf den Finanzbericht 2024 verwiesen.

Die eingeworbenen Forschungsprojekte müssen im Einklang mit Kernauftrag und Strategie stehen und finanziell machbar sein, um den Grundauftrag nicht zu gefährden. Bei Drittmittelprojekten werden die anfallenden indirekten Kosten nach Möglichkeit verrechnet und die Teuerung weitergegeben. Die Beiträge an die indirekten Forschungskosten dienen der teilweisen Abgeltung von Kosten, die den Institutionen durch die Forschungsprojekte entstehen. Die im Vergleich zur EU um 10 % niedrigeren Overheadbeiträge der Übergangsmassnahmen des Bunds führen zu ungedeckten indirekten Projektkosten.

Wahrung der Lehr- und Forschungsfreiheit

Die Einwerbung von Drittmitteln wird durch das ETH-Gesetz, die ETH-Verordnung sowie diverse Weisungen und Richtlinien auf Stufe ETH-Bereich und Institutionen geregelt; deren Einhaltung wird laufend geprüft. Die Forschenden erhalten Unterstützung durch Onlinekurse zur Integrität in der Forschung oder zur Betrugsprävention. Die Institutionen garantieren die Freiheit von Lehre und Forschung, indem sie sicherstellen, dass die Forschungsergebnisse von Drittmittelprojekten publiziert werden können und die Publikationsfreiheit von geförderten Personen und Projekten jederzeit gewährleistet ist. Open-Access-Publikationen oder «Freedom to Operate» (Publikationsrecht und freie Nutzung von geistigem Eigentum) werden aktiv gefördert. Die Forschungsfreiheit und die Nutzungsrechte an Forschungsergebnissen sind in der Strategie zum Wis-

¹ Hier wird die Trägerfinanzierung des Bunds dargestellt, wie sie in der konsolidierten Jahresrechnung des ETH-Bereichs ausgewiesen wird (Finanzierungsbeitrag: 2449 Mio. CHF und Beitrag an Unterbringung: 203 Mio. CHF). Demgegenüber betragen die beiden bewilligten Kredite, die dem Zahlungsrahmen angerechnet werden, 2748 Mio. CHF (Finanzierungsbeitrag bzw. Betriebskredit: 2449 Mio. CHF und Investitionskredit: 299 Mio. CHF).

Abb. 1: Mittelzuteilung an die Institutionen des ETH-Bereichs
(nach Berücksichtigung der Kredit- / Mittelverschiebungen innerhalb 2024)

Mio. CHF	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
						abs.	%
ETH-Bereich^{1, 2, 9}	2 596,1	2 600,1	2 666,2	2 736,2	2 747,9	11,7	0,4
ETH Zürich ³	1 314,9	1 316,3	1 349,3	1 372,6	1 388,4	15,8	1,2
EPFL ⁴	698,4	712,1	725,7	747,5	754,3	6,8	0,9
PSJ ^{5, 6}	315,1	336,5	340,5	346,5	334,5	-12,0	-3,5
WSL	59,4	63,2	65,3	64,8	62,8	-2,1	-3,2
Empa ⁷	114,8	126,9	119,9	126,2	123,1	-3,1	-2,4
Eawag	62,2	62,2	62,8	67,1	64,6	-2,5	-3,8
ETH-Rat ⁸	31,3	-17,2	2,8	11,5	20,3	8,8	76,5

Zusatzinformationen zu Budget/Rechnung 2024:

¹ Total Mittelzuteilung 2024.

² Jahrestanchen gemäss bewilligtem Zahlungsrahmen 2021-2024 (Kredite in Anrechnung an den Zahlungsrahmen), Jahrestanche 2024: 2822 Mio. CHF.

³ Inkl. Upgrade des Sustained scientific user lab for simulation-based science am CSCS (HPCN-24): 23 Mio. CHF, Aufbau SwissCat+: 2 Mio. CHF, ETH Domain Quantum Technology Network (QTNet): 3 Mio. CHF.

⁴ Inkl. Neuroinformatikprojekt Blue Brain Project: 22 Mio. CHF, Aufbau SwissCat+: 1 Mio. CHF, ETH Domain Quantum Technology Network (QTNet): 2 Mio. CHF.

⁵ Inkl. Upgrade der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS 2.0): 14 Mio. CHF, ETH Domain Quantum Technology Network (QTNet): 1 Mio. CHF.

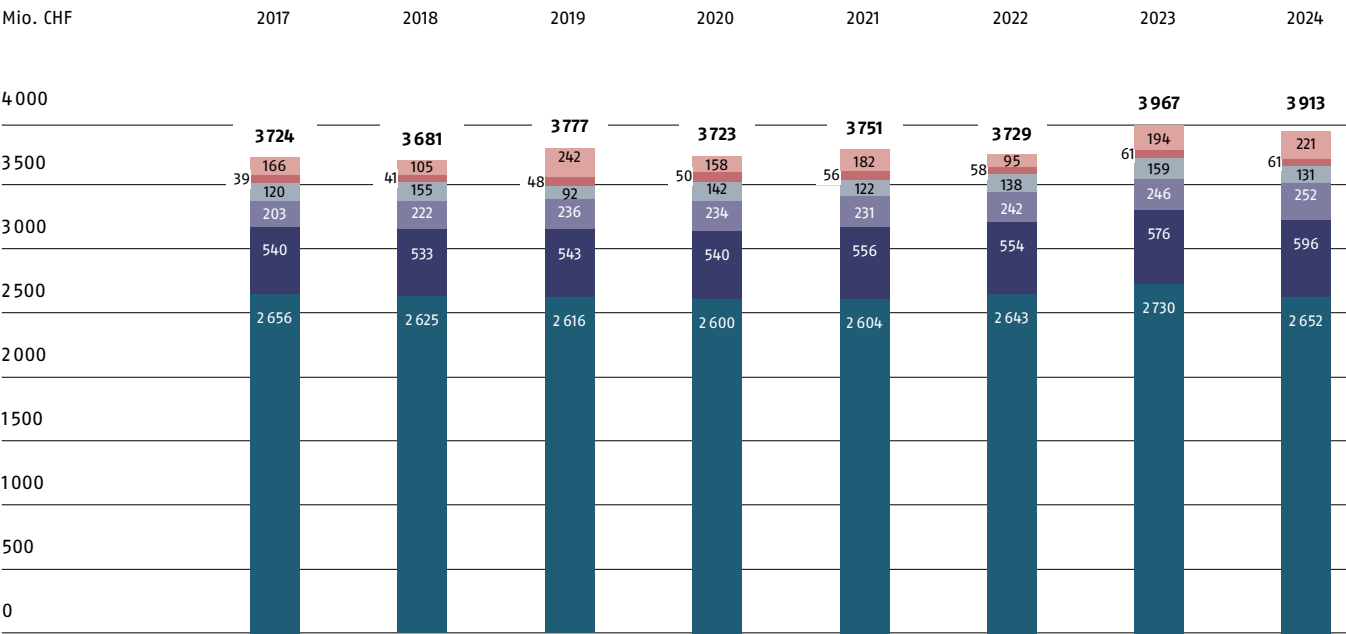
⁶ Inkl. Sondermittel (11 Mio. CHF).

⁷ Inkl. Empa Site Masterplan (8 Mio. CHF).

⁸ Inkl. strategische Projekte, Finanzierung Rückbau Beschleunigeranlagen PSI (11 Mio. CHF); Berichtsjahr 2024: Der geringe Ertrag von 20 Mio. CHF berücksichtigt, dass 14 Mio. CHF der Mittelzuteilung 2024 aus den Reserven des ETH-Rats finanziert wurden.

⁹ Inkl. Strategische Fokusbereiche (Personalisierte Gesundheit und zugehörige Technologien, Advanced Manufacturing und Datenwissenschaften): 26 Mio. CHF, Gemeinsame Initiativen der Strategischen Schwerpunkte: 14 Mio. CHF.

Abb. 2: Entwicklung der Erträge 2017-2024



2017-2024

Trägerfinanzierung

Drittmittel:

- Forschungsbeträge Bund und EU
- Forschungsbeträge Privatwirtschaft, übrige Kooperationsprojekte
- Schenkungen und Legate
- Studiengebühren, Weiterbildung
- Übrige Erträge

sens- und Technologietransfer, in internen Richtlinien und in Forschungsverträgen mit den Geldgebern verankert. Weisungen regeln zudem den Umgang mit Zuwendungen.

Effizienzsteigerung und Synergienutzung

Bedeutende Effizienzgewinne und Synergieeffekte ergeben sich aus den gemeinsam umgesetzten Projekten und der geteilten Nutzung der Forschungsinfrastrukturen und Plattformen, wie Projekte der SFAs, der Gemeinsamen Initiativen oder die ENRICH Initiative der vier Forschungsanstalten. Dieses fördert die Zusammenarbeit in ausgewählten Wissenschaftsfeldern (z. B. Net Zero oder Sensors), stärkt die Aktivitäten zur nachhaltigen Campuserwicklung und koordiniert komplementäre Angebote und Dienstleistungen, wie das Weiterbildungsangebot des standortübergreifenden gemeinsamen Bildungszentrums der Forschungsanstalten «lead campus», das 2024 seinen Betrieb aufnahm. Die ETH Zürich und die EPFL erzielen positive Effekte mit verschiedenen Plattformen, die ihre Forschenden gemeinsam nutzen, um Investitionen zu optimieren, und Betriebskosten zu sparen. So z. B. mit der gemeinsamen Nutzung von Rechenservern, was angesichts der zunehmenden Bedeutung von KI ein zentraler Aspekt ist. Das Swiss Data Science Center (SDSC), eine gemeinsame Initiative der EPFL, der ETH Zürich und des PSI, bündelt Kompetenzen im Schlüsselbereich der Datenwissenschaften. Es steht den anderen Forschungsanstalten sowie sämtlichen Hochschulen und der Industrie zur Verfügung und fördert so die übergreifende Zusammenarbeit und Innovation in diesem Bereich. Die Forschungsanstalten betreiben ausserdem durch gemeinsame Professuren eine umfangreiche Zusammenarbeit sowohl im ETH-Bereich wie auch mit kantonalen Universitäten.

Synergien werden auch für administrative und logistische Tätigkeiten erfolgreich genutzt. Die Einführung neuer Rechnungslegungsstandards erfolgt bereichsübergreifend, koordiniert durch das Kompetenzzentrum IPSAS, an dem alle Institutionen mitwirken. Die Digitalisierungsprojekte werden stark vorangetrieben, etwa die Einführung von Spesenabrechnungen mit Concur bei der Empa, Eawag, WSL und dem PSI. Die ETH Zürich digitalisierte weitere Prozesse wie Nebenbeschäftigungen, Gästeverwaltung und Bestellungen von Bürobedarf. Die beispielhaft aufgeführten Massnahmen führen zu Effizienzgewinnen und ermöglichen den gezielten Einsatz von Ressourcen für die steigenden regulatorischen Anforderungen an den ETH-Bereich.

Reserven

Im Rahmen der Strategischen Ziele 2021–2024 des Bundesrats für den ETH-Bereich erwartet dieser, dass das Übrige Eigenkapital (Summe aus Reserven mit interner Zweckbindung, Reserven ohne Zweckbindung und Bilanzüberschuss/–fehlbetrag) bis 2024 um min-

destens 10 % reduziert wird. Der ETH-Bereich hat dieses Ziel mit einer Reduktion von 17 % um fast das Doppelte übertroffen.

Ende 2019, dem Ausgangswert für das Abbauziel, betrug das Übrige Eigenkapital 1402 Mio. CHF und Ende 2024 waren es noch 1162 Mio. CHF. Seither wurden die Reserven mit interner und ohne Zweckbindung um 531 Mio. CHF reduziert; dem stand eine Zunahme beim Bilanzüberschuss von 291 Mio. CHF gegenüber. Die Details zur Verwendung der Mittel aus den Reserven werden jeweils im Finanzbericht des ETH-Rats für den ETH-Bereich veröffentlicht.

Die Reserven im ETH-Bereich werden seit Jahren aktiv bewirtschaftet. Im Rahmen seiner Reservenpolitik hat der ETH-Rat 2019 dazu Richtlinien für den ETH-Bereich erlassen. Die Institutionen regeln das operative Reservenmanagement in internen Weisungen und Prozessen. Der gezielte Einsatz von Reserven für die strategische Schwerpunktsetzung in Lehre und Forschung sowie die Realisierung grosser Forschungs- und Gebäudeinfrastrukturen ist in die Budgetierungs- und Planungsprozesse der Institutionen integriert.

Eine ausreichende und stabile Finanzierung durch den Bund ist einer der Grundpfeiler für den Erfolg des ETH-Bereichs. Die Verwendung von Reserven zur Abfederung von Mittelkürzungen und der hohen Teuerung ist kurzfristig möglich. Langfristig ist dies aber nicht tragbar, um mit dem Wachstum der Studierendenzahlen Schritt zu halten und die Investitionen in zukunfts-trächtige Forschungsbereiche und bedeutende Forschungsinfrastrukturen zu sichern. Verzichtspläne sind unumgänglich, was die Flexibilität einschränkt. Der Abbau der Reserven erfolgt strategisch, mit dem Fokus auf Effizienz. Die Reserven aller Institution werden stetig reduziert. Sollte der Abbau weiterhin in diesem Mass stattfinden, werden die Reserven in naher Zukunft erschöpft sein.

Rückbau und Entsorgung der Beschleunigeranlagen

Radioaktive Abfälle entstehen bei der Nutzung von Kernenergie und bei den Anwendungen von ionisierender Strahlung in Medizin, Industrie und Forschung (MIF-Abfälle). Das Kernenergiegesetz und das Strahlenschutzgesetz legen die Anforderungen für die Entsorgung fest. Die Finanzierung der Rückstellung für die Stilllegung der Beschleunigeranlagen beim PSI (443 Mio. CHF; 2023: 449 Mio. CHF) wird über jährliche Ansparungen geäuft, die dem Finanzierungsbeitrag hinzugefügt werden. Per Ende 2024 belief sich der Sparbetrag auf total 66 Mio. CHF (davon Sparbetrag 2024: 11 Mio. CHF). Vom aufgelaufenen Sparbetrag verwendete das PSI bisher rund 20 Mio. CHF (davon 2024: 6 Mio. CHF) für Massnahmen im Zusammenhang mit dem Rückbau.

Strategisches Ziel

IMMOBILIEN- MANAGEMENT UND NACHHALTIGKEIT

8

Anhaltend steigende Studierendenzahlen sowie erhöhte Anforderungen an den Klimaschutz fordern hohe Investitionen in die bauliche und technische Infrastruktur. Diese stehen im Kontrast zur angespannten Finanzlage des Bunds. Im Immobilienmanagement begegnete man dieser Herausforderung mit der erfolgten Überarbeitung der RFGK.

Strategie und langfristige Portfolioentwicklung

Die Mittel- und Langfristplanung des Immobilienbestands und die Ermittlung des dazugehörigen Finanzbedarfs erfolgt alle vier Jahre anhand der «Räumlichen und finanziellen Gesamtkonzepte» (RFGK). Diese stützen sich auf die Entwicklungsplanungen der Institutionen in ihrem Kerngeschäft der Lehre und Forschung ab. 2024 erfolgte die Erarbeitung auf Stufe Institutionen und konsolidiert auf Stufe des Gesamtportfolios des ETH-Bereichs für die Jahre 2025–2036. Dabei zeigte sich, dass die notwendige Realisierung bisher aufgeschobener Projekte mittelfristig zu einem weiteren Flächenzuwachs im Immobilienportfolio des ETH-Bereichs führt (+7% bis 2036 gegenüber 2024). Unter Berücksichtigung des finanziellen Rahmens erfolgte eine Priorisierung von anstehenden Projekten und Programmen. Der aus der anhaltenden Wachstumsphase der Akademie entstehende Flächenbedarf wird mit dem Flächenausbau nur teilweise gedeckt. Ein wesentlicher Teil der Bedarfsdeckung erfolgt über eine erhöhte Flächeneffizienz sowohl in administrativen Bereichen als auch zunehmend in Lehre und For-

schung. Die strategische Ausrichtung fokussiert stark auf eine ganzheitlich betrachtete Nachhaltigkeit mit erhöhten Anforderungen an den Klimaschutz, einen hohen Eigenstromanteil durch Photovoltaik, den Wert- und Funktionserhalt der Immobilien und auf die technischen Einrichtungen sowie auf die Steigerung der Effizienz in allen Bereichen. Damit werden die hohen Anforderungen des Bunds als Eigentümer der Immobilien eingehalten und die Zukunftsfähigkeit der Institutionen gesichert.

Die **ETH Zürich** strebt eine hochmoderne, barrierefreie und klimafreundliche Infrastruktur an. Wichtige Massnahmen umfassen die digitale Transformation der Campus-Infrastruktur durch Technologien wie Building Information Modeling (BIM) und Digital Twin, moderne Arbeitsplatzkonzepte zur Steigerung der Flächeneffizienz, die Reduktion von Emissionen mit dem Ziel «Netto Null» sowie die Förderung einer Kreislaufwirtschaft für nachhaltige Bau- und Betriebsprozesse. Die Infrastruktur wird hierzu als Living Lab genutzt, um Forschung und Entwicklung voranzutreiben. Die Abteilung Immobilien der ETH Zürich schärft im Rahmen eines Strategieprojekts ihre Vision, Mission und strategischen Handlungsfelder weiter. Unter der Mission «Gemeinsam Raum für Entwicklung schaffen» umfasst das Projekt die Digitalisierung, Prozessoptimierung und Neuausrichtung der Organisation.

Die Schwerpunkte bei der **EPFL** liegen insbesondere im Wert- und Funktionserhalt des Immobilienportfolios und dessen Entwicklung im Einklang mit den Bedürfnissen der Nutzerinnen und Nutzer. Die EPFL hat hierzu auch eine langfristige Unterhaltsstrategie¹ erstellt, die neben dem Gebäudezustand auch die Dimensionen Energie-/CO₂-Minderung, Verdichtungspotenzial und

¹ «Masterplan pour la rénovation des bâtiments et infrastructures de l'EPFL et pour la densification du Campus», EPFL 2024.

Nutzerbedürfnisse berücksichtigt. Themen wie zeitgemässe Arbeitsplatzgestaltung, Desksharing, Verdichtung bestehender Nutzungen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit sowie die Erweiterung von Lehrflächen (insbesondere grosse Hörsäle) bilden die relevanten Massnahmen zur Sicherung des künftigen Flächenbedarfs. Ein zentrales Element ist zudem die Überarbeitung des kantonalen Nutzungsplans (PAC 229), der die Entwicklung der EPFL und der UNIL bis 2045 regelt. Die voraussichtliche Unterschützstellung der ersten Bauetappe des Campus der EPFL in Ecublens wird eine wesentliche Rahmenbedingung für zukünftige Entwicklungen darstellen.

Die Schwerpunkte des **PSI** liegen bei der Entwicklung seiner strategisch relevanten Bauprojekte. Zudem sollen Flächen- und Nutzungseffizienz durch eine Clusterbildung von Nutzungen sowie durch die Konzeptentwicklung im Bereich Büro- und Laborflächen gestärkt werden. Der fortlaufende Rückbau von bundeseigenen Nuklearanlagen kann künftig zu Flächenpotenzialen auf dem Campus führen. Die grundlegenden Prozesse im Immobilienmanagement werden zudem überdacht und zukunftsorientiert weiterentwickelt, was mit einem digitalen Campusmodell unterstützt werden soll.

Die **WSL** fokussiert primär auf eine den Mitteln angepasste Instandhaltungsstrategie, um den Wert- und Funktionserhalt sicherzustellen.

Eawag und **Empa** teilen sich aufgrund ihres gemeinsamen Campus in Dübendorf die Langfriststrategie ihrer Immobilien und fokussieren nach dem erfolgten erfolgreichen Abschluss des Projekts Forschungscampus «co-operate» (Masterplan – Etappe 1) künftig ebenfalls auf den Wert- und Funktionserhalt.

