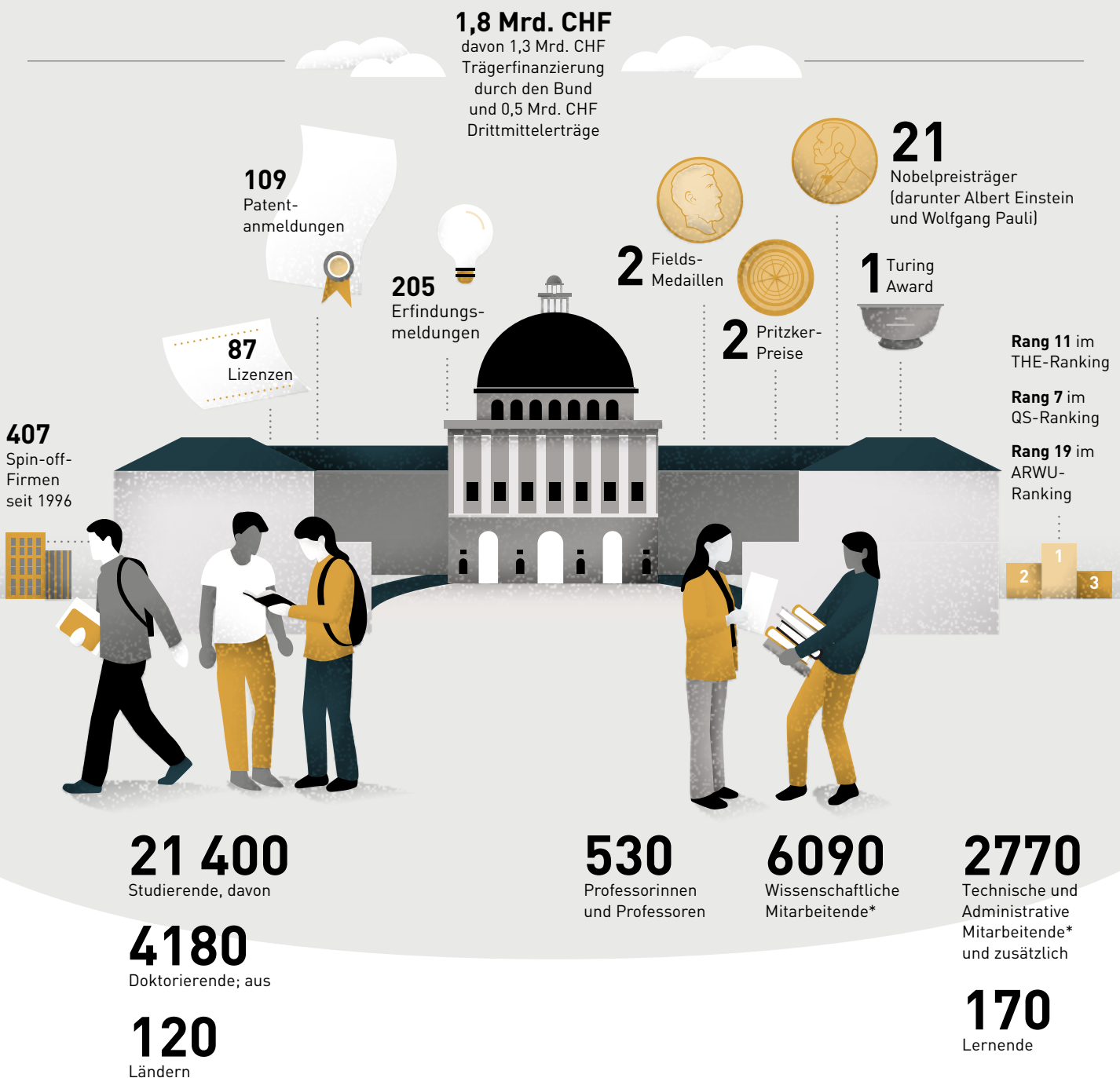


Geschäftsbericht 2018



Die ETH Zürich – Wo Zukunft entsteht

Freiheit und Eigenverantwortung, Unternehmmergeist und Weltoffenheit: Die Werte der Schweiz sind das Fundament der ETH Zürich. Die Wurzeln unserer technisch-naturwissenschaftlichen Hochschule reichen zurück ins Jahr 1855, als die Gründer der modernen Schweiz diesen Ort der Innovation und des Wissens geschaffen haben. Studierende finden an der ETH Zürich ein Umfeld, das eigenständiges Denken fördert, Forschende ein Klima, das zu Spitzenleistungen inspiriert. Im Herzen Europas und weltweit vernetzt entwickelt die ETH Zürich Lösungen für die globalen Herausforderungen von heute und morgen.



Vorwort des Präsidenten	3
Höhepunkte 2018	4
Lehre	8
Forschung	18
Wirtschaft und Gesellschaft	28
Bildstrecke: Querdenken und -handeln	38
Auszeichnungen	48
Personal und Infrastruktur	54
Governance und Nachhaltigkeit	64
Finanzen	76
Konsolidierte Jahresrechnung	82
Bericht der Revisionsstelle	122
Donationen	126

Titelbild: Querdenken und -handeln

Mit verschiedenen Massnahmen fördert die ETH Zürich kritisches und eigenständiges Denken und Handeln. Beispiele dafür zeigt dieser Geschäftsbericht in einer Bildstrecke – darunter das Student Project House (SPH). Der Name ist Programm: Im SPH finden Studierende den nötigen Raum, um an freien Projekten arbeiten zu können. So hat etwa die Akademische Raumfahrt Initiative Schweiz (ARIS) hier ihren Anfang genommen. ARIS besteht aus einem interdisziplinären Team mit rund 50 Studierenden der ETH, der Hochschule Luzern und der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften und bringt Forschung, Lehre sowie Industrie im Bereich Luft- und Raumfahrttechnik zusammen. Das Resultat sind Raketen, die an internationalen Wettbewerben teilnehmen. Auf dem Titelbild sind der ARIS-Präsident Oliver Kirchhoff (links) mit den Teammitgliedern Andrea Schorn und Aleksandar Totev sowie die SPH-Mitarbeiterin Bianca Curcio (rechts) zu sehen.

<https://sph.ethz.ch/aris>



«Die ETH muss sich immer wieder neu erfinden.»

Noch nie beschrittene Pfade erforschen und das neueste Wissen an die nächste Generation von Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlern vermitteln: Das zeichnet die ETH Zürich seit ihren Anfängen aus. Hinter den Zahlen und Geschichten dieses Geschäftsberichts stehen Menschen. Sie sind es, die die ETH zu dem machen, was sie ist: ein Ort des Denkens, des intellektuellen Austauschs und der Entdeckungen.

Die ETH fragt, hinterfragt und liefert Antworten. Schliesslich gehört es zu den zentralen Aufgaben der Hochschule, das Wissen nutzbar zu machen und der Schweiz einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen in einer Welt, die mehr und mehr von – digitalen – Technologien geprägt ist. So konnten im Wissens- und Technologietransfer bestehende Kooperationen mit der Schweizer Industrie vertieft und neue aufgelegt werden. Und auch die Pipeline für neue Geschäftsideen ist mit 27 Spin-off-Gründungen so voll wie noch nie zuvor.

Die ETH ist gut unterwegs. Inzwischen setzen mehr als 21 000 junge Menschen für ihr Studium auf sie. Die Fülle vielversprechender Forschungsergebnisse ist beeindruckend, was sich auch in wichtigen Auszeichnungen niederschlägt. Von der Fields-Medaille über den Europäischen Erfinderpreis bis zum Goldenen Löwen der Architekturbiennale und dem Marcel-Benoist-Preis: Viele ETH-Forschende wurden für ihre Originalität und wissenschaftliche Exzellenz geehrt. Die Schule kann sich aber nicht auf ihren Lorbeeren ausruhen, sondern muss sich immer wieder neu erfinden: Exemplarisch dafür steht die Initiative ETH+, die über Departementsgrenzen hinweg neue Wissensgebiete erschliesst.

Die ETH bildet und bildet aus. Qualifikationen, die unsere Absolventinnen und Absolventen in 20 Jahren brauchen, werden zum Teil andere sein als heute. Wir sind somit gefordert. Nicht nur in der Lehre, sondern auch beim Rekrutieren von Talenten und in der Führung grosser Forschungsteams. In allen diesen Bereichen sind Weichen für die Zukunft gestellt. Und weil lebenslanges Lernen immer wichtiger wird, haben wir auch unsere Weiterbildung systematisiert und bauen sie laufend aus.

Ich möchte allen ETH-Angehörigen, insbesondere auch meinem Vorgänger und der Schulleitung, für ihren grossen Einsatz danken. Mein aufrichtiger Dank geht schliesslich an alle Menschen in diesem Land, die als Steuerzahlende oder als Verantwortliche in Politik, Wirtschaft und Verwaltung der ETH ihr Vertrauen entgegenbringen.

Ich wünsche Ihnen eine gute Lektüre.



Joël Mesot, Präsident der ETH Zürich

Höhepunkte 2018



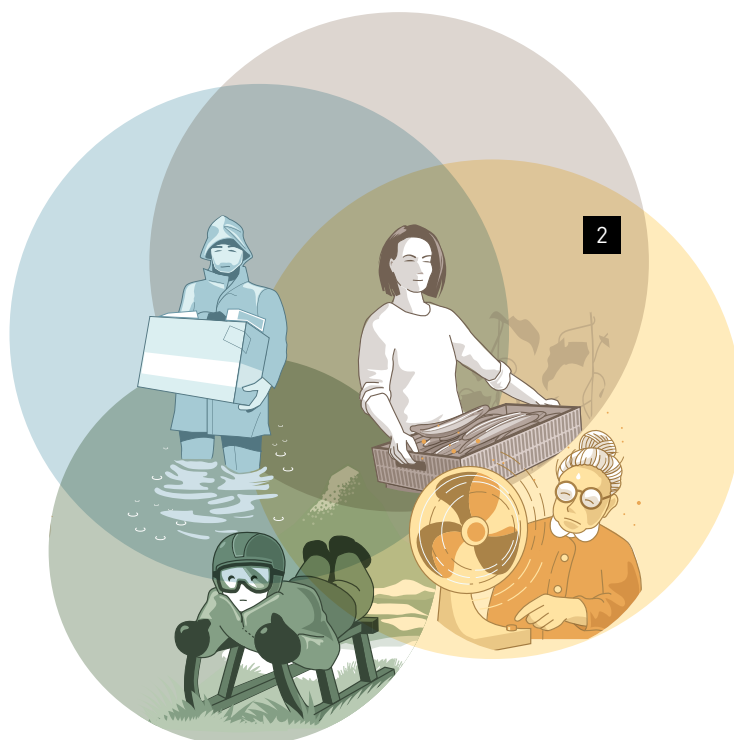
1 Fields-Medaille

Die Internationale Mathematische Union (IMU) hat Alessio Figalli, ETH-Professor für Mathematik, mit der Fields-Medaille ausgezeichnet. Sie gilt als wichtigste Anerkennung für Mathematikerinnen und Mathematiker. Gewürdigt wurden Figallis Beiträge zur Theorie des optimalen Transports und deren Anwendung auf spezielle partielle Differentialgleichungen, metrische Geometrie und Wahrscheinlichkeit.

→ Seite 50

2 Klimaszenarien CH2018

Die Schweiz wird trockener, heisser, schneeärmer und kämpft künftig mit heftigeren Niederschlägen – zu diesem Ergebnis kommen Klimaforschende von MeteoSchweiz und der ETH Zürich. Im Auftrag des Bundes erstellten sie die Klimaszenarien CH2018, welche die Basis für die Anpassungsstrategie des Bundes an den Klimawandel bilden. → Seite 35



3 Höhere Erwerbschancen

Politikwissenschaftlerinnen und Politikwissenschaftler der ETH Zürich und der Universität Stanford haben herausgefunden, dass man die Erwerbschancen von Asylsuchenden in der Schweiz steigern kann, wenn man die Kantonszuteilung besser auf die Arbeitsmarktintegration der Geflüchteten ausrichtet. Der Ansatz der Gruppe beruht auf einem Algorithmus, der mit Methoden des maschinellen Lernens entwickelt wurde. → Seite 23

4 Grundsteinlegung in Basel

Im September 2018 feierte die ETH Zürich die Grundsteinlegung ihres Neubaus auf dem Campus Schällemätteli in Basel. Ab 2022 werden alle Forschungsgruppen des Departements für Biosysteme unter einem Dach und in direkter Nähe zu wichtigen Partnern wie der Universität Basel vereint sein. → Seite 58

5 Naturstoffe für Antibiotika

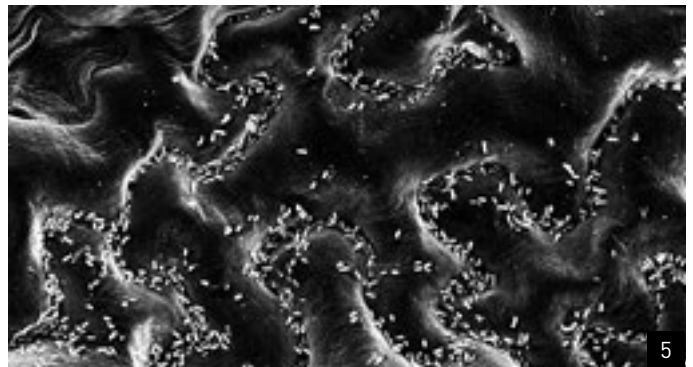
Ziel eines vom SNF und über ERC Grants finanzierten Projekts war es, neue Antibiotika in einem zuvor nicht untersuchten Habitat zu finden. In Bakterien haben die ETH-Forschenden neue antibiotisch wirkende Substanzen entdeckt. Auf Blättern von Pflanzen leben viele Mikroorganismen wie Bakterien oder Pilze. Sie entwickeln antibiotisch wirkende Stoffe, die Wachstum und Vermehrung anderer Blattbewohner stoppen. → Seite 25



4



3



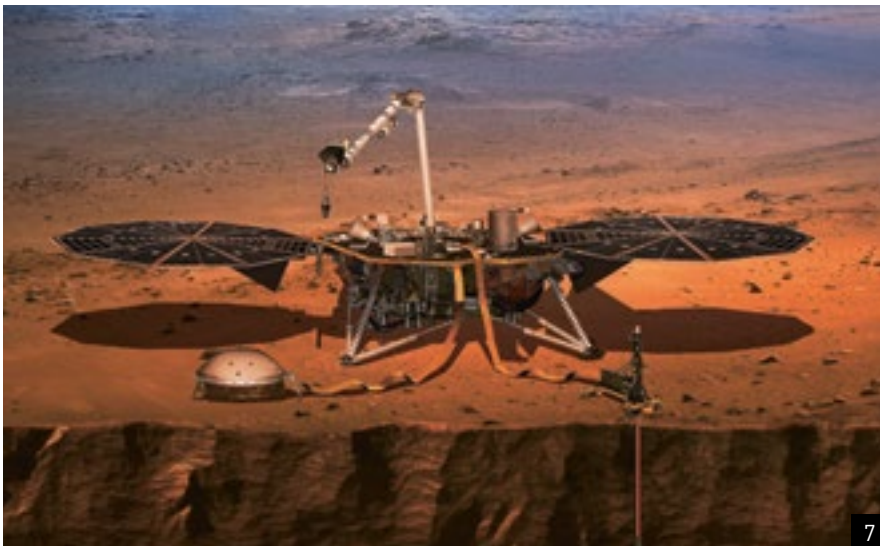
5

6 Goldener Löwe

2018 wurde zum ersten Mal ein Schweizer Pavillon an der Architekturausstellung Biennale in Venedig mit dem Goldenen Löwen ausgezeichnet. Gestaltet haben den Pavillon vier ETH-Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler. Er soll für die Architektur der eigenen Wohnräume sensibilisieren, indem das Ausgangsmaterial verfremdet wurde. So gab es beispielsweise eine zu grosse Küche und verzogene Türen. → Seite 31

7 ETH auf dem Mars

Im November landete die InSight-Mission der NASA auf dem Mars. An Bord der Raumsonde war ein Seismometer mit an der ETH Zürich entwickelter Elektronik. Die ersten Testdaten sollen Anfang 2019 auf der Erde eintreffen und werden als erstes vom Marsbebendienst der ETH Zürich interpretiert. Die Forschenden hoffen unter anderem auf neue Erkenntnisse über Aufbau und Zusammensetzung des Mars, über vergleichbare Vorgänge auf der Erde sowie über Ursprung und Entwicklung der Planeten in unserem Sonnensystem. → Seite 21





8 Ein Plus an Qualität

Um die Spitzenposition der ETH sichern zu können, startete die Schulleitung Ende 2017 die Initiative ETH+, mit der unter anderem neue Professuren in zukunfts-trächtigen Wissensgebieten geschaffen werden sollen. Aus der Überzeugung heraus, dass die ETH-Community am besten weiss, wo die grössten Potenziale liegen, wurde eine ETH-weite Ausschreibung lanciert. 68 Ideenskizzen gingen bis Mai 2018 ein, von denen inzwischen neun bewilligt wurden. → Seite 71

9 Unterwegs in Duckietown

An der ETH Zürich tüfteln Studierende am autonomen Fahren mit einer Mini-Taxi-flotte. Im Lehrprojekt Duckietown arbeiten sie gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen aus Montreal und Chicago an Problemen, welche die Entwicklerinnen und Entwickler von selbstfahrenden Autos weltweit beschäftigen. Was wie ein Kinderspiel aussieht, basiert auf hochkomplexen Systemen, in denen Hardwarekomponenten, Sensoren und Motoren in Einklang gebracht werden müssen. → Seite 17



10 Schule für Weiterbildung

Der technische Wandel hat grosse Auswirkungen auf die Arbeitswelt und die Nachfrage nach Kompetenzen in Wirtschaft und Gesellschaft. Die kürzeren Halbwertszeiten des Wissens machen die Weiterbildung zu einer Lebensaufgabe. Vor diesem Hintergrund lanciert die ETH Zürich die School for Continuing Education. Seit 2018 gibt es neue Angebote im Bereich Cyber Security und Data Science sowie personalisierte Weiterbildungen. → Seite 13



Innovationsförderung in der Lehre

Die Rektorin hat jährlich zwei Millionen Franken zur Verfügung, um mit dem Innovedum Fonds Initiativen zu unterstützen, die den Unterricht an der ETH Zürich weiterentwickeln.

Anzahl eingereichter und bewilligter Innovedum-Projekte (2004–2018)

Lehrprojekte

Innovative Projekte, welche die Qualität von Lehrveranstaltungen verbessern

Fokusprojekte

Projekte zur Förderung bestimmter Themen (z.B. interaktiver Unterricht); Fokusprojekte werden seit 2010 unterstützt

Kleinprojekte

Projekte mit vereinfachter Zulassung und einem Budget von weniger als 30 000 CHF; Kleinprojekte wurden von 2007 bis 2009 unterstützt

Studiengangsinitiativen

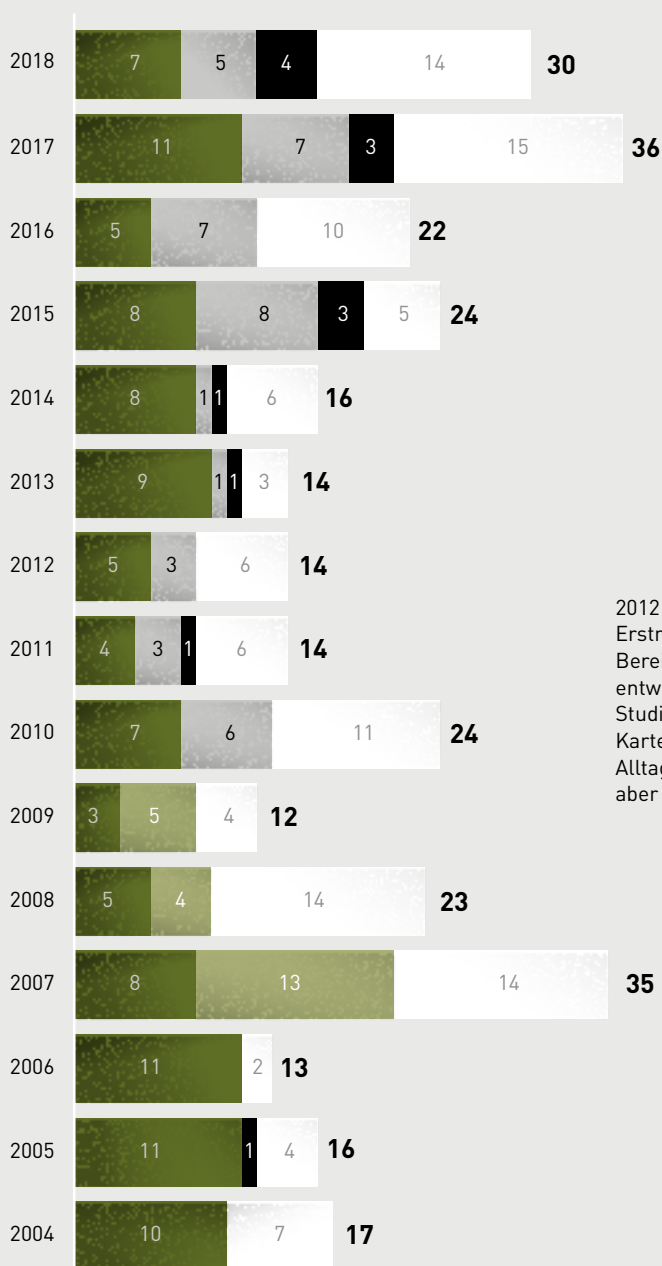
Initiativen, um bestehende Studiengänge thematisch anzupassen oder ganz neue Studiengänge zu entwickeln

Abgelehnte Projekte

Projekte, die vom Innovedum Fonds nicht unterstützt wurden

Total Anträge **310**

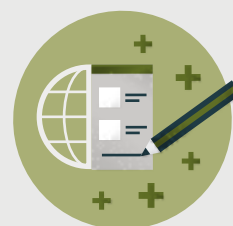
Total bewilligte Projekte **189**



Meilensteine aus der Innovationsförderung (Auswahl)

2017 Studiengangsinitiative

Ziel der Initiative ist es, im Rahmen des Bachelor-Studiengangs Raumbezogene Ingenieurwissenschaften überfachliche Fähigkeiten (kommunikative Kompetenzen, kritisches Denken) ins Curriculum zu integrieren und mit bestehenden Kernkompetenzen (Modellieren, Programmieren) abzustimmen.



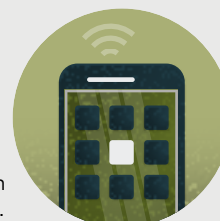
2015 Kurse in Echtzeit anpassen

Das Onlinewerkzeug Personal Electronic Learning Environment (Pele) erlaubt es erstmals, Lernveranstaltungen anhand von elektronischen Daten laufend und systematisch anzupassen. Von Woche zu Woche verfolgen die Dozierenden, wie viel Zeit die Studierenden mit Aufgaben verbringen, wo sie schnell vorwärtkommen und wo sie Probleme haben.



2012 App für die Studierenden

Erstmals wird eine App für den Bereich Lehre finanziert und entwickelt. Die EduApp hilft den Studierenden mit Studienplänen, Karten und Lernräumen durch den Alltag, ermöglicht mit Clickerfragen aber auch Feedbacks im Unterricht.



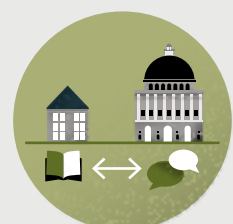
2007 Elektronische Prüfungen

Mit Hilfe des Innovedum Fonds wird ein Programm entwickelt, um Prüfungen flexibel zu gestalten, elektronisch durchzuführen und auszuwerten. Das Projekt beinhaltet eine Datenbank für Prüfungsfragen.



2002 Flipped Classroom

Bis 2004 gab es den Fonds Filep, der unter anderem ein Flipped-Classroom-Projekt zum Thema Programmieren unterstützte. Dabei wird der Unterricht umgedreht: Üblicherweise lernen die Studierenden im Vorlesungsraum und erledigen die Übungen zu Hause. Beim Flipped Classroom lernen die Studierenden zu Hause und kommen für die Übungen an die Hochschule.



Lehre

Die Wissensvermittlung der ETH Zürich beginnt schon in den Schulen. Mit verschiedenen Unterrichtsprjekten werden den Schülerinnen und Schülern die wissenschaftliche Arbeits- und Herangehensweise nähergebracht. Vor allem aber sollen sie dazu motiviert werden, kreativ eigene Ideen zu entwickeln.

Im Studium passt die ETH Zürich ihr Lernumfeld laufend an die aktuellen Bedürfnisse von Studierenden und Dozierenden sowie an die künftigen Anforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft an. Die Innovationen in der Lehre sind geprägt von Interaktion, Praxisorientierung und neuen Technologien. Die ETH schafft mehr Raum für offene und flexible Lernflächen. Diese sollen zusammen mit Hilfsmitteln wie beispielsweise unterrichtsbegleitenden Online-Evaluationen oder Mixed Reality dabei helfen, die Lehre weiter zu verbessern. Mit E-Tutorials und Online-Prüfungen kann die ETH Zürich zudem auf das weiterhin starke Studierendenwachstum reagieren. 2018 haben sich über alle Studienstufen hinweg mehr als 21 000 Studierende eingeschrieben – ein Plus von fast vier Prozent gegenüber dem Vorjahr.

In der Weiterbildung hat die ETH Zürich mit der Gründung der School for Continuing Education ihre Programme gebündelt und fördert die Entwicklung neuer Angebote. In Zusammenarbeit mit der Wirtschaft setzt die Hochschule auch auf eine personalisierte Weiterbildung.

Offeneres Lehrangebot

Die Lehre an der ETH Zürich entwickelt sich zu einem stärker projektbasierten und interaktiven Unterricht, der die Studierenden auf die beruflichen Anforderungen der Zukunft und ihre Rolle in der Gesellschaft vorbereitet.

Die heutige Zeit ist von raschem Informationszuwachs und von technologischem Wandel geprägt. «Es geht in unserer Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Werthaltungen zusehends darum, eine solide Ausbildung in Naturwissenschaft und Technik mit anwendungsorientierten und praktischen Aspekten zu kombinieren und in einen grösseren Zusammenhang zu stellen», so Andreas Vaterlaus, Prorektor für Curriculumsentwicklung und Professor für Physik und Ausbildung.

Die Tendenz zu einem projektbasierten und angewandten Unterricht mit interaktiven Lehrformen spiegelt sich auch in der Entwicklung der Gebäude der ETH Zürich wider. Natürlich gibt es weiterhin Auditorien, vor

Es geht darum, eine solide Ausbildung in Naturwissenschaft und Technik mit anwendungsorientierten und praktischen Aspekten zu kombinieren.

allem für die grossen Vorlesungen zu Beginn des Studiums, doch es entstehen auch immer mehr offene und flexible Lernflächen: Räume mit verschiedenen Zonen, mit Begegnungs-

orten für den Austausch und mit Rückzugsorten für stilles, konzentriertes Arbeiten. Die innovative Lehre zeichnet sich dadurch aus, dass sie sich einerseits neuartiger Hilfsmittel für den Unterricht bedient und dabei auch neue Arbeitsweisen der Studierenden berücksichtigt und dass sie andererseits die Kommunikation zwischen Dozierenden und Studierenden verbessert. So erlaubt beispielsweise ein Onlinewerkzeug den Studierenden eine Vorlesung zu evaluieren, noch während sie läuft, und nicht erst am Schluss, wenn die Studierenden nicht mehr von einer Anpassung des Unterrichts profitieren können.

Auch die sogenannte EduApp, eines der erfolgreichsten Innovedum-Projekte – Innovedum-Projekte sind institutionell unterstützte Initiativen, die den Unterricht an der ETH weiterentwickeln sollen – bereichert die Lehre, indem sie die Interaktion zwischen Dozierenden und Studierenden fördert. Die EduApp enthält unter anderem eine Clickerfunktion. Wie in einem Quiz können Dozierende so ihrem Publikum während der Vorlesung Fragen stellen. 2018 haben Studierende in 216 verschiedenen Kursen 274 693 Antworten auf Fragen gegeben, die sie nicht nur zum Nachdenken anregen, sondern die ihnen auch helfen, mögliche Missverständnisse aufzudecken und aus dem Weg zu räumen. Die EduApp bietet zudem für jede Vorlesung ein Kursforum an. Es funktioniert wie ein Gruppenchat, in dem Studierende Fragen zur Vorlesung stellen und mit den Dozierenden oder ihren Kolleginnen und Kollegen diskutieren können. In Zukunft wird die Applikation vielleicht sogar Studierende beim Lernen coachen oder bei der Studienplanung unterstützen können.

Aber auch über technologische Innovationen hinaus wird die Lehre immer wieder neu gedacht und weiterentwickelt. Der klassische Frontalunterricht macht zusehends einer Vielzahl anderer Lehrformen Platz. So eignen sich Studierende im Flipped Classroom den Lehrstoff mit Selbstlernmaterial zu Hause an und diskutieren ihn im Unterricht, etwa indem sie in Gruppen vertiefende Übungen lösen.



Im Flipped Classroom diskutieren Studierende den Stoff, den sie sich zu Hause angeeignet haben.

Im ETH-Studium geht es heute weniger um das Aneignen von enzyklopädischem Wissen als darum, Zeit für das Einüben zu haben, sich selbst Wissen zu erarbeiten und konkrete Fälle zu beurteilen. Die Studierenden sollen dabei nicht nur Methoden an komplexen Problemen erproben und kritisch über Theorien nachdenken, sondern auch Synthesen aus verschiedenen Disziplinen schaffen und lernen, interdisziplinär zusammenzuarbeiten.

Um ihren Studierenden auch weiterhin die bestmögliche Ausbildung bieten zu können, passt die ETH Zürich ihr Lernumfeld laufend an die aktuellen Bedürfnisse von Studierenden und Dozierenden an. Beständig bei all dem Wandel ist nur das Ziel, dass die ETH-Absolventinnen und -Absolventen als eigenständig denkende Persönlichkeiten in der Lage sind, die Zukunft mitzugestalten. ■

www.ethz.ch/innovative-lehre
www.ethz.ch/lehre



Die ETH setzt vermehrt auf Selbstlernmaterial und vertiefte Übungen statt Frontalunterricht.



Der multifunktionale Saal ONA E7 in Oerlikon während einer Online Prüfung.

ONA E7 IN BETRIEB GENOMMEN

Neuer Raum für Online-Prüfungen

Seit Januar 2018 ist in Zürich Oerlikon ein neuer Raum für Online-Prüfungen in Betrieb. Mit 240 Plätzen ist er der bisher grösste. Der multifunktionale Saal wird während des Semesters für die praktischen Arbeiten der Studierenden des Departements Architektur verwendet, jeweils nach Semesterende wird das ONA E7 für die nachfolgende Prüfungssession umgebaut. Der Raum kann in mehrere Sektoren unterteilt werden, wodurch auch Parallelprüfungen verschiedener Studiengänge möglich sind. Vor der Inbetriebnahme des Raums galt es, die zusätzlichen Netzwerkverkabelungen sowie verschiedene

Hardware-Kombinationen intensiv zu testen. Studentische Pilot-User führten zudem mit Bezug auf die Ergonomie Testprüfungen durch. Nun steht den Studierenden im ONA E7 eine ausreichend grosse Ablagefläche für Schreibmaterialien, Prüfungshilfen und natürlich Nervenahrung zur Verfügung. Aufgrund der positiven Erfahrungen im ONA E7 soll die neue Hardware schon bald diejenige in den anderen Prüfungsräumen ersetzen. ■

<https://blogs.ethz.ch/id/2018/06/26/online-pruefungen-an-der-eth-ona/>
www.ethz.ch/online-pruefungen

KITE AWARD

Ehre für die Lehre

Zum zweiten Mal zeichnete die Konferenz des Lehrkörpers der ETH Zürich fortschrittliche Lehransätze mit dem KITE Award aus. 2018 ging der mit 10 000 Franken dotierte Preis an Lukas Fässler, Markus Dahinden und David Sichau. Ihre E-Tutorials vermitteln über 800 Erstsemestrigen aus fünf Departementen die Grundlagen der Informatik.

Rund 90 Prozent der angehenden Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler bringen wenige Vorkenntnisse in diesem Bereich mit. Statt die Studierenden in einer Einführungsvorlesung die

Grundlagen der Informatik pauken zu lassen, schicken Fässler, Dahinden und Sichau sie vom ersten Tag an direkt in die Praxis beziehungsweise in ein virtuelles Programmierlabor. Dort lösen sie Probleme mit realen Daten aus ihren Fächern. So müssen die Studierenden etwa eine sich ausbreitende Krankheit eindämmen oder eine Meeresströmung berechnen. Auf diesem Weg arbeiten sich die Studierenden spielerisch und zugleich seriös in die Grundlagen der Informatik ein. Das auf ihre Kenntnisse abgestimmte E-Tutorial erlaubt den

Studierenden nicht nur, ihr Wissen selbst zu überprüfen, es unterstützt sie auch darin, selbstständig und kritisch zu denken sowie effizient in interdisziplinären Teams zusammenzuarbeiten. Das individualisierte Betreuungssystem der E-Tutorials ermöglicht zudem Eins-zu-eins-Projektpräsentationen mit einem Lerncoach, individuelles Feedback und gegenseitige Bewertung auch in grossen Lehrveranstaltungen. ■

www.ethz.ch/kite-award

GOLDENE EULEN

Ausgezeichnete Dozierende

Semesterfeedback, Unterrichtsbeurteilung, Absolventenbefragung: Die ETH will wissen, wie die Lehre bei den Studierenden ankommt. Impulse für eine gute Lehre kommen aber auch von Studierenden. So vergibt der Studierendenverband VSETH seit Jahren die Goldene Eule an Lehrpersonen, die sich durch besonderes Engagement auszeichnen. Jeweils eine Dozentin oder ein Dozent pro Departement erhält die Goldene Eule. Die Gewinnerinnen und Gewinner 2018 heissen:

- Prof. Dr. Alexander Lehnerer (D-ARCH)
- Prof. Dr. Walter Kaufmann (D-BAUG)
- Prof. Dr. Markus Aebi (D-BIOL)
- Prof. Dr. Randall Platt (D-BSSE)
- Dr. Rolf Heusser (D-CHAB)
- PD Dr. Marcel Frehner (D-ERDW)
- Paula de Avila Widauer (D-GESS)
- Prof. Dr. Christopher Robert Pryce (D-HEST)
- Prof. Dr. Juraj Hromkovic (D-INFK)
- Prof. Dr. Christian Franck (D-ITET)
- Prof. Dr. Volker Hoffmann (D-MTEC)
- Prof. Dr. David J. Norris (D-MAVT)
- Prof. Dr. Pietro Gambardella (D-MATL)
- Prof. Dr. Manfred Einsiedler (D-MATH)
- Prof. Dr. Jonathan Home (D-PHYS)
- Prof. Dr. Kristopher McNeill (D-USYS)

Alle bisherigen Gewinnerinnen und Gewinner der Goldenen Eule sind für den Credit Suisse Award for Best Teaching nomiert, der von der Foundation der gleichnamigen Bank zusammen mit dem VSETH verliehen wird. Diese Auszeichnung kann man im Laufe der Dozierentätigkeit nur einmal erhalten. Prof. Dr. Markus Reiher vom Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften wurde 2018 mit dem Preis geehrt. ■

www.ethz.ch/eule



Neue Einsichten dank Mixed Reality: Technologien wie die HoloLens – hier im Feldeinsatz – haben in der Ausbildung Potenzial.

MIXED REALITY

Hologramme im Unterricht

Der Lehrbetrieb der ETH nutzt die neuesten Technologien, damit Studierende etwa die Oberfläche von Proteinen erkunden oder Informationen über die Flechtenvielfalt auf den Bäumen abrufen können.

Mixed Reality nennen sich Anwendungen, in denen sich computergenerierte Bilder mit Ansichten der realen Welt überlagern. Oft sorgt die Verankerung virtueller Elemente in der realen Umgebung dafür, dass die Objekte erfahr- und fassbarer werden. Um das Potenzial dieser Technologie im Lernkontext zu erkunden, hat die Abteilung Lehrentwicklung und -technologie (LET) – dank einer Spende von ETH-Alumnus Adrian Weiss – zwölf sogenannte HoloLens-Brillen angeschafft und 2018 das Projekt «Lernen in Mixed Realities» ins Leben gerufen.

Mit einer Ausschreibung fordert das LET die Dozierenden auf, Vorschläge zum Einsatz dieser Brillen im Unterricht einzureichen. Als Erstes hat eine Idee aus dem Institut für Pharmazeutische Wissenschaften das Rennen gemacht. Die Brillen kommen in einem zweiwöchigen Blockpraktikum der Lehrveranstaltung Computer-Assisted Drug Design zum Einsatz. Die Masterstudierenden können mit der HoloLens dreidimensionale Bilder – sogenannte Hologramme – von

pharmazeutisch relevanten Proteinstrukturen aufrufen. Dank der in der Brille integrierten Kamera reichen einige wenige Handgriffe aus, um die Strukturen zu umrunden oder in sie einzutauchen. So entwickeln die Studierenden nicht nur eine genaue Vorstellung von der räumlichen Ausbreitung eines Proteins, sondern lernen auch, wie sie aus einem Katalog von Millionen verschiedener Moleküle diejenigen auswählen, die genau in die Einbuchtungen an der Oberfläche passen und deshalb als potenzielle neue Wirkstoffe in Betracht gezogen werden können.

Unterdessen haben ETH-Dozierende auch andere Mixed-Reality-Projekte im Unterricht realisiert. So haben Studierende der Umwelt- und Naturwissenschaften auf einer Biodiversitätsexkursion erstmals eine HoloLens-App verwendet, um Flechtenkolonien auf den Baumrinden zu kartieren. Die App erkennt die Bäume an ihrer Rindenstruktur und unterstützt die Studierenden, die damit Kolonien derselben Art markieren oder detaillierte Informationen – etwa Skizzen von charakteristischen Strukturen – über einzelne Flechtenarten abrufen können. ■

www.ethz.ch/hololens
www.ethz.ch/mixed-realities

Neues Dach für Weiterbildungsangebote

Dem lebenslangen Lernen kommt eine immer grössere Bedeutung zu. Dieser Entwicklung begegnet die ETH Zürich mit der Gründung der School for Continuing Education. Sie bündelt die Weiterbildungsprogramme und fördert die Entwicklung neuer Angebote.

Der rasche Informationszuwachs sorgt unter anderem auch dafür, dass Weiterbildung zu einer Lebensaufgabe wird und immer mehr berufstätige Personen flexibel zwischen Ausbildung und Anwendung pendeln. Vor diesem Hintergrund hat die ETH Zürich im Jahr 2018 die School for Continuing Education gegründet. Unter dem Dach der neuen Schule wird das Weiterbildungsangebot der ETH – 17 MAS (Master of Advanced Studies), 8 DAS (Diploma of Advanced Studies) und 20 CAS (Certificates of Advanced Studies) sowie Fortbildungskurse und Onlineangebote – in vier Teilbereiche gruppiert: «Environment, Infrastructure & Architecture», «Technology, Management & Innovation», «Public Policy & Governance» und «Health, Life & Natural Science».

«Wir wollen mit der Bündelung Diskussionen zwischen thematisch verwandten Weiterbildungsprogrammen fördern», sagt Paolo Ermanni, Professor am Institut für Design, Materialien und Fabrikation und seit 2015 Prorektor Weiterbildung. «Unser Ziel ist klar: Wir möchten ein attraktives Angebot in hoher Qualität. Dafür schaffen wir neue Strukturen und verbessern ETH-intern die Zusammenarbeit.»

Die neue Schule und der gezielte Ausbau des Angebots – es sind rund 20 neue Weiterbildungsprogramme in Vorbereitung –



Weiterbildung ist eine wichtige Säule des Wissenstransfers der ETH Zürich.

sollen den Weiterbildungsangeboten an der ETH zudem eine grössere Sichtbarkeit verleihen. Dass die ETH Zürich Fachkräfte auf wissenschaftlichem und technischem Gebiet aus- und weiterbildet, gehört zu ihrem Kernauftrag. Darüber hinaus aber versteht die Hochschule ihr Weiterbildungsangebot auch als «Instrument der Beziehungspflege mit der Wirtschaft und der Gesellschaft», wie Ermanni den Wissenstransfer zwischen Hochschule und Praxis umschreibt.

Mit der School for Continuing Education kann die ETH Zürich flexibel auf die Bedürfnisse der Arbeitswelt reagieren. So bietet die Hochschule seit Herbst 2018 zwei neue Weiterbildungsprogramme im Bereich Informationssicherheit an. Der DAS Cyber Security richtet sich an Fachleute mit einer abgeschlossenen Ausbildung in Informatik. Die Kursteilnehmenden setzen sich sowohl mit den Grundlagen im Bereich Informationssicherheit wie auch mit aktuellen Ergebnissen und Erkenntnissen aus der Forschung auseinander. Der CAS Cyber Security soll einen breiteren Kreis – explizit auch Nicht-Informatiker – ansprechen. Der Kurs ist an Personen gerichtet, die sich im beruflichen

Alltag mit Fragen zur Informationssicherheit auseinandersetzen und die sich dazu ein fundiertes Grundwissen aneignen möchten.

Zentral für die School for Continuing Education ist der intensive Austausch mit der Wirtschaft. So ist etwa im Dialog mit der Industrie am Kompetenzzentrum für Materialien und Prozesse ein personalisiertes Weiterbildungsprogramm entstanden, das jeweils auf die Erfahrungen und Interessen einer oder eines Kursteilnehmenden abgestimmt ist. Während ihres sogenannten ETH-Sabbaticals können Fachleute aus der Industrie in einem Forschungslabor eine wissenschaftliche Fragestellung bearbeiten. Dabei steht ihnen als Mentorin oder Mentor eine Professorin oder ein Professor der ETH Zürich zur Verfügung.

70 Gruppen machen im Moment bei diesem Weiterbildungsprogramm mit. Das personalisierte Angebot ist ein Paradebeispiel dafür, wie die School for Continuing Education aktuelles Fachwissen mit kritischer Reflexion und praktischen Problemlösungsfähigkeiten kombiniert. Die angewandten Lehr- und Lernformen fördern nicht nur den Wissens- und Erfahrungsaustausch, sondern auch den Aufbau und die Pflege von persönlichen Netzwerken. Für die Zukunft wünscht Ermanni der Schule für Weiterbildung, dass sie auch weiterhin «neue spannende Programme implementieren kann, die auf den Kompetenzen der ETH Zürich aufbauen und die für Wirtschaft und Gesellschaft relevant sind». Je mehr Leute die ETH mit ihren Weiterbildungsangeboten anziehen vermöge, desto mehr wächst auch der gesellschaftliche Nutzen der Erkenntnisse, die an der ETH Zürich gewonnen werden. ■



Nimm es mit den Besten auf – Kampagne für die Weiterbildung an der ETH Zürich.

Studierende und Ausbildungsabschlüsse

Studierende	Total		Bachelor		Master		Doktorat		MAS/MBA-Studierende		Gast-/Mobilitäts-studierende	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Personen	20 607	21 397	9 262	9 517	6 158	6 590	4 092	4 175	646	635	449	480
Frauenanteil	31.8 %	32.3 %	31.2 %	32.7 %	31.6 %	31.0 %	31.7 %	32.1 %	41.0 %	43.1 %	36.1 %	30.8 %
Ausländeranteil	38.7 %	39.4 %	19.9 %	20.4 %	40.7 %	41.6 %	71.4 %	72.9 %	41.8 %	40.6 %	94.7 %	93.5 %
Einschreibungen	21 102	21 886	9 671	9 922	6 166	6 608	4 092	4 175	724	701	449	480
Architektur und Bauwissenschaften	3 587	3 574	1 674	1 723	1 258	1 209	437	422	127	125	91	95
Ingenieurwissenschaften	7 430	7 825	3 547	3 650	2 280	2 546	1 405	1 443	18	22	180	164
Naturwissenschaften und Mathematik	5 307	5 469	2 511	2 480	1 346	1 505	1 144	1 165	209	197	97	122
Systemorientierte Naturwissenschaften	3 828	4 085	1 889	2 026	939	1 008	836	865	115	118	49	68
Management- und Sozialwissenschaften	950	933	50	43	343	340	270	280	255	239	32	31
Neueintritte	7 446	7 688	2 918	2 937	2 544	2 739	993	991	292	261	699	760
Architektur und Bauwissenschaften	1 241	1 145	424	463	502	381	110	97	90	61	115	143
Ingenieurwissenschaften	2 627	2 785	1 046	1 071	935	1 089	343	331	8	10	295	284
Naturwissenschaften und Mathematik	1 901	1 994	842	766	595	721	258	273	48	52	158	182
Systemorientierte Naturwissenschaften	1 317	1 444	593	626	389	452	207	220	40	37	88	109
Management- und Sozialwissenschaften	360	320	13	11	123	96	75	70	106	101	43	42
Bildungsherkunft												
Schweiz	13 921	14 278	8 373	8 544	3 838	4 059	1 220	1 178	461	458	29	39
EU	4 847	5 082	1 099	1 167	1 428	1 528	1 901	1 969	157	144	262	274
Übriges Europa	516	572	114	126	179	215	179	189	20	15	24	27
Asien	1 207	1 330	56	56	504	577	508	557	52	48	87	92
Amerika	479	487	23	23	170	177	228	225	25	25	33	37
Afrika	83	98	4	5	28	36	43	49	5	6	3	2
Australien und Neuseeland	49	39	2	1	19	16	13	8	4	5	11	9

Ausbildungsabschlüsse	Total		Bachelor		Master		Doktorat		MAS		Lehrdiplom/ MAS SHE		Didaktik- zertifikat	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Abschlüsse	4 777	4 957	1 606	1 678	2 072	2 196	827	802	182	184	62	48	28	49
Architektur und Bauwissenschaften	918	844	373	281	381	410	79	94	85	59	0	0	0	0
Ingenieurwissenschaften	1 545	1 655	537	607	733	786	265	250	0	0	4	2	6	10
Naturwissenschaften und Mathematik	1 183	1 264	365	425	506	559	268	238	4	14	40	25	0	3
Systemorientierte Naturwissenschaften	896	942	318	349	355	359	170	172	13	5	18	21	22	36
Management- und Sozialwissenschaften	235	252	13	16	97	82	45	48	80	106	0	0	0	0

Know-how für den Schweizer Arbeitsmarkt

86 Prozent der Bachelor-Studierenden kommen aus dem Schweizer Bildungssystem an die ETH Zürich. Sie durchlaufen ein anspruchsvolles erstes Jahr, das sie mit der Basisprüfung abschliessen. 35 Prozent verlassen die ETH ohne Bachelor-Abschluss, knapp die Hälfte davon bereits vor der Basisprüfung. Erfreulicherweise schliessen 90 Prozent aller Studierenden, die die Basisprüfung bestehen, ihren Bachelor erfolgreich ab.

Wer einen ETH-Bachelor-Abschluss hat, macht gewöhnlich auch den Master an der ETH: 95 Prozent entscheiden sich für einen internen Übertritt. Sie machen etwa zwei Drittel aller Master-Studierenden aus. Ein Viertel kommt von ausländischen Hochschulen, von wo sich aktuell mehr als 4000 Studierende für einen Master-Studiengang beworben haben.

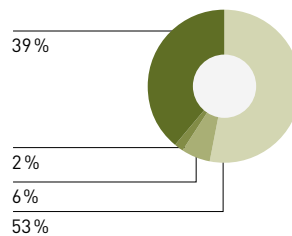
Die Dauer für Bachelor- und Master-Studium beträgt durchschnittlich 11 Semester, während das Master-Studium ohne ETH-Bachelor im Durchschnitt vier Semester dauert. Bei den Master-Studierenden beläuft sich die Erfolgsquote auf 94 Prozent. Die grosse Mehrheit der Abgängerinnen und Abgänger bringt ihr Know-how auf dem Schweizer Arbeitsmarkt ein. Ein Fünftel entscheidet sich für ein Doktorat an der ETH.

Die Master-Absolventinnen und -Absolventen der ETH machen rund 40 Prozent aller Doktorierenden aus. Die andern 60 Prozent kommen wiederum mehrheitlich von ausländischen Universitäten. Drei Viertel der Doktorierenden verfügen über eine Anstellung als wissenschaftliche Mitarbeitende an der ETH Zürich.

Knapp 90 Prozent der ETH-Doktorierenden schliessen nach durchschnittlich viereinhalb Jahren ihr Doktorat mit Erfolg ab. Obwohl weit mehr als die Hälfte aus dem Ausland stammt, arbeiten 74 Prozent der Doktorierenden ein Jahr nach ihrem Abschluss in der Schweiz.

Datenbasis: Bestand: Ø der Jahre 2013–2018; Studienerfolg: Eintrittskohorten 2007–2012 (Bachelor, Doktorat) oder 2008–2013 (Master); Studiendauer: Austrittskohorten 2013–2017; Arbeitsort der Absolventen ein Jahr nach Studienabschluss: Ø der Absolventenjahrgänge 2012, 2014 und 2016 aus der BfS-Absolventenbefragung

Doktorierende



Doktorat
Arbeitsort nach einem Jahr:
74% Schweiz
26% Ausland

87,8%

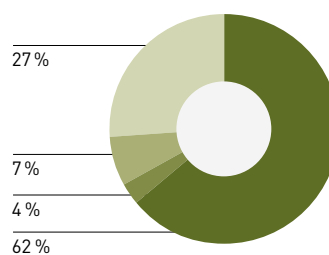
11%

Übertritt ins Doktorat ETH Zürich

19%

Austritt
ohne Doktorat
1,2% verbleibend

Master-Studierende



Master-Abschluss
Arbeitsort nach einem Jahr:
91% Schweiz
9% Ausland

75%

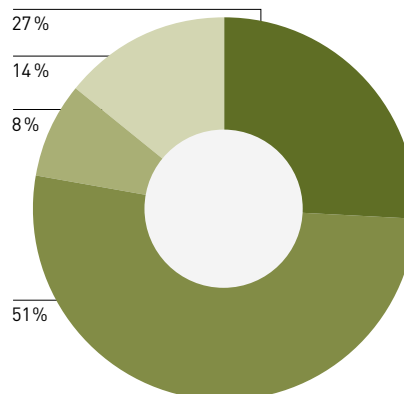
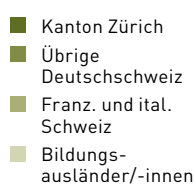
6%

Master-Studium an ETH Zürich

62%

Austritt
ohne Master-Abschluss

Bachelor-Studierende



Master-Studium
an anderer Universität,
Job oder Unterbruch

3%

35%

Austritt
ohne Bachelor-Abschluss

ENTWICKLUNG DER STUDIERENDENZAHLEN

Die Zahl der ETH-Studierenden wächst – der Frauenanteil auch

Die ETH Zürich weist mit neu 21 397 Studierenden wiederum ein starkes Studienwachstum über alle Stufen (Bachelor, Master, Doktorat, Weiterbildung sowie Mobilitäts- und Gaststudium) auf (+3,8% gegenüber dem Vorjahr).

Während sich die Zahl der Neueintritte bei den Bachelor-Studierenden gegenüber dem Vorjahr nur wenig änderte (+0,7%), nahmen die Neueintritte ins Master-Studium gegenüber 2017 um 7,7% zu. Auffallend ist, dass bei den Bachelor-Neueintritten die Zahl der Frauen um 7% anstieg, während sie bei den Männern um 2,5% zurückging. Damit nahm der Frauenanteil bei den Neueintritten in die Bachelor-Studiengänge auf über 35% zu.

Bei den Master-Neueintritten zeigt sich das umgekehrte Bild: +12,6% bei den Männern, – 2,5% bei den Frauen. Festzustellen

ist, dass die externen Master-Eintritte stark zugenommen haben (um 14,5%, ähnlich stark wie 2016).

Der Anteil an Bildungsausländerinnen und -ausländern erhöht sich bei den Neueintritten sowohl bei Bachelor- wie Master-Studierenden (+1%-Punkt resp. +2%-Punkte) wie auch bei den Doktorierenden (+3%-Punkte).

Bei den Neueintritten in Bachelor-Studiengänge (gesamthaft +0,7% gegenüber Vorjahr) bleiben die Maschinenbauwissenschaften mit 434 Eintritten nach wie vor beliebtestes Fach, obwohl der Aufwärtstrend der letzten Jahre gebremst wird (– 9%). Eine ungebrochen starke Zunahme weisen die Neueintritte in die Informatik auf (+15% gegenüber Vorjahr), was den Informatik-Bachelor mit 374 Neueintritten zum zweitgrössten Studiengang

macht. Architektur (262 Neueintritte) und Gesundheitswissenschaften (219) verzeichnen ebenfalls zunehmende Neueintritte, während die Physik mit 216 Neueintritten etwas an Attraktivität verliert (– 11%).

Ein Grossteil (95%) der ETH-Bachelor-Absolventinnen und -Absolventen setzt das Studium an der ETH Zürich in einem Master-Studiengang fort.

Aufgrund der steigenden Studierendenzahlen hat sich das Betreuungsverhältnis zwischen Lehrenden und Studierenden über die Jahre leicht verschlechtert. 2018 betreute eine Professorin oder ein Professor im Durchschnitt 43,5 Studierende aller Kategorien (2000: 32; 2008: 39). ■

www.ethz.ch/akademische-dienste

MAS ARCHITEKTUR UND DIGITALE FABRIKATION

Roboter gefertigte Holz-Pergola als Schattenspender

Die grosse Dachterrasse des Istituto Svizzero in Rom ist zwar schön gelegen, sie liess sich bisher aber kaum nutzen, weil sie der sengenden Sonne ausgesetzt war. Doch nun steht eine schattenspendende Holz-Pergola auf der Terrasse. Sie wurde von Studierenden des MAS-Studiengangs «Architektur und Digitale Fabrikation» erstellt, die mit diesem Lehrprojekt den elektronischen Planungs- und Bauprozess überblicken und verstehen lernten.

