



Jahresbericht 2014

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

Inhaltsverzeichnis

4	Die wichtigsten Fakten zum Jahr 2014 in Kürze
7	Neumitglieder
8	16 Einzelmitglieder offiziell aufgenommen
13	Aktivitäten 2014
14	Studie «MINT-Nachwuchsbarometer Schweiz»
15	7. SATW Tagung Ingenieurnachwuchsförderung
16	TecDays – von Zofingen bis Locarno
18	Technoscope
19	Euro-CASE: Grundsatzpapier zur europäischen Innovationspolitik
19	CAETS Convocation 2014 in Beijing
19	Forum «Bioeconomy» in Paris
20	SATW Forum zur Zukunft der Telekommunikation
21	SATW-Studie zum Stromsystem der Schweiz
22	Cloud Computing
22	Kreislaufwirtschaft
23	Formula Student – ein gutes Beispiel für Fachförderung
24	Transferkolleg 2014
25	Tage der Technik 2014
25	Prix Média 2014
25	Veranstaltung zu Cyber-Überwachung
27	Organisation
33	Jahresrechnung

Vorwort

Dieser Jahresbericht zeigt, dass wir mit den Ergebnissen des vergangenen Jahres zufrieden sein können. Das laufende Jahr hat zwar mit einem finanziellen Schock begonnen, zu dessen Dämpfung wir unmittelbar nichts beitragen können; aber wir hoffen längerfristig für die Schweizer Industrie von Nutzen sein zu können. Mehrere längerfristige Projekte beginnen Frucht zu tragen – ich will nur zwei ansprechen.

Da ist zuallererst der Industriebeirat (IBR), der unter Leitung von Willy Gehrer im vergangenen Jahr konstituiert wurde. Seit einiger Zeit schon betonen wir unseren Anspruch, als unabhängiger Wissensvermittler eine Brücke zwischen Politik, Gesellschaft, Wirtschaft und Verwaltung bilden zu wollen. Die Wirtschaft war dabei aber meist zu wenig vertreten. Darum haben wir 2014 – symmetrisch zum Wissenschaftlichen Beirat (WBR) – den IBR als beratendes Organ für den Vorstand in den Statuten verankert. Das Engagement verschiedener Mitglieder dieses neuen Gremiums hat uns in mancherlei Hinsicht schon sehr geholfen und uns ermöglicht, die Bodenhaftung nicht zu verlieren (wir, die nicht mit der Realität des industriellen Alltags vertraut sind, geraten immer wieder in Versuchung, unserer Fantasie allzu freien Lauf zu lassen).

Wichtig war die Realitätsnähe des IBR auch bei dem Vorzeigeprojekt 2015, dem «Technology Outlook». Die Mitglieder des Projekt-Teams unter Leitung von Adrian Ionescu haben sich weit über ihre Pflicht hinaus engagiert und hatten einen ausgezeichneten Entwurf erstellt; die kritische Würdigung durch Mitglieder des IBR hat dann dem Projekt den letzten Schliff gegeben. Der «Technology Outlook» ist in der Zwischenzeit erschienen. Und weil die wissenschaftliche und technologische Umwelt sich in dauernder Änderung befindet, werden wir das Thema in regelmässigem Abstand wieder einer genauen Prüfung unterziehen.

Mehrere weitere Neuerungen werden 2015 Realität werden. Engagieren Sie sich in der SATW und werden Sie Teil dieses Experiments!



Ulrich W. Suter, Präsident SATW



Die wichtigsten Fakten zum

Im Jahr 2014 durfte sich die SATW über einige ausserordentliche Erfolge freuen. So konnten zwei wichtige Studien abgeschlossen werden, die beide ein sehr erfreuliches Echo in der Fachwelt und in den Medien erhielten.



Die erste Studie war in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich entstanden und zeigte erstmals hieb- und stichfest auf, wie sich das Stromnetz der Schweiz bei einem Ausbau der neuen erneuerbaren Energien gemäss Energiestrategie des Bundes verhält (siehe Seite 21). Damit konnten einige prominente Aussagen von Skeptikern der Energiewende widerlegt werden. Dies wurde von den eidgenössischen Räten positiv aufgenommen und führte zu einer prominenten Erwähnung in den Medien. Die Ergebnisse dieser Studie haben aber auch innerhalb der SATW zu lebhaften Diskussionen geführt und dazu beigetragen, die interne Gesprächskultur zu thematisieren und zu verbessern.

Bei der zweiten Studie handelt es sich um eine Untersuchung darüber, was Kinder und Jugendliche motiviert beziehungsweise davon abhält, technische Berufe zu

ergreifen. Das «MINT-Nachwuchsbarometer» hatte ein sehr grosses und sehr erfreuliches Medienecho zur Folge (siehe Seite 14).

Konkrete Anstösse zu geben, um eine Situation zu verbessern, ist eines der erklärten Ziele der SATW. Daher widmete sich die SATW Tagung Ingenieur Nachwuchsförderung, die 2014 bereits zum siebten Mal stattfand, den Handlungsempfehlungen des MINT-Nachwuchsbarometers. Auch bei diesem Anlass war das Interesse des Publikums und der Medien sehr gross. Der Kongress wurde unter anderem von Radio SRF1 begleitet. Die SATW produzierte zum ersten Mal auch Videos, die auf YouTube abrufbar sind (siehe Seite 15).

Der Dialog mit Fachpersonen und der Bevölkerung ist eine der zentralen Aufgaben der SATW. Die Veranstal-

Jahr 2014 in Kürze

TecDay
by SATW



tungsreihe «SATW im Dialog» bezweckt, Erkenntnisse der SATW einem gemischten Publikum auch abseits der grossen Zentren zu vermitteln. Die vier Veranstaltungen, welche 2014 stattfanden, erhielten vom Publikum durchwegs Bestnoten, was vor allem den hervorragenden Referenten zu verdanken ist. Ein breiteres Publikum decken auch die SATW-Debatten ab. So konnten mit dem Thema «Cyberrisiken» über 100 Personen angezogen werden.

Wie jedes Jahr hat die SATW auch 2014 wieder ein «SATW Forum» durchgeführt. Bei diesem Format diskutiert eine hochkarätige Expertenrunde im kleinen Kreis ein Thema mit Innovationspotential. Das «SATW Forum 2014» hat sich im Auftrag der Regulationsbehörde ComCom mit dem Thema «Zukunft der Telekommunikation» beschäftigt (siehe Seite 20).

Die bewährten TecDays der SATW erfreuen sich eines nach wie vor ungebrochenen Interesses. 2014 konnte zum ersten Mal ein TecDay im Tessin durchgeführt werden. Damit sind nun alle Landesteile abgedeckt (siehe Seite 16).

Auch international war die SATW sehr aktiv. Die Experten der SATW haben in Arbeitsgruppen von EuroCASE und CAETS an mehreren Projekten zu den Themen Energie und Innovation mitgearbeitet. Am World Resources Forum in Arequipa, Peru, hat die SATW zudem einen gut besuchten Workshop zum Thema Kreislaufwirtschaft organisiert. Höhepunkt aus internationaler Sicht war aber zweifellos der Empfang des SATW-Präsidenten beim Chinesischen Staatspräsidenten Xi Jinping während der Jahresversammlung von CAETS (siehe Seite 19).

Rolf Hügli, Generalsekretär SATW





Neumitglieder

16 Einzelmitglieder offiziell aufgenommen

Die SATW hat 2014 16 ordentliche Einzelmitglieder aufgenommen. Diese wurden am 15. Mai in Neuchâtel feierlich in der SATW begrüsst. Wiederum fand der Festakt im Anschluss an die Mitgliederversammlung statt.

Die Wahlkommission unter der Leitung von Suzanne Thoma bedankt sich an dieser Stelle bei allen, die nominiert haben, ganz herzlich. Sie ermuntert die Wahlberechtigten dazu, auch 2015 Nominationen einzureichen. Die Suche nach Kandidatinnen und Kandidaten soll möglichst breit erfolgen, damit die verschiedenen Fachbereiche in der SATW durch renommierte Personen repräsentiert werden.