Immobilienmanagement in Zahlen

Der Anschaffungswert des Immobilienportfolios des ETH-Bereichs belief sich Ende 2024 auf 8,79 Mrd. CHF. Das entspricht wertmässig etwa einem Drittel des gesamten Immobilienportfolios des Bunds. Der Buchwert beträgt rund 4,46 Mrd. CHF. Der ETH-Bereich nutzt über 400 Gebäude auf 126 Grundstücken. Die Ende 2024 ausgewiesene Hauptnutzungsfläche (HNF) von 1068700 m² zeigt eine Zunahme gegenüber 2023 um 0,25 %. Der Flächenmix (s. Abb. 28, S. 106) aus selbst und fremdgenutzten Flächen in Gebäuden des Bunds und aus angemieteten Flächen in Gebäuden von Dritten (in m² HNF seit 2015) zeigt, dass ein Teil des Wachstums in den letzten Jahren nur mit zusätzlichen Mietflächen gedeckt werden konnte. Die Anmietquote des ETH-Bereichs ist mit 15,9 % der Hauptnutzflächen weiterhin niedrig. Der Zuwachs bei den vermieteten Flächen im Jahr 2015 resultiert aus einer neu definierten, statistischen Zuordnung der Flächen. Ohne diesen Effekt ist eine Abnahme der fremdgenutzten Flächen zu beobachten.

Laufende und realisierte Projekte

Folgende grosse laufende Bauvorhaben wurden 2024 weiterverfolgt bzw. fertiggestellt: Nach der schrittweisen Inbetriebnahme der beiden Gebäude GLC und BSS der **ETH Zürich**, stehen diese nun vollständig für Lehre und Forschung bereit. Der formelle Projektabschluss des Forschungsgebäudes GLC ist infolge bestrittener Nachforderungen des Generalunternehmers noch ausstehend. Die Sanierung und Erweiterung des Maschinenlaboratoriums sowie der Einstellhalle des Hauptgebäudes konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Die Planungen für die Gesamtanierung des Hauptgebäudes sowie des vorgelagerten Anbaus MM haben zwischenzeitlich begonnen. Aktuell in Ausführung befinden sich der Neubau des Physikgebäudes HPQ auf dem Höggerberg sowie die Arbeiten zur Sanierung des Kältenetzes im Campus Zentrum.

Bei der **EPFL** wurde die Renovierung der Energiezentrale abgeschlossen und diese in Betrieb genommen; das im selben Gebäude untergebrachte Datenzentrum wurde ebenfalls installiert und seine Inbetriebnahme steht kurz vor dem Abschluss; eine Erweiterung zur Erreichung der vollen Kapazität wird derzeit geprüft. Die beiden neuen Forschungsgebäude, der «Biocosme» (COS/SDLV), das zukünftig Raum für den praktischen Chemie- und Biologieunterricht bieten wird, und das «Advanced Science Building» für die Spitzenforschung, befinden sich in der Planungsphase. Dasselbe gilt für das Projekt «Coupole-Esplanade», das 1500 Unterrichtsplätze und 600 Arbeitsplätze für Studierende schafft.

Am **PSI** wurde die Realisierung des Neubaus QMMC (Quantum Matter and Materials Discovery Center) gestartet. Mit Fertigstellung und Bezug des Park Innovaare konnten das Flächenangebot erweitert und für mehr als 300 Mitarbeitende neue, moderne Arbeitsplätze geschaffen werden. Zusätzlich wurde die Kindertagesstätte «Nanolino» in Betrieb genommen, die nun Teil der familienfreundlichen Infrastruktur des PSI ist. Die Ausführung des Projekts SLS 2.0 wurde termingerecht fortgesetzt.

Das Projekt für einen Ersatzneubau des Werkstattgebäudes an der **WSL** wurde aus finanziellen Gründen gestrichen. Zur Bereitstellung benötigter Arbeitsplätze wurde im Gebäudebestand eine New-Work-Umgebung installiert, die von Seiten Belegschaft gut aufgenommen und positiv bewertet wird.

Das gemeinsame Bauvorhaben Forschungscampus «co-operate» (Masterplan – Etappe 1) auf dem Forschungscampus **Empa-Eawag** konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Die **Eawag** stellte den Umbau des Massenspektrometrie-Labors fertig und nahm damit einen zentralen Laborbereich im Gebäude LA in Dübendorf in Betrieb. Das Projekt «Limnion» der Eawag am Standort Kastanienbaum, das den Neubau

eines Büro-, Lager und Laborgebäudes vorsieht, war 2024 weiterhin durch eine Einsprache blockiert.

Investitionen und Mittelherkunft 2024

Der Investitionskredit 2024 für Bauten im ETH-Bereich betrug 299,39 Mio. CHF. Er lag höher als im Vorjahr (214,50 Mio. CHF) und über dem langjährigen Durchschnitt. Der Grund ist, dass 2024 für den Kauf des STCC eine Kreditverschiebung zwischen dem Finanzierungsbeitrag und dem Investitionskredit von 88,66 Mio. CHF (42,1%) stattfand. Es wurden keine zweckgebundenen Reserven gebildet. Die Investitionen (ohne Kauf STCC) betrafen zu 46,7% Neubauten und zu 53,3% die Sicherstellung des Wert- und Funktionserhalts. Es wurden keine Drittmittel für Immobilien des Bunds eingesetzt (Kofinanzierung). Aus dem Finanzierungsbeitrag wurden Investitionen in Höhe von 96,62 Mio. CHF in die nutzerspezifischen Betriebs-einrichtungen im Eigentum der Institutionen getätigt. Diese Investitionen wurden durch Drittmittel in Höhe von 1,0 Mio. CHF ergänzt. Das gesamte 2024 durch den ETH-Bereich ausgelöste Bauvolumen betrug 299,0 Mio. CHF (s. Abb. 30, S. 107). Für die kalkulatorische Miete der Immobilien des Bunds erhielt der ETH-Bereich 2024 einen Unterbringungskredit von 203,4 Mio. CHF. Die Grafik Mittelherkunft (s. Abb. 25, S. 105) zeigt, aus welchen Quellen die seit 2015 eingesetzten Mittel für Bauten im ETH-Bereich stammen. Die jährlichen Schwankungen hängen mit der Vergabe und der Baureife der aktuellen Bauprojekte zusammen.

Bauprogramm 2025

Für geplante neue Bauvorhaben im Rahmen von Neubauten, Anbauten oder Sanierungen beantragte der ETH-Bereich 2024 die notwendigen Verpflichtungskredite mit dem jährlichen Bauprogramm. In dem von den eidgenössischen Räten am 19. Dezember 2024 genehmigten Bauprogramm 2025 von total 234,1 Mio. CHF (Gesamtkredit) sind folgende Grossvorhaben enthalten:

Die **ETH Zürich** beantragte einen Verpflichtungskredit über 48,3 Mio. CHF für das Projekt «Substanzerhalt Hauptgebäude Phase 1b», das die Teilsanierung ihres über 150 Jahre alten Hauptgebäudes umfasst. Unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes sollen in dem Projekt die energetischen Standards und technische Infrastrukturen verbessert sowie das Gebäude als moderner Lern- und Begegnungsort gestärkt werden.

Die **EPFL** beantragte einen Verpflichtungskredit über 65,5 Mio. CHF für das Projekt «Coupole-Esplanade». Geplant ist ein neues Lehrgebäude mit 1500 zusätzlichen Vorlesungsplätzen als Ersatzneubau sowie die Sanierung und Aufwertung eines Bestandsgebäudes. Die Bauvorhaben berücksichtigen dabei höchste Nachhaltigkeitsanforderungen.

Für weitere Immobilienvorhaben im ETH-Bereich wurde ein Verpflichtungskredit von 120,3 Mio. CHF beantragt. Damit werden bauliche Projekte bis zu einer Grösse von 10 Mio. CHF ausgeführt oder Vorhaben über 10 Mio. CHF geplant.

Wert- und Funktionserhalt

Der Wert- und Funktionserhalt des Immobilienbestands des ETH-Bereichs ist eine gesetzliche Aufgabe des ETH-Rats und liegt im Interesse des Bunds als Eigentümer der Immobilien und des ETH-Bereichs als Nutzer. Der Sanierungsaufwand bei historischen Gebäuden ist teilweise beträchtlich und führt zu anspruchsvollen Projekten. Zurzeit sind Sanierungsprojekte von über 561,4 Mio. CHF im Investitionsplan Immobilien 2025–2028 aufgeführt. Diese lösten 2024 ein Investitionsvolumen von rund 85,0 Mio. CHF aus. Zusätzlich werden im Schnitt jährliche Unterhaltsarbeiten von über 50 Mio. CHF aus dem Finanzierungsbeitrag ausgeführt. Trotz des teilweise hohen Alters der Gebäude und deren intensiver Nutzung ist der 2024 ermittelte Zustandswert von 80,3% in Relation zum Neuwert weiterhin auf einem hohen Niveau (s. Abb. 26, S. 105). Damit weist der ETH-Bereich seinen verantwortungsvollen, nachhaltigen Umgang mit der vom Bund zur Verfügung gestellten Bausubstanz nach. Im Berichtsjahr wurde zudem der Instandhaltungsstrategieprozess unter Beizug externer Fachexpertise analysiert. Es wurde festgestellt, dass die Einhaltung des hoch angesetzten Gebäudezustandszielwerts mittelfristig hohe, zusätzliche Investitionen erfordert und Optimierungspotenzial besteht. Diverse Handlungsempfehlungen werden nun geprüft und diskutiert, unter anderem die Höhe des Zielbands, Konsolidierung der Zustandserfassungen und Segmentierung des Portfolios.

Koordinationsaufgaben

Der Stabsbereich Immobilien des ETH-Rats koordinierte 2024 die Bedürfnisse der Institutionen des ETH-Bereichs eng mit denen der Bundesverwaltung bei der Entwicklung von Normen, Standards und Richtlinien zur Planung, Realisierung und zum Betrieb der Immobilien. Wichtigste Themen waren die Weiterentwicklung der strukturellen Reformen, die Entwicklung einer Methodik zur Anwendung von Lebenszykluskosten bei Bauprojekten des Bunds, der Ausbau der Digitalisierung im Immobilienmanagement und die Sicherung der Energieversorgung für die energieintensiven Lehr- und Forschungseinrichtungen. Bei der Vorbildfunktion des Bunds hinsichtlich Energie und Umwelt wirkte der ETH-Rat zusammen mit seinen Institutionen koordinativ und gestaltend mit, unter anderem bei «Vorbild Energie und Klima» (VEK). Der ETH-Rat ist ausserdem Mitglied der Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB) und der Fachstelle für Hochschulbauten (FHB) des Hochschulrats der Schweizerischen Hochschulkonferenz.

Governance

Die Erarbeitung der «Räumlichen und finanziellen Gesamtkonzepte» (RFGK) war 2024 ein Schwerpunkt der Entwicklung und Steuerung des Immobilienportfolios (vgl. Punkt oben «Strategie und langfristige Portfolioentwicklung»). Nach der erfolgten Prüfung und Genehmigung durch den ETH-Rat ist gemäss der Verordnung des Bundesrats über das Immobilienmanagement und die Logistik des Bundes (VILB) für den Frühling 2025 die Freigabe durch den Bund als Eigentümer vorgesehen.

Eine Herausforderung ist die Umsetzung der Zielvorgaben zum Klimaschutz. Hier arbeitet der ETH-Rat als Bau- und Liegenschaftsorgan des Bunds eng mit den beteiligten Bundesbehörden zusammen, um die Ausgestaltung der Vorbildfunktion des Bunds zu konkretisieren. Dabei zeigen sich auch divergierende Interessenslagen z. B. zwischen der Vorgabe für einen hohen Wert- und Funktionserhalt am Gebäudebestand, der einen häufigeren Austausch von Bauteilen auslöst, und der Zielsetzung der Kreislaufwirtschaft, welche möglichst lange Nutzungsdauern der Bauteile anstrebt und womit CO₂-Emissionen im Bereich grauer Energie vermieden werden sollen.

Zur Behebung der eingetretenen Schäden durch den Befall des Kühlwassersystems der EPFL mit Quagga-Muscheln und zur Vermeidung eines Totalversagens der Infrastruktur für Lehre und Forschung ist ein Sanierungs- bzw. Ersatzprojekt in Erarbeitung. Dieses wird voraussichtlich 2025 dem Bundesrat und den eidgenössischen Räten mit dem Bauprogramm 2026 unterbreitet. Zur Finanzierung dieser Massnahmen im Umfang von geschätzten 60 Mio. CHF wird die EPFL im Auftrag des Eigners einen Teil ihrer Reserven verwenden müssen. Zur Deckung zukünftiger Schäden am Immobilienbestand hat der ETH-Bereich ein Projekt gestartet, welches u. a. die Versicherbarkeit immobilienbezogener Risiken untersucht.

Die EFK führte 2024 mehrere Prüfungen im Immobilienmanagement des ETH-Bereichs durch, die teilweise bis 2025 laufen. Die Prüfung des Neubauprojekts QMMC des PSI für die Materialforschung und Untersuchung von Quantenphänomenen wurde abgeschlossen und die Befunde sowie Empfehlungen der EFK sowie die

Stellungnahmen von ETH-Rat und PSI veröffentlicht. Aufgrund der Empfehlungen wurden diverse Massnahmen beschlossen. Das Projekt ist auf Kurs und die Zielerreichung absehbar.

Umwelt und Energie

Finanzierungsbedarf Vorbildrolle Bund

2024 stand für den ETH-Bereich im Zeichen bedeutender Entwicklungen in den Bereichen Klimaschutz, Umwelt und Energie. Mit Blick auf das Inkrafttreten neuer gesetzlicher Rahmenbedingungen im Jahr 2025, insbesondere des Klimagesetzes (KIG), wurden die eigenen Strategien geschärft, Massnahmen intensiviert und Projekte mit hoher Wirkung umgesetzt.

Der ETH-Bereich ist von Art. 10, Abs. 4 des KIG betroffen. Das Gesetz bietet den Institutionen des ETH-Bereichs die Möglichkeit, durch wissenschaftlich fundierte Ansätze eine Vorreiterrolle einzunehmen. Alle Institutionen arbeiten aktuell an Netto-Null-Fahrplänen. Die eigenen direkten, wie auch indirekten Emissionen sollen so weit wie möglich reduziert und die verbleibenden Emissionen mit Negativemissionstechnologien bis spätestens 2040 auf null gebracht werden. Ein bereits fixiertes Zwischenziel stammt aus dem Klimapaket Bund für 2030 (– 50 % CO₂-Emissionen gegenüber 2006 im Gebäudebereich). In verschiedenen Institutionen sind bereits weitere Zwischenziele fixiert, und es sind für alle Scopes (Emissionskategorien 1–3) konkrete, quantifizierte Massnahmen in Erarbeitung und deren Umsetzung in Vorbereitung. Die ETH Zürich hat in diesem Rahmen das Programm «ETH Netto-Null» gestartet, das neun transformative Projekte umfasst, um bis 2040 eine vollständige Dekarbonisierung zu erreichen. Ähnliche Massnahmen wurden auch von EPFL, Empa und Eawag ergriffen. Die verbleibenden CO₂-Emissionen in den Scopes 1 und 2 aus dem Gebäudebereich und teilweise darüber hinaus werden bereits heute durch die Institutionen des ETH-Bereichs vollständig kompensiert, wobei das PSI die Gebäude auf dem Areal bereits heute fossilfrei beheizt. Bei Netto Null ist auch das Engagement der Community von allen Institutionen relevant: So können über die bereits am Thema interessierten Angehörigen des ETH-Bereichs Kenntnisse und Handlungsoptionen erweitert und konkrete Einsparungen umgesetzt werden.

Strategisches Immobilienmanagement im ETH-Bereich

Eine leistungsfähige Gebäudeinfrastruktur ist eine zentrale Voraussetzung dafür, dass die beiden ETH und die vier Forschungsanstalten ihre Ziele in Lehre und Forschung erreichen sowie die geforderten Qualitätsansprüche erfüllen können. Die Immobilien des ETH-Bereichs sind Eigentum des Bunds. Jährlich wird im Budget der Investitionskredit für Bauten zweckgebunden separiert. In der Rechnung des Bunds wird er beim Eidgenössischen Finanzdepartement (konkret beim BBL) abgebildet. Der ETH-Rat nimmt als eines der drei Bau- und Liegenschaftsorgane des Bunds treuhänderisch die Eigentümerrolle wahr. Er ist für das Immobilienportfolio des ETH-Bereichs verantwortlich und stimmt das strategische

Immobilienmanagement mit den Institutionen ab, um die Funktionalität des Immobilienportfolios mittel- und langfristig sicherzustellen und auch dessen kulturellen Wert zu erhalten. Im Mittelpunkt des Aufgabenspektrums stehen die bedarfsgerechte Planung und die rechtzeitige Realisierung von Neubauten, Umbauten und Sanierungen. Der Wert- und Funktionserhalt ist das Ergebnis einer bedarfsorientierten Planung, die sich – auch im Interesse des Eigentümers – an Kosten-Nutzen-Überlegungen sowie einem entsprechenden Controlling auf Stufe ETH-Rat orientiert. Der Eigentümer nimmt über die Berichterstattung des ETH-Rats davon Kenntnis.

Die Erneuerung des Dachs der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS) mit der PV-Anlage im Leichtbau.

› Markus Fischer/PSI



Auf der Basis des neuen Art. 45b EnG zum Ausbau der Photovoltaik, der ebenfalls 2025 in Kraft tritt, haben die Institutionen des ETH-Bereichs ihre PV-Strategien und Solarkataster überprüft und aktualisiert. Der Ausbau der Photovoltaik wurde in allen Institutionen priorisiert, um die Eigenproduktion von erneuerbarer Energie zu steigern. Im ETH-Bereich wurden 2024 PV-Paneele mit einer Leistung von rund 960 kWp installiert und weitere Grossprojekte in ähnlichem Umfang gestartet. Um den PV-Ausbau über die vorhandenen finanziellen Mittel hinaus weiter zu beschleunigen, wurde am PSI eine Ausschreibung zur Belegung von fünf weiteren Gebäuden mit einem zu erwartenden Jahresertrag von ca. 1,7 GWh/a gestartet.

Die Förderung der Kreislaufwirtschaft im neuen Art. 35j des Umweltschutzgesetzes (Pa. Iv. «Schweizer Kreislaufwirtschaft stärken») stellt auch für den ETH-Bereich einen wichtigen Schritt hin zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Wirtschaftsweise dar. Die EPFL entwickelte ein Pilotprojekt für eine Wiederverwendungsplattform, das 2025 umgesetzt werden soll. Die ETH Zürich hat ihre strategische Priorität «Dekarbonisierung und Zirkularität» verabschiedet und geht nun in die noch stärkere Umsetzung und Förderung im Rahmen ihrer betrieblichen Prozesse. Das PSI hat mit dem Bau zweier Gebäude in Holzelementbauweise schon Projekte mit der Stossrichtung Kreislaufwirtschaft umgesetzt und in Betrieb genommen. Empa und Eawag führten Sensibilisierungsmassnahmen und Workshops durch, um die Kreislaufwirtschaft in Bauaktivitäten zu verankern. Parallel dazu wurden Kennwerte für die Kosten zirkulärer Bauprozesse ermittelt, um deren wirtschaftliche Bewertung zu erleichtern.

Um die Kostenfolgen abzuschätzen, die aufgrund der drei gesetzlich verankerten Themen Netto Null, PV-Ausbau und Kreislaufwirtschaft im Gebäudebereich auf den Bund und damit auch auf den ETH-Bereich zukommen werden, hat der Bundesrat die Bau- und Liegenschaftsorgane (BLO) beauftragt, Kostenschätzungen zur Vorbildrolle Bund zu erarbeiten. Nach enger und intensiver Zusammenarbeit zwischen dem Stab des ETH-Rats, den Institutionen des ETH-Bereichs und den weiteren BLO lagen diese Kostenschätzungen Ende 2024 vor. Neben den direkten Investitionskosten wurden auch langfristige Einsparpotenziale berücksichtigt, die durch höhere Energieeffizienz und geringere Abhängigkeit von fossilen Energien erzielt werden können.