Die Konstruktion kommt ohne Leim, Nägel oder Schrauben aus. Solche Holz-Holz-Verbindungen waren im Mittelalter verbreitet, wurden dann aber vom industriellen Bauen verdrängt. Nun treten sie dank der robotischen Fertigung wieder ins Rampenlicht. Am Bildschirm haben die Studierenden ein System aus 700 Holzelementen entworfen und dann innerhalb von drei Wochen im Robotic Fabrication Laboratory an der ETH Zürich hergestellt. In Rom setzten die

Studierenden die Elemente zusammen, indem sie 2700 Holzdübel einschlugen, die sie zuvor im Ofen getrocknet und geschrumpft hatten. Sobald die Dübel in den digital positionierten Löchern waren, genügte es, sie wieder zu befeuchten und aufquellen zu lassen, um die Terrasse des Istituto Svizzero in einen angenehmen Ort zu verwandeln. ■

www.ethz.ch/holz-pergola

Die Konstruktion der Pergola kommt ohne Leim, Nägel oder Schrauben aus.



DIE ETH IM DIALOG

Zusammenarbeit mit Schulen

Mit verschiedenen Projekten engagiert sich die ETH dafür, dass es an den Schulen neben Fakten und Methoden vermehrt auch Platz für das Entwickeln eigener Ideen gibt.

Juraj Hromkovic, Professor für Informationstechnologie und Ausbildung, beginnt seinen Eintrag im Zukunftsblog der ETH Zürich mit einer Geschichte: Martha war nie durch aussergewöhnliche Leistungen aufgefallen, bis sie in der sechsten Klasse am Projekt «Programmieren in der Schule» teilnahm. Martha legte begeistert los und war nicht nur im Nu mit den Aufgaben fertig, sondern half den anderen Schülerinnen und Schülern beim Lösen, weil sie die Programmieraufgaben sogar besser erklären konnte als die Lehrerin. Beim anschliessenden Programmierwettbewerb löste sie alle Aufgaben korrekt – auch die drei schweren Zusatzaufgaben. Das hatte bisher kein Kind geschafft. So wurde Marthas Hochbegabung erkannt.



Beim Feldeinsatz wurden die Blütenbesuche von Insekten beobachtet.



Die Schülerinnen und Schüler verglichen die Pflanzenwelt in stark und wenig genutztem Kulturland.

Hromkovic leitet die Lehrerausbildung für das Lehrdiplom Informatik an der ETH und hat 2005 das Ausbildungs- und Beratungszentrum für den Informatikunterricht gegründet, wo Unterrichtsprojekte wie «Programmieren in der Schule» entwickelt werden. Schweizweit haben bisher rund 12 000 Kinder an mehr als 200 Schulen daran teilgenommen. Das Team um Hromkovic ist dabei auf «begeisterte Kinder» gestossen, «hochmotiviert durch ihre Erfolgserlebnisse, wenn sie selbstständig eigene, funktionsfähige Produkte entwickeln konnten», schreibt Hromkovic.

Beim am Institut für Agrarwissenschaften angesiedelten Projekt Lernfeld besteht das Ziel darin, Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse bis Ende der Gymnasialstufe an die wissenschaftliche Arbeits- und Herangehensweise heranzuführen.

Die Jugendlichen erkunden – angeleitet von Master- und Doktoratsstudierenden, die dadurch Lehrerfahrungen sammeln – die Rolle der Landwirtschaft in Bezug auf die Themen Biodiversität und Klimawandel. Wie bei einer richtigen Forschungsarbeit haben die Jugendlichen im Vorfeld eine Hypothese formuliert, die sie durch möglichst genaue Beobachtungen überprüfen. Ihre selbst erhobenen Daten werten sie danach im Schulzimmer aus. Zum Schluss präsentieren sie ihre Befunde Experten sowie Mitschülerinnen und Mitschülern und stellen ihre Schlussfolgerungen zur Diskussion. ■

www.ethz.ch/blog-informatikunterricht
www.ethz.ch/aktion-lernfeld

LEHRPROJEKT DUCKIETOWN

Mit Gummientchen das autonome Fahren lernen

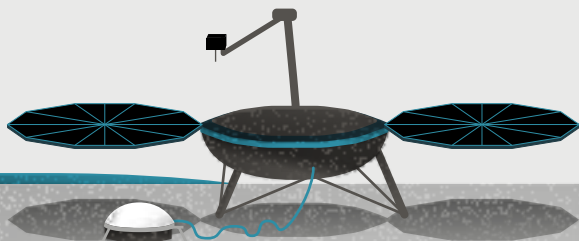
Im Lehrprojekt Duckietown betreiben Studierende der ETH Zürich – gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen aus Montreal und Chicago – eine Flotte von kleinen autonomen Fahrzeugen. Als Markenzeichen der sogenannten Duckiebots sitzen Gummientchen auf den kleinen Robotern, die durch die mit Klebebändern markierten Strassen kurven. Was wie ein Kinderspiel aussieht, basiert auf hochkomplexen Systemen, in denen Hardwarekomponenten, Sensoren und Motoren in Einklang gebracht werden müssen. Die Kursteilnehmenden

arbeiten während eines Semesters jeweils an einem bestimmten Aspekt dieses Zusammenspiels – und zwar in Teams, die aus Studierenden von drei Hochschulen zusammengesetzt sind. Dabei sind die grössten Herausforderungen oft nicht von theoretischer, sondern praktischer Natur, wie beispielsweise schräg einfallendes Sonnenlicht, das die Roboter aus ihrer Bahn zu bringen droht. Bei Duckietown lernen die Studierenden damit umzugehen, dass es in der Robotik keine vollkommenen Systeme gibt. Die von den Studierenden

erarbeiteten Lösungen sind frei verfügbar. Zudem ist der Code, der die Fahrzeuge mit den Gummientchen steuert, open source: So können Interessierte auf der ganzen Welt von der Pionierarbeit profitieren. Auch für die Studierenden ergeben sich wichtige Vorteile. Indem sie zeigen, dass sie ihr Projekt koordiniert und unter Zeitdruck meistern können, erfüllen sie ihr Lernziel und erwerben gleichzeitig eine Fähigkeit, die in der Industrie sehr gefragt ist. ■

www.ethz.ch/duckietown

Grundlagenforschung als Basis künftiger Innovation



Inspiration Universum

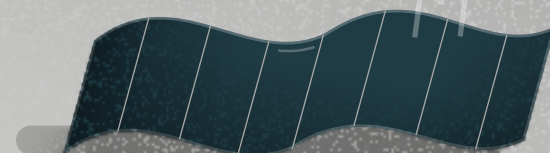
1855: Die lange Tradition der Sonnenforschung an der ETH Zürich begründete der Astronom Rudolf Wolf, nach dessen Vorgaben Gottfried Semper die Eidgenössische Sternwarte baute.
2009: Für das Weltraumobservatorium Herschel der ESA entwickelten ETH-Forschende wesentliche Teile der zentralen Messinstrumente.
Heute: Das Schweizer Business Incubation Center der ESA (ESA BIC Switzerland) ist an der ETH angesiedelt und fördert Jungunternehmen mit Bezug zur Raumfahrttechnologie.

Die Kraft der Sonne nutzen

1905: Die theoretische Erklärung des photoelektrischen Effekts von Albert Einstein legte die Grundlage für Solarzellen.
1954: Die erste Solarzelle wurde in den USA mit einem Wirkungsgrad von etwa 5 Prozent gebaut.
Heute: Forschende der ETH Zürich und der Empa produzieren flexible Dünnschicht-Solarzellen, die einen Wirkungsgrad von 20,4 Prozent erreichen – das ist ein Weltrekord.

Wirkungsgrad von Solarzellen:

1954 5 %
2018 20,4 %



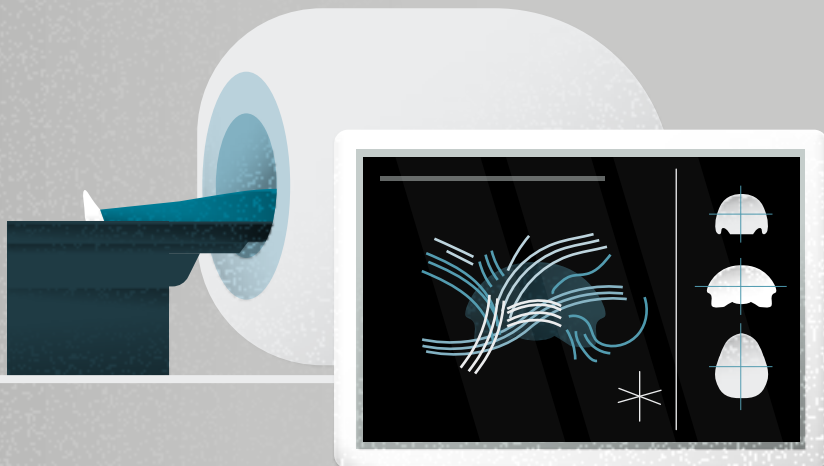
Kluge Köpfe für die Computerwelt

1946: Die Grundlagen der Informatik in der Schweiz schuf der Mathematiker Eduard Stiefel, der das Institut für angewandte Mathematik an der ETH Zürich gründete.
1968 – 1972: ETH-Professor Niklaus Wirth entwickelte die Programmiersprache Pascal, welche die Ausbildung prägte.
Heute: Der Ruf der ETH und ihrer Alumni zieht Weltfirmen wie Disney und Google nach Zürich.



Künstliche Materialien

Um 1900: Der Siegeszug künstlicher Materialien begann.
1922: ETH-Professor Hermann Staudinger prägte den Begriff der makromolekularen Verbindungen und schuf die Grundlage für die Kunststoffchemie.
Heute: Ganz neue Materialien entwickelt ETH-Professorin Nicola Spaldin mit kristallinen Verbindungen, die sowohl auf elektrische als auch auf magnetische Felder reagieren – sogenannte Multiferroika.



Bilder aus dem Körperinneren

1946: Edward Purcell am MIT und der ehemalige ETH-Student Felix Bloch in Stanford entdeckten unabhängig voneinander die Magnetresonanz.
1960er: Der ETH-Nobelpreisträger Richard Ernst entwickelte die Fouriertransformations-(FT)-NMR-Spektroskopie, die dem Verfahren der Kernresonanzspektroskopie zum Durchbruch verhalf.
Heute: Forschungen der ETH und der Universität Zürich machen Echtzeitaufnahmen des schlagenden Herzens oder die Rekonstruktion einzelner Nervenfasern im Gehirn möglich.

Forschung

Die ETH Zürich betreibt Grundlagenforschung zur Erweiterung der Wissensbasis und als Ausgangspunkt zukünftiger Innovationen. Thematisch setzt die Hochschule in den Grossbereichen Medizin, Daten, Nachhaltigkeit und Fertigungstechnologien Schwerpunkte.

Besonders der Bereich Gesundheit hat in der Forschung 2018 einen Schub erhalten. Zwei Initiativen zur Förderung der personalisierten Medizin und das mit der Universität Basel gemeinsam gegründete Forschungszentrum für Kinder- und Jugendheilkunde tragen zur Weiterentwicklung der Medizin bei. Ein Drittel der ETH-Professuren in verschiedenen Departementen forscht direkt oder indirekt an medizinischen Themen.

Ein Highlight des Jahres war die erfolgreiche Landung der InSight-Mission auf dem Mars. Ein Seismometer mit an der ETH Zürich entwickelter Elektronik wird Daten vom Roten Planeten liefern, deren Auswertung Rückschlüsse über den Aufbau und die Zusammensetzung des Mars zulassen und sogar zu neuen Erkenntnissen über Ursprung sowie Entwicklung des Sonnensystems führen könnte.

MEDIZIN

Grosses Engagement für die Gesundheit

Die ETH Zürich hilft mit, die Qualität in der Medizin zu verbessern. Sie ist an zwei Initiativen zur Förderung der personalisierten Medizin beteiligt. Zudem gründete sie gemeinsam mit der Universität Basel ein Forschungszentrum für Kinder- und Jugendheilkunde.

Als technisch-naturwissenschaftliche Hochschule trägt die ETH Zürich seit Jahrzehnten massgeblich zur Weiterentwicklung der Medizin bei – unter anderem durch Grundlagenforschung, durch die Entwicklung von Technologien für Diagnostik und Therapie, durch deren Transfer in Praxis und Klinik oder durch Lehre, Aus- und Weiterbildung. Auf dieses breite Engagement ist Detlef Günther, Vizepräsident für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen, stolz: «Die ETH ist seit Langem umfassend und erfolgreich im weiten Feld der Medizin tätig.» Auch künftig wolle man starke Akzente in diesem Gebiet setzen.

Ein Drittel der ETH-Professuren in verschiedenen Departementen forscht direkt oder indirekt an medizinischen Themen. Für die ETH Zürich ist aber auch klar: Moderne medizinische Forschung kann sie nicht im Alleingang betreiben. ETH-Forschende arbeiten daher eng mit medizinischen Fakultäten anderer Universitäten, universitären Spitälern und weiteren Kliniken zusammen. Gerade die personalisierte Medizin erfordert die Zusammenarbeit von Forschenden über Disziplinen- und Institutionsgrenzen hinweg.

Neue Initiativen lanciert

Aktiv ist die ETH auch in zwei neuen schweizerischen Initiativen zur Förderung der personalisierten Medizin, die im März 2018 lanciert wurden. So ist sie federführend bei der Förderinitiative Personalized Health and Related Technologies (PHRT) des ETH-Rats. Ziel dieser Initiative ist es, durch individuell zugeschnittene medizinische Interventionen die Prävention und Behandlung zu verbessern. PHRT versteht sich als Ergänzung zum Swiss Personalized Health Network (SPHN), das vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation lanciert wurde. SPHN ist eine nationale Initiative, welche die Voraussetzungen für den Austausch von gesundheitsbezogenen Daten zwischen Hochschulen und Kliniken schaffen soll.

«Beide Initiativen zielen darauf ab, in der Schweiz die Zusammenarbeit der verschiedenen medizinisch forschenden



Im Botnar Research Centre for Child Health bündeln die Universität Basel und die ETH Zürich Spitzenforschung für Kinder und Jugendliche weltweit.

Institutionen zu fördern und den Datenaustausch zu ermöglichen», erklärt Günther. «Es geht zum Beispiel darum, für bestimmte Krankheitsbilder ein Minimum an Informationen zu definieren, die über verschiedene Schweizer Spitäler und Kliniken hinweg miteinander verknüpft werden können. Dazu sollen sie in elektronischen Dossiers erfasst werden, die dann etwa auch mit Genomik- oder Proteomik-Datenbanken verbunden werden können.» Um möglichst schnell erste Daten in die Forschungspraxis überführen zu können, wurden sogenannte Treiberprojekte für bestimmte Krankheitsbilder wie zum Beispiel Krebs definiert.

Forschungszentrum in Basel

Im September 2018 gründeten die Universität Basel und die ETH Zürich gemeinsam das Botnar Research Centre for Child Health (BRCCCH) in Basel. Finanziert wird das BRCCCH mit 100 Millionen Franken von der Fondation Botnar in Basel. Das Engagement im BRCCCH ist für die 2003 gegründete Stiftung, die sich für die Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens von Kindern und Jugendlichen in stark wachsenden Städten weltweit einsetzt, eine Schwerpunktinvestition. Das Forschungszentrum bündelt die Kompetenzen der Hochschulen

in Systembiologie und Medizin sowie in gesundheitsrelevanten Teilgebieten der Life Sciences, Ingenieurwissenschaften, Sozialwissenschaften und Informationstechnologie. Das Zentrum soll dazu beitragen, Krankheiten vorzubeugen, neue Behandlungsansätze zu entwickeln, Diagnosen und Wirkungsprognosen zu verbessern und finanziell tragbare Lösungen zu fördern.

Das BRCCCH wird sich insbesondere auf vier Forschungsschwerpunkte innerhalb der Pädiatrie konzentrieren: Diabetes, Infektionskrankheiten/Immunologie, Herz-Lungen-Erkrankungen sowie die Wiederherstellung von Körperfunktionen durch regenerative Chirurgie. Im Vordergrund stehen digitale und mobile Gesundheitslösungen sowie zellbasierte Therapien. Lino Guzzella, bis Ende 2018 Präsident der ETH Zürich, sagt: «Es ist unser Ziel, wegweisende digitale Lösungen für die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen zu entwickeln.» Das Forschungszentrum nahm den Betrieb Anfang 2019 in Basel auf. ■

www.sfa-phrt.ch
www.sphn.ch
www.brccch.org
www.ethz.ch/medizin-der-zukunft
www.ethz.ch/personalisierte-medicin
www.ethz.ch/brccch-news

VERKEHRSSYSTEME

Neue Mobilitäts-Initiative

Die ETH Zürich lancierte im Januar 2018 gemeinsam mit den SBB die ETH-Mobilitäts-Initiative. Im Bereich Mobilität sollen Forschung und Lehre entscheidend ausgebaut werden, unter anderem mit neuen Professuren.

Stau auf den Strassen, überfüllte Züge und zusätzliche Busse im Pendlerverkehr: Die bestehenden Verkehrssysteme stossen an ihre Grenzen. Der technologische Fortschritt ermöglicht neue Lösungen – vom autonomen Fahren über die bessere Ausnutzung von Infrastrukturen bis hin zur Tür-zu-Tür-Mobilität. Um den Herausforderungen gerecht zu werden und marktfähige Innovationen zu schaffen, braucht es die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichen Verkehrsanbietern. Die ETH Zürich und die SBB lancieren deshalb die ETH-Mobilitäts-Initiative.

«Mit dieser Initiative möchten wir unsere Aktivitäten und Kompetenzen in diesem zukunftssträchtigen Bereich weiter ausbauen und die ETH Zürich als führendes Zentrum für Mobilitätsforschung in der Schweiz sowie weltweit etablieren», so der damalige ETH-Präsident Lino Guzzella. SBB-CEO Andreas Meyer ergänzt: «Die Chancen des digitalen Wandels sollen mit dieser Kooperation optimal genutzt werden – für die Lebensqualität der Menschen und die Standortattraktivität der Schweiz.»

Forschung im Mobilitäts-Center

Bereits heute sind über 20 Forschungsgruppen an der ETH Zürich in verschiedenen Bereichen der Mobilitätsforschung tätig. In den nächsten zehn Jahren soll diese Fachexpertise um zwei bis vier neue Professuren erweitert werden. Bis zu 100 Doktorierende und Postdoktorierende werden zusätzlich an Mobilitätsfragen forschen. Im neu geschaffenen ETH-Mobilitäts-Center sollen ETH-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler gemeinsam mit Förderpartnern an technologischen Innovationen arbeiten. Dazu gehört zum Beispiel die Entwicklung von gesamtschweizerischen Simulationsrechnungen.

Für die ersten zehn Jahre wird mit einem Finanzierungsbedarf von etwa 100 Millionen Franken gerechnet. Rund die Hälfte der Kosten soll durch Förderpartner gedeckt werden. Die restlichen Kosten trägt die ETH Zürich selbst. ■

www.ethz.ch/mobilitaets-initiative

«INSIGHT»-MISSION

ETH-Elektronik zeichnet Beben auf dem Mars auf

Im November landete die Raumsonde InSight der NASA auf dem Roten Planeten. An Bord war ein Seismometer mit an der ETH Zürich entwickelter Elektronik.

Diesem Moment haben viele Forschende entgegengefeiert: Am 26. November landete die Raumsonde InSight auf dem Mars. «Wir haben fast 20 Jahre auf diesen Moment hingearbeitet», sagte Domenico Giardini, Professor für Seismologie und Geophysik der ETH Zürich. Er leitet den an der ETH angesiedelten Teil dieser Marsmission.

Der InSight-Lander wurde entwickelt, um Kruste, Mantel und Kern des Roten Planeten zu untersuchen. Zum ersten Mal sind damit auch die Schweizer Flagge und das ETH-Logo auf dem Mars präsent. Mit Hilfe einer an der ETH Zürich entwickelten Steuerungs- und Datenerfassungselektronik, die im Seismometer SEIS des Landers zum Einsatz kommt, sollen seismische Aktivitäten und Meteoriteneinschläge erfasst und so das Innere des Planeten untersucht werden.

ETH interpretiert die Daten als erste

Erste Testdaten sollen Anfang 2019 auf der Erde eintreffen. Wegen der grossen Distanz zwischen Mars und Erde dauert die Übermittlung rund 20 Minuten. Nachdem

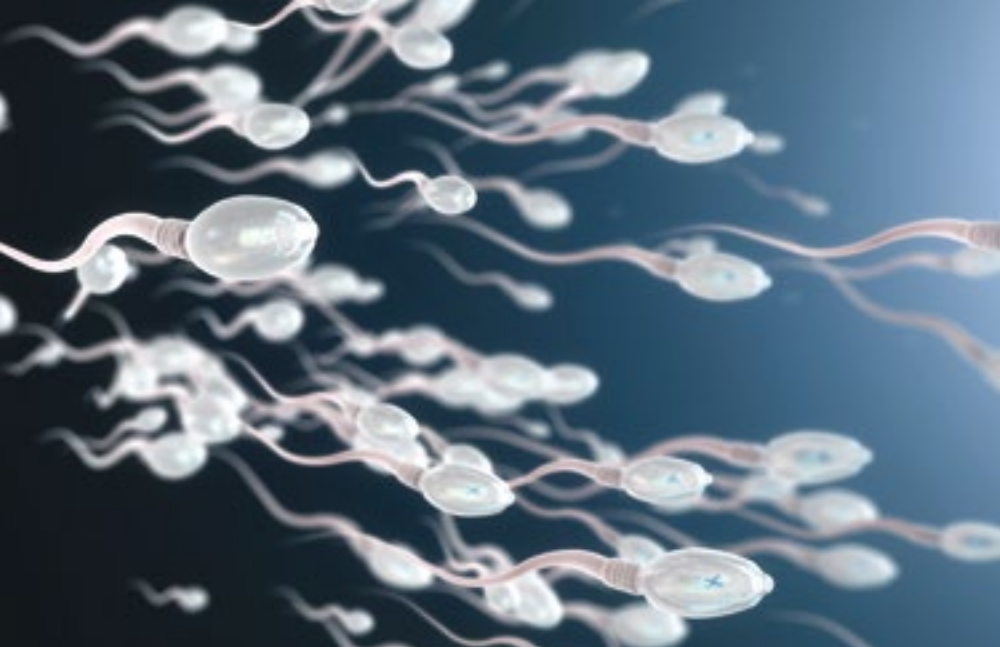
die Daten durch das NASA Deep Space Network gesammelt und von der französischen Raumfahrtagentur CNES vorausgewertet wurden, wird der Marsbebendienst an der ETH Zürich täglich die Daten auswerten, um Beben und Meteoriteneinschläge auf dem Mars zu registrieren und danach zu lokalisieren. Der Marsbebendienst wird auch die erste Stelle sein, welche die Daten interpretiert. Diese Datenanalyse wird mindestens zwei Jahre weitergeführt.

Der Seismometer zeichnet die Signaturen von Wellen auf, die im Marsinneren an unterschiedlichen Schichten zurückgeworfen oder abgelenkt und durch Meteoriteneinschläge oder Beben hervorgerufen werden. Dies wiederum erlaubt es den Forschenden, Rückschlüsse über den Aufbau und die Zusammensetzung des Mars zu ziehen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erhoffen sich zudem neue Erkenntnisse über vergleichbare Vorgänge auf der Erde sowie über den Ursprung und die Entwicklung der Planeten in unserem Sonnensystem. ■

www.insight.ethz.ch/de/home



Ende Dezember platzierte der InSight-Lander seinen Seismometer auf der Marsoberfläche.



Spermien übertragen die Information, ob sich ihr Produzent in der Kälte aufgehalten hat.

GESUNDHEITSWISSENSCHAFTEN

Kälte macht Nachkommen schlank

Kälte vor der Zeugung führt bei Nachkommen zu mehr braunem Fett und schützt diese vor Übergewicht und Stoffwechselerkrankungen. Informationsüberträger sind die Spermien, wie Forschende bei Untersuchungen mit Mäusen herausfanden. Ein Zusammenhang zeigt sich auch bei Menschen.

Braunes Fettgewebe hilft beim Verwerten überschüssiger Energie. Bei einigen Menschen kommt es unterhalb der Zunge sowie im Bereich des Schlüsselbeins und der Wirbelsäule vor. Je mehr man von diesem Gewebe hat und je aktiver es ist, desto kleiner ist das Risiko, übergewichtig zu werden oder Stoffwechselerkrankungen zu entwickeln.

Ein internationales Team unter der Leitung von ETH-Professor Christian Wolfrum konnte nun zeigen, dass eine zentrale Weichenstellung schon vor der Zeugung stattfindet: Hält sich der Vater vor der Zeugung in der Kälte auf, haben die Nachkommen mehr aktives braunes Fettgewebe. Diesen Schluss ziehen die Forschenden aus Untersuchungen bei Mäusen.

Ein Zusammenhang zwischen der Temperatur bei der Zeugung und braunem Fett konnten die Forschenden im Vorfeld bereits beim Menschen beobachten: Gemeinsam mit Kollegen des Universitätsspitals Zürich analysierten sie computertomografische Bilder von 8400 erwachsenen Patienten. Dabei zeigte sich, dass Personen, die im Winterhalbjahr gezeugt wurden, signifikant mehr aktives braunes Fettgewebe haben als Personen mit Zeugungszeitpunkt im Sommer.

In ihren Untersuchungen bei Mäusen gingen die Forschenden diesem Zusammenhang genauer nach. Sie hielten die Tiere entweder bei 23 Grad oder kühlen 8 Grad Celsius. Analysen zeigten, dass Nachkommen von Männchen, die sich während einiger Tage vor der Zeugung in kalter Umgebung aufhielten, mehr aktives braunes Fettgewebe hatten als solche von Männchen in gemässigten Temperaturen. Auch waren die Nachkommen von Männchen, die sich in der Kälte befanden, besser vor Übergewicht und Stoffwechselerkrankungen geschützt.

Die Erkenntnisse der ETH-Wissenschaftler bei Mäusen und Menschen stehen im Einklang mit früheren Beobachtungen, wonach Menschen in kalten Regionen besonders viel braunes Fett haben. «Bisher vermutete man, dass das mit den Temperaturen zu Lebzeiten zu tun hat», sagt Wolfrum. «Unsere Beobachtungen legen nahe, dass dies auch von der Temperatur vor der Zeugung beeinflusst sein könnte.» ■

www.ethz.ch/umwelteinfluss-uebertragen

KLIMAFORSCHUNG

Stärkerer Regen bei wärmeren Temperaturen

Forschende der ETH-Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft haben gezeigt, wie die Lufttemperatur beeinflusst, wann und wo extreme Regengüsse niedergehen. Für ihre Untersuchung werteten sie unter der Leitung von Postdoktorand Nadav Peleg mit dem ETH-Grossrechner Euler einen riesigen Datensatz aus, der von einem israelischen Wetterradarsystem stammt. Mit dem Radarsystem massen Meteorologen 25 Jahre lang kontinuierlich sowie räumlich und zeitlich hochaufgelöst Regenmengen über dem östlichen Mittelmeergebiet. Für ihre Analysen haben die Forschenden die Messungen im Temperaturbereich von 5 bis 25 Grad Celsius berücksichtigt – Temperaturen also, wie sie im Frühling und Herbst im östlichen Mittelmeerraum vorherrschen.

Spitzenintensität nimmt zu

Mit Hilfe ihrer Analysen bestätigten die Forscher, dass die Spitzenintensität von extremem Regen im östlichen Mittelmeerraum bei höheren Temperaturen zunimmt. Allerdings fällt diese Zunahme mit 4,3 Prozent pro Grad Celsius geringer aus als angenommen. Eine physikalische Faustregel besagt, dass im weltweiten Durchschnitt die Regenintensität um sieben Prozent pro Grad Temperaturerhöhung steigt.

Die Wissenschaftler stellten zudem fest, dass bei höheren Temperaturen die Fläche von einzelnen Regenzellen häufig kleiner wurde und sich Regenfälle anders verteilten: Durch Konvektionsprozesse, also das Mitführen von Materie durch die Strömung, verschob sich die in der Atmosphäre verfügbare Feuchtigkeit von Gebieten mit tiefer Regenintensität hin zu Gebieten mit hoher Niederschlagsintensität. «In einem wärmeren Klima steigt daher das Risiko für lokale Überschwemmungen», sagt Peleg.

Er erachtet die gewonnenen Erkenntnisse als wichtig für Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger. Generell dürfte sich im östlichen Mittelmeerraum extremer Regen intensivieren. «Unsere Forschungsergebnisse helfen, die Auswirkungen des künftigen Klimas auf die Verfügbarkeit von Wasser oder Naturgefahren – beispielweise lokale Unwetter und Überflutungen – besser einzuschätzen», erklärt Nadav Peleg. ■

www.ethz.ch/konvektionsniederschlag

THEORETISCHE PHYSIK

Fehlersuche in der Quantenwelt

Die Quantenmechanik ist eine bestens abgestützte Theorie. Doch ein Gedankenexperiment führte zu unerwarteten Widersprüchen: Renato Renner, ETH-Professor für theoretische Physik, und seine ehemalige Doktorandin Daniela Frauchiger betrachten in ihrem Experiment einen hypothetischen Physiker, der ein quantenmechanisches Objekt untersucht. Mit Hilfe der Quantenmechanik berechneten sie dann, was der Physiker sehen würde. Diese indirekte Betrachtung sollte zum gleichen Resultat führen wie die direkte Beobachtung. Doch die Voraussage, was der Physiker

sehen würde, war das Gegenteil dessen, was er tatsächlich sah – eine paradoxe Situation. Das Experiment sorgte in der Fachwelt für viele Diskussionen. Experten zweifelten die Berechnungen an, scheiterten aber an deren Falsifizierung. «Wir prüfen nun, ob wir bei unserem Experiment nicht Annahmen getroffen haben, die wir in dieser Form nicht hätten treffen dürfen», erklärt Renner. «Vielleicht finden wir so Hinweise, wie wir die Quantenmechanik weiterentwickeln können.» ■

www.ethz.ch/fehlersuche-in-der-quantenwelt



Was sieht ein Physiker, der ein Quantenobjekt untersucht?
Das Gleiche wie der Beobachter des Physikers – oder gerade das Gegenteil?

ELEKTROTECHNIK

Smarter Transformator für die Energiewende

Elektrotechniker um ETH-Professor Johann Kolar haben einen smarten Transformator entwickelt, der Mittelspannung sehr effizient in Niederspannung umwandelt. Solche smarten Transformatoren sind deutlich kleiner als herkömmliche. Sie sind dort im Vorteil, wo der Raum begrenzt ist oder es auf wenig Gewicht ankommt, wie etwa in Eisenbahn-Triebfahrzeugen: Denn Bahnverkehrs-Fahrleitungen führen meist Wechselstrom mit mittlerer Spannung. In den Triebfahrzeugen wird sie auf einen niedrigeren Wert heruntertransformiert.

Smarte Transformatoren wenden einen Trick an: In einem vorgeschalteten Konverter wird die Wechselstromfrequenz um ein Vielfaches erhöht. Der Transformator selbst kann somit klein gebaut werden. Ein nachgeschalteter Konverter erzeugt dann wieder eine Wechselspannung mit der gewünschten Frequenz.

Die Anwendungen des Transformators reichen von Lokomotiven über Schnellladestationen für Elektrofahrzeuge und Stromversorgungen für Rechenzentren bis zum Einsatz in zukünftigen Energienetzen. ■

www.ethz.ch/smarter-transformator

POLITIKANALYSE

Mehr Jobs für Geflüchtete

Ein Algorithmus könnte die Erwerbstätigkeit von Asylsuchenden in der Schweiz von 15 auf 26 Prozent erhöhen. Eine wichtige Rolle spielt die Zuteilung an die Kantone. Zu diesem Ergebnis kommen Forschende mit Beteiligung der ETH-Professur für Politikanalyse.

Asylsuchende und vorläufig aufgenommene Ausländer dürfen in der Schweiz erwerbstätig sein – allerdings nur in dem Kanton, dem sie der Bund im Asylverfahren zuteilt. Für diese Zuteilung gelten politisch definierte Rahmenbedingungen: Berücksichtigt werden beispielsweise die Bevölkerungsgrösse eines Kantons und die gleichmässige Verteilung der Nationalitäten über alle Kantone. Überlegungen zur Arbeitsmarktintegration und zur Erwerbstätigkeit der Asylsuchenden stehen bei der Zuteilung nicht im Vordergrund. Eine Folge davon ist, dass im dritten Aufenthaltsjahr im

Durchschnitt nur 15 Prozent der Geflüchteten in der Schweiz erwerbstätig sind.

Politikwissenschaftler und Politikwissenschaftlerinnen der ETH Zürich und der Universität Stanford kamen zum folgenden Schluss: Wenn man die Kantonszuteilung besser auf die Arbeitsmarktintegration der Geflüchteten ausrichtet, könnte deren Erwerbstätigkeit 73 Prozent höher sein als heute. Im dritten Aufenthaltsjahr könnten demnach 26 Prozent der Asylsuchenden berufstätig sein.

Der Ansatz der Gruppe beruht auf einem Algorithmus, den sie mit Methoden des maschinellen Lernens entwickelt hat. Dieser kann herausfinden, für welchen Kanton die individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten der einzelnen Geflüchteten (z.B. Alter, Geschlecht, Herkunft, Sprache) am besten mit den Eigenschaften des Arbeitsmarkts (z.B. Grösse des Landwirtschaftssektors,

Sprachregion, ethnische Netzwerke) zusammenpassen. Auf dieser Grundlage macht er einen konkreten Vorschlag, in welchem Kanton Geflüchtete am ehesten eine Arbeit finden. Der Algorithmus benutzt die bestehenden Daten des Staatssekretariats für Migration. «In einem nächsten Schritt könnte man den Algorithmus in der Praxis testen, denn er lässt sich gut in das bestehende Zuteilungsverfahren integrieren», erklärt Dominik Hangartner, ETH-Professor für Politikanalyse und zuständig für den Schweizer Teil der Untersuchung. Ausserdem könne man den Algorithmus jederzeit anpassen, wenn sich die Rahmenbedingungen und Arbeitsmärkte veränderten. ■

www.ethz.ch/erwerbschancen-fluechtlinge

PHARMAZEUTIK

Einfachere Suche nach neuen Wirkstoffen

Forscher um ETH-Professor Dario Neri haben eine Screening-Methode entwickelt, die das Suchen nach Wirkstoffen effizienter macht. Kernstück ist eine neue DNA-kodierte Chemikaliensammlung (englisch DNA-Encoded Chemical Library, DECL), die Millionen von Wirkstoffkandidaten enthält.

Jeder der in der Sammlung enthaltenen Kandidaten besteht aus einem stabilen ringförmigen Grundgerüst. Daran koppelten die Chemiker auf einer Seite des Rings jeweils drei unterschiedliche kleine Moleküle. «Sie bilden zusammen eine Art hochspezifischen Angelhaken, der ein Protein «fischen» kann,

wenn seine Form perfekt zur Proteinstruktur passt», sagt Jörg Scheuermann, der in Neri Gruppe arbeitet. Die Forscher verwendeten hunderte solcher Moleküle, die sie unterschiedlich kombinierten. So entstand eine Bibliothek mit rund 35 Millionen unterschiedlichen «Angelhaken».

Alles aufs Mal testen

Mit ihrer Chemikaliensammlung können die Wissenschaftler nun auf Beutefang gehen: Um herauszufinden, ob ein Zielprotein an einem der «Angelhaken» hängenbleibt, geben sie die Sammlung aller Verbindungen

in ein Reaktionsgefäß, in dem sich das Protein auf einem Träger befindet. Nach einiger Zeit waschen sie die Chemikaliensammlung weg. Diejenigen Wirkstoffkandidaten, die am Protein kleben blieben, bleiben in der Probe. Auf diese Weise können die Forscher auf einen Schlag und innert kurzer Zeit die gesamte Wirkstoffsammlung auf mögliche Treffer testen. ■

www.ethz.ch/wirkstoff-screening

MASCHINENBAU

U-Boot aus dem 3D-Drucker taucht ohne Motor

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickelten ein komplett im 3D-Druck hergestelltes Mini-U-Boot mit Paddeln. Es kommt ohne Motor, Treibstoff und Strom aus. Mit der Technik könnte man das Meer stromsparend erkunden.

Forschende der ETH Zürich unter der Leitung von ETH-Professorin Kristina Shea haben mit Kollegen am Caltech in Kalifornien ein neues Antriebskonzept für Tauchroboter entwickelt. Der Antrieb nutzt Temperaturschwankungen im Wasser und kommt ohne Motor sowie ohne Treibstoff- und Stromversorgung aus.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler stellten ein mit Paddeln ausgestattetes, 7,5 Zentimeter langes Mini-U-Boot vollständig mit einem 3D-Drucker her. Bewegt werden die Paddel durch ein Antriebselement, dessen Kernstück zwei Streifen aus einem Kunststoff mit Formgedächtnis sind. Die Kunststoffstreifen dienen

dem Boot als «Muskeln». Sie sind so beschaffen, dass sie sich in warmem Wasser ausdehnen. Wird das Wasser, in dem das Mini-U-Boot schwimmt, erwärmt, führt das Ausdehnen der «Muskeln» dazu, dass ein Hubelement rasch umklappt und so einen Paddelschlag auslöst. Die Bewegung, Stärke und das Timing des Paddelschlags sind durch die U-Boot-Konstruktion genau definiert.

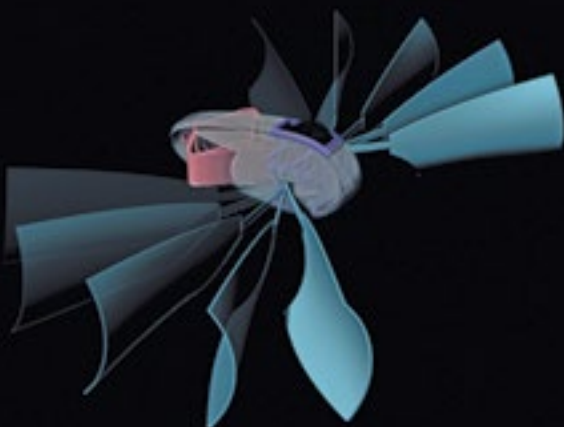
Derzeit sind die Minivehikel so beschaffen, dass jedes Hubelement einen Paddelschlag ausführen kann und danach wieder von Hand zurückgesetzt werden muss. Wie die Forschenden betonen, ist es jedoch möglich, komplexe Unterwasserroboter mit

vielen Antriebselementen zu bauen. So haben sie bereits ein Mini-U-Boot konstruiert, das mit einem Schlag vorwärts paddelt, eine Münze absetzt und sich schliesslich mit einem zweiten Paddelschlag in Gegenrichtung an den Ausgangspunkt zurückzieht. Über die Dimensionen der Kunststoffmuskeln definierten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, in welcher Reihenfolge die Paddelschläge ausgelöst werden: Dünne Kunststoffstreifen erwärmen sich in warmem Wasser schneller und reagieren daher auch schneller als dickere.

Zu denkbaren Weiterentwicklungen gehört der Einsatz von Kunststoffen, die nicht auf die Wassertemperatur, sondern auf andere Umwelteinflüsse wie zum Beispiel den Säuregrad oder den Salzgehalt des Wassers reagieren. «Das Zentrale unserer Arbeit ist, dass wir eine neue und vielversprechende Antriebsart entwickelt haben, die vollständig 3D-gedruckt ist und ohne externe Stromquelle auskommt», sagt ETH-Professorin Shea. Eine mögliche spätere Anwendung wäre ein stromsparendes Vehikel zur Meereserkundung. ■

www.ethz.ch/tauchen-ohne-motor

Visualisierung des einfachen Mini-U-Boots mit zwei Paddeln.





Die Flügel eines Ohrwurms werden durch das Flügelmittelgelenk ohne Energie- oder Stabilisationsaufwand aufgespannt.

MATERIALWISSENSCHAFT

Faltbare Strukturen aus dem 3D-Drucker

ETH-Forscher entwickelten multifunktionale Origami-Strukturen und stellten diese mit dem 3D-Drucker her. Das den Formen zugrunde liegende Prinzip schauten sie der Natur ab – nämlich den Flügeln des Ohrwurms.

Mit dem Origami-Element könnte man faltbare Elektronik herstellen.

Die Faltkunst Origami ermöglicht es, aus einem flachen Blatt Papier teilweise sehr komplexe Formen zu falten. Origami kommt aber auch in der Natur vor: Der Flügel des Ohrwurms etwa ist offen mehr als zehnmal grösser als geschlossen. Im offenen Zustand ist er stabil, faltete sich aber mit nur einem «Klick» von selbst ein – beides ohne Einsatz von Muskelkraft.



Die 3D-gedruckte Imitation des Ohrwurmflügels lässt sich kompakt falten.

Forscher haben eine künstliche Struktur geschaffen, die nach dem gleichen Prinzip funktioniert. Um Aufbau und Funktionsweise des Flügels zu analysieren, nutzte Jakob Faber aus der Gruppe von ETH-Professor André Studart in Zusammenarbeit mit Andres Arrieta, Professor an der Purdue University, eine Computersimulation des Flügels.

Die Erkenntnisse aus den Computerexperimenten übertrugen die Forscher auf einen Multimaterial-Drucker. Damit stellten sie in einem Durchgang ein sogenanntes 4D-Element aus vier harten Kunststoffplatten her, miteinander verbunden über einen weichen elastischen Kunststoff.

In seiner geöffneten Form ist das Element stabil. Tippt man es leicht an, faltet es sich zusammen. In einem nächsten Schritt haben die Forscher das Prinzip auf grössere Elemente übertragen und eine Origami-Greifzange gedruckt. Diese schliesst sich von selbst, arretiert und kann dann Gegenstände halten.

Noch sind Fabers 3D-gedruckte selbst-schliessende Origami-Elemente Prototypen. Als Anwendung kommt zum einen faltbare Elektronik in Frage. Aber auch die Raumfahrt ist interessiert an Solarsegeln für Satelliten oder Raumsonden, die sich auf kleinstem Raum transportieren und sich dann grossflächig aufspannen lassen. ■

www.ethz.ch/ohrwurm-origami

MIKROBIOLOGIE

Neue Antibiotika von Blattbewohnern

Ein Team von ETH-Forschenden hat in Bakterien auf der Blattoberfläche einer einheimischen Wildpflanze neue antibiotisch wirkende Substanzen entdeckt.

Auf Blättern von Pflanzen leben viele Mikroorganismen wie Bakterien oder Pilze. Um sich die Konkurrenz vom Leib zu halten, setzen zahlreiche Blattbewohner auf chemische Kriegsführung: Sie entwickelten antibiotisch wirkende Stoffe.

Eine Gruppe von Forschenden um ETH-Professorin Julia Vorholt und ETH-Professor Jörn Piel, beide vom Institut für Mikrobiologie, entdeckte nun auf Blättern der Acker-Schmalwand (*Arabidopsis thaliana*) ein besonders produktives Bakterium: *Brevibacillus* sp. Leaf 182. In Versuchen hemmte es die Hälfte aller 200 Bakterienstämme, welche die Forschenden von Blattoberflächen isoliert hatten. Das Bakterium stellt mindestens vier antibiotisch wirkende chemische Verbindungen her. Einer dieser Stoffe heisst Macrobrevin und weist eine bislang unbekannte chemische Struktur auf.

Vielleicht wirkt Macrobrevin gegen Bakterien, die Menschen krank werden lassen.

Ziel des Projekts war es, neue Antibiotika in einem zuvor nicht untersuchten Habitat zu finden. «Bisher konzentrierte sich die Forschung auf den Lebensraum Boden, aber dort finden wir mittlerweile die immer gleichen Verbindungen», so Vorholt. Die Suche nach neuen Antibiotika werde daher zunehmend schwierig. «Wir haben kaum mehr Antibiotika, gegen die nicht mindestens ein Erreger resistent ist», erklärt Piel. «Wir werden nun abklären, ob Macrobrevin und andere neu entdeckte Substanzen auch gegen Bakterien wirken, die beim Menschen Krankheiten auslösen.» Doch auch wenn dies nicht der Fall sein sollte, so sei es bereits ein grosser Erfolg, gezeigt zu haben, dass es im Mikrokosmos von Blattoberflächen noch sehr viele Naturstoffe für Antibiotika zu entdecken gibt. ■

www.ethz.ch/blattoberflaeche-antibiotikum



Die Bucht von Neapel mit der Insel Ischia (links) und den vernaht wirkenden Phlegräischen Feldern. Am Fuss des Vesuvs (Bildmitte oben) liegt Neapel.

VULKANOLOGIE

Den Rhythmus von Ausbrüchen bestimmen

Die Phlegräischen Felder in der Nähe von Neapel stehen am Anfang eines neuen Caldera-Zyklus. Das fanden Vulkanologen anhand von Gesteinsanalysen und Modellierung heraus.

Die Phlegräischen Felder westlich von Neapel gehören zu den vulkanisch aktivsten Gegenden der Welt. Vor 39 000 und vor 15 000 Jahren kam es hier zu gewaltigen Eruptionen, die Krater, sogenannte Calderas, hinterliessen.

Vulkanologinnen und Vulkanologen unter der Führung der damaligen ETH-Doktorandin Francesca Forni und Professor Olivier Bachmann von der ETH Zürich

haben festgestellt, dass dieses Gebiet sogenannte Caldera-Zyklen durchläuft. Derzeit stehe es am Anfang eines neuen Zyklus, der in einer weiteren gewaltigen Eruption gipfeln könnte.

Ein Zyklus beginnt damit, dass sich Magma über Jahrtausende in einem grossen Reservoir in der Erdkruste ansammelt. In diesem Stadium gibt es lange Ruhephasen und kleinere Ausbrüche. Auslöser einer Megaeruption ist indes eine weitere Magmainjektion in die Kammer. Das Reservoir leert sich schlagartig, seine Decke stürzt ein – eine Caldera entsteht und der Zyklus kann von Neuem beginnen.

Hinweise auf den Beginn des neuen Zyklus lieferte den Forschenden Gestein, das von früheren Ausbrüchen stammt. Die chemische Zusammensetzung der Mineralien in magmatischem Gestein kann Aufschluss darüber geben, wie sie entstanden sind. Vergleichen die Vulkanologinnen und Vulkanologen nun diese chemischen Signaturen von Gesteinen aus unterschiedlichen Epochen, können sie die Bedingungen, die im Untergrund herrschten, rekonstruieren. Damit können sie das Stadium, in welchem sich das Magmasystem derzeit befindet, bestimmen. Parallel dazu modellierten die Forschenden den Zyklusverlauf.

«Diese Studie ist deshalb wichtig, weil wir aus früheren Ausbrüchen den Rhythmus von Supervulkanen rekonstruieren können», sagt Bachmann. Prinzipiell sei dies für alle Supervulkane der Erde machbar. «Wir hoffen, dass wir auch vorhersagen können, wo solche Supervulkane in ihrem Zyklus stehen.» Eine Prognose, wann den Phlegräischen Feldern ein grosser Ausbruch bevorsteht, ist trotzdem nicht möglich. Forni ist sich aber sicher: «Eine katastrophale Eruption ist kaum in den nächsten 20 000 Jahren zu erwarten.» ■

www.ethz.ch/campi-flegrei

UMWELTSYSTEMWISSENSCHAFTEN

Duftstoff-Cocktail verrät Malaria

Forschende um ETH-Professorin Consuelo De Moraes entdeckten Duftstoffprofile, die typisch sind für Menschen mit einer Malaria-infektion. In Zusammenarbeit mit dem Internationalen Zentrum für Insektenphysiologie und -ökologie in Nairobi untersuchten sie bei kenianischen Kindern flüchtige chemische Verbindungen, die über die Haut ausgedünstet werden. Die Zusammensetzungen und Konzentrationen dieser Stoffe ergaben schliesslich charakteristische Signaturen für akute und asymptomatische Malariainfektionen.

Die Duftstoffprofile verrieten den Erreger zuverlässig sogar dann, wenn er erst in sehr kleiner Zahl vorhanden und mikroskopisch noch nicht nachweisbar war. Die Aufklärungsrate bei symptomlosen Infektionen lag bei nahezu 100 Prozent. «Diese hohe Rate war für uns ermutigend», so De Moraes.

Feldtaugliche Diagnose

Die Forschenden hoffen nun, dass sich diese Duftstoffsignaturen für eine relativ einfache Diagnostik und Früherkennung eignen. Es gibt zwar bereits Methoden, um den Malariaerreger früh nachzuweisen, sie sind jedoch verhältnismässig kostspielig und bedingen eine Laborinfrastruktur. Dies erschwert insbesondere in armen Ländern deren flächendeckenden Einsatz.

«Die neuen flüchtigen Geruchsstoffprofile sind ein wichtiger erster Schritt. Nun muss jemand eine feldtaugliche Anwendung entwickeln, die günstig und zuverlässig ist», sagt Mark Mescher, ETH-Professor und Mitautor der Studie. ■

www.ethz.ch/malaria-duftstoff

PIONEER FELLOWS

Dank neuen Geräten Demenz künftig früher erkennen

Die ETH-Teilchenphysiker Jannis Fischer und Max Ahnen haben einen Gehirnschanner entwickelt, der zehnmal billiger und viel kleiner ist als herkömmliche Geräte. Die Positronen-Emissions-Tomographie, kurz PET genannt, ist ein bildgebendes Verfahren. PET-Scanner können helfen, gewisse Nervenkrankheiten viele Jahre früher aufzudecken, ehe sich konkrete Symptome zeigen. Sie brauchen jedoch mindestens 15 Quadratmeter Platz und kosten zwischen 1,5 und 5,5 Millionen Franken. Der Scanner Brain PET dient der Erkennung von Krankheiten des Gehirns, die zu Demenz führen. Er soll weniger als zwei Quadratmeter messen und dadurch mobiler sein. ■

www.ethz.ch/demenz-frueher-erkennen

SINGAPORE-ETH CENTRE

Schwitzen für ein kühleres Singapur

Am Singapore-ETH Centre (SEC) wird das Forschungsprojekt Cooling Singapore durchgeführt. In Zusammenarbeit mit lokalen und internationalen Universitäten suchen ETH-Forschende nach Möglichkeiten zur Reduktion des Hitzeinsel-Effekts im Stadtstaat.

In den Metropolen entlang des tropischen Gürtels wird die Hitze zu einem gesundheitlichen und energetischen Problem. Zusätzlich zu den klimatischen Bedingungen heizt die durch den Menschen erzeugte Wärmezufuhr – Autoabgase, Industrie, fossile Stromproduktion und Abwärme – die Städte auf. Weitere Treiber sind die verdichteten und nicht windoptimierten Gebäudeensembles und dunkle Flächen wie Asphaltstrassen und Gebäudefassaden, die Wärme speichern. Den Teufelskreis der sich selbst erhitzenen Städte will das ETH-Labor für Stadtforschung in Singapur – Future Cities Lab – durchbrechen.

Topografie des Rail Corridors und dessen Charakteristiken abzubilden, nutzte Girotts Gruppe einen 3D-Laserscanner. Die Reflexionen der Laserstrahlen von Objekten bis zu 300 Metern Entfernung ergaben 500 000 Datenpunkte pro Sekunde, die zu einem dreidimensionalen Modell umgerechnet wurden. Damit diese Punktwolken realitätsgetreu koloriert werden konnten, schoss der Scanner zusätzlich 80 Bilder seiner Umgebung, die zu einem 360°-Panorama zusammengesetzt wurden.

Zusammen mit Studierenden der Singapore University of Technology and Design (SUTD) und aufgeteilt in Projektgruppen

wurden die Punktwolken mit Interventionen zur Klimatisierung der Hitzeinsel Singapur ergänzt. Durch die Regruppierung von Gebäuden und Bäumen kann beispielsweise der Wind zum Kühlen der Stadt kanalisiert werden und eine zusätzliche Begrünung schafft durch Beschattung angenehme Aufenthaltsorte. Ausserdem sollen neue Verbindungen zwischen Stadtvierteln hergestellt werden, die durch den Strassenbau zerrissen wurden. Ein Projekt sieht einen neuen Park vor, der vier Strassenspurten durch Tunnel zum Verschwinden bringt. ■

www.ethz.ch/kuehleres-singapur

Städteplanung wird immer stärker zur Landschaftsplanung, die für die Klimatisierung eine Schlüsselrolle spielt.

In einem dreimonatigen Seminar planten 2018 vier Assistierende sowie 14 Bachelor- und Masterstudierende aus Zürich um ETH-Professor Christophe Girot, die Klimatisierung von Singapur. Die Erfahrung der Studierenden vor Ort war wichtig für ein besseres Verständnis des zunehmenden Problems von städtischen Hitzeinseln. Eine stillgelegte Bahnlinie, die jetzt ein Naherholungsgebiet ist, diente als Experimentierfeld. Um die grossflächige, urbane



Transkontinentale Zusammenarbeit in Singapur: Eine stillgelegte Eisenbahnlinie wird zur grünen Ader und natürlichen Klimaanlage der Metropole.

FUNKTIONELLE MATERIALIEN

Ganzes Musikalbum auf DNA gespeichert

Zum ersten Mal wurde die Tonspur eines ganzen Musikalbums in genetischer Form gespeichert, codiert auf DNA-Molekülen und in Glaskügelchen eingegossen.