- 1 Neumitglied Francesco Mondada (links) auf dem Weg zum Festakt.
- 2 Vize-Präsidentin Monika Duca Widmer (links) im Gespräch mit Silvia Banfi Frost, SATW-Mitglied seit 2013
- 3 Die Mitglieder Richard Bühler und Markus Nufer im Gespräch
- 4 Musik während des Festakts

Konstantinos Boulouchos

Prof. Dr. Konstantinos Boulouchos wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seiner fundamentalen wissenschaftlichen Beiträge zur Modellierung und Optimierung von Verbrennungsprozessen und für deren Anwendung in technischen Energiewandlungssystemen.

Konstantinos Boulouchos diplomierte als Maschineningenieur an der Nationalen Technischen Universität Athen und promovierte an der ETH Zürich. Nach einem Forschungsaufenthalt in den USA und Stationen an der ETH Zürich und am Paul Scherrer Institut wurde er 2002 zum ordentlichen Professor der ETH Zürich gewählt. Von 2006 bis 2011 war er Gründungsdirektor des interdisziplinären Energy Science Center an der ETH Zürich.



Stefan Cadosch

Stefan Cadosch wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seiner architektonischen Leistungen und seines Einsatzes für ein ganzheitliches Systemdenken.

Stefan Cadosch studierte Architektur an der ETH Zürich und absolvierte ein Nachdiplomstudium als Betriebswirtschaftsingenieur an der Fachhochschule Chur. Von 1993 bis 2011 war er verantwortlich für architektonische Entwicklungen bei Eternit in Niederurnen. 1997 gründete er sein eigenes Architekturbüro in Zürich, ab 1999 in Partnerschaft mit Jürg Zimmermann. 2002 erfolgte die Umwandlung in eine GmbH, Cadosch & Zimmermann Architekten. Stefan Cadosch ist seit 2011 Präsident des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverbands SIA.



Elgar Fleisch



Prof. Dr. Elgar Fleisch wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seiner massgeblichen Beiträge zur Entstehung zahlreicher Spin-off- und Start-up-Firmen, zur Konzeption des «Internet der Dinge» und seiner einmaligen Kombination von akademischer Brillanz und betriebswirtschaftlicher Relevanz.

Elgar Fleisch ist Professor für Informations- und Technologiemanagement an der ETH Zürich und der Universität St. Gallen. Im Zentrum seines Forschungsinteresses steht die Verschmelzung der physischen mit der digitalen Welt zu einem «Internet der Dinge». Alle Projekte finden in Zusammenarbeit mit der Industrie statt. Die Ergebnisse sind in bislang neun Spin-off-Unternehmen eingebracht.

Brigitte Buchmann

Dr. Brigitte Buchmann wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung ihrer wichtigen Beiträge zur Atmosphären- und Klimaforschung, insbesondere auf dem Gebiet der Luftfremdstoffe, und ihrer wirkungsvollen Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien und wissenschaftlichen Arbeitsgruppen.



Brigitte Buchmann leitet heute das Departement Mobilität, Energie und Umwelt der Empa. Mit der Forschungsgruppe Immissionen initiierte sie das Weltkalibrierzentrum für Ozon im «Global Atmosphere Watch Programme» (GAW) der WMO. Brigitte Buchmann ist als Schweizer ESA-Delegierte in einem technisch-wissenschaftlichen Beratergremium für den Einsatz von Satelliten im Bereich der Erdbeobachtung aktiv.

Ulrich Claessen



Dr. Ulrich Claessen wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seines grossen und nachhaltigen Einsatzes für einen starken Industriestandort Schweiz und seine aktive Förderung von Forschung, Innovation und Entwicklung neuer Hightechprodukte.

Ulrich Claessen promovierte an der TU München in Physik. Nach Tätigkeiten bei Siemens München und bei ABB Verkehrssysteme / Adtranz Schweiz baute er ab 2001 das Mikrotechnologie-Zentrum des CSEM in Alpnach auf. 2007 wechselte Ulrich Claessen zur maxon motor AG in Sachseln, wo er in der Geschäftsleitung für Forschung und Entwicklung verantwortlich ist. Ulrich Claessen ist Vizepräsident des Verwaltungsrates der Micro Center Central-Switzerland AG.

Klaus Fröhlich

Prof. Dr. Klaus Fröhlich wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seines grossen Engagements und seiner wirkungsvollen Intervention, die entscheidend zur Stärkung des Forschungsschwerpunktes Energiesysteme beigetragen haben.



Klaus Fröhlich promovierte an der TU Wien. Nach Jahren bei BBC (heute ABB) wurde er Professor für Hochspannungstechnik an der TU Wien und anschliessend an der ETH Zürich. Klaus Fröhlich war Mitglied des Vorstands von Electrosuisse, der schweizerischen energietechnischen Gesellschaft und der Fachkommission für Hochspannungstechnik. Seit mehr als 30 Jahren ist er im International Council for Electric Power Systems (CIGRE) aktiv, seit 2012 als Präsident.

Willy R. Gehrer

Willy R. Gehrer wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seiner beispielhaften professionellen Karriere sowie seiner wirkungsvollen Beiträge zur Wettbewerbsfähigkeit des Werk- und Bildungsplatzes Schweiz.

Willy R. Gehrer war während vieler Jahre bei Siemens Schweiz tätig, zuletzt als CEO für die Bereiche Energie und Transportation Systems. Bis 2013 war er Präsident der Electrosuisse. Der Dachverband der europäischen Elektrotechnikverbände EUREL etablierte sich während seiner Präsidentschaft (2009–2011) zum neutralen Partner der EU für Energietechnik. Willy R. Gehrer ist heute Präsident der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie GEOTHERMIE.CH.



Anton Gunzinger

Prof. Dr. Anton Gunzinger wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seiner bahnbrechenden Arbeiten zur Kommunikation von Parallelrechnern, seines grossen Einsatzes als erfolgreicher Unternehmer, engagierter Lehrer sowie seines Engagements für die Entwicklung zukunftsfähiger Ansätze zur Lösung der Energiefragen.

Anton Gunzinger entwickelte das Multiprocessor System with Intelligent Communication (Music System) und war damit 1992 im Finale der Weltmeisterschaft der schnellsten Rechner der Welt um den Gordon Bell Award. 1994 wurde er Assistenzprofessor an der ETH Zürich, 2002 erhielt er den Titel eines Titularprofessors. 1993 gründete er die Firma Supercomputing Systems AG.



Bernhard M. Hämmerli

Prof. Dr. Bernhard M. Hämmerli wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung für die wesentliche Mitgestaltung und Beeinflussung der Entwicklung der IT- und Informationssicherheit sowie des Schutzes der kritischen Infrastrukturen im In- und Ausland.

Bernhard M. Hämmerli ist seit 1992 Professor für Netzwerke und Informationssicherheit an der Hochschule Luzern. 2009 wurde er zudem Professor am Gjøvik University College in Norwegen. Zudem ist Bernhard M. Hämmerli Geschäftsführer der Firma Acris mit Schwerpunkt Informationssicherheit / Kritische Infrastrukturen.

Als Seconded National Expert im Joint Research Centre Ispra der Europäischen Kommission hat er mehrere EU-Projekte initiiert.

Beat H. Meier

Prof. Dr. Beat H. Meier wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung der Einführung von neuen Sampling-Techniken in der Festkörper-NMR, die dadurch zu einer der erfolgreichsten chemischen und molekularbiologischen Strukturbestimmungsmethoden gemacht wurde.



Beat H. Meier promovierte an der ETH Zürich in der Gruppe von Richard R. Ernst. Nach zwei Jahren am Los Alamos National Laboratory (USA) kehrte er 1986 an die ETH zurück. Ab 1994 war er ordentlicher Professor an der Universität Nijmegen (NL) und seit 1998 Professor für Physikalische Chemie an der ETH.

Er befasst sich schweremässig mit Magnetischer Resonanz (NMR) in fester Phase. 2006–2012 war er Präsident des Groupement AMPERE.



Francesco Mondada

Prof. Francesco Mondada wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seines aussergewöhnlichen Beitrags zu Forschung und Lehre im Bereich Robotik und seiner gesellschaftsrelevanten Anwendungen.