Die Initiative «Vorbild Energie und Klima» (VEK) bleibt ein zentraler Leitfaden für die Institutionen. Das in diesem Rahmen gesteckte Energieeffizienz-Ziel 2030 des ETH-Bereichs wurde 2024 bereits übererfüllt.

Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beinhalten im ETH-Bereich den Ersatz von Energieerzeugungsanlagen durch fossilfreie Energiequellen, energetische Sanierungen inkl. Gebäudehülle, HLK-Systeme und Beleuchtungsersatz, Neubauten auf energetisch hochstehendem Standard, eine Verdichtung der Arbeitsplätze durch Co-Working-Flächen, die Realisierung von Erdwärmesondenfeldern sowie Betriebsoptimierungen.

Beim Einkauf von Energie, insbesondere Strom, wird grosser Wert auf fossilfreie, emissionsarme Quellen gelegt. Auch wenn der Stromverbrauch durch das anhaltende Wachstum des ETH-Bereichs und durch

energieintensive Forschung und Rechenzentren tendenziell weiterhin ansteigen wird, sind Projekte zur signifikanten Reduktion des Energieverbrauchs geplant. So setzt beispielsweise das PSI bis zum Jahr 2030 Effizienzmassnahmen um, die den jährlichen Verbrauch um rund 20 GWh reduzieren werden.

Institutionen des ETH-Bereichs haben sich sowohl in der Winterperiode 2023/2024 als auch in 2024/2025 zur Weiterführung des freiwilligen Gassparziels (–15 %) bekannt. Sie verfügen daneben über Zielvereinbarungen mit der Energieagentur der Wirtschaft (EnAW).

Auch in der Mobilität bestehen ambitionierte Ziele, etwa die Reduktion von Flugemissionen um 30 % bis 2030 (Basis 2019), um die Gesamtemissionen weiter zu senken. Die ETH Zürich entwickelt hierfür einen umfassenden Policy-Mix für Dienstreisen. Die EPFL hat das Programm «Travel Less Without Loss» zur Sensibilisierung bzgl. des CO₂-Impacts von Reisen lanciert. Am PSI wurde 2024 ebenfalls eine Sensibilisierungskampagne gestartet, begleitet von neuen Flugreiseregulungen und der Einführung von Kompensationszahlungen zur Sensibilisierung der Mitarbeitenden. Zudem wird die Elektrifizierung der Fahrzeugflotten vorangetrieben. Im Pendlerverkehr wird die Nutzung von öffentlichem Verkehr, Langsamverkehr und E-Mobilität gefördert.

2024 wurde die Umsetzung des neuen Aktionsplans Landschaftskonzept Schweiz gestartet. Obwohl praktisch alle Areale des ETH-Bereichs hinsichtlich Biodiversität zertifiziert sind, wurden weitere grosse Fortschritte erzielt.

An der ETH Zürich wurde das Biodiversitätskonzept Höngherberg realisiert, u. a. durch Wildbienenparadiese, Fledermausschutz und Nistkästen für Raubvögel. Die EPFL plant Feuchtbiopte, verbesserte Bestäuberhabitate, integrierte Biosolardächer (Kombination aus PV-Produktion und Lebensräumen für Insekten) und pflanzte klimaresistente Bäume. Der Campus Empa-Eawag wurde durch naturnahe Flächen wie das «Grüne Band» erweitert und mittels des Labels der Stiftung Natur & Wirtschaft rezertifiziert. Das PSI führt das Monitoring der biologischen Erfolgskontrolle beim SwissFEL weiter, ebenfalls die Zertifizierung des Campus durch die Stiftung Natur & Wirtschaft. Die WSL renaturierte ihre Flächen durch den Rückbau von nicht mehr benötigten Forschungseinrichtungen im Gelände (Fundamente Seilbahn, alte Forschungshütte).

Im ETH-Bereich sind die Bestrebungen bei Umwelt und Energie gekennzeichnet durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit in und zwischen den Institutionen sowie zwischen Forschung und operativem Geschäft. Ein Beispiel ist der Erdwärmespeicher auf dem Campus Empa-Eawag in Dübendorf. Einspeichern will die Empa dort im Sommer zum Beispiel die Abwärme von Lüftungen und Laborgeräten. Bevor der Betrieb 2025 aufgenommen wird, untersucht die Eawag, wie sich der Einsatz von Erdsonden-Wärmespeichern auf das umliegende Erdreich, das Grundwasser und die darin lebenden Mikroorganismen auswirkt. In einem analogen Sinn wurden 2024 die Gemeinsamen Initiativen SCENE (Swiss center of excellence on net zero emissions, scene-project.ch) und das Speed2Zero-Projekt (speed2zero.ethz.ch) weitergeführt, die als entscheidende Schnittstellen zwischen Forschung und operativer Umsetzung im Bereich Umwelt und Energie fungieren.

Die nötigen Transformationsprozesse zur Erreichung der hochstehenden Umweltziele erfordern eine informierte, sensibilisierte und verantwortungsvolle Gemeinschaft innerhalb des ETH-Bereichs. Die Community der ETH Zürich wird sehr stark über moderne Kommunikation, Angebote und Anreize motiviert, sich für Nachhaltigkeitsthemen zu engagieren. An der EPFL ist im Frühling 2024 ergänzend als Pilotprojekt ein Kurs zu Nachhaltigkeit für alle Erstsemesterstudierenden im Bachelor eingeführt worden. Die WSL verzeichnet seit 2022 einen messbaren Erfolg durch «Nudging» in Mensen, d. h. die Preisgestaltung und die Reihenfolge der Präsentation führt zum Verkauf von mehr veganen und vegetarischen Menüs.

Mit ambitionierten Zielen, innovativen Projekten und einer klaren strategischen Ausrichtung positioniert sich der ETH-Bereich als Vorreiter in puncto Nachhaltigkeit und Klimaschutz. Die kommenden Jahre werden entscheidend sein, um die gesetzten Ziele zu erreichen und die Transformation zu einer ressourcenschonenden und emissionsarmen Gesellschaft aktiv zu gestalten.

Strategisches Ziel

ARBEITSBEDINGUNGEN, CHANCENGLEICHHEIT UND WISSENSCHAFT- LICHER NACHWUCHS

9

2024 war geprägt von «Lifelong Learning und AI-Upskilling», «Strategic Workforce Planning», Digitalisierung von Personalprozessen sowie von Strategien gegen den Fachkräftemangel sowie zur beschleunigten Weiterentwicklung des Personalmarketings und des Employer-Brandings.

Förderung der integrativen Arbeitshaltung

Mit der Revision des Reglements bezüglich Anliegen und Meldungen von Angehörigen der ETH Zürich über unangemessenes Verhalten und Arbeitsplatzkonflikte entwickelte die **ETH Zürich** Stellen, Strukturen und Prozesse weiter. Mit «Science Friction» wurde ein Angebot zur Förderung der auf persönlicher Integrität beruhenden Arbeitshaltung in Forschungsgruppen geschaffen. Mitarbeitende der **EPFL** absolvierten «Les Essentiels», sechs Schulungen zur Förderung der Integrität und Vermittlung der «Policies» in den Bereichen Sicherheit, IT-Sicherheit, Datenschutz, Respekt, Compliance Guide, Integrität. Das Programm «Advanced Academic Leadership» (AALP) wurde durchgeführt und ein Managementprogramm für neue Tenure-Track-Assistenzprofessorinnen und -professoren pilotiert. An der Klausur des **PSI** wurden die Themen «Recruiting Women», Digitalisierung, Fachkräftemangel sowie das Programm «AI 2030@PSI» vorgestellt und diskutiert. Am «Leadership Day» informierte das **PSI** über die Resultate sowie die Methodik der Mitarbeitendenbefragung. Die **WSL** führte eine Überprüfung der Organisationsstruktur durch und setzte als Folge der vielen Pensionierungen den Fokus auf die strategische Personalplanung. Führungskräfte aller

Hierarchiestufen wurden in die Erarbeitung der Strukturanpassung und Stellenplanung eingebunden.

Das CAS in Leadership in Science absolvierten Führungskräfte aller vier Forschungsanstalten. An der **Empa** wurden Leadership Foren zu Führung und Coaching sowie ein «Leadership Impulse» durchgeführt. Auch die **Eawag** führte ERFA-Tage für Führungskräfte durch und baute das Angebot an Fachtrainings wie auch Webinaren weiter aus. Der «lead campus», die Weiterentwicklung des Bildungszentrums **PSI**, steht seit diesem Jahr Mitarbeitenden aller Forschungsanstalten offen und wird gemeinsam getragen.

Arbeitsbedingungen, Entwicklung & Weiterbildung

Das AALP umfasst verschiedene Themen und Angebote zur Unterstützung von leitenden Mitarbeitenden im gesamten **ETH-Bereich**: «Building high performing teams», «Understanding and shaping group dynamics» und «Taking stock of your own leadership». Es beinhaltet sowohl Einzel- als auch Gruppencoachings.

Die **ETH Zürich** führte Leadership-Entwicklungsinterviews zur Reflexion von Fähigkeiten und zur Entwicklung von neuen Professorinnen und Professoren und richtete sich mit «Fit für die neue Führungsrolle» und dem «Advanced Leadership»-Programm an neue, aber auch erfahrene Führungskräfte. Das Programm «Lifelong Learning» wurde mit der Initiative «AI-Upskilling», der Lernkonferenz #BleibNeugierig sowie mit dem «Advancing your research career» für Nachwuchsforschende weiter vertieft. Die **EPFL** entwickelte das E-Learning «Management Fundamentals – prepare yourself for your first leadership role at EPFL» und führte das «SuccessFactors-Modul» zur Verwaltung von Beurteilungs- und Entwicklungsgesprächen ein. Spezifische Computerkenntnisse wurden mittels «European Certificate of Digital Literacy» zertifiziert.

Am **PSI** neu geschaffen wurde der «Non-linear Career Path Event der PhD und Postdoc Association», der verdeutlicht, dass Karrieren nicht immer linear, sondern auch dynamisch verlaufen können. Die Zusammenarbeit zwischen den vier Forschungsanstalten wurde weiter ausgebaut und durch die Einführung des «lead campus» eine gemeinsame Bildungsplattform geschaffen. Mehrere Tenure-Track-Stellen wurden an der **WSL** entfristet, interne Mitarbeitende in Führungsfunktionen befördert und individuelle Unterstützungsangebote für Lernende und Postdoktorierende angeboten. Ziele zur individuellen Förderung und Entwicklung der Mitarbeitenden wurden an der **Empa** mittels Kompetenzmodell systematisch erarbeitet und initiiert. Perspektiven und Entwicklungsziele wurden diskutiert und darauf basierend Trainings- und Weiterbildungsmöglichkeiten definiert. Das Rotationsprinzip für Abteilungsleitende ermöglichte es Gruppenleitenden der **Eawag** eine Abteilungsleitungsfunktion zu übernehmen. Mit dem «Cluster-Hire Projekt» möchte die **Eawag** einen essenziellen Beitrag zum Klimaschutz leisten und ermöglicht neu geschaffene Führungsrollen für Tenure-Track-Gruppenleitende.

Ausschöpfung inländisches Arbeitskräftepotenzial

Im **ETH**-Bereich werden Stellen bei gleicher Qualifikation vorzugsweise mit in der Schweiz lebenden Personen besetzt und in den Regionalen Arbeitsvermittlungszentren (RAV) und auf verschiedenen Plattformen publiziert. Aus der Struktur der Mitarbeitenden geht hervor, dass der Inländervorrang bei technischen und administrativen Stellen gelebt wird. Der Fachkräftemangel stellt auch im **ETH**-Bereich eine Herausforderung dar. Um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, setzte die **ETH Zürich** im Projekt «People Attraction» ihre strategische Initiative zur Talentgewinnung und Arbeitgeberattraktivität durch systematische Evaluation der Zielgruppen sowie Prozessverbesserungen um, mit denen der Nutzen des Ressourceneinsatzes maximiert und der Aufwand pro Vakanz minimiert werden.

Chancengleichheit, Diversität und Inklusion

Der **ETH**-Rat verabschiedete 2024 eine Strategie für Diversität, Gleichstellung und Inklusion im **ETH**-Bereich für die Jahre 2025–2028, welche die Gender-Strategie 2021–2024 ersetzt. Die **ETH Zürich** erarbeitet eine «Diversity-Strategie», mit der sie in ihren vier «key focus areas» Lehre, Forschung, Leadership, Diskriminierung und Belästigung die Diversität und Inklusion fördert. Sie führte Mentoring- und Coaching-Programme sowie Mittagspausen zu «unconscious biases», «Lunch & Learns» zu inklusiver Sprache oder Workshops zur Gestaltung eines LGBTQIA+-inklusive Arbeits- und Lernumfelds durch. Im gesamten **ETH-Bereich** wurden Aktionstage und -wochen gegen Rassismus durchgeführt sowie der Tag der Frauen und Mädchen in der Wissenschaft und der Internationale Frauentag. Zudem fand an der **ETH Zürich** zum ersten Mal der «Tag der betreuenden Angehörigen» statt. Die

Hochschule führte das Projekt «Hindernisfreiheit» fort, nahm an der Pride und an der Hochschulpride Zürich teil, organisierte Lunches für die LGBTQIA+-Community sowie die Verleihung des Diversity Awards, beteiligte sich die Hochschule am P7-Programm von swissuniversities zu Chancengerechtigkeit sowie am Kooperationsprojekt «Soziale Mobilität/First generation students and academics». Letzteres konzentriert sich auf Hürden, die den Zugang zu Hochschulbildung und akademischen Karrieren aufgrund der sozialen Herkunft erschweren.

Die **EPFL** führte die Umsetzung des Aktionsplans für Gleichstellung und Diversität 2021–2024 weiter, mit Projekten wie «EPFL ohne Barrieren» zur Verbesserung der Barrierefreiheit und zur Inklusion von Menschen mit Behinderungen oder «Inclusive Name Change», das es allen ermöglicht, einen ihrer Identität entsprechenden Namen zu benutzen. Die strukturelle Verankerung wurde durch ein neues Gleichstellungskomitee gestärkt. Die E-learning «EPFL Respect» und «Implicit Bias Awareness» wurden rege genutzt. Im Rahmen der «Aktionswoche gegen Rassismus» wurde ein Theaterforum organisiert. Teilnehmende konnten in Rollen schlüpfen und so ausprobieren, wie sie angemessen handeln und reagieren können. Auch im Rahmen der «Sexual Harrassment Awareness Days» fand das Theaterforum grossen Anklang.

Das **PSI** führte das Training «Erste Hilfe bei psychischen Erkrankungen» durch. Eine Vertretung des Netzwerks LGBTQIA+ ist neu Teil des PSI-Komitees für Chancengleichheit. Die Online-Plattform «True Stories – Science F(r)iction» und verschiedene Workshops der **WSL** erfreuten sich grosser Beliebtheit. Im Weiteren wurde ein Diversity-Committee mit Vertretenden aus allen Hierarchiestufen und Bereichen ins Leben gerufen. Die Fachstelle Diversity, Equity & Inclusion (DEI) ist institutionsübergreifend am **PSI**, an der **Eawag** und der **Empa** aktiv. Verschiedene DEI-Tage wurden intern und extern auf Social Media im **ETH**-Bereich kommuniziert. Dazu gehörten Informationen und Posts zu kultureller Diversität, Lohngleichheit, Gleichstellung der Geschlechter, mentaler Gesundheit sowie LGBTQIA+-Themen. Die **Empa** initiierte die «Women meet Women Lunches» und führte eine Veranstaltung zum Thema kulturelle Diversität durch, an der Mitarbeitende den offenen Austausch zu unterschiedlichen Kulturen pflegten. An der **Eawag** förderte das EDC-Committee (Eawag Diversity Committee) Chancengleichheit und Diversität. Sämtliche Institutionen des **ETH**-Bereichs orientieren sich an den Massnahmen des Bunds für Gleichstellung 2030.

Mobbing, Diskriminierung, sexuelle Belästigung

Mobbing, Diskriminierung und sexuelle Belästigung werden im gesamten **ETH**-Bereich nicht geduldet. Die Institutionen verfügen über Meldesysteme und Anlauf- sowie Ombudsstellen, die Meldungen zu Vorfällen entgegennehmen und Beratung sowie Unterstützung anbieten. Der Verhaltenskodex der **ETH Zürich** und die sechs Sozial- und Leadershipkompetenzen bilden

eine wichtige Grundlage der Zusammenarbeit. Das Programm Respekt beinhaltet Schulungen und Dialoge zu Zusammenarbeit, Teamkultur, Kreativität, Problemlösung, Konfliktmanagement und Inklusion. E-Learnings zu den Themen «Unbewusste Vorannahmen und Prävention von sexueller Belästigung» sind Teil des Angebots.

Mit dem Online-Lernmodul «Du bist nicht allein. Respekt fördern» wurden **EPFL**-Angehörige für unangemessenes Verhalten sensibilisiert. Die Hochschule bot Schulungen zum Thema «Persönlichkeitsschutz: Mobbing, sexuelle Belästigung, Rechte und Pflichten», «Empfang und Betreuung (psychosoziale Risiken)», «Prävention und Intervention in Situationen psychischer Gesundheit» sowie die Unterstützung von LGBTQIA+-Personen in allen Lebensbereichen an. Mit Trust-Point schuf man einen einfachen Zugang zu allen Unterstützungsangeboten.

Die **ETH Zürich**, das **PSI**, die **WSL** und die **Empa** nahmen am «Sexual Harassment Awareness Day» teil. In diesem Rahmen wurden Erfahrungen zu grenzüberschreitenden Erlebnissen der Mitarbeitenden gesammelt und in einem gemeinsamen Workshop diskutiert und aufgearbeitet. Durch ein Online-Coaching der Anlaufstelle Diversity & Inclusion wurden Führungskräfte an der WSL für diese Themen sensibilisiert. Zur Stärkung der Diversität sowie zur Vermeidung von Mobbing und Diskriminierung sind im Intranet der Empa Informationen übersichtlich strukturiert und einfach auffindbar. Die Eawag und die WSL passten das Rekrutierungstool Refline technisch auf eine diversitätsbasierte Rekrutierung an.

Erhöhung des Frauenanteils in Führungspositionen

Der Frauenanteil bei den Professuren wurde an beiden Hochschulen und auf Managementebene im gesamten ETH-Bereich erhöht. Die **EPFL** organisierte wieder-

um einen Workshop für weibliche Führungskräfte. Diverse Karriereentwicklungsprogramme für Frauen des ETH-Bereichs wurden rege genutzt: «High Potential University Leaders Identity & Skills Training Program» (H.I.T.), «Connecting Womens Career in Industry and Academia» (CONNECT), das sich auf Karrieren in der Industrie konzentriert, FemSpin und das Mentoring-, Ausbildungs- und Coachingprogramm des ETH-Bereichs sowie «Fix-the-Leaky-Pipeline», das sich an alle Frauen richtet. Nach wie vor sehr beliebt ist der Zukunftstag, an dem teilnehmende Kinder und insbesondere Mädchen für die Wissenschaft begeistert werden. 2024 konnten auch Kinder ohne Bezug zur **ETH Zürich** die verschiedenen Angebote am Zukunftstag der Hochschule nutzen.

Das **PSI** erweiterte sein Mentoringprogramm feM-LEAD (female Mentoring: Leadership for Equity and Diversity) auf die **WSL**, **Empa** und **Eawag**, um langfristig die Anzahl Frauen in Führungspositionen zu erhöhen. Teilnehmen können Frauen aus verschiedenen Bereichen (Wissenschaft, Technik, Administration), die noch keine Führungsfunktion haben, sich aber für eine solche interessieren. Die **Eawag** erzielte mit dem HoD-Rotationsprinzip (Head of Department-Rotationsprinzip) ein ausgewogeneres Geschlechterverhältnis, das sich in der Gleichstellungstatistik positiv auswirkte.

Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Sämtliche Institutionen führten Aktivitäten (z. B. Sommercamps) zur Nachwuchsförderung durch. Die Postdoc Career Weeks der **ETH Zürich** informieren Postdoktorierenden über Karrieremöglichkeiten in den verschiedensten Bereichen. Darüber hinaus gab es für Doktorierende und Postdoktorierende folgende Angebote: ein E-Learning zur Vorbereitung von Interviews, ein Career-Management-Seminar, Präsentationen zu

Der Internationale Tag der Frauen und Mädchen in der Wissenschaft bietet die Gelegenheit, den gleichberechtigten Zugang von Frauen und Mädchen zur Wissenschaft und ihre Beteiligung daran zu fördern.

Inge Herrmann wurde für ihre Forschung mit dem «Falling Walls Science Breakthrough of the Year 2024» in der Kategorie «Women's Impact» ausgezeichnet.

› Empa



diversen Themen, Networking mit Firmen sowie Informationsanlässe zum Arbeitsmarkt für Non-EU-/EFTA-Absolventinnen und -Absolventen mit dem Amt für Arbeit Zürich, einem Panel mit Alumni sowie individuelle Beratungen durch Drittfirmen. Die **EPFL** bot Schulungen und Fördermassnahmen an, die speziell zu Karrieren in Forschung, Innovation und Unternehmertum ermutigen und insbesondere Fragen der Finanzierung, des Managements, der Vertragsgestaltung und des geistigen Eigentums sowie zu Ethik und Berufsethos berührten.

Das **PSI** führte den zweiten Workshop des Think Tanks «Mehr Mädchen für MINT begeistern» durch. Darin wurde ein Grobkonzept einer Idee zur Förderung von Mädchen in MINT entwickelt. Dabei handelt es sich um ein Gemeinschaftsprojekt der vier Forschungsanstalten. Im P7-Projekt FemSPIN fand ein Netzwerktreffen mit **PSI** als Mitorganisatorin statt. Doktorierende der **WSL**, **Empa** und **Eawag** wurden durch regelmässige Standortgespräche in der Laufbahnplanung unterstützt. Um zu gewährleisten, dass auch in Zukunft wissenschaftlicher Nachwuchs zur Verfügung steht, engagierten sich die Forschungsanstalten am Zukunftstag und in der Organisation von Feriencamps mit wissenschaftlichem Schwerpunkt.

Integration von Menschen mit Einschränkungen

Case-Management-Teams tragen im gesamten ETH-Bereich zur Reintegration in den Arbeitsprozess bei. Die Berufsbildung der **ETH Zürich** bietet auch Lehrstellen für Lernende mit Beeinträchtigung. Im Rahmen von «**EPFL** ohne Barrieren» nahm die Hochschule eine Standortbestimmung vor und definierte prioritäre Handlungsfelder. Durch einen proaktiveren Ansatz soll die Inklusion für alle verbessert werden. Verschiedene Kommunikations- und Sensibilisierungsmassnahmen wurden organisiert, darunter Portraits von Studierenden und Doktorierenden, Workshops und Vorträge zum Thema Autismus und Neurodiversität am Arbeitsplatz. Die **EPFL** erhielt vom Kanton Waadt das Label «Partnerunternehmen 2024» für ihr Engagement in der beruflichen Rehabilitation von Menschen mit Einschränkungen.

Das **PSI** tauschte sich mit externen Netzwerken und Unternehmensberatungsfirmen wie «MyAbility» und «EnableMe» aus und nahm am Programm «My Ability Talent» teil. «Menschen mit Behinderungen» wurden begleitet und arbeiten teilweise dauerhaft an einem geschützten Arbeitsplatz. Auch externen Personen, die bisher nicht am **PSI** angestellt waren und sich in einer schwierigen Lebensphase befinden, wurde ein temporärer Reintegrationsplatz bzw. Arbeitsversuch angeboten. Die **WSL** führte Arbeitsversuche in Zusammenarbeit mit der IV durch, die zu sozialverträglichen Lösungen für alle Parteien geführt haben. **Empa** und **Eawag** wiederum setzten auf individuelle Massnahmen für Personen mit körperlicher oder geistiger Beeinträchtigung.

Ausbildung von Lernenden

Das Lehrstellenangebot der Berufsbildung der **ETH Zürich** wurde dieses Jahr in den Bereichen IT, Betriebsunterhalt und im kaufmännischen Bereich um insgesamt 15 Lehrstellen erweitert. Neu bietet die Hochschule die Integrationsvorlehre, ein vom Bund entwickeltes und verstetigtes Programm, auch im kaufmännischen Bereich an. Die **EPFL** schuf Ausbildungsmodule für Ausbilderinnen und Ausbilder und ermöglicht neu die Ausbildung zur IT-Fachfrau bzw. zum IT-Fachmann. Das **PSI** bildet neu in den Berufen Anlagen- und Apparatebau, Mediamatik und ICT-Fachperson aus. Die Lernenden der Forschungsanstalt werden regelmässig mit regionalen, nationalen und internationalen Preisen ausgezeichnet. 2024 ging die Silbermedaille bei den World Skills in Lyon an einen Elektroniker EFZ. Bei mehreren Lernenden der **WSL** waren zusätzliche individuelle Unterstützungsmassnahmen notwendig, um die Fortsetzung der Lehre sicherzustellen. Dies entspricht einer Tendenz, die im gesamten ETH-Bereich festgestellt wird. Ein zunehmender Anteil von Lernenden benötigt immer mehr Unterstützung, um die Ausbildung erfolgreich zum Abschluss bringen zu können. Die **Empa** wurde erneut durch die Firma «A great place to work» evaluiert und als einer der besten Lehrbetriebe der Schweiz ausgezeichnet. Über 40 Lernenden in zehn verschiedenen Berufen bietet sie eine breite, fundierte und abwechslungsreiche Berufsausbildung. Auch die Ausbildungsinfrastruktur der **Eawag** garantiert eine fundierte Berufsausbildung und wird geschätzt.

Externe Evaluation

Avenir Consulting überprüfte die Umsetzung der Personalziele in den Institutionen für die Jahre 2021–2023 und erstellte einen Zwischenbericht mit Massnahmen zur weiteren Umsetzung der Ziele in der BFI-Periode 2021–2024. Der Schlussbericht 2024 wird 2025 erstellt.

Ausblick 2025

Die Weiterentwicklung des Leadership-Feedback-Prozesses und die Durchführung einer Mitarbeitendenbefragung sind an der **ETH Zürich** geplant. Die **EPFL** setzt mit dem Wechsel der Präsidentschaft auf die Weiterentwicklung von Management- und Führungskompetenzen sowie die Stärkung des Lernens. Das **PSI** fokussiert auf Personalmarketing und Employer-Branding sowie auf die stärkere Berücksichtigung der verschiedenen Diversitätsdimensionen. Die **WSL** setzt die strategische Personalplanung fort und nimmt die erforderlichen organisatorischen Anpassungen vor. Sie führt verschiedene Digitalisierungsprojekte weiter. Schwerpunkte der **Empa** sind ein innovatives Arbeitsumfeld, inspirierende Zusammenarbeit und Personalförderung auf allen Stufen sowie die Optimierung und der Weiterausbau der elektronischen Personalprozesse. Die **Eawag** befasst sich mit der Gleichstellung sowie der Digitalisierung und Optimierung von Personalprozessen.

Kennzahlen Personal 2024

Am 31. Dezember 2024 belief sich der Personalbestand im ETH-Bereich auf 24 995 Arbeitsverhältnisse (AV) bzw. auf 20 943,5 Vollzeitstellen (FTE) (s. Abb. 17, S. 102). Im Vergleich zum Vorjahr erhöhte sich der Personalbestand um 105 AV (+0,4 %) während die Vollzeitstellen um -64,5 FTE abnahmen.

Das wissenschaftliche Personal inklusive Doktorierende bleibt mit 14 989 AV (12 223,4 FTE) die deutlich grösste Funktionsgruppe im ETH-Bereich (60,0 % des Gesamtpersonalbestands), (s. Abb. 17, S. 102), gefolgt von den technischen Mitarbeitenden, die mit 4 350 AV (3 939,6 FTE) 17,4 % des Personalbestands ausmachen. 17,0 % aller Mitarbeitenden bzw. 4 265 AV (3 421,0 FTE) sind administrative Mitarbeitende und 1,9 % sind Lernende. 2024 konnten 45 Professuren neu besetzt werden, womit sich die Professorenschaft neu auf 916 AV (885,0 FTE) beläuft. Ihr Anteil am Gesamtpersonalbestand beträgt 3,7 %.

Professorinnen und Professoren

2024 waren an der ETH Zürich und der EPFL insgesamt 726 ordentliche (o.) und ausserordentliche (a. o.) Professorinnen und Professoren tätig. Hinzu kommen 138 Assistenzprofessorinnen und -professoren mit Tenure Track (TT) und 52 Assistenzprofessorinnen und -professoren ohne TT (s. Abb. 18, S. 102).

Der Frauenanteil in diesen drei Kategorien konnte 2024 insgesamt von 23,7 % auf 25,5 % gesteigert werden. Bei den o. und a. o. Professorinnen und Professoren lag er bei 20,0 %, bei den Assistenzprofessorinnen und -professoren mit TT bei 48,6 % und bei 42,3 % bei den Assistenzprofessorinnen und -professoren ohne TT.

2024 stammten 67,0 % der insgesamt 916 Professorinnen und Professoren aus dem Ausland (2023: 67,9 %). Dabei kamen 45,9 % aus dem EU-Raum (2023: 47,1 %) und 21,1 % aus übrigen Ländern (2023: 20,8 %) (s. Abb. 19, S. 103).

Finanzierung der Professuren

Von den 546 Professorinnen und Professoren (527,8 FTE), die per 31. Dezember 2024 an der ETH Zürich angestellt waren, wurden 462,6 FTE (87,6 %) aus der Trägerfinanzierung finanziert, 18,5 FTE (3,5 %) vom SNF, 0,7 FTE (0,1 %) aus der Ressortforschung, 9,8 FTE (1,9 %) aus EU-Forschungsprogrammen und 36,2 FTE (6,9 %) aus wirtschaftsorientierter Forschung Dritter sowie aus Schenkungen und Legaten.

An der EPFL wurden 325,9 FTE (91,2 %) von den 370 Professorinnen und Professoren (357,2 FTE), die per 31. Dezember 2024 an der EPFL angestellt waren, aus der Trägerfinanzierung finanziert, 5,3 FTE (1,5 %) vom SNF, 1,0 FTE (0,3 %) aus der Ressortforschung, 0,2 FTE (0,1 %) aus EU-Forschungsprogrammen und 24,8 FTE (6,9 %) aus wirtschaftsorientierter Forschung Dritter sowie aus Schenkungen und Legaten.

Frauenanteil

Der Anteil der Frauen im ETH-Bereich konnte 2024 auf 37,0 % (2023: 36,7 %) erhöht werden, wobei ihr Anteil je nach Institution, Funktionsgruppe und Fachrichtung deutlich variiert (s. Abb. 22, S. 104).

Der Anteil der Frauen in Kaderpositionen (ab Funktionsstufe FS 10) stieg auf 25,5 % (2023: 24,8 %). Zu diesem Anstieg trugen insbesondere die beiden Hochschulen, die WSL und die Eawag bei.

Lernende

Der ETH-Bereich bot im Berichtsjahr 475 Lernenden eine Lehrstelle in über 20 verschiedenen Berufen an. Der Anteil der Frauen bei den Lernenden lag 2024 bei 31,2 %.

KENNZAHLEN

Monitoringtabelle	92
Akademisches Leistungsreporting	94
Wissens- und Technologietransfer	99
Hochschulrankings	101
Personal	102
Immobilien	105
Umwelt und Energie	108

Monitoringtabelle zu den Strategischen Zielen des Bundesrats

Abb. 3: Monitoringtabelle zu den Strategischen Zielen des Bundesrats für den ETH-Bereich für die Jahre 2021–2024

Indikatoren	Referenzwerte			Monitoring			
	2013	2017	2020	2021	2022	2023	2024
LEHRE							
Studierende und Doktorierende ETH Zürich und EPFL (Headcount)							
Neueintritte							
ins Bachelorstudium	5 255	4 756	5 245	5 218	5 295	5 660	6 011
Studierende¹	22 099	25 059	28 637	29 243	30 141	31 600	33 068
%-Anteil Frauen	29,1	30,6	31,7	31,9	32,0	32,3	32,5
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	35,5	38,4	40,7	40,9	42,8	44,3	45,0
im Bachelorstudium ¹	13 995	14 385	15 983	16 650	16 995	17 888	18 553
%-Anteil Frauen	28,6	30,6	32,0	32,5	32,4	33,0	33,2
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	30,9	29,4	32,6	34,1	36,2	38,3	39,0
im Masterstudium ¹	7 241	8 895	11 143	11 741	12 329	12 870	13 626
%-Anteil Frauen	29,4	29,4	30,3	30,4	30,9	30,9	31,0
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	43,1	45,4	48,4	50,0	51,6	52,4	53,0
im MAS-/MBA-Studium	863	840	816	852	817	842	889
%-Anteil Frauen	34,6	38,8	42,6	42,1	41,7	38,4	39,6
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	45,7	51,5	47,7	48,5	47,9	49,2	49,5
im Mobilitätsstudium (incoming) ¹	–	939	695	–	–	–	–
%-Anteil Frauen	–	35,5	33,7	–	–	–	–
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	–	96,5	95,0	–	–	–	–
Betreuungsverhältnis							
Bachelor-/Masterstudierende pro Professorin bzw. Professor	27,7	28,3	31,7	33,2	33,6	35,1	36,4
Doktorierende	5 947	6 234	6 598	6 867	6 975	6 837	6 752
%-Anteil Frauen	30,4	30,8	33,6	33,9	34,0	34,6	35,0
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	72,6	75,0	78,1	78,6	78,6	79,1	79,9
Betreuungsverhältnis							
Doktorierende pro Professorin bzw. Professor	7,7	7,6	7,7	8,0	8,0	7,8	7,6
Studierende und Doktorierende¹	28 046	31 293	35 235	36 110	37 116	38 437	39 820
%-Anteil Frauen	29,4	30,6	32,0	32,3	32,4	32,7	32,9
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	43,3	45,7	47,7	48,1	49,5	50,5	50,9
Betreuungsverhältnis							
Studierende und Doktorierende pro Professorin bzw. Professor	36,5	38,0	41,2	42,3	42,6	43,9	45,0
Abschlüsse							
Bachelor	2 249	2 602	3 007	3 213	3 148	3 356	3 824
Diplom, Master	2 663	3 065	3 344	3 898	3 760	3 998	4 398
MAS / MBA	346	394	249	304	318	309	270
Doktorat	993	1 258	1 171	1 257	1 458	1 403	1 367
Lehre und Betreuung durch die Forschungsanstalten							
Unterrichtsstunden	15 670	17 992	18 553	19 305	21 348	23 989*	24 550
Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten	532	602	608	736	727	716	829
Doktorierende	797	807	842	872	924	950	1 009
%-Anteil Frauen	36,3	39,0	39,9	39,0	38,4	40,8	41,7
%-Anteil immatrikuliert im ETH-Bereich	67,9	67,7	70,3	70,8	69,4	68,9	70,5
%-Anteil immatrikuliert an ausländischer Universität	13,4	10,3	9,1	11,0	12,1	11,7	11,2

FORSCHUNG							
Publikationen²	–	–	–	–	–	–	–
Forschungsbeiträge, –aufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen (in Mio. CHF)	–	743,2	774,1	787,7	795,4	822,3	848,1
davon Schweizerischer Nationalfonds (SNF)	209,0	260,3	262,6	267,8	268,3	287,0	306,6
davon Innosuisse	36,8	62,6	50,6	41,3	44,3	47,7	46,0
davon Europäische Forschungsrahmenprogramme (EU-FRP), Übergangsmassnahmen Bund	135,2	139,2	146,4	160,2	154,4	149,3	146,6
WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER (WTT)							
Erfindungsmeldungen ³	–	343	310	330	310	314	282
Softwaremeldungen ^{3, 4}	–	26	32	39	37	26	25
Patente	193	206	217	213	227	187	222
Lizenzen ⁵	223	377	338	181	180	156	137
Spin-offs	43	48	66	60	54	69	64
PERSONAL (FTE)							
Professorinnen und Professoren	767,7	823,8	854,6	854,6	872,0	875,9	885,0
%-Anteil Frauen	12,4	14,8	18,6	20,0	21,8	23,8	25,6
%-Anteil Ausländerinnen und Ausländer	67,1	67,2	67,3	67,7	67,7	68,3	67,7
Wissenschaftliches Personal	9 927,3	11 204,4	11 994,6	12 277,4	12 245,5	12 346,9	12 223,4
Technische Mitarbeitende	3 157,3	3 439,8	3 676,3	3 722,3	3 772,4	3 896,9	3 939,6
Administrative Mitarbeitende	2 279,0	2 690,0	3 118,9	3 214,9	3 326,2	3 411,3	3 421,0
Lernende	435,0	473,6	472,6	464,6	462,1	477,0	474,5
FINANZEN/IMMOBILIEN							
Trägerfinanzierung Bund (Sichtweise Zahlungsrahmen) (in Mio. CHF)	2 271,4	2 530,8	2 596,1	2 600,1	2 666,2	2 736,2	2 747,9
davon Finanzierungsbeitrag des Bunds	2 073,9	2 377,9	2 355,1	2 373,3	2 441,4	2 535,0	2 448,6
davon Investitionskredit Bauten ETH-Bereich	197,5	152,9	241,0	226,8	224,8	201,2	299,4

¹ Bis und mit 2016 wurden die Mobilitätsstudierenden (incoming) jährlich zu den Zahlen der Studierenden auf Bachelor- und Masterstufe gezählt. 2017–2020 wurden die Mobilitätsstudierenden jährlich als separate Studierendenkategorie abgebildet und zur Gesamtzahl der Studierenden gezählt. Seit 2021 werden die Mobilitätsstudierenden pro Semester in einer separaten Tabelle abgebildet (s. Abb. 11) und nicht mehr zur Gesamtzahl der Studierenden gezählt. Ohne diese Anpassung wäre 2021 die Gesamtzahl der Studierenden der ETH Zürich und der EPFL bei 30 294.

² Die Publikationstätigkeit wird alle vier Jahre im Rahmen der Zwischenevaluation bewertet.

³ Zusätzliche 2017 eingeführte WTT-Indikatoren.

⁴ Open-Source-Software nicht eingeschlossen.

⁵ Die Definition von Lizenzen wurde 2021 überarbeitet. Verträge mit vorheriger IP-Übertragung und Verträge über Softwarelizenzen mit einem Wert von weniger als 1000 CHF sind nun nicht mehr in dieser Kategorie enthalten. Dies muss beim Vergleich mit den Zahlen aus den Vorjahren berücksichtigt werden. Das Total der Lizenzen hätte 2021 ohne diese Änderung 406 betragen.

* Bei der Erhebung der Daten für das Jahr 2023 ist ein technischer Fehler aufgetreten. Der korrekte Wert 2023 beträgt 23 989 Unterrichtsstunden und nicht 25 617, wie dies im Geschäftsbericht 2023 angegeben ist.

Indikatoren und Zählweise für die Monitoringtabelle und das akademische Leistungsreporting

Unter dem Begriff «Studierende» sind, falls nicht näher bezeichnet, stets Bachelor- und Masterstudierende, Studierende in den Weiterbildungsprogrammen Master of Advanced Studies und Master of Business Administration (MAS/MBA) zu verstehen. Die Doktorierenden bilden eine separate Kategorie. Studierende und Doktorierende werden in Anzahl der Personen (Headcount) gezählt. Diese Zahlen können von den Zahlen abweichen, die die ETH Zürich und die EPFL in ihren jeweiligen Jahresberichten angeben, da es unterschiedliche Zählweisen gibt.