Robert Grass, ETH-Professor am Labor für funktionelles Material-Engineering und Reinhard Heckel, ein früherer ETH-Wissen-

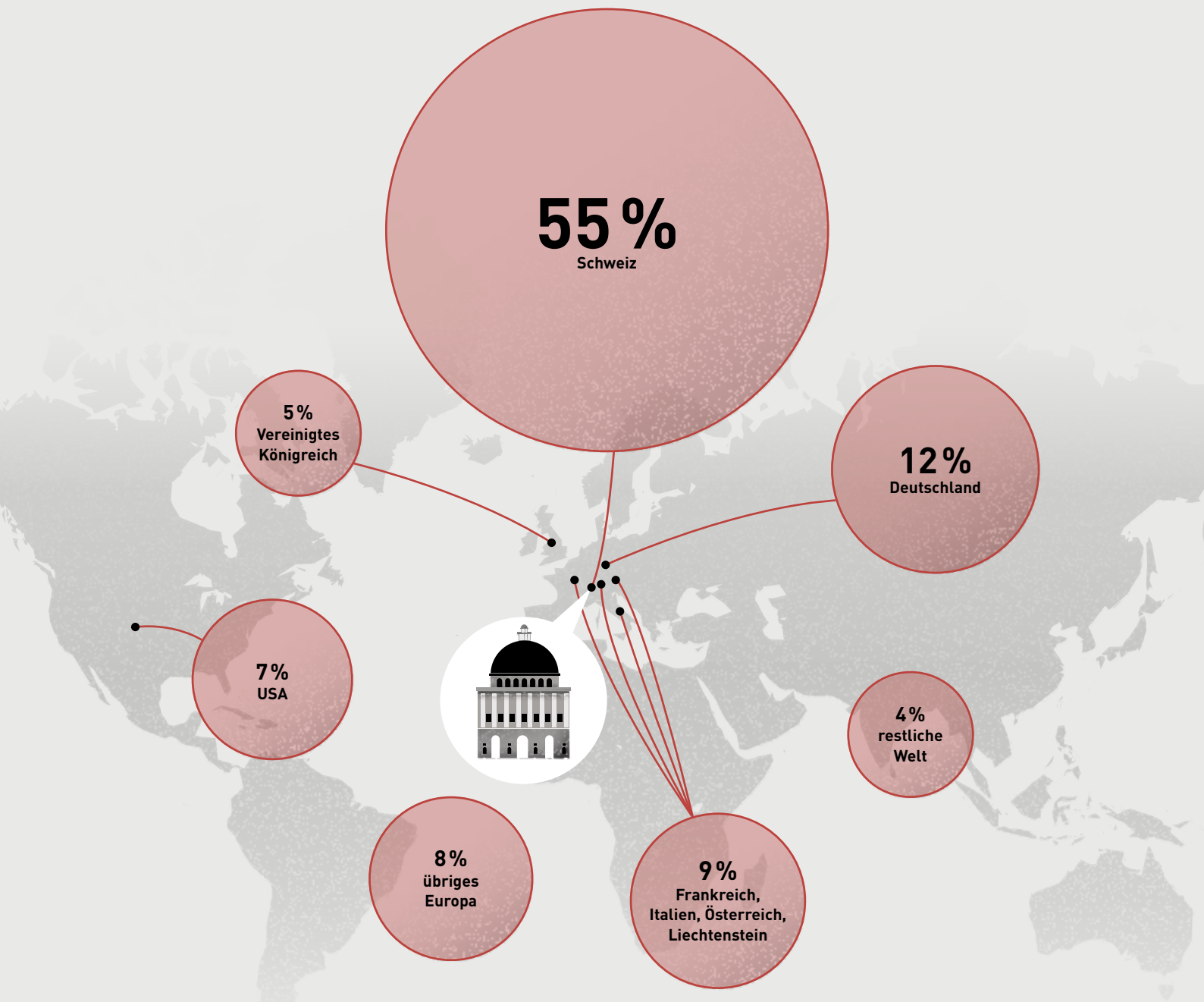
schaftler, übersetzten die digitale Tonspur des Albums Mezzanine der Gruppe Massive Attack in einen genetischen Code. Eine US-Firma stellte dann 920 000 kurze DNA-Moleküle her, auf denen die gesamte Information gespeichert wurde. Diese Moleküle wurden vom ETH-Spin-off Turbobeats in

5000 Glaskügelchen eingegossen. Das Album ist 15 Megabyte gross und eine der grössten je in DNA gespeicherten Informationsansammlungen. ■

www.ethz.ch/musikalbum-auf-dna

Forschungskontakte mit der Privatwirtschaft

Die Forschungskontakte mit der Privatwirtschaft umfassen gemeinsame Projekte, den Austausch zwischen Mitarbeitenden und Studierenden sowie eine informelle Zusammenarbeit.



Wirtschaft und Gesellschaft

Für die Schweizer Wirtschaft spielen kleine und mittlere Unternehmen eine entscheidende Rolle. Mit dem Ausbau ihres Angebots für KMU kann die ETH Zürich erste Erfolge verzeichnen: Ein Viertel der Anfragen bei Industry Relations, dem Eintrittstor für Unternehmen in die Hochschule, stammen von KMU und an einem Drittel der Forschungsprojekte, die über die ETH-Technologietransferstelle abgeschlossen wurden, sind KMU beteiligt.

Auf der Erfolgsspur sind auch die ETH-Spin-offs: Zwei ETH-Spin-offs erhielten mit dem De-Vigier-Förderpreis die höchstdotierte Auszeichnung für Jungunternehmer in der Schweiz und mit 27 ETH-Spin-offs wurden im letzten Jahr so viele Unternehmen gegründet wie noch nie.

Internationale Grossunternehmen schätzen weiterhin die Zusammenarbeit mit der ETH Zürich. Vielversprechend ist beispielsweise die Eröffnung des Forschungslabors für maschinelles Sehen zusammen mit Microsoft. Und seit nunmehr zehn Jahren bewährt hat sich der einzige Forschungsstandort von Disney ausserhalb der USA.

Eine Basis für die Anpassungsstrategie des Bundes an den Klimawandel sind die Klimaszenarien CH2018, die unter Beteiligung von ETH-Wissenschaftlern aufgezeigt haben, wie sich das Klima künftig in der Schweiz entwickeln wird.

FIRMENGRÜNDUNGEN

ETH-Spin-off-Maschine läuft auf Hochtouren

Die ETH Zürich blickt auf ein ausgesprochen gutes Spin-off-Jahr zurück: 27 Unternehmen wurden 2018 gegründet. Finanzierungsrunden von über 170 Millionen Franken und der Börsengang von Sensirion zeugen zudem vom Markterfolg der ETH-Ausgründungen.

Die ETH Zürich erlebte 2018 ein neues Hoch bei den Spin-off-Gründungen: Insgesamt 27 Gründerteams wagten den Schritt in die Selbstständigkeit. Während in den Nullerjahren an der ETH im Schnitt pro Jahr 15 Spin-offs gegründet wurden, waren es in den Zehnerjahren bis anhin rund 24. Für Detlef Günther, Vizepräsident für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen, ist der sukzessive Anstieg der Unternehmensgründungen der beste Beweis dafür, dass sich die hochschulinternen Förderanstrengungen auszahlen: «Es freut mich ausserordentlich, dass viele junge Talente die Ausdauer und den Mut haben, ihre Ideen bis zur Marktreife weiterzuentwickeln, denn davon profitiert letztlich auch die Schweizer Wirtschaft und Gesellschaft.»

Digitale Technologien für die Medizin

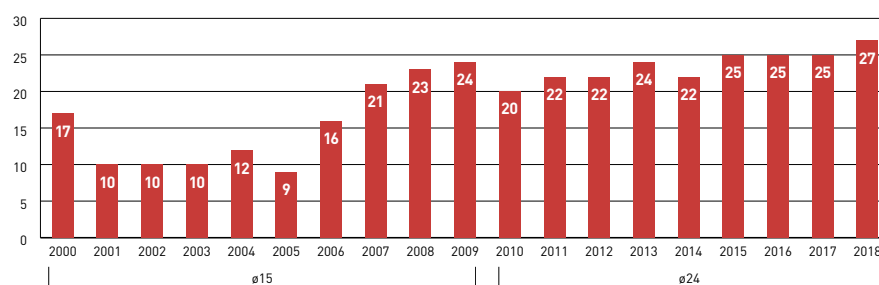
Das inhaltliche Spektrum der neu gegründeten Spin-offs ist vielfältig und widerspiegelt die ganze Forschungsbreite der ETH Zürich. Der grösste Teil der neuen Gründungen – insgesamt zwölf im Jahr

2018 – stammen aus dem Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien. Damit setzt sich ein Trend fort, der sich bereits in den letzten Jahren abzeichnete. Auch bei den Anwendungsbereichen ist eine Tendenz erkennbar: Acht Spin-offs aus unterschiedlichen Fachrichtungen entwickeln Produkte im medizinischen Kontext. So arbeiten junge Gründerinnen und Gründer beispielsweise an einer neuen Methode zur Wurzelkanalbehandlung oder einem handlichen und preiswerten PET-Scanner für die Alzheimer-Früherkennung. Im Zuge der digitalen Transformation wird auch die künstliche Intelligenz immer wichtiger: Sechs der neuen Firmen arbeiten mit Methoden des maschinellen Lernens.

Erfolgreich im Markt

Dass die jungen Gründerinnen und Gründer über mehr verfügen als nur eine gute Idee und den Glauben in das eigene Können, zeigt ein Blick auf die Bilanzen: ETH-Spin-offs konnten im vergangenen Jahr insgesamt über 170 Millionen Franken an Kapital anwerben. Der Börsengang von Sensirion im März 2018 war gut auf die Wachstumsstrategie des Unternehmens abgestimmt. Dies schlug sich im Vorjahresvergleich in einer Umsatzsteigerung von 30 Prozent in den ersten sechs Monaten nieder.

www.ethz.ch/spin-offs



In den Nullerjahren wurden an der ETH Zürich im Schnitt pro Jahr 15 Spin-offs gegründet, in den Zehnerjahren bis anhin durchschnittlich 24.

JUBILÄUM DES FORSCHUNGSHUBS

Zehn Jahre Disney Research in Zürich

Vor zehn Jahren schlossen sich Disney Research und ein Quartett von Wissenschaftlern um ETH-Informatikprofessor Markus Gross zu einem Forschungshub zusammen.

Seitdem ist aus dem bis heute einzigen Disney-Forschungsstandort ausserhalb der USA ein äusserst produktives Labor mit rund 50 Spezialisten gewachsen, unter ihnen

zehn Doktorierende von der ETH Zürich. Unterstützt mit viel Rechenpower liefert das Team von Disney Research Traumtechnik für die Traumfabrik – sei es der Schnee in «Frozen», der täuschend echt über die Leinwand wirbelt, oder ein zu früh verstorbener Schauspieler, der in «Star Wars» dank Technik wieder in seine Rolle schlüpft. Zürcher Algorithmen sind aus vielen Blockbustern nicht mehr wegzudenken.

Neben den Filmen fliessen die Innovationen von Disney Research Zürich mittlerweile in sämtliche Sparten, die der Unterhaltungskonzern bespielt: Medien und Spiele, Spielzeug, Freizeitparks und Apps für den Massenmarkt.



Bob Sumner und Markus Gross von Disney Research Zürich an der Jubiläumsfeier.



Das Gewinnerteam Alessandro Bosshard, Li Tavor, Matthew van der Ploeg und Ani Vihervaara (v.l.n.r.).

ARCHITEKTURBIENNALE 2018

Goldener Löwe für ETH-Architektenteam

Bei der 16. internationalen Architekturbiennale in Venedig erhielt der Schweizer Pavillon zum ersten Mal den Goldenen Löwen. Gestaltet wurde er von vier ETH-Nachwuchswissenschaftlerinnen und -Nachwuchswissenschaftlern.

Zum ersten Mal überhaupt wurde ein Schweizer Pavillon an der 16. Ausgabe der Architekturbiennale im Mai 2018 in Venedig mit dem Goldenen Löwen ausgezeichnet. Verantwortlich für den «besten nationalen Beitrag» ist ein junges Architektenteam der ETH Zürich, bestehend aus Alessandro Bosshard, Li Tavor, Matthew van der Ploeg und Ani Vihervaara.

«Die Ansicht des Innenraums, in dem wir wohnen, ist sozusagen ein blinder Fleck in der Architektur. Denn Architekten orientieren sich primär an Plänen, Bewohnerinnen und Bewohner hingegen denken schnell an die Möblierung», erklärt Matthew van der Ploeg. Aus diesen Grund habe sich das Team dafür entschieden, einmal den

unmöblierten Wohnraum an sich in den Fokus zu stellen. Dabei veränderten sie ganz bewusst die sonst üblichen Massstäbe; eine riesige Küche erreicht man nur durch eine winzige Tür. «Indem wir das Ausgangsmaterial verfremden, wollen wir die Wahrnehmung auf das, was uns umgibt, schärfen», so Alessandro Bosshard.

In einer Medienmitteilung der Kulturstiftung Pro Helvetia lobte auch der damalige Bundespräsident Alain Berset die Sieger: «Das ist ein ausserordentlicher Erfolg für das junge Architektenteam und unterstreicht die Spitzenklasse der Schweizer Architektur.» ■

www.ethz.ch/biennale2018

ETH-SPIN-OFF EXEON ANALYTICS

Software gegen Datenklau

Cyber-Attacken sind für Unternehmen eine grosse Gefahr. Das ETH-Spin-off Exeon Analytics hat auf der Basis von Big Data eine Software entwickelt, die Firmen im Kampf gegen den Datenklau hilft.

Das Surfen im Internet generiert eine riesige Datenmenge. Allein beim Klick auf die Startseite eines Schweizer Newsportals werden beispielsweise über 30 andere Webserver kontaktiert. Für Betreiber von grossen Firmennetzwerken ist das im Kampf gegen Cyber-Attacken oder Datenlecks ein Problem. Das Aufspüren von auffälligen Vorgängen kommt einer Suche nach der Nadel im Heuhaufen gleich. «Cyber-Angreifer müssen sich heute nicht mehr verstecken, weil sie zwischen Millionen von normalen Webaktivitäten nicht auffallen», erläutert David Gugelmann, CEO des ETH-Spin-offs Exeon Analytics.

Gemeinsam mit Adrian Gämperli hat Gugelmann die auf Big Data basierende Software namens ExeonTrace entwickelt. Mit dieser können Unternehmen ihre IT-Netzwerke besser schützen. Der Algorithmus von ExeonTrace stellt dank maschinellem Lernen die eigentliche Internetaktivität des Nutzers wieder her und identifiziert unter Millionen von Datenpunkten die versteckten Aktivitäten der Cyber-Angreifer.

Momentan konzentrieren sich Gugelmann und Gämperli, die sich beim ETH-Studium kennenlernten, auf den Schweizer Markt. Mögliche Kunden sind Grossbetriebe und Banken, bei denen Datensicherheit einen hohen Stellenwert hat. ■

www.ethz.ch/spin-off-exeon-analytics

SPARK AWARD 2018

Preisgekrönte künstliche Darmflora

Gerät die Darmflora aus dem Gleichgewicht, kann dies unter anderem Erkrankungen wie Asthma oder Diabetes auslösen. Ein Forschungsteam um den Mikrobiologen Tomas de Wouters hat eine künstliche Darmflora entwickelt, die das Darmökosystem wieder stabilisiert. Dafür wurden sie mit dem Spark Award 2018 ausgezeichnet.

Mit ihrem ETH-Spin-off Pharmabiome wollen die Wissenschaftler ihre Erfindung

so weiterentwickeln, dass sie zur Behandlung von entzündlichen Darmerkrankungen und Infekten eingesetzt werden kann. Das multidisziplinäre Team aus Bioinformatikern, Mikro- und Molekularbiologen sowie Medizinerinnen von der ETH Zürich und dem Universitätsspital Zürich hofft, schon 2020 erste klinische Tests machen zu können.

Mit der Preisverleihung am 20. März 2018 zeichnete die Technologietransferstelle der Hochschule, ETH transfer, bereits

zum siebten Mal vielversprechende Erfindungen mit hohem Marktpotenzial aus. ■

www.ethz.ch/spark-award-2018

Diese Erfindung zeigt den Erfolg multidisziplinärer Zusammenarbeit.

RETHINKING INTELLIGENCE

Die ETH Zürich am WEF

Zum zweiten Mal präsentierte sich die ETH Zürich am World Economic Forum (WEF) Annual Meeting in Davos mit einer öffentlichen Ausstellung und Veranstaltungen zum Thema Rethinking Intelligence. So konnten die Besucher im ETH-Pavillon zum Beispiel gegen die intelligente Roboter-Hand Dextra beim Spiel Schere-Stein-Papier antreten oder den Hunderoboter ANYmal in Aktion erleben. Mit der Challenge Rumantsch stellte die ETH auch vier Projekte zur Förderung der rätoromanischen Kultur und Sprache vor. Entwickelt wurden diese von Bündner Kantonsschülern und ETH-Studierenden.

Die öffentliche Ausstellung war nur ein Teil des WEF-Auftritts der ETH Zürich. Im ETH-Pavillon fanden auch zahlreiche



Die ETH präsentierte ihre Forschung am WEF (rechts im Bild: Lino Guzzella).

Veranstaltungen für geladene Gäste statt. «Durch unsere Präsenz am WEF wollen wir mit internationalen Top-Universitäten ins Gespräch kommen und Kontakte mit Spitzenvertretern aus Wirtschaft und Politik knüpfen», erklärte der 2018 amtierende

ETH-Präsident Lino Guzzella. «Auch ist es eine Gelegenheit, die ETH der Bündner Bevölkerung und Politik näherzubringen.» ■

www.ethz.ch/eth-am-wef-2018

ETH-SPIN-OFFS AUSGEZEICHNET

De-Vigier-Förderpreis für MyoSwiss und Nanoleq

Zwei ETH-Spin-offs wurden mit dem De-Vigier-Förderpreis ausgezeichnet. Während MyoSwiss eine Gehhilfe für Menschen mit Bewegungseinschränkungen entwickelt, stellt Nanoleq ausgesprochen langlebige Kabel her.

Die ETH-Spin-offs MyoSwiss und Nanoleq sowie drei weitere Preisträger konnten am 30. Mai 2018 den De-Vigier-Förderpreis entgegennehmen, die älteste und mit jeweils 100 000 Franken höchstdotierte Auszeichnung für Jungunternehmen in der Schweiz.

Ausgewählt wurden sie aus über 220 Einreichungen. Den Ausschlag bei der Wahl der Jury gaben der Innovationsgrad des Produkts sowie die Persönlichkeit der Gründerinnen und Gründer, da diese die neue Generation von Unternehmen prägen werden.

MyoSwiss wurde von ETH-Studierenden gegründet. Sie entwickeln den Myosuit, einen Anzug aus tragbaren Muskeln, der Menschen mit Muskelschwäche bei alltäglichen Aktivitäten wie Gehen und Aufstehen unterstützt. Die Lösung kombiniert Robotik und funktionelle Textilien in einem Kleidungsstück, das weniger als fünf Kilogramm wiegt. Neuartige Algorithmen gekoppelt mit Sensorik und Aktorik kontrollieren die unterstützenden Kräfte, wenn sich der Myosuit-Träger bewegt.

Nanoleq hat sich zum Ziel gesetzt, ausgesprochen belastbare Kabel vor allem für die Medizinaltechnik und die Robotik herzustellen. Mit dem FlexOne-Kabel hat das Team von Nanoleq eine fundamental neue Art von Kabeltechnologie mit einer bis zu hundert Mal höheren Lebensdauer entwickelt. Auch bei starker Belastung behalten die Kabel ihre hohe Flexibilität. ■

www.ethz.ch/de-vigier-preis-2018



Die Gewinner des diesjährigen De-Vigier-Förderpreises.

FORSCHUNGSPROJEKT MIT GOOGLE

Handys mit Gesten steuern

Im Durchschnitt verbringt man mehr als einen Tag im Jahr damit, sein Handy zu entsperren. Um diese Zeit zu reduzieren, haben ETH-Professor Otmar Hilliges und Google im Rahmen des Forschungsprojekts SOLI virtuelle Knöpfe und Tasten entwickelt. So sollen sich Smartphones oder Smartuhren künftig mit schnellen Gesten wie einem Fingerstrich entsperren lassen.

Während Google bei dem gemeinsamen Forschungsprojekt am Bewegungssensor und der Elektronik für die Signalverarbeitung arbeitete, war es Aufgabe der ETH, den Algorithmus zur Erkennung der Gesten zu entwickeln. Grösste Herausforderung war dabei laut Hilliges, dass Menschen ihre Finger ganz unterschiedlich bewegen und dem Gerät nur wenige Picosekunden zur Erkennung bleiben. ■

<https://ait.ethz.ch/projects/2016/deep-soli/>

JUBILÄEN VON SENSIRION UND OPTOTUNE

Erfolgreiche ETH-Spin-offs

Die ETH-Spin-offs Sensirion und Optotune haben allen Grund zu feiern: 20 Jahre nach der Gründung wird Sensorenhersteller Sensirion seit März 2018 an der Börse gehandelt. Optotune, Spezialist für lichtsteuernde optische Komponenten, beging sein zehnjähriges Bestehen und begrüsst seinen 150. Mitarbeitenden. Doch was ist ihr Erfolgsgeheimnis?

«Unseren Erfolg verdanken wir vor allem unseren Mitarbeitenden, von denen übrigens viele an der ETH Zürich studiert haben», sagt Optotune-Gründer und CEO Manuel Aschwanden. Durch ihren Einsatz und ihre Ideen habe Optotune schon früh in Märkten wie maschinelles Sehen, medizinische Ausrüstung oder Laserbearbeitung Fuss fassen können. «Zudem hat uns das Label ETH-Spin-off geholfen, das Vertrauen mehrerer Marktführer zu gewinnen.» Die Tatsache, dass Optotune heute auf Augenhöhe mit den Besten zusammenarbeitet, ist aus Sicht von Aschwanden ein

Hauptgrund, weshalb das Unternehmen neue Talente gewinnen und halten kann. «Es macht schlichtweg Spass, die technologische Zukunft mitgestalten zu können», ist er überzeugt.

Auch Felix Mayer oder Moritz Lechner sehen ihre Mitarbeitenden sowie die Unternehmenswerte als entscheidend für den Erfolg. Die beiden Gründer von Sensirion und heutigen Co-Präsidenten des Verwaltungsrats sagen: «Wir haben es mit den Werten und der Kultur der Firma geschafft, die besten Mitarbeitenden zu gewinnen und ihnen spannende Entfaltungsmöglichkeiten zu bieten.» Um dauerhaft innovativ und erfolgreich zu bleiben, müsse man sich auch als KMU die Begeisterungsfähigkeit und die Entscheidungsfreude eines Start-ups erhalten. Mit dem Schritt an die Börse habe Sensirion neues Geld aufnehmen können, um die Zusammenarbeit mit anderen Start-ups auszubauen. ■

SYMPOSIUM ZUR ZUKUNFT DER MOBILITÄT

Im Zeichen der E-Mobilität

Anlässlich des ersten Formel-E-Rennens in der Schweiz lud die ETH am 10. Juni zum eDays-Symposium ein. Experten aus Wissenschaft, Industrie und Politik debattierten über die Zukunft der Mobilität.

Es zeigte sich: In der Frage nach einer nachhaltigen Mobilität gibt es keine einfachen Lösungen. So werden gemäss ETH-Energietechnikexperten Elektroantriebe in Zukunft zwar eine wichtige Rolle spielen, aber nicht ausreichen, um die Klimaziele zu erreichen. Wichtig sei es auch, andere alternative Antriebssysteme zu erforschen – so etwa Wasserstoff. Christopher Onder, ETH-Professor für Dynamische Systeme und Regelungstechnik, dagegen betonte, wie wichtig der Ausbau des Ladenetzes und Lösungen für die Batterien seien.

Für die ETH ist eine klimaschonende und energieeffiziente Mobilität aber nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Ausbildung eines der zentralen Themen. ETH-Studierende stellten daher eigene Mobilitätsprojekte vor, darunter die Hochgeschwindigkeits-Reisekapsel Swissloop und den Rennwagen des akademischen Motorsportvereins AMZ. In Anwesenheit



Am Formel-E-Rennwochenende zeigten ETH-Studierende eigene Mobilitätsprojekte.

der Stadtpräsidentin Corine Mauch und des damaligen ETH-Präsidenten Lino Guzzella führte am 8. Juni eine Show-Fahrt des Schweizer Formel-E-Fahrers Sébastien Buemi vor das ETH-Hauptgebäude. ■

www.ethz.ch/mobilitaetsdebatte

**Diskussion über
Zukunftslösungen für
eine intelligente und
nachhaltige Mobilität**

ZUSAMMENARBEIT MIT DER WIRTSCHAFT

Offene Türen für KMU

Kleine und mittlere Unternehmen spielen für die Schweizer Wirtschaft eine entscheidende Rolle. Aus diesem Grund arbeitet die ETH Zürich eng mit Schweizer KMU zusammen und baut ihr Kooperationsangebot gezielt weiter aus.

Eine zentrale Aufgabe öffentlich finanzierter Hochschulen ist es, ihr Wissen aus der Grundlagenforschung an Wirtschaft und Gesellschaft weiterzugeben. Nur wenn Firmen die Chancen nutzen, die neue Technologien und Verfahren, wie zum Beispiel die Additive Fertigung, eröffnen, bleiben sie wettbewerbsfähig und schaffen Arbeitsplätze. Dass die ETH in dieser Hinsicht auch mit KMU Kooperationen sucht, war jedoch lange nicht im kollektiven Bewusstsein verankert.

Wir wollen die Lücke zwischen der Grundlagenforschung von Hochschulen und der Produkteentwicklung in der Industrie schliessen.

Aus diesem Grund hat die ETH Zürich vor rund drei Jahren das Team Industry Relations als Eintrittstor für Unternehmen verstärkt. Eine Website richtet sich speziell an KMU und zeigt anhand von Beispielen Möglichkeiten der Zusammenarbeit.

Anstrengungen tragen Früchte

Diese Anstrengungen tragen jetzt Früchte: «Inzwischen finden wesentlich mehr KMU den Weg an die ETH», sagt Detlef Günther, Vizepräsident für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen. Rund ein Viertel der Anfragen bei Industry Relations stammen von KMU. Bei den Verträgen, die zwischen der Technologietransferstelle ETH transfer und Unternehmen abgeschlossen werden, sind an einem Drittel der Projekte KMU beteiligt.

Allein 2018 verzeichnete Industry Relations 330 Firmenkontakte. «Wir finden die richtigen Ansprechpartner und organisieren Treffen, vermitteln den Firmen aber auch, wie die ETH funktioniert, welche Gefässe es für Kooperationen gibt und mit welchen Kosten Projekte verbunden sind»,

erklärt Teamleiter Urs Zuber. Im weiteren Verlauf evaluiert das Team mögliche Kooperationspartner in der ETH, macht Laborbesichtigungen mit Firmenvertretern oder organisiert Workshops, in denen Professorinnen und Professoren ihr Forschungsgebiet und Firmen ihre Anliegen präsentieren. «Die Chancen für eine Zusammenarbeit sind dann besonders gross, wenn sich neues Wissen aus der Grundlagenforschung mit einer konkreten Anwendung verbinden lässt», so Zuber.

Wissen aus Maschinenbau gefragt

Besonders gefragt ist Wissen aus der Forschung im Maschinenbau. Um den Transfer dieses Wissens zu fördern, ist vor 14 Jahren aus einer gemeinsamen Initiative der ETH und der Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie die Inspire AG hervorgegangen. «Wir wollen die Lücke zwischen Grundlagenforschung von Hochschulen und der Produkteentwicklung in der Industrie schliessen», erklärt Martin Stöckli, operativer Leiter von Inspire.

80 Forschende arbeiten bei Inspire in zehn Forschungsgruppen, die von sechs ETH-Professoren betreut werden. Sie decken alle Wissensgebiete ab, die für Design, Entwicklung und industrielle Herstellung hochwertiger, technischer Produkte von Bedeutung sind. Laufend sind rund 70 Projekte in Bearbeitung, an denen mehrere Firmen und Hochschulen beteiligt sein können.

Als Beispiel nennt Stöckli ein Kooperationsprojekt, bei dem es darum ging, Mikrofräser aus Hartmetall herzustellen. Traditionell werden solche Fräser mit Diamantwerkzeugen geschliffen. Diese nutzen sich jedoch beim Prozess ab, was das Verfahren sehr teuer macht. Auf Vorschlag der Forschenden wird das Metall jetzt mit einem ultrakurz gepulsten Laserstrahl bearbeitet. Dieser sprengt die getroffenen Atome quasi weg, ist dabei sehr präzise und macht die Produktion deutlich günstiger. ■

www.ethz.ch/kmu
www.ethz.ch/ein-guter-match

Tüfteln für besseren Zwieback: Pilotanlage eines Teigextruders für glutenfreie Backwaren.



MIXED REALITY & AI ZÜRICH LAB

Microsoft und ETH erforschen maschinelles Sehen

Microsoft und die ETH Zürich haben zusammen ein Forschungslabor für maschinelles Sehen in Zürich eröffnet. Seit Herbst 2018 bauen der US-Konzern und die Hochschule das neue Mixed Reality & AI Zurich Lab auf. Gemeinsam wollen sie die Grundlagenforschung und angewandte Forschung im Bereich Computer Vision, insbesondere mit Microsoft HoloLens, vorantreiben. «Computer Vision ermöglicht

es Geräten, sich in einer Umgebung zu lokalisieren und zu orientieren sowie die Aktivität des Benutzers zu verstehen», erläutert Marc Pollefeys. Er ist Professor am ETH-Departement für Informatik und leitet das 15-köpfige Team des neu gegründeten Forschungslabors. Computer Vision – zu Deutsch maschinelles Sehen – gilt als Kernelement der künstlichen Intelligenz und ist eine Schlüsseltechnologie für

Mixed Reality. «Mixed Reality», so Pollefeys, «umfasst Virtual sowie Augmented Reality und kombiniert damit reale und virtuelle Elemente und ermöglicht den Benutzern die Interaktion mit ihnen.»

Bereits seit 2008 arbeitet Microsoft mit der ETH sowie der EPFL im Swiss Joint Research Center zusammen. ■

SCHWEIZER KLIMASZENARIEN

Wärmer und weniger Schnee

Wie entwickelt sich künftig das Klima in der Schweiz? Antworten auf diese Frage liefern die Klimaszenarien CH2018, an deren Entwicklung Klimaforschende der ETH Zürich beteiligt waren. Die im Herbst 2018 veröffentlichten Ergebnisse bilden die Basis für die Anpassungsstrategie des Bundes an den Klimawandel.

Die ETH-Forschenden vom Center for Climate Systems Modelling C2SM haben für die Klimaszenarien mit dem Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) und der Universität Bern (Oeschger-Zentrum für Klimaforschung OCCR) unter Mitwirkung von ProClim zusammengearbeitet. Offizielle Herausgeberin ist das National Centre for Climate Services (NCCS). Auf der neuen Webplattform des NCCS sind die Klimaszenarien und weitere Klimadienstleistungen frei verfügbar.

Die Forschenden berechneten das Schweizer Klima für die kommenden hundert Jahre und betrachteten dabei mögliche Entwicklungen sowohl ohne als auch mit zusätzlichem Klimaschutz. Sie gehen davon aus, dass sich trotz allen Bemühungen die globale Erderwärmung im besten Fall begrenzen lässt. Laut ihren Berechnungen wird die Schweiz in Zukunft trockener, heisser, schneeärmer und häufiger mit heftigen Niederschlägen zu kämpfen haben. ■

www.ethz.ch/klimaszenarien-2018



Am ETH Industry Day tauschen sich ETH-Forschende und Vertreter aus der Wirtschaft aus.

ETH INDUSTRY DAY 2018

Gut vernetzt mit der Industrie

Mit Holz anstelle von Beton und Stahl mehrstöckige Gebäude zu errichten, galt wegen der Feuergefahr lange als zu riskant. Doch nun ermöglicht die Zusammenarbeit zwischen der ETH und der Industrie, feuersichere mehrgeschossige Bauten zu erstellen. Das entspreche einer eigentlichen «Renaissance für den Holzbau», sagte Professor Andrea Frangi am ETH Industry Day 2018, der unter dem Motto «Game-changing ideas» stand.

Insgesamt stellten 16 ETH-Forschende und ETH-Spin-offs in Präsentationen ihre Projekte vor. Mehr als 500 interessierte Personen aus der Wirtschaft nutzten auch

dieses Jahr wieder die Gelegenheit, sich am Industry Day über aktuelle Projekte der ETH Zürich zu informieren und Kontakte zu knüpfen.

Detlef Günther, Vizepräsident der ETH Zürich für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen, zeigte sich erfreut über das grosse Interesse und betonte, wie wichtig der gegenseitige Wissenstransfer sei: «Sie haben die praktische Expertise und wir verfügen über die neusten Technologien. Gemeinsam finden wir so Lösungen.» ■

www.ethz.ch/industryday-2018



Die ETH möchte das Schweizer Gesundheitswesen in die digitale Zukunft begleiten.

DIGITAL HEALTH EVENT

Medizin aus Daten und Technik

Die Digitalisierung hat längst in der Medizin Einzug gehalten. Was das für Diagnose und Therapie sowie die Gesundheitsvorsorge bedeutet, erfuhren mehrere hundert Gäste Anfang September beim Digital Health Event der ETH Zürich. Eingeladen waren neben der Öffentlichkeit vor allem auch Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Politik, Gesundheitswesen und Industrie.

Eine Erlebniswelt im Dozentenfoyer zeigte anschaulich, wie vielfältig Daten und Technik zum Nutzen unserer Gesundheit eingesetzt werden. Forschende der ETH Zürich, Spin-offs der Hochschule sowie Partner aus der Industrie gaben Einblick, was der wissenschaftliche Fortschritt in der Medizin möglich macht.

«Rund ein Drittel aller ETH-Forschenden beschäftigt sich heute direkt oder indirekt mit medizinischen Fragen», sagte Lino Guzzella, bis Ende 2018 Präsident der ETH Zürich, bei der Eröffnung und unter-

strich die enge Verbindung zwischen Naturwissenschaften und Informatik mit Medizin und Gesundheit.

In den Expertendebatten ging es um Themen wie den Einsatz von künstlicher Intelligenz und Biosensoren oder den verantwortungsvollen Umgang mit Technik und Daten. Deutlich wurde unter anderem, dass

Patientinnen und Patienten sowie gesunde Menschen den technischen Fortschritt unterschiedlich wahrnehmen. Fürchten Gesunde vor allem Risiken wie den Missbrauch von Daten, sehen Patientinnen und Patienten in erster Linie die Chancen. ■

www.ethz.ch/digitalhealth-event



Komplexe Zusammenhänge der modernen Medizin spielerisch erforschen: eine interaktive Plattform in der ETH-Haupthalle.

TREFFEN DES DRONE INNOVATORS NETWORK

Heimat der Drohnen

In der kommerziellen Drohnentechnologie weltweit führend zu sein, ist das Ziel der Schweiz. Im Zentrum dieser Anstrengungen steht die ETH Zürich mit ihrer Drohnenforschung und ihren Spin-offs. Im Juni 2018 traf sich daher das in diesem Jahr gegründete Drone Innovators Network des World Economic Forum (WEF) an der ETH.

Die Basis für ihre führende Position im Bereich Drohnentechnologie legte die ETH

bereits in den 80er-Jahren mit einem autonomen Hubschrauberprojekt am Departement Maschinenbau. Seitdem haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Pionierarbeit geleistet, um die Drohnenforschung voranzubringen.

Heute entwickelt zum Beispiel Raffaello D'Andrea, Professor für dynamische Systeme und Regelungstechnik, Drohnen, die selbst nach einem Motorausfall noch stabil

sind, während am Labor für autonome Systeme Drohnen für die Landwirtschaft oder Such- und Rettungsdienste entstehen. ETH-Spin-offs wie Wingtra, Fotokite und Verity Studios wiederum stellen Drohnen her, die Wildtiere überwachen, Wald- und Buschbrände verhindern oder präzise gesteuert bei Shows einfach nur begeistern. ■

www.ethz.ch/heimat-der-drohnen

WISSENSCHAFT ALS SUJET

Banknote über Grundlagenforschung

Die 200-Franken-Note zeigt die Schweiz von ihrer wissenschaftlichen Seite. Hauptelemente sind eine Teilchenkollision und die Geschichte des Universums. Massgeblich an der Gestaltung mitgewirkt hat ETH-Professor Günther Dissertori.

Bei der Entwicklung der neuen Banknotenserie geht die Schweizer Nationalbank (SNB) neue Wege und bildet statt Persönlichkeiten die vielseitige Schweiz ab. Für die Umsetzung des Themas Wissenschaft auf der 200-Franken-Note holte sie sich fachliche Unterstützung von der ETH Zürich. Gemeinsam mit ETH-Professor Günther Dissertori entwickelte ein Grafikteam im Auftrag der SNB die Gestaltung.

Experte für Teilchenphysik

Mit Dissertori hatten die Grafiker einen ausgewiesenen Fachmann zur Seite. Der Vorsteher des Instituts für Teilchenphysik und Astrophysik an der ETH Zürich hat in den vergangenen Jahren mit seiner Forschungsgruppe vor allem an dem Bau, der Inbetriebnahme, dem Betrieb und der Datenanalyse des Compact-Muon-Solenoid-Experiments am CERN mitgewirkt. Ziel der Forschenden ist es, neue Erkenntnisse über die Eigenschaften des Elementarteilchens Higgs-Boson zu gewinnen. Die Veröffentlichung der Banknote fiel zeitlich mit der Veröffentlichung neuer Resultate zu einer vollständigen Charakterisierung des Higgs-Teilchens zusammen.

Vertraulichstes Projekt seiner Karriere

Der Wissenschaftler unterstützte das Grafikteam etwa bei der Frage, wie man eine Teilchenkollision oder einen Teilchendetektor am besten darstellt. Dissertori

beteiligte sich auch an Diskussionen, wie man die wichtigsten Epochen oder Momente in der Geschichte des Universums zusammenfassen kann. Diese flossen in die Abbildung des Urknalls auf der Vorderseite der Note ein. Zudem hat er vorgeschlagen, welche Epochen und Zahlen auf dem Sicherheitsstreifen enthalten sein sollten.

Insgesamt dauerte die Entwicklung der Banknote mehrere Jahre und war laut Dissertori das vertraulichste Projekt, an dem er je beteiligt war. Rückblickend sagt

er: «Das war wirklich eines der tollsten Projekte meiner Karriere, besonders im Sinn von «Outreach». Dass auf einer Banknote Grundlagenforschung so prominent gezeigt wird, verdeutlicht den Stellenwert der naturwissenschaftlichen Forschung in der Schweiz.» ■

www.ethz.ch/dissertori-interview



Zeigt die Schweiz von ihrer wissenschaftlichen Seite: die neue 200er-Franken-Note.

SMART FARMING FÜR DIE SCHWEIZ

Chancen der digitalen Landwirtschaft

Unter dem Motto «Smart Farming – was heisst das für die Schweiz?» tauschten sich im Juni 2018 Akteurinnen und Akteure des Agrarsektors mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der ETH Zürich aus. Unter den Gästen war auch der damalige Bundesrat Johann Schneider-Ammann. Der 2018 amtierende Vorsteher des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung zeigte sich überzeugt davon, dass

die neuen Technologien die Landwirtschaft nachhaltiger machen werden. Die Digitalisierung spiele sich aber nicht nur in den Maschinen ab. Mit der Brille des Unternehmers hob er insbesondere die Wichtigkeit von Webplattformen und dem Datenaustausch hervor. So erhofften sich denn auch viele Teilnehmende aus dem Agrarsektor eine vereinfachte Administration durch die Digitalisierung.

Was die Agrarforschung Neues bereithält, stellte Achim Walter, ETH-Professor für Kulturpflanzenwissenschaften, vor. So gibt es in Eschikon beispielsweise eine Seilkameraanlage, mit der sich das Pflanzenwachstum überwachen lässt, und Drohnen könnten mit Bodenrobotern kooperieren, um gemeinsam Unkraut zu beseitigen. ■

www.ethz.ch/digitale-landwirtschaft

Querdenken und -handeln

Mit zahlreichen Massnahmen und Projekten fördert die ETH Zürich interdisziplinäre Zusammenarbeit, kritisches und unternehmerisches Denken sowie eigenverantwortliches Handeln: einige Beispiele in Bildern.





ETH Woche – Interdisziplinarität

Im Rahmen der ETH Woche arbeiten Studierende aus verschiedenen Departementen der ETH Zürich in Kleingruppen an der Lösung eines Problems, das sie selbst definieren. In der letztjährigen Ausgabe der ETH Woche beschäftigten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit unterschiedlichsten Aspekten der Produktion, Verteilung und Speicherung von Energie und präsentierten zum Abschluss der sechs Tage ihre kreativen Konzepte. Neben zahlreichen Exkursionen zu Unternehmen und Fachvorträgen von Expertinnen und Experten standen auch gemeinsame Abendaktivitäten auf dem Programm.

www.ethz.ch/ethwoche



**Student Project House (SPH) – Eigeninitiative**

Projektarbeit und Eigeninitiative spielen in der Lehre an der ETH Zürich eine immer grössere Rolle. Den dafür nötigen Raum bietet unter anderem das Student Project House. Mit der kreativen Denk- und Werkstätte unterstützt die Hochschule ihre Studierenden dabei, Ideen zu entwickeln und konkrete Projekte zu realisieren. Wer dazu auf spezifisches Know-how aus einem anderen Bereich angewiesen ist, findet an Veranstaltungen die richtigen Partner – andere Studierende, die gerne in einem Team mitarbeiten wollen, oder erfahrene Coaches.

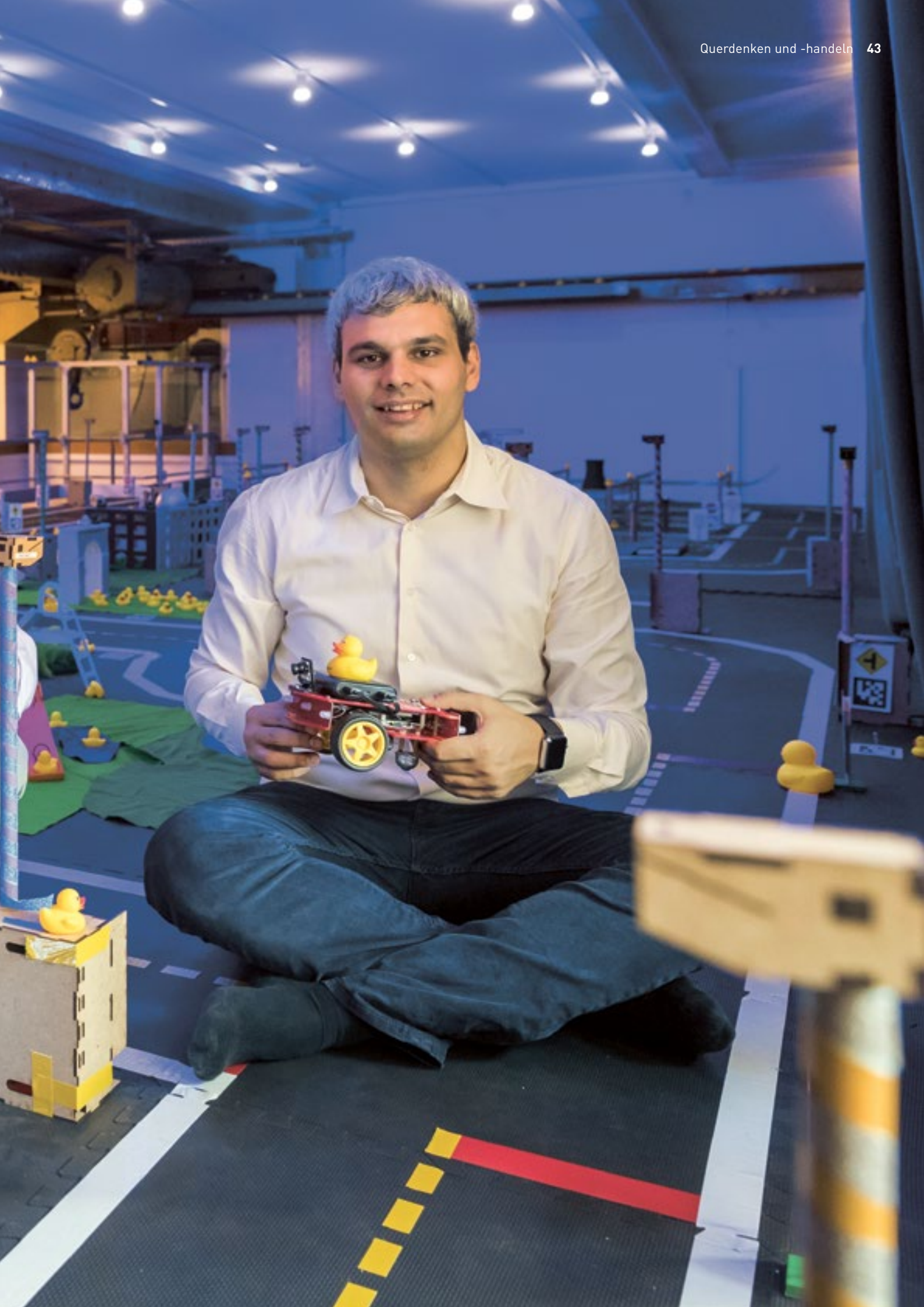
www.ethz.ch/student-project-house

Duckietown – Open Source

Enten-Taxis, die an Kreuzungen stoppen, einander den Vortritt lassen und bremsen, wenn Stau entsteht: Was wie ein Kinderspiel aussieht, ist in Wahrheit hochkomplex. In Andrea Censis und Jacopo Tanis Kurs Duckietown arbeiten ETH-Masterstudierende an Problemen, welche die Entwicklerinnen und Entwickler von selbstfahrenden Autos weltweit beschäftigen. Gemeinsam mit Studierenden der Universität Montreal und dem Toyota Technological Institute in Chicago arbeiten sie zeitgleich an demselben Code. In Dokumentationen machen sie ihre Lösungen für kommende Studierende verfügbar und darüber hinaus für Forschende auf der ganzen Welt, denn das Projekt folgt dem Open-Source-Gedanken.

www.ethz.ch/duckietown







InCube (ETH Entrepreneur Club) – Design Thinking

Vier Tage und vier Nächte brüteten fünf Studierende in einem grossen Glaswürfel auf der Polyterrasse über der Frage, wie digitale Technologien einen lebenslangen Lernprozess unterstützen können. Mit dem von ihnen innerhalb der knappen Zeit entwickelten Prototyp traten sie gegen fünf weitere Studententeams an, die sich an anderen Orten mit anderen Problemstellungen auseinandersetzten. Organisiert wurde der internationale Wettbewerb bereits zum zweiten Mal vom ETH Entrepreneur Club, einem studentischen Verein der ETH Zürich.

<https://incube2018.com>



**Pioneer Fellows – Entrepreneurship**

Er wuchs in Westafrika in einem einfachen Lehmhaus auf. Heute entwickelt Gnanli Landrou mit seinem ETH-Spin-off Oxara einen zementfreien Beton aus lehmhaltigem Aushubmaterial. Damit will er Afrika und der Welt einen erschwinglichen und nachhaltigen Hausbau ermöglichen. Unterstützt wird Landrou bei der Entwicklung seines innovativen Produkts und dem Aufbau einer Firma von der ETH Zürich mit einer Pioneer Fellowship: Er erhält eine Starthilfe von 150 000 Franken und kann Büroarbeitsplätze sowie Laborräume der Hochschule benutzen, um seine Geschäftsidee zu verwirklichen.

www.ethz.ch/oxara-portrait
www.ethz.ch/pioneer-fellowships



Überdurchschnittliche Erfolge bei den ERC Grants

ETH-Forschende bewerben sich seit 2007 erfolgreich um die prestigeträchtigen Grants des Europäischen Forschungsrats (ERC), die sowohl Auszeichnung als auch unabhängige Finanzierung für die Forschenden sind. Die ERC Grants sind Teil der europäischen Forschungs- und Innovationsprogramme FP7 (2007–2013) und Horizon 2020 (2014–2020), an welchem die Schweiz seit Januar 2017 wieder vollständig assoziiert ist.

177 ERC Grants
seit 2007

375 Mio. CHF
eingeworben

77 Advanced Grants
23 Consolidator Grants
2 SNSF Consolidator Grants*

58 % der Anträge
stammen von
erfahrenen Wissen-
schaftlerinnen und
Wissenschaftlern

56 Starting Grants
3 SNSF Starting Grants*
14 Proof of Concept Grants
2 Synergy Grants

26 ERC Grants
2018

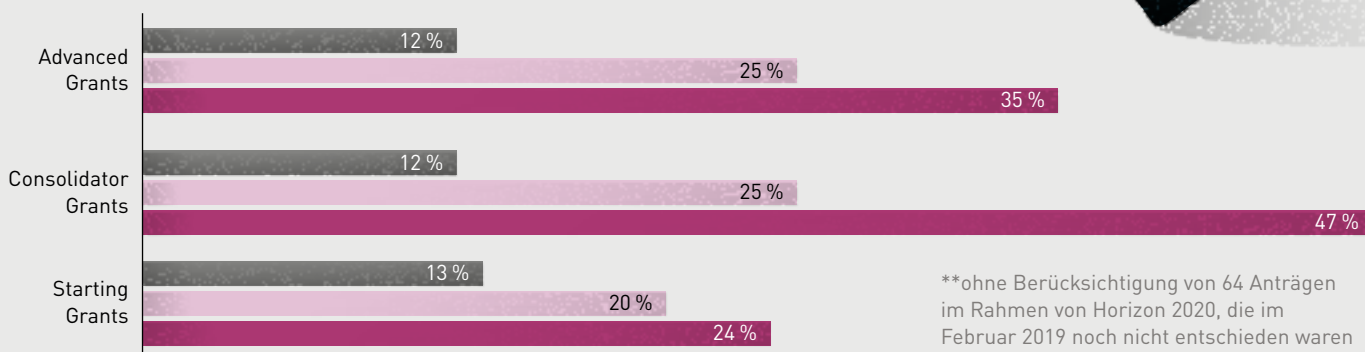
10 Advanced Grants
10 Consolidator Grants
5 Starting Grants
1 Synergy Grant

57,2 Mio. CHF
eingeworben

*finanziert durch
den Schweizerischen
Nationalfonds zur Förderung
der wissenschaftlichen
Forschung (SNF) und das
Staatssekretariat für
Bildung, Forschung und
Innovation (SBFI) während
des Ausschlusses der
Schweizer Forschenden
von Europäischen Rahmen-
programmen als Folge
der angenommenen
Masseneinwanderungs-
initiative (9. Februar
bis 5. September 2014)

Erfolgsquoten von ERC-Anträgen

■ gesamthaft ■ CH (inkl. ETH) ■ ETH Zürich**



**ohne Berücksichtigung von 64 Anträgen
im Rahmen von Horizon 2020, die im
Februar 2019 noch nicht entschieden waren

Auszeichnungen

Auch 2018 wurden zahlreiche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der ETH Zürich ausgezeichnet. Diese Erfolge stärken den international guten Ruf der Hochschule und zeigen, dass die ETH Zürich Rahmenbedingungen bietet, die akademische Spitzenleistungen ermöglichen.

Alessio Figalli wurde dabei eine ganz besondere Ehre zuteil: Für seine herausragenden Leistungen in der mathematischen Forschung erhielt er die Fields-Medaille, die denselben Stellenwert hat wie ein Nobelpreis in den Naturwissenschaften. Ursula Keller wurde mit dem Europäischen Erfinderpreis in der Kategorie Lebenswerk ausgezeichnet, Lars-Erik Cederman gewann den Schweizer Wissenschaftspreis Marcel Benoist und Antonio Lanzavecchia bekam den Louis-Jeantet-Preis für Medizin – um nur einige Preisträger zu nennen.

Ausserdem konnte sich die Hochschule im letzten Jahr insgesamt 26 der prestigeträchtigen Grants, die der europäische Forschungsrat ERC vergibt, sichern. Die Fördergelder ermöglichen nicht nur Projekte, welche die ETH alleine nicht finanzieren könnte, sondern sind zudem ein wichtiger Massstab für die Qualität der Forschung. Im Detail wurden ETH-Forschenden ein ERC Synergy Grant, zehn Advanced Grants, zehn Consolidator Grants sowie fünf Starting Grants zugesprochen.



Seine originellen und eleganten Beweise lösen grundlegende Probleme: Alessio Figalli, Träger der Fields-Medaille 2018.

FIELDS-MEDAILLE

Alessio Figalli gewinnt die Fields-Medaille, den «Nobelpreis der Mathematik»

Alessio Figalli, Professor für Mathematik an der ETH Zürich, hat für seine herausragenden Leistungen in der mathematischen Forschung die Fields-Medaille erhalten. Die Medaille hat in der Mathematik denselben Stellenwert wie ein Nobelpreis in den Naturwissenschaften.

Grosse Ehre für Alessio Figalli, der seit 2016 Professor für Mathematik an der ETH Zürich ist: Die Internationale Mathematische Union (IMU) hat den Italiener am Internationalen Mathematikerkongress 2018 (ICM 2018) in Rio de Janeiro mit der Fields-Medaille ausgezeichnet. Die Fields-Medaille gilt als die wichtigste Anerkennung für Mathematikerinnen und Mathematiker.