Francesco Mondada leitet an der EPFL die Entwicklung verschiedener Roboter, von denen mehrere in den Bereichen Forschung und Lehre hergestellt und vertrieben werden. 2008 gründete Francesco Mondada das Festival de robotique, das mittlerweile die wichtigste Veranstaltung zur Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse der EPFL ist. 2010 übernahm er die Leitung von drei Projekten, die den nationalen Forschungsschwerpunkt im Bereich Robotik bilden. 2013 wurde er zum Titularprofessor an der EPFL ernannt.

Pramod Rastogi

Prof. Dr. Pramod Rastogi wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seines beispielhaften Engagements für die Verbreitung optischer Deformationsanalyse-Methoden und ihrer praktischen Anwendungen sowie für sein Engagement bei der Förderung des wissenschaftlichen Austauschs mit Asien.

Pramod Rastogi ist Titularprofessor an der EPFL und gilt als Experte im Bereich der optischen Messtechnik. Seit 2000 arbeitet er an der Einrichtung einer Zusammenarbeit mit indischen Wissenschafts- und Technologieinstituten. Von 2004 bis 2011 war er der Hauptkoordinator des gemeinsamen schweizerisch-indischen Forschungsprogramms.



Sonja Studer Surbeck

Dr. Sonja Studer Surbeck wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung ihres Engagements und ihrer wichtigen praxisnahen Beiträge für einen zukunftsfähigen Umgang mit Energie in Unternehmen, Gesellschaft und Wirtschaft.

Sonja Studer Surbeck ist seit 2008 bei Swissem tätig und verantwortlich für das Ressort Energie mit den Schwerpunkten Energie- und Klimapolitik, Energieeffizienz und Cleantech. Nach dem Studium arbeitete sie bei der Schweizer Erdöl-Vereinigung sowie am Center for Urban Planning and Development der Hong Kong University. Seit 2008 gehört Sonja Studer dem Vorstand der Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) und seit 2010 der Exportplattform Cleantech Switzerland an.



Laurent Vulliet

Prof. Laurent Vulliet wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seines ausserordentlichen Beitrags zur interdisziplinären Forschung, zur hochwertigen Lehre und zur Förderung der Rolle der Ingenieure im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft.

Laurent Vulliet ist ordentlicher Professor der EPFL. Darüber hinaus bekleidet er die Position des CEO und stellvertretenden Verwaltungsrats der Gruppe BG Ingenieure und Berater. Nach seiner Hochschultätigkeit in den USA und seiner Beratungstätigkeit in der Schweiz war er an der Reorganisation der EPFL beteiligt und wurde erster Dekan der neuen Fakultät ENAC. Sein Forschungs- und Lehrbereich umfasst Bodenmechanik und Risikomanagement.



Ian Roberts

Dr. Ian Roberts wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seines unermüdlichen Einsatzes, den Hunger in der Welt zu mildern, und die gleichzeitige Schaffung bedeutender ökonomischer Werte.

Ian Roberts promovierte in Verfahrenstechnik an der Universität in Wales (GB). 1997 kam er zu Nestlé, wo er während 13 Jahren in verschiedenen Führungspositionen auf dem Gebiet der Innovation tätig war. Seit 2011 ist er CTO bei Bühler Group Schweiz. Bühler ist der Spezialist für Maschinen, Anlagen und Services zur Verarbeitung von Grundnahrungsmitteln sowie zur Produktion hochwertiger Materialien. Seit 2013 ist er Vorstandsmitglied der Non-Profit Organisation Partners in Food Solutions, USA.

Gérald Vernez

Gérald Vernez wird zum Einzelmitglied der SATW ernannt in Anerkennung seines Engagements für die Beherrschbarkeit des Cyberspace im Dienste des Friedens und der Stabilität unserer Gesellschaft.

Gérald Vernez studierte Sicherheitspolitik an der ETH Zürich. 1996 wurde er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Untergruppe Operationen in den Generalstab der Armee aufgenommen. Anschliessend war er damit betraut, den Bereich Informationsoperationen aufzubauen. Von 2011 bis 2012 wirkte er als stellvertretender Projektleiter an der nationalen Strategie zum Schutz der Schweiz vor Cyber-Risiken mit. Seit dem 1. Januar 2013 ist er stellvertretender Projektleiter Cyber Defense.





Sportech 2014 (Seite 17)



Tagung Ingenieurnachwuchsförderung (Seite 15)



Fachförderung (Seite 23)



TecDay in Zofingen vom 25. Februar 2014 (Seite 16)



Aktivitäten 2014



Studie «MINT-Nachwuchs- barometer Schweiz»

Selbstkonzept in Bezug auf Technik haben als Knaben. Deshalb ist es wichtig, Mädchen vermehrt spezifisch in ihrem Technikinteresse zu fördern.

Gesellschaft und Wirtschaft der Schweiz sind stark auf Wissenschaft und Technik angewiesen. Der seit Jahren bestehende Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – MINT – ist deshalb ein Problem, das die gesamte Gesellschaft betrifft. Was sind die Gründe für diesen Mangel? Wie liesse er sich beheben? Um das herauszufinden, befragten die Akademien der Wissenschaften Schweiz über 6000 Personen aus der Deutschschweiz und der Westschweiz: Schülerinnen und Schüler, Studierende sowie Erwerbstätige.

Familie und Schule sollten mehr tun

45 Prozent der Knaben und sogar 70 Prozent der Mädchen auf der Sekundarstufe I fühlen sich von ihren Lehrerinnen und Lehrern eher wenig oder gar nicht in ihrem Technikinteresse gefördert. Dies zeigt die Studie «MINT-Nachwuchsbarometer Schweiz». Bei der familiären Förderung sieht es kaum besser aus: 36 Prozent bei den Knaben, 60 Prozent bei den Mädchen. Schule und Familie könnten insbesondere Mädchen stärker dazu ermutigen, sich mit Technik auseinanderzusetzen, und ihr Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten stärken – jenseits von Geschlechterstereotypen. Die Studie zeigt zudem, dass Mädchen, selbst wenn sie die gleiche Förderung in Technik erhalten und das gleiche Interesse an Technik aufweisen wie Knaben, immer noch weniger Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und damit ein geringeres

Berufe differenziert darstellen – um Knaben und Mädchen anzusprechen

Die Studie belegt, dass Jugendliche natur- und ingenieurwissenschaftliche Berufe grundsätzlich positiv wahrnehmen. Diese Berufe gelten bei den Befragten als modern, fortschrittlich, nützlich und praktisch. Trotzdem müssen die Ausbildungen, Berufe und Arbeitsbedingungen überdacht werden, denn Mädchen sind anders motiviert als Knaben: Junge Frauen legen mehr Wert auf eine vielseitige Tätigkeit und selbständiges Arbeiten – Karriere, Einkommen und Ansehen sind meist weniger wichtig.

Das MINT-Nachwuchsbarometer wurde im Berichtsjahr zur medialen Erfolgsgeschichte. Neben über 70 Artikeln in Tageszeitungen und Onlinemedien konnten auch Radio-interviews gegeben werden.

Förderprogramm «MINT Schweiz»

Das Programm des Bundes unterstützt Projekte und Initiativen zur Förderung von MINT-Kompetenzen in der Schweiz. Wer eine MINT-Initiative oder ein MINT-Projekt im Bereich Ausbildung, Weiterbildung, Attraktivität der Berufe oder allgemeines MINT-Bewusstsein durchführt, konnte dafür bei den Akademien der Wissenschaften Schweiz eine Anschub- oder Zusatzfinanzierung beantragen. Bis zum Einsendeschluss am 7. Juni waren 158 Gesuche mit einer Gesamtsumme von gut 13 Millionen Schweizer Franken eingegangen. Zur Verfügung standen rund 1,5 Millionen. Experten haben die Gesuche eingehend geprüft und am Schluss 28 bewilligt.

Impressionen der Tagung zu den
«Konsequenzen aus dem
MINT-Nachwuchsbarometer»



7. SATW Tagung Ingenieurnachwuchsförderung

2014 lud die SATW bereits zum siebten Mal zur Tagung Ingenieurnachwuchsförderung. An der Veranstaltung vom 11. November an der FHNW in Brugg-Windisch standen die Konsequenzen aus dem MINT-Nachwuchsbarometer im Zentrum. Die Tagung richtete sich deshalb nicht nur an die Akteure im MINT-Bereich, womit sie ein grosses Netzwerk aufbauen konnte, sondern auch an Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger in Betreuung, Bildung, Berufsberatung und Unternehmen. Denn die Zeit ist reif zum Handeln.