Seit 2021 werden die Mobilitätsstudierenden nicht mehr in der Gesamtzahl der Studierenden mitgezählt. Mobilitätsstudierende «Incoming» (Studierende, die an einer anderen Hochschule immatrikuliert sind und mindestens drei Monate oder 20 ECTS an einer der ETH studieren) sowie Mobilitätsstudierende «Outgoing» (Studierende, die an einer der beiden ETH immatrikuliert sind und mindestens drei Monate oder 20 ECTS an einer anderen Hochschule studieren) werden neu pro Semester in einer separaten Tabelle aufgeführt. Ausländische Studierende und Doktorierende bilden zwei Unterkategorien: Bildungsausländerinnen und –ausländer mit ausländischer Staatsangehörigkeit, deren Wohn-

sitz bei Erlangung des relevanten Vorbildungsausweises im Ausland war, sowie Bildungsinländerinnen und –inländer mit ausländischer Staatsangehörigkeit, deren Wohnsitz bei Erlangung des relevanten Vorbildungsausweises in der Schweiz war.

Alle Personalkategorien werden gemäss ihrem Beschäftigungsgrad als Vollzeitäquivalente (FTE) gezählt. Professorinnen und Professoren, ordentliche, ausserordentliche sowie Assistenzprofessorinnen und –professoren inklusive Stipendiaten des Eccellenza Professorial Fellowship des SNF, die an einer der beiden ETH angestellt sind, werden zur Berechnung des Betreuungsverhältnisses berücksichtigt. Die Senior Scientists und Maîtres d'enseignement et de recherche (MER) entsprechen den wissenschaftlichen Mitarbeitenden in leitender Funktion oder im oberen Kader. Einige von ihnen sind Titularprofessorinnen und –professoren. Zur Ermittlung des «erweiterten» Betreuungsverhältnisses werden die Senior Scientists und MER der beiden ETH zu den Professoren gezählt. In den durch die Forschungsanstalten erteilten Unterrichtsstunden ist die Vorbereitungszeit nicht inbegriffen, sondern nur die Zeit in Anwesenheit der Studierenden.

Akademisches Leistungsreporting

Abb. 4: Studierende und Doktorierende nach Fachgebieten

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												in %
Architektur	3 060	3 030	3 047	3 041	3 090	3 035	3 169	3 254	3 404	3 560	156	4,6
ETH Zürich	1805	1771	1823	1855	1904	1923	2 031	2 136	2 204	2 293	89	4,0
EPFL	1255	1259	1224	1186	1186	1112	1138	1118	1200	1267	67	5,6
Bauwesen und Geomatik	2 882	2 860	2 791	2 777	2 716	2 700	2 641	2 576	2 517	2 517	0	0,0
ETH Zürich	1716	1701	1688	1667	1614	1646	1606	1537	1486	1510	24	1,6
EPFL	1166	1159	1103	1110	1102	1054	1035	1039	1031	1007	-24	-2,3
Ingenieurwissenschaften	7 903	8 069	8 398	8 699	9 081	9 577	9 795	10 045	10 380	10 803	423	4,1
ETH Zürich	4 930	4 993	5 135	5 224	5 467	5 851	6 053	6 202	6 217	6 457	240	3,9
EPFL	2 973	3 076	3 263	3 475	3 614	3 726	3 742	3 843	4 163	4 346	183	4,4
Informatik und Kommunikations-technologie	2 809	3 033	3 261	3 648	4 031	4 529	4 929	5 417	5 857	6 154	297	5,1
ETH Zürich	1405	1536	1753	1991	2246	2560	2776	3 021	3 281	3 508	227	6,9
EPFL	1404	1497	1508	1657	1785	1969	2153	2396	2 576	2 646	70	2,7
Exakte Wissenschaften und Naturwissenschaften	5 145	5 442	5 595	5 810	5 940	6 290	6 412	6 689	7 040	7 362	322	4,6
ETH Zürich	3157	3352	3505	3691	3794	4 039	4 063	4 238	4 417	4 648	231	5,2
EPFL	1988	2 090	2 090	2 119	2 146	2 251	2 349	2 451	2 623	2 714	91	3,5
Humanmedizin¹	-	-	99	192	286	296	311	302	314	313	-1	-0,3
ETH Zürich	-	-	99	192	286	296	311	302	314	313	-1	-0,3
Life Sciences	4 051	4 216	4 312	4 500	4 624	4 859	4 864	4 942	5 030	5 235	205	4,1
ETH Zürich	3 044	3162	3218	3326	3433	3566	3595	3658	3667	3732	65	1,8
EPFL	1007	1054	1094	1174	1191	1293	1269	1284	1363	1503	140	10,3
Systemorientierte Naturwissenschaften	2 284	2 411	2 437	2 520	2 538	2 569	2 542	2 447	2 411	2 331	-80	-3,3
ETH Zürich	2284	2411	2437	2520	2538	2569	2542	2447	2411	2331	-80	-3,3
Management, Technologie, Ökonomie	913	972	973	966	954	937	962	965	979	1 020	41	4,2
ETH Zürich	582	571	583	573	560	566	571	574	553	561	8	1,4
EPFL	331	401	390	393	394	371	391	391	426	459	33	7,7
Geistes-, Sozial- und Staatswissen-schaften²	310	318	380	378	382	443	485	479	505	525	20	4,0
ETH Zürich	310	318	366	358	351	406	435	425	442	455	13	2,9
EPFL	-	-	14	20	31	37	50	54	63	70	7	11,1
Total Studierende und Doktorierende	29 357	30 351	31 293	32 531	33 642	35 235	36 110	37 116	38 437	39 820	1 383	3,6
ETH Zürich	19 233	19 815	20 607	21 397	22 193	23 422	23 983	24 540	24 992	25 808	816	3,3
EPFL	10 124	10 536	10 686	11 134	11 449	11 813	12 127	12 576	13 445	14 012	567	4,2
Frauen	8 677	9 091	9 587	10 167	10 675	11 280	11 660	12 027	12 572	13 110	538	4,3
ETH Zürich	5 873	6 164	6 563	6 917	7 304	7 768	7 995	8 194	8 353	8 667	314	3,8
EPFL	2 804	2 927	3 024	3 250	3 371	3 512	3 665	3 833	4 219	4 443	224	5,3
Ausländerinnen und Ausländer	12 804	13 615	14 290	15 160	15 993	16 799	17 368	18 387	19 404	20 288	884	4,6
ETH Zürich	7 226	7 563	7 972	8 433	8 876	9 438	9 808	10 371	10 731	11 241	510	4,8
EPFL	5 578	6 052	6 318	6 727	7 117	7 361	7 560	8 016	8 673	9 047	374	4,3

Seit 2021 werden die Mobilitätsstudierenden nicht mehr in der Gesamtzahl der Studierenden mitgezählt. Dies muss beim Vergleich der Zahlen mit den Vorjahren berücksichtigt werden.

¹ Die ETH Zürich hat 2017 einen Bachelorstudiengang in Humanmedizin eingeführt.

² Die EPFL hat 2017 einen Masterstudiengang in Digital Humanities eingeführt.

Abb. 5: Studierende und Doktorierende nach Studienstufen

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												in %
Bachelorstudium	14 292	14 727	14 385	14 792	15 243	15 983	16 650	16 995	17 888	18 553	665	3,7
ETH Zürich	9 087	9 309	9 262	9 517	9 895	10 355	10 642	10 665	10 948	11 304	356	3,3
EPFL	5 205	5 418	5 123	5 275	5 348	5 628	6 008	6 330	6 940	7 249	309	4,5
Masterstudium	8 126	8 662	8 895	9 517	10 163	11 143	11 741	12 329	12 870	13 626	756	5,9
ETH Zürich	5 480	5 861	6 158	6 590	7 037	7 790	8 206	8 641	8 916	9 414	498	5,6
EPFL	2 646	2 801	2 737	2 927	3 126	3 353	3 535	3 688	3 954	4 212	258	6,5
MAS/MBA	836	828	840	827	809	816	852	817	842	889	47	5,6
ETH Zürich	640	635	646	635	626	644	675	673	703	739	36	5,1
EPFL	196	193	194	192	183	172	177	144	139	150	11	7,9
Mobilitätsstudium (incoming)¹	–	–	939	1 004	1 060	695	–	–	–	–	–	–
ETH Zürich	–	–	449	480	467	317	–	–	–	–	–	–
EPFL	–	–	490	524	593	378	–	–	–	–	–	–
Total Studierende¹	23 254	24 217	25 059	26 140	27 275	28 637	29 243	30 141	31 600	33 068	1 468	4,6
ETH Zürich	15 207	15 805	16 515	17 222	18 025	19 106	19 523	19 979	20 567	21 457	890	4,3
EPFL	8 047	8 412	8 544	8 918	9 250	9 531	9 720	10 162	11 033	11 611	578	5,2
Doktoratsstudium	6 103	6 134	6 234	6 391	6 367	6 598	6 867	6 975	6 837	6 752	– 85	– 1,2
ETH Zürich	4 026	4 010	4 092	4 175	4 168	4 316	4 460	4 561	4 425	4 351	– 74	– 1,7
EPFL	2 077	2 124	2 142	2 216	2 199	2 282	2 407	2 414	2 412	2 401	– 11	– 0,5
Total Studierende und Doktorierende¹	29 357	30 351	31 293	32 531	33 642	35 235	36 110	37 116	38 437	39 820	1 383	3,6
ETH Zürich	19 233	19 815	20 607	21 397	22 193	23 422	23 983	24 540	24 992	25 808	816	3,3
EPFL	10 124	10 536	10 686	11 134	11 449	11 813	12 127	12 576	13 445	14 012	567	4,2

¹ Bis und mit 2016 wurden die Mobilitätsstudierenden (incoming) jährlich zu den Zahlen der Studierenden auf Bachelor- und Masterstufe gezählt. 2017–2020 wurden die Mobilitätsstudierenden jährlich als separate Studierendenkategorie abgebildet und zur Gesamtzahl der Studierenden gezählt. Seit 2021 werden die Mobilitätsstudierenden pro Semester in einer separaten Tabelle abgebildet (s. Abb. 11) und nicht mehr zur Gesamtzahl der Studierenden gezählt. Ohne diese Anpassung wäre 2021 die Gesamtzahl der Studierenden der ETH Zürich und der EPFL bei 30 294.

Abb. 6: Neueintritte ins Bachelorstudium an der ETH Zürich und der EPFL

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												in %
Architektur	573	569	437	450	468	498	550	546	576	636	60	10,4
Bauwesen und Geomatik	493	488	366	370	383	403	384	336	316	358	42	13,3
Ingenieurwissenschaften	1550	1518	1350	1303	1353	1327	1333	1401	1621	1782	161	9,9
Informatik und Kommunikationstechnologie	596	679	582	662	708	780	799	897	896	907	11	1,2
Exakte Wissenschaften und Naturwissenschaften	1001	1108	985	928	952	1074	1091	1162	1276	1231	-45	-3,5
Humanmedizin ¹	–	–	100	100	100	100	99	99	104	102	-2	-1,9
Life Sciences	695	778	635	696	725	719	659	620	624	756	132	21,2
Systemorientierte Naturwissenschaften	366	372	288	307	259	326	288	219	232	214	-18	-7,8
Management, Technologie, Ökonomie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften	16	19	13	11	18	18	15	15	15	25	10	66,7
Total	5290	5531	4756	4827	4966	5245	5218	5295	5660	6011	351	6,2

¹ Die ETH Zürich hat 2017 einen Bachelorstudiengang in Humanmedizin eingeführt. Die Neueintritte in dieses Fachgebiet sind auf 100 begrenzt und bleiben daher über die Jahre hinweg stabil.

Abb. 7: Anteil Frauen unter den Studierenden und Doktorierenden der ETH Zürich und der EPFL

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
%-Anteil im Bachelorstudium	29,2	30,0	30,6	31,6	31,9	32,0	32,5	32,4	33,0	33,2
%-Anteil im Masterstudium	28,6	28,5	29,4	29,6	29,8	30,3	30,4	30,9	30,9	31,0
%-Anteil im Bachelor- und im Masterstudium	28,9	29,4	30,1	30,8	31,1	31,3	31,6	31,8	32,1	32,3
%-Anteil im MAS-/MBA-Studium	38,6	37,9	38,8	40,6	40,3	42,6	42,1	41,7	38,4	39,6
%-Anteil im Doktoratsstudium	30,6	31,0	30,8	31,4	32,8	33,6	33,9	34,0	34,6	35,0

Abb. 8: Betreuungsverhältnisse an der ETH Zürich und der EPFL

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Betreuungsverhältnis										
im Bachelor-/Masterstudium	28,6	29,2	28,3	29,7	30,6	31,7	33,2	33,6	35,1	36,4
im Doktoratsstudium	7,8	7,7	7,6	7,8	7,7	7,7	8,0	8,0	7,8	7,6
Betreuungsverhältnis, erweitert										
im Bachelor-/Masterstudium	19,3	19,8	19,2	20,0	20,7	21,5	22,5	22,8	23,9	24,6
im Doktoratsstudium	5,3	5,2	5,1	5,3	5,2	5,2	5,4	5,4	5,3	5,2

Abb. 9: Anteil Ausländerinnen und Ausländer unter den Studierenden und Doktorierenden der ETH Zürich und der EPFL

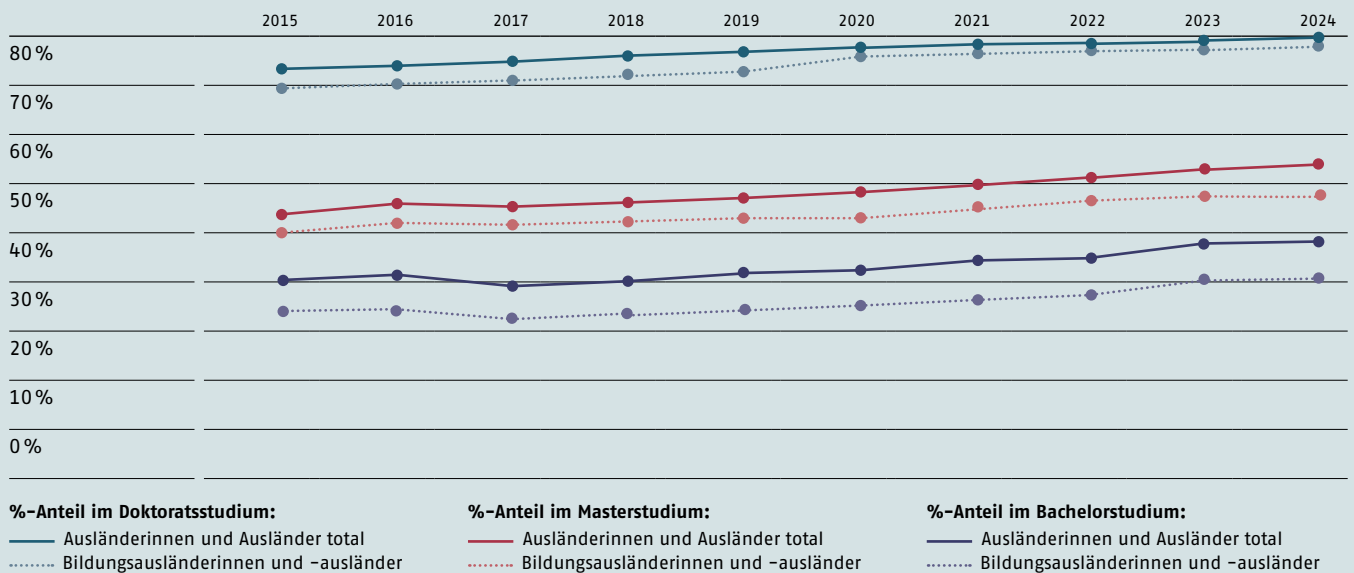


Abb.10: Abschlüsse nach Studienstufen

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												in %
Bachelor	2528	2500	2602	2686	2876	3007	3213	3148	3356	3824	468	13,9
ETH Zürich	1564	1571	1606	1678	1758	1843	2084	1934	2034	2337	303	14,9
EPFL	964	929	996	1008	1118	1164	1129	1214	1322	1487	165	12,5
Master	2821	2989	3065	3240	3368	3344	3898	3760	3998	4398	400	10,0
ETH Zürich	1879	2015	2072	2196	2335	2260	2723	2512	2754	3029	275	10,0
EPFL	942	974	993	1044	1033	1084	1175	1248	1244	1369	125	10,0
MAS/ MBA	254	303	394	343	324	249	304	318	309	270	-39	-12,6
ETH Zürich	175	203	272	232	245	160	219	236	236	208	-28	-11,9
EPFL	79	100	122	111	79	89	85	82	73	62	-11	-15,1
Doktorat	1109	1256	1258	1209	1290	1171	1257	1458	1403	1367	-36	-2,6
ETH Zürich	718	851	827	802	866	781	820	1005	939	933	-6	-0,6
EPFL	391	405	431	407	424	390	437	453	464	434	-30	-6,5

Abb. 11: Studierende im Mobilitätsstudium

	2021		2022		2023		2024	
	Frühjahrssemester	Herbstsemester	Frühjahrssemester	Herbstsemester	Frühjahrssemester	Herbstsemester	Frühjahrssemester	Herbstsemester
Incoming								
an der ETH Zürich	287	460	401	385	339	286	287	247
an der EPFL	552	622	786	629	763	575	673	770
Outgoing								
von der ETH Zürich	76	154	228	255	261	241	253	259
von der EPFL	264	396	373	460	446	466	466	461

Seit 2021 werden Mobilitätsstudierende nicht mehr im Total der Studierenden berücksichtigt, sondern in der obigen Tabelle pro Semester dargestellt. Die pro Semester angegebenen Zahlen dürfen nicht zu einer Jahressumme addiert werden, da sonst die in beiden Semestern anwesenden Studierenden doppelt gezählt werden.

Abb. 12: Lehre und Betreuung durch die Forschungsanstalten



Linke Ordinate: Anzahl betreuter Bachelor-, Master-, Diplom- und Doktorarbeiten

Rechte Ordinate: Anzahl erteilter Unterrichtsstunden pro Jahr

— Anzahl betreuter Doktorarbeiten
 — Anzahl betreuter Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten
 Anzahl Unterrichtsstunden pro Jahr

Bei der Erhebung der Daten für das Jahr 2023 ist ein technischer Fehler aufgetreten. Der korrekte Wert 2023 beträgt 23 989 Unterrichtsstunden und nicht 25 617, wie dies im Geschäftsbericht 2023 angegeben ist.

Wissens- und Technologietransfer

Abb. 13: Wissens- und Technologietransfer im ETH-Bereich

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Erfindungsmeldungen¹	–	–	343	358	329	310	330	310	314	282
ETH Zürich	–	–	171	205	159	165	169	142	172	141
EPFL	–	–	134	119	132	107	121	138	115	121
Forschungsanstalten	–	–	38	34	38	38	40	30	27	20
Softwaremeldungen^{1,2}	–	–	26	36	40	32	39	37	26	25
ETH Zürich	–	–	20	19	26	18	24	28	11	15
EPFL	–	–	6	13	13	14	12	6	11	8
Forschungsanstalten	–	–	0	4	1	0	3	3	4	2
Patente	219	230	206	230	224	217	213	227	187	222
ETH Zürich	98	109	84	109	102	115	99	104	87	107
EPFL	88	100	95	95	98	75	88	95	86	90
Forschungsanstalten	33	21	27	26	24	27	26	28	14	25
Lizenzen³	311	353	377	341	324	338	181	180	156	137
ETH Zürich	50	78	82	87	62	43	27	29	31	49
EPFL	48	58	50	39	50	53	40	43	45	36
Forschungsanstalten	213	217	245	215	212	242	114	108	80	52
Spin-offs	48	50	48	55	59	66	60	54	69	64
ETH Zürich	25	25	25	27	30	34	25	26	43	37
EPFL	18	20	15	25	23	25	32	21	21	24
Forschungsanstalten	5	5	8	3	6	7	3	7	5	3

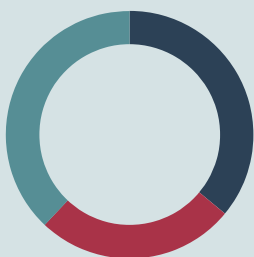
¹ Die Erfindungsmeldungen und Softwaremeldungen werden seit 2017 als zusätzliche WTT-Indikatoren ausgewiesen.

² Open-Source-Software nicht eingeschlossen.