Optimaler Transport – auch in der Natur

Die IMU würdigt Alessio Figalli für seine Beiträge zur Theorie des optimalen Transports und deren Anwendung auf spezielle partielle Differentialgleichungen, metrische Geometrie und Wahrscheinlichkeit. Er hat unter anderem ein über 20 Jahre lang bestehendes Problem gelöst, das die sogenannte Monge-Ampère-Gleichung betrifft. Diese berühmte partielle Differentialgleichung wurde im 19. Jahrhundert eingeführt und findet heute Anwendung in so unterschiedlichen Gebieten wie Stadtplanung, Bildgebung oder Meteorologie. Im Kern besagt die Gleichung, dass die Gesamtkosten eines Transports so minimal wie möglich zu halten sind. Dies gilt auch für viele

Veränderungsvorgänge in der Natur: Zum Beispiel erhalten Seifenblasen und Kristalle ihre schöne geometrische Form, indem sie ihre Oberflächenenergie minimieren.

Figalli konnte nachweisen, dass sich die abrupt auftretenden Formationsänderungen von Wolken in Grosswetterfronten mit den Gleichungen des optimalen Transports beschreiben lassen. Wenn die Wolken ihre Form ändern, bewegen sich die Wolkenpartikel in einer optimalen, energetisch günstigen Weise von einem anfänglichen Zustand in einen neuen.



Mathematik ist kreativ

Der erst 34-jährige Mathematiker hat bereits einen ausserordentlichen Werdegang hinter sich. Sein Doktorat schloss er 2007 nach nur einem Jahr ab. Mit 25 Jahren wurde er an der Universität von Texas in Austin zum ausserordentlichen Professor ernannt, mit 27 zum ordentlichen Professor befördert und mit 32 an die ETH Zürich berufen. Zudem erhielt er zahlreiche Auszeichnungen und mit der Fields-Medaille die Krönung seiner Karriere.

Figalli ist überzeugt, dass Kreativität der Schlüssel ist, um Tools und Techniken zu entwerfen, mit denen man mathematische Fragestellungen lösen kann. «Als Erster einen schwierigen Beweis zu führen, der viele Mathematiker und Mathematikerinnen jahrelang beschäftigt hat, ist grossartig», sagt Figalli. «Ich möchte junge Talente davon überzeugen, wie kreativ, wie spannend Mathematik ist. Das lebendige und dynamische Umfeld, das ich hier an der ETH Zürich angetroffen habe, ist ideal dafür.» ■

www.ethz.ch/fields-medaille-figalli



Antonio Lanzavecchia wurde für seine Erkenntnisse auf dem Gebiet der menschlichen Immunantwort auf Infektionen geehrt.

LOUIS-JEANTET-PREIS FÜR MEDIZIN

Ausgezeichneter Immunologe

Der Louis-Jeantet-Preis für Medizin wird jährlich an Spitzenforscherinnen und Spitzenforscher aus dem Bereich Biomedizin vergeben, die in Europa arbeiten. Antonio

Lanzavecchia, ETH-Emeritus des Departments Biologie und Direktor des Instituts für Forschung in Biomedizin in Bellinzona (IRB), wurde als einer von zwei Preisträgern geehrt. Ausgezeichnet wurden seine Erkenntnisse auf dem Gebiet der menschlichen Immunantwort auf Infektionen und deren Bedeutung für die Entwicklung von Impfungen und Antikörper-basierten Therapien.

Lanzavecchia hat Methoden entwickelt, potente und breit neutralisierende Antikörper gegen eine Vielzahl von Krankheitserregern zu isolieren, die für lebensbedrohliche Erkrankungen wie Ebola oder Zika verantwortlich sind. Das führte zur Entdeckung einer neuen Art von Antikörpern, die spezifisch gegen Malaria Parasiten gerichtet sind. Lanzavecchias Antikörperdiversifikation hat einen entscheidenden Einfluss auf das Verständnis der Interaktion des Körpers mit Krankheitserregern. ■

EUROPÄISCHER ERFINDERPREIS

Ein Leben für ultraschnelle Laser



Für ihr Lebenswerk wurde Ursula Keller mit dem Europäischen Erfinderpreis ausgezeichnet.

Die ETH-Professorin Ursula Keller ist für ihre Forschung im Bereich ultraschnelle Laser mit dem Europäischen Erfinderpreis in der Kategorie Lebenswerk ausgezeichnet worden.

Ursula Kellers Entdeckung, wie man kontinuierliches Laserlicht von dioden-gepumpten Festkörperlaser in ultraschnelle Laserpulse verwandeln kann, ermöglichte der Wissenschaft, der Industrie und der Medizin bis dahin ungeahnt präzise Eingriffe. Ab 1993 entwickelte Keller ihre sogenannte SESAM-Technologie (das Akronym steht für semiconductor saturable absorber mirror) an der ETH Zürich weiter.

Es gelang ihr, immer kürzere Laserpulse zu erzeugen, bis nur noch ein bis zwei Lichtschwingungen im Laserpuls enthalten waren. In diesem Zusammenhang erfand sie die genauesten Uhren der Welt: die Atto-Uhr und die optischen Uhr.

Fast alle kurzgepulsten industriellen Lasersysteme sind heute mit SESAM ausgestattet. Sie werden beispielsweise eingesetzt, um extrem dünne Materialscheiben abzutragen oder heikle Augenoperationen durchzuführen, ohne dabei das umgebende Material zu erhitzen. ■

www.ethz.ch/erfinderpreis-ursula-keller



Lars-Erik Cederman erhielt den Marcel-Benoist-Preis für seine Friedens- und Konfliktforschung.

MARCEL-BENOIST-PREIS

Ein ausgleichender Geist

Der ETH-Friedens- und Konfliktforscher Lars-Erik Cederman hat den wichtigsten Schweizer Wissenschaftspreis, den Marcel-Benoist-Preis, gewonnen.

Ist ein geteiltes Syrien friedfertiger als ein intaktes? Würde eine Sezession Kataloniens, also die regionale Abtrennung von Spanien, den Konflikt mit Madrid eher verstärken oder eher vermindern? Fragen dieser Art untersucht Lars-Erik Cederman in einer weltweit vergleichenden Perspektive. Cederman ist Politikwissenschaftler und arbeitet mit modernen daten- und computergestützten Methoden.

Cederman hat als erster Sozialwissenschaftler seit dem Ökonomen Ernst Fehr 2008 den Schweizer Wissenschaftspreis Marcel Benoist gewonnen. Den Preis erhält er für seine Forschungsergebnisse über die Ursachen und Lösungsansätze von Konflikten zwischen ethnischen Minderheiten und einer zentralen Staatsgewalt. Er konnte unter anderem aufzeigen, dass politische und wirtschaftliche Ungleichheiten zwischen Zentralstaat und Minderheiten das Konfliktpotenzial erhöhen, wohingegen eine ausgewogene Verteilung von Macht, Wohlstand und Grundversorgung ein Land stabilisieren kann. ■

www.ethz.ch/portrait-cederman

ERC Grants und besondere Preise an ETH-Angehörige

ERC SYNERGY GRANT

Prof. Dr. Nicola Spaldin, D-MATL, und **Prof. Dr. Gabriel Aeppli**, D-PHYS, EPFL, PSI, sowie zwei Forschende von der EPFL und der Universität Stockholm wollen Quanteneigenschaften von Materie aufdecken, die bisher nicht sichtbar waren.

www.ethz.ch/synergy-grant-news

ERC ADVANCED GRANTS

Prof. Dr. Peter L. Bühlmann, D-MATH, wird leistungsfähige und robuste Prognosemethoden, die sich für Fragen und Szenarien der Biologie und Ökonomie einsetzen lassen, entwickeln.

Prof. Dr. Lars-Erik Cederman, D-GESS, schlägt eine neue Theorie der nationalistischen Staatstransformation vor.

Prof. Dr. Martin Fussenegger, D-BSSE, möchte die Grundlagen für elektronisch regulierte Gen-Netzwerke erarbeiten.

Prof. Dr. Ursula Keller, D-PHYS, will einen neuartigen Doppelkamm-Halbleiterlaser entwickeln, der für die Spektroskopie im mittleren Infrarotbereich eingesetzt werden kann.

Prof. Dr. Ruben Kretschmar, D-USYS, möchte Ansätze entwickeln, die es erstmals ermöglichen, Umwandlungsprozesse von Eisenmineralien direkt in Böden und Sedimenten zu untersuchen.

Prof. Dr. John Lygeros, D-ITET, wird neue Regelungstechnik-Methoden entwickeln, mit denen sich auch umfangreiche und datenintensive Anwendungen optimieren lassen.

Prof. Dr. Marco Mazzotti, D-MAVT, möchte Lücken im wissenschaftlichen Verständnis der Sekundärkeimbildung im Mikromassstab schliessen.

Prof. Dr. Rahul Pandharipande, D-MATH, will Modulräume besser verstehen und die Lösung von stringtheoretisch relevanten Integralen ermöglichen.

Prof. Dr. Ruth Signorell, D-CHAB, untersucht elementare Transportprozesse

langsamer Elektronen in Flüssigkeiten und an der Grenzfläche von Flüssigkeiten zu Gasen, Feststoffen sowie anderen Flüssigkeiten mit Photoelektronenspektroskopie.

Prof. Dr. Heini Wernli, D-USYS, möchte ein umfassendes Bild davon erhalten, wie sich meteorologisch extreme Jahreszeiten im heutigen und zukünftigen Klima gestalten.

www.ethz.ch/advanced-grants-news

ERC CONSOLIDATOR GRANTS

Dr. Paolo Crivelli, D-PHYS, möchte die Natur von Myonen und Myonium in einer bisher unerreichten Genauigkeit erforschen.

Prof. Dr. Christian Degen, D-PHYS, will eine neue Technik entwickeln, mit welcher der Ladungstransport in einem leitenden Material auf der Nanoskala beobachtet und abgebildet werden kann.

Prof. Dr. Jonathan Home, D-PHYS, wird eine neue Methode untersuchen, mit der Ionenfallen-Quantencomputer und -Simulatoren skaliert werden können.

Prof. Dr. Andreas Krause, D-INFK, will neue «Reinforcement Learning»-Verfahren mit einer bisher unerreichten Zuverlässigkeit entwickeln.

Prof. Dr. Maksym Kovalenko, D-CHAB, nutzt Chemieingenieur-Ansätze, um die optischen Eigenschaften von Metallhalogeniden zu verändern.

Prof. Dr. Christoph Müller, D-MAVT, will die Fähigkeit von Erdalkalimetalloxiden verbessern, CO₂ mit einer hohen Rate und Kapazität abzutrennen und über viele Zyklen zu regenerieren.

Prof. Dr. Nicolas Noiray, D-MAVT, möchte neue passive und aktive Regelungstechnologien entwickeln, um schädliche thermoakustische Instabilitäten in Gasturbinen-Brennkammern zu vermeiden.

Prof. Dr. David Steurer, D-INFK, möchte eine algorithmische Methode entwickeln, die eine effiziente Lösung

garantiert, wann immer dies möglich ist, und deren Effizienz damit optimal ist.

Prof. Dr. Mehmet Fatih Yanik, D-ITET, will Hirnaktivitätsmuster besser verstehen und mit minimal-invasiven Hirn-Computer-Schnittstellen und präziser Wirkstoffgabe korrigieren.

Prof. Dr. Rico Zenklusen, D-MATH, entwickelt automatisierte Methoden mit neuartigen Algorithmen, die bei komplexen Entscheidungsproblemen helfen, die beste Lösung in vernünftiger Zeit zu finden.

www.ethz.ch/consolidator-grants-news

ERC STARTING GRANTS

Prof. Dr. Dominik Hangartner, D-GESS, evaluiert Kernelemente des Asylprozesses anhand neuster statistischer Methoden und umfangreicher Registerdaten.

Prof. Dr. Lavinia Heisenberg, D-PHYS, erforscht die Eigenschaften von Feldtheorien des Raum-Zeit-Kontinuums, deren kosmologischen Konsequenzen und anhand welcher Signaturen sich die Gültigkeit dieser Theorien erkennen lässt.

Prof. Dr. Pablo Rivera Fuentes, D-CHAB, entwickelt Methoden, um lebende Zellen in Einzelmolekül-Auflösung zu beobachten.

Prof. Dr. Berend Snijder, D-BIOL, will erforschen, warum einzelne Krebspatienten so unterschiedlich auf Behandlungen reagieren (Krebsindividualität) und Methoden finden, um personalisierte Krebstherapien zu entwickeln.

Prof. Dr. Michalis Vassiliou, D-BAUG, erforscht, wie sich Mauerwerksbauten bei seismischen Schwingungen verhalten.

www.ethz.ch/starting-grants-news

PREIS DER STIFTUNG DR. J. E. BRANDENBERGER

Prof. Dr. Reto Knutti, D-USYS, wird für seine Leistungen in der Erforschung des Klimawandels und für die Vermittlung seiner Erkenntnisse an die Öffentlichkeit ausgezeichnet.

www.ethz.ch/brandenberger-auszeichnung

DORON PREIS

Prof. Dr. Jürg Leuthold, D-ITET, erhält den Preis, da er massgeblich an der Weiterentwicklung der Internetinfrastruktur beteiligt war und ist.

www.ethz.ch/leuthold-erhaelt-doron-preis

LATSIS-PREIS (DER ETH ZÜRICH)

Prof. Dr. Sereina Riniker, D-CHAB, wird für ihre Arbeiten zu molekulardynamischen Simulationen, welche die Suche nach neuen Medikamenten verbessern, ausgezeichnet.

www.ethz.ch/latsis-preis-2018

LOPEZ-LORETA-PREIS

Dr. Sebastian Krinner, D-PHYS, erhält den Preis für sein Projekt mit dem Ziel, logische Quantenbits für zukünftige Quantencomputer basierend auf supraleitenden Schaltkreisen zu bauen, um die Fehleranfälligkeit von Quantenzuständen zu reduzieren.

www.ethz.ch/lopez-loreta-preis-2018

OTTO NAEGELI-PREIS

Prof. Dr. Nenad Ban, D-BIOL, wird für seine Arbeit an der Aufklärung des atomaren Aufbaus der Proteinsynthese-Maschinerie in eukaryotischen Zellen und Mitochondrien geehrt.

www.ethz.ch/otto-naegeli-preis-2018

RÖSSLER-PREIS (DER ETH ZÜRICH)

Prof. Dr. Philippe Block, D-ARCH, wird für seine Forschung in der Bautechnologie ausgezeichnet. Er sucht nach neuen Formen und Tragstrukturen, mit denen sich Materialien effizienter nutzen lassen.

www.ethz.ch/max-roessler-preis-2018

Weitere Ehrungen und Preise an ETH-Angehörige finden Sie auf www.ethz.ch/ehrungen.

Ehrendoktorwürden und Ehrenrat



Der Ehrendoktor Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Stefan W. Hell, die beiden Ehrendoktorinnen Prof. Dr. Lia Addadi und Prof. Dr. Naomi Oreskes sowie Ehrenrat Prof. Dr. Hans Hengartner (v.l.n.r.).

Ehrendoktorinnen und Ehrendoktor der ETH Zürich

Mit der Ehrendoktorwürde zeichnet die ETH Zürich Personen für ihre ausserordentliche wissenschaftliche Arbeit aus und honoriert ihre bedeutenden Leistungen in Wissenschaft, Lehre und Praxis oder in der Synthese von Forschung und praktischer Arbeit.

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Stefan W. Hell

wird für seine theoretischen und experimentellen Konzepte zur Brechung der Diffraktionsgrenze in der Lichtmikroskopie und der Entwicklung der supraauflösenden Fluoreszenzmikroskopie ausgezeichnet.

Prof. Dr. Lia Addadi

wird ausgezeichnet für ihre bahnbrechenden Arbeiten zur Biomineralisierung, die unser Verständnis der Entstehung organischer Kristalle und Mineral-Komplexe in Lebewesen entscheidend geprägt haben und weitgehende Anwendungen in der Medizin und den Materialwissenschaften eröffnen.

Prof. Dr. Naomi Oreskes

wird für die originellen, historisch und soziologisch ausserordentlich sorgfältigen und naturwissenschaftlich wohl informierten Forschungen zur Geschichte der Erdwissenschaften sowie ihre nachhaltigen Beiträge zur Diskussion um den anthropogenen Klimawandel ausgezeichnet.

Ehrenrat der ETH Zürich

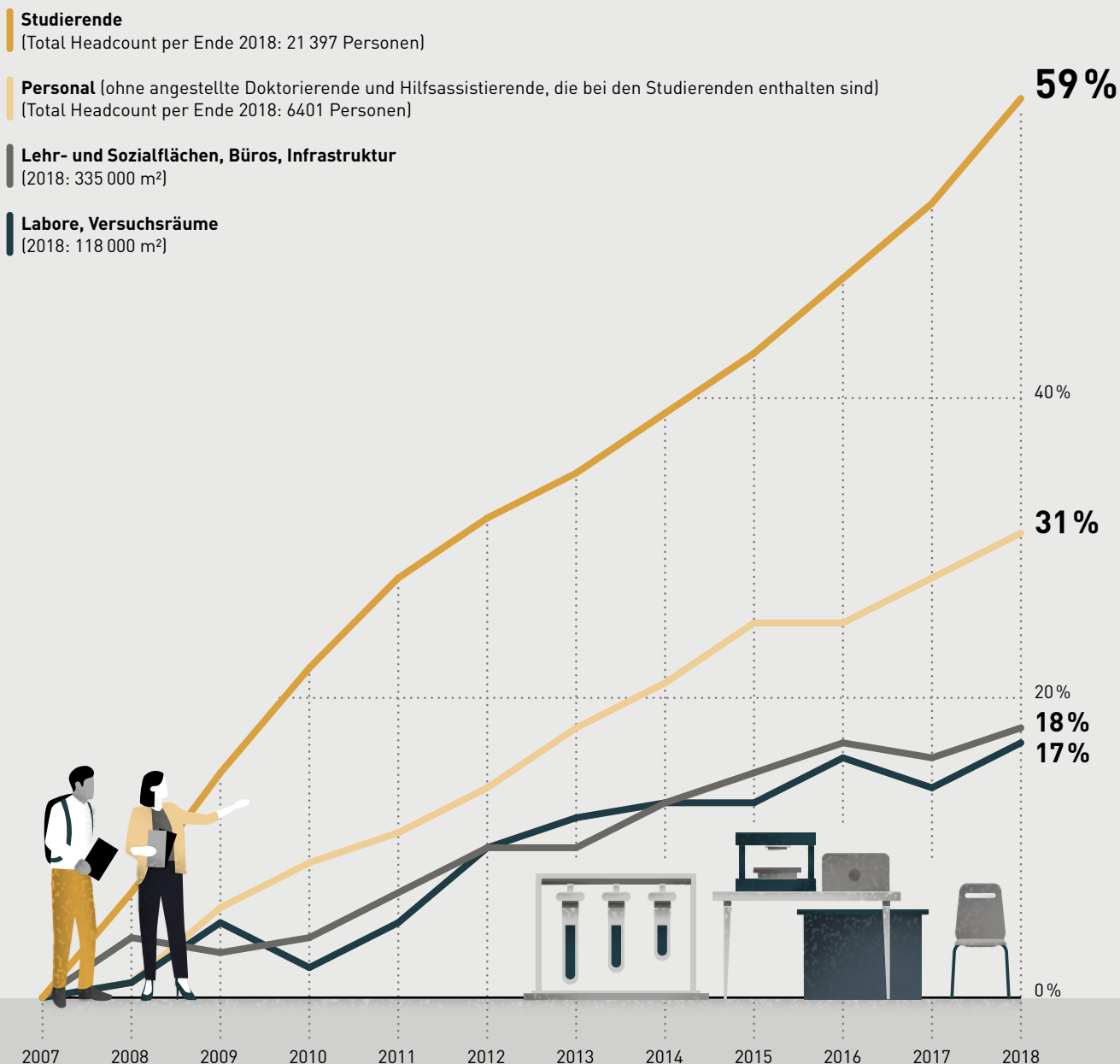
Mit dem Titel der Ehrenrätin oder des Ehrenrats werden Persönlichkeiten geehrt, die entweder wesentliche wissenschaftliche Arbeiten oder Arbeitsgebiete an der ETH fördern oder die Hochschule als Ganzes unterstützen.

Prof. Dr. Hans Hengartner

wird für sein ausserordentliches Engagement zur Förderung der Lehre und Forschung an der ETH Zürich, insbesondere für sein Wirken als Brückenbauer zwischen Hochschulen, Forschung und Gesellschaft und seinen unermüdlichen, wirkungsvollen Einsatz, visionäre Ideen zu realisieren, geehrt.

Personen- und Flächenentwicklung der ETH Zürich

Seit 2007 haben die Personal- und Studierendenzahlen stärker zugenommen als die zur Verfügung stehende Fläche. Der zunehmende Flächenbedarf wurde vor allem durch effiziente Flächenausnutzung sowie durch einzelne Neubauten und Zumietung abgedeckt. Das zukünftige Flächenwachstum wird sich auf den Campus Höggerberg konzentrieren, wo mit einer räumlichen Verdichtung die Baufläche optimal genutzt werden soll.



Flächenentwicklung (Hauptnutzfläche) exkl. Räume in Umbau sowie fremdvermietete Flächen

Personal und Infrastruktur

Der Personalbestand der ETH Zürich ist 2018 weiter gewachsen. Mit verschiedenen Massnahmen sollen die Rahmenbedingungen für die Mitarbeitenden laufend verbessert werden. Ein Beispiel ist der ALEA Award. Mit der jährlich verliehenen Auszeichnung wird die grosse Bedeutung des Führungsverhaltens für den Erfolg der ETH betont. Geehrt werden Führungspersonen, die moderne und innovative Arbeitsbedingungen ermöglichen und sich für die Vereinbarkeit von Beruf, Familie und nebenberuflichem Engagement einsetzen. Jedes Jahr gehen 40 bis 50 Nominierungen ein, die meisten davon betreffen Professorinnen und Professoren. 2018 erhielt die Professorin Laura Nyström als vorbildlichste Führungskraft der ETH Zürich den ALEA Award.

Mit dem personellen Wachstum der ETH geht auch eine räumliche Weiterentwicklung der ETH Zürich einher. 2018 standen vor allem Basel und der Höggerberg im Fokus. Im September fand die Grundsteinlegung des neuen Gebäudes in Basel statt. Die Forscherinnen und Forscher des Departements für Biosysteme (D-BSSE) werden ab 2022 auf dem Schällemätteliareal unter einem Dach und in direkter Nähe zu wichtigen Partnern vereint sein. Der Campus Höggerberg soll sich verdichten, so die Vision für das Jahr 2040. Dazu haben ETH, Kanton und Stadt Zürich einen Masterplan erarbeitet. Dieser setzt auf Innenverdichtung statt Aussenentwicklung. Ein attraktiver Raum mit Stadtquartiercharakter soll entstehen.

Personalbestand nach Funktion

ETH Zürich (konsolidiert)

Vollzeitäquivalente (FTE) per Ende 2018 (Stichtag) bzw. im Jahresdurchschnitt	FTE Jahresdurchschnitt					FTE Stichtag per Ende Jahr	
	2017 Total	2018 Total	Anteil Frauen	Anteil inter- national	Zuwachs		2018 Total
					Absolut	in %	
Personalbestand Gesamt¹	9 281.1	9 527.9	32.9 %	56.4 %	246.8	2.7 %	9 789.0
davon unbefristet angestellt	2 955.1	3 032.9	30.0 %	30.0 %	77.8	2.6 %	3 048.6
Professorinnen und Professoren²	490.8	495.7	15.0 %	67.1 %	4.9	1.0 %	492.2
Vollprofessorinnen und -professoren	401.1	404.4	13.4 %	64.6 %	3.3	0.8 %	402.3
Assistenzprofessorinnen und -professoren	89.7	91.4	21.9 %	78.5 %	1.6	1.8 %	89.9
Wissenschaftliche Mitarbeitende	5 964.1	6 093.5	30.3 %	71.2 %	129.4	2.2 %	6 290.1
Unbefristete Wiss. Mitarbeitende	257.5	259.0	15.1 %	44.2 %	1.5	0.6 %	261.2
Befristete Wiss. Mitarbeitende	5 321.0	5 416.1	30.6 %	75.3 %	95.1	1.8 %	5 523.9
Oberassistenten, Wiss. Mitarbeitende (befristet)	616.0	617.1	25.6 %	72.5 %	1.1	0.2 %	639.2
Postdoktorierende, Wiss. Assistenten II	1 107.0	1 108.3	30.9 %	89.8 %	1.3	0.1 %	1 122.3
Wissenschaftliche Assistenten I	3 598.0	3 690.7	31.3 %	71.4 %	92.7	2.6 %	3 762.4
Hilfsassistenten	385.6	418.4	35.7 %	35.0 %	32.7	8.5 %	505.0
Technische und Administrative Mitarbeitende	2 658.4	2 766.9	42.4 %	24.8 %	108.5	4.1 %	2 833.7
davon unbefristet angestellt	2 298.4	2 371.9	42.1 %	22.5 %	73.4	3.2 %	2 387.2
Technische und IT-Mitarbeitende	1 427.5	1 484.5	19.3 %	30.0 %	57.0	4.0 %	1 520.1
Administrative Mitarbeitende	1 230.9	1 282.4	69.0 %	18.9 %	51.5	4.2 %	1 313.6
Lernende	167.8	171.8	28.4 %	6.2 %	3.9	2.3 %	173.0

¹ Davon im Jahresdurchschnitt 130.2 FTE am ETH Singapore SEC Ltd. (SEC), per Stichtag 135.8 FTE, die vollumfänglich den Wissenschaftlichen Assistenten I zugeordnet wurden.

² Headcount 2018: 528 (inkl. extern angestellte Doppelpersonen und -professoren).

www.ethz.ch/personalstatistik

PERSONALFEST

WG-Gefühle am togETHER18 auf dem Hönggerberg



Am Personalfest togETHER trifft sich alle zwei Jahre die ETH-Community.

Wohnzimmer, Hobbyraum und Kinderzimmer: Das Festgelände des Personalfests togETHER18 präsentierte sich wie ein grosses Zuhause für die ETH-Community. Rund 3500 Mitarbeitende und Angehörige trotzten am letzten Augusttag Regen und Kälte. Sie genossen in der überdimensionierten ETH-WG das gemütliche Beisammensein auf dem Campus Hönggerberg. Bis Mitternacht war für Essen, Trinken und Unterhaltung gesorgt. Die Verleihung des ALEA Awards für vorbildliches Führen (siehe Seite 58), ein Konzert der Coverband «Paul das Pausenbrot» mit einem bunten Mix der besten Partysongs der letzten 50 Jahre und der Zürcher DJ Rolf Imhof rundeten das Programm ab. Wer lieber selber singen wollte, tat dies in der Karaoke-Bar. ■

www.ethz.ch/together

Personal nach Bereich

Personalbestand Gesamt	FTE Jahresdurchschnitt					FTE Stichtag per Ende Jahr	
	2017 Total	2018 Total	Anteil Frauen	Anteil inter- national	Zuwachs		2018 Total
					Absolut	in %	
Vollzeitäquivalente (FTE) per Ende 2018 (Stichtag) bzw. im Jahresdurchschnitt ¹							
ETH Zürich (konsolidiert)	9 281.1	9 527.9	32.9 %	56.4 %	246.8	2.7 %	9 789.0
Departemente Total	7 575.4	7 699.4	31.9 %	62.8 %	124.0	1.6 %	7 901.3
Architektur und Bauwissenschaften	971.9	980.4	34.1 %	56.6 %	8.5	0.9 %	1 002.4
Architektur	406.0	409.8	40.2 %	55.3 %	3.8	0.9 %	404.6
Bau, Umwelt und Geomatik	565.9	570.6	29.7 %	57.6 %	4.7	0.8 %	597.8
Ingenieurwissenschaften	2 245.5	2 282.7	21.6 %	67.6 %	37.2	1.7 %	2 343.0
Maschinenbau und Verfahrenstechnik	731.5	711.3	18.6 %	62.1 %	- 20.2	- 2.8 %	719.6
Informationstechnologie und Elektrotechnik	579.9	584.1	19.1 %	67.4 %	4.2	0.7 %	587.7
Informatik	404.8	446.0	18.8 %	68.9 %	41.2	10.2 %	483.9
Materialwissenschaft	230.7	235.4	26.4 %	65.9 %	4.7	2.0 %	235.6
Biosysteme	298.6	305.9	33.9 %	80.1 %	7.3	2.5 %	316.2
Naturwissenschaften und Mathematik	2 325.8	2 323.2	31.3 %	62.6 %	- 2.6	- 0.1 %	2 378.7
Mathematik	283.3	287.8	23.8 %	62.7 %	4.5	1.6 %	315.3
Physik	627.8	629.2	18.9 %	57.3 %	1.3	0.2 %	630.7
Chemie und Angewandte Biowissenschaften	800.9	802.5	31.9 %	63.4 %	1.6	0.2 %	823.9
Biologie	613.8	603.7	47.1 %	67.0 %	- 10.1	- 1.6 %	608.9
Systemorientierte Naturwissenschaften	1 425.3	1 486.9	44.2 %	59.8 %	61.6	4.3 %	1 546.3
Erdwissenschaften	335.9	323.9	33.4 %	68.3 %	- 12.0	- 3.6 %	337.2
Umweltsystemwissenschaften	624.0	646.4	44.7 %	57.3 %	22.4	3.6 %	664.4
Gesundheitswissenschaften und Technologie	465.5	516.6	50.4 %	57.5 %	51.1	11.0 %	544.6
Management- und Sozialwissenschaften	606.8	626.2	38.8 %	62.6 %	19.4	3.2 %	630.9
Management, Technologie und Ökonomie	325.9	338.2	39.5 %	66.2 %	12.4	3.8 %	346.9
Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften	281.0	288.0	38.0 %	58.3 %	7.0	2.5 %	284.1
Ausserdepartementale Lehr- und Forschungseinheiten und Übrige²	436.6	509.4	33.6 %	61.5 %	72.7	16.7 %	535.9
Schulleitung, Stäbe und Abteilungen	1 269.1	1 319.1	38.8 %	17.1 %	50.0	3.9 %	1 351.8
Schulleitung und Stäbe	116.2	132.3	61.1 %	23.0 %	16.1	13.9 %	137.1
Abteilungen	1 152.9	1 186.8	36.3 %	16.4 %	33.9	2.9 %	1 214.7
Hochschulkommunikation	27.5	27.6	51.0 %	22.1 %	0.1	0.3 %	26.4
Akademische Dienste	58.3	60.5	63.6 %	13.8 %	2.3	3.9 %	61.8
Lehrentwicklung und -technologie	27.4	31.9	40.8 %	24.9 %	4.4	16.2 %	33.8
Studentische Dienste	15.9	15.6	79.5 %	3.8 %	- 0.3	- 2.0 %	16.2
Controlling	19.9	20.9	50.3 %	4.8 %	1.0	5.2 %	22.0
Finanzdienstleistungen	17.4	18.0	30.2 %	13.9 %	0.5	3.1 %	18.6
Rechnungswesen	39.6	41.4	39.9 %	16.3 %	1.8	4.5 %	44.4
Betrieb	191.1	189.4	18.8 %	20.5 %	- 1.7	- 0.9 %	192.6
ETH-Bibliothek	219.6	218.1	59.5 %	15.5 %	- 1.5	- 0.7 %	222.9
Immobilien	68.8	72.8	28.5 %	15.6 %	4.0	5.8 %	74.5
Informatikdienste	266.1	278.7	11.7 %	18.5 %	12.5	4.7 %	283.2
Personal	65.7	71.7	68.4 %	10.8 %	6.1	9.2 %	74.2
Services	94.4	98.1	41.9 %	11.2 %	3.7	3.9 %	102.3
Sicherheit, Gesundheit und Umwelt	40.0	41.2	27.9 %	17.3 %	1.2	3.0 %	41.3

¹ Der durchschnittliche Bestand der Mitarbeitenden per Ende Jahr basiert auch für das Vorjahr auf der aktuellen Organisationsstruktur der ETH Zürich per 31.12.2018. Seit 2017 werden der Personalbestand wie die Rechnung in konsolidierter Form ausgewiesen; die in der Tabelle dargestellten Werte enthalten deshalb den Personalbestand von ETH Singapore SEC Ltd.

² Unter Ausserdepartementale Lehr- und Forschungseinheiten und Übrige werden Singapore-ETH Centre (SEC), Institute of Science, Technology and Policy (ISTP), Collegium Helveticum, Congressi Stefano Franscini, Institut für Theoretische Studien (ITS), Wyss Translational Center Zurich (WTZ), Functional Genomic Center Zurich, NEXUS Personalized Health Technologies, FIRST-Lab, B&R Nanotechnology Center, ScopeM, ETH Phenomics Center, Schweizerischer Erdbeben- dienst (SED), CSCS, Agrovet-Strickhof, Swiss Data Science Center (SDSC) sowie weitere Zentrale Projekte zusammengefasst. Ebenfalls enthalten ist der Mitarbeiterbestand der vollkonsolidierten Einheit ETH Singapore SEC Ltd. (135.8 FTE per 31.12.2018 bzw. 130.2 FTE im Durchschnitt 2018).



Laura Nyström, Gewinnerin des ALEA Awards.

ALEA AWARD

Laura Nyström geehrt

Am Personalfest togETHer18 wurde Laura Nyström als vorbildlichste Führungskraft der ETH Zürich mit dem ALEA Award geehrt. Die Professorin am Institut für Lebensmittelwissenschaft, Ernährung und Gesundheit gehört zu den 46 Vorgesetzten, die in diesem Jahr von ihren Mitarbeitenden nominiert wurden. «Eine kollegiale, respektvolle Atmosphäre, die von Verantwortung und Vertrauen geprägt ist, gehört zu den Aspekten, die Nyströms Forschungsgruppe besonders zu schätzen weiss», sagte Linda Wehner von der Mittelbauvereinigung AVETH bei der Preisverleihung. Ebenso auszeichnen wolle man ihre ausserordentliche Unterstützung bei der Vereinbarkeit von Beruf und Familie sowie bei

der Karriere ihrer Mitarbeitenden. Mit dem Award soll die grosse Bedeutung des Führungsverhaltens für den Erfolg der ETH betont und die gewünschte Führungskultur gefördert werden. Der Preis wird jährlich von der AVETH mit der Unterstützung der Stelle für Chancengleichheit, Equal!, und der Personalabteilung vergeben. ■

www.ethz.ch/alea



HUMAN RESOURCES

Neue Laufbahnprofile für Senior Scientists

Senior Scientists sind unbefristet angestellte wissenschaftliche Mitarbeitende. Rund 300 Personen stehen an der ETH Zürich in diesem Anstellungsverhältnis. «Senior Scientists sind für die Qualität der Forschung und Lehre von zentraler Bedeutung, jetzt und in der Zukunft», sagt HR-Chef Lukas Vonesch. Erfahrungen hatten aber gezeigt, dass Klärungsbedarf hinsichtlich Profil, Erwartungen und Entwicklung der Senior Scientists bestand. Eine Vernehmlassung diverser Massnahmen zur Stärkung dieser Personalgruppe wurde bei den Departementen und Hochschulgruppen mit dem Ziel durchgeführt, ein transparentes Laufbahnkonzept zu implementieren. Anfang 2019 wurden vier Rollenprofile mit zwingenden Anteilen Lehre und Forschung eingeführt. Sie unterscheiden sich im Fokus: Forschung, Lehre, Technologie oder Forschungscoordination. «Die ETH möchte die Senior Scientists in ihrer langfristigen wissenschaftlichen Entwicklung unterstützen», so Vonesch. Alle zwei Jahre soll ein Entwicklungsgespräch über die langfristige wissenschaftliche Perspektive geführt werden. ■

www.ethz.ch/hr

DEPARTEMENT FÜR BIOSYSTEME

Ein neues Zuhause für die ETH Zürich in Basel

Im September 2018 legte die ETH den Grundstein ihres Neubaus auf dem Campus Schällemätteli in Basel. Ab 2022 werden alle Forschungsgruppen des Departements für Biosysteme unter einem Dach vereint sein.

Die Forscherinnen und Forscher des Departements für Biosysteme (D-BSSE) in Basel entwickeln mathematische Modelle zum besseren Verständnis von Epidemien, suchen in Datenbergen nach Zusammenhängen zwischen genetischen Eigenschaften sowie dem Auftreten von komplexen Krankheiten und testen Wirkstoffe an Zellgeweben auf elektronischen Chips. Sie verfolgen das Ziel, die synthetische Biologie sowie personalisierte und datenbasierte Medizin in interdisziplinärer Zusammenarbeit voranzubringen. Ingenieurinnen, Experimentalbiologen und Bioinformatikerinnen, alle werden sie ab 2022 im neuen Gebäude auf dem Schällemätteliareal Platz finden. In das Gebäude investiert die ETH Zürich gut 200 Millionen Franken.

«Medizin und Life Science zählen zu den strategischen Schwerpunkten der ETH Zürich», sagte der damalige ETH-Präsident Lino Guzzella an der Grundsteinlegung im September. «Über unser Departement in Basel finden wir Zugang zu einem weltweit bedeutenden Forschungsverbund in diesem Bereich.» Mit dem neuen Gebäude in unmittelbarer Nachbarschaft zur

Universität, dem Universitätsspital Basel und dem Kinderspital beider Basel soll das D-BSSE ein neues Zuhause bekommen und der Austausch mit der Industrie sowie der medizinischen Forschung weiter ausgebaut werden. «Bereits heute schätzen wir die Zusammenarbeit mit unseren Partnern vor Ort sehr und hoffen, dass wir durch die geografische Nähe künftig noch stärker vom gegenseitigen Know-how profitieren können», so Timm Schroeder, Vorsteher des D-BSSE.

Auf dem Areal werden die ETH Zürich und die Universität Basel auch auf Infrastrukturebene näher zusammenarbeiten, wodurch sich weitere Synergien ergeben: Die im neuen ETH-Gebäude untergebrachten wissenschaftlichen Einrichtungen werden den Angehörigen der Universität zur Verfügung stehen, und umgekehrt können ETH-Forschende die Versuchstierställe der Universität Basel mitbenutzen, und das ETH-Gebäude bezieht Wärme, Kälte sowie Warmwasser von den umliegenden Gebäuden der Universität. Die jetzt schon gemeinsam mit der Universität betriebene Genomics Facility Basel wird am neuen Standort gemeinsam weitergeführt; hier stehen den Forschenden modernste Geräte für die Genomsequenzierung und Datenanalyse zur Verfügung. ■

www.ethz.ch/grundsteinlegung-basel

INFORMATIKDIENSTE

Neue IT-Plattform für sensible Daten

Forschende der ETH Zürich haben eine neue Infrastruktur für Big Data Analytics erhalten. Leonhard Open eignet sich für offene Forschungsdaten und Leonhard Med für besonders schutzbedürftige Daten.

Die neue IT-Plattform Leonhard besteht aus zwei Rechenclustern. Beide sind für Anwendungen im Bereich der Analyse grosser Datenmengen und für Maschinelles Lernen optimiert. Die Sektion ID Scientific IT Services unter der Leitung von Bernd Rinn hat Leonhard Anfang 2018 in Betrieb genommen.

Leonhard Open steht ETH-Angehörigen zur Verfügung, die mit offenen, nicht sensitiven Forschungsdaten arbeiten. Dagegen ist Leonhard Med für vertrauliche Daten vorgesehen, wie sie im Bereich der personalisierten Medizin anfallen. Durch die beiden Initiativen Swiss Personalized Health Network und Personalized Health and Related Technologies wird die biomedizinische Forschungsgemeinschaft an der ETH wachsen. «Die Herausforderung war, ein System zu entwickeln, das nicht nur eine hohe Leistung erbringt und sehr sicher ist. Es musste auch flexibel und einfach zu nutzen sein», sagt Rinn.

Die beiden Rechencluster haben gesonderte logische Speichersysteme, Login Nodes und separate Netzwerkverbindungen. Diese Trennung, zusammen mit der eingebauten Verschlüsselung, stellt einen hohen Schutz für vertrauliche Daten sicher.

Finanziert wird Leonhard durch die ETH Zürich und durch die Nutzenden selber. Nur wer Anteile an Leonhard erwirbt, kann mit dem System arbeiten. Dadurch unterscheidet sich die Plattform auch von dem Hochleistungsrechner Euler, den alle mit ETH-Zugang nutzen können. «Euler und Leonhard ergänzen sich gegenseitig», sagt Rinn. Während sich Euler an eine breitere Forschungsgemeinschaft richtet, sei Leonhard besonders für datenintensive und auch schutzbedürftige Arbeiten optimiert worden. ■

www.ethz.ch/it-in-der-forschung
<https://scicomp.ethz.ch/wiki/Leonhard>

ETH-BIBLIOTHEK

Neue Plattform für Bibliotheken

Die Swiss Library Service Platform (SLSP), eine nicht gewinnorientierte Aktiengesellschaft mit Beteiligung der ETH Zürich, wird die heutigen Bibliotheksverbünde der Schweizer Hochschulbibliotheken ablösen. Bis Ende des Jahres 2020 sollen alle Katalogdaten und die Basisservices der wissenschaftlichen Bibliotheken in die neue Plattform integriert werden. SLSP wird sowohl den technischen Betrieb mit einem gemeinsamen Bibliothekssystem übernehmen wie auch Services anbieten, welche die heutigen Verbünde teilweise redundant und dezentral bereitstellen. Dazu gehört auch der NEBIS-Verbund, der seit über 30 Jahren erfolgreich an der ETH-Bibliothek für über 140 Verbundbibliotheken betrieben wird. «Es wird Zeit, in grösseren Dimensionen zu

denken», sagt Andreas Kirstein von der ETH-Bibliothek. «Wir wollen die gute Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Bibliotheken auf die gesamte Hochschul Landschaft ausdehnen.» Damit erreiche man Synergien für alle Schweizerischen Hochschulbibliotheken und einen Zuwachs an einheitlichen Services für die Kundschaft. ■

www.library.ethz.ch
<https://blogs.ethz.ch/slsp/>

Kooperation bei betrieblichen Bibliotheksabläufen spart Ressourcen.

VERDICHTUNG DER INFRASTRUKTUR

Vision für den Campus Höggerberg im Jahr 2040

Auf dem Höggerberg strebt die ETH Zürich eine Verdichtung ihres Standorts an. Die Vision für das Jahr 2040 ist ein attraktiver Campus mit Stadtquartiercharakter, welcher Lehre, Forschung und Wissenstransfer mit Raum für Freizeit und Begegnung verbindet.

Damit sich die ETH räumlich weiterentwickeln kann, wird der Gemeinderat der Stadt Zürich den Masterplan 2040 in aktualisierte Sonderbauvorschriften übertragen sowie die städtische Bau- und Zonenordnung überarbeiten. Zusammen mit einer Richtplananpassung des Kantons Zürich wird die ETH wieder über neue Gestaltungsräume verfügen.

Die Grundlage dieser Vision ist der von ETH, Kanton und Stadt Zürich erarbeitete Masterplan «ETH Campus Höggerberg 2040». Dieser setzt auf Innenverdichtung statt Aussenentwicklung. Die umliegende Landschaft und das Naherholungsgebiet

bleiben also erhalten. Neue Hochbauten werden den Charakter des Campus prägen. Die zentrale Wolfgang-Pauli-Strasse soll zu einem Boulevard mit Cafés, Läden oder Ausstellungen in den Erdgeschossen ausgestaltet werden. Gärten und Plätze runden das zukünftige Bild ab und machen den Campus für ETH-Angehörige und Besucherinnen und Besucher attraktiv.

«Ein wesentlicher Bestandteil dieser Innenverdichtung ist, dass die geplanten Hochbauten alle am zentralen Boulevard stehen», sagt Ulrich Weidmann, ETH-Vizepräsident für Personal und Ressourcen. «Das ermöglicht es uns, die Grünräume auf dem Campus zu erweitern und die geschützten Gärten sowie Forschungsbauten zu erhalten.» ■

www.ethz.ch/masterplan2040

Visualisierung für den Campus Höggerberg 2040 mit erweitertem Flora-Ruchat-Roncati-Garten.



Neue Professuren

ORDENTLICHE PROFESSORINNEN UND PROFESSOREN

Neuernennungen



Prof. Dr. Tom Avermaete,
für Geschichte und Theorie des Städtebaus (1.9.2018), D-ARCH, bisher Full Professor an der Delft University of Technology, Niederlande



Prof. Dr. François Charbonnet,
für Architektur und Entwurf (1.6.2018), D-ARCH, bisher Partner und Architekt bei «Made in», Genf, Schweiz



Prof. Dr. Emanuel Christ,
für Architektur und Entwurf (1.4.2018), D-ARCH, bisher Partner und Architekt bei Christ & Gantenbein AG, Basel, sowie Gastdozent an der Harvard University, Cambridge, USA



Prof. Dr. Jacob Corn,
für Genombiologie (1.10.2018), D-BIOL, bisher wissenschaftlicher Direktor am Innovative Genomics Institute (IGI), Berkeley, sowie Adjunct Assistant Professor an der University of California, Berkeley, USA



Prof. Dr. Christoph Gantenbein,
für Architektur und Entwurf (1.4.2018), D-ARCH, bisher Partner und Architekt bei Christ & Gantenbein AG, Basel, sowie Gastdozent an der Harvard University, Cambridge, USA



Prof. Dr. Patrick Heiz,
für Architektur und Entwurf (1.6.2018), D-ARCH, bisher Partner und Architekt bei «Made in», Genf, Schweiz



Prof. Dr. Daniel Razansky,
für Biomedizinische Bildgebung (1.8.2018), D-ITET, bisher Professor für Molekulare Bildgebungswissenschaften an der Technischen Universität München, Deutschland



Prof. Dr. Alexander Stremitzer,
für Recht und Ökonomie (1.5.2018), D-GESS, bisher Professor an der University of California, Los Angeles, USA



Prof. Dr. Zhendong Su,
für Informatik (1.8.2018), D-INFK, Professor an der University of California, Davis, USA

AUSSERORDENTLICHE PROFESSORINNEN UND PROFESSOREN

Beförderungen



Prof. Dr. Philippe Block,
für Architektur und Tragwerk (1.1.2018),
D-ARCH, bisher ausserordentlicher
Professor an der ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. Olga Sorkine Hornung,
für Informatik (1.1.2018), D-INFK,
bisher ausserordentliche Professorin
an der ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. Laurent Stalder,
für Architekturtheorie (1.6.2018),
D-ARCH, bisher ausserordentlicher
Professor an der ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. André Studart,
für Komplexe Materialien (1.10.2018),
D-MATL, bisher ausserordentlicher
Professor an der ETH Zürich, Schweiz

Neuernennungen



Prof. Dr. Whitney Behr,
für Strukturgeologie und Tektonik
(1.7.2018), D-ERDW, bisher Assistenz-
professorin an der University of Texas,
Austin, USA



Prof. Dr. Andreas Fichtner,
für Seismologie und Wellenphysik
(1.1.2018), D-ERDW, bisher Tenure-
Track-Assistenzprofessor an der
ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. Otmar Hilliges,
für Informatik (1.6.2018), D-INFK,
bisher Tenure-Track-Assistenzprofessor
an der ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. Dirk Mohr,
für Numerische Materialmodellierung
in der Fertigung (1.1.2018), D-MAVT,
bisher Tenure-Track-Assistenzprofessor
an der ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. Bill Morandi,
für Synthetische Organische Chemie
(1.7.2018), D-CHAB, bisher Gruppenleiter
am Max-Planck-Institut für Kohlen-
forschung, Mülheim, Deutschland



Prof. Dr. Elli Mosayebi,
für Architektur und Entwurf (1.8.2018),
D-ARCH, bisher Professorin an der
Technischen Universität Darmstadt,
Deutschland



Prof. Dr. Sai Reddy,
für System- und Synthetische
Immunologie (1.8.2018), D-BSSE,
bisher Tenure-Track-Assistenzprofessor
an der ETH Zürich, Schweiz

ASSISTENZPROFESSORINNEN UND -PROFESSOREN



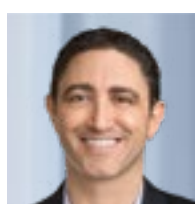
Prof. Milica Topalovic,
für Architektur und Territorial-
planung (1.8.2018), D-ARCH, bisher
Tenure-Track-Assistenzprofessorin
an der ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. Lenny Winkel,
für Anorganische Umweltgeochemie
(1.4.2018), D-USYS, bisher Tenure-Track-
Assistenzprofessorin an der ETH Zürich
und Gruppenleiterin an der Eawag,
Schweiz



Prof. Dr. Elliott Ash,
für Recht, Ökonomie und Datenwissen-
schaften (1.7.2018), D-GESS, bisher
Tenure-Track-Assistenzprofessor an der
University of Warwick, Coventry, UK



Prof. Dr. Ori Bar-Nur,
für Regenerations- und Bewegungs-
biologie (1.2.2018), D-HEST, bisher
Postdoktorand an der Harvard Medical
School, Boston, Massachusetts, USA



Prof. Dr. Andrea Burden,
für Pharmakoepidemiologie (1.5.2018),
D-CHAB, bisher Postdoktorandin an der
Universität Maastricht, Niederlande



Prof. Dr. Cyril Chelle-Michou,
für Mineralressourcen (1.12.2018),
D-ERDW, bisher Postdoktorand an der
University of Bristol, Grossbritannien



Prof. Dr. Olga Fink,
für Intelligente Instandhaltungssysteme
(1.10.2018), D-BAUG, bisher Gruppen-
leiterin an der Zürcher Hochschule für
Angewandte Wissenschaften (ZHAW),
Winterthur, Schweiz



Prof. Dr. Daniel Hall,
für Innovatives und Industrialisiertes
Bauen (1.1.2018), D-BAUG, bisher
Doktorand an der Stanford University,
California, USA



Prof. Dr. Taekwang Jang,
für Analog- und Mixed-Signal-Schnitt-
stellen (1.8.2018), D-ITET, bisher
Postdoktorand an der University of
Michigan, USA

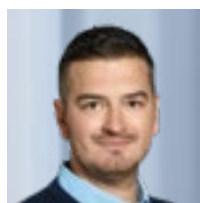
TITULARPROFESSORINNEN UND TITULARPROFESSOREN



Prof. Dr. Victor Mougel,
für Anorganische Chemie (1.12.2018),
D-CHAB, bisher wissenschaftlicher
Mitarbeiter am Collège de France, Paris



Prof. Dr. Rafael Polania,
für Neurowissenschaft der Entscheidungs-
prozesse (1.2.2018), D-HEST, bisher
Postdoktorand an der Universität Zürich,
Schweiz



Prof. Dr. Stanisa Raspopovic,
für Neuroengineering (1.4.2018),
D-HEST, bisher Chief Technology Officer
beim EPFL-Spin-off SensArs Neuro-
prosthetics, Schweiz



Prof. Dr. Lesya Shchutska,
für Experimentelle Teilchenphysik
(1.1.2018), D-PHYS, bisher Ober-
assistentin an der ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr. Emma Wetter Slack,
für Lebensmittel-Immunologie (1.6.2018),
D-HEST, bisher Leitende Wissen-
schaftliche Mitarbeiterin an der
ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Arthur Gessler,
D-USYS, Lehrbeauftragter an der ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Markus Künzler,
D-BIOL, Leitender wissenschaftlicher Mitarbeiter an der
ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Michael Leunig,
D-HEST, Lehrbeauftragter an der ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Katharina Maniura,
D-HEST, Lehrbeauftragter an der ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Kai Udert,
D-BAUG, Lehrbeauftragter an der ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Martin Wörter,
D-MTEC, Leitender wissenschaftlicher Mitarbeiter und
Privatdozent an der ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Nicola Zamboni,
D-BIOL, Leitender wissenschaftlicher Mitarbeiter an der
ETH Zürich, Schweiz

Abkürzungen der Departemente siehe
www.ethz.ch/departemente

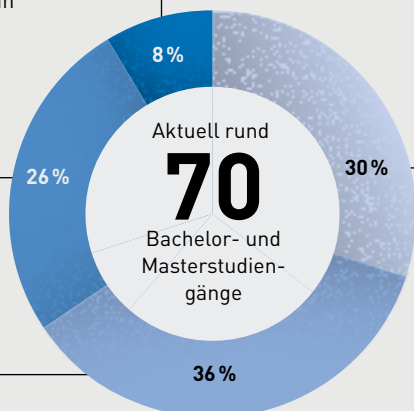
Hohe Qualität dank Autonomie

Im Rahmen der Qualitätsentwicklung passt die ETH Zürich ihr Studienangebot laufend an (2014–2018):

Von Grund auf neu konzipierte und eingeführte Studiengänge wie der Bachelorstudiengang in Humanmedizin oder die Masterstudiengänge Data Science und Quantum Engineering

Grössere Revisionen an bestehenden Studiengängen im Rahmen von **Studiengangsinitiativen**

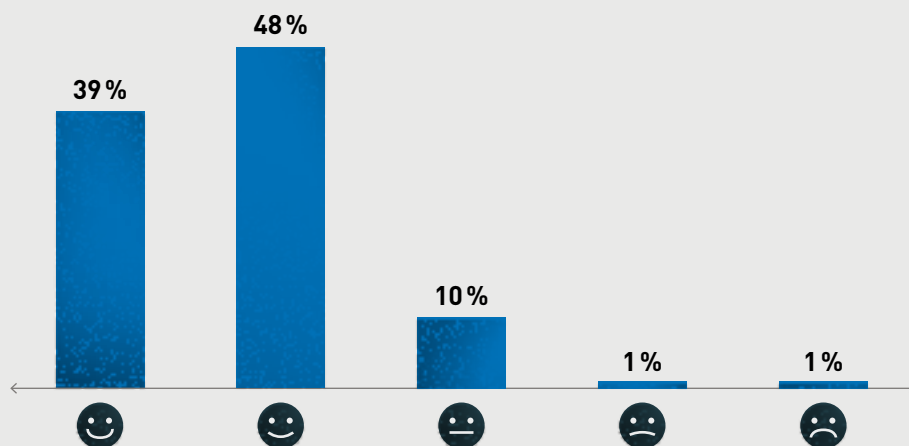
Studiengänge mit **Revisionen der Studienreglemente**



Studiengänge ohne umfassende Änderungen, aber mit **laufenden kleinen Aktualisierungen**

Fast 90 Prozent Zufriedenheit

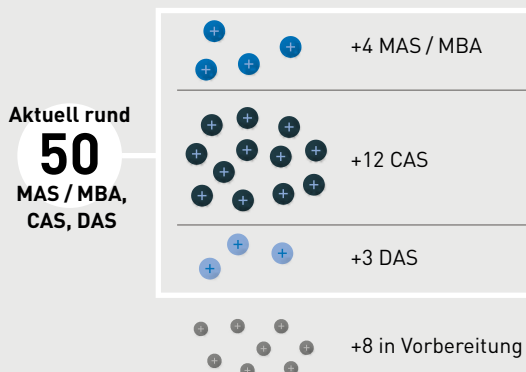
87 Prozent der ETH-Absolventinnen und -Absolventen beurteilen ihren Masterstudiengang rückblickend als gut bis sehr gut (Absolventenjahrgang 2016; Befragung des Bundesamts für Statistik ein Jahr nach Studienabschluss).