Um über die Konsequenzen aus dem MINT-Nachwuchsbarometer zu diskutieren, griff die Tagung zwei Handlungsfelder heraus: das Selbstkonzept bezüglich Technik und die Attraktivität der technischen Berufe. In einem ersten Impulsreferat zum Selbstkonzept illustrierte Nina Wehner vom Zentrum Gender Studies der Universität Basel, wie Frauen den Weg in männertypische Berufe finden: Es sei eine bewusste und sehr voraussetzungsvolle Wahl. Zudem braucht es viel Unterstützung aus dem Umfeld. Väter und natürlich auch Mütter sind wichtige Vorbilder, doch gefragt sind alle, angefangen bei der Kleinkindbetreuung über die Schule und Berufsberatung bis zu den Arbeitgebern. Theres Hofmann von der thkt familienservice GmbH zeigte in ihrem Impulsreferat, dass Interesse eben auch Möglichkeiten braucht. So können beispielsweise Zahlen, an verschiedenen Orten im Alltag der Kleinkinder integriert, Mathematik erfahrbar machen und so auch Interesse erwecken. Wie bei den kleinen Kindern sind auch bei den Schulkindern die Bezugspersonen entscheidend. Astrid Hügli, die ihr Schulprojekt an der Schule Meilen

vorstellte, sieht den Erfolg des Projekts bei den motivierten Lehrpersonen. Ohne diese geht es nicht.

Lehrplan 21 nennt Technik beim Namen

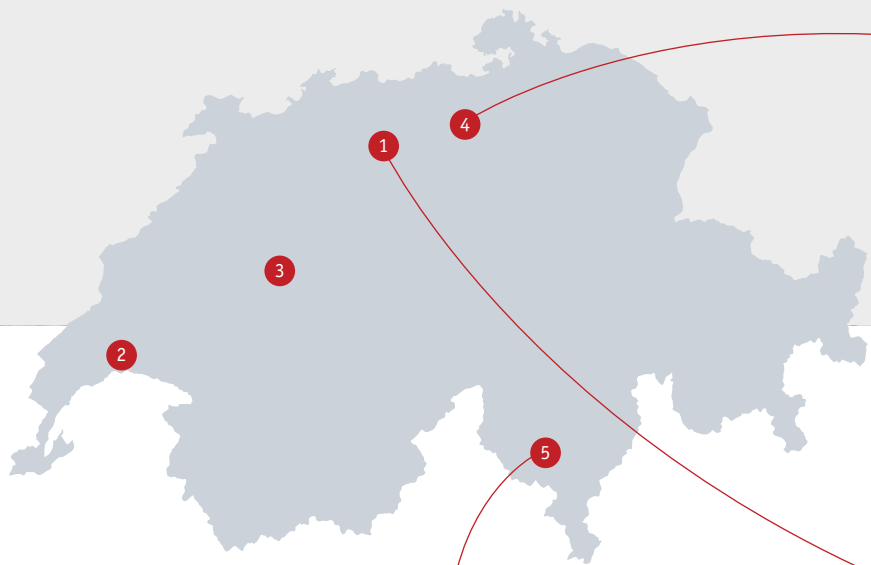
Dass die Lösung nicht so einfach ist, liegt auch am föderalen System der Schweiz. Der Bund ist zurückhaltend, ebenso die Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), wie sowohl Rosmarie Quadranti, Nationalrätin und Schulpräsidentin in Volketswil, als auch Susanne Hardmeier, stellvertretende Generalsekretärin der EDK, betonten. Ein Verordnen von oben ist bei der Schule nicht möglich, aber gute Beispiele zur Nachahmung propagieren sehr wohl. Aus Sicht vieler bietet der Lehrplan 21 eine grosse Chance, denn erstmals steht explizit Technik in einem Lehrplan. Mit dem Lehrplan 21 können nun Unterrichtsmaterialien erarbeitet und die Lehrer in Technik ausgebildet werden.

Ingenieure sollten stolzer sein

Am Nachmittag ging es um die Attraktivität der technischen Berufe. Es zeigte sich dabei, dass diese Berufe für Frauen sehr attraktiv sein könnten, sie müssten den Frauen jedoch besser verkauft werden. Ganz allgemein müssten auch die Ingenieure stolzer auf ihren Beruf sein und sich nicht unter ihrem Wert verkaufen.

Zum Abschluss der Tagung betonte Josef Widmer, stellvertretender Direktor des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation, wie wichtig der Austausch sei. Plattformen genügen nicht. Menschen müssen zusammenkommen.





**KANTONSSCHULE
ZOFINGEN** 1



Gymnase de Beaulieu 2

gym | KÖNIZ-LERBERMATT 3



Kantonsschule Limmattal 4



5



TecDays – von Zofingen

Was 2007 in der Deutschschweiz begann, gibt es nun in der ganzen Schweiz. Nachdem die TecDays 2012 erfolgreich in der Romandie lanciert wurden, fand im November 2014 der erste TecDay im Tessin statt. Somit waren die TecDays schon fast überall.

Bei den TecDays dreht sich an einem Gymnasium einen Tag lang alles um Technik und Naturwissenschaften. Die Schülerinnen und Schüler besuchen anstelle der normalen Lektionen Module ihrer Wahl und kommen dabei mit Persönlichkeiten aus Forschung und Industrie intensiv ins Gespräch. Die TecDays sind eine Initiative der SATW und sollen den Zugang zu technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen erleichtern.

Insgesamt fünf TecDays wurden 2014 durchgeführt. Nach dem TecDay am 25. Februar an der Kantonsschule Zofingen

ging es ab dem 10. Oktober Schlag auf Schlag: Freitag, 10. Oktober 2014, Gymnase de Beaulieu in Lausanne; Donnerstag, 16. Oktober 2014, Gymnasium Köniz-Lerbermatt; Dienstag, 4. November 2014, Kantonsschule Limmattal in Urdorf; Freitag, 14. November 2014, Liceo Locarno.

In allen Landesteilen kommen die TecDays nach dem gleichen Konzept gleich gut an: Jeweils 80 bis 90 Prozent der befragten Schülerinnen und Schüler bezeichnen den TecDay als gut oder sogar sehr gut. Zudem haben die TecDays an vielen Gymnasien Nachfolgeaktivitäten ausgelöst, beispielsweise Veranstaltungsreihen und Technikwochen.

Die Erfolgsgeschichte geht weiter. Neben fünf TecDays für 2015 sind auch bereits drei TecDays für 2016 in Vorbereitung.



bis Locarno

Sportech 2014

Im Januar 2014 war es im Nationalen Jugendsportzentrum in Tenero (CST) im Tessin wieder soweit: Bereits zum fünften Mal fand die Sportech statt. Diesmal haben 133 Klassen beziehungsweise Gruppen mit Lehrerinnen und Lehrern – total rund 2400 Schüler und Studierende – teilgenommen. Von den 33 Workshops konnte jede Klasse sechs besuchen, wobei sie bei der Anmeldung ihre Favoriten angeben musste. In den Ateliers präsentierten Forschende und Doktoranden der Universität der italienischen Schweiz (USI), der Tessiner Fachhochschule (SUPSI), der ETH Zürich, der Universität Lausanne und des Technorama ihre Arbeiten.

Sportech möchte die Schülerinnen und Schüler der Scuola Media (8. und 9. Schuljahr), der Diplommittelschulen und der Gymnasien (10. bis 13. Schuljahr) zum Studium und zu Ausbildungen im Bereich Naturwissenschaften und Technik animieren. Partner der Veranstaltung sind neben der SATW das Zentrum für Chirurgie und Sportmedizin in Locarno (CMCS) und das Departement für Erziehung, Kultur und Sport des Kantons Tessin (DECS).



TechnoScope

by SATW



Ausgabe 1/14 –

Robotik

Die Einsatzgebiete von Robotern sind sehr vielfältig: So könnten modulare Roboter als Bausteine zum Beispiel für Tische und Stühle genutzt werden, wobei die Möbel sich auch gleich selbst zusammenbauen. Robotiker lernen auch viel von der Natur und finden dadurch einfache Lösungen für komplexe Ingenieurprobleme, zum Beispiel für intelligente Handprothesen. Zudem können Roboter im Katastrophenfall nützlich sein. Forscher entwickeln ein selbstständiges Roboterduo mit einem fliegenden und einem fahrenden Roboter, das Rettungskräfte entlasten soll.