³ Die Definition von Lizenzen wurde 2021 überarbeitet. Verträge mit vorheriger IP-Übertragung und Verträge über Softwarelizenzen mit einem Wert von weniger als 1000 CHF sind nun nicht mehr in dieser Kategorie enthalten. Dies muss beim Vergleich mit den Zahlen aus den Vorjahren berücksichtigt werden. Das Total der Lizenzen 2021 hätte ohne diese Änderung 406 betragen.

Lizenzen

137



ETH Zürich	49
EPFL	36
Forschungsanstalten	52

Erfindungsmeldungen

282

Softwaremeldungen

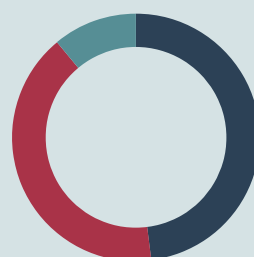
25

Spin-offs

64

Patente

222



ETH Zürich	107
EPFL	90
Forschungsanstalten	25

Abb. 14: Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft und der schweizerischen öffentlichen Hand

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Zusammenarbeitsverträge mit der Privatwirtschaft	507	594	570	610	585	566	496	576
davon Finanzierung durch Privatwirtschaft	316	415	404	388	396	390	327	401
ETH Zürich	122	149	163	143	172	171	138	191
EPFL	99	120	125	95	94	120	95	103
Forschungsanstalten	95	146	116	150	130	99	94	107
davon Finanzierung durch Innosuisse/EU-FRP*	191	179	166	222	189	176	169	175
ETH Zürich	57	74	55	72	72	62	59	58
EPFL	66	49	61	56	45	41	44	61
Forschungsanstalten	68	56	50	94	72	73	66	56
Zusammenarbeitsverträge mit der schweizerischen öffentlichen Hand	285	261	278	262	272	281	263	245
ETH Zürich	88	100	88	92	94	87	77	82
EPFL	54	43	51	47	46	42	29	43
Forschungsanstalten	143	118	139	123	132	152	157	120

Anzahl neuer Zusammenarbeitsverträge (Forschungsaufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen) mit der Privatwirtschaft oder der schweizerischen öffentlichen Hand mit einem Gesamtvolumen von je mindestens 50 000 CHF pro Vertrag. Diese Indikatoren werden ab 2017 ausgewiesen.

* EU-FRP: Europäische Forschungsrahmenprogramme.

WTT-Indikatoren und Zählweise

Patente beziehen sich ausschliesslich auf Erstanmeldungen (first filing). Die Definition von Lizenzen wurde 2021 überarbeitet. Diese Kategorie umfasst nun nicht mehr Verträge mit vorheriger IP-Übertragung oder Verträge für Softwarelizenzen mit einem Wert von weniger als 1000 CHF. Beim Vergleich mit den Zahlen aus den Vorjahren ist dies zu berücksichtigen. Die Erfindungs- und Softwaremeldungen entsprechen den schriftlich an die Technologietransferstellen der Institutionen des ETH-Bereichs eingereichten Meldungen im Berichtsjahr. Sie bilden Aktivitäten in der frühen Phase des Innovationsprozesses ab und ergänzen damit die weiteren WTT-Indikatoren. Open-Source-Software wurde nicht berücksichtigt.

Um die Zusammenarbeit der Institutionen mit der Privatwirtschaft und dem öffentlichen Sektor abzubilden, werden nur die neu abgeschlossenen Zusammenarbeitsverträge erfasst. Es handelt sich dabei ausschliesslich um Forschungsaufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen mit einem Volumen von mindestens 50 000 CHF pro Vertrag. Die Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft ist in zwei Kategorien unterteilt: jene, die von der Wirtschaft im In- oder Ausland direkt finanziert wird, und jene, die durch Innosuisse oder die Europäischen Forschungsrahmenprogramme (EU-FRP) finanziert wird. Die Zusammenarbeit mit der öffentlichen Hand umfasst die Verträge mit Institutionen des öffentlichen Sektors der Schweiz, nicht aber diejenigen mit nationalen oder internationalen Forschungsförderungsorganisationen und Stiftungen.

Weltweit beachtete Rankings (s. Abb. 15 und 16)

Universitäre Hochschulen werden mit unterschiedlichen Methoden durch Institutionen und Firmen bewertet und rangiert. In 2023 hatten die Rankings THE (Times Higher Education World University Rankings) und QS (QS World University Rankings) ihre Methodik stark verändert. Dies ist bei einem Vergleich mit den Vorjahren zu berücksichtigen.

THE verwendet 17 Kennzahlen zu Lehre (29,5 % Gewichtung), Forschungsumfeld (29 %), Forschungsqualität (30 %), Internationalität (7,5 %) und Finanzierung durch die Industrie (4 %). **QS** legt die Hauptgewichtung auf die Reputation (akademische Reputation 30 %, Reputation des Arbeitgebers 15 %), gefolgt von Zitationen (20 %), Internationalität (15 %) und das Verhältnis zwischen Studierenden und Lehrkräften (10 %). **ARWU** (Academic Ranking of World Universities of ShanghaiRanking Consultancy) verwendet Kennzahlen basierend auf der akademischen Leistung oder der Forschungsleistung einer Institution – insbesondere Nobelpreise oder

Fields-Medaillen – von Absolventinnen und Absolventen, Mitarbeitenden und viel zitierten Forschenden der untersuchten Institutionen. Die Publikationstätigkeit einer Institution wird ebenfalls anhand der Anzahl der in einer Auswahl der renommiertesten wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlichten Artikel im Verhältnis zur Anzahl der an der Institution tätigen Forschenden bewertet. **CWTS Leiden** (Centre for Science and Technology Studies Leiden Ranking) stützt sich ausschliesslich auf die Publikationstätigkeit der Universitäten und berechnet daraus Indikatoren zur Bewertung der Forschungsleistung. Ein häufig verwendeter Indikator für die Rangierung der Hochschulen im CWTS Leiden Ranking ist der Anteil der Publikationen, die zu den obersten 10 % der am häufigsten zitierten Publikationen (PP (top 10 %)) im entsprechenden Fachbereich zählen. Die abgebildeten Rangierungen der beiden ETH in den CWTS Leiden World und Europe Rankings (s. Abb. 15) beruhen auf diesem Indikator.

Hochschulrankings

Abb. 15: Rangierungen der ETH Zürich (blau) und der EPFL (rot) gemäss THE, QS, ARWU und CWTS Leiden Rankings 2024/2025

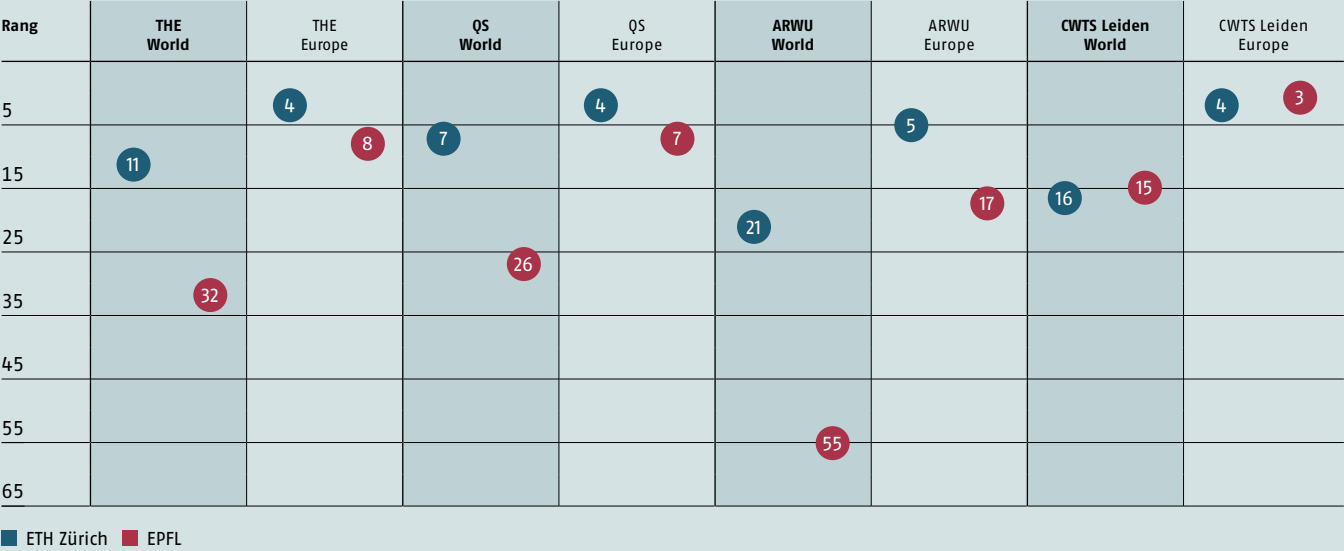
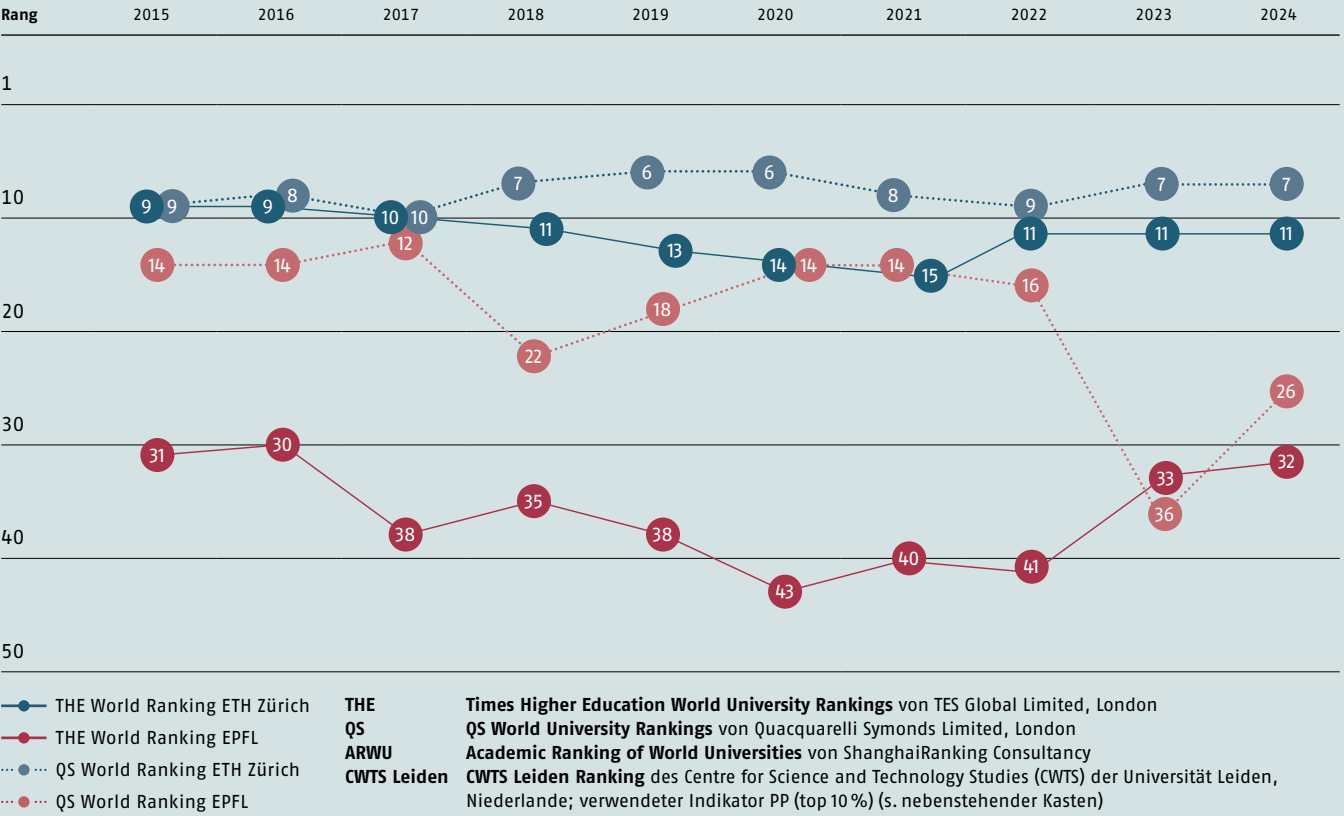


Abb. 16: Rangierungen der ETH Zürich (blau) und der EPFL (rot) gemäss THE und QS World Rankings 2015–2024



Personal

Abb. 17: Personalbestand und Beschäftigungsgrad nach Funktionsgruppen

2024	Männer			Frauen			ETH-Bereich		
	AV	FTE	ø-BG in %	AV	FTE	ø-BG in %	AV	FTE	ø-BG in %
Professor/-innen (o./a. o.)	581	558,0	96,0	145	138,3	95,4	726	696,3	95,9
Assistenzprof. mit Tenure Track	71	71,0	100,0	67	67,0	100,0	138	138,0	100,0
Assistenzprof. ohne Tenure Track	30	29,8	99,3	22	20,9	95,0	52	50,7	97,5
Wissenschaftliches Personal	9 924	8 207,1	82,7	5 065	4 016,3	79,3	14 989	12 223,4	81,5
davon Senior Scientists und MER	687	657,8	95,7	134	124,3	92,8	821	782,1	95,3
Technische Mitarbeitende	3 350	3 125,9	93,3	1 000	813,7	81,4	4 350	3 939,6	90,6
Administrative Mitarbeitende	1 465	1 268,7	86,6	2 800	2 152,3	76,9	4 265	3 421,0	80,2
Lernende	327	326,5	99,8	148	148,0	100,0	475	474,5	99,9
Total	15 748	13 587,0	86,3	9 247	7 356,5	79,6	24 995	20 943,5	83,8

Personalbestand und Beschäftigungsgrad (BG) der Männer, Frauen und des gesamten ETH-Bereichs, unterteilt nach Funktionsgruppen. Die Senior Scientists und die Maîtres d'enseignement et de recherche (MER) sowie die weiteren höheren Kader werden separat erhoben, jedoch nach wie vor beim wissenschaftlichen Personal mitgezählt. An den beiden ETH sind 6752 Doktorierende eingeschrieben. Verfügen diese über eine Anstellung im ETH-Bereich, werden sie beim wissenschaftlichen Personal mitgezählt.

Abb. 18: Entwicklung der Anzahl Professorinnen und Professoren

	2024			2023			Veränderungen		
	Männer	Frauen	Total	Männer	Frauen	Total	Männer in %	Frauen in %	Total in %
Professor/-innen (o./a. o.)	581	145	726	579	136	715	0,3	6,6	1,5
Assistenzprof. mit Tenure Track	71	67	138	78	62	140	- 9,0	8,1	- 1,4
Assistenzprof. ohne Tenure Track	30	22	52	34	17	51	- 11,8	29,4	2,0
Professor/-innen total	682	234	916	691	215	906	- 1,3	8,8	1,1

Entwicklung der Anzahl Professorinnen und Professoren, unterteilt in die Kategorien o. und a. o. Professorinnen und Professoren, Assistenzprofessorinnen und -professoren mit Tenure Track und ohne Tenure Track. Die drei letzten Spalten zeigen die prozentuale Veränderung gegenüber dem Vorjahr.

Professorenkategorien

Die verschiedenen Professorenkategorien unterscheiden sich bezüglich Stellung und Anstellungsbedingungen. An den beiden ETH lehren und forschen ordentliche (o.) und ausserordentliche (a. o.) Professorinnen und Professoren sowie Assistenzprofessorinnen und -professoren mit und ohne Tenure Track (TT). Personen mit TT können eine unbefristete Anstellung als o. oder a. o. Professorin oder Professor erhalten, wenn sie ein bestimmtes Leistungsziel erreichen. O. und a. o. Professorinnen und Professoren werden unbefristet ernannt, während mit Assistenzprofessorinnen und -professoren Arbeitsverträge für vier Jahre abgeschlossen werden. Diese können für maximal vier weitere Jahre verlängert werden; bei Elternschaft oder aus anderen wichtigen Gründen ist eine Verlängerung um bis zu einem weiteren Jahr möglich. Im Rahmen der Zusammenarbeit mit anderen Universitäten und

Forschungsinstitutionen besteht die Möglichkeit einer Doppelpressur sowie der Anstellung affilierter Professorinnen und Professoren mit kleinem Beschäftigungsgrad.

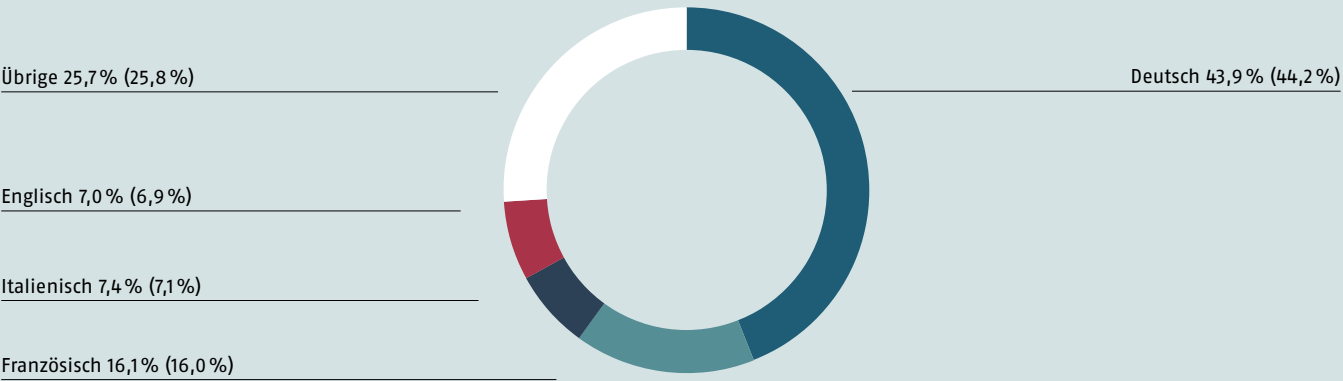
In Anerkennung hervorragender Leistungen in Lehre und Forschung kann der Titel einer Titularprofessorin und eines Titularprofessors an hochrangige wissenschaftliche Mitarbeitende (Senior Scientists / Maîtres d'enseignement et de recherche, MER) verliehen werden. Seit 2022 kann der ETH-Rat den Titel «Professor of Practice» an externe Personen verleihen, die über eine breite berufliche Erfahrung verfügen und sich in ihrem Fachgebiet besonders ausgezeichnet haben. Sie sind in der Lehre tätig. Die «Professorenverordnung ETH» findet auf diese beiden Personenkategorien keine Anwendung.

Abb. 19: Herkunft der Professorinnen und Professoren

	Schweiz			EU			Übrige		
	Männer	Frauen	Total	Männer	Frauen	Total	Männer	Frauen	Total
Professor/-innen (o./a. o.)	222	51	273	261	70	331	98	24	122
Assistenzprof. mit Tenure Track	9	8	17	39	26	65	23	33	56
Assistenzprof. ohne Tenure Track	7	5	12	13	11	24	10	6	16
Professor/-innen total	238	64	302	313	107	420	131	63	194

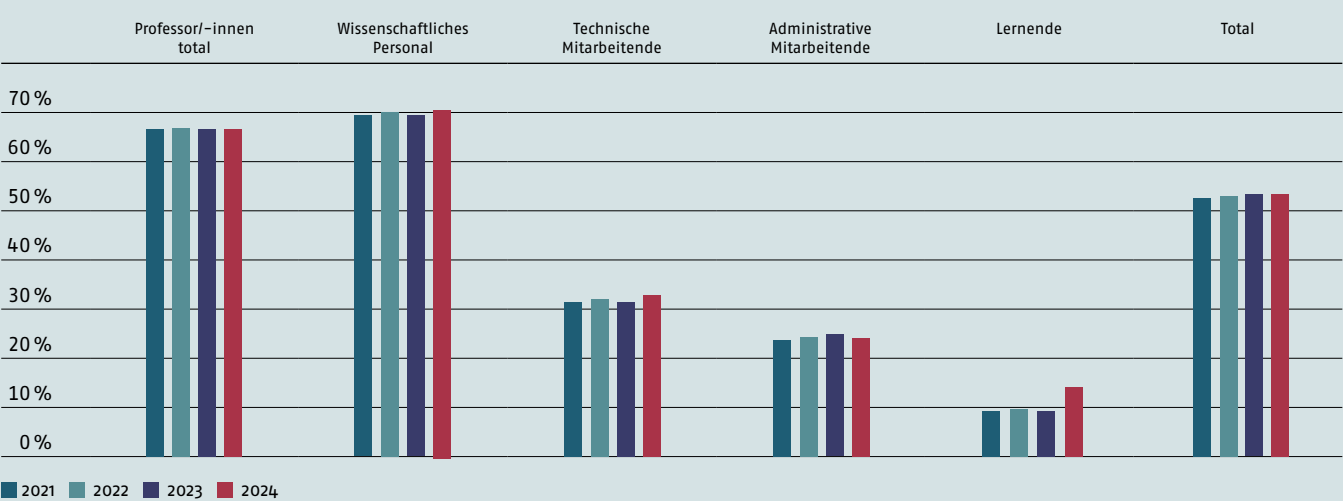
Anzahl Professorinnen und Professoren nach Herkunft Schweiz, EU und übrige Länder.