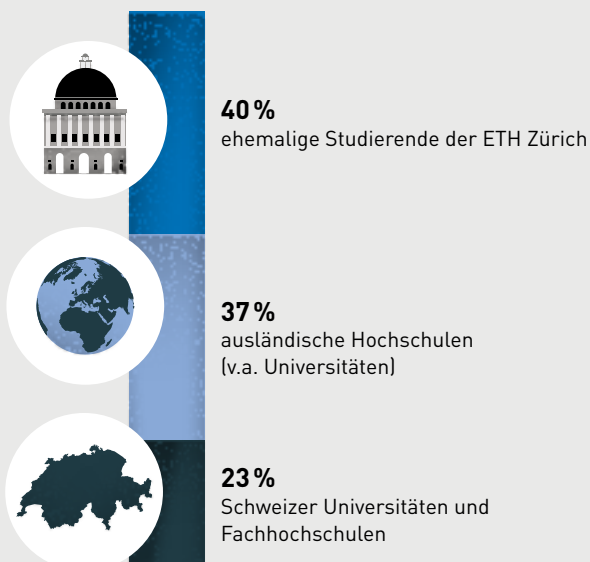
Weiterbildungsprogramme der ETH Zürich

Die Weiterbildungsprogramme, welche im Rahmen von MAS / MBA, CAS und DAS angeboten werden, aber auch Fortbildungskurse und E-Learning-Angebote unterliegen einer dynamischen Anpassung an die Bedürfnisse von Führungskräften und Fachspezialisten.

Neue Programme (2013–2018):



Herkunft der Weiterbildungsstudierenden MAS / MBA (2014–2018)



Governance und Nachhaltigkeit

Die Schulleitung unter Vorsitz des ETH-Präsidenten und ein gut verankertes System der Mitwirkung – diese Führungsstruktur hat sich für den Erfolg der ETH Zürich als wegweisend erwiesen. Eine personelle Veränderung in der Schulleitung wurde am 1. Januar 2019 vollzogen: Joël Mesot trat die Nachfolge von ETH-Präsident Lino Guzzella an.

Auch ein gut etabliertes Risikomanagement trägt zur langfristigen Entwicklung der Hochschule bei. Dieses berücksichtigt potenzielle interne wie auch externe Risiken und orientiert sich an den international etablierten Standards. Die Risiken werden dabei in einem systematischen Prozess fortlaufend analysiert und nachverfolgt, insbesondere auch jene, welche die Reputation der Hochschule gefährden könnten. Geeignete Massnahmen reduzieren die Risiken auf ein für die ETH tragbares Niveau und stärken das Risikobewusstsein.

Die ETH Zürich gehört in der Energie-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung zu den weltbesten Hochschulen. Als führende Institution in diesem Bereich integriert die ETH heute die Grundsätze einer nachhaltigen Entwicklung in Forschung und Lehre, auf dem Campus und im Dialog mit der Gesellschaft. Ihr Engagement dokumentiert die ETH in ihrem Nachhaltigkeitsbericht, der gleichzeitig mit dem Geschäftsbericht erscheint.

Massgeschneiderte Organisation

Die für die ETH Zürich charakteristische Führungsstruktur kombiniert ein ausgeprägtes Präsidialsystem mit breiten Mitwirkungsrechten – dafür steht der Begriff ETH-Kultur.

Der ETH-Präsident trägt die Gesamtverantwortung, namentlich in den Bereichen Strategie und Finanzen, und er schlägt dem ETH-Rat die Vizepräsidentinnen und -präsidenten sowie die Professorinnen und Professoren zur Ernennung vor. Demgegenüber steht ein gut verankertes System der Mitwirkung, das die Robustheit und Akzeptanz der Entscheide im Sinne einer ganzheitlichen Qualitätssicherung gewährleistet. Im breit angelegten Entscheidungsfindungsprozess spielt nicht nur die Schulleitung als Ganzes eine zentrale Rolle, sondern auch die Departemente, in denen ETH-Angehörige zusammengefasst sind, die in einem bestimmten Wissenschaftsbereich tätig sind, und die Hochschulversammlung, ein gesamtschulisches Organ, in dem der Lehrkörper, der Mittelbau, die Studierenden und das administrative und technische Personal paritätisch vertreten sind.

Schulleitung

Die Schulleitung ist das oberste Gremium der ETH Zürich. Sie setzt sich zusammen aus dem Präsidenten, der von der Professorenschaft nominierten Rektorin (Vizepräsidentin für Lehre) sowie den Vizepräsidenten für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen, für Finanzen und Controlling sowie für Personal und Ressourcen. Die Schulleitung steht mit ihrem Handeln dafür ein, dass die Hochschule ihre gesellschaftliche und wirtschaftliche Verantwortung wahrnimmt. Sie tagt zweimal pro Monat und ist namentlich dafür zuständig, die Verordnungen zum Studium zu erlassen, Departemente und weitere Einheiten wie zum Beispiel interdepartementale Kompetenzzentren zu schaffen bzw. wieder aufzuheben sowie die Qualität als Ganzes zu sichern. So führt sie etwa die regelmässigen Evaluationen der Departemente durch. Des Weiteren wird sie vom Präsidenten in allen Fragen von Strategie und Finanzen angehört.

Der Schulleitung stehen beratende Kommissionen zur Seite, namentlich in den Bereichen Strategie, Lehre und Forschung. Die Rektorin wird in ihrem Verantwortungsbereich von Prorektoren, der Präsident von Delegierten mit besonderen Aufgaben unterstützt. Ombudspersonen – in forschungsspezifischen Fällen die Vertrauenspersonen – beraten und unterstützen die ETH-Angehörigen bei Konflikten.

Departemente

Die Departemente sind zuständig für ihre strategische Planung, die Betreuung ihrer Studiengänge und die Koordination ihrer Forschung. Hinzu kommen bei verschiedenen Departementen Service- und Lehrleistungen für Studiengänge anderer Departemente, denn aus Qualitätsgründen wird der Unterricht in Grundlagenfächern schulweit durch die jeweiligen Fachdepartemente sichergestellt. Für diese Aufgaben teilt der Präsident den Departementen jährlich global Mittel der Grundfinanzierung zu, die sie eigenverantwortlich bewirtschaften. Dabei achten die Departemente im Sinne der «Ermöglickungskultur» auf eine angemessene Grundausrüstung der Professuren als Basiseinheiten der ETH Zürich.

Oberstes Organ der Departemente ist die Departementskonferenz. Sie umfasst alle Professorinnen und Professoren, eine Vertretung der weiteren Mitglieder des Lehrkörpers des jeweiligen Departements sowie Vertretungen von Mittelbau, Studierenden und des administrativen und technischen Personals. Sie tagt im Minimum zweimal pro Semester, formuliert die Planung des Wissenschaftsbereichs und die Umschreibung von Professuren zuhanden des Präsidenten, verabschiedet studienbezogene Reglemente zuhanden der Schulleitung, nominiert den Departementsvorsteher oder die Departementsvorsteherin zuhanden des Präsidenten und wählt die Studiendirektorinnen und -direktoren. Die Professorenkonferenz, die alle Professorinnen und Professoren umfasst, beantragt dem Präsidenten namentlich die Beförderung von Professorinnen und Professoren und die Verleihung des Professorentitels.

Studienbezogene Reglemente werden von der Departementskonferenz beschlossen und von der Schulleitung genehmigt. Erarbeitet werden sie von den Unterrichtskommissionen der einzelnen Studiengänge, die sich paritätisch aus Vertretungen von Lehrkörper, Mittelbau und Studierenden zusammensetzen. Auf Stufe Departement, insbesondere bei der Curriculumsentwicklung und der Studiengestaltung, geht das für die ETH Zürich typische System der Mitwirkung also in ein System der umfassenden Mitbestimmung über.

Zusammenspiel Schulleitung – Departemente

Die institutionelle Verknüpfung von Schulleitungs- und Departementsebene erfolgt über die Departementsvorsteherkonferenz, die Studienkonferenz und die Dialoge der Departementsleitungen mit der Schulleitung. Die aus den Departementsvorsteherinnen und -vorstehern und den Schulleitungsmitgliedern zusammengesetzte Departementsvorsteherkonferenz tagt monatlich. Sie befasst sich mit übergreifenden Fragen zu Strategie und Planung, Lehre und Forschung. Sie dient dem gegenseitigen Informationsaustausch und dazu, Good Practices zu etablieren. An der Studienkonferenz tauschen sich unter Leitung der Rektorin die Studiendirektorinnen und -direktoren zu Fragen rund um den Studien- und Prüfungsbetrieb aus. Jährliche Dialoge der Schulleitung mit den Departementsleitungen dienen der Erfolgskontrolle und dem Ajournieren der departementalen Planungen, insbesondere der Professurenplanung.

Erfolgreich dank Freiräumen

Die ETH Zürich hat sich bewusst für eine flexible Departementsstruktur mit in der Wissenschaft engagierten Vorsteherinnen und Vorstehern entschieden. Dies sichert Vielfalt und die für einen langfristigen wissenschaftlichen Erfolg notwendigen Freiräume. Da die Schulleitung über die Satzungsautonomie in Organisationsfragen verfügt, kann die ETH Zürich die Schulleitungs- und Departementsstruktur rasch neuen Bedürfnissen anpassen.



Organigramm 2018

Stand: 31.12.2018

◀ Ombudspersonen

Hochschulversammlung ▶

Leitung und Verwaltung

Schulleitung und Generalsekretariat	Präsident					
	Prof. Dr. Lino Guzzella					
Prorektoren und Delegierte	<div>Rektorin</div> <div>Prof. Dr. Sarah Springman</div>					
	<div>Vizepräsident für Forschung und Wirt- schaftsbeziehungen</div> <div>Prof. Dr. Detlef Günther</div>					
	<div>Vizepräsident für Finanzen und Controlling</div> <div>Dr. Robert Perich</div>					
	<div>Vizepräsident für Personal und Ressourcen</div> <div>Prof. Dr. Ulrich Weidmann</div>					
Stabsstellen	<div>Generalsekretärin</div> <div>Katharina Poiger Ruloff</div>					
	Delegierte für: – ETH Global – Chancengleichheit – Nachhaltigkeit – Digitale Transformation	Prorektoren für: – Studium – Curriculumsentwicklung – Doktorat – Weiterbildung				
	– Präsidialstab – Stab Professuren – Stab ETH Global – Stab ETH Sustainability – Stab Strategische Hochschulenentwicklung	– Stab Rektor	– Stab Forschung – EU GrantsAccess – ETH transfer		– Stab Ressourcen	– Rechtsdienst
	– Hochschul- kommunikation	– Akademische Dienste – Studentische Dienste – Lehrentwicklung und -technologie		– Controlling – Rechnungswesen – Finanzdienstleistungen	– Personal – Immobilien – Betrieb – Informatikdienste – ETH-Bibliothek – Services – Sicherheit, Gesundheit, Umwelt	

Departemente

Architektur und Bauwissenschaften	Ingenieur- wissenschaften	Naturwissenschaften und Mathematik	Systemorientierte Naturwissenschaften	Management- und Sozialwissenschaften
Architektur	Maschinenbau und Verfahrenstechnik	Mathematik	Erdwissenschaften	Management, Technologie und Ökonomie
Bau, Umwelt und Geomatik	Informationstechnologie und Elektrotechnik	Physik	Umweltsystem- wissenschaften	Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften
	Informatik	Chemie und Angewandte Biowissenschaften	Gesundheitswissenschaften und Technologie	
	Materialwissenschaft	Biologie		
	Biosysteme			

Kompetenzzentren sowie Lehr- und Forschungseinrichtungen ausserhalb der Departemente: www.ethz.ch/organisation

Schulleitung der ETH Zürich 2018

Stand: 31.12.2018



Detlef Günther (1963) ist seit Oktober 1998 Assistenzprofessor, seit Juli 2003 ausserordentlicher und seit Februar 2008 ordentlicher Professor für Spurenelement- und Mikroanalytik am Laboratorium für Anorganische Chemie der ETH Zürich. Seit Januar 2015 ist er Vizepräsident für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen der ETH Zürich.

Sarah Springman (1956) ist seit Januar 1997 ordentliche Professorin für Geotechnik an der ETH Zürich und leitete von 2001 bis 2005 sowie von 2009 bis 2011 das gleichnamige Institut. Von 2013 bis 2014 war sie stellvertretende Vorsteherin des Departements Bau, Umwelt und Geomatik. Seit Januar 2015 ist sie Rektorin der Hochschule und Stellvertreterin des Präsidenten.

Lino Guzzella (1957) wurde 1993 als Assistenzprofessor an das Departement für Maschinenbau und Verfahrenstechnik der ETH Zürich berufen. Davor war er in der Konzernforschung bei Sulzer sowie als Leiter Entwicklung für Mechatronik bei Hilti tätig. 1999 wurde er ordentlicher Professor für Thermotronik. Von August 2012 bis Ende 2014 war Lino Guzzella Rektor der ETH Zürich, zwischen Januar 2015 und Ende 2018 Präsident der Hochschule.

Robert Perich (1961) ist promovierter Betriebswirtschaftler, seit 2003 Leiter des Bereichs Finanzen und Controlling an der ETH Zürich, seit Oktober 2008 Vizepräsident für Finanzen und Controlling. Vorher arbeitete er elf Jahre in der Finanzdienstleistungsindustrie, zuletzt als CFO und Geschäftsleitungsmitglied der Division Private Banking Switzerland einer Schweizer Grossbank.

Ulrich Weidmann (1963) ist seit Juni 2004 ordentlicher Professor für Verkehrssysteme an der ETH Zürich, zwischen 2013 und 2015 war er zusätzlich Vorsteher des Departements Bau, Umwelt und Geomatik. Seit Januar 2016 ist Ulrich Weidmann Vizepräsident für Personal und Ressourcen der ETH Zürich. Von 1994 bis 2004 übte er verschiedene leitende Funktionen bei den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) aus.

Entschädigungen

Im Jahr 2018 betrugen die Bezüge der fünf Schulleitungsmitglieder inklusive Sozialleistungen des Arbeitgebers 2,14 Millionen Franken (im Vorjahr 2,08 Millionen Franken). Im Gesamtbetrag sind 0,38 Millionen Franken (im Vorjahr 0,35 Millionen Franken) für die berufliche Vorsorge und 0,12 Millionen Franken (im Vorjahr 0,12 Millionen Franken) für sonstige Sozialleistungen enthalten.

Nebenbeschäftigungen (Stand 31.12.2018)

Lino Guzzella: VR Kistler Holding AG, Gesellschafter Robert Bosch Industrietreuhand KG (RBIK), Mitglied Senat Max-Planck-Gesellschaft, Mitglied SUSTech International Advisory Council
 Sarah Springman: Board Member UK Sport
 Detlef Günther: VR GRS Gemresearch Swisslab AG
 Robert Perich: Hochschulrat Universität zu Köln, Gastdozent CAS Leadership und Management an Hochschulen UZH
 Ulrich Weidmann: VR Verkehrsbetriebe Glattal, Streitschlichtung Bahntechnik und Gesamtkoordination Ceneri-Basistunnel, Streitschlichtung Fahrbahn und Logistik Ceneri-Basistunnel, Stiftungsrat Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, VR Auto-AG Schwyz

PERSONELLE VERÄNDERUNG IN DER SCHULLEITUNG

Joël Mesot ist neuer Präsident der ETH Zürich

Joël Mesot trat am 1. Januar 2019 die Nachfolge von ETH-Präsident Lino Guzzella an. Der 54-Jährige war seit 2008 Direktor des Paul Scherrer Instituts (PSI) und hatte eine Doppelprofessur für Physik an der ETH Zürich und der EPF Lausanne inne. Mesot wuchs in Genf auf, studierte Physik und promovierte 1992 in Festkörperphysik an der ETH Zürich. Nach Aufenthalt in den USA und Frankreich kam er 1999 an das PSI.

Der Präsident trägt die rechtliche und politische Verantwortung für die Hochschule und ist gegenüber dem ETH-Rat für die Geschäftsführung verantwortlich. Er führt den Vorsitz in der Schulleitung und koordiniert deren Tätigkeit; die übrigen Schulleitungsmitglieder sind ihm unterstellt. Im Einvernehmen mit den übrigen Mitgliedern der Schulleitung und gestützt auf die strategische Planung des ETH-Rats und die strategische Planung der ETH legt er die Strategie fest. Darüber hinaus entscheidet der Präsident über das Budget, teilt die Mittel den jeweiligen Schulleitungsbereichen und Departementen zu und regelt die Finanzkompetenzen für die gesamte Hochschule. Er bereitet die Ernennung der Professoren und Professorinnen vor und ernennt unter anderem die Departementsvorsteher und -vorsteherinnen auf Antrag der Departementskonferenzen. Er vertritt die Hochschule gegen aussen, pflegt Beziehungen zu Behörden, politischen Instanzen sowie zur Öffentlichkeit und ist zuständig für



Joël Mesot trat am 1. Januar 2019 die Nachfolge von ETH-Präsident Lino Guzzella an.

die Informationspolitik. Er steuert den Internationalisierungsprozess sowie den Aufbau strategischer Allianzen. Seine Zuständigkeit umfasst weiter das Fundraising und die Alumni-Beziehungen.

www.ethz.ch/praesident
www.ethz.ch/amtsantritt-mesot

FÜHRUNGSKULTUR STÄRKEN

Gemeinsam besser führen

Konflikte zwischen Mitarbeitenden und Vorgesetzten kommen vor – entscheidend ist, wie man damit umgeht. Mit verschiedenen Massnahmen arbeitet die ETH Zürich aktiv daran, ihre Führungskultur zu stärken.

Von 12 000 Menschen, die an der ETH Zürich arbeiten, sind rund 1250 in einer Führungsposition. Doch die Führungskultur prägen alle ETH-Angehörigen mit: «Führung ist eine Gemeinschaftsaufgabe», sagt Ulrich Weidmann, Vizepräsident für Personal und Ressourcen. Die Rückmeldungen der Mitarbeitenden seien sehr wichtig, gleichzeitig aber auch deren Bereitschaft, wohlwollende Kritik von Seiten der vorgesetzten Person als Unterstützung anzunehmen.

Hilfe in schwierigen Situationen bietet die Personalabteilung. «Bei so vielen Menschen sind Probleme und Konflikte vorprogrammiert. Entscheidend ist, wie man damit umgeht», so HR-Leiter Lukas Vonesch. «Vorgesetzte sollten Konfliktsituationen frühzeitig erkennen, die Ursachen herausfinden und einen Lösungsprozess einleiten. Das direkte Gespräch ist immer am besten, aber es gibt Situationen, in denen auch die erfahrensten Führungskräfte Unterstützung durch Kolleginnen und Kollegen oder durch Fachpersonen im HR benötigen. Nach Unterstützung zu fragen ist keine Schande, sondern Führungsstärke.»

Neben individuellen Gesprächen, Coachings und Mediationen organisiert HR auch Führungskurse. Konflikte können aber auch auf Fehlverhalten hinweisen: Wenn ein offenes Gespräch mit den

Betroffenen nicht möglich ist, kann die Personalabteilung helfen. Die Beratung ist vertraulich.

Ein wichtiges Thema ist auch die Betreuung von Doktorierenden: «Wie bereichernd ein partnerschaftliches Verhältnis zwischen Doktorandin oder Doktorand und Professorin oder Professor für beide Seiten ist, weiss ich aus eigener Erfahrung», erklärt der damalige ETH-Präsident Lino Guzzella und betont: «Die ETH ist ein Expertennetzwerk. Hierarchien sind bei uns nicht die entscheidende Komponente, sondern ein kooperativer, wertschätzender und vertrauensvoller Umgang, der auf Diskussionen basiert und den Mitarbeitenden viel Freiraum, Verantwortung und eine Weiterentwicklung ermöglicht.»

Verbesserungen wurden bereits umgesetzt

Momentan erarbeitet die ETH in einem grösseren Projekt zum Thema Führung Massnahmen in den sechs Teilprojekten Berufung sowie Einführung von Professorinnen und Professoren, Doktorat, Postdoktorat, Früherkennung von Konflikten und Vorgehen bei mutmasslichem Fehlverhalten.

Einiges wurde bereits umgesetzt: So wurde ein Case Manager angestellt, der die Behandlung laufender Verfahren koordiniert. Die Ombudsstelle wurde von zwei auf drei Personen aufgestockt und deren Unabhängigkeit gestärkt, indem die Hochschulversammlung die Ombudspersonen zur Wahl vorschlägt. Seit einem Jahr gibt es neu zwei Vertrauenspersonen anstelle einer als Ansprechpartner für Fragen zur Integrität in der Forschung und bei Verdacht auf wissenschaftliches Fehlverhalten. Zudem wurde eine Kommission für gute wissenschaftliche Praxis (GWP) ins Leben gerufen. Diese unterstützt die Schulleitung in der Wahrnehmung ihrer Verantwortung und in der Weiterentwicklung der GWP-Kultur der ETH Zürich. Doktorierende sollen besser begleitet werden, unter anderem durch regelmässige Standortgespräche und die konsequente Durchsetzung der vorgesehenen Prüfmechanismen. Diskutiert wird auch die Einführung persönlicher Entwicklungspläne und eines Systems von Mehrfachbetreuung für die Doktorierenden.

Bei der Evaluation und Anstellung neuer Professorinnen und Professoren, einer der wichtigsten Aufgaben des ETH-Präsidenten, wird künftig gezielt ein stärkeres Gewicht auf die Führungskompetenzen der Kandidatinnen und Kandidaten gelegt. Auch das Onboarding, also die Einführungsphase neuer Professorinnen und Professoren, wird verbessert. Die Kommunikation vor und nach dem Stellenantritt wird intensiviert, der Willkommensevent der Schulleitung ausgebaut und mit Online-Modulen und Workshops werden die Neuankömmlinge besser in die Regularien, Gepflogenheiten und Werte der ETH Zürich eingeführt. «Die sorgfältige Auswahl neuer Kolleginnen und Kollegen sowie deren bestmögliche Integration sind zentrale Elemente für den Erfolg und den Ruf einer Hochschule. Diesen Aufgaben mehr Zeit und Aufmerksamkeit zu widmen, ist weitaus ressourcenschonender als aufwendige Personalentwicklungsmassnahmen zur Schadensbegrenzung bei Führungsschwächen», betont Guzzella.

www.ethz.ch/fuehrungskultur

AUSBAU IN ZUKUNFTSTRÄCHTIGEN GEBIETEN

Neue Ideen für ETH+

Mit der Initiative ETH+ fördert die Schulleitung Ideen, die unterschiedliche Disziplinen verbinden und zukunftssträchtige Gebiete schneller erschliessen. Für diesen Kapazitätsaufbau werden auch zusätzliche Professuren geschaffen. Neun Initiativen wurden bereits bewilligt.

Ende 2017 lancierte die Schulleitung der ETH Zürich die Initiative ETH+. Ziel ist es, rasch zusätzliche Kapazitäten aufzubauen und insbesondere an den Berührungsfächen zwischen den Disziplinen neue Wissensgebiete zu erschliessen. Der Kern besteht in der Schaffung von neuen Professuren in zukunftssträchtigen Gebieten. Das «+» steht aber nicht nur für mehr Professuren, sondern vor allem für ein Plus an Qualität. «Wenn wir für die Schweiz und ihre Innovationskraft eine zentrale Impulsgeberin bleiben und weltweit mit den Besten mithalten wollen, müssen wir in zusätzliche Spitzenkräfte investieren», sagt Lino Guzzella, bis Ende 2018 Präsident der ETH Zürich.

In der Überzeugung, dass die bestehende ETH-Community am besten weiss, in welchen Gebieten die grössten Potenziale liegen, lancierte die Schulleitung eine ETH-weite Ausschreibung. 68 Ideenskizzen gingen bis Mai 2018 ein. Alle Departemente beteiligten sich, und auch Verwaltungseinheiten sowie die Vereinigungen der Studierenden (VSETH) sowie des Mittelbaus (AVETH) machten Vorschläge.

«ETH+ hat eine unglaublich positive Dynamik entwickelt», so Guzzella. «Mitarbeitende haben sich über die Fachgrenzen hinaus zusammengeschlossen und hervorragende Ideen generiert. Dies hat gezeigt, welch enormes Potenzial in der ETH steckt.»

Im Juni wurden zehn Vorschläge zur Einreichung eines Full Proposals eingeladen. Neun wurden von der Schulleitung zur Umsetzung bewilligt. Sie erfüllten die geforderten Kriterien Originalität und herausragendes Profil sowie Interdisziplinarität und konnten darlegen, dass die Ergebnisse des Gesamtprojekts mehr sein werden als die Summe der Ergebnisse der Teilprojekte. Eine

der genehmigten Initiativen ist ETHeart, die eine technologische Revolution in der Herz-Kreislauf-Therapie anstrebt. Eine andere Initiative wird eine neue Professur für Robotik-Materialien schaffen. Diese soll die Lücke zwischen Robotik und Materialwissenschaft schliessen mit dem Ziel, intelligente Materialien zu entwickeln. Im Oktober wurde die zweite Runde für die Eingabe von Ideenskizzen lanciert.

www.ethz.ch/ethplus



ETH+ stösst bei Angehörigen aus allen Bereichen der Hochschule auf grosses Interesse.

RISIKOMANAGEMENT

Systematischer Prozess

Das Risikomanagement der ETH Zürich umfasst einen institutionsweiten Ansatz und berücksichtigt sowohl potenzielle interne wie auch externe Risiken. Es orientiert sich an den international etablierten Standards für das Risikomanagement ISO 31000. In einem systematischen Prozess werden Risiken fortlaufend identifiziert, analysiert, dokumentiert und kontrolliert. In einem ganzheitlichen Ansatz werden auch Compliance-, Umwelt- und Beschaffungsrisiken erkannt. Das Risikomanagement der ETH Zürich bezweckt den Schutz der materiellen und immateriellen Werte, die den Erfolg der ETH Zürich ausmachen, insbesondere das Humankapital, die Infrastruktur und die Reputation.

Rechtliche Grundlage und Governance

Entsprechend der im ETH-Gesetz verankerten Autonomie der sechs Institutionen als Grundlage der Leistungen in Lehre, Forschung und Dienstleistung ist jede Institution für das Management der in ihrem Bereich bestehenden Risiken selbst verantwortlich und berichtet über die aktuelle Risikosituation periodisch dem ETH-Rat als strategischem Aufsichtsorgan. Die Weisung des ETH-Rats über das Risikomanagement der ETH und der Forschungsanstalten vom 4. Juli 2006 legt die Grundzüge des Risikomanagements und der Risikofinanzierung an der ETH Zürich fest.

Als oberster Verantwortungsträger der ETH Zürich informiert der ETH-Präsident den ETH-Rat jährlich über deren Kernrisiken, insbesondere über Bestand und Umfang, potenzielle Auswirkungen auf die Institution sowie geplante und umgesetzte Massnahmen. Zudem setzt er den ETH-Rat umgehend über ausserordentliche Risikoveränderungen oder Schadenereignisse in Kenntnis.

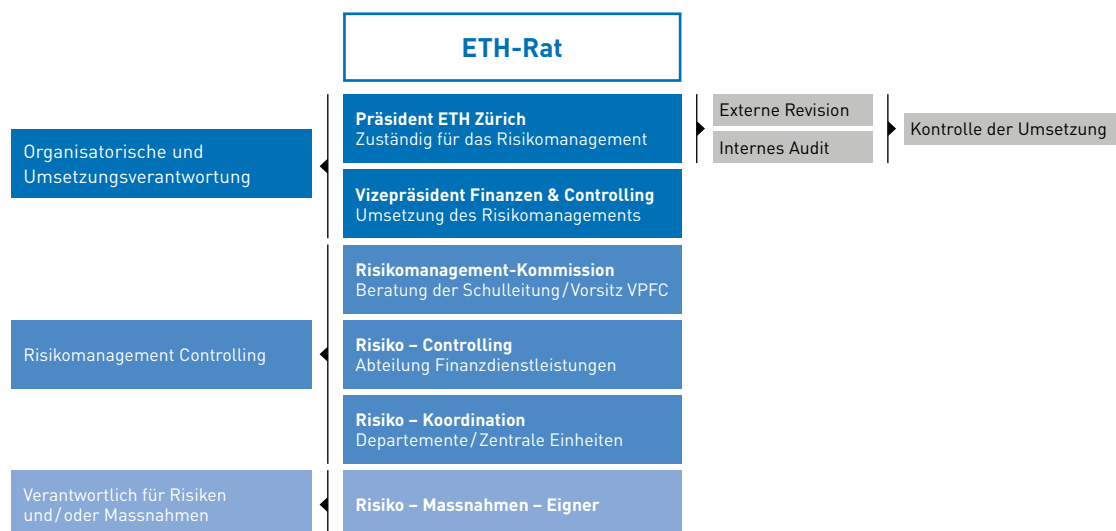
Organisation und Prozess

Während dem Präsidenten die Gesamtverantwortung für das Risikomanagement zufällt, liegt die Umsetzungsverantwortung beim Vizepräsidenten für Finanzen und Controlling. Die Risikomanagement-Kommission unter dem Vorsitz des Vizepräsidenten für Finanzen und Controlling berät den Präsidenten und die Schulleitung in allen Fragen des Risikomanagements, der Risikofinanzierung und der Versicherungen. Sie beschliesst das Vorgehen zu Risikoerhebung, -bewertung, -bewältigung und -controlling und überwacht den Prozess.

Die Gesamt-Schulleitung wird regelmässig über die wesentlichen Risiken, ihre möglichen Auswirkungen und den Stand der Umsetzung der Massnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Risiken informiert. Für jedes Kernrisiko hat die ETH Zürich einen oder mehrere Risikoeigner benannt. Geeignete Massnahmen sollen sicherstellen, das Risikopotenzial an der ETH Zürich auf ein vertretbares Niveau zu reduzieren. Wird die Risikotragfähigkeit der ETH überschritten, tragen letztlich u.a. Versicherungsverträge zur Verminderung von Risiken bei.

Internes Kontrollsystem (IKS)

Ein wichtiges Instrument im Zusammenhang mit der Umsetzung des Risikomanagements ist das interne Kontrollsystem (IKS). Dieses definiert entlang der relevanten Finanzprozesse die möglichen Risiken und entsprechenden Kontrollen, um die Risiken zu steuern und interne und externe Regeln einzuhalten. Das IKS umfasst damit diejenigen Vorgänge und Massnahmen, die eine ordnungsmässige Buchführung und Rechnungslegung sicherstellen und entsprechend die Grundlage für eine korrekte finanzielle Berichterstattung darstellen. Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) als unabhängige externe Revisionsstelle prüft die Existenz des an der ETH Zürich implementierten IKS im Rahmen der ordentlichen Revision des Jahresabschlusses.



Kernrisiken

Risiken mit potenziell bedrohlichen finanziellen oder reputationellen Auswirkungen auf die ETH als Ganzes werden als Kernrisiken bezeichnet.

- Für die ETH Zürich sind hochqualifizierte Dozierende, Forschende, Studierende und Mitarbeitende (**Humankapital**) ein entscheidender Erfolgsfaktor. Entsprechend hoch wird das Risiko gewichtet, falls dieses Human Capital durch anhaltende und strukturelle Faktoren nachhaltig verringert würde.
- Der **Ausfall finanzieller Mittel** aufgrund einer signifikanten Kürzung der zugewiesenen Bundesmittel oder dauerhaft sinkender Drittmittel hätte unmittelbare Auswirkungen auf die Qualität und Quantität des Leistungspotenzials im Lehr- und Forschungsbetrieb und stellt ein entsprechend hohes Risiko dar.
- Die ETH Zürich hat den Auftrag, Lehre auf höchstem Niveau anzubieten. Eine massive Verschlechterung der Lehrqualität z.B. aufgrund von **bildungspolitischen Veränderungen oder Ressourcenanpassungen** würde ein Reputationsrisiko darstellen. Eine Veränderung von Schwerpunkten im Bildungsbereich gefolgt von sinkenden Finanzmitteln würde zu Qualitätseinbußen in der Lehre, sinkenden Studierendenzahlen und sinkendem akademischen Nachwuchs führen.
- **Forschungsintegrität** ist die wesentliche Voraussetzung für erfolgreiche Wissenschaft. Eine Geringschätzung dieser Haltung beinhaltet das Risiko von Datenmanipulationen, Plagiaten, Vernachlässigung von Betreuungspflichten, Nichtoffenlegung von Interessenkonflikten sowie Verstößen oder Nichteinhaltung relevanter ethischer Standards. Damit sind integre Forschungsergebnisse nicht mehr zu gewährleisten. Eine für die Implementierung der wesentlichen Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis eingesetzte Arbeitsgruppe schafft die notwendigen Voraussetzungen dafür, dass die Forschungsintegrität an der ETH Zürich laufend den sich mit dem Fortschritt der Wissenschaft wandelnden Anforderungen gemäss angepasst wird. Die Vermittlung von ETH-Kultur, -Werten und -Erwartungen, insbesondere **bezüglich Ausbildung und Führung von Studierenden, Doktorierenden und Mitarbeitenden**, verschiedene Anpassungen im Bereich des Doktorats und des Postdokorats sowie Massnahmen zur Früherkennung und Frühintervention in Konfliktsituationen helfen, «good practices» in den Bereichen Betreuung und Mentoring an der ETH Zürich umzusetzen.
- Die ETH Zürich ist bei allen ihren Geschäftsprozessen auf ein zuverlässig funktionierendes Netzwerk und sichere Speichermedien angewiesen. **Ein Verlust von Daten oder der Ausfall eines Netzwerks**, ebenso wie ein unberechtigter Zugriff auf Daten, stellen erhebliche Geschäftsprozessrisiken dar. Die Massnahmen zur Erreichung der im Rahmen der Informationssicherheit definierten Schutzziele werden durch einen Fachausschuss und der neu eingesetzten Funktion eines Chief Information Security Officers (CISO) laufend überprüft und bei Bedarf angepasst.
- Eine schnelle und offene **Kommunikation** über die Kernaufgaben Forschung, Lehre, Technologietransfer, aber auch das Management der ETH Zürich dient der Beziehungspflege zu den diversen Bezugsgruppen und fördert das Vertrauen und die Reputation der ETH Zürich als Gesamtinstitution, sowohl im nationalen wie auch im internationalen Kontext. Durch Kommunikationsfehler könnte die ETH Zürich an Glaubwürdigkeit und Akzeptanz verlieren, und das Vertrauen wichtiger Bezugsgruppen könnte leiden, mit entsprechenden negativen finanziellen und personellen Auswirkungen.
- **Gewalt oder Bedrohung gegen Personen** ist das Ergebnis des komplexen Zusammenspiels von vielen Einflussfaktoren auf verschiedenen Ebenen. Gewalt ist nicht auf die Verletzung der physischen Integrität von Personen beschränkt; sie zeigt sich u.a. in der Androhung von Gewalt, dem Ausnutzen von Machtverhältnissen oder in Formen der sexuellen Belästigung. Mit präventiven Massnahmen und einer ständigen Neueinschätzung der aktuellen Bedrohungslage mittels standardisierter Instrumentarien entschärft das Team des Bedrohungsmanagements Probleme und Konflikte frühzeitig, bevor sie in Gewalt münden.
- **Grossschäden an den von der ETH Zürich genutzten, im Eigentum des Bundes befindlichen Immobilien** beinhalten das Risiko, dass die von Forschung, Lehre und Management der ETH Zürich benötigte Infrastruktur über einen längeren Zeitraum nicht zur Verfügung steht und wichtige Teile des Forschungs- und Lehrbetriebs teilweise oder ganz ausfallen. Massnahmen zur Sicherstellung bzw. Erhöhung der baulichen Sicherheit mit dem Ziel, grössere Ereignisse zu verhindern, sind ein integraler Bestandteil jedes Neu- und Umbauprojekts.
- **Quantitativ und qualitativ ausreichende Räumlichkeiten** stellen den Betrieb von Lehre und Forschung sicher und ermöglichen die Umsetzung von Wachstumszielen. Der Teil- oder Totalausfall von Raum- oder Gebäudeinfrastruktur stellen den Lehr- und Forschungsbetrieb ETH Zürich in Frage; das Fehlen von Raumreserven und bebaubaren Flächen gefährden die Umsetzung von Wachstumszielen.

Einsatz von themenspezifischen E-Learning-Modulen an der ETH-Zürich: Nebst den Modulen für die Bereiche berufliche Auslagen und Beschaffungen werden weitere E-Learning-Module für die Kompetenzentwicklung der ETH-Angehörigen ausgearbeitet. In Erarbeitung sind die Module Exportkontrolle, Integrität und Ethik in der Forschung, Lehre, SGU, IT Security und Datenschutz.

GELEBTE NACHHALTIGKEIT

Nachhaltigkeit aus Tradition

Vor rund 30 Jahren gründete die ETH Zürich als erste Hochschule in Europa ein Departement für Umweltnaturwissenschaften. Damit legte sie einen wichtigen Grundstein für ein langfristiges Engagement. Heute gilt sie als internationales Exzellenz- und Referenzzentrum für Nachhaltigkeitsforschung und integriert die Grundsätze einer nachhaltigen Entwicklung in Forschung, Lehre, Campus und den Dialog mit der Gesellschaft.

Das Thema Nachhaltigkeit ist an der ETH Zürich auf höchster Entscheidungsebene beim Präsidenten verankert. Es ist ein strategisches Ziel, den internationalen Ruf im Bereich der Umwelt-, Klima- und Ernährungsforschung zu wahren und auszubauen. Neben Aktivitäten in den Departementen setzt die ETH thematische Schwerpunkte, die einen dynamischen Austausch über Disziplinen hinweg ermöglichen.

Vier Handlungsfelder der Nachhaltigkeit

In Forschung und Lehre, auf dem Campus und im Dialog mit der Gesellschaft ist die ETH Zürich richtungsweisend im Sinne der Nachhaltigkeit. Für jeden dieser vier Kernbereiche definiert sie ein Handlungsfeld:

- 1 **Forschung:** Die ETH Zürich stellt mit ihren Forschungsaktivitäten das wissenschaftliche und technische Know-how für eine nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft zur Verfügung. Um dieses Engagement zu unterstreichen und aufrechtzuerhalten, hat die ETH Zürich das Thema Nachhaltigkeit als einen von fünf thematischen Schwerpunkten in ihrem strategischen Entwicklungsplan definiert. Neben dem breiten Spektrum der Spitzenforschung in den Departementen kann die ETH Zürich auf die interdisziplinäre Expertise der verschiedenen Kompetenzzentren zurückgreifen, um die grossen gesellschaftlichen Herausforderungen wie Zukunftsstädte und nachhaltige Gestaltung von Lebensräumen, Ernährungssicherheit, Energieversorgung oder Klimawandel anzugehen.
- 2 **Lehre:** Die ETH Zürich bildet den Fach- und Expertennachwuchs auch dahingehend aus, Aspekte der Nachhaltigkeit aktiv in ihr Berufsleben zu integrieren. Die ETH Zürich hat in den letzten Jahrzehnten nicht nur international anerkannte Studiengänge, Kurse und andere Lehrformen entwickelt, sondern auch neue Departemente und Institute gegründet, um ihren Studierenden nachhaltigkeitspezifisches Wissen zu vermitteln. Die ETH Zürich will zudem intellektuelle Agilität vermitteln, indem sie ihren Studierenden die Werkzeuge an die Hand gibt, um sozial und ethisch relevante Aspekte während des Studiums, in der beruflichen Laufbahn und als verantwortliche Mitglieder der Gesellschaft anzugehen.
- 3 **Campus:** Auf dem Campus lebt und fördert die ETH Zürich die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung in Bezug auf soziale, ökologische und finanzielle Aspekte. Als Arbeitgeberin ist es ihr Ziel, bestmögliche Arbeitsbedingungen zu schaffen, einschliesslich der Aufrechterhaltung eines partizipativen, respektvollen und vielfältigen Umfelds. Die Hochschule ist bestrebt, als «Reallabor» zukunftsweisende Lösungen zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen und zur Reduzierung der Umweltbelastung zu entwickeln, zu implementieren und zu testen. Und schliesslich legt die ETH Zürich als öffentlich finanzierte Hochschule grossen Wert auf eine transparente Budgetierung, finanzielle Verantwortung und Risikomanagement.
- 4 **Dialog:** Die ETH Zürich informiert die breite Öffentlichkeit aktiv über die neuesten Erkenntnisse ihrer Forschenden. Sie stellt ihr Fachwissen zur Verfügung, um wichtige Beiträge zur öffentlichen Debatte in Fragen der nachhaltigen Entwicklung zu leisten. Die ETH Zürich hat gemäss ihrem Leistungsauftrag eine Reihe von Dialogformaten und Öffentlichkeitsarbeit entwickelt, die darauf abzielen, wissenschaftliche Erkenntnisse für die Gesellschaft verständlich zugänglich zu machen. Die Universität erbringt auch eine Reihe von Dienstleistungen für den Bund und stellt ihre Expertise zur Verfügung, um Entscheidungen auf der Grundlage wissenschaftlicher Fakten zu treffen.

Transparenz und Glaubwürdigkeit

Das Engagement der ETH Zürich für eine nachhaltige Entwicklung spiegelt sich auch in ihrer Berichterstattung wider. Ab 2002 veröffentlichte sie einen Energiebericht, der 2005 in einen umfassenden Umweltbericht überging. Seit 2009/10 beinhaltet der Bericht alle drei Bereiche der Nachhaltigkeit und berichtet umfassend über ökologische, wirtschaftliche und soziale Aspekte. Der aktuelle Nachhaltigkeitsbericht für den Zeitraum 2017/18 erschien gleichzeitig mit diesem Geschäftsbericht der ETH Zürich. Er geht auf jedes der vier Handlungsfelder ein und gibt Einsichten in Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen. Highlights aus dem Berichtszeitraum sowie rund 50 Zielsetzungen vervollständigen das Bild.

Alle bisherigen Nachhaltigkeitsberichte erstellte die ETH entsprechend dem international anerkannten Standard der Global Reporting Initiative (GRI) sowie in Anlehnung an die ISCEN/GULF Sustainable Campus Charter des International Sustainable Campus Network (ISCN). Im neusten Bericht wird auch thematisiert, welchen Beitrag die ETH zur Erreichung der Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen leistet. Kennzeichnend für alle Nachhaltigkeitsberichte ist neben dem Einbezug von Stakeholdern die lokale, nationale und globale Reichweite sowie eine externe Zertifizierung.

www.ethz.ch/nachhaltigkeitsbericht
www.ethz.ch/nachhaltigkeit
www.ethz.ch/umwelt



Nachhaltigkeit und Mobilität an der ETH

Klimaschutz als Haltung der ETH-Angehörigen betrifft auch die Mobilität. Mehr als die Hälfte der Treibhausgas-Emissionen der ETH Zürich werden durch Flugreisen verursacht; diese sind in den letzten zehn Jahren gesamthaft gestiegen.

Mit dem Flugreisen-Projekt geht die Mobilitätsplattform konkrete Schritte. Zur Reduktion der Flug-Emissionen haben sich die Departemente in einem breiten, partizipativen Prozess für die Dauer von 2019 bis 2025 Reduktionsziele gesetzt und entsprechende Massnahmen definiert. Die Reduktionsziele betreffen die Flugreisen der Mitarbeitenden und Studierenden im Rahmen ihres Curriculums. Um die Flugemissionen deutlich genauer als bisher und nach Professur aufgeschlüsselt zu messen, wird ab 2019 ein neues Monitoringsystem der Flugemissionen eingeführt. Das Flugreisen-Projekt wird drei Jahre nach dem Projektstart, 2022, zwischenevaluert. Wissenschaftlich wird das Projekt durch eine Doktorandin begleitet. Oberstes Ziel bleibt dabei die wissenschaftliche Exzellenz und Entwicklungschancen der Forschenden.

Im Bereich Campusmobilität wurden durch die Mobilitätsplattform die E-Bike-Sharing-Angebote mit den Anbietern smide, LimeBike und PubliBike lanciert respektive erweitert. Damit steht den ETH-Angehörigen ein breites Angebot zu attraktiven Konditionen zur Verfügung.

Um die Pendlerspitze auf den Höggerberg zu bewältigen, hat die ETH eine Fahrplanverdichtung der Buslinie 80 initialisiert und finanziert. Zusätzlich wurden ein Konzept für Elektroladeinfrastruktur in Auftrag gegeben und erste Ladestationen für eine wissenschaftliche Arbeit sowie für einen Pilotbetrieb mit e-Golfs von Europcar realisiert.

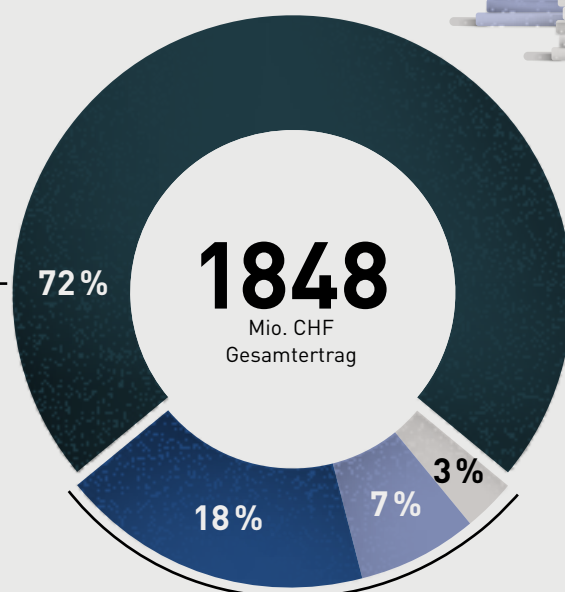
www.ethz.ch/mobilitaet
www.ethz.ch/flugreisen

Gesamtertrag 2018, Zusammensetzung

Trägerfinanzierung

1326

Mio. CHF



1848

Mio. CHF
Gesamtertrag

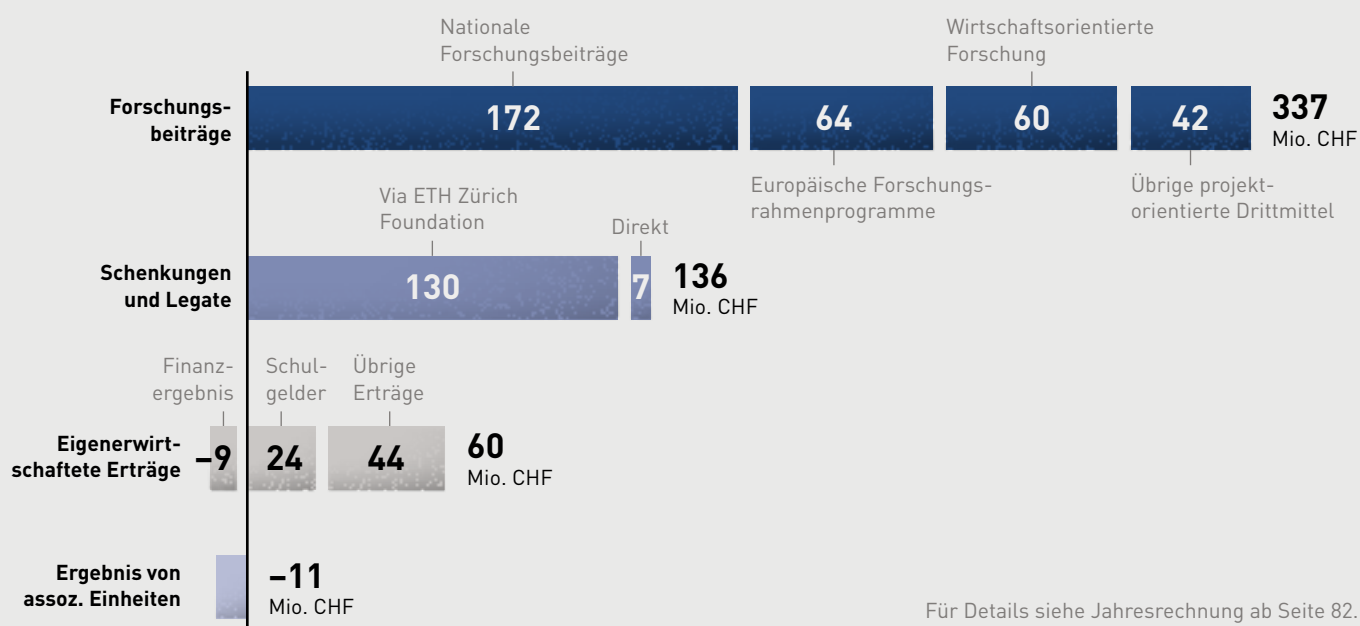
28%

Drittmittel
inkl. Ergebnis von assoz. Einheiten

522

Mio. CHF

Drittmittel, Zusammensetzung



Für Details siehe Jahresrechnung ab Seite 82.

Finanzen

Das Jahr 2018 war für die ETH Zürich von einer Phase des anhaltenden Wachstums geprägt. Die Zahl der Studierenden hat weiter zugenommen. Zusätzlich wurden neue Professuren berufen und gezielt Investitionen getätigt. Der konsolidierte operative Aufwand reflektiert die aktuellen Entwicklungen und belief sich auf insgesamt 1795 Millionen Franken (+3% gegenüber dem Vorjahr). Der konsolidierte Gesamtertrag sank auf 1848 Millionen Franken (–2%) trotz einem erfreulichen Anstieg mehrheitlich zweckgebundener Schenkungen und Forschungsbeiträge (+14%).

Die Autonomie der ETH Zürich ist ein zentrales Element, um im internationalen Wettbewerb der besten Hochschulen bestehen und einen Platz in der Spitzengruppe halten zu können. Eine langfristige, nachhaltige Finanzpolitik ist dafür essenziell. Diese stützt sich auf eine mehrjährige Finanzplanung und ein langfristig ausgerichtetes Bilanzmanagement. Dabei ist für die ETH Zürich zentral, die Freiheit von Lehre und Forschung sowie ihre strategische und finanzielle Handlungsfreiheit zu bewahren. Die Trägerfinanzierung (Finanzierungsbeitrag des Bundes als Globalbudget) bildet dafür eine verlässliche Basis. Die gezielte Diversifikation der Finanzierungsquellen und die durch den verantwortungsvollen Umgang mit Finanzmitteln gebildeten Reserven erhöhen die Planungssicherheit und helfen dabei, eine nachhaltige Entwicklung sicherzustellen. Dies erlaubt der ETH Zürich überdies, aktuelle zukunftssträchtige und gesellschaftsrelevante Themen wie beispielsweise Digitalisierung und personalisierte Medizin rasch aufzugreifen und interdisziplinär sowie eigeninitiativ umzusetzen, wie es aktuell im Rahmen der Initiative ETH+ geschieht.

Die vorliegende konsolidierte Jahresrechnung der ETH Zürich präsentiert eine transparente und periodengerechte Darstellung der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage. Sie wurde in voller Übereinstimmung mit den International Public Sector Accounting Standards (IPSAS) erstellt.

Aktuelle Entwicklungen

Die Zahl der Studierenden erhöhte sich erneut (+4 % gegenüber 2017), mit 21 397 Personen ein weiterer Rekord, und stieg damit in den letzten zehn Jahren um 50 Prozent. Die wachsenden Studierendenzahlen, gepaart mit dem Anspruch auf hohe Qualität und herausragende Leistungen in Lehre und Forschung, stellen die ETH Zürich vor kontinuierliche Herausforderungen. Diesen begegnet die ETH Zürich mit dem Aus- und Aufbau von Kapazitäten in Lehre und Forschung sowie gezielten Investitionen in die Infrastruktur. Sie nutzt vorhandene Drittmittelreserven, um mit Initiativen wie ETH+ neue Professuren in zukunftssträchtigen Wissensgebieten zu schaffen und damit ihren Platz in der internationalen Spitzengruppe der Hochschulen zu festigen. Mit dem Projekt refine wurde die Erneuerung der Finanz- und Ressourcenplattform der ETH Zürich eingeleitet. Neben dem technischen Austausch der ERP-Plattform auf die neueste Generation (SAP S4/HANA) und der Weiterentwicklung der finanziellen Governance wurde durch eine bessere Abstimmung von Management Accounting und Financial Accounting die Grundlage für eine transparente und dynamische finanzielle Steuerung gelegt.