Ausgabe 2/14 –

Rohstoff Holz

Holz hat als Baustoff viele Vorteile. Deshalb werden in letzter Zeit auch immer mehr Holzhäuser gebaut. Dank der Kombination mit anderen Materialien lässt sich Holz weiter verbessern. Holz eignet sich auch als Ausgangsstoff für High-Tech-Materialien. So zerquetschen und mahlen Forschende der Empa Holzabfälle, um daraus komplett neue Werkstoffe zu gewinnen. Solche nanofibrillierte Holz-Zellulose könnte zum Beispiel bald bei Aufräumarbeiten nach Erdöl-Katastrophen zum Einsatz kommen. Holz ist zudem der wichtigste erneuerbare Energieträger.



Ausgabe 3/14 –

3D-Druck und co

Die Palette an Fertigungsverfahren wurde in den letzten Jahren durch den so genannten 3D-Druck erweitert. Darunter fasst man eine Reihe von Technologien zusammen, die auch als «additive Fertigungsverfahren» bezeichnet werden. Gemeinsam ist ihnen, dass die gewünschten Bauteile nicht aus einem vorgegebenen Material geformt oder herausgearbeitet werden, sondern dass sie Schicht für Schicht aufgebaut werden. Technoscope erklärt die verschiedenen Technologien und zeigt, wie bei der Fabrikation von Metallteilen derzeit riesige Sprünge gemacht werden.



Euro-CASE: Grundsatzpapier zur europäischen Innovationspolitik

Innovation ist einer der Grundsteine für künftiges Wachstum und künftigen Wohlstand in Europa. Die EU erkennt dies an, indem sie die Innovationsunion zu einer Flagship-Initiative der Strategie «Europa 2020» gemacht hat. Mit «Horizon 2020» hat die EU das bislang grösste Finanzierungsprogramm für Forschung und Innovation initiiert, das stark Gewicht darauf legt, dass exzellente Forschungsergebnisse in marktfähige Produkte umgesetzt werden, um Forschung und Innovation für gesellschaftliche Herausforderungen zu nutzen. Dies ist wichtig, da Europa vor einer tiefgreifenden Umgestaltung steht, die in erster Linie durch gewaltige technologische Veränderungen angetrieben wird.

Die Euro-CASE Plattform «Innovation», in der die SATW aktiv mitarbeitet, hat 2014 ein Grundsatzpapier zur europäischen Innovationspolitik herausgegeben. Euro-CASE betrachtet eine Änderung in der Innovationskultur und der Art und Weise, wie unternehmerische Aktivitäten in Europa geschätzt werden, als wichtige Voraussetzungen, um Europa zur innovativsten Region der Welt zu machen. Die EU als auch ihre Mitgliedstaaten sollten konsequent handeln und ihre Innovationssysteme wettbewerbsfähiger machen. Das Grundsatzpapier präsentiert auch Empfehlungen für die Politik und zwar in den Bereichen Innovationsbeschaffung, Public-Private-Partnerships in Forschung und Innovation, Finanzierung von Innovation wie Transformation von Fertigungstechniken.

CAETS Convocation 2014 in Beijing

Die diesjährige CAETS Convocation fand im Juni in Beijing statt. Das Konferenzthema lautete «Engineering and the Future of Humankind». Die CAETS /SATW Delegation wurde unter anderem vom chinesischen Staatspräsidenten Xi Jinping empfangen.

Die SATW arbeitet aktiv am neuesten Projekt der CAETS-Energiekommission mit. Sie bearbeitet das Thema «Standards für energieeffiziente Gebäude» für den Report «Towards a low carbon economy».

Forum «Bioeconomy» in Paris

Am 19. November 2014 führten die französische Académie des Technologies, die britische Royal Academy of Engineering sowie die SATW in Paris ein trinationales Forum zum Thema «Bioökonomie» durch. Dieses sollte anhand von konkreten Fallbeispielen die positiven Seiten der Bioökonomie aufzeigen, aber auch mögliche regulatorische und gesellschaftliche Hürden im europäischen Raum identifizieren. Im Auftrag der SATW referierte Thomas Kläusli, AVA Biochem, über «Platform chemical 5-HMF – new opportunities for the bio-based industry» und erläuterte an diesem Beispiel Aspekte der Verwendung von weltweiten Biomasseabfällen und deren Umformung in eine vielseitig einsetzbare Chemikalie. Der zweite Referent für die SATW war Philippe Dumont, ehemals tätig für Aventis und Bayer Crop Science; er erläuterte in seinem Referat «Potential benefits for genetically modified plants in Europe and how to overcome existing public acceptance challenges» die Probleme und Chancen des Einsatzes von genetisch modifizierten Pflanzen in Europa.

SATW



Die Zukunft der Telekommunikation in der Schweiz

Die Telekommunikation hat sich in den letzten 20 Jahren rasant entwickelt und drastisch verändert. Einmalig klar getrennte Funktionen und Übertragungskanäle sind heute verschmolzen. Die Kommunikationsmöglichkeiten und das Medienangebot haben sich vervielfacht.

Das vorliegende Dokument ist die Synthese des SATW Forums «Zukunft der Telekommunikation» vom 26. Mai 2014 in Bern entstanden. Es beschreibt Ent-

wicklungspotenziale der Telekommunikation in der Schweiz für den Zeitraum der nächsten fünf bis zehn Jahre. Am Forum präsentierten Redner von verschiedenen Telekommunikationsunternehmen (Telcos) ihre Sichtweisen zu unterschiedlichen Themen. Es ging dabei um allgemeine Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) und um spezifische Aspekte der Telekommunikation.

Business Trends

Telekommunikation ist schon lange nicht mehr Telefon und Internet. Die heutigen (und auch die künftigen) Anforderungen sind vielfältig und fordern die Telcos mehr.

Ökosysteme
ICT verfügt über Akteure und Inhalte, wodurch das Geschäftsmodell am Telefon – zusammen mit abgelegener Leistung, Stabilität und zunehmender Bandbreite – anpassbar wird. Mehrere werden anpassbarer und integrierbarer. Das Ökosystem wird vielfältiger und dafür wird auch bezahlt. Die systemische Vernetzung in allen Berei-

chen fördert interdisziplinäre Zusammenarbeit, Innovationsfähigkeit und Effektivität. Die «E-Economy» als neues Ökosystem wird Realität und eine latente Kraft moderner Volkswirtschaften.

Infrastruktur
Die dafür notwendigen Komponenten werden durch mehr zentralisiert und virtualisiert (Cloud). Die Netze (Kupfer, Glasfaser oder Satellit) müssen laufend optimiert werden, um die rasant wachsenden Datenmengen gerecht zu werden.

SATW Forum zur Zukunft der Telekommunikation

Die Telekommunikation entwickelte und veränderte sich in den letzten 20 Jahren rasant. Einstmals klar getrennte Funktionen und Übertragungskanäle sind heute verschmolzen. Die Kommunikationsmöglichkeiten und das Medienangebot vervielfachten sich.

Trends und Herausforderungen

Das SATW Forum widmete sich am 26. Mai 2014 dem Thema «Zukunft der Telekommunikation». Im Fokus stand das Entwicklungspotenzial der Telekommunikation in der Schweiz während der nächsten fünf bis zehn Jahre. Am Forum präsentierten Redner verschiedener Telekommunikationsunternehmen ihre Sichtweise zu unterschiedlichen Themen. Es ging dabei um allgemeine Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien und um spezifische Aspekte der Telekommunikation und Rechtslage.

In der Diskussion kristallisierten sich einige Trends und Herausforderungen als be-

sonders wichtig heraus. So werden auf Endgeräten aller Art immer höhere Rechenleistungen verfügbar sein. Zudem wird die Technologie immer einheitlicher und «skalierbar»: Damit sind gleiche Dienste (mit unterschiedlicher Leistung) auf ganz verschiedenen Geräten möglich. Daten, vor allem persönliche, haben einen hohen Wert. Mit Big Data Analytik können diese Daten ausgewertet werden, was ein hohes Wertschöpfungspotenzial bei entsprechenden Business-Modellen verspricht. Den Nutzern ist der Wert ihrer Daten bis anhin dagegen zu wenig bewusst.