Abb. 20: Muttersprachen der Mitarbeitenden 2024



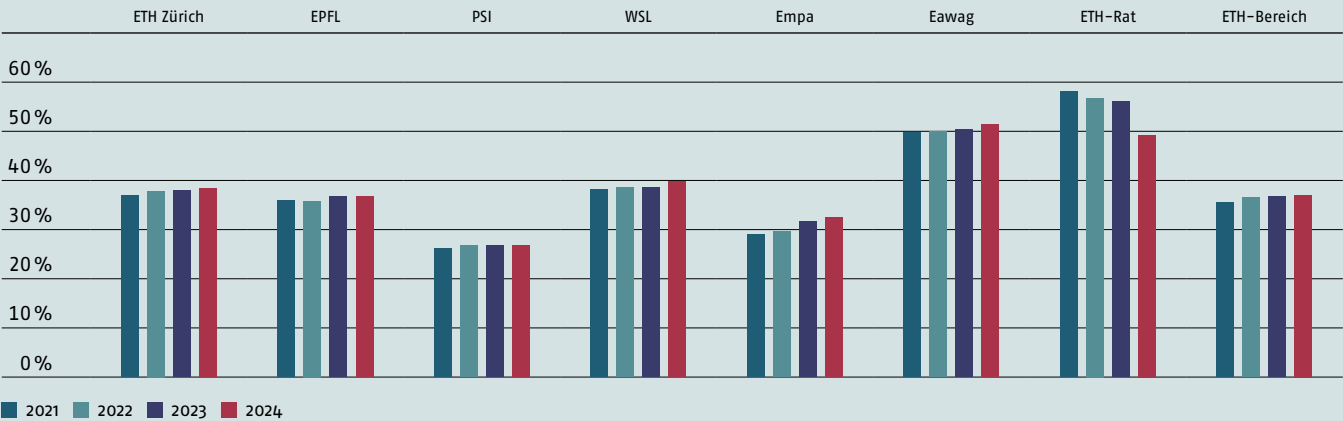
Muttersprache der Mitarbeitenden des ETH-Bereichs im Jahr 2024. Die Werte des Vorjahres sind in Klammern angegeben.

Abb. 21: Entwicklung der Anteile ausländischer Mitarbeitender nach Funktionsgruppen



Entwicklung des Anteils ausländischer Mitarbeitender des ETH-Bereichs nach Funktionsgruppen (bezogen auf die Anzahl Anstellungsverhältnisse, AV).

Abb. 22: Entwicklung der Anteile der Frauen nach Institutionen



Entwicklung des Anteils Frauen nach Institutionen während der vergangenen vier Jahre (bezogen auf die Anzahl Arbeitsverhältnisse, AV).

Abb. 23: Entwicklung des Anteils der Frauen in Führungspositionen im ETH-Bereich

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Führungspositionen	2 643	2 697	2 745	2 767	2 793	2 810	2 853	2 897	2 928	2 982	3 049	3 061	3 065	3 071
Frauen	413	445	464	492	507	521	561	576	610	644	693	733	760	783
Männer	2 230	2 252	2 281	2 275	2 286	2 289	2 292	2 321	2 318	2 338	2 356	2 328	2 305	2 288
in % Frauen	15,6	16,5	16,9	17,8	18,2	18,5	19,7	19,9	20,8	21,6	22,7	23,9	24,8	25,5
in % Männer	84,4	83,5	83,1	82,2	81,8	81,5	80,3	80,1	79,2	78,4	77,3	76,1	75,2	74,5

Entwicklung des Anteils Frauen in Führungspositionen in Zahlen und Prozent, d. h. Funktionsstufe 10–15 und Professur (in Arbeitsverhältnissen, AV).

Abb. 24: Mittelherkunft nach Funktionsgruppen

Funktionsgruppen		Professor/-innen (total)	Wissenschaftliches Personal	Technische Mitarbeitende	Administrative Mitarbeitende	Total FTE
Mittelherkunft						
Trägerfinanzierung (Erstmittel) Finanzierungsbeitrag des Bundes	2023	786,5	6 110,7	3 160,6	2 978,1	13 035,9
	2024	788,5	5 856,5	3 191,5	2 962,8	12 799,3
	Δ 2023 / 2024	2,0	– 254,2	30,9	– 15,3	– 236,6
Drittmittel Forschungsförderung (SNF, Innosuisse, übrige), Ressortforschung und EU-FRP	2023	35,6	4 272,7	274,6	88,2	4 671,1
	2024	35,5	4 325,3	277,8	93,6	4 732,2
	Δ 2023 / 2024	– 0,1	52,6	3,2	5,4	61,1
Wirtschaftsorientierte Forschung, Schenkungen/Legats	2023	53,9	1 963,4	461,7	345,0	2 824,0
	2024	61,0	2 041,9	470,5	364,1	2 937,5
	Δ 2023 / 2024	7,1	78,5	8,8	19,1	113,5
Total	2023	876,0	12 346,8	3 896,9	3 411,3	20 531,0
	2024	885,0	12 223,7	3 939,8	3 420,5	20 469,0
	Δ 2023 / 2024	9,0	– 123,1	42,9	9,2	– 62,0

Mittelherkunft nach Funktionsgruppen (in FTE) im Jahr 2024 und im Vergleich zu 2023. Δ zeigt die absolute Veränderung gegenüber dem Vorjahr. Zahlen ohne Lernende (474,5 FTE) sowie Praktikantinnen und Praktikanten.

Immobilien

Abb. 25: Entwicklung der Mittelherkunft für Bauten im ETH-Bereich (in Mio. CHF)

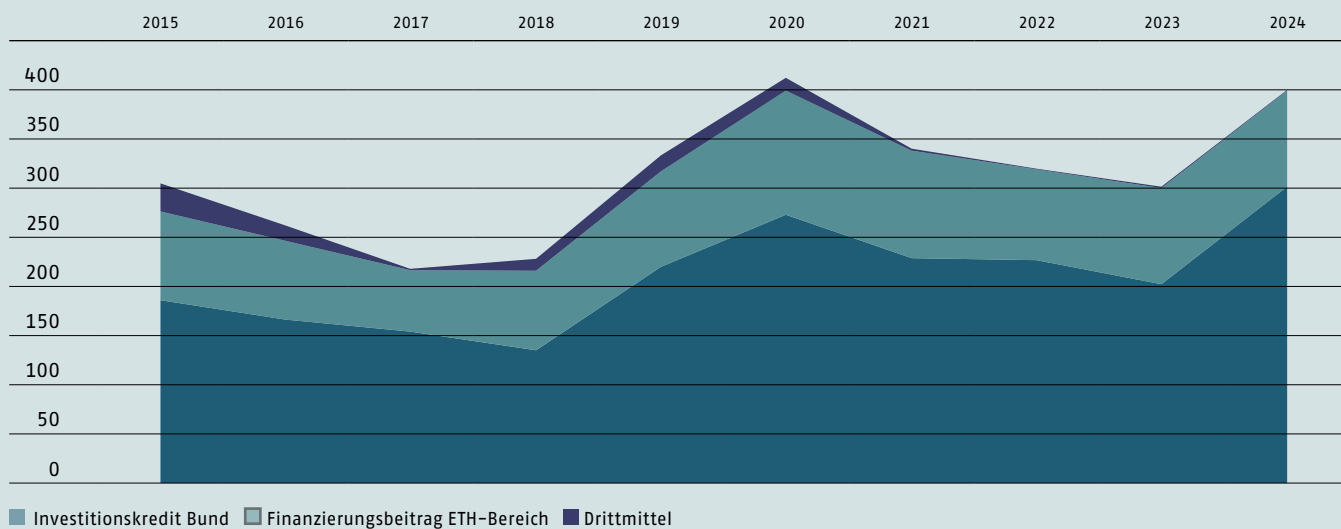
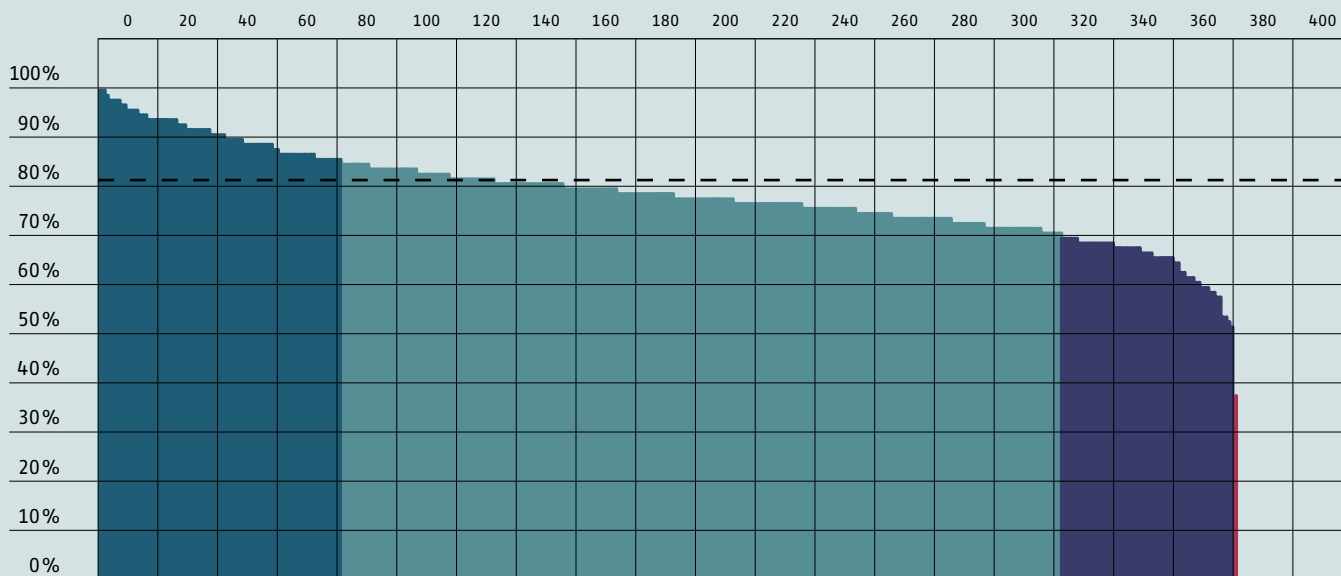


Abb. 26: Zustandswerte per 31. Dezember 2024



Anzahl erfasster Objekte: 382

- Sehr guter Zustand, neuwertig
- Guter Zustand, keine Massnahmen notwendig
- Mittlerer Zustand, Massnahmen planen / umsetzen
- Schlechter Zustand, Massnahmen notwendig

Abb. 27: Entwicklung der Hauptnutzfläche nach Institution (in %)

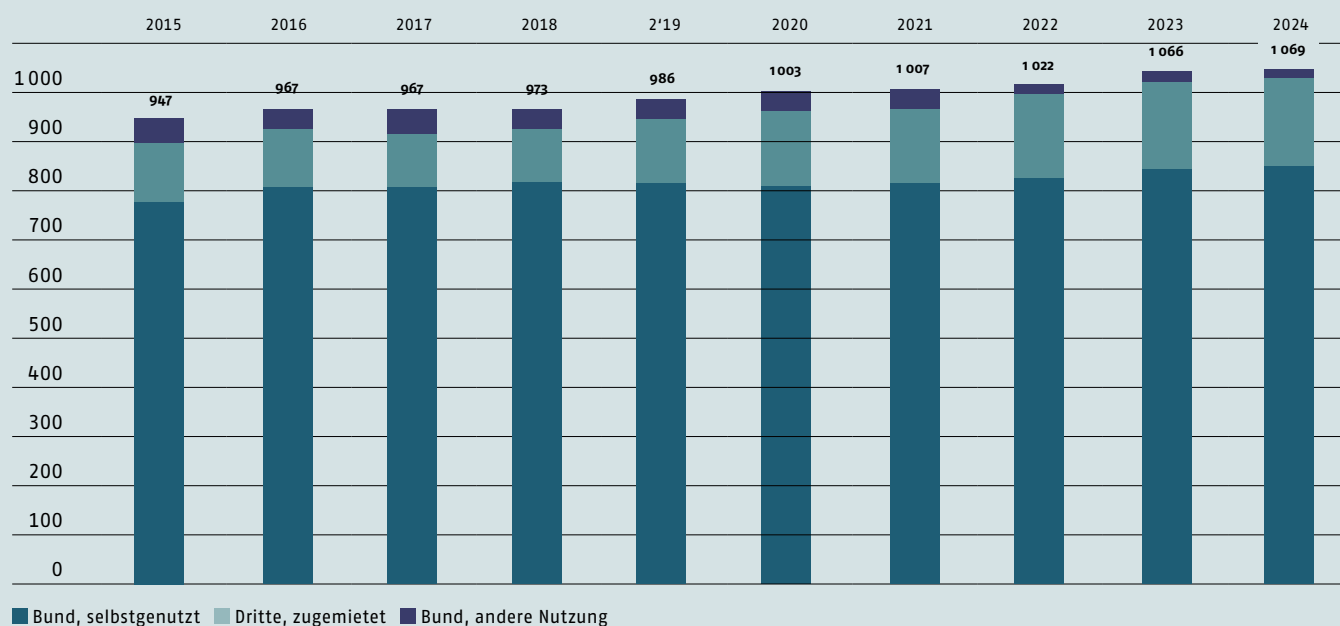
Abb. 28: Entwicklung des Flächenmix (in 1000 m²)

Abb. 29: Mengengerüst Portfolio ETH-Bereich

Mio. CHF	ETH Zürich	EPFL	PSI	WSL	Empa	Eawag	Total
Gebäude							
Anzahl	131	78	132	22	27	15	405
Neuwert	4 080	1787	642	112	457	128	7 206
Buchwert	1 555	766	175	43	148	58	2 745
Parzellen							
Anzahl	63	19	10	16	4	4	116
Buchwert	692	243	30	24	63	10	1 063
Buchwert Anlagen im Bau	274	182	56	1	0	7	521
Baurechte (unter Einhaltung der Vorschriften nicht bewertet)							0
Total Aktiven (Buchwerte Immobilien)	2 522	1 191	261	68	211	76	4 329
Rückstellungen (z. B. für belastete Standorte, Asbest, radioaktive Abfälle)							226

Anzahl und Wert sämtlicher Immobilien des Bunds, die den Institutionen des ETH-Bereichs zugeordnet sind.

Abb. 30: Investitionen

TCHF	ETH Zürich	EPFL	PSI	WSL	Empa	Eawag	Total
Investitionskredite Bund	84 500	174 710	32 500	740	5 820	1 120	299 390
davon für Neubau oder Ersatz	36 986	149 606	23 010	31	4 740	30	214 404
davon für Wert- und Funktionserhalt	47 514	25 104	9 490	709	1 080	1 090	84 986
Finanzierungsbeitrag Investitionen (für nutzerspezifischen Ausbau)	56 346	15 012	14 803	384	4 908	5 162	96 615
Drittmittel	0	0	0	0	1 031	0	1 031
Bauausgaben der Institutionen	140 846	189 722	47 303	1 124	11 759	6 282	397 036
Hauptnutzfläche HNF (in m ²)	543 070	294 740	127 530	18 920	64 880	19 530	1 068 670
Bauausgaben pro m ² HNF (CHF/m ²)	259	644	371	59	181	322	372

Investitionen 2024 in das Immobilieneigentum des Bunds in Bezug zur Hauptnutzfläche (HNF, m²). Diese ist jener Teil der Nutzfläche (NF), der unmittelbar der Kernaufgabe Lehre und Forschung zugeordnet wird. Weil die Forschungsanstalten selbst keine Lehre anbieten, wäre eine bereichsweite Flächenkennzahl – beispielsweise bezogen auf die Anzahl Studierender – wenig aussagekräftig.

Umwelt und Energie

Abb. 31: Umwelt- und Energiedaten

		ETH-Bereich 2022	ETH-Bereich 2023	ETH Zürich	EPFL	PSI	WSL	Empa	Eawag	ETH-Bereich Trend 2024 ¹
BASISDATEN										
Energiebezugsfläche EBF ²	m ²	1531435	1560271	764 941	436 705	173 919	27 032	123 442	34 232	1562 951
Vollzeitäquivalent ³	FTE	42 679	43 436	24 822	13 582	2 176	909	1205	742	44 758
ENERGIE⁴										
Endenergie netto⁵	kWh/a	457 436 376	435 062 741	194 195 690	82 525 175	133 450 621	4 497 134	17 044 637	3 349 484	412 041 156
Elektrizität netto (ohne selber prod.)	kWh/a	366 793 941	356 480 689	141 788 000	70 081 136	127 603 288	3 374 128	10 435 026	3 199 111	350 712 152
Bezug unzertifizierter Elektrizität	kWh/a	59 073 646	65 063 000	0	65 063 000	0	0	0	0	
Bezug zertifizierter Elektrizität	kWh/a	305 475 091	289 373 667	140 935 000	4 794 000	127 316 200	3 248 838	10 038 980	3 040 649	
Elektrizität (ohne nature made star)	kWh/a	280 764 344	277 133 430	136 935 000	0	127 061 869	840 516	12 296 045	0	
Photovoltaik naturemade star	kWh/a	2374 300	329 898	0	0	254 331	0	0	75 567	
Wasserkraft naturemade star	kWh/a	24 381 839	14 167 404	4 000 000	4 794 000	0	2 408 322	0	2 965 082	
Windenergie naturemade star	kWh/a	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkauf Elektrizität	kWh/a	- 2 045 392	- 2 257 065	0	0	0	0	- 2 257 065	0	
Wärme	kWh/a	91037 637	78 863 262	52 569 000	12 451 000	5 951 820	740 750	6 841 857	308 835	
Heizöl	kWh/a	4 662 653	5 395 955	4 763 000	246 000	324 820	52 605	0	9 530	
Erdgas, Biogas	kWh/a	57 774 308	45 794 032	30 696 000	10 422 000	0	0	4 379 476	296 556	
Fernwärme	kWh/a	49 942 682	48 008 879	37 841 000	1 783 000	5 627 000	0	2 755 130	2 749	
Holzschnitzel	kWh/a	809 585	688 145	0	0	0	688 145	0	0	
Verkauf Wärme	kWh/a	- 22 151 591	- 21 023 749	- 20 731 000	0	0	0	- 292 749	0	
Treibstoffe (eigene Fahrzeuge)	kWh/a	1850 002	1762 812	691 690	217 175	182 601	507 546	163 800	0	
Energie Zusatzinformationen										
Energiekosten Elektrizität und Wärme ⁶	CHF/a	61 970 289	126 899 519	48 928 246	56 317 570	17 395 075	629 056	3 015 070	614 502	111 624 469
Selber produzierte erneuerbare Elektrizität	kWh/a	2 245 204	2 044 022	853 000	224 136	287 088	125 290	396 046	158 462	
Total Verkauf an Dritte	kWh/a	- 23 680 392	- 22 988 065	- 20 731 000	0	0	0	- 2 257 065	0	
WASSER (TRINKWASSER)	m³	563 946	682 417	268 882	302 736	52 503	8 162	22 509	27 625	647 884
STOFFE										
Papier	kg	200 167	180 390	80 000	71 351	17 850	4 151	4 467	2 571	157 904
Papier Neufaser	kg	53 122	41 049	12 500	16 387	11 264	439	354	105	29 414
Papier Recycling	kg	147 045	139 341	67 500	54 964	6 586	3 712	4 113	2 466	128 490
KENNZAHLEN UMWELTBELASTUNG										
Primärenergie (PE)⁷	kWh/a	545 703 245	627 898 422	221 740 106	214 023 473	161 101 308	5 650 636	21 019 867	4 363 033	
Anteil erneuerbare Energien an PE	%	72	72	61	16	77	81	64	94	
CO₂-Emissionen⁸	t CO₂/a	27 385	23 492	12 041	9 545	656	268	981	0	

¹ Provisorische Zahlen für das Berichtsjahr (Trend), Stand: Anfang März 2025.