Die stabile Entwicklung der Trägerfinanzierung sowie die Verbreiterung der Finanzierungsbasis sind zur Sicherstellung einer nachhaltigen Entwicklung der ETH Zürich von grosser Bedeutung. Eine rigorose Qualitätspolitik und die Durchsetzung entsprechender Regelungen gewährleisten einen verantwortungsvollen und transparenten Umgang mit Finanzierungsmitteln.

Projekt refine: Anpassungen in der finanziellen Steuerung

Am 9. Januar 2019 konnte die ETH Zürich im Rahmen des Projekts refine eine sowohl technisch als auch konzeptionell grundlegend erneuerte Ressourcen- und Finanzplattform der zweiten Generation erfolgreich in Betrieb nehmen. Gesetztes und erreichtes Ziel von refine war es, das Finanz-, Personal- und Logistiksystem der ETH Zürich auf die heutigen und zukünftigen Nutzerbedürfnisse, aber auch auf die zunehmenden regulatorischen Anforderungen auszurichten und gleichzeitig technisch zu modernisieren:

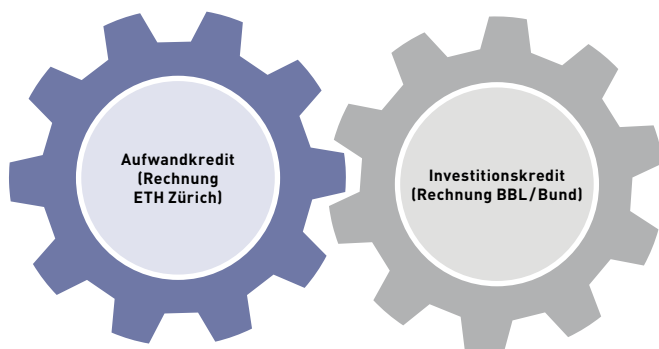
Dabei wurde nicht nur die bestehende, bald zwanzigjährige SAP-R3-Plattform durch die neueste SAP-Produktgeneration ersetzt, sondern es wurden auch Weichen für wichtige konzeptionelle Anpassungen des finanziellen Steuerungskonzepts gestellt. Ein wesentliches Element stellt dabei der vollzogene Übergang von der «Kassenrechnung» zur «Periodenrechnung» dar. In dieser wird die Ressourcenverwendung nach dem Zeitpunkt des wirtschaftlichen Nutzens und nicht nach dem Zeitpunkt der Ausgaben dargestellt.

Während die finanzielle Governance punktuell bedürfnisgerecht weiterentwickelt wurde, bleiben die langjährigen bewährten Grundwerte der internen finanziellen Steuerung erhalten. So wurde die eigenverantwortliche und integrale Mittelbewirtschaftung der Departemente durch mehr periodenübergreifende Planungsinformation und Flexibilität gestärkt. Das ermöglicht eine verbesserte betriebswirtschaftliche Ausrichtung der finanziellen Steuerung durch die Gegenüberstellung von geplanten und tatsächlich angefallenen Kosten.

Parallel zur Systemumstellung trat im Januar 2019 das revidierte Finanzreglement der ETH Zürich in Kraft. Es regelt die finanziellen Abläufe und Verantwortlichkeiten im Sinne des adaptierten finanziellen Steuerungskonzepts und bildet dafür eine solide Basis.

www.ethz.ch/services/de/finanzen-und-controlling/refine.html

Globalbudget, Mittelherkunft und -verwendung



Die politische Steuerung des ETH-Bereichs erfolgt über strategische Ziele, die vom Bundesrat festgelegt werden. Sie sind zeitlich sowie inhaltlich auf den bewilligten Zahlungsrahmen des Bundes abgestimmt. Der ETH-Rat schliesst aus den strategischen Zielen abgeleitete Zielvereinbarungen mit den beiden ETH und den vier Forschungsanstalten ab und teilt die Bundesmittel zu. Der der ETH Zürich zugesprochene Finanzierungsbeitrag des Bundes (Globalbudget) deckt die Grundausstattung für Lehre und Forschung wie auch den Anteil an Bauinvestitionen für die von der ETH Zürich genutzten Immobilien im Eigentum des Bundes ab.

Im Jahr 2018 belief sich der der ETH Zürich vom ETH-Rat zugesprochene Anteil am gesamten Finanzierungsbeitrag des Bundes (Globalbudget) auf 1300 Millionen Franken. Im Rahmen der Planung und Budgetierung wird jeweils der Anteil an der Gebäudehülle (Neubauten, Sanierungen) rechnungslegungstechnisch ausgediebst und als «Investitionskredit» beim BBL eingestellt. Der Rest fliesst als «Aufwandkredit» respektive Finanzierungsbeitrag des Bundes (i.e.S.) in die Rechnung der ETH Zürich. Nachfolgende Tabelle zeigt die Aufteilung für die vergangenen beiden Jahre:

Globalbudget (Mio. CHF)

	2018	2017	Veränderung absolut
Finanzierungsbeitrag des Bundes	1 300	1 297	3
Davon Aufwandkredit (ETH Zürich)	1 177	1 201	- 24
Davon Investitionskredit – Ausgaben (BBL/Bund)	84	96	- 13
Davon Investitionskredit – Kreditrest ¹ (BBL/Bund)	40	–	40

¹ Aufgrund zeitlicher Verzögerungen infolge einer Beschwerde in einem Submissionsverfahren vor dem Bundesverwaltungsgericht konnten geplante Ausgaben für den Neubau des Gebäudes des Departements für Biosysteme in Basel nicht wie geplant getätigt werden. Aus dem daraus resultierenden Kreditrest werden nach Genehmigung des Parlaments für das Berichtsjahr 2019 zweckgebundene Reserven in der Rechnung des BBL gebildet. Dies erfolgt erstmalig und nach dem Finanzhaushaltsgesetz des Stammhauses Bund. Dieser Kreditrest ist im Jahr 2018 nicht Teil der Gesamteinnahmen der ETH Zürich.

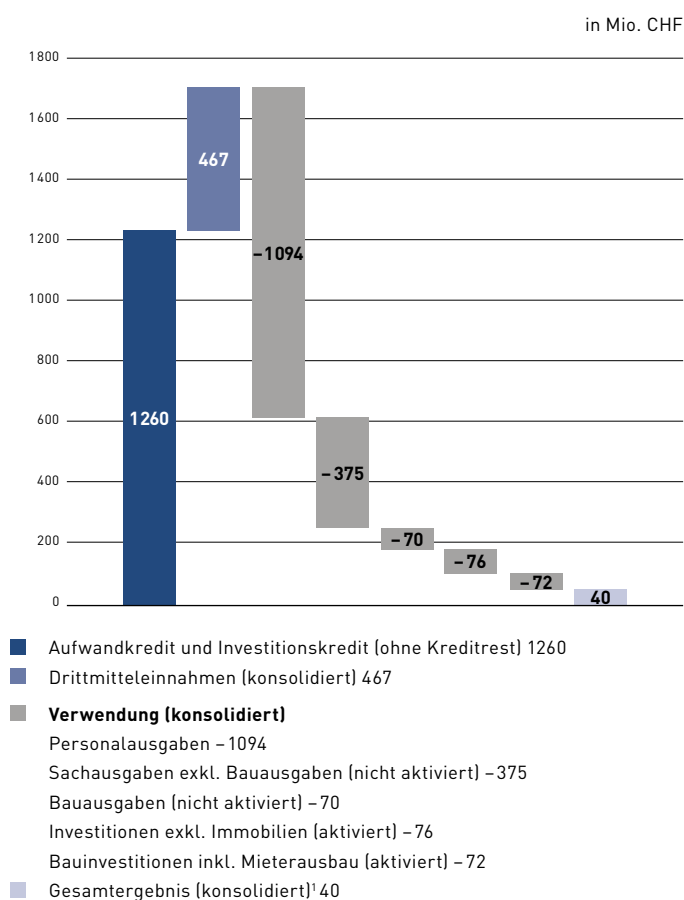
Die der ETH Zürich im Jahr 2018 zugeflossenen konsolidierten Drittmiteleinahmen betrugen 467 Millionen Franken, vornehmlich aus projektorientierten Forschungsbeiträgen, Zuwendungen sowie eigenerwirtschafteten Erträgen. Die Einnahmen der ETH Zürich, ohne die zweckgebundene Reserve für den Kreditrest des Investitionskredits, beliefen sich gesamthaft auf 1727 Millionen Franken.

Die verfügbaren Mittel werden einerseits zur Deckung der Personalausgaben für Lehre, Forschung und Verwaltung eingesetzt und dienen andererseits für Bauausgaben, weitere Sachausgaben und Investitionen in das mobile Anlagevermögen. Das daraus resultierende konsolidierte Gesamtergebnis betrug 40 Millionen Franken. Im Jahr 2018 nicht unmittelbar verbrauchte Drittmittel wurden den Finanzanlagen zugeführt.

Im Jahr 2018 wurden insgesamt 142 Millionen Franken Bauausgaben in Immobilien getätigt, die über den Investitionskredit (84 Mio.), den Aufwandkredit (57 Mio.) sowie Drittmittel (1 Mio.) finanziert wurden.

Das von der ETH Zürich bewirtschaftete umfangreiche und heterogene Immobilienportfolio umfasst im Wesentlichen zahlreiche massgeschneiderte Lehr- und Forschungsgebäude mit entsprechend zweckbezogener Gebäudekonzeption und auf die spezifischen Bedürfnisse von Lehre und Forschung ausgerichteten Innenausbau. Im Total enthält es 177 Gebäude und Anlagen sowie 69 Parzellen. Der Buchwert der Parzellen per Ende 2018 betrug 691 Millionen Franken. Die Gebäude standen Ende 2018 mit einem Wert von 1350 Millionen Franken in den Büchern und ihr Neuwert (Bruttoanschaffungswert) betrug 3565 Millionen Franken.

Zusammensetzung der Einnahmen und deren Verwendung (1727 Mio. CHF)



¹ Das Gesamtergebnis (konsolidiert 40 Mio.) liegt 13 Millionen Franken unter dem konsolidierten Jahresergebnis nach IPSAS (53 Mio.) aufgrund spezifischer Rechnungslegungsvorschriften (im Wesentlichen: Erträge in Form von periodengerechten Ertragsabgrenzungen, Effekten von IPSAS 39 und Ergebnis der assoziierten Einheiten).

Die Immobilien des ETH-Bereichs befinden sich mit wenigen Ausnahmen im Eigentum des Bundes und werden innerhalb der zentralen Bundesverwaltung beim Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL) geführt. Dem ETH-Bereich und seinen Institutionen wurden bei der Entwicklung und Bewirtschaftung des Immobilienbestands weitgehende Delegationskompetenzen eingeräumt und eine umfassende Managementverantwortung übertragen. Der ETH-Rat koordiniert in seiner Funktion als Bau- und Liegenschaftsorgan (BLO) des Bundes gemäss ETH-Gesetz die Bewirtschaftung der Grundstücke und sorgt für deren Wert- und Funktionserhalt. Die ETH Zürich nimmt die Verantwortung und Aufgaben für die von ihr bewirtschafteten und genutzten Immobilien (im Eigentum des Bundes oder eigene) wahr.

Mit der in diesem Abschnitt gezeigten integralen Sicht wird die umfassende Verantwortungsdelegation reflektiert. Sie stellt die von der ETH Zürich erbrachte Gesamtleistung inklusive Immobilienmanagement dem gesamten Finanzierungsbeitrag des Bundes (Globalbudget) gegenüber.

VERANTWORTUNGSVOLLER UMGANG MIT FINANZMITTELN

Nachhaltige Finanzierung durch gezielte Mitteldiversifikation

Der Finanzierungsbeitrag des Bundes (Globalbudget) ist als solide Trägerfinanzierung für die ETH Zürich unerlässlich. Der Anteil der Drittmiteinnahmen (2018: 467 Mio.) an den Gesamteinnahmen (2018: 1260 Mio.) nahm in den vergangenen Jahren von 15 Prozent (im Jahr 2000) auf 27 Prozent (2018) zu und verdeutlicht damit deren zunehmende Bedeutung. Angesichts des starken internationalen Wettbewerbs unter den Hochschulen mit technologieintensiver Spitzenforschung und weiter steigender Studierendenzahlen stellt die bewusste Verbreiterung der Finanzierungsbasis für die ETH Zürich sowohl eine Notwendigkeit als auch eine zunehmende Herausforderung dar.

Über 70 Prozent aller Drittmiteinnahmen (Durchschnitt der letzten fünf Jahre) stammten aus kompetitiven Forschungsförderungsprojekten. Einnahmen stammen aus nationaler Forschungsförderung wie dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF) oder Innosuisse, aus EU-Förderprogrammen (Horizon 2020) sowie aus der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Ebenso ist Forschungsförderung im Rahmen von Projekten mit dem Bund (Ressortforschung), Kantonen und Gemeinden sowie verschiedenen internationalen Organisationen von Bedeutung.

Zuwendungen (Donationen, Erbschaften/Legate) machten im Durchschnitt der letzten fünf Jahre knapp mehr als 10 Prozent der Drittmiteinnahmen aus. Diese Mittel ermöglichen der ETH Zürich die Lancierung von strategischen Projekten oder den raschen Ausbau von neuen Themen in Forschung und Lehre, inklusive der dazu notwendigen Infrastruktur. Der weitaus grösste Teil der Zuwendungen erfolgt über die ETH Zürich Foundation, der eine wichtige Rolle als Mittlerin zwischen dem Donator und der ETH Zürich zukommt.

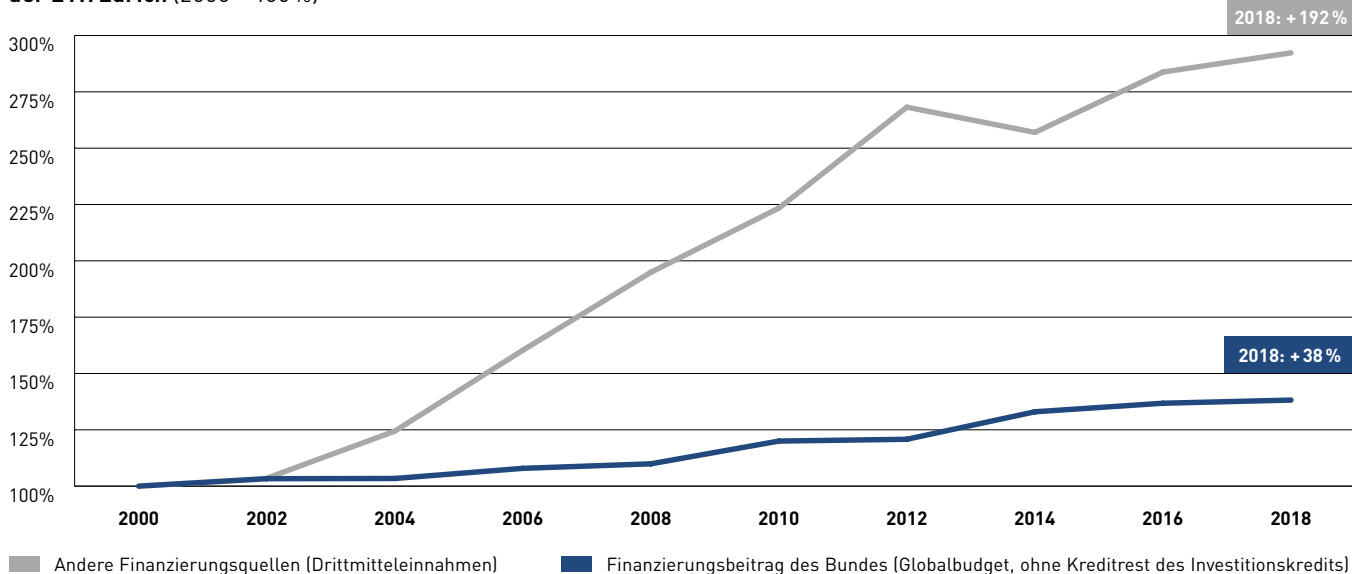
Ein Anteil von etwas weniger als 20 Prozent der Drittmiteinnahmen entfiel schliesslich auf eigenerwirtschaftete Erträge. Diese umfassen neben Studiengebühren (Schulgelder, diverse Benutzungsgebühren) namentlich diverse Dienstleistungserträge und übrige Erträge.

Ein verantwortungsvoller, strategiekonformer Umgang mit Drittmitteln ist für die ETH Zürich zentral. Oberstes Gebot ist die Wahrung der Unabhängigkeit von Lehre und Forschung. Definierte Richtlinien mit klar kommunizierten Grundsätzen stellen dies sicher (Verhaltenskodex für wissenschaftliche Kooperationen der ETH Zürich, Verhaltenskodex der ETH Zürich für den Umgang mit Zuwendungen oder der Code of Conduct der ETH Zürich Foundation).

Bei extern finanzierten Forschungsvorhaben müssen die jeweiligen Rahmenbedingungen hinsichtlich Strategie, Qualität, Risiken und indirekten Kosten eingehend geprüft werden. Dazu gehören zum Beispiel auch allfällige Auflagen seitens der Förderorganisationen sowie Überlegungen, welche zusätzlichen Kosten das Projekt für die ETH Zürich verursachen wird. Obwohl immer mehr Förderorganisationen sogenannte Overheadkosten mitfinanzieren, kann in den wenigsten Fällen eine vollständige Kostendeckung durch externe Mittel erreicht werden. Häufiger Engpass sind überdies räumliche Ressourcen.

Eine klar definierte und transparente Diversifikationsstrategie der Finanzierungsmittel ist für eine nachhaltige Entwicklung der ETH Zürich unabdingbar. Dabei bleibt eine stabile Entwicklung des Globalbudgets des Bundes auch zukünftig essenziell.

Entwicklung der Einnahmenstruktur der ETH Zürich (2000 = 100 %)





Mit einem Exzellenz-Stipendium geniale Köpfe fördern: Kampagnensujet der ETH Zürich Foundation.

ETH Zürich Foundation als unabhängige Mittlerin

Die ETH Zürich Foundation fördert als unabhängige, gemeinnützige Stiftung die Lehre und Forschung an der ETH Zürich. Aufgrund der Rechnungslegung nach IPSAS wird sie als sogenannte assoziierte Einheit in die konsolidierte Jahresrechnung der ETH Zürich einbezogen. Sie vergibt Mittel primär an die ETH Zürich, die ihr von Unternehmen, Stiftungen und Privatpersonen als gemeinnützige Donationen anvertraut werden. Diese werden vor allem für ausgewählte, von der Schulleitung der ETH Zürich bestimmte Teilprojekte strategischer Initiativen verwendet. Ebenso in den Genuss von Fördermitteln können Spin-offs der ETH Zürich oder Forschungsinstitutionen im Umfeld der ETH Zürich kommen. Mit ihren Aktivitäten trägt die ETH Zürich Foundation dazu bei, die Spitzenposition der ETH Zürich unter den internationalen Hochschulen zu erhalten und auszubauen.

Die ETH Zürich Foundation tritt als unabhängige Mittlerin zwischen ETH Zürich und Donatorinnen und Donatoren auf. Attraktiv für Förderer wie Geförderte nimmt sie mit viel Engagement eine wichtige Funktion der Qualitätssicherung in Hinblick auf den verantwortungsvollen Umgang mit Fördergeldern wahr. Der Stiftungsrat der ETH Zürich Foundation besteht aus 13 prominenten Vertretern aus Wirtschaft und Forschung, wovon lediglich zwei Mitglieder der ETH Zürich angehören. Bei der Annahme von Mitteln wird der Code of Conduct der ETH Zürich Foundation befolgt. Damit wird sichergestellt, dass die Freiheit von Lehre, Forschung und Publikationen jederzeit gewährleistet ist. Die Beiträge des Bundes werden durch die von der ETH Zürich Foundation eingeworbenen privaten finanziellen Mittel somit sinnvoll ergänzt. Mehr Informationen finden Sie auf www.ethz-foundation.ch.

RECHNUNGSLEGUNG NACH IPSAS

Konsolidierte Jahresrechnung in Kürze

Die konsolidierte Jahresrechnung wurde in Übereinstimmung mit den International Public Accounting Standards (IPSAS) erstellt. In der Jahresrechnung vollkonsolidierte Einheiten sind die ETH Singapore SEC Ltd. und die Stiftung Geobotanisches Forschungsinstitut Rübel. Die ETH Zürich Foundation sowie einige weitere Stiftungen werden als Beteiligungen an assoziierten Einheiten ausgewiesen.

Das im Jahr 2018 ausgewiesene konsolidierte Jahresergebnis belief sich auf 53 Millionen Franken (– 84 Mio. oder – 61 % im Vergleich zum Vorjahr).

Der erzielte konsolidierte operative Ertrag belief sich im Jahr 2018 auf 1868 Millionen Franken (+17 Mio. oder +1 % im Vergleich zum Vorjahr). Die Trägerfinanzierung, die sich nach IPSAS aus dem Finanzierungsbeitrag des Bundes (i.e.S) sowie dem Beitrag an die Unterbringung zusammensetzt, sank auf 1326 Millionen Franken (– 41 Mio. oder – 3 %). Demgegenüber stiegen vor allem die Drittmittelträge: Insbesondere die Erträge aus Schenkungen und Legaten nahmen auf 136 Millionen Franken zu (+54 Mio. oder +65 %). Erträge aus Forschungsbeiträgen lagen mit 337 Millionen Franken leicht über dem Vorjahresniveau (+11 Mio. oder +3 %).

Der konsolidierte operative Aufwand 2018 erhöhte sich auf 1795 Millionen Franken (+47 Mio. oder +3 % im Vergleich zum Vorjahr). Der Anstieg resultierte vor allem aus höherem Sach- und Personalaufwand. Letzterer nahm insbesondere aufgrund höherer Personalbezüge zu (+24 Mio. oder +3 %), aufgrund des Anstiegs der durchschnittlichen Vollzeitstellen um 247 FTE auf 9528 FTE (+3 %).

Die konsolidierte Bilanzsumme nahm um 134 Millionen Franken (+5 %) auf 2703 Millionen Franken per Ende 2018 zu. Dabei stieg das Fremdkapital, vor allem wegen der Zunahme der Nettovorsorgeverpflichtungen, um 204 Millionen Franken. Das Eigenkapital sank hingegen um 70 Millionen Franken auf 689 Millionen Franken, namentlich aufgrund der negativen Entwicklung der Bewertungsreserven (– 123 Mio. kumulierte versicherungsmathematische Verluste der Personalvorsorgeverpflichtung) sowie der Reduktion freier Reserven um 57 Millionen Franken. Demgegenüber nahmen die zweckgebundenen Reserven (unter anderem für Schenkungen und Legate, Projekte der Lehre und Forschung sowie Wahlversprechen von neu berufenen Professorinnen und Professoren) um 175 Millionen Franken zu. Insgesamt führte das zu einer Reduktion der Eigenkapitalquote auf 25 Prozent per Ende 2018 (Vorjahr: 30 %).

Details zur konsolidierten Jahresrechnung finden sich ab Seite 82.

Konsolidierte Jahresrechnung

Konsolidierte Erfolgsrechnung	84
Konsolidierte Bilanz	85
Konsolidierter Eigenkapitalnachweis	86
Konsolidierte Geldflussrechnung	87
Anhang zur konsolidierten Jahresrechnung	88
Allgemeine Grundlagen	88
Bilanzierungs- und Bewertungsgrundsätze	89
Anmerkungen	95
Trägerfinanzierung	95
Schulden und andere Benutzungsgebühren	95
Forschungsbeiträge, -aufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen	95
Schenkungen und Legate	96
Übrige Erträge	96
Personalaufwand	97
Sachaufwand	98
Transferaufwand	98
Finanzergebnis	99
Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	99
Forderungen	100
Vorräte	101
Aktive Rechnungsabgrenzungen	101
Beteiligungen an assoziierten Einheiten und Joint Ventures	102
Sachanlagen und immaterielle Anlagen	103
Finanzanlagen und Darlehen	104
Kofinanzierungen	105
Laufende Verbindlichkeiten	105
Finanzverbindlichkeiten	105
Passive Rechnungsabgrenzungen	106
Rückstellungen	107
Nettovorsorgeverpflichtungen	107
Zweckgebundene Drittmittel	113
Finanzielles Risikomanagement und Zusatzinformationen zu den Finanzinstrumenten	114
Eventualverbindlichkeiten und Eventualforderungen	118
Finanzielle Zusagen	118
Operatives Leasing	119
Vergütungen an Schlüsselpersonen des Managements	119
Beziehungen zu beherrschten und assoziierten Einheiten	119
Ereignisse nach dem Bilanzstichtag	121
Bericht der Revisionsstelle	122

Rundungsdifferenzen: Die Summe der in diesem Dokument ausgewiesenen Zahlen stimmt möglicherweise nicht genau mit den in den Tabellen dargestellten Gesamtbeträgen überein. Veränderungen werden auf nicht gerundeten Zahlen berechnet und können von einem Wert abweichen, der auf den in den Tabellen dargestellten gerundeten Werten basiert.

Konsolidierte Erfolgsrechnung

Mio. CHF	Anmerkung	2018	2017
Finanzierungsbeitrag des Bundes		1 177	1 201
Beitrag an Unterbringung		149	166
Trägerfinanzierung	1	1 326	1 367
Schulgelder und andere Benutzungsgebühren	2	24	24
Schweizerischer Nationalfonds (SNF)		124	132
Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse) ¹		22	23
Forschung Bund (Ressortforschung)		26	23
Europäische Forschungsrahmenprogramme (FRP)		64	64
Wirtschaftsorientierte Forschung (Privatwirtschaft)		60	49
Übrige projektorientierte Drittmittel (inkl. Kantone, Gemeinden, internationale Organisationen)		42	35
Forschungsbeiträge, -aufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen	3	337	326
Schenkungen und Legate	4	136	83
Übrige Erträge	5	44	51
Operativer Ertrag		1 868	1 850
Personalaufwand	6	1 133	1 115
Sachaufwand	7	536	515
Abschreibungen	15, 17	104	98
Transferaufwand	8	23	21
Operativer Aufwand		1 795	1 748
Operatives Ergebnis		72	102
Finanzergebnis	9	- 9	21
Ergebnis von assoziierten Einheiten und Joint Ventures	14	- 11	15
Jahresergebnis		53	137

1. Am 1.1.2018 übernahm die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung Innosuisse die Funktion der Kommission für Technologie und Innovation (KTI).

Konsolidierte Bilanz

Mio. CHF

Anmerkung 31.12.2018 31.12.2017

Aktiven

Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	10	183	192
Kurzfristige Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	11	241	243
Kurzfristige Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	11	18	14
Kurzfristige Finanzanlagen und Darlehen	16	1 011	991
Vorräte	12	5	6
Aktive Rechnungsabgrenzungen	13	27	24
Total Umlaufvermögen		1 485	1 470

Sachanlagen	15	441	447
Immaterielle Anlagen	15	5	3
Langfristige Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	11	627	492
Langfristige Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	11	0	0
Beteiligungen an assoziierten Einheiten und Joint Ventures	14	93	104
Langfristige Finanzanlagen und Darlehen	16	4	3
Kofinanzierungen	17	48	50
Total Anlagevermögen		1 218	1 099

Total Aktiven		2 703	2 569
----------------------	--	--------------	--------------

Passiven

Laufende Verbindlichkeiten	18	60	81
Kurzfristige Finanzverbindlichkeiten	19	0	0
Passive Rechnungsabgrenzungen	20	75	76
Kurzfristige Rückstellungen	21	49	44
Kurzfristiges Fremdkapital		185	201
Zweckgebundene Drittmittel	23	726	663
Langfristige Finanzverbindlichkeiten	19	19	19
Nettovorsorgeverpflichtungen	22	1 056	893
Langfristige Rückstellungen	21	28	34
Langfristiges Fremdkapital		1 829	1 609
Total Fremdkapital		2 014	1 810

Bewertungsreserven		- 650	- 527
Zweckgebundene Reserven		798	623
Freie Reserven		483	540
Kofinanzierungen	17	48	50
Reserven aus assoziierten Einheiten	14	93	104
Bilanzüberschuss (+) / -fehlbetrag (-)		- 84	- 31
Total Eigenkapital		689	759

Total Passiven		2 703	2 569
-----------------------	--	--------------	--------------

Konsolidierter Eigenkapitalnachweis

	Bewertungsreserven	Zweckgebundene Schenkungen und Legate	Reserve Lehre und Forschung	Reserve Infrastruktur und Verwaltung	Zweckgebundene Reserven	Freie Reserven	Kofinanzierungen	Reserven aus assoziierten Einheiten	Bilanzüberschuss (+) / -fehlbetrag (-)	Total Eigenkapital
Mio. CHF	a	b	c	d		e		f	g	
2018										
Stand per 1.1.2018	- 527	389	177	57	623	540	50	104	- 31	759
Jahresergebnis									53	53
Neubewertung Nettovorsorgeverpflichtungen	- 123									- 123
Neubewertung Finanzanlagen	0									0
Total direkt im Eigenkapital erfasste Positionen	- 123									- 123
Zunahme (+) / Abnahme (-) der Reserven	0	96	77	3	175	- 57	- 2	- 11	- 106	0
Total Veränderungen	- 123	96	77	3	175	- 57	- 2	- 11	- 53	- 70
Stand per 31.12.2018	- 650	484	254	60	798	483	48	93	- 84	689
2017										
Stand per 1.1.2017	- 816	358	180	51	590	404	52	90	13	333
Jahresergebnis									137	137
Neubewertung Nettovorsorgeverpflichtungen	290									290
Neubewertung Finanzanlagen	0									0
Total direkt im Eigenkapital erfasste Positionen	289									289
Zunahme (+) / Abnahme (-) der Reserven	0	30	- 3	7	33	136	- 2	15	- 182	0
Total Veränderungen	289	30	- 3	7	33	136	- 2	15	- 45	426
Stand per 31.12.2017	- 527	389	177	57	623	540	50	104	- 31	759

a Gewichtigste Komponente der negativen Bewertungsreserve (-650 Mio. per 31.12.2018) ist der Bestand an kumulierten versicherungsmathematischen und anlageseitigen Nettoverlusten aus der Personalvorsorgeverpflichtung (nicht ergebniswirksam). Details dazu sind in Anmerkung 22 zu finden.

b Die Reserve «Zweckgebundene Schenkungen und Legate» in der Höhe von 484 Millionen Franken stieg, da mehr neue Schenkungsverträge abgeschlossen als Mittel verbraucht wurden (Vorjahr: 389 Mio.). Die in dieser Position ausgewiesenen Mittel unterliegen vertraglich definierten Auflagen oder Verwendungszwecken.

c Die zweckgebundene Reserve Lehre und Forschung in der Höhe von 254 Millionen Franken stieg (+77 Mio.). Die Zunahme stand im Zusammenhang mit neuen Projekten, mehrheitlich mit der Initiative ETH+. Die Reserve enthielt per 31.12.2018 Wahlversprechen für neu berufene Professorinnen und Professoren in der Höhe von 107 Millionen Franken (Vorjahr: 97 Mio.).

d Die zweckgebundene Reserve Infrastruktur und Verwaltung stieg aufgrund der Zunahme des Risikokapitals (+19 Mio.), dem die Auflösung von Reserven für verzögerte Bauprojekte gegenüberstand.

e Freie Reserven widerspiegeln Mittel, die vor allem aus eigenerwirtschafteten Erträgen (inklusive Tresorerie) oder Ertragsüberschüssen von abgeschlossenen Forschungsprojekten stammen. Freie Reserven bieten Spielraum für strategische Initiativen, tragen zur Planungssicherheit bei und ermöglichen es, auf kurzfristige Ertragsausfälle oder Währungsverluste flexibel zu reagieren.

f Die Reserven aus assoziierten Einheiten bestehen aus dem anteiligen Eigenkapital der ETH Zürich an diesen rechtlich unabhängigen Einheiten. Veränderungen reflektieren das anteilige Ergebnis der assoziierten Einheiten im Berichtsjahr (siehe Anmerkungen 14 und 29).

g Der Bilanzfehlbetrag ist die Residualgrösse des gesamten Eigenkapitals abzüglich der separat ausgewiesenen Reservepositionen. Er zeigt den Stand der kumulierten Ergebnisse am Bilanzstichtag und beinhaltet Ergebnisvortrag, Jahresergebnis sowie Zu- bzw. Abnahmen der Reserven im Eigenkapital.

Konsolidierte Geldflussrechnung

Mio. CHF	Anmerkung	2018	2017
Geldfluss aus operativer Tätigkeit			
Jahresergebnis		53	137
Abschreibungen	15, 17	104	98
Ergebnis von assoziierten Einheiten und Joint Ventures		11	-15
Finanzergebnis nicht geldwirksam		11	-16
Veränderung des Nettoumlaufvermögens		-25	-6
Veränderung der Nettovorsorgeverpflichtung	22	41	45
Veränderung der Rückstellungen (kurz- und langfristig)	21	-1	6
Veränderung der langfristigen Forderungen	11	-131	-55
Veränderung der zweckgebundenen Drittmittel	23	63	13
Umgliederungen und sonstiger nicht liquiditätswirksamer Erfolg		1	-1
Geldfluss aus operativer Tätigkeit		127	205
Geldfluss aus Investitionstätigkeit			
Investitionen			
Zugänge von Sachanlagen	15	-99	-100
Zugänge von immateriellen Anlagen	15	-3	-2
Zugänge Kofinanzierung	17	0	0
Zugänge Darlehen	16	-1	0
Zugänge kurz- und langfristige Finanzanlagen	16	-48	-98
Total Investitionen		-151	-201
Desinvestitionen			
Abgänge von Sachanlagen	15	0	1
Abgänge von immateriellen Anlagen	15	0	0
Abgänge Kofinanzierung	17	0	0
Abgänge Darlehen	16	0	0
Abgänge kurz- und langfristige Finanzanlagen	16	15	35
Total Desinvestitionen		15	35
Erhaltene Dividendenzahlungen von assoziierten Einheiten und Joint Ventures	14	0	0
Geldfluss aus Investitionstätigkeit		-135	-165
Geldfluss aus Finanzierungstätigkeit			
Aufnahme von kurzfristigen und langfristigen Finanzverbindlichkeiten	19	0	0
Rückzahlung von kurzfristigen und langfristigen Finanzverbindlichkeiten	19	0	0
Geldfluss aus Finanzierungstätigkeit		0	0
Total Geldfluss		-9	40
Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen Anfang Periode (1.1.)	10	192	151
Total Geldfluss		-9	40
Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen Ende Periode (31.12.)	10	183	192
Im Geldfluss aus operativer Tätigkeit enthalten sind:			
Erhaltene Dividenden		3	2
Erhaltene Zinsen		2	2
Bezahlte Zinsen		-1	-1

Anhang zur konsolidierten Jahresrechnung

Allgemeine Grundlagen

Geschäftstätigkeit

Die ETH Zürich ist eine der weltweit führenden technisch-naturwissenschaftlichen Hochschulen. Sie ist bekannt für ihre exzellente Lehre, eine wegweisende Grundlagenforschung und den direkten Transfer von neuen Erkenntnissen in die Praxis.

1855 gegründet, zählt die ETH Zürich heute 21 400 Studierende aus 120 Ländern, davon 4180 Doktorierende. Forschenden bietet sie ein inspirierendes Umfeld und ihren Studierenden eine umfassende Ausbildung. 21 Nobelpreisträger, die an der ETH Zürich studiert, gelehrt oder geforscht haben, unterstreichen den hervorragenden Ruf der Hochschule.

Grundlagen der Rechnungslegung

Bei diesem Abschluss handelt es sich um einen konsolidierten Abschluss mit der Berichtsperiode vom 1.1.2018 bis 31.12.2018. Bilanzstichtag ist der 31.12.2018. Die Berichterstattung erfolgt in Schweizer Franken (CHF). Alle Zahlen werden, sofern nicht anders aufgeführt, in Millionen Franken (Mio. CHF) dargestellt.

Rechtsgrundlagen

Die Rechnungslegung der ETH Zürich stützt sich auf folgende Rechtsgrundlagen (inklusive Weisungen und Reglemente) in der im Abschlussjahr gültigen Fassung:

- Bundesgesetz vom 4.10.1991 über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Gesetz; SR 414.110)
- Verordnung vom 19.11.2003 über den Bereich der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (Verordnung ETH-Bereich; SR 414.110.3)
- Verordnung vom 5.12.2014 über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs (SR 414.123)
- Rechnungslegungshandbuch für den ETH-Bereich (Version 6.3)

Rechnungslegungsstandard

Die konsolidierte Jahresrechnung der ETH Zürich wurde in Übereinstimmung mit den International Public Sector Accounting Standards (IPSAS) erstellt. Die zugrunde liegenden Rechnungslegungsvorschriften sind in der Weisung «Rechnungslegungshandbuch für den ETH-Bereich» festgelegt (Art. 34 Weisungen, Verordnung über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs, SR 414.123).

Veröffentlichte, aber noch nicht angewendete IPSAS

Bis zum Bilanzstichtag wurden nachfolgende IPSAS veröffentlicht. Diese treten erst später in Kraft und werden in der vorliegenden konsolidierten Jahresrechnung nicht frühzeitig angewendet. Das Datum der Inkraftsetzung ist in Klammer angeführt.

IPSAS 40	Zusammenschlüsse im öffentlichen Sektor (1.1.2019)
IPSAS 41	Finanzinstrumente: Ansatz und Bewertung; ersetzt IPSAS 29 (1.1.2022)
IPSAS 42	Sozialleistungen (1.1.2022)
Diverse	Verbesserungen an den IPSAS, 2018 (diverse, ab 1.1.2019)

Die Auswirkungen auf die konsolidierte Jahresrechnung werden systematisch analysiert. Bis anhin werden allerdings keine wesentlichen Auswirkungen auf die konsolidierte Jahresrechnung erwartet.

Bilanzierungs- und Bewertungsgrundsätze

Die Bilanzierungs- und Bewertungsgrundsätze leiten sich aus den Grundlagen der Rechnungslegung ab. Die konsolidierte Jahresrechnung vermittelt ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage der ETH Zürich («True and Fair View»).

Der konsolidierte Abschluss basiert auf historischen Anschaffungswerten. Ausnahmen von dieser Regel sind in den nachfolgenden Rechnungslegungsgrundsätzen beschrieben.

Die konsolidierte Jahresrechnung der ETH Zürich fliesst in die konsolidierte Jahresrechnung des ETH-Bereichs ein.

Konsolidierung

Die konsolidierte Jahresrechnung der ETH Zürich umfasst die Rechnungsabschlüsse der ETH Zürich sowie die Abschlüsse aller Einheiten, über die die ETH Zürich direkt oder indirekt die Beherrschung ausübt. Die Beteiligungswerte assoziierter Einheiten fliessen ebenfalls in die konsolidierte Rechnung ein.

Beherrschung bedeutet, dass die ETH Zürich aufgrund des Engagements bei der Einheit Bestimmungsmacht über die geschäftsrelevanten Aktivitäten der Einheit erhält und dadurch die Möglichkeit besitzt, wirtschaftliche Erfolge zu beeinflussen. Gleichzeitig ist die kontrollierende Einheit den variablen wirtschaftlichen Erfolgen ausgesetzt oder hat Rechte daran. Die Beherrschungsmöglichkeit ist üblicherweise gegeben, wenn die ETH Zürich direkt oder indirekt mehr als 50 % der Stimmrechte oder der potenziell ausübaren Stimmrechte der Einheit hält. Diese Einheiten werden vollkonsolidiert.

Die Konsolidierung erfolgt basierend auf den Einzelabschlüssen der ETH Zürich und der beherrschten Einheiten. Forderungen, Verbindlichkeiten, Erträge und Aufwendungen aus Transaktionen innerhalb der konsolidierten Einheiten sowie Beteiligungsverhältnisse und nicht realisierte Zwischengewinne werden im Rahmen der Konsolidierung eliminiert. Sämtliche Abschlüsse werden nach einheitlichen Grundsätzen und üblicherweise per einheitlichem Stichtag erstellt. Zeitliche Fristen erfordern es teilweise, für beherrschte Einheiten auf Abschlüsse des Vorjahrs zurückzugreifen anstatt auf jene per 31.12. des Berichtsjahrs. Die verwendeten Vorjahresabschlüsse machen einen unwesentlichen Anteil am konsolidierten Abschluss der ETH Zürich aus und werden um wesentliche Geschäftsvorfälle zwischen dem Vorjahresstichtag und dem 31.12. des Berichtsjahrs angepasst.

Im Verlauf der Berichtsperiode neu erworbene Beteiligungen an Einheiten werden in die konsolidierte Jahresrechnung einbezogen, wenn sie die Konsolidierungskriterien erfüllen und die in der Verordnung über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs festgelegten Schwellenwerte in zwei aufeinanderfolgenden Jahren überschreiten. Verkaufte Einheiten werden bis zum Zeitpunkt des Verlusts der Beherrschung berücksichtigt, der in der Regel dem Verkaufszeitpunkt entspricht.

Als assoziierte Einheiten gelten Einheiten, die die ETH Zürich massgeblich beeinflusst, aber nicht beherrscht. Eine massgebliche Beteiligung an einer assoziierten Einheit liegt üblicherweise vor, wenn die ETH Zürich einen Stimmrechtsanteil von 20 bis 50 % hält. Diese Beteiligungen werden nicht vollkonsolidiert, sondern nach der Equity-Methode einbezogen und unter der Position Beteiligungen an assoziierten Einheiten bilanziert. Bei der Equity-Methode entspricht der Beteiligungswert dem Anschaffungswert, der in der Folge um etwaige Veränderungen im Nettovermögen der assoziierten Einheit anteilmässig fortgeschrieben wird.

Eine Übersicht über die beherrschten und assoziierten Einheiten findet sich in Anmerkung 29.

Währungsumrechnung

Transaktionen in einer von der funktionalen Währung abweichenden Fremdwährung werden mit dem zum Transaktionszeitpunkt gültigen Kurs umgerechnet.

Am Bilanzstichtag werden monetäre Positionen in Fremdwährungen zum Stichtagskurs und nicht monetäre Positionen mit dem Kurs vom Tag der Transaktion umgerechnet. Daraus resultierende Währungsumrechnungsdifferenzen werden im Finanzertrag bzw. -aufwand erfasst.

Aktiven und Passiven von beherrschten Einheiten mit einer abweichenden funktionalen Währung werden zum Stichtagskurs, Erfolgsrechnung und Geldflussrechnung zum Durchschnittskurs umgerechnet. Umrechnungsdifferenzen aus der Umrechnung der Nettovermögenswerte und Erfolgsrechnungen werden im Eigenkapital erfasst.

Die wichtigsten Währungen und deren Umrechnungskurse sind aus nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Währung	Stichtagskurs per		Durchschnittskurs	
	31.12.2018	31.12.2017	2018	2017
1 EUR	1.1265	1.1701	1.1549	1.1116
1 USD	0.9855	0.9743	0.9780	0.9846
1 SGD	0.7205	0.7289	0.7250	0.7130

Erfassung von Erträgen

Jeder Mittelzufluss wird dahingehend beurteilt, ob es sich um eine Transaktion mit zurechenbarer Gegenleistung (IPSAS 9) oder eine Transaktion ohne zurechenbare Gegenleistung (IPSAS 23) handelt.

Liegt eine zurechenbare Gegenleistung (IPSAS 9) vor, wird der Ertrag grundsätzlich zum Zeitpunkt der Lieferung und Leistung verbucht. Bei Projektverträgen wird die noch nicht erbrachte Leistungsverpflichtung dem Fremdkapital zugeordnet. Der Ertrag wird aufgrund des Projektfortschritts, gestützt auf die in der Berichtsperiode angefallenen Kosten, abgerechnet und ausgewiesen.

Im Falle einer Transaktion ohne zurechenbare Gegenleistung (IPSAS 23) ist zu unterscheiden, ob eine Leistungs- oder Rückzahlungsverpflichtung vorhanden ist oder nicht. Liegt eine solche Verpflichtung vor, wird der entsprechende Betrag bei Vertragsabschluss als Fremdkapital verbucht und gemäss Projektfortschritt auf Basis der verbrauchten Ressourcen ertragswirksam aufgelöst. Liegt weder eine entsprechende Gegenleistung noch eine Leistungs- oder Rückzahlungsverpflichtung gemäss IPSAS 23 vor, wird der Ertrag im Berichtsjahr vollumfänglich erfolgswirksam verbucht und das Nettovermögen bzw. Eigenkapital entsprechend erhöht. Das ist in der Regel bei Zuwendungen der Fall.

Die Erträge werden wie folgt strukturiert:

Trägerfinanzierung

Die vom Bund gesprochenen Beiträge an den ETH-Bereich werden zur Erfüllung der strategischen Ziele vom ETH-Rat an die beiden ETH und die vier Forschungsanstalten verteilt. Der der ETH Zürich zugesprochene Finanzierungsbeitrag des Bundes (Globalbudget) umfasst den Aufwandskredit zur Deckung der Grundausrüstung für Lehre und Forschung (Finanzierungsbeitrag i.e.S.) sowie den Investitionskredit, der den Anteil an Bauinvestitionen für die von der ETH Zürich genutzten Immobilien im Eigentum des Bundes abdeckt. Der Investitionskredit ist Teil der Bundesrechnung (Bundesamt für Bauten und Logistik), während die

Trägerfinanzierung in der Rechnung der ETH Zürich den Finanzierungsbeitrag des Bundes (i.e.S.) und den Unterbringungsbeitrag des Bundes enthält. Beide Ertragsarten werden als Transaktionen ohne zurechenbare Gegenleistung (IPSAS 23) qualifiziert. Die Beiträge des Bundes werden im Jahr der Entrichtung erfasst.

Der Beitrag an Unterbringung entspricht dem Unterbringungs-aufwand, dessen Höhe einer kalkulatorischen Miete für die von der ETH Zürich genutzten Gebäude im Eigentum des Bundes entspricht. Der Unterbringungs-aufwand wird als Teil des Sachaufwands ausgewiesen.

Schulgelder und andere Benutzungsgebühren

Erträge aus Schulgeldern und anderen Benutzungsgebühren werden als Transaktionen mit zurechenbarer Gegenleistung (IPSAS 9) qualifiziert. Grundsätzlich werden die Erträge zum Zeitpunkt der Lieferung oder Leistungserbringung verbucht und abgegrenzt.

Forschungsbeiträge, -aufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen

Der ETH Zürich fließen von verschiedenen Geldgebern projektbezogene Beiträge zu mit dem Ziel, die Lehre und Forschung zu fördern. Bei Projektfinanzierungen handelt es sich überwiegend um mehrjährige Vorhaben. Je nach Art der Beiträge werden sie als Transaktion mit zurechenbarer oder ohne zurechenbare Gegenleistung klassifiziert.

Schenkungen und Legate

Erträge aus Schenkungen und Legaten werden als Transaktionen ohne zurechenbare Gegenleistung (IPSAS 23) qualifiziert. Solche Zuwendungen ohne bedingtes Rückzahlungsrisiko werden in der Regel bei Vertragsunterzeichnung in vollem Umfang als Ertrag erfasst.

Zu den Schenkungen gehören auch die In-kind-Leistungen, die wie folgt unterschieden werden:

- Naturalleistungen («Goods In-kind») werden zum Zeitpunkt der Vertragsunterzeichnung erfasst und gemäss den geltenden Vorschriften aktiviert.
- Erhaltene Nutzungsrechte von Vermögenswerten («Donated Rights») im Sinne eines operativen Leasings werden als Aufwand und Ertrag verbucht. Die erhaltenen Nutzungsrechte im Sinne eines Finanzierungsleasings werden bei Vertragsabschluss zum Verkehrswert (Fair Value) bewertet, sofern bekannt, und über die Nutzungsdauer abgeschrieben. Wenn eine Leistungsverpflichtung vorliegt, wird sie passiviert und der Ertrag jährlich gemäss den erhaltenen Leistungen realisiert. Liegt keine Leistungsverpflichtung vor, wird der Ertrag bei Aktivierung des Anlageguts im Ganzen realisiert.
- Erhaltene Sach- und Dienstleistungen («Services In-kind») werden nicht verbucht, sondern im Anhang ausgewiesen und kommentiert, falls wesentlich.

Übrige Erträge

Als übrige Erträge gelten unter anderem übrige Dienstleistungserträge sowie Liegenschaftserträge. Diese Erträge werden als Transaktionen mit zurechenbarer Gegenleistung (IPSAS 9) klassifiziert. Grundsätzlich werden die Erträge zum Zeitpunkt der Lieferung oder Leistungserbringung verbucht und abgegrenzt.

Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen

Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen umfassen Kassenbestände, Sichtguthaben und Terminanlagen bei Finanzinstituten sowie Gelder, die beim Bund angelegt sind, wenn die Gesamt- oder Restlaufzeit zum Erwerbszeitpunkt unter 90 Tagen liegt. Die Bewertung der flüssigen Mittel und kurzfristigen Geldanlagen erfolgt zum Nominalwert.

Forderungen

Forderungen aus Transaktionen mit zurechenbarer Gegenleistung (aus Lieferungen und Leistungen) und ohne zurechenbare Gegenleistung werden in der Bilanz separat ausgewiesen.

Bei Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistung (IPSAS 23), wie bei SNF- und EU-Projekten sowie von anderen Geldgebern, ist die Wahrscheinlichkeit eines Mittelzuflusses in Bezug auf das gesamte vertraglich vereinbarte Projektvolumen gegeben. Aus diesem Grund wird in der Regel die gesamte Projektsumme als Forderung zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses verbucht, sofern der Verkehrswert verlässlich ermittelt werden kann. Wenn die Erfassungskriterien nicht erfüllt werden können, werden Angaben unter den Eventualforderungen gemacht.

Langfristige Forderungen über 10 Millionen Franken werden zu fortgeführten Anschaffungskosten unter Verwendung der Effektivzinsmethode bilanziert. Kurzfristige Forderungen werden zu Anschaffungskosten bilanziert.

Auf Forderungen werden, basierend auf Erfahrungswerten und Einzelfallbeurteilungen, Wertberichtigungen vorgenommen.

Vorräte

Vorräte werden zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten bewertet oder zum tieferen Nettoveräußerungswert. Die Anschaffungs- oder Herstellungskosten werden nach der gewichteten Durchschnittsmethode ermittelt. Für schwer verkäufliche Vorräte werden entsprechende Wertberichtigungen gebildet.

Sachanlagen

Sachanlagen werden zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten abzüglich kumulierter Abschreibungen bilanziert. Abschreibungen werden linear nach Massgabe der geschätzten Nutzungsdauer vorgenommen. Die geschätzten Nutzungsdauern betragen:

Anlageklasse	Nutzungsdauer
Immobilies Anlagevermögen	
Grundstücke	unbeschränkt
Mieterausbauten ≤ 1 Mio. CHF	10 Jahre
Mieterausbauten > 1 Mio. CHF	gemäss Komponenten ¹
Gebäude und Bauten	gemäss Komponenten ²
Mobiles Anlagevermögen	
Maschinen, Apparate, Werkzeuge, Geräte	5 Jahre
Personen-, Liefer- und Lastwagen, Luftfahrzeuge, Schiffe etc.	5 Jahre
Mobilien	5 Jahre
Informatik und Kommunikation	3 Jahre

1. Bei Sachanlagen mit einem Gesamtwert ab 1 Million Franken wird geprüft, ob Bestandteile (mit einem im Verhältnis zum Gesamtwert bedeutenden Wert) aufgrund einer anderen Lebensdauer separat aktiviert und abgeschrieben werden müssen (Komponentenansatz).

2. Die Nutzungsdauer ist abhängig von der Gebäudeart, dem Verwendungszweck und der Bausubstanz (20–100 Jahre). Anlagen im Bau werden nicht abgeschrieben.

Aktiviert Mieterausbauten und Installationen in gemieteten Räumlichkeiten werden über die geschätzte wirtschaftliche Nutzungsdauer oder die kürzere Mietvertragsdauer abgeschrieben.

Bei Zugängen von Sachanlagen wird geprüft, ob Bestandteile mit einem im Verhältnis zum Gesamtwert bedeutenden Wert aufgrund einer anderen Lebensdauer separat aktiviert und abgeschrieben werden müssen (Komponentenansatz).

Investitionen, die einen mehrjährigen zukünftigen wirtschaftlichen oder öffentlichen Nutzen haben und deren Wert verlässlich bestimmbar ist, werden aktiviert und über die geschätzte wirtschaftliche Nutzungsdauer abgeschrieben.

Der Restwert verschrotteter oder verkaufter Sachanlagen wird aus der Bilanz ausgebucht. Der Abgangszeitpunkt entspricht dem Zeitpunkt des physischen Anlageabgangs. Die aus der Ausbuchung einer Sachanlage resultierenden Gewinne oder Verluste werden als betrieblicher Ertrag oder betrieblicher Aufwand erfasst.

Mobile Kulturgüter und Kunstgegenstände werden nicht aktiviert. Es wird ein Sachinventar über diese Gegenstände geführt.

Immaterielle Anlagen

Immaterielle Vermögenswerte werden zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten erfasst. Handelt es sich um Standardsoftware, erfolgt die Abschreibung erfolgswirksam linear über drei Jahre. Andere immaterielle Vermögenswerte werden mit einer individuell zu bestimmenden Abschreibungsdauer über den Zeitraum der geschätzten Nutzungsdauer linear abgeschrieben.

Wertminderungen (Sachanlagen und immaterielle Anlagen)

Bei den Sachanlagen und den immateriellen Anlagen wird jährlich überprüft, ob Anzeichen einer Wertminderung vorliegen. Liegen konkrete Anzeichen vor, wird eine Werthaltigkeitsprüfung durchgeführt. Übersteigt der Buchwert dauerhaft den Nutzungswert oder den erzielbaren Nettoveräußerungserlös, wird eine Wertminderung in Höhe der Differenz erfolgswirksam erfasst.