Problem von «Big Brother»

Obwohl der Markt bereit ist, für High-tech, Mehrwert und Prestige höhere Preise zu entrichten, werden vorteilhafte, wenn auch «minderwertige» Schnäppchen oft bevorzugt. Lokalbezug und lokaler Inhalt ist von hohem Wert. Hingegen wird es sich nicht lohnen, die Dienste globaler Anbieter wie Amazon oder Google zu «helvetisieren».

Als Kehrseite der starken Zunahme von Datenflüssen und Datenspeicherung steigt das Problem von «Big Brother». Deshalb werden Sicherheit, Schutz von Daten und Privatsphäre und Vertrauenswürdigkeit an Bedeutung gewinnen, weil immer raffiniertere Angriffe rasch zunehmen werden. Zudem werden mit dem «Internet der Dinge» auch Industrieanlagen durch Cyberattacken angreifbar.

Für das Funktionieren der Schweiz ist eine ausreichend grosse Kapazität im Zufuhrnetzwerk und in den Basisnetzwerken von hoher strategischer Bedeutung. Der Ausbau dieser Kapazitäten muss auch in Zukunft zuverlässig finanziert werden. Die Wertschöpfung durch Services wird zunehmen, für die Betreiber der Netzwerke dürfte sie zurückgehen. Ob dies zu einer Trennung von Services und Netz respektive zur Bildung einer nationalen Netzgesellschaft auch bei den Telekommunikations-Backbones führt, ist allerdings umstritten.



SATW



Ist das geplante Stromsystem der Schweiz für die Umsetzung der Energiestrategie 2050 aus technischer Sicht geeignet?

Der Bundesrat hat das Bundesamt für Energie BFE beauftragt, eine Energiestrategie für das Jahr 2050 auszuarbeiten mit dem Ziel, diese höchstmöglichst umzusetzen. Seit diesem Entscheid reissen die Diskussionen nicht ab, ob die gesetzten Ziele überhaupt technisch erreichbar sind. Um eine faktenbasierte Diskussion zu unterstützen, hat die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) untersucht, ob die geplante Energiestrategie in der Schweiz mit der heute vorhandenen und bereits geplanten Infrastruktur technisch machbar ist und ob die Versorgung auch in Extremfällen gewährleistet werden kann. Die Studie setzt voraus, dass alle für den Zeitraum 2020 bis 2025 geplanten Ausbauten im Bereich Netz und Pumpspeicherkraftwerke ausgeführt werden. Die dafür notwendigen Investitionen sind bekannt, deren Finanzierung muss aber zum Teil noch geregelt werden. Ökonomische Betrachtungen sind nicht Teil dieser Studie, da diese für den betrachteten Zeitraum zu keinem schlüssigen Ergebnis führen können.

- Was würde es bedeuten, wenn in der Schweiz doppelt so viel Strom aus Photovoltaik produziert würde als nach der Energiestrategie vorgesehen?
 - Braucht es nach Abschaltung der Kernkraftwerke Gaskraftwerke für die Versorgungssicherheit des Landes?
- Welche Szenarien wurden untersucht?**
- Die Studie berücksichtigt die Stromerzeugungs- und Stromverbrauchsszenarien der Energiestrategie 2050 des BFE, die das Stromsystem am stärksten beanspruchen:
 - Weiter wie bisher WWB Variante CAE
 - Massnahmen Bundesrat POM, Varianten CAE und E
 - Als «Stresstest» für das Hochspannungssystem wurde ein weiteres Verbrauchsszenario gemäss IEA (International Energy Agency) mit signifikant höherem Stromverbrauch (plus 50 Prozent, rund 87 TWh pro Jahr) durchgerechnet.
- Detaillierte Ergebnisse**
- Der vorliegende Flyer liefert eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse einer ausführlicheren Studie. Diese ist, als PDF in englischer Sprache, bei der SATW erhältlich.

SATW-Studie zum Stromsystem der Schweiz

Seit der Lancierung der «Energiestrategie 2050» des Bundes reissen die Diskussionen nicht ab, ob die gesetzten Ziele überhaupt erreichbar sind. Die meisten Diskussionen drehen sich um wirtschaftliche Punkte. Doch auch viele rein technische Fragen sind noch nicht abgeklärt. Die SATW sieht es als ihre Kernaufgaben, sich um solche Fragen zu kümmern und Fakten zu liefern. Deshalb hat sie untersucht, ob die geplante Energiewende in der Schweiz mit der heute vorhandenen und vor allem auch der bereits geplanten Infrastruktur technisch machbar ist und ob die Versorgungssicherheit auch in Extremfällen gewährleistet werden kann. Die Studie setzt denn auch voraus, dass alle für den Zeitraum 2020 bis 2025 geplanten Ausbauten im Bereich des Hochspannungsnetzes und der Pumpspeicherkraftwerke ausgeführt werden. Die dafür notwendigen Investitionen sind bekannt, deren Finanzierung muss aber zum Teil noch geregelt werden. Ökonomische Betrachtungen waren bewusst nicht Teil der Studie, da diese für den betrachteten Zeitraum zu keinem schlüssigen Ergebnis führen können.

Die Studie berücksichtigt die Stromerzeugungs- und Stromverbrauchsszenarien der «Energiestrategie 2050», die das Stromübertragungsnetz am stärksten beanspruchen. Als «Stresstest» für das Hochspannungssystem haben die Fachleute des ETH Power Systems Lab, wo die Simulationen durchgeführt wurden, zudem ein Verbrauchsszenario gemäss IEA mit signifikant höherem Stromverbrauch durchgerechnet.

Dank Ausbau technisch machbar

Nur unter der Bedingung, dass alle für den Zeitraum 2020 bis 2025 geplanten Ausbauten im Bereich Hochspannungsnetz und Pumpspeicherkraftwerke ausgeführt werden, reichen sowohl die nationalen wie auch die grenzüberschreitenden Leitungskapazitäten auch in Zukunft für die Landesversorgung aus. Bei starkem Ausbau der Photovoltaik ist jedoch ein Ausbau der lokalen Verteilnetze notwendig. Bei einer Entwicklung von Produktion und Verbrauch gemäss den untersuchten BFE-Szenarien treten bis 2050 keine Versorgungsengpässe in der Schweiz auf. Dasselbe gilt sogar für ein Szenario mit signi-

fikant höherem Verbrauch. Dann sind aber Stromimporte von bis zu 20 TWh notwendig, was rund 30 Prozent des heutigen Stromverbrauchs entspricht.

Entscheidende Rolle von Pumpspeicherkraftwerken und Speicherseen

Die entscheidende Rolle bei der Sicherung der Stromversorgung spielen die Schweizer Pumpspeicherkraftwerke und Speicherseen. Mit ihrer enormen Leistungs- und Energiekapazität decken diese den Grossteil der Stromversorgung in der Schweiz auch in kritischen Situationen ab. Der bereits geplante Ausbau ist deshalb notwendig. Die Strategie der Bewirtschaftung der Pumpspeicherkraftwerke wird sich gegenüber heute verändern müssen: nur beschränkte Produktion von Spitzenstrom, dafür Speicherung von Photovoltaik- und Windenergie. Den Investoren und Betreibern von Pumpspeicherkraftwerken müssen Bedingungen zugesichert werden, die es ihnen erlauben, ihre Werke auch in der veränderten Strategie der Bewirtschaftung längerfristig rentabel zu betreiben.

SATW INFO

1/14



Cloud Computing – Services aus der «Wolke»

Alle zehn bis 15 Jahre entstehen in den Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) neue Konzepte, welche die Art und Weise grundlegend verändern, wie wir Computer einsetzen, auf Informationen zugreifen und wie Unternehmen Wert aus den ICT schöpfen. Das World Wide Web als populärster Teil des Internet ist ein gutes Beispiel dafür.

Ab 2004 begann «Cloud Computing» die Welt zu verändern. Zwingende Voraussetzung dafür war die Verbreitung von Breitband-Internetverbindungen. Denn nur dank diesen Verbindungen macht es für den Nutzer kaum noch einen Unterschied, ob Daten oder Dienste lokal auf dem eigenen Rechner (Server) mittels einer entfernten Maschine und Anwendungen (Server) mittels einer allegorischen «Wolke» (Cloud) verfügbar sind.