² Die Energiebezugsfläche ist die Summe aller unter- und oberirdischen Bruttogeschossflächen, für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist.

³ Der hier aufgeführte FTE-Wert wurde zur Ermittlung des Pro-Kopf-Verbrauchs um die Anzahl Studierende mit einem FTE-Wert von 0,68 ergänzt.

⁴ Die aufgeführten Kennzahlen für Elektrizität und Wärme zeigen den Gesamtverbrauch sowohl für Gebäude als auch für den Lehr- und Forschungsbetrieb.

⁵ Die Endenergie ist der nach Energieumwandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, die den Hausanschluss des Verbrauchers passiert hat. Die Endenergie entspricht grundsätzlich der eingekauften Energie.

⁶ Die Schlüsselkennzahl Energiekosten zeigt sämtliche Ausgaben (Cash-out) zur Bereitstellung von Energie (Wärme und Strom).

⁷ Als Primärenergie bezeichnet man in der Energiewirtschaft die Energie, die mit den ursprünglich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht, etwa als Brennstoff (z. B. Kohle oder Erdgas), aber auch Energieträger wie Sonne, Wind oder Kernbrennstoffe.

⁸ CO₂-Emissionsfaktoren gemäss Ecoinvent Version 3.71.

FINANZEN

Konsolidierte Jahresrechnung*	110
Konsolidierte Erfolgsrechnung*	110
Konsolidierte Bilanz*	111
Trägerfinanzierung Bund	112

* Auszug aus dem Finanzbericht 2024.

Finanzbericht:
www.ethrat.ch/finanzbericht2024

Konsolidierte Jahresrechnung

Tabelle 1: Erfolgsrechnung ETH-Bereich (konsolidiert)

Mio. CHF	Anhang	Budget 2024	Ist 2024	Ist 2023	Veränderung Ist absolut
Finanzierungsbeitrag des Bunds		2 449	2 449	2 535	– 86
Beitrag an Unterbringung		203	203	195	8
Trägerfinanzierung	7	2 652	2 652	2 730	– 78
Studiengebühren, Weiterbildung	8	62	61	61	–
Schweizerischer Nationalfonds (SNF), ordentliche Forschungsförderung		304	278	272	6
Schweizerischer Nationalfonds (SNF), Übergangsmassnahmen Bund		n/a	29	15	14
Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse), ordentliche Forschungsförderung		46	45	47	– 2
Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse), Übergangsmassnahmen Bund		n/a	1	1	–
Forschung Bund (Ressortforschung), ordentliche Forschungsförderung		94	87	90	– 3
Forschung Bund (Ressortforschung), Übergangsmassnahmen Bund		n/a	10	2	8
EU-Forschungsrahmenprogramme (EU-FRP), ordentliche Forschungsförderung		130	65	106	– 40
EU-Forschungsrahmenprogramme (EU-FRP), Übergangsmassnahmen Bund		n/a	81	43	38
Wirtschaftsorientierte Forschung (Privatwirtschaft)		144	142	140	2
Übrige projektorientierte Drittmittel (inkl. Kantone, Gemeinden, internationale Organisationen)		105	110	106	4
Forschungsbeiträge, –aufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen	9	823	848	822	26
Schenkungen und Legate	10	109	131	159	– 28
Übrige Erträge	11	134	169	155	14
Operativer Ertrag *		3 780	3 862	3 929	– 67
Personalaufwand	5, 12, 28	2 595	2 622	2 549	73
Sachaufwand	13	1 014	1 044	1 037	7
Abschreibungen	21, 23	321	328	296	32
Transferaufwand	14	38	63	62	–
Operativer Aufwand		3 968	4 057	3 944	113
OPERATIVES ERGEBNIS		– 189	– 195	– 16	– 179
FINANZERGEBNIS *	15	9	37	30	7
Ergebnis von assoziierten Einheiten und Joint Ventures *	20	–	14	8	6
JAHRESERGEBNIS		– 180	– 144	23	– 166
Gesamtertrag *		3 788	3 913	3 967	– 54

Tabelle 2: Bilanz ETH-Bereich (konsolidiert)

Mio. CHF	Anhang	31.12. 2024	31.12. 2023	Veränderung absolut
UMLAUFVERMÖGEN				
Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	16	633	1 061	– 428
Kurzfristige Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	17	775	697	79
Kurzfristige Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	17	54	65	– 10
Kurzfristige Finanzanlagen und Darlehen	22	1 401	1 124	277
Vorräte	18	13	12	1
Aktive Rechnungsabgrenzungen	19	77	60	17
Total Umlaufvermögen		2 953	3 018	– 65
ANLAGEVERMÖGEN				
Sachanlagen	21	2 137	2 136	1
Immaterielle Anlagen	21	64	60	4
Langfristige Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	17	1 242	1 098	144
Langfristige Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	17	–	–	–
Beteiligungen an assoziierten Einheiten und Joint Ventures	20	267	254	14
Langfristige Finanzanlagen und Darlehen	22	84	80	4
Kofinanzierungen	23	100	105	– 4
Total Anlagevermögen		3 894	3 732	162
TOTAL AKTIVEN		6 847	6 750	97
FREMDKAPITAL				
Laufende Verbindlichkeiten	24	223	217	7
Kurzfristige Finanzverbindlichkeiten	25	152	17	135
Passive Rechnungsabgrenzungen	26	213	200	13
Kurzfristige Rückstellungen	27	98	97	1
Kurzfristiges Fremdkapital		687	531	156
Zweckgebundene Drittmittel	29	1 942	1 697	245
Langfristige Finanzverbindlichkeiten	25	239	373	– 134
Nettovorsorgeverpflichtungen	28	596	497	99
Langfristige Rückstellungen	27	511	519	– 8
Langfristiges Fremdkapital		3 289	3 087	202
Total Fremdkapital		3 976	3 618	358
EIGENKAPITAL				
Bewertungsreserven		392	508	– 117
Reserven aus assoziierten Einheiten	20	267	254	14
Schenkungen, Zuwendungen, Kofinanzierungen		1 050	1 024	26
Übriges Eigenkapital		1 162	1 346	– 184
Total Eigenkapital		2 871	3 133	– 261
TOTAL PASSIVEN		6 847	6 750	97

Trägerfinanzierung Bund

Im ETH-Bereich gibt es für die Trägerfinanzierung Bund zwei Sichten: gemäss Erfolgsrechnung und gemäss Zahlungsrahmen.

Die **Erfolgsrechnung** auf der Seite 110 zeigt das Jahresergebnis des ETH-Bereichs in Übereinstimmung mit den IPSAS, d. h. alle darin ausgewiesenen Erträge und Aufwendungen sind periodengerecht abgegrenzt. Die Trägerfinanzierung setzt sich in der Erfolgsrechnung aus den Krediten Finanzierungsbeitrag des Bunds (A231.0181) und dem Unterbringungsbeitrag ETH-Bereich (A231.0182) zusammen (s. rechts, Abb. 32: Kredite der Erfolgsrechnung). Mit dem Finanzierungsbeitrag des Bunds wird der Betrieb des ETH-Bereichs finanziert und mit dem Unterbringungsbeitrag werden die Kosten für die Nutzung der bundeseigenen Immobilien abgegolten, die in gleicher Höhe als Sachaufwand verbucht werden. Im Berichtsjahr betrug die Trägerfinanzierung in der Erfolgsrechnung 2652,0 Mio. CHF.

Die BFI-Botschaft enthält im vierjährigen **Zahlungsrahmen** den pro Jahr vorgesehenen Ausgabenkredit für den ETH-Bereich. Dieser setzt sich jeweils aus dem Kredit Finanzierungsbeitrag des Bunds (A231.0181) und dem Kredit Investitionen Bauten ETH-Bereich (A202.0134) zusammen (s. rechts, Abb. 33: Kredite des Zahlungsrahmens). Die dem Zahlungsrahmen anrechenbare Trägerfinanzierung betrug im Berichtsjahr 2747,9 Mio. CHF.

Im Folgenden wird die Trägerfinanzierung des Bunds aus Sicht der jährlich vom Parlament bewilligten Kredite erläutert. Zudem erfolgt eine Gesamtbetrachtung der BFI-Periode 2021–2024.

Zahlungsrahmen 2021–2024 für den ETH-Bereich

Mit der BFI-Botschaft 2021–2024 beantragte der Bundesrat für den ETH-Bereich einen Zahlungsrahmen von 10 810,7 Mio. CHF für die Umsetzung der Strategischen Planung 2021–2024. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 2,5 % (ausgehend vom beantragten Budget 2020 von 2556,2 Mio. CHF). Der Zahlungsrahmen 2021–2024 wurde mit dem BB 4 zur BFI-Botschaft 2021–2024 am 10. Dezember 2020 bewilligt (BB I 2021 72). Darin enthalten sind die Kosten für den Rückbau und die Entsorgung der Beschleunigeranlagen beim PSI im Umfang von 11 Mio. CHF pro Jahr.

Ausschöpfung des Zahlungsrahmens 2021–2024

Das Parlament hat mit den jährlichen Budgetbeschlüssen von 2021 bis 2024 insgesamt 10 750,2 Mio. CHF an Krediten für den ETH-Bereich bewilligt. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 1,8 %, geplant waren 2,5 %.

Der ETH-Bereich hat somit 60,5 Mio. CHF der Kredite, die dem Zahlungsrahmen angerechnet werden, nicht ausgeschöpft (s. rechts, Abb. 34). Zu diesem Betrag haben sowohl Erhöhungen wie Reduktionen in den jährlich bewilligten Kredittranchen beigetragen. Die Reduktionen umfassen die Budgetkürzungen und Abschöpfungen (– 62,6 Mio. CHF) und die nicht ausgeglichene Teuerungskorrektur (– 41,9 Mio. CHF), insbesondere keine Teuerungskorrektur für 2024. Zu den Erhöhungen zählen der Übertrag des Budget CSS in das Budget des ETH-Bereichs (+ 9,0 Mio. CHF), Einnahmen aus der Bereinigung des Immobilienportfolios (+ 21,6 Mio. CHF) und Aufstockungen des Investitionskredits für den Rückbau und die Entsorgung der Kernanlagen des Bunds beim PSI (+ 13,4 Mio. CHF). Die Erhöhungen von total 35,0 Mio. CHF blieben aufgrund der Kürzungen von insgesamt 104,5 Mio. CHF ohne plafonderhöhende Wirkung.

Bewilligte Kredite 2024

Die eidgenössischen Räte haben mit dem BB Ia zum Voranschlag 2024 für die beiden Kredite des Zahlungsrahmens insgesamt 2747,9 Mio. CHF bewilligt. Gegenüber der Rechnung 2023 (2736,0 Mio. CHF) entspricht dies einem Anstieg von 11,9 Mio. CHF. Der Finanzierungsbeitrag des Bunds (Kredit A231.0181) beträgt 2448,6 Mio. CHF und der Investitionskredit 299,4 Mio. CHF. Da beim Investitionskredit keine zweckgebundenen Reserven gebildet oder aufgelöst wurden, flossen dem ETH-Bereich aus der Trägerfinanzierung des Bundes insgesamt 2747,9 Mio. CHF zu (2023: 2736,2 Mio. CHF).

Abb. 32: Kredite der Erfolgsrechnung

Mio. CHF

Finanzierungsbeitrag des Bunds (A231.0181)	2 448,6
Unterbringungsbeitrag ETH-Bereich (A231.0182)	203,4
Trägerfinanzierung Sicht Erfolgsrechnung	2 652,0

Abb. 33: Kredite des Zahlungsrahmens

Mio. CHF

Finanzierungsbeitrag des Bunds (A231.0181)	2 448,6
Investitionen Bauten ETH-Bereich (A202.0134)	299,4
Trägerfinanzierung Sicht Zahlungsrahmen	2 747,9

Abb. 34: Zahlungsrahmen und Kredite für den ETH-Bereich in der BFI-Periode 2021–2024

Mio. CHF

	2 588,0	2 660,9	2 740,1	2 821,7	10 810,7
Ist 2021	2 373,3	-226,8			2 600,1
Ist 2022		2 441,4	-224,8		2 666,2
Ist 2023			2 535,0	201,2	2 736,2
Ist 2024				2 448,6	299,4 2 747,9
Nicht beansprucht*					60,5

* Die Ausschöpfung des Zahlungsrahmens 2021–2024 beläuft sich auf 10 750,2 Mio. CHF. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 1,8%, mit dem Zahlungsrahmen waren 2,5% geplant.

■ A231.0181 Finanzierungsbeitrag des Bunds
 ■ A202.0134 Investitionen Bauten ETH-Bereich

Impressum

Herausgeber: ETH-Rat, Haldeliweg 15, 8092 Zürich / Hirschengraben 3, 3011 Bern, Schweiz
Projektleitung und Redaktion: Kommunikation ETH-Rat, kommunikation@ethrat.ch
Grafische Konzeption: Hej AG, Zürich
Grafische Umsetzung: Linkgroup AG, Zürich
Reportagen: Nik Walter, Winterthur und Roland Fischer, Basel sowie die Institutionen des ETH-Bereichs und der Stabsbereich Kommunikation des ETH-Rats
Fotografie: Kellenberger Photographie, Stäfa oder gemäss Bildnachweis
Titelfoto: Andreas Eggenberger, Zürich
Übersetzungen, Korrektorat: Diction AG, Buchs
Publishingsystem: mms solutions AG, Zürich
Druck: Cavelti AG, Gossau
Redaktionsschluss: 14. März 2025

Der Geschäftsbericht erscheint in Deutsch, Französisch und Englisch. Für die Jahresrechnung ist die deutsche Fassung verbindlich. Elektronisch ist der Geschäftsbericht verfügbar unter www.ethrat.ch/geschaeftsbericht2024.

Rundungsdifferenz: Die in diesem Dokument ausgewiesenen finanziellen Summen oder Zahlen stimmen möglicherweise nicht genau mit den in den Tabellen dargestellten Beträgen überein. Diese Beträge werden auf Basis nicht gerundeter Zahlen berechnet und können von einem Wert abweichen, der auf den in den Tabellen dargestellten gerundeten Werten basiert.

Ein spezieller Dank für Beiträge und Mitwirkung geht an:

- alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Institutionen des ETH-Bereichs bei der Erstellung der Reportagen,
- die Mitglieder der ISP-Gruppe des ETH-Bereichs (Implementierung Strategische Planung),
- die Mitglieder des ComTeams ETH-Bereich (Kommunikationsverantwortliche sowie deren Mitarbeitende),
- die Fachverantwortlichen und Mitarbeitenden im Stab des ETH-Rats und in den Institutionen des ETH-Bereichs.

© ETH-Rat, März 2025



Den ETH-Bereich bilden die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen ETH Zürich und EPFL sowie die vier Forschungsanstalten Paul Scherrer Institut PSI, WSL, Empa und Eawag. Der vom Bundesrat gewählte ETH-Rat ist das strategische Führungs- und Aufsichtsorgan des ETH-Bereichs.

www.ethrat.ch

Die Institutionen des ETH-Bereichs:

ETH zürich

ETH Zürich

Rund 525 Professorinnen und Professoren, an die 26 200 Studierende und Doktorierende, gut 3340 technisch und administrative sowie etwa 6620 wissenschaftliche Mitarbeitende aus rund 120 Ländern: Sie alle forschen, lehren, lernen und arbeiten an der ETH Zürich. Weltweit vernetzt mit der wissenschaftlichen Gemeinschaft, in der Schweiz verwurzelt über nationale Forschungsschwerpunkte. Jahr für Jahr machen über 7000 junge Menschen einen Abschluss und bringen neuestes Wissen in Schweizer Unternehmen. Oder sie gründen gleich selbst eines der Dutzenden Spin-offs pro Jahr in zukunftssträchtigen Branchen wie Nanotechnologie, Medtech, Cybersicherheit oder Informatik. www.ethz.ch

EPFL

EPFL

Mit ihrer dynamischen Gemeinschaft von rund 19 000 Menschen hat die EPFL einen einzigartigen Geist an Kuriosität und eine Atmosphäre des offenen Dialog geschaffen. Sie vermittelt ihren Studierenden solide technische Kenntnisse und ermutigt sie gleichzeitig, ihre Fantasie, ihre Kreativität und ihren Unternehmiergeist in fächerübergreifenden Projekten zu entwickeln. An ihren verschiedenen Standorten verfügt die EPFL über eine starke Forschungsgemeinschaft, die sich mit Themen wie Data Science, personalisierte Gesundheit oder Robotik beschäftigt. Über den Wissens- und Technologietransfer findet die Forschung ihren Weg in die Gesellschaft. Die EPFL ist ein wichtiger Innovationsakteur in der Schweiz und bietet Lösungen für den Klimawandel oder die Überalterung der Bevölkerung – zum Nutzen der gesamten Menschheit. www.epfl.ch



PSI

Das Paul Scherrer Institut PSI ist das grösste Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf vier Themenschwerpunkte: Zukunftstechnologie, Energie und Klima, Health Innovation und Grundlagen der Natur. Das PSI entwickelt, baut und betreibt komplexe Grossforschungsanlagen. Jährlich kommen mehr als 3000 Forschende aus der Schweiz und der ganzen Welt, um an den einzigartigen Anlagen Experimente durchzuführen, die so woanders nicht möglich sind. www.psi.ch



Swiss Federal Institute for Forest,
Snow and Landscape Research WSL

WSL

Die WSL untersucht Veränderungen der terrestrischen Umwelt sowie Nutzung und Schutz von natürlichen Lebensräumen und Kulturlandschaften. Sie überwacht und erforscht Zustand und Entwicklung von Wald, Landschaft, Biodiversität, Naturgefahren sowie Schnee und Eis und entwickelt nachhaltige Lösungen für gesellschaftlich relevante Probleme. In diesen Forschungsgebieten nimmt die WSL einen internationalen Spitzenplatz ein und liefert Grundlagen für eine nachhaltige Umweltpolitik in der Schweiz. Zur WSL gehört auch das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF Davos. www.wsl.ch



Materials Science and Technology

Empa

Die Empa ist das interdisziplinäre Forschungsinstitut des ETH-Bereichs für Materialwissenschaften und Technologie. Auf der Basis ihrer Forschung entwickelt sie innovative Lösungen für die vorrangigen Herausforderungen von Industrie und Gesellschaft und trägt so wesentlich dazu bei, die Innovationskraft und internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft in einem zunehmend kompetitiven Umfeld zu stärken. www.empa.ch



Eawag

Die Eawag ist ein weltweit führendes Wasserforschungsinstitut. Stärke und Erfolg basieren auf der seit knapp 90 Jahren gepflegten Verknüpfung von Forschung, Lehre und Weiterbildung sowie auf Beratung und Wissenstransfer. Die Kombination von Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften erlaubt eine umfassende Erforschung des Wassers von naturbelassenen Gewässern bis hin zu Abwassermanagementsystemen. www.eawag.ch

Titelseite

Weil der Zugang zu medizinischem Wissen ein universelles Recht sein sollte: Ärztin und Professorin Mary-Anne Hartley an der EPFL hat das Sprachmodell für medizinisches Wissen MEDITRON mitentwickelt (s. auch S. 19 f.).

ETH-Rat

Rat der Eidgenössischen
Technischen Hochschulen

Zürich:

Häldeliweg 15
8092 Zürich
Schweiz

Bern:

Hirschengraben 3
3011 Bern
Schweiz

www.ethrat.ch