Leasing

Leasingverträge für Liegenschaften, bei denen die ETH Zürich im Wesentlichen alle mit dem Eigentum verbundenen Risiken und Chancen übernimmt, werden als Finanzierungsleasing behandelt. Zu Beginn des Leasingvertrags werden das Aktivum und die Verbindlichkeit aus einem Finanzierungsleasing zum Verkehrswert des Leasingobjekts oder zum tieferen Barwert der Mindestleasingzahlungen erfasst. Jede Leasingzahlung wird in Amortisation und Zinsaufwand aufgeteilt. Der Amortisationsteil wird von der kapitalisierten Leasingverbindlichkeit in Abzug gebracht. Die Abschreibung des Leasingguts erfolgt über die wirtschaftliche Nutzungsdauer oder, falls der Eigentumsübergang zum Ende der Leasingdauer nicht sicher ist, über die kürzere Vertragsdauer.

Die übrigen Leasingverträge, bei denen die ETH Zürich als Leasingnehmerin auftritt, werden als operatives Leasing erfasst. Sie werden nicht bilanziert, sondern periodengerecht als Aufwand in der Erfolgsrechnung erfasst.

Finanzanlagen und Darlehen

Finanzanlagen werden zum Verkehrswert erfasst, wenn diese mit der Absicht erworben werden, kurzfristige Gewinne durch die gezielte Ausnutzung von Marktpreisfluktuationen zu erzielen, oder wenn sie als Finanzanlagen, bewertet zum Marktwert, designiert werden (z.B. Beteiligungen ohne massgeblichen Einfluss). Wertänderungen werden erfolgswirksam erfasst.

Die übrigen langfristigen Finanzanlagen, die auf unbestimmte Zeit gehalten und jederzeit aus Liquiditätsgründen oder als Reaktion auf veränderte Marktbedingungen verkauft werden können, werden als «zur Veräußerung verfügbar» klassifiziert und zum

Verkehrswert oder zum Anschaffungswert bilanziert, wenn der Verkehrswert nicht zuverlässig bestimmbar ist. Nicht realisierte Gewinne und Verluste werden erfolgsneutral im Eigenkapital erfasst und erst zum Zeitpunkt der Veräußerung der Finanzanlage oder des Eintretens einer Wertminderung (Impairment) erfolgswirksam umgebucht. Unter der Position «Zur Veräußerung verfügbar» werden beispielsweise die Beteiligungen bilanziert, die weder beherrscht noch massgeblich beeinflusst werden.

Gewährte Darlehen und Festgelder werden entweder zu fortgeführten Anschaffungskosten bilanziert (Nominalwert unter 10 Mio. sowie kurzfristige Darlehen und Festgelder über 10 Mio.) oder zu fortgeführten Anschaffungskosten unter Verwendung der Effektivzinsmethode (langfristige Darlehen und Festgelder über 10 Mio.). Die Effektivzinsmethode verteilt die Differenz zwischen Anschaffungs- und Rückzahlungswert (Agio/Disagio) anhand der Barwertmethode über die Laufzeit der entsprechenden Anlage. Wertberichtigungen werden basierend auf Einzelfallbeurteilungen vorgenommen.

Derivative Finanzinstrumente werden primär zu Absicherungszwecken oder als strategische Position eingesetzt. Die Bewertung erfolgt ausnahmslos zu Verkehrswerten. Wertanpassungen werden in der Regel erfolgswirksam erfasst.

Als Finanzinvestitionen gehaltene Immobilien

Als Finanzinvestition gehaltene Immobilien werden separat ausgewiesen, wenn sie wesentlich sind. Ansonsten werden sie bei den Sachanlagen bilanziert und offengelegt.

Kofinanzierung

Bei Kofinanzierungen handelt es sich um von der ETH Zürich akquirierte Drittmittel, mit denen Bauvorhaben in bundeseigenen Immobilien finanziert werden. Die Bewertung von Kofinanzierungen richtet sich nach der Bewertung der ihnen zugrunde liegenden Immobilien, die der Bund zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten abzüglich kumulierter Abschreibungen bilanziert. Der Wert der Kofinanzierungen reduziert sich aufgrund der laufenden Abschreibungen im gleichen Verhältnis wie die zugrunde liegenden Immobilien.

Die Kofinanzierungen werden sowohl in den Aktiven als auch in den Passiven (Eigenkapital) der Bilanz mit gleichen Werten ausgewiesen.

Laufende Verbindlichkeiten

Die Bilanzierung der laufenden Verbindlichkeiten erfolgt üblicherweise bei Rechnungseingang. Im Weiteren sind in dieser Position die Kontokorrente mit Dritten (unter anderem mit Sozialversicherungen) bilanziert. Die Bewertung erfolgt zum Nominalwert.

Finanzverbindlichkeiten

Finanzverbindlichkeiten enthalten monetäre Verbindlichkeiten, die aus Finanzierungstätigkeiten entstehen, sowie negative Wiederbeschaffungswerte aus derivativen Finanzinstrumenten. Die monetären Verbindlichkeiten sind in der Regel verzinslich.

Verbindlichkeiten, die innerhalb von zwölf Monaten nach dem Bilanzstichtag zur Rückzahlung fällig werden, sind kurzfristig. Die Bewertung erfolgt grundsätzlich zu fortgeführten Anschaffungskosten. Derivative Finanzinstrumente werden zum Verkehrswert bewertet.

Rückstellungen

Rückstellungen werden gebildet, wenn ein Ereignis der Vergangenheit zu einer gegenwärtigen Verpflichtung führt, ein Mittelabfluss wahrscheinlich ist und dessen Höhe zuverlässig geschätzt werden kann.

Nettovorsorgeverpflichtungen

Die in der Bilanz ausgewiesenen Nettovorsorgeverpflichtungen werden gemäss den Methoden von IPSAS 39 bewertet. Sie entsprechen dem Barwert der leistungsorientierten Vorsorgeverpflichtungen (Defined Benefit Obligation, DBO) abzüglich des Vorsorgevermögens zu Marktwerten. Die Beschreibung des Vorsorgewerks und der Versicherten der ETH Zürich findet sich in Anmerkung 22.

Die Vorsorgeverpflichtungen und der Dienstzeitaufwand werden jährlich durch externe Experten nach der versicherungsmathematischen Bewertungsmethode der laufenden Einmalprämien («Projected Unit Credit»-Methode) ermittelt. Basis für die Berechnung sind Angaben zu den Versicherten (Lohn, Altersguthaben etc.) unter Verwendung demografischer (Pensionierung, Invalidisierung, Todesfall etc.) und finanzieller (Lohn- oder Rentenentwicklung, Verzinsung etc.) Parameter. Die berechneten Werte werden unter Verwendung eines Diskontierungszinssatzes auf den Bewertungsstichtag abgezinst. Änderungen der Einschätzung der ökonomischen Rahmenbedingungen können wesentliche Auswirkungen auf die Vorsorgeverpflichtungen haben.

Die Vorsorgeverpflichtungen wurden basierend auf dem aktuellen Versichertenbestand des Vorsorgewerks ETH-Bereich per 31.10.2018 und anhand der versicherungsmathematischen Annahmen per 31.12.2018 (z.B. BVG 2015) sowie der Vorsorgepläne des Vorsorgewerks ETH-Bereich ermittelt. Die Resultate wurden unter Anwendung von pro rata geschätzten Cashflows per 31.12.2018 fortgeschrieben. Die Marktwerte des Vorsorgevermögens wurden unter Einbezug der geschätzten Performance per 31.12.2018 eingesetzt.

In der Erfolgsrechnung werden der laufende Dienstzeitaufwand, der nachzuverrechnende Dienstzeitaufwand aus Planänderungen, Gewinne und Verluste aus Planabgeltungen, die Verwaltungskosten sowie die Verzinsung der Nettovorsorgeverpflichtungen im Personalaufwand dargestellt.

Planänderungen und -abgeltungen werden, soweit sie zu wohl-erworbenen Rechten geführt haben, unmittelbar in der Periode erfolgswirksam erfasst, in der sie entstehen. Versicherungsmathematische und anlageseitige Gewinne und Verluste aus leistungsorientierten Plänen werden in der Berichtsperiode, in der sie anfallen, direkt im Eigenkapital erfasst.

Zweckgebundene Drittmittel

Die Verbindlichkeiten aus zweckgebundenen Projekten, die aus Transaktionen ohne zurechenbare Gegenleistung (IPSAS 23) entstehen, werden in der Bilanz als zweckgebundene Drittmittel ausgewiesen. Die Zuordnung erfolgt ausschliesslich im langfristigen Fremdkapital, weil es sich in der Regel um mehrjährige Projekte handelt und der kurzfristige Anteil der Verbindlichkeit aufgrund der Natur der Projekte mehrheitlich nicht bestimmt werden kann.

Die Bewertung erfolgt basierend auf den offenen Leistungsverpflichtungen zum Bilanzstichtag, die sich aus der vertraglich vereinbarten Projektsumme abzüglich der bis zum Bilanzstichtag erbrachten Leistungen berechnen.

Eigenkapital

Das Nettovermögen oder Eigenkapital ist der Residualanspruch auf Vermögenswerte einer Einheit nach Abzug all ihrer Verbindlichkeiten. Das Eigenkapital wird wie folgt strukturiert:

Bewertungsreserven (erfolgsneutrale Verbuchungen)

- Neubewertungsreserven für Finanzanlagen, die unter die Kategorie «Zur Veräusserung verfügbar» fallen und zum Verkehrswert bilanziert werden: Marktwertveränderungen werden bis zur Veräusserung der Finanzanlagen über das Eigenkapital verbucht.
- Neubewertungsreserven aus Nettovorsorgeverpflichtungen: Versicherungsmathematische und anlageseitige Gewinne und Verluste aus Vorsorgeverpflichtungen bzw. Planvermögen werden erfolgsneutral über das Eigenkapital verbucht.
- Bewertungsreserven aus Absicherungsgeschäften: Falls Hedge Accounting angewendet wird, werden positive und negative Wiederbeschaffungswerte aus Absicherungsgeschäften erfolgsneutral über das Eigenkapital verbucht und erfolgswirksam aufgelöst, sobald das abgesicherte Grundgeschäft erfolgswirksam wird.

Zweckgebundene Reserven

- Schenkungen und Legate: Unter dieser Position werden noch nicht verwendete Mittel aus Schenkungen und Legaten ausgewiesen, die mit gewissen Auflagen verbunden sind, aber die nicht als Fremdkapital zu qualifizieren sind.
- Reserve Lehre und Forschung: Diese Position zeigt auf, dass verschiedene interne und externe Zusprachen bestehen und entsprechende Reserven zu deren Deckung zwingend gebildet wurden. Es handelt sich um Reserven für Lehr- und Forschungsprojekte sowie sogenannte Wahlversprechen, d.h. um Mittel, die neu gewählten Professorinnen und Professoren im Rahmen der vertraglichen Vereinbarungen zugesprochen werden, um ihre Professur einzurichten.
- Reserve Infrastruktur und Verwaltung: Darunter fallen Reserven für Wertschwankungen des Wertschriftenportfolios (Risikokapital) und für verzögerte Bauprojekte.

Zweckgebundene Reserven müssen (mit Ausnahme von Wahl- resp. Berufungsversprechen) erwirtschaftet worden sein. Bildung und Auflösung erfolgen innerhalb des Eigenkapitals.

Freie Reserven

Als freie Reserven werden nicht verwendete Mittel ausgewiesen, für die gemäss IPSAS keine vertraglichen oder internen Auflagen bestehen. Eine zeitlich bezogene oder zielorientierte Zweckgebundenheit besteht nicht.

Reserven aus assoziierten Einheiten

Diese Position enthält Reserven aus dem Einbezug des anteiligen Eigenkapitals der Beteiligungen an assoziierten Einheiten, die nach der Equity-Methode bewertet werden. Auf diese Reserven kann nicht unmittelbar zugegriffen werden und sie sind zweckgebunden.

Bilanzüberschuss/-fehlbetrag

Die Position Bilanzüberschuss oder -fehlbetrag zeigt den Stand der kumulierten Ergebnisse am Bilanzstichtag. Er besteht aus Ergebnisvortrag, Jahresergebnis und Zu- bzw. Abnahmen der Reserven im Eigenkapital.

Der Ergebnisvortrag wird jährlich im Rahmen der Ergebnisverwendung geäufnet. Das Jahresergebnis enthält den noch nicht verteilten Teil des Ergebnisses. Falls im Rahmen der Konsolidierung Währungsumrechnungsdifferenzen von ausländischen, vollkonsolidierten Beteiligungen entstehen, werden diese erfolgsneutral im Eigenkapital gebucht.

Eventualverbindlichkeiten und Eventualforderungen

Eine Eventualverbindlichkeit ist entweder eine mögliche Verpflichtung aus einem vergangenen Ereignis, deren Existenz erst durch ein zukünftiges Ereignis bestätigt werden muss, dessen Eintreten nicht beeinflusst werden kann. Oder es handelt sich um eine gegenwärtige Verbindlichkeit aus einem vergangenen Ereignis, die aufgrund der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit (unter 50%) oder mangels zuverlässiger Messbarkeit nicht bilanziert werden kann, weshalb die Kriterien für die Verbuchung einer Rückstellung nicht erfüllt sind.

Eine Eventualforderung ist eine mögliche Vermögensposition, die aus einem vergangenen Ereignis resultiert und deren Existenz erst durch ein zukünftiges Ereignis bestätigt werden muss. Der Eintritt dieses Ereignisses kann nicht beeinflusst werden.

Finanzielle Zusagen

Finanzielle Zusagen werden im Anhang ausgewiesen, wenn sie auf Ereignissen vor dem Bilanzstichtag basieren, nach dem Bilanzstichtag sicher zu Verpflichtungen gegenüber Dritten führen und in ihrer Höhe zuverlässig ermittelt werden können.

Geldflussrechnung

Die Geldflussrechnung zeigt die Geldflüsse aus operativer Tätigkeit sowie aus Investitions- und Finanzierungstätigkeit. Die Darstellung erfolgt nach der indirekten Methode, d.h., der operative Geldfluss basiert auf dem Jahresergebnis, das um Wertflüsse

bereinigt wird, die keinen unmittelbaren Mittelfluss auslösen. «Total Geldfluss» entspricht der Veränderung der Bilanzposition «Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen».

Schätzungsunsicherheiten und Managementbeurteilungen

Schätzungsunsicherheiten hinsichtlich der Anwendung von Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Die Erstellung der konsolidierten Jahresrechnung ist von Annahmen und Schätzungen in Zusammenhang mit den Rechnungslegungsgrundsätzen abhängig, bei denen das Management einen gewissen Ermessensspielraum hat. Das gilt insbesondere für folgende Sachverhalte:

- Nutzungsdauer und Impairment von Sachanlagen: Die Nutzungsdauer von Sachanlagen wird unter Berücksichtigung der aktuellen technischen Gegebenheiten und Erfahrungen aus der Vergangenheit definiert und periodisch überprüft. Eine Änderung der Einschätzung kann Auswirkungen auf die zukünftige Höhe der Abschreibungen sowie des Buchwerts haben. Im Rahmen der regelmässig durchgeführten Werthaltigkeitsprüfung werden ebenfalls Einschätzungen vorgenommen, die eine Reduktion des Buchwerts nach sich ziehen können (Wertminderung bzw. Impairment).
- Rückstellungen: Sie beinhalten einen hohen Grad an Schätzungen. Infolgedessen können sie je nach Abschluss des Sachverhalts zu einem höheren oder tieferen Mittelabfluss führen.
- Nettovorsorgeverpflichtungen: Die Berechnung der Nettovorsorgeverpflichtung basiert auf langfristigen versicherungsmathematischen Annahmen für die Vorsorgeverpflichtung und für die erwartete Rendite auf das Vermögen der Vorsorgepläne. Der Diskontierungszinssatz und die zukünftige Lohnentwicklung sind wesentliche Bestandteile der versicherungsmathematischen Bewertung. Diese Annahmen können von der effektiven zukünftigen Entwicklung abweichen.
- Erfassung von Schenkungen: Die ETH Zürich erhält regelmässig Schenkungen in Form von Vermögensgütern. Schenkungen müssen gemäss IPSAS erstmalig zum Marktwert aktiviert werden. Die Beurteilung dieses Marktwerts erfordert Schätzungen des Managements.
- Diskontierungssätze: Für die Diskontierung von langfristigen Forderungen, Verbindlichkeiten und Rückstellungen wurden innerhalb des ETH-Bereichs einheitliche Diskontierungssätze definiert. Sie basieren auf einem risikolosen Zinssatz und einem Bonitätszuschlag.

Managementbeurteilungen hinsichtlich der Anwendung von Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Sowohl im Berichts- als auch im Vorjahr gab es keine speziellen bzw. aussergewöhnlichen Managementbeurteilungen hinsichtlich der Anwendung von Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden, die wesentlichen Einfluss auf die konsolidierte Jahresrechnung hatten.

Anmerkungen

1 Trägerfinanzierung

Die Trägerfinanzierung betrug im Berichtsjahr 1326 Millionen Franken (Vorjahr: 1367 Mio.). Sie umfasst den Finanzierungsbeitrag des Bundes (i.e.S.) bzw. Aufwandkredit, der zur Deckung der Grundausrüstung für Lehre und Forschung verwendet wird, und den Bundesbeitrag an die Unterbringung zur Deckung der vom Bund verrechneten Miete für die Nutzung der sich im Eigentum des Bundes befindenden Gebäude. Letzterem steht in gleichem Umfang der Unterbringungsaufwand für die Nutzung von Immobilien im Eigentum des Bundes gegenüber (siehe Anmerkung 7).

Der Finanzierungsbeitrag sank im Jahr 2018 um 24 Millionen Franken bzw. 2 % auf 1177 Millionen Franken. Der Beitrag an die Unterbringung ging um 16 Millionen Franken auf 149 Millionen Franken zurück. Wichtigster Grund dafür war, dass der berechnete Anteil der durch die ETH Zürich innerhalb des ETH-Bereichs genutzten Gebäude trotz gestiegenem Raumbedarf sank.

2 Schulgelder und andere Benutzungsgebühren

Diese Ertragsposition enthält primär die von den Studierenden und Doktorierenden entrichteten Studiengebühren, diverse zusätzliche Anmeldegebühren sowie Studienbeiträge für Weiterbildungsprogramme.

Die Erträge aus Schulgeldern und Benutzungsgebühren waren stabil und betrugen wie im Vorjahr 24 Millionen Franken.

3 Forschungsbeiträge, -aufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen

Mio. CHF	2018	davon Erträge		2017	Veränderung absolut
		(IPSAS 23)	(IPSAS 9)		
Schweizerischer Nationalfonds (SNF)	124	124	0	132	- 8
Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse)	22	22	0	23	- 1
Forschung Bund (Ressortforschung)	26	12	14	23	3
Europäische Forschungsrahmenprogramme (FRP)	64	64	0	64	0
Wirtschaftsorientierte Forschung (Privatwirtschaft)	60	19	40	49	11
Übrige projektorientierte Drittmittel (inkl. Kantone, Gemeinden, internationale Organisationen)	42	29	13	35	6
Total Forschungsbeiträge, -aufträge und wissenschaftliche Dienstleistungen	337	270	67	326	11

Erträge aus Forschungsbeiträgen, -aufträgen und wissenschaftlichen Dienstleistungen nahmen mehrheitlich zu: Eine Steigerung der Erträge war bei wirtschaftsorientierter Forschung zu verzeichnen (+11 Mio.), die teils im Zusammenhang mit erhöhtem Projektfortschritt sowie gestiegenen Projektvolumina stand. Ein weiterer Teil des Anstiegs resultierte daraus, dass seit 2018 Dienstleistungen an Dritte mit wissenschaftlichem Charakter konsequenter als in den Vorjahren als Ertrag der wirtschaftsorientierten Forschung ausgewiesen wurden (siehe auch Anmerkung 5). Ebenso waren Erträge aus übrigen projektorientierten Drittmitteln höher als im Vorjahr (+6 Mio.), wobei rund die Hälfte des Ertragsanstiegs auf eine von der ETH Zürich beherrschte Einheit in der konsolidierten Jahresrechnung zurückzuführen war. Erträge aus Forschungsaufträgen des Bundes stiegen um 3 Millionen Franken, v.a. aufgrund des Fortschritts bei laufenden Projekten.

Forschungsbeiträge aus europäischen Forschungsrahmenprogrammen in Höhe von 64 Millionen Franken blieben stabil. Davon waren 13 Millionen Franken Beiträge des Bundes, die im Rahmen der Überbrückungsfinanzierung (Horizon 2020) direkt aus Bundesmitteln gesprochen wurden (Vorjahr: 17 Mio.).

Erträge des SNF verhielten sich rückläufig (–8 Mio.) aufgrund neuer Projekte in der Anfangsphase. Ebenso trug der Abschluss der Forschungsinitiative SystemsX.ch und des Kooperationsprojekts Nano-Tera.ch zum Ertragsrückgang bei, da keine neuen Ausschreibungen mehr stattfanden. Erträge der Innosuisse sanken moderat (–1 Mio.) und reflektieren u.a. das geringere Projektvolumen neuer Projekte.

Informationen zu den Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistung und deren Entwicklung sowie zu den zweckgebundenen Drittmitteln, die im Zusammenhang mit den durch die jeweilige Drittmittelkategorie finanzierten Projekten stehen, finden sich in den Anmerkungen 11 bzw. 23.

4 Schenkungen und Legate

Erträge aus Schenkungen und Legaten betrugen 136 Millionen Franken (+54 Mio.). Sie resultierten mehrheitlich aus im Jahr 2018 abgeschlossenen Donationsvereinbarungen, die in der Regel im Jahr des Vertragsabschlusses vollumfänglich erfolgswirksam erfasst werden und meist gewissen Auflagen unterliegen.

5 Übrige Erträge

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Lizenzen und Patente	3	2	0
Verkäufe	6	7	– 1
Rückerstattungen	4	4	– 1
Übrige Dienstleistungen	14	20	– 6
Liegenschaftsertrag	5	10	– 4
Erträge aus Nutzungsüberlassung Immobilien Bund	3	0	3
Gewinne aus Veräusserungen (Sachanlagen)	1	0	0
Übriger verschiedener Ertrag	9	8	1
Total übrige Erträge	44	51	– 7

Im Berichtsjahr wurden Erträge aus Nutzungsüberlassung von Immobilien des Bundes neu separat ausgewiesen (im Vorjahr Teil des Liegenschaftsertrags). Die Hälfte dieser Erträge wurde 2018 erstmalig als Abgabe an den Bund als Teil des Sachaufwands (Anmerkung 7) abgegrenzt. Seit 2018 wurden zudem Dienstleistungen an Dritte mit wissenschaftlichem Charakter konsequenter als in den Vorjahren als Ertrag der wirtschaftsorientierten Forschung (Anmerkung 3) ausgewiesen.

6 Personalaufwand

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Professorinnen und Professoren	127	125	2
Wissenschaftliches Personal	453	448	5
Technisch-administratives Personal, Lernende, Praktikantinnen und Praktikanten	335	318	17
EO, Suva und sonstige Rückerstattungen	- 5	- 4	0
Total Personalbezüge	910	886	24
Sozialversicherung AHV/ALV/IV/EO/MuV	58	56	1
Nettovorsorgeaufwand	147	148	- 1
Unfall- und Krankenversicherung Suva (BU/NBU/KTG)	3	3	0
Arbeitgeberbeitrag an die Familienausgleichskasse (FAK/FamZG)	10	10	0
Total Sozialversicherungen und Vorsorgeaufwand	218	218	1
Übrige Arbeitgeberleistungen	0	- 1	1
Temporäres Personal	0	0	0
Veränderung Rückstellungen für Ferien und Überzeit	4	5	- 1
Veränderung Rückstellungen für anwartschaftliche Dienstaltersgeschenke	- 6	0	- 6
Übriger Personalaufwand	6	6	0
Total Personalaufwand	1 133	1 115	18

Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Personalbezüge um 24 Millionen Franken bzw. 3 %. Dies stand im Zusammenhang mit dem Anstieg der durchschnittlichen Vollzeitstellen um 247 FTE («full time equivalent») auf 9528 FTE (+3 %). Davon betrafen 4 Millionen Franken bzw. 34 FTE eine der von der ETH Zürich beherrschten Einheiten. Details zur Personalentwicklung sind im Kapitel Personal und Infrastruktur (ab Seite 54) zu finden.

Der Nettovorsorgeaufwand stellt den berechneten, linear über die Dienstjahre verteilten Erwerb der Nettovorsorgeverpflichtung dar.

Die Veränderung der Rückstellungen für anwartschaftliche Dienstaltersgeschenke (-6 Mio.) war auf versicherungsmathematische Gewinne aufgrund der Anpassung der Berechnungsmethode zurückzuführen.

7 Sachaufwand

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Material- und Warenaufwand	66	61	6
Raumaufwand	236	242	- 6
Übriger Betriebsaufwand	234	212	22
Total Sachaufwand	536	515	21

Der Material- und Warenaufwand stieg (+6 Mio.) v.a. aufgrund des höheren Aufwands für biologische Präparate und Chemikalien, Halb- und Fertigprodukte sowie für nicht aktivierte Sachgüter.

Der gesunkene Raumaufwand (-6 Mio.) reflektiert einen tieferen Unterbringungsaufwand für die Nutzung von Immobilien im Eigentum des Bundes. Dieser stellt mit 149 Millionen Franken die grösste Position des Raumaufwands dar (-16 Mio., siehe Anmerkung 1). Demgegenüber stieg der Aufwand für nutzerspezifische Ausbauten und betriebliche Einrichtungen, für extern zugemietete Immobilien sowie für Raumnebenaufwand.

Der höhere übrige Betriebsaufwand (+22 Mio.) stand vor allem im Zusammenhang mit höherem Aufwand für Beratungshonorare, Informatik- und Telekommunikation, Bibliotheksaufwand, Öffentlichkeitsarbeit, Publikationsaufwand sowie mit der erstmaligen Abgabe an den Bund für die Nutzungsüberlassung von Bundesimmobilien (siehe auch Anmerkung 5).

8 Transferaufwand

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Stipendien und andere Beiträge an Studierende und Doktorierende	13	14	0
Beiträge an Forschungsprojekte	3	3	0
Übriger Transferaufwand	6	4	2
Total Transferaufwand	23	21	2

9 Finanzergebnis

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Finanzertrag			
Zinsertrag	6	4	2
Beteiligungsertrag	3	3	0
Verkehrswertanpassungen Finanzanlagen	1	17	- 16
Fremdwährungsgewinne	2	3	- 1
Übriger Finanzertrag	0	0	0
Total Finanzertrag	12	27	- 16
Finanzaufwand			
Zinsaufwand	1	1	0
Übrige Finanzierungskosten für Fremdkapitalbeschaffung	0	0	0
Verkehrswertanpassungen Finanzanlagen	16	2	14
Fremdwährungsverluste	3	3	0
Wertberichtigung Darlehen und Festgelder	0	0	0
Übriger Finanzaufwand	1	1	0
Total Finanzaufwand	20	7	14
Total Finanzergebnis	- 9	21	- 29

Das negative Finanzergebnis resultierte aus der negativen Performance der Vermögensverwaltungsmandate (siehe auch Anmerkung 16), die sich sowohl ertrags- als auch aufwandsseitig in der Position Verkehrswertanpassungen Finanzanlagen niederschlägt.

Der Zinsertrag resultierte mehrheitlich aus der Aufzinsung diskontierter wesentlicher Forderungen. Da der Bestand dieser Forderungen gegenüber dem Vorjahr anstieg, erhöhte sich deren Zinsertrag (4 Mio. versus 2 Mio. im Vorjahr).

Der Zinsaufwand enthielt in erster Linie die Zinsen des Finanzierungsleasings. Weitere Informationen zum Finanzierungsleasing finden sich in Anmerkung 19.

10 Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Kasse	1	1	0
Post	58	55	3
Bank	24	21	4
Kurzfristige Geldanlagen (<90 Tage)	100	115	- 15
Total flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	183	192	- 9

Die Veränderung der flüssigen Mittel und kurzfristigen Geldanlagen steht in engem Zusammenhang mit der Investitions- und Finanzierungstätigkeit der ETH Zürich (siehe «Konsolidierte Geldflussrechnung» Seite 87). Einen wesentlichen Teil der Position «Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen» bilden beim Bund angelegte Gelder (kurzfristige Geldanlagen mit einer Gesamt- oder Restlaufzeit zum Erwerbszeitpunkt von weniger als 90 Tagen). Es handelt sich dabei um vereinnahmte Drittmittel, die nicht sofort verwendet und konform mit den Anlagevorgaben des ETH-Rats beim Bund platziert werden.

Es existieren keine Verfügungsbeschränkungen auf flüssigen Mitteln und kurzfristigen Geldanlagen.

11 Forderungen

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Forderungen aus Projektgeschäft und Zuwendungen	867	734	133
Sonstige Forderungen	1	1	0
Wertberichtigungen	0	0	0
Total Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	867	734	133
davon kurzfristig	241	243	- 2
davon langfristig	627	492	135
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	18	15	3
Sonstige Forderungen	0	0	0
Wertberichtigungen	- 1	- 1	0
Total Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	18	14	3
davon kurzfristig	18	14	3
davon langfristig	0	0	0

Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen reflektieren das Gesamtvolumen der vertraglich zugesicherten Entgelte für überwiegend projektorientierte Forschungsbeiträge, die noch nicht an die ETH Zürich überwiesen wurden. Zugesicherte, noch nicht transferierte Zuwendungen aus Schenkungsverträgen werden ebenfalls als Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistung abgebildet.

Der stärkste Anstieg wurde bei Forderungen aus Schenkungen verzeichnet. Ebenso erhöhten sich Forderungen für EU- und SNF-Projekte sowie für Projekte der Privatwirtschaft und der Ressortforschung. Demgegenüber nahmen Forderungen für Innosuisse-Projekte und für aus übrigen Drittmitteln finanzierten Projekten ab.

Fälligkeiten der Forderungen

Mio. CHF	Total Forderungen	Nicht überfällig	Überfällig bis 90 Tage	Überfällig 91 bis 180 Tage	Überfällig über 180 Tage
31.12.2018					
Bruttowert	886	876	8	1	1
Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	867	863	4	0	1
Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	18	13	5	0	0
Wertberichtigungen	- 1	- 1	0	0	0
davon Einzelwertberichtigung	0	0	0	0	0
31.12.2017					
Bruttowert	749	742	6	1	1
Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	734	732	2	1	0
Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	15	10	4	0	1
Wertberichtigungen	- 1	0	0	0	- 1
davon Einzelwertberichtigung	0	0	0	0	0

Wertberichtigungen der Forderungen

Wertberichtigungen von Forderungen lagen unverändert in geringem Umfang vor (- 1 Mio.) und betrafen Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen.

12 Vorräte

Bei den Vorräten handelt es sich um gekaufte Vorräte (keine Eigenfertigung). Der Bestand der Vorräte lag bei 5 Millionen Franken (Vorjahr 6 Mio.).

13 Aktive Rechnungsabgrenzungen

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Zinsen	0	0	0
Abgrenzung vorausbezahlter Aufwendungen	25	23	3
Übrige aktive Rechnungsabgrenzungen	2	1	0
Total aktive Rechnungsabgrenzungen	27	24	3

Die grössten Bestandteile dieser Position sind Medienbeschaffungen der Bibliothek, Mietvorauszahlungen und Vorauszahlungen für Hardware- und Software-Wartungsverträge.

14 Beteiligungen an assoziierten Einheiten und Joint Ventures

Einzelheiten zu den wesentlichen assoziierten Einheiten sind dem nachfolgenden Abschnitt zu entnehmen. Weitere Informationen zu sämtlichen assoziierten Einheiten sind in Anmerkung 29 aufgeführt. An der ETH Zürich bestanden im Berichtsjahr keine Joint Ventures.

Wesentliche und einzeln unwesentliche assoziierte Einheiten

Die zusammenfassenden Finanzinformationen für jede wesentliche sowie summarisch für die einzeln unwesentlichen assoziierten Einheiten sind nachfolgend angegeben. Die Abschlüsse und die hier ausgewiesenen Beträge wurden für die Bilanzierung nach der Equity-Methode mit Vereinfachungen an die Rechnungslegung der ETH Zürich angepasst.

Mio. CHF	ETH Zürich Foundation ¹	Stiftung für Studentisches Wohnen ¹	Albert Lück- Stiftung ¹	Einzeln unwesentliche assoziierte Einheiten ²
31.12.2018				
Verwendeter Bilanzstichtag	31.12.2018	31.12.2017	31.12.2017	31.12.2017
Umlaufvermögen	264	4	1	8
Anlagevermögen	226	107	53	5
Kurzfristiges Fremdkapital	0	0	5	0
Langfristiges Fremdkapital	2	54	33	3
Ertrag	131	11	6	0
Steueraufwand	0	0	0	0
Vorsteuerergebnis aufgegebenen Geschäftsbereiche	0	0	0	0
Jahresergebnis	- 12	2	1	0
Von der assoziierten Einheit erhaltene Dividenden	0	0	0	0
31.12.2017				
Verwendeter Bilanzstichtag	31.12.2017	31.12.2016	31.12.2016	31.12.2016
Umlaufvermögen	254	2	2	8
Anlagevermögen	171	108	55	5
Kurzfristiges Fremdkapital	1	0	8	0
Langfristiges Fremdkapital	1	55	33	3
Ertrag	56	11	6	0
Steueraufwand	0	0	0	0
Vorsteuerergebnis aufgegebenen Geschäftsbereiche	0	0	0	0
Jahresergebnis	13	2	1	0
Von der assoziierten Einheit erhaltene Dividenden	0	0	0	0

1. Wesentliche assoziierte Einheit.

2. Zu den einzeln unwesentlichen assoziierten Einheiten zählen: Stiftung Archiv für Zeitgeschichte und Stiftung jüdische Zeitgeschichte.

Die in der Bilanz ausgewiesene Position Beteiligungen an assoziierten Einheiten sank von 104 Millionen Franken auf 93 Millionen Franken und reflektierte insbesondere den Anteil am negativen Jahresergebnis im Berichtsjahr (-11 Mio.).

Nicht erfasste Verluste aus assoziierten Einheiten

Nicht erfasste Verluste aus assoziierten Einheiten bestanden weder in der Berichtsperiode noch kumuliert.

15 Sachanlagen und immaterielle Anlagen

	Maschinen, Geräte, Mobiliar, Fahrzeuge	Informatik und Kommunikation	Anzahlungen, mobile Anlagen im Bau	Total mobiles Anlagevermögen	Grundstücke, Gebäude ¹	Immobilie Anlagen im Bau	Total immobilies Anlagevermögen	Total Sachanlagen	Total immaterielle Anlagen ²
Mio. CHF									
2018									
Anschaffungswerte									
Stand per 1.1.2018	841	231	16	1 088	281	44	326	1 414	9
Zugänge	53	18	3	74	0	25	25	99	3
Umgliederungen	8	0	- 8	0	7	- 7	0	0	0
Abgänge	- 45	- 19	0	- 63	- 18	0	- 18	- 81	- 1
Stand per 31.12.2018	857	231	12	1 099	271	62	333	1 433	11
Kumulierte Wertberichtigungen									
Stand per 1.1.2018	713	172	0	885	82	0	82	968	6
Abschreibungen	48	30	0	79	23	0	23	102	1
Wertminderungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zuschreibungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umgliederungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abgänge Wertberichtigungen	- 44	- 19	0	- 63	- 15	0	- 15	- 78	- 1
Stand per 31.12.2018	718	183	0	901	91	0	91	992	6
Bilanzwert per 31.12.2018	139	47	12	198	180	62	243	441	5
davon Anlagen im Leasing					15		15	15	
2017									
Anschaffungswerte									
Stand per 1.1.2017	804	220	12	1 036	200	103	303	1 339	7
Zugänge	48	21	7	77	2	21	23	100	2
Umgliederungen	4	0	- 3	0	80	- 80	0	0	0
Abgänge	- 15	- 10	0	- 25	0	0	0	- 25	0
Stand per 31.12.2017	841	231	16	1 088	281	44	326	1 414	9
Kumulierte Wertberichtigungen									
Stand per 1.1.2017	678	153	0	831	64	0	64	895	6
Abschreibungen	49	29	0	78	18	0	18	96	1
Wertminderungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zuschreibungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umgliederungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abgänge Wertberichtigungen	- 14	- 10	0	- 24	0	0	0	- 24	0
Stand per 31.12.2017	713	172	0	885	82	0	82	968	6
Bilanzwert per 31.12.2017	127	60	16	203	199	44	244	447	3
davon Anlagen im Leasing					16		16	16	

1. Die von der ETH Zürich beherrschte Einheit Stiftung Geobotanisches Forschungsinstitut Rübel ist im Besitz einer als Finanzinvestition gehaltenen Immobilie. Aus Wesentlichkeitsgründen erfolgt keine separate Offenlegung.
2. Immaterielle Anlagen umfassen Software und immaterielle Anlagen in Realisierung.

Die mobilen Sachanlagen bestehen zum Grossteil aus technisch-wissenschaftlichen Geräten und Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT).

Das immobile Sachanlagevermögen besteht aus fünf Liegenschaften (18 Mio.), einer Immobilie im Finanzierungsleasing (15 Mio.) und sogenannten Mieterausbauten (147 Mio. ohne Anlagen im Bau). Letztere sind nutzerspezifische bauliche Anpassungen an Gebäuden, in denen die ETH Zürich eingemietet ist. Der Grossteil der von der ETH Zürich genutzten Immobilien befindet sich im Eigentum des Bundes und wird nicht in der Bilanz der ETH Zürich, sondern in derjenigen des Bundes ausgewiesen.

16 Finanzanlagen und Darlehen

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Wertpapiere und Festgelder	182	192	- 10
Positive Wiederbeschaffungswerte	0	0	0
Übrige Finanzanlagen	829	799	30
Darlehen	0	0	0
Total kurzfristige Finanzanlagen und Darlehen	1011	991	20
Wertpapiere und Festgelder	0	0	0
Übrige Finanzanlagen	3	3	0
Darlehen	1	0	1
Total langfristige Finanzanlagen und Darlehen	4	3	1

Kurzfristige Finanzanlagen werden insbesondere mit vereinnahmten Drittmitteln getätigt, die nicht sofort verwendet werden. Auf Basis der geltenden Tresorerievereinbarung und der Anlagevorgaben des ETH-Rats werden diese Gelder am Markt oder beim Bund platziert. Die am Markt platzierten Drittmittel werden im Rahmen von Vermögensverwaltungsmandaten bei Schweizer Banken bewirtschaftet.

Die im Jahr 2018 vorgenommenen Erhöhungen der beim Bund gehaltenen Depots mit einer Gesamt- oder Restlaufzeit zum Erwerbszeitpunkt von drei bis zwölf Monaten auf 795 Millionen Franken (765 Mio. im Vorjahr) führten zu einem Anstieg der übrigen kurzfristigen Finanzanlagen. Demgegenüber sank der Bestand an kurzfristigen Wertpapieren und Festgeldern aufgrund der Performance der Vermögensverwaltungsmandate.

Die übrigen langfristigen Finanzanlagen enthalten Beteiligungen der ETH Zürich an Spin-offs mit einem Anteil von weniger als 20%.

Der Bestand an Darlehen zu Vorzugskonditionen an Studierende und Doktorierende betrug 0,5 Millionen Franken (davon 0,3 Mio. kurzfristig). Die Darlehen an Studierende und Doktorierende sind innert Jahresfrist (kurzfristig) oder in Raten während sechs Jahren ab Studienabschluss (langfristig) zurückzuzahlen. Per 31.12.2018 gab es keine überfälligen Darlehen oder Wertberichtigungen auf Darlehen.

17 Kofinanzierungen

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Anschaffungswerte			
Stand per 1.1.	62	62	0
Zugänge	0	0	0
Abgänge	0	0	0
Stand per 31.12.	62	62	0
Kumulierte Wertberichtigungen			
Stand per 1.1.	12	10	2
Abschreibungen	2	2	0
Abgänge	0	0	0
Stand per 31.12.	14	12	2
Bilanzwert per 31.12.	48	50	- 2

18 Laufende Verbindlichkeiten

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	0	25	- 25
Verbindlichkeiten gegenüber Sozialversicherungen	15	15	0
Übrige laufende Verbindlichkeiten	45	41	4
Total laufende Verbindlichkeiten	60	81	- 21

In Hinblick auf einen SAP-Systemwechsel per 1.1.2019 wurden sämtliche Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen per Jahresende 2018 gezahlt, weshalb der Bestand gegenüber dem Vorjahr markant abnahm.

19 Finanzverbindlichkeiten

Kurz- und langfristige Finanzverbindlichkeiten

Die langfristigen Finanzverbindlichkeiten betrugen wie im Vorjahr 19 Millionen Franken und bestanden primär aus Verbindlichkeiten aus dem Finanzierungsleasing (16 Mio.).

Kurzfristige Finanzverbindlichkeiten bestanden Ende 2018 unverändert gegenüber dem Vorjahr in geringem Umfang.

Erläuterungen zum Finanzierungsleasing

Mio. CHF	Künftige Mindest- leasing- zahlungen 2018	Künftige Finanzauf- wendungen 2018	Barwert der künftigen Mindest- leasing- zahlungen 2018
Fälligkeiten			
Fälligkeiten bis zu 1 Jahr	1	1	0
Fälligkeiten von 1 bis 5 Jahren	6	5	1
Fälligkeiten von mehr als 5 Jahren	30	15	15
Total per 31.12.	37	21	16
2018			
Leasingaufwand			
In der Periode als Aufwand erfasste bedingte Mietzahlungen		0	
Zusätzliche Informationen			
Zukünftige Erträge aus Untermieten (aus unkündbaren Mietverträgen)		0	

Einziger Bestandteil des Finanzierungsleasings ist eine Immobilie auf dem Campus Höggerberg.

20 Passive Rechnungsabgrenzungen

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Zinsen	0	0	0
Abgrenzung vorausehaltener Erträge	53	52	1
Übrige passive Rechnungsabgrenzungen	23	24	- 1
Total passive Rechnungsabgrenzungen	75	76	0

Die grössten Positionen im Berichtsjahr umfassen Ertragsabgrenzungen aus Transaktionen mit zurechenbarer Gegenleistung sowie Aufwandsabgrenzungen für die zentrale Beschaffung, den Betrieb und Bauprojekte.

21 Rückstellungen

Mio. CHF	Mehr- leistungen des Personals (Ferien, Überzeit)	Andere fällige Leistungen nach IPSAS 39	Andere Rück- stellungen	Total Rück- stellungen
2018				
Stand per 1.1.2018	44	34	0	78
Bildung	4	0	1	5
Auflösung	0	-2	0	-2
Verwendung	0	-3	0	-3
Anstieg des Barwerts	0	0	0	0
Stand per 31.12.2018	48	28	1	77
davon kurzfristig	48		1	49
davon langfristig		28		28
2017				
Stand per 1.1.2017	39	34	0	72
Bildung	5	5	0	10
Auflösung	0	0	0	0
Verwendung	0	-5	0	-5
Anstieg des Barwerts	0	0	0	0
Stand per 31.12.2017	44	34	0	78
davon kurzfristig	44		0	44
davon langfristig		34		34

Die Rückstellungen für Ferien und Überzeit (48 Mio.) stiegen im Vergleich zum Vorjahr (+4 Mio.). Rückstellungen für andere fällige Leistungen nach IPSAS 39 sanken (-6 Mio.) wegen versicherungsmathematischer Gewinne, die im Zusammenhang mit einer Anpassung der Berechnungsmethode für anwartschaftliche Dienstaltersgeschenke standen.

Im Berichtsjahr wurde eine Rückstellung für einen Versicherungsfall gebildet. Weitere Rückstellungen für Rückbauten, Rechtsfälle, Bürgschaften, Garantien oder anderes bestanden weder im Berichts- noch im Vorjahr.

22 Nettovorsorgeverpflichtungen

Der Grossteil der Angestellten und Rentenbeziehenden der ETH Zürich sind im Vorsorgewerk ETH-Bereich in der Sammeleinrichtung «Pensionskasse des Bundes PUBLICA» (PUBLICA) versichert. Es sind keine weiteren Vorsorgewerke bei den beherrschten Einheiten vorhanden, weshalb sich die weiteren textlichen Ausführungen auf das Vorsorgewerk ETH-Bereich bei der PUBLICA beziehen.

Rechtsrahmen und Verantwortlichkeiten

Gesetzliche Vorgaben

Die Durchführung der Personalvorsorge muss über eine vom Arbeitgeber getrennte Vorsorgeeinrichtung erfolgen. Das Gesetz schreibt Minimalleistungen vor.

Organisation der Vorsorge

PUBLICA ist eine selbstständige öffentlich-rechtliche Anstalt des Bundes.

Die Kassenkommission ist das oberste Organ der PUBLICA. Neben der Leitung übt sie die Aufsicht und die Kontrolle über die Geschäftsführung der PUBLICA aus. Die paritätisch besetzte Kommission besteht aus 16 Mitgliedern (je acht Vertreter der versicherten Personen sowie der Arbeitgeber aus dem Kreis aller angeschlossenen Vorsorgewerke). Somit besteht das oberste Organ der PUBLICA zu gleichen Teilen aus Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertreterinnen und -vertretern.

Jedes Vorsorgewerk hat ein eigenes paritätisches Organ. Es wirkt unter anderem beim Abschluss des Anschlussvertrags mit und entscheidet über die Verwendung allfälliger Überschüsse. Das paritätische Organ setzt sich aus je neun Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertreterinnen und -vertretern der Einheiten zusammen.

Versicherungsplan

Im Sinne von IPSAS 39 ist die Vorsorgelösung als leistungsorientiert («defined benefit») zu klassifizieren.

Der Vorsorgeplan ist in den Vorsorgereglementen für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie für die Professorinnen und Professoren des Vorsorgewerks ETH-Bereich festgelegt, die Bestandteil des Anschlussvertrags mit der PUBLICA sind. Der Vorsorgeplan gewährt im Falle von Invalidität, Tod, Alter und Austritt mehr als die vom Gesetz geforderten Mindestleistungen, d.h., es handelt sich um einen sogenannten umhüllenden Plan (obligatorische und überobligatorische Leistungen).

Die Arbeitgeber- und Arbeitnehmersparbeiträge werden in Prozent des versicherten Lohnes festgelegt. Für die Versicherung der Risiken Tod und Invalidität wird eine Risikoprämie erhoben. Die Verwaltungskosten werden vom Arbeitgeber bezahlt.

Die Altersrente ergibt sich aus dem mit dem im Reglement festgelegten Umwandlungssatz multiplizierten vorhandenen Altersguthaben zum Pensionierungszeitpunkt. Arbeitnehmende haben die Möglichkeit, die Altersleistungen als Kapital zu beziehen. Es bestehen Vorsorgepläne für verschiedene Versichertengruppen. Zudem haben Arbeitnehmende die Möglichkeit, zusätzliche Sparbeiträge zu leisten.

Die Risikoleistungen werden in Abhängigkeit vom projizierten verzinsten Sparkapital und vom Umwandlungssatz ermittelt.

Vermögensanlage

Die Vermögensanlage erfolgt durch die PUBLICA gemeinsam für alle Vorsorgewerke (mit gleichem Anlageprofil).

Die Kassenkommission als oberstes Organ der PUBLICA trägt die Gesamtverantwortung für die Verwaltung des Vermögens. Sie ist zuständig für den Erlass und Änderungen des Anlagereglements und bestimmt die Anlagestrategie. Der Anlageausschuss berät die Kassenkommission in Anlagefragen und überwacht die Einhaltung des Anlagereglements und der -strategie.

Die Verantwortung für die Umsetzung der Anlagestrategie liegt beim Asset Management von PUBLICA. Ebenso fällt das Asset Management die taktischen Entscheide, vorübergehend von den Gewichtungen der Anlagestrategie abzuweichen, um gegenüber der Strategie einen Mehrwert zu generieren. Bei einem mehrjährigen Auf- oder Abbau von einzelnen Anlageklassen wird eine «Pro rata»-Strategie berechnet, damit die Transaktionen auf der Zeitachse verteilt werden.

Risiken für den Arbeitgeber

Das paritätische Organ des Vorsorgewerks ETH-Bereich kann das Finanzierungssystem (Beiträge und zukünftige Leistungen) jederzeit ändern. Während der Dauer einer Unterdeckung im vorsorgerechtlichen Sinne (Art. 44 BVV 2) und sofern andere Massnahmen nicht zum Ziel führen, kann das paritätische Organ vom Arbeitgeber Sanierungsbeiträge erheben. Wenn damit überobligatorische Leistungen finanziert werden, muss der Arbeitgeber sich damit einverstanden erklären.

Der definitive Deckungsgrad gemäss BVG lag zum Zeitpunkt der Genehmigung der konsolidierten Jahresrechnung noch nicht vor. Der provisorische regulatorische Deckungsgrad des Vorsorgewerks ETH-Bereich bei PUBLICA nach BVV 2 betrug per Ende des Jahres 101,8 % (2017: 108,0 %, definitiv). Der provisorische ökonomische Deckungsgrad des Vorsorgewerks ETH-Bereich bei PUBLICA betrug per Ende Jahr 84,7 % (2017: 89,5 %, definitiv).

Besondere Ereignisse

Aufgrund der seit Jahren andauernden Situation der tiefen Zinsen auf den Kapitalmärkten beschloss die Kassenkommission von PUBLICA am 25.1.2018, den technischen Zinssatz per 1.1.2019 zu senken. Der technische Zinssatz im Vorsorgewerk ETH-Bereich betrug seit dem 1.1.2015 2,75 %. Per 1.1.2019 wurde er auf 2,0 % festgelegt. In der Folge musste auch der Umwandlungssatz angepasst werden. Bis Ende 2018 betrug dieser 5,65 % im Alter von 65 und wurde ab 1.1.2019 auf 5,09 % festgelegt. Die Kassenkommission beschloss Abfederungsmassnahmen für die Generation, die zum Umstellungszeitpunkt zwischen 60 und 65 Jahren alt war. Die Änderung wird damit für Versicherte im Alter von 65 vollständig kompensiert, für die Versicherten ab dem Alter von 60 mindestens teilweise. Diese Massnahmen gelten ausschliesslich beim Bezug einer Rente und für einen Kapitalbezug.

Das paritätische Organ des Vorsorgewerks ETH-Bereich beschloss, weitere Abfederungsmassnahmen zu ergreifen. Es werden einerseits die Sparbeiträge erhöht, andererseits erlaubt die vorsichtige Rückstellungspolitik zusätzliche Erhöhungen des Alterskapitals ab 1.1.2019.

Der Bundesrat genehmigte die Anpassungen am 25.4.2018. Die Planänderungen wurden deshalb mit einem Diskontierungsfaktor von 0,5% (per 30.4.2018) bewertet und gingen als nachzuverrechnender Dienstzeitaufwand in die IPSAS-Bewertung ein.

Nettovorsorgeverpflichtungen

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Barwert der Vorsorgeverpflichtungen	- 4 318	- 4 265	- 53
Vorsorgevermögen zu Marktwerten	3 262	3 372	- 111
Bilanzierte Nettovorsorgeverpflichtungen	- 1 056	- 893	- 164

Die Zunahme der Nettovorsorgeverpflichtungen war vor allem auf den Rückgang des Vorsorgevermögens aufgrund der negativen Performance aus dem Vorsorgevermögen und auf den gestiegenen Versichertenbestand zurückzuführen.

Nettovorsorgeaufwand

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Laufender Dienstzeitaufwand des Arbeitgebers	142	146	- 4
Nachzuverrechnender Dienstzeitaufwand	5	2	3
Gewinne (-)/Verluste (+) aus Planabgeltungen	0	0	0
Zinsaufwand aus Vorsorgeverpflichtungen	13	9	4
Zinsertrag aus Vorsorgevermögen	- 10	- 6	- 4
Verwaltungskosten (exkl. Vermögensverwaltungskosten)	2	2	0
Andere	0	0	0
Total Nettovorsorgeaufwand inkl. Zinsaufwand, erfasst in der Erfolgsrechnung	151	152	- 1

Der Nettovorsorgeaufwand veränderte sich gegenüber dem Vorjahr minimal (-1 Mio.): Für die Abnahme des laufenden Dienstzeitaufwands waren die im Vorjahr angepassten versicherungstechnischen Annahmen ausschlaggebend. Der nachzuverrechnende Dienstzeitaufwand enthielt die Einkäufe von Professorinnen und Professoren sowie die Effekte aus der Anpassung des technischen Zinssatzes und des Umwandlungssatzes bei der PUBLICA. Die Veränderungen von Zinsaufwand und -ertrag aus Vorsorgeverpflichtungen waren auf den höheren Diskontierungszinssatz per 1.1. zurückzuführen (2018 0,3% vs. 2017 0,2%).

Im Berichtsjahr wurden Einlagen in der Höhe von 8,5 Millionen Franken vom ETH-Rat an das Vorsorgewerk ETH-Bereich getätigt. In der aktuarischen Berechnung wird dieser Betrag anteilmässig für die ETH Zürich als Arbeitgeberbeitrag berücksichtigt (4,1 Mio.). Die anteilige Einlage führte zu einer Differenz im Vergleich zum effektiv verbuchten Nettovorsorgeaufwand (siehe Anmerkung 6), da keine Weiterverrechnung dieser Einlage an die ETH Zürich erfolgte.

Für das kommende Geschäftsjahr werden Arbeitgeberbeiträge im Betrag von 105,6 Millionen Franken sowie Arbeitnehmerbeiträge im Betrag von 56,4 Millionen Franken erwartet.