Cloud Computing bietet, kurz zusammengefasst, den zeit- und ortsunabhängigen Netzwerk-basierten Zugriff auf konfigurierbare Dienste, die von einer Ansammlung (Pool) von Rechner- und Speicher-Ressourcen erbracht werden. Für Cloud Computing gibt es verschiedene Beschreibungen. Es zeigt sich jedoch, dass sich die Definition des US-amerikanischen National Institute of Standards and Technology (NIST) immer mehr durchsetzt (Seiten 2 und 3).

In der vorliegenden Publikation stellen wir Ihnen anhand von vier Fallbeispielen verschiedene Szenarien vor, in welchen Cloud-Lösungen auf unterschiedliche Art und Weise erfolgreich eingeführt wurden.

Das Beispiel der Universität Bari zeigt, dass Cloud-Lösungen von Hochschulen auch Private einschliessen und so lokale Kleinunternehmen unterstützen können (Seite 4). Im Beispiel aus der öffentlichen Verwaltung nutzt das Bundesamt für Landestopografie swisstopo eine Cloud-Lösung, um eine Fülle an orts- und raumbezogenen Daten anzubieten (Seite 5). Im Falle von Cisco wird das Beispiel eines international tätigen Unternehmens skizziert, das mit Partnern auf der ganzen Welt zusammenarbeitet (Seite 6). Das vierte Beispiel stammt ebenfalls aus der Privatwirtschaft. Die Online-Shops von Fleurop-Interflora verfügen über die nötige zuverlässige Verfügbarkeit dank einer Cloud-Lösung made in Switzerland (Seite 7).

Verschiedene Vorkommisse (NSA-Abhörmassnahmen, PRISM, Betrugsversuche, ...) haben zu breit angelegten Diskussionen über die Ausgestaltung und Nutzung vernetzter ICT-Dienste (Internet, World Wide Web) und insbesondere von Cloud Computing geführt. Wiederholt wurde der Ruf nach gebietspezifischen Netzwerken (zum Beispiel innerhalb der EU, Nationalstaaten) und spezifischen Schutzmassnahmen laut. Die Debatten halten an, und es dürfte offen bleiben, welche (neuen) dynamischen Gleichgewichtszustände sich zwischen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft einerseits und zwischen Nutzen und Gefahr, Schutz und Abwehrmassnahmen andererseits einstellen werden. Als Querschnitts- und Schlüsseltechnologien werden die ICT weiterhin einen prägenden Einfluss auf diese Entwicklungen ausüben.

Kreislaufwirtschaft

Die Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen verbessern



Cloud Computing

Die SATW INFO «Cloud Computing – Services aus der «Wolke»» stellt anhand von vier Fallbeispielen verschiedene Szenarien vor, in welchen Cloud-Lösungen auf unterschiedliche Art und Weise erfolgreich eingeführt wurden. Das Beispiel der Universität Bari zeigt, dass Cloud-Lösungen von Hochschulen auch Private einschliessen und so lokale Kleinunternehmen unterstützen können. Im Beispiel aus der öffentlichen Verwaltung nutzt das Bundesamt für Landestopografie swisstopo eine Cloud-Lösung, um eine Fülle an orts- und raumbezogenen Daten anzubieten. Im Falle von Cisco wird das Beispiel eines international tätigen Unternehmens skizziert, das mit Partnern auf der ganzen Welt zusammenarbeitet. Das vierte Beispiel stammt ebenfalls aus der Privatwirtschaft. Die Online-Shops von Fleurop-Interflora verfügen über die nötige zuverlässige Verfügbarkeit dank einer Cloud-Lösung made in Switzerland.

Kreislaufwirtschaft

Die Publikation «Kreislaufwirtschaft – Die Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen verbessern» – herausgegeben durch die SATW im Namen der Akademien Schweiz – zeigt, wie die Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen verbessert werden kann.

Die Publikation gibt einen Einblick in die derzeitige Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft auf der nationalen Ebene. Zu diesem Zweck werden die Fallstudien dreier Länder – China, Deutschland und die Schweiz – und deren unterschiedliche Ansätze zur Erreichung desselben Ziels – eines nachhaltigeren Planeten – präsentiert. Im Abschnitt «Analyse und Vergleich» werden die drei Länder anhand einer Reihe von Indikatoren angeschaut, und es wird beleuchtet, welche Art von Indikator(en) für eine solide jährliche Überprüfung der Leistung der Kreislaufwirtschaft herangezogen werden könnte. Die Schlussfolgerungen enthalten Empfehlungen für mögliche Schritte zur Umsetzung der Vision einer Kreislaufwirtschaft.

Die Autoren der Publikation arbeiten für das World Resources Forum WRF, das sich seit seiner ersten Veranstaltung 2009 immer stärker für eine Diskussion der Konzepte der Kreislaufwirtschaft eingesetzt hat und die Debatte fortsetzen wird.



Rollout von «grimsel»

Formula Student – ein gutes Beispiel für Fachförderung

Mit der so genannten Fachförderung unterstützt die SATW Projekte und Veranstaltungen ihrer Mitglieds-gesellschaften. Dazu stehen jährlich rund 170 000 Franken zur Verfügung. Für das Jahr 2014 hatte der Projektaus-schuss von den 34 eingegangenen Anträgen 16 bewilligt und diesen Geld zugesprochen. Unterstützt wurden Ver-anstaltungen wie das «European Time and Frequency Forum EFTF 2014» von FSRM und einige Projekte im Be-reich Nachwuchsförderung wie Technik- und Informatik-wochen sowie KIDSinfo (beide SVIN), kids@science (SCG) und «Formula Student Electric» (SGA).

Ingenieurwettbewerb «Formula Student»

Der Akademische Motorsportverein Zürich AMZ, 2006 von Studierenden gegründet, entwickelt jährlich einen Prototyp für verschiedene Formula-Student-Wettbe-werbe in Europa. Nach drei Fahrzeugen mit Verbren-nungsmotoren baut der AMZ seit 2010 rein elektrisch angetriebene Rennwagen. «Formula Student» ist der grösste Ingenieurwettbewerb der Welt und der AMZ ist aktuell das einzige Schweizer Team, das sich daran be-teiligt. Das Budget bestreiten zahlreiche Sponsoren, die neben Geld- auch Fertigungs- und Sachbeiträge beisteuern. Die SATW unterstützt den AMZ seit 2011 durch die Mitgliedsgesellschaft «Schweizerische Ge-sellschaft für Automatik».

Der AMZ ermöglicht Studierenden, das in der Theorie erarbeitete Ingenieurwissen am Praxisbeispiel eines

hochkomplexen Produktes anzuwenden. Dabei sind die Studierenden der ETH Zürich und der Hochschule Luzern vollständig auf sich selbst gestellt. Dadurch machen sie wichtige Erfahrungen in den Bereichen Produktentwick-lung, Teamführung, Innovations- und Qualitätsmanage-ment, Kostenkontrolle, Projekt- und Produktdokumen-tation sowie Risikokontrolle.

Atemberaubende Saison mit «grimsel»

«grimsel», der Rennwagen für die Saison 2014, ist der zweite allradgetriebene Bolide des AMZ. Und die Saison war sehr erfolgreich: 29 Podiumsplatzierungen, drei Ge-samtsiege sowie die Verteidigung der Erstplatzierung in der Weltrangliste. Zudem konnte im November ein neuer Weltrekord aufgestellt werden: «grimsel» beschleunigte in nur 1,785 Sekunden von 0 auf 100 km/h.

Ein Formula-Student-Wettbewerb besteht aus sta-tischen und dynamischen Disziplinen. Bei den Events der ersten Gruppe müssen die Ingenieure ihr Fahrzeug und den gesamten Entwicklungsprozess namhaften Juroren aus der Wirtschaft, im Speziellen der Automo-bilindustrie, sowie von renommierten Rennserien wie der Formel 1 präsentieren und ihr Vorgehen überzeu-gend begründen. Bewertet werden Engineering Design, Kostenkontrolle und Business-Plan. Bei den dyna-mischen Disziplinen sind die Fahrleistungen der Proto-typen gefragt. Jede Disziplin prüft dabei andere Fähig-keiten der Fahrzeuge.



Transferkolleg 2014

Die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) des Bundes unterstützt das Transferkolleg seit Beginn 2004 sowohl finanziell als auch ideell. In dieser Zeit wurden zehn Transferkolleg durchgeführt. Die Ausgabe 2014 stand unter dem Thema «Advanced Wood Technologies».

Thematisch war dieses Transferkolleg homogener als in den vergangenen Jahren. Obwohl im Vergleich zu anderen Jahren nur wenige Projekte eingereicht wurden, darf das Transferkolleg 2014 doch als Erfolg gewertet werden. Durch die geringere Projektzahl stand während des Workshops mehr Zeit für die Projektvorträge zur Verfügung, was sich positiv auf die Qualität auswirkte. Zudem gaben acht der neun bewilligten Projekte in ihren Schlussberichten weiterführende Projektideen an.

Neuer Leiter des Transferkollegs

Nach zehn erfolgreichen Transferkollegs hat Hansruedi Zeller Mitte 2014 den Vorsitz des ständigen Transferkolleg-Teams an Marc Pauchard übergeben. Hansruedi Zeller leitete das Transferkolleg mit Herz und Seele und das Transferkolleg hat massgeblich von seinem immensen Erfahrungsschatz und seiner internen Kenntnis der KTI profitiert.

Marc Pauchard ist stellvertretender Direktor des Adolphe Merkle Instituts (AMI) der Universität Freiburg. In seiner Position als Leiter «Knowledge and Technology Transfer» arbeitet er an der Schnittstelle zwischen den Forschenden am AMI und interessierten Partnern aus der Industrie. Das Transferkolleg kennt er bereits. Marc Pauchard war thematischer Leiter des Transferkollegs 2013 zum Thema «Soft Material for Advanced Products».

Das SATW Transferkolleg unterstützt Projektpartner in einer sehr frühen Phase. Das Interesse beider Seiten ist zwar schon da, aber es gibt noch viele Unbekannte. Durch die wenig komplizierte finanzielle Unterstützung und die Betreuung des Transferkollegs können gewisse Fragen schnell beantwortet und die Risiken verkleinert werden. Dies bietet eine gute Entscheidungsgrundlage für die weiteren Schritte. In der frühen Phase eines Projekts besteht noch die Möglichkeit, die Richtung oder den Ansatz grundlegend zu ändern, bevor sehr viele Ressourcen verpflichtet sind. Neben der finanziellen Unterstützung bietet der begleitende Workshop auch die Gelegenheit, gemeinsam mit Experten und anderen Projektteilnehmern konkrete Fragen rund um die Wertschöpfungskette zu diskutieren und von den Erfahrungen der anderen zu profitieren.



Tage der Technik 2014

An den Tagen der Technik 2014 stand die Mobilität der Zukunft im Mittelpunkt. Höhepunkt war die Hauptveranstaltung am 2. Oktober in Dübendorf unter dem Titel «Technologien in der Mobilität – ein Blick in die Zukunft». Welches sind in diesem Spannungsfeld – und vor

allem betrachtet aus der Perspektive des Individualverkehrs – die Technologien der Zukunft? Referenten aus Politik, Forschung und Wirtschaft hielten aus unterschiedlichen Perspektiven Impulsreferate. Start-up-Unternehmen präsentierten ihre umgesetzten



Prix Média 2014

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz sehen es als ihre Aufgabe, den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu fördern. Diesen Dialog pflegen auch Journalistinnen und Journalisten, die in Medienbeiträgen – Print, Online, Radio, Fernsehen – komplexe Themen für ein breites

Publikum aufbereiten. Mit dem Prix Média würdigen die Akademien diese Vermittlungsarbeit. 2014 wurden die Preise erstmals im Rahmen des Schweizer Medienkongresses verliehen.

Julie Zaugg und Clément Bürge haben den Prix Média im Bereich «Technische Wissenschaften» für ihren zweiteiligen Artikel zum Thema «Fracking» im Wochenmagazin «L'Hebdo» erhalten. Der Artikel berichtet aus Carrizo Springs in Texas und legt dar, wie in diesem Städtchen die Erdölproduktion in der Zeitspanne von 2008 bis 2013 mittels Fracking rund 30 Mal erhöht wurde und welche Auswirkungen das auf die Bevölkerung hatte, die exponentiell mit den Strukturen und Dienstleistungen gewachsen ist.

Veranstaltung zu Cyber-Überwachung

Am 3. April lud die SATW zusammen mit der Schweizer Informatik Gesellschaft zur Veranstaltung «Cyber-Überwachung: Technische Möglichkeiten und Grenzen». Edward Snowden hatte mit seinen Enthüllungen im Sommer 2013 erstmals einen konkreten Einblick in das Ausmass der weltweiten Überwachungs- und Spionagepraktiken der US-Geheimdienste gegeben und erahnen lassen, dass dies wohl nur die Spitze eines Eisberges ist. Trotz zahlreichen Informationssicherheitsexperten und grossen Investitionen in die IT-Sicherheit gibt es Verletzungen der Informationssicherheit. Man fragt sich, wie sicher unsere Daten bezüglich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit sind. Diese Fragen wurden an der Veranstaltung auf einer technischen Ebene vertieft und diskutiert.





Organisation

Vorstand

Präsident

Prof. Dr. Ulrich W. Suter

Vizepräsidenten

Dr. Monica Duca Widmer *

Eric Fumeaux *

Dr. Arthur Ruf

Dr. Silvia Banfi Frost

Dr. Marco Berg (ex officio)

Stefan Cadosch

Willy R. Gehrer *

Prof. Dr. Martina Hirayama

Dr. Rita Hofmann

Prof. Dimos Poulikakos (ex officio)

* Diese Vorstandsmitglieder sind auch die Delegierten der SATW bei den Akademien der Wissenschaften Schweiz.

Einzelmitglieder

Die SATW hat (Stand 31.12.2014) 261 Ordentliche Mitglieder, 25 Korrespondierende Mitglieder im Ausland und 12 Ehrenmitglieder. Ihre Namen sind auf der SATW-Website einsehbar:

www.satw.ch/organisation/einzelmitglieder

Wissenschaftlicher Beirat

Präsident

Prof. Dimos Poulikakos

Hans Altherr

Prof. Konstantinos Boulouchos

Dr. Bernhard Braunecker

Markus Fischer

Dr. Christoph Harder

Prof. Adrian Ionescu

Prof. Louis Schlapbach

Prof. Peter Seitz

Industriebeirat

Präsident

Willy R. Gehrer

Dr. Mougahed Darwish

Luzi R. Gruber

Dr. Paul Hälgl

Dr. Matthias Kaiserswerth

Dr. Remo Lütolf

Dr. Johannes Milde

Dr. Suzanne Thoma

Franziska Tschudi Sauber

Dr. Jürg Werner

Projektausschuss

Präsident

Dr. Marco Berg

Prof. Jürg Dual

Willy R. Gehrer

Prof. Martina Hirayama

Dr. Gabriel Minder

Walter Steinlin

Dr. Sonja Studer

Dr. Bruno Walser

Themenplattformen

Aus- und Weiterbildung – Skills, Knowledge, Lebenslanges Lernen, Schlüsselkompetenzen, Mindestkompetenzen

Leitung: Prof. Richard Bühler

Biotechnologie und Bioinformatik

Leitung: Prof. Daniel Gygax

edu-tech

Leitung: Andy Schär

Energieversorgungssicherheit – Energie-Erzeugung, -Speicherung, -Verteilung

Leitung: Prof. Daniel Favrat

ICT – Computing in Wissenschaft und Technik

Leitung: Dr. Matthias Kaiserswerth

ICT Security

Leitung: Prof. Bernhard Hämmerli

Lebensmittel-Technologie

Leitung: vakant

Medizinische Technik und Informatik – Medizintechnik, Medizininformatik, Gesundheitstechnologien

Leitung: Markus Nufer

Mikro- & Nanotechnologie

Leitung: Dr. Rita Hofmann

Raumplanung, Architektur, Bauwesen – Smart Cities, Buildings, Homes

Leitung: Dr. Christian Gabathuler

Ressourcen/Nachhaltigkeit

Leitung: Dr. Xaver Edelmann