Im Eigenkapital erfasste Neubewertung

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Versicherungsmathematische Gewinne (-)/Verluste (+)	8	- 58	66
aus Änderung der finanziellen Annahmen	- 19	- 151	132
aus Änderung der demografischen Annahmen	- 18	0	- 18
aus Erfahrungsänderung	45	93	- 48
Ertrag aus Vorsorgevermögen (exkl. Zinsertrag), (Gewinne (-)/Verluste (+))	115	- 232	347
Andere	0	0	0
Im Eigenkapital erfasste Neubewertung	123	- 290	413
Kumulierter Betrag der im Eigenkapital erfassten Neubewertung (Gewinn (-)/Verlust (+))	652	529	123

Der im Eigenkapital erfasste versicherungsmathematische Verlust betrug im Berichtsjahr 8 Millionen Franken (2017: Gewinn von 58 Mio.). Den versicherungsmathematischen Verlusten aus Erfahrungsänderungen standen Gewinne aus der Änderung der finanziellen und der demografischen Annahmen gegenüber. Diese resultierten aus der Reduktion der Verzinsung des Altersguthabens bzw. aus der Anpassung der Invalidisierungswahrscheinlichkeiten von 100 % auf 85 % der technischen Grundlagen BVG 2015. Der versicherungsmathematische Nettoverlust sowie der negative Ertrag des Vorsorgevermögens (115 Mio.) ergaben einen total aufgelaufenen Verlust per 31.12.2018 von 652 Millionen Franken (2017: 529 Mio.).

Entwicklung des Barwerts der Vorsorgeverpflichtungen

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Barwert der Vorsorgeverpflichtungen per 1.1.	4 265	4 272	- 7
Laufender Dienstzeitaufwand des Arbeitgebers	142	146	- 4
Zinsaufwand aus Vorsorgeverpflichtungen	13	9	4
Arbeitnehmerbeiträge	56	54	2
Ein- (+) und ausbezahlte (-) Leistungen	- 170	- 160	- 10
Nachzuverrechnender Dienstzeitaufwand	5	2	3
Gewinne (-)/Verluste (+) aus Planabgeltungen	0	0	0
Versicherungsmathematische Gewinne (-)/Verluste (+)	8	- 58	66
Andere	0	0	0
Barwert der Vorsorgeverpflichtungen per 31.12.	4 318	4 265	53

Die gewichtete durchschnittliche Laufzeit aus den leistungsorientierten Vorsorgeverpflichtungen belief sich per 31.12.2018 auf 14,7 Jahre (Vorjahr: 15,0 Jahre).

Entwicklung des Vorsorgevermögens

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Vorsorgevermögen zu Marktwerten per 1.1.	3 372	3 134	238
Zinsertrag aus Vorsorgevermögen	10	6	4
Arbeitgeberbeiträge	111	108	3
Arbeitnehmerbeiträge	56	54	2
Ein- (+) und ausbezahlte (-) Leistungen	- 170	- 160	- 10
Gewinne (+)/Verluste (-) aus Planabgeltungen	0	0	0
Verwaltungskosten (exkl. Vermögensverwaltungskosten)	- 2	- 2	0
Ertrag aus Vorsorgevermögen (exkl. Zinsertrag), (Gewinne +)/Verluste (-)	- 115	232	- 347
Andere	0	0	0
Vorsorgevermögen zu Marktwerten per 31.12.	3 262	3 372	- 111

Überleitung der Nettovorsorgeverpflichtungen

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Nettovorsorgeverpflichtungen per 1.1.	- 893	- 1 137	245
Nettovorsorgeaufwand inkl. Zinsaufwand, erfasst in der Erfolgsrechnung	- 151	- 152	1
Im Eigenkapital erfasste Neubewertung	- 123	290	- 413
Arbeitgeberbeiträge	111	108	3
Verpflichtungen bezahlt direkt von der Einheit	0	0	0
Andere	0	0	0
Nettovorsorgeverpflichtungen per 31.12.	- 1 056	- 893	- 164

Hauptkategorien des Vorsorgevermögens

In %	31.12.2018			31.12.2017		
	kotiert		nicht kotiert	kotiert		nicht kotiert
Flüssige Mittel	2	3	0	3	4	0
Obligationen (in CHF) Eidgenossenschaft	6	7	0	6	6	0
Obligationen (in CHF) exkl. Eidgenossenschaft	12	13	0	11	12	0
Staatsanleihen (in Fremdwährungen)	26	28	0	26	28	0
Unternehmensanleihen (in Fremdwährungen)	14	15	0	14	15	0
Hypotheken	0	0	0	0	0	0
Aktien	28	31	0	31	33	0
Immobilien	7	1	65	5	0	71
Rohstoffe	2	2	0	2	2	0
Andere	3	0	35	2	0	29
Total Vorsorgevermögen	100	100	100	100	100	100

PUBLICA trägt die versicherungs- und anlagetechnischen Risiken selbst. Die Anlagestrategie ist so definiert, dass die reglementarischen Leistungen bei Fälligkeit erbracht werden können.

Es sind keine vom Arbeitgeber genutzten Immobilien des Vorsorgewerks bekannt.

Wichtige zum Abschlussstichtag verwendete versicherungsmathematische Annahmen

In %	2018	2017	Veränderung absolut
Diskontierungszinssatz per 1.1.	0.30	0.20	0.10
Diskontierungszinssatz per 31.12.	0.30	0.30	0.00
Erwartete Lohnentwicklung	0.50	0.50	0.00
Erwartete Rentenentwicklung	0.00	0.00	0.00
Verzinsung der Altersguthaben	0.30	0.50	-0.20
Lebenserwartung im Alter 65 – Frauen (Anzahl Jahre)	24.54	24.43	0.11
Lebenserwartung im Alter 65 – Männer (Anzahl Jahre)	22.50	22.38	0.12

Der Diskontierungszinssatz basiert auf den monatlich von der Schweizerischen Nationalbank publizierten Kassazinssätzen von Bundesobligationen und den erwarteten Kapitalflüssen des Vorsorgewerks ETH-Bereich bei der PUBLICA gemäss Bestandesdaten vom Vorjahr. Die erwartete künftige Lohnentwicklung basiert auf volkswirtschaftlichen Referenzgrössen. Die Rentenentwicklung entspricht der aufgrund der finanziellen Lage der Pensionskasse für die durchschnittliche Restlaufzeit erwarteten Rentenentwicklung. Für die Annahme der Lebenserwartung werden die Generationentafeln BVG 2015 angewendet.

Sensitivitätsanalyse (Effekt auf Barwert der Vorsorgeverpflichtung)

Mio. CHF	Erhöhung Annahme 2018	Verminderung Annahme 2018	Erhöhung Annahme 2017	Verminderung Annahme 2017
Diskontierungszinssatz (Veränderung +/– 0,25 %)	– 153	164	– 154	165
Erwartete Lohnentwicklung (Veränderung +/– 0,25 %)	16	– 16	17	– 17
Erwartete Rentenentwicklung (Veränderung +/– 0,25 %)	127	– 120	127	– 121
Verzinsung der Altersguthaben (Veränderung +/– 0,25 %)	26	– 25	26	– 26
Lebenserwartung (Veränderung +/–1 Jahr)	151	– 153	151	– 153

In der Sensitivitätsanalyse wurde die Veränderung der Vorsorgeverpflichtung bei Anpassung der versicherungsmathematischen Annahmen ermittelt. Es wurde dabei jeweils nur eine der Annahmen angepasst, während die übrigen Parameter unverändert blieben. Der Diskontierungszinssatz, die Verzinsung für Altersguthaben und die Annahmen zur Lohn- und Rentenentwicklung wurden um fixe Prozentpunkte erhöht bzw. gesenkt. Die Sensitivität auf die Lebenserwartung wurde berechnet, indem die Lebenserwartung mit einem pauschalen Faktor gesenkt bzw. erhöht wurde, sodass die Lebenserwartung für die meisten Alterskategorien um rund ein Jahr erhöht bzw. reduziert wurde.

23 Zweckgebundene Drittmittel

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Forschungsbeiträge Schweizerischer Nationalfonds (SNF)	276	249	27
Forschungsbeiträge Schweizerische Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse)	36	48	- 13
Forschungsbeiträge Europäische Union (EU)	209	167	42
Forschungsbeiträge Bund (Ressortforschung)	28	26	1
Forschungsbeiträge wirtschaftsorientierte Forschung (Privatwirtschaft)	38	36	2
Forschungsbeiträge übrige projektorientierte Drittmittel	29	31	- 2
Schenkungen und Legate	111	105	6
Total zweckgebundene Drittmittel	726	663	63

Der stärkste Anstieg zweckgebundener Drittmittel war aufgrund des steigenden Projektvolumens bei EU-Projekten (+ 42 Mio.) zu verzeichnen, v.a. bei «Future and Emerging Technologies»-(FET)-Projekten und ERC Grants gegen Jahresende. Ebenso wurde ein Anstieg bei SNF-Projekten (+27 Mio.) verzeichnet, der auf neue Projekte zurückzuführen war. Die Erhöhung der zweckgebundenen Drittmittel bei Schenkungen und Legaten (+6 Mio.) stand insbesondere im Zusammenhang mit einem Nachlass.

Eine rückläufige Entwicklung war bei zweckgebundenen Drittmitteln für Innosuisse-Projekte festzustellen (- 13 Mio.). Die Reduktion stand im Zusammenhang mit dem Projektfortschritt bei bestehenden Projekten sowie der Initiierung von einer geringeren Anzahl neuer Projekte im Vergleich zum Vorjahr.

24 Finanzielles Risikomanagement und Zusatzinformationen zu den Finanzinstrumenten

Allgemeines

Das finanzielle Risikomanagement ist in das allgemeine Risikomanagement der ETH Zürich eingebettet, über das jährlich an den ETH-Rat berichtet wird (siehe Kapitel Governance und Nachhaltigkeit ab Seite 64).

Das finanzielle Risikomanagement behandelt insbesondere das Kredit- und Ausfallrisiko, das Liquiditätsrisiko sowie das Marktrisiko (Zins-, Kurs- und Fremdwährungsrisiko).

Der Schwerpunkt des Risikomanagements liegt unverändert beim Kreditrisiko. Es bestehen Richtlinien zur Anlage von finanziellen Mitteln, um das Ausfall- sowie das Marktrisiko zu verringern. Ein Grossteil der Forderungen und Ansprüche aus finanziellen Vermögenswerten besteht gegenüber Parteien mit hoher Kreditwürdigkeit und Zahlungsfähigkeit. Klumpenrisiken bestehen nur gegenüber diesen Gegenparteien, weshalb das Kreditrisiko als gering eingeschätzt wird.

Des Weiteren bestehen Forderungen und Finanzanlagen in Fremdwährung, die zur Risikominimierung situativ abgesichert werden.

Die Einhaltung und Wirksamkeit der Richtlinien wird durch das interne Kontrollsystem (IKS) sichergestellt (siehe Kapitel Governance und Nachhaltigkeit ab Seite 64).

Kredit- und Ausfallrisiko

Maximales Ausfallrisiko, Zusammensetzung der Gegenparteien

Mio. CHF	Total	Bund	Europäische Kommission FRP ¹	SNF, Innosuisse, Sozialwerke AHV, Suva	SNB und Banken mit Staatsgarantie	PostFinance und übrige Banken	Übrige Gegenparteien
31.12.2018							
Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	183	101	0	0	15	66	0
Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	867	41	176	231	0	0	420
Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	18	7	0	0	0	0	11
Finanzanlagen und Darlehen	1 015	795	0	0	0	9	211
Aktive Rechnungsabgrenzungen	2	0	0	0	0	0	2
Total	2 085	943	176	231	15	76	643
Total Vorperiode	1 936	926	246	119	11	73	560

1. Die Restforderungen gegenüber dem Bund (SBFI) aus dem Überbrückungsprogramm «Horizon 2020» und die Forderungen gegenüber europäischen Universitäten, die aus EU-Forschungsrahmenprogrammen entstanden sind, werden in der Spalte «Europäische Kommission» ausgewiesen.

Das maximale Ausfallrisiko entspricht den Buchwerten in der Bilanz. Das tatsächliche Risiko ist aufgrund der Tatsache, dass die Gegenparteien für den Grossteil der finanziellen Vermögenswerte der Bund und andere öffentliche Institutionen sind, gering.

Liquiditätsrisiko

Die ETH Zürich verfügt über Prozesse und Grundsätze, die eine ausreichende Liquidität zur Begleichung der laufenden und künftigen Verpflichtungen gewährleisten. Dazu gehören die systematische Planung, die Kontrolle und die Optimierung der Liquidität und das Halten einer ausreichenden Reserve an flüssigen Mitteln und handelbaren Wertpapieren.

Nachstehende Tabelle zeigt die vertraglichen Fälligkeiten der finanziellen Verbindlichkeiten auf:

Mio. CHF	Total Buchwert	Total Vertragswert	Bis 1 Jahr	1 bis 5 Jahre	Über 5 Jahre
31.12.2018					
Nicht derivative finanzielle Verbindlichkeiten					
Laufende Verbindlichkeiten	60	60	60	0	0
Leasingverbindlichkeiten	16	37	1	6	30
Finanzverbindlichkeiten	3	3	0	0	3
Passive Rechnungsabgrenzungen	23	23	23	0	0
Derivative finanzielle Verbindlichkeiten	0	0	0	0	0
Total	102	123	84	6	33
Total Vorperiode	124	144	106	6	33

Finanzielle Verbindlichkeiten entstehen vor allem aus laufenden operativen Verbindlichkeiten. Aufwendungen und Investitionen werden im Normalfall eigenfinanziert. In Einzelfällen werden Investitionen durch Leasingverträge finanziert.

Sämtliche finanziellen Verbindlichkeiten sind durch flüssige Mittel und durch beim Bund angelegte kurzfristig verfügbare Geldanlagen gedeckt. Das Liquiditätsrisiko ist gering.

Marktrisiko

Zins- und Kursrisiko

Das Zinsrisiko wird nicht abgesichert. Eine Zu- oder Abnahme des Zinssatzes um einen Prozentpunkt würde das Ergebnis um rund 9 Millionen Franken erhöhen bzw. senken.

In der Analyse des Zinsrisikos werden auch die in den Vermögensverwaltungsmandaten enthaltenen Obligationen berücksichtigt. Die übrigen Handelspositionen (ohne Obligationen) bestehen vor allem aus Aktienfonds mit sowohl ausländischen als auch Schweizer Aktien. Eine Abnahme der Kurse um 10 % würde das Ergebnis mit 13 Millionen Franken belasten.

Die einem Kursrisiko ausgesetzten Handelspositionen werden zu 100 % in Vermögensverwaltungsmandaten bei Schweizer Banken gehalten. Es besteht ein Modell für die Auswahl des für die Anlagestrategie der Vermögensverwaltungsmandate massgebenden optimierten Portfolios. Mit diesem Modell werden das Risiko der Vermögensanlagen und die Risikofähigkeit der ETH Zürich miteinander abgeglichen und entsprechend eine Wertschwankungsreserve gebildet.

Fremdwährungsrisiko

Die Forderungen in Fremdwährungen sind mehrheitlich in Euro und US-Dollar und werden situativ mit derivativen Finanzinstrumenten abgesichert. Die Fremdwährungsrisiken in den Vermögensverwaltungsmandaten werden mehrheitlich abgesichert. Eine Kurschwankung der Währungen von plus bzw. minus 10% unter Berücksichtigung der Absicherungsgeschäfte hätte folgenden Effekt auf die Erfolgsrechnung:

Mio. CHF	Total	CHF	EUR	USD	Übrige
31.12.2018					
Währungsbilanz netto	1 793	1 765	9	5	15
Erfolgswirksame Sensitivitätsanalyse +/- 10 %			1	0	2
Stichtagskurs			1.1265	0.9855	
31.12.2017					
Währungsbilanz netto	1 660	1 641	3	1	15
Erfolgswirksame Sensitivitätsanalyse +/- 10 %			0	0	2
Stichtagskurs			1.1701	0.9743	

Die Nettowährungsbilanz für die Kategorien EUR und USD stand primär im Zusammenhang mit Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen. Die Nettowährungsbilanz für die Kategorie «Übrige Währungen» betrug unverändert 15 Millionen Franken und stand primär im Zusammenhang mit den Vermögensverwaltungsmandaten sowie mit der von der ETH Zürich beherrschten und konsolidierten Einheit in Singapur.

Kapitalmanagement

Als verwaltetes Kapital wird das Eigenkapital ohne die Bewertungsreserven definiert. Die ETH Zürich strebt eine solide Eigenkapitalbasis an. Diese Basis ermöglicht es, die Umsetzung des Leistungsauftrags sicherzustellen. Gemäss gesetzlichen Vorgaben darf die ETH Zürich keine Gelder am Kapitalmarkt aufnehmen.

Die von der ETH Zürich beherrschten Einheiten können Gelder am Kapitalmarkt aufnehmen.

Schätzung der Verkehrswerte

Aufgrund ihrer kurzfristigen Fälligkeit stellt der Buchwert der flüssigen Mittel und kurzfristigen Geldanlagen sowie die Buchwerte der kurzfristigen Darlehensguthaben, Festgelder, Forderungen und der laufenden Verbindlichkeiten eine angemessene Schätzung des Verkehrswerts dar.

Der Verkehrswert der langfristigen Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen und der langfristigen Darlehen wird basierend auf den künftig fälligen Zahlungen berechnet, die zu Marktzinssätzen diskontiert werden.

Der Verkehrswert der zur Veräusserung verfügbaren Finanzanlagen basiert auf tatsächlichen Werten, wenn diese zuverlässig bestimmbar sind, oder entspricht den Anschaffungskosten.

Der Verkehrswert der nicht öffentlich gehandelten festverzinslichen finanziellen Verbindlichkeiten wird basierend auf den künftig fälligen Zahlungen geschätzt, die mit Marktzinssätzen diskontiert werden.

Der Verkehrswert von öffentlich gehandelten festverzinslichen finanziellen Vermögenswerten und Verbindlichkeiten basiert auf Börsennotierungen am Bilanzstichtag.

Der Verkehrswert der Verbindlichkeiten aus Finanzierungsleasing wird aufgrund der künftig fälligen Zahlungen berechnet, die zu Marktzinssätzen diskontiert werden.

Klassen und Kategorien von Finanzinstrumenten nach Buch- und Verkehrswerten

Mio. CHF	Total Verkehrswert	Total Buchwert	Darlehen und Forderungen	Erfolgs- wirksam zum Verkehrswert	Zur Ver- äusserung verfügbar	Finanzver- bindlichkeiten zu Anschaf- fungskosten
31.12.2018						
Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen	183	183	183			
Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen	867	867	867			
Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen	18	18	18			
Finanzanlagen und Darlehen	1015	1015	796	216	3	
Aktive Rechnungsabgrenzungen	2	2	2			
Finanzverbindlichkeiten ¹	102	102		0		102
31.12.2017						
Finanzvermögen ²	1936	1936	1707	226	3	
Finanzverbindlichkeiten ¹	124	124		0		124

1. Laufende Verbindlichkeiten, Verbindlichkeiten aus Finanzierungsleasing, übrige Finanzverbindlichkeiten, übrige passive Rechnungsabgrenzungen.

2. Flüssige Mittel und kurzfristige Geldanlagen, Forderungen ohne zurechenbare Gegenleistungen, Forderungen mit zurechenbaren Gegenleistungen, Finanzanlagen und Darlehen, übrige aktive Rechnungsabgrenzungen.

Die ETH Zürich hat keine finanziellen Vermögenswerte, die bis zur Endfälligkeit gehalten werden.

Hierarchiestufen der zum Verkehrswert bewerteten Finanzinstrumente

Zum Verkehrswert bewertete Finanzinstrumente sind im Rahmen einer dreistufigen Bewertungshierarchie offenzulegen:

- Level 1: Börsenkurse an einem aktiven Markt für identische Vermögenswerte und Verbindlichkeiten
- Level 2: Bewertungsmethoden, bei denen allen wesentlichen Inputparametern beobachtbare Marktdaten zugrunde liegen
- Level 3: Bewertungsmethoden, bei denen wesentliche Inputparameter nicht auf beobachtbaren Marktdaten basieren

Mio. CHF	Buchwert/ Verkehrswert	Level 1	Level 2	Level 3
31.12.2018				
Finanzanlagen	219	216	0	3
Finanzverbindlichkeiten	0	0	0	0
31.12.2017				
Finanzanlagen	229	226	0	3
Finanzverbindlichkeiten	0	0	0	0

Nettoergebnisse je Bewertungskategorie

Mio. CHF	Darlehen und Forderungen	Erfolgswirk-sam zum Verkehrswert	Zur Ver-äusserung verfügbar	Finanz-verbindlich-keiten
2018				
Zinsertrag (+)/Zinsaufwand (-)	4	2		- 1
Beteiligungsertrag		3	0	
Veränderung des Verkehrswerts		- 14		
Währungsumrechnungsdifferenzen, netto	0	0		0
Wertminderungen	0		0	
Wertaufholungen	0			
Vom Eigenkapital in die Erfolgsrechnung übertragene Gewinne und Verluste			0	
Nettoergebnis in der Erfolgsrechnung erfasst	4	- 10	0	- 1
Nettoergebnis im Eigenkapital erfasst			0	
Total Nettoergebnis pro Bewertungskategorie	4	- 10	0	- 1
2017				
Total Nettoergebnis pro Bewertungskategorie	3	19	1	- 1

Verkehrswertanpassungen (-14 Mio.) hatten den grössten Einfluss auf das Nettoergebnis (siehe Anmerkung 9).

25 Eventualverbindlichkeiten und Eventualforderungen

Eventualverbindlichkeiten

Per Ende 2018 bestanden Eventualverbindlichkeiten in der Höhe von 0,2 Millionen Franken (Vorjahr: 3 Mio.).

Eventualforderungen

Per Ende 2018 bestanden quantifizierbare Eventualforderungen in der Höhe von rund 2 Millionen Franken (Vorjahr: 0,1 Mio.), die mehrheitlich aus laufenden Konkursverfahren und Schadenersatzforderungen resultierten.

Darüber hinaus erhält die ETH Zürich Forschungsmittel und Zuwendungen von Dritten, die zwar die wesentlichen Merkmale eines Vermögenswerts erfüllen, deren zukünftiger anteiliger Mittelzufluss für die ETH Zürich jedoch im Berichtsjahr nicht zuverlässig quantifiziert werden konnte. Es handelt sich hierbei um die Donation von Hansjörg Wyss für das Wyss Translational Center Zurich sowie um den verbleibenden Nachlass von Dr. Branco Weiss für das Programm Society in Science (The Branco Weiss Fellowship) zur Unterstützung junger Forschender.

26 Finanzielle Zusagen

Mio. CHF	31.12.2018	31.12.2017	Veränderung absolut
Finanzielle Zusagen bis zu 1 Jahr	4	7	- 3
Finanzielle Zusagen zwischen 1 und 5 Jahre	0	0	0
Finanzielle Zusagen grösser als 5 Jahre	0	0	0
Total finanzielle Zusagen	4	7	- 3

Per Ende 2018 bestanden finanzielle Zusagen für den Erwerb von technisch-wissenschaftlichen Geräten in der Höhe von 4 Millionen Franken.

27 Operatives Leasing

Mio. CHF	2018	2017	Veränderung absolut
Fälligkeiten			
Fälligkeiten bis zu 1 Jahr	22	23	- 1
Fälligkeiten von 1 bis 5 Jahren	56	64	- 8
Fälligkeiten von mehr als 5 Jahren	49	76	- 27
Künftige Mindestleasingzahlungen aus unkündbarem operativem Leasing per 31.12.	127	164	- 36
Leasingaufwand			
Mindestleasingzahlungen	23	23	1
Bedingte Mietzahlungen	0	0	0
Zahlungen aus Untermietverhältnissen	1	1	0
Leasingaufwand der Periode	25	24	1
Zusätzliche Informationen			
Zukünftige Erträge aus Untermieten (aus unkündbaren Mietverträgen)	1	1	0

Das operative Leasing betrifft hauptsächlich Mietverträge und zu einem geringeren Umfang IT-Lizenzen.

28 Vergütungen an Schlüsselpersonen des Managements

Als Schlüsselpersonen des Managements gelten an der ETH Zürich die fünf Mitglieder der Schulleitung. Die Entschädigungen sind im Kapitel Governance und Nachhaltigkeit (Seite 69) offengelegt.

29 Beziehungen zu beherrschten und assoziierten Einheiten

Beherrschte Einheiten

Die nachstehend aufgeführten Einheiten werden vollkonsolidiert.

	Rechtsform	Art der Zusammenarbeit/ Geschäftstätigkeit	Sitz	Währung	Rechtssystem	Stimmrechts- und Kapitalanteil (in %) ²		Verwendeter Bilanz- stichtag
						31.12.2018		
ETH Singapore SEC Ltd.	Ltd.	Stärkung der globalen Position der Schweiz und Singapur im Bereich Umwelt/ Nachhaltigkeit und dementsprechende Forschungszusammenarbeit	Singapur	SGD	Singapur	100	100	31.03.2018
Stiftung Geobotani- sches Forschungs- institut Rübel ¹	Stiftung	Förderung der Geobotanik (Pflanzensoziologie, Pflanzen- ökologie, Pflanzenverarbeitung, Vegetationsgeschichte)	Zürich	CHF	Schweiz	57	100	31.12.2017

1. Die restlichen 43% der Stimmrechte an der Stiftung halten vom Stifter bestimmte Personen. Der Kapitalanteil der ETH Zürich an der Stiftung beträgt jedoch 100%.

2. Werte analog Vorjahr.

Zusammenfassende Finanzinformationen zu den beiden beherrschten Einheiten sind in nachfolgender Tabelle angegeben:

Mio. CHF	31.12.2018	davon		31.12.2017
		ETH Singapore SEC Ltd.	davon Stiftung Geobotanisches Forschungs- institut Rübel	
Umlaufvermögen	11	7	4	10
Anlagevermögen	3	1	3	4
Kurzfristiges Fremdkapital	0	0	0	1
Langfristiges Fremdkapital	10	7	3	10
Ertrag	16	16	0	12
Jahresergebnis	0	0	0	0

Assoziierte Einheiten

Alle aufgeführten assoziierten Einheiten wurden nach der Equity-Methode bilanziert.

	Rechtsform	Art der Zusammenarbeit/ Geschäftstätigkeit	Sitz	Währung	Rechtssystem	Stimmrechts- und Kapitalanteil (in %)²	
Wesentliche assoziierte Einheiten						31.12.2018	
ETH Zürich Foundation¹	Stiftung	Förderung von Forschung und Lehre an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.	Zürich	CHF	Schweiz	15	100
Stiftung für Studentisches Wohnen	Stiftung	Bereitstellung und Betrieb von günstigem Wohnraum für in Zürich Studierende.	Zürich	CHF	Schweiz	22	50
Albert Lück-Stiftung	Stiftung	Förderung von Lehre und Forschung sowie des Studiums auf dem Gebiet des Bauwesens an der ETH Zürich vorweg im Bereich des derzeitigen Departements Bau, Umwelt und Geomatik resp. dessen Nachfolgeeinheit.	Zürich	CHF	Schweiz	20	100
Einzeln unwesentliche assoziierte Einheiten						31.12.2018	
Stiftung Archiv für Zeitgeschichte	Stiftung	Förderung und langfristige Sicherung sowie Ausbau des Archivs für Zeitgeschichte der ETH Zürich als Dokumentations- und Forschungszentrum zur allgemeinen und schweizerischen Zeitgeschichte.	Zürich	CHF	Schweiz	25	100
Stiftung jüdische Zeitgeschichte	Stiftung	Errichtung und Förderung einer Dokumentationsstelle zur jüdischen Zeitgeschichte im Archiv für Zeitgeschichte an der ETH Zürich.	Zürich	CHF	Schweiz	20	100

1. Obwohl der Stimmrechtsanteil der ETH Zürich an der ETH Zürich Foundation unter 20% liegt, hat die ETH Zürich die Möglichkeit, massgeblichen Einfluss auf die Stiftung auszuüben und ist zudem alleinige Nutzenempfängerin. Aus diesem Grund wurde sie als assoziierte Einheit klassifiziert.

2. Werte analog Vorjahr.

Beschränkungen

Die ETH Zürich hat bei den vorgängig aufgeführten beherrschten und assoziierten Einheiten keine Durchgriffsrechte auf das Vermögen. So kann sie keinen Transfer von flüssigen Mitteln veranlassen oder auf andere Weise auf die Mittel der Einheiten zugreifen.

Einheiten unter den Schwellenwerten gemäss VFR

In der Verordnung über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs (VFR) sind Konkretisierungen zur Konsolidierung festgehalten. Dort werden auch Schwellenwerte für die Berücksichtigung in der konsolidierten Jahresrechnung definiert. Einheiten, die die Kriterien für eine Konsolidierung bzw. anteilige Eigenkapitalbewertung erfüllen, diese Schwellenwerte jedoch unterschreiten, sind gemäss Anhang 2 dieser Verordnung wie folgt offenzulegen und werden nicht in die konsolidierte Jahresrechnung der ETH Zürich einbezogen:

	31.12.2018	31.12.2017
Beherrschte Einheiten		
Anzahl	4	4
Bilanzsumme (Mio. CHF)	12	12
Assoziierte Einheiten		
Anzahl	5	6
Bilanzsumme (Mio. CHF)	14	14

30 Ereignisse nach dem Bilanzstichtag

Die Rechnung der ETH Zürich wurde vom Präsidenten und dem Vizepräsidenten Finanzen & Controlling der ETH Zürich am 25.2.2019 genehmigt. Bis zu diesem Datum sind keine wesentlichen Ereignisse eingetreten, die eine Offenlegung im Rahmen der Rechnung der ETH Zürich per 31.12.2018 oder deren Anpassung erforderlich gemacht hätten.



Reg. Nr. 1.19044.934.00120.002

Bericht der Revisionsstelle

an den Präsidenten der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich

Bericht zur Prüfung der konsolidierten Jahresrechnung

Prüfungsurteil

Wir haben die konsolidierte Jahresrechnung der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH Zürich) – bestehend aus der konsolidierten Erfolgsrechnung 2018, der konsolidierten Bilanz zum 31. Dezember 2018, dem konsolidierten Eigenkapitalnachweis und der konsolidierten Geldflussrechnung für das dann endende Jahr sowie dem Anhang zur konsolidierten Jahresrechnung, einschliesslich einer Zusammenfassung bedeutsamer Rechnungslegungsmethoden – geprüft.

Nach unserer Beurteilung vermittelt die konsolidierte Jahresrechnung (Seiten 82 bis 121) ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild der Vermögens- und Finanzlage der ETH Zürich zum 31. Dezember 2018 sowie deren Ertragslage und Cashflows für das dann endende Jahr in Übereinstimmung mit den International Public Sector Accounting Standards (IPSAS) und entspricht den gesetzlichen Vorschriften und dem Rechnungslegungshandbuch für den ETH-Bereich.

Grundlage für das Prüfungsurteil

Wir haben unsere Prüfung in Übereinstimmung mit dem schweizerischen Gesetz, den International Standards on Auditing (ISA), den Schweizer Prüfungsstandards (PS) und gemäss Artikel 35^{ter} des Bundesgesetzes über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (SR 414.110) durchgeführt. Unsere Verantwortlichkeiten nach diesen Vorschriften und Standards sind im Abschnitt „Verantwortlichkeiten der Revisionsstelle für die Prüfung der konsolidierten Jahresrechnung“ unseres Berichts weitergehend beschrieben. Wir sind in Übereinstimmung mit dem Finanzkontrollgesetz (SR 614.0) und den Anforderungen des Berufsstands von der ETH Zürich unabhängig und haben unsere sonstigen beruflichen Verhaltenspflichten in Übereinstimmung mit diesen Anforderungen erfüllt.

Wir sind der Auffassung, dass die von uns erlangten Prüfungsnachweise ausreichend und geeignet sind, um als Grundlage für unser Prüfungsurteil zu dienen.

Übrige Informationen im Geschäftsbericht

Die Schulleitung der ETH Zürich ist für die übrigen Informationen im Geschäftsbericht verantwortlich. Die übrigen Informationen umfassen alle im Geschäftsbericht dargestellten Informationen, mit Ausnahme der konsolidierten Jahresrechnung und unserem dazu gehörigen Bericht.

Die übrigen Informationen im Geschäftsbericht sind nicht Gegenstand unseres Prüfungsurteils zur konsolidierten Jahresrechnung und wir machen keine Prüfungsaussage zu diesen Informationen.

Im Rahmen unserer Prüfung der konsolidierten Jahresrechnung ist es unsere Aufgabe, die übrigen Informationen zu lesen und zu beurteilen, ob wesentliche Unstimmigkeiten zur konsolidierten Jahresrechnung oder zu unseren Erkenntnissen aus der Prüfung bestehen oder ob die übrigen Informationen anderweitig wesentlich falsch dargestellt erscheinen. Falls wir auf der Basis unserer Arbeiten zu dem Schluss gelangen, dass eine wesentliche falsche Darstellung der übrigen Informationen vorliegt, haben wir darüber zu berichten. In diesem Zusammenhang verweisen wir auf den Abschnitt „Bericht zu sonstigen gesetzlichen und anderen rechtlichen Anforderungen“ am Ende dieses Berichts.

Verantwortlichkeiten der Schulleitung der ETH Zürich für die konsolidierte Jahresrechnung

Die Schulleitung der ETH Zürich ist verantwortlich für die Aufstellung einer konsolidierten Jahresrechnung, die in Übereinstimmung mit den IPSAS und den gesetzlichen Vorschriften (Verordnung über den ETH-Bereich, SR 414.110.3; Verordnung über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs, SR 414.123; Rechnungslegungshandbuch für den ETH-Bereich) ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild vermittelt, und für die internen Kontrollen, die die Schulleitung der ETH Zürich als notwendig feststellt, um die Aufstellung einer konsolidierten Jahresrechnung zu ermöglichen, die frei von wesentlichen – beabsichtigten oder unbeabsichtigten – falschen Darstellungen ist.

Bei der Aufstellung der konsolidierten Jahresrechnung ist die Schulleitung der ETH Zürich dafür verantwortlich, die Fähigkeit der ETH Zürich zur Fortführung der Geschäftstätigkeit zu beurteilen und Sachverhalte in Zusammenhang mit der Fortführung der Geschäftstätigkeit – sofern zutreffend – anzugeben.

Verantwortlichkeiten der Revisionsstelle für die Prüfung der konsolidierten Jahresrechnung

Unsere Ziele sind, hinreichende Sicherheit darüber zu erlangen, ob die konsolidierte Jahresrechnung als Ganzes frei von wesentlichen – beabsichtigten oder unbeabsichtigten – falschen Darstellungen ist, und einen Bericht abzugeben, der unser Prüfungsurteil beinhaltet. Hinreichende Sicherheit ist ein hohes Mass an Sicherheit, aber keine Garantie dafür, dass eine in Übereinstimmung mit dem schweizerischen Gesetz, den ISA sowie den PS durchgeführte Prüfung eine wesentliche falsche Darstellung, falls eine solche vorliegt, stets aufdeckt. Falsche Darstellungen können aus dolosen Handlungen oder Irrtümern resultieren

und werden als wesentlich angesehen, wenn von ihnen einzeln oder insgesamt vernünftigerweise erwartet werden könnte, dass sie die auf der Grundlage dieser konsolidierten Jahresrechnung getroffenen wirtschaftlichen Entscheidungen von Nutzern beeinflussen.

Als Teil einer Prüfung in Übereinstimmung mit dem schweizerischen Gesetz, den ISA sowie den PS üben wir während der gesamten Prüfung pflichtgemässes Ermessen aus und bewahren eine kritische Grundhaltung. Darüber hinaus:

- identifizieren und beurteilen wir die Risiken wesentlicher – beabsichtigter oder unbeabsichtigter – falscher Darstellungen in der konsolidierten Jahresrechnung, planen und führen Prüfungshandlungen als Reaktion auf diese Risiken durch sowie erlangen Prüfungsnachweise, die ausreichend und geeignet sind, um als Grundlage für unser Prüfungsurteil zu dienen. Das Risiko, dass aus dolosen Handlungen resultierende wesentliche falsche Darstellungen nicht aufgedeckt werden, ist höher als ein aus Irrtümern resultierendes, da dolose Handlungen betrügerisches Zusammenwirken, Fälschungen, beabsichtigte Unvollständigkeiten, irreführende Darstellungen oder das Ausserkraftsetzen interner Kontrollen beinhalten können.
- gewinnen wir ein Verständnis von dem für die Prüfung relevanten internen Kontrollsystem, um Prüfungshandlungen zu planen, die unter den gegebenen Umständen angemessen sind, jedoch nicht mit dem Ziel, ein Prüfungsurteil zur Wirksamkeit des internen Kontrollsystems der ETH Zürich abzugeben.
- beurteilen wir die Angemessenheit der angewandten Rechnungslegungsmethoden sowie die Vertretbarkeit der dargestellten geschätzten Werte in der Rechnungslegung und damit zusammenhängenden Angaben.
- schlussfolgern wir über die Angemessenheit der Anwendung des Rechnungslegungsgrundsatzes der Fortführung der Geschäftstätigkeit durch die Schulleitung der ETH Zürich sowie auf der Grundlage der erlangten Prüfungsnachweise, ob eine wesentliche Unsicherheit im Zusammenhang mit Ereignissen oder Gegebenheiten besteht, die bedeutsame Zweifel an der Fähigkeit des Instituts zur Fortführung der Geschäftstätigkeit aufwerfen kann. Falls wir die Schlussfolgerung treffen, dass eine wesentliche Unsicherheit besteht, sind wir verpflichtet, in unserem Bericht auf die dazugehörigen Angaben im Anhang der konsolidierten Jahresrechnung aufmerksam zu machen oder, falls diese Angaben unangemessen sind, unser Prüfungsurteil zu modifizieren. Wir ziehen unsere Schlussfolgerungen auf der Grundlage der bis zum Datum unseres Berichts erlangten Prüfungsnachweise. Zukünftige Ereignisse oder Gegebenheiten können jedoch die Abkehr der ETH Zürich von der Fortführung der Geschäftstätigkeit zur Folge haben.
- beurteilen wir die Gesamtdarstellung, den Aufbau und den Inhalt der konsolidierten Jahresrechnung einschliesslich der Angaben im Anhang sowie, ob die konsolidierte Jahresrechnung die zugrunde liegenden Geschäftsfälle und Ereignisse in einer Weise wiedergibt, dass eine sachgerechte Gesamtdarstellung erreicht wird.
- erlangen wir ausreichende geeignete Prüfungsnachweise zu den Finanzinformationen der Einheiten oder Geschäftstätigkeiten innerhalb der ETH Zürich, um ein Prüfungsurteil zur konsolidierten Jahresrechnung abzugeben. Wir sind verantwortlich für die Anleitung, Überwachung und Durchführung der Prüfung der konsolidierten Jahresrechnung. Wir tragen die Alleinverantwortung für unser Prüfungsurteil.

Wir tauschen uns mit dem Prüfungsausschuss des ETH-Rats und der Schulleitung der ETH Zürich aus, unter anderem über den geplanten Umfang und die geplante zeitliche Einteilung der Prüfung sowie über bedeutsame Prüfungsfeststellungen, einschliesslich etwaiger bedeutsamer Mängel im internen Kontrollsystem, die wir während unserer Prüfung erkennen.

Bericht zu sonstigen gesetzlichen und anderen rechtlichen Anforderungen

In Übereinstimmung mit dem Finanzkontrollgesetz und dem Schweizer Prüfungsstandard 890 bestätigen wir, dass ein gemäss den Vorgaben des ETH-Rats ausgestaltetes internes Kontrollsystem für die Aufstellung der konsolidierten Jahresrechnung existiert.

In Übereinstimmung mit Art. 21 Abs. 2 der Verordnung über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs bestätigen wir, dass keine Widersprüche zwischen dem Personalreporting im Geschäftsbericht (Lagebericht) und der konsolidierten Jahresrechnung bestehen und dass keine Widersprüche zwischen den Finanzzahlen im Geschäftsbericht (Lagebericht) und der konsolidierten Jahresrechnung bestehen.

Ferner bestätigen wir in Übereinstimmung mit Art. 21 Abs. 2 der Verordnung über das Finanz- und Rechnungswesen des ETH-Bereichs, dass ein gemäss den Vorgaben des ETH-Rats ausgestaltetes Risikomanagement adäquat durchgeführt wurde.

Wir empfehlen, die vorliegende konsolidierte Jahresrechnung zu genehmigen.

Bern, 25. Februar 2019

EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE



Regula Durrer
Zugelassene
Revisionsexpertin



Patrik Lüthi
Zugelassener
Revisionsexperte

Donationen

Vielen Unternehmen, Stiftungen, Privatpersonen und Alumni ist es ein Anliegen, gemeinsam mit der ETH Zürich Bildung und Forschung zu stärken. Damit leisten sie einen wirksamen Beitrag zum Wissens- und Wirtschaftsstandort Schweiz und zu dessen Wettbewerbsfähigkeit. Die ETH dankt im Namen der Forschenden und Studierenden allen Donatorinnen und Donatoren für ihren Beitrag und ihr Vertrauen.

Unternehmen

ABB Schweiz
AdNovum Informatik
Alibaba
Ammann Group
Avaloq
AXA
Basler & Hofmann
BKW
Bühler
Clariant
Coop
Credit Suisse
Dätwyler
Die Schweizerische Post
EBP Schweiz
EKZ
ETEL
ewz
F. Hoffmann-La Roche
facebook
fenaco
Franke
Geberit
General Electric
Givaudan SA
Glencore
Google
Hardturm AG
Hilti
Hocoma
Huawei Technologies
Huber+Suhner
Implenia
Intel
Knecht Holding
LafargeHolcim/Holcim Schweiz
Leoni
Microsoft
Migros
Nestlé
Novartis
NZZ
Open Systems
PartnerRe
Philips
Plastic Omnium
Repower
Ringier
SABIC
SBB

Sensirion
Shell
Siemens Schweiz
Sika
SIX Group
SRG SSR
Sulzer
Swiss Re
Swisscom AG
swisselectric
Syngenta
Tamedia
University Industry Research Corporation
VMware
V-ZUG/Metall Zug
XILINX, Inc.
Zürcher Kantonalbank
Zurich Insurance Company
ZurichEye

Stiftungen und Organisationen

Adrian Weiss Stiftung
Albert Lück-Stiftung
Alfred und Anneliese Sutter-Stöttner Stiftung
Alfried Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung
Anna Caroline Stiftung
AO Foundation
Arbeitsgemeinschaft Prof. Hugel
Avina Stiftung
AXA Research Fund
BASF Schweiz Forschungsstiftung
Baugarten Stiftung
Biodiversity International
Bong Math Academy
Bovena-Stiftung
Christian Solidarity International (CSI)
Clariant Foundation
Credit Suisse Foundation
Daniel Gablinger-Stiftung
DOB Ecology Stiftung
Donald C Cooper Trust
Dr. iur. Jstvan Kertész Stiftung
Drosos Stiftung
Ernst Göhner Stiftung
ETH Alumni Landesgruppe Deutschland
FIFA
Fondation Botnar
Fondazione Gelu
Fritz Thyssen Stiftung

Gebert Rüt Stiftung
Gordon and Betty Moore Foundation
Gottfried und Julia Bangerter-Rhyner-Stiftung
Green Leaves Education Foundation
Hans-Eggenberger-Stiftung
Hasler Stiftung
Hauser-Stiftung
Heidi Ras Stiftung
Helmut Horten Stiftung
Heubergstiftung
Hirschmann-Stiftung
IMG Stiftung
Jung-Stiftung für Wissenschaft und Forschung
Jacobs Foundation
Körber-Stiftung
krebsforschung schweiz
Krebsliga des Kantons Zürich
Krebsliga Schweiz
Kühne-Stiftung
Leister Stiftung
Lotte und Adolf Hotz-Sprenger Stiftung
Monique Dornonville de la Cour-Stiftung
Mäxi-Stiftung
MBF Foundation
Michael Kohn-Stiftung
Misrock-Stiftung
NAGRA
NOMIS Foundation
Novartis Forschungsstiftung
Novartis Stiftung
Novartis Stiftung für medizinisch-biologische Forschung
Opo-Stiftung
Otto Naegeli Stiftung
Palmary Foundation
Peter und Traudl Engelhorn-Stiftung
pharmaSuisse
Plant-for-the-Planet
Promedica Stiftung
René und Susanne Braginsky-Stiftung
RMS Foundation
Rofonda Stiftung
Rudolf-Chaudoire-Stiftung
Rütli-Stiftung
Sawiris Foundation
Schwyzer-Winiker Stiftung
SCOR Corporate Foundation
SCS Swiss Child Support Foundation
Simons Foundation

Starr International Foundation
 Stavros Niarchos Foundation
 Stiftung ACCENTUS
 Verena Guggisberg-Lüthi Fonds
 Stiftung ACCENTUS, Walter Muggli-Fonds
 Stiftung für naturwissenschaftliche und technische Forschung
 Stiftung Mercator Schweiz
 Stiftung Propter Homines
 Stiftung Synapsis
 Stiftung und Gesellschaft zur Förderung der Forschung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETH Zürich
 Swiss Re Foundation
 Templeton Charity Foundation CH
 Uniscientia Stiftung
 Verband Schweizer Medien
 Verein SVGW
 Verein VSA
 viscom
 VolkswagenStiftung
 Vontobel-Stiftung
 Walter Haefner Stiftung
 Werner Siemens-Stiftung
 Wilhelm Sander-Stiftung
 Wilhelm Schulthess-Stiftung
 Wirtschaftskammer Österreich
 Yvonne Lang-Chardonnens Stiftung
 Z Zurich Foundation

Alumni und Privatpersonen

Giulio Anderheggen
 Ingrid Behringer
 Dr. Norman und Dr. Susanne Blank
 Robert Bleibler
 Prof. Dr. Roman Boutellier
 Dr. Eduard M. Brunner
 Prof. Dr. Alfred Büchel
 Michel Cornaz

Prof. Dr. Ralph Eichler
 Dr. Hanspeter Fässler
 Heinrich Fischer
 Dr. Walter Fischli
 Dr. Werner Flachs
 Walter Fust
 Dr. Kurt und Madeleine Grasmück
 Prof. Dr. Lino Guzzella
 Dr. Emanuel Hafner
 Emil Halter
 Randolph Hanslin
 Rudolf Hauser
 Thomas W. Hauser
 Ekkehard Hilti
 Manfred Hunziker
 Jacqueline Imhof
 Hans Item (†)
 Sébastien Karg
 Günter Kelm
 Dr. Christoph J. Kerez
 Robert Kessler
 Gottlieb Knoch
 Dr. Michael Kohn (†)
 Dr. Shu-Kun Lin
 Robert Mathys
 Kaare Mortensen
 Muriel Nikles
 Kurt Nohl
 Dr. Markus Rauh
 Ueli Reber
 Dr. Max Rössler
 Dr. Urs Saner
 Peter Scartazzini
 Gerhard E. Schmid
 Dr. Stephan und Viktoria Schmidheiny
 Prof. Dr. Gerhard Schweitzer
 Prof. Dr. Roland Siegwart
 Dr. Konstantin und Maria Skaleric
 Dr. Hans Sonderegger
 Dr. Alfred Späthli (†)

Alexandra Sprüngli-Gantenbein (†)
 Dr. Rudolf K. Sprüngli
 Rudolf Stüssi
 Dr. Johann Sutter
 Priska Marie Tanner
 Peter Trauffer
 Dr. Lucien und Yoshiko Trueb
 Dr. Regula und
 Dr. Alex Vannod-Nussbaum
 Familie August von Finck
 Georg Wacker
 Adrian Weiss
 Peter J. Wild
 Prof. Dr. Alexander Wokaun
 Prof. Dr. Heidi und
 Dr. Werner Wunderli-Allenspach
 Dr. h. c. Hansjörg Wyss
 Dr. Jürg W. Ziegler

Unser Dank gilt auch vielen weiteren Donatorinnen und Donatoren, welche die ETH massgeblich unterstützt haben und nicht namentlich genannt sind. Aufgeführt sind Donatorinnen und Donatoren gemäss dem Verhaltenskodex der ETH Zürich für den Umgang mit Zuwendungen vom 2. September 2014.

Die ETH Foundation

Dank der Unterstützung von Privatpersonen sowie von Stiftungen und Unternehmen wird auch jene Forschung und Lehre möglich, die es sonst nicht gäbe: Gemeinsam mit ihnen fördert die ETH Foundation die grössten Talente und den Wissensstandort Schweiz, um wegweisende Lösungen für globale Herausforderungen zu entwickeln.

www.ethz-foundation.ch

DONATIONEN ZU BESONDEREN ANLÄSSEN

Das andere Geburtstagsgeschenk

Die Gläser sind leer getrunken, die letzten Gäste haben sich verabschiedet. Zusammengekommen sind sie, um den 80. Geburtstag von Dieter Seebach zu feiern, der von 1977 bis 2003 als Professor am Laboratorium für Organische Chemie an der ETH Zürich tätig war. Dieter Seebach wurde im Laufe seiner Forscherkarriere vielfach ausgezeichnet; Chemikerinnen und Chemikern ist sein Name allein aufgrund der Corey-Seebach-Reaktion ein Begriff.

Um zum runden Geburtstag ein schönes Fest ausrichten zu können, hatten die Gäste eine Anmeldegebühr entrichtet. Nun stellen sie fest, dass die Beiträge die Kosten der Party übersteigen: 5300 Franken sind übrig geblieben. Was tun mit dem Geld? Eine seiner ehemaligen Doktorandinnen hat eine Idee – nämlich den gesamten Betrag im Namen von Dieter Seebach den Exzellenz-Stipendien zur Verfügung zu stellen. Die Donation zugunsten der ETH Foundation kommt den besten

Masterstudierenden zugute und erlaubt es ihnen, sich voll und ganz auf ihr Studium zu konzentrieren.

Besondere Anlässe wie eine Pensionierung, ein Dienstjubiläum, ein Mitarbeiterfest oder ein Jahrgangstreffen sind Gelegenheiten, anstelle von Geschenken für die Feiernden die Lehre und Forschung an der ETH zu unterstützen – etwa für bestimmte Projekte oder eben die Talentförderung. Eine andere Form von Geschenk, die nicht nur Freude, sondern auch Wissen stiftet.

Herausgeberin: ETH Zürich

Gestaltung: gateB AG

Bildnachweis: Titel: Gian Marco Castelberg; Infografiken Umschlagseite 2 und Seiten 8, 18, 28, 48, 54, 64, 76: Pia Bublies; S. 2: Markus Bertschi; S. 4/1: Gian Marco Castelberg; S. 4/2: National Centre for Climate Services NCCS; S. 5/3: Keystone/Alexandra Wey; S. 5/4: Pino Covino; S. 5/5: Gerd Innerebner/Roger Wepf, ScopeM; S. 6/6: Svizzera 240 – House Tour, 16th International Architecture Exhibition – La Biennale di Venezia, FREESPACE, Photo by Italo Rondinella, Courtesy: La Biennale di Venezia; S. 6/7: NASA/JPL-Caltech; S. 7/8 und 7/10: Nicola Pitaro; S. 7/9: Alessandro Della Bella; S. 10: Simon Tanner; S. 11 l.: Oliver Bartenschlager; S. 11 r.: Alessandro Della Bella; S. 12: Urs Brändle; S. 13 o.: Alessandro Della Bella; S.13 u.: Janine Wiget, S. 16: Martina Cirese; S. 17 (beide Bilder): Peter Rüegg; S. 20: Universitäts-Kinderspital beider Basel UKBB; S. 21: NASA/JPL-Caltech; S. 22: iStock.com/man_at_mouse; S. 23: Philip Bürli/Visualeyes International; S. 24: Tim Chen; S. 25 o.: Jakob Faber; S. 25 u.: Peter Rüegg; S. 26: ESA, CC BY-SA 3.0 IGO; S. 27: Lina Meisen Photography; S. 30: Marcello Engi/fotomax.ch; S. 31: Keystone/Christian Beutler; S. 32 o.: Andreas Eggenberger; S. 32 u.: W.A. de Vigier Foundation; S. 33: Michael Walther; S. 34: Daniel Winkler; S. 35: Oliver Bartenschlager; S. 36 (beide Bilder): Simon Tanner; S. 37: Colourbox.de; S. 38, 39: Alessandro Della Bella; S. 40, 41: Marvin Zilm; S. 42, 43: Alessandro Della Bella; S. 44: Raisa Durandi; S. 45: Alessandro Della Bella; S. 46, 47: Oliver Bartenschlager; S. 50: Gian Marco Castelberg; S. 51 o. l.: USI, Università della Svizzera italiana; S. 51 u.: Europäisches Patentamt; S. 51 o. r.: Daniel Rihs; S. 53: Oliver Bartenschlager; S. 56: Alessandro Della Bella; S. 58: Gian Marco Castelberg; S. 59: nightnurse images/EM2N; S. 67: Gian Marco Castelberg; S. 69, 70: Markus Bertschi; S. 71: Nicola Pitaro; S. 81: ETH Zürich Foundation

Druck, Korrektorat: Neidhart + Schön Group

Auflage: 8000

Der Geschäftsbericht erscheint in deutscher Sprache sowie in englischer und französischer Übersetzung. Verbindlich ist die deutsche Version.

© ETH Zürich, April 2019

Bezug: ETH Zürich, lager@services.ethz.ch

Kontakt: ETH Zürich, Hochschulkommunikation, desk@hk.ethz.ch, Telefon +41 (0)44 632 42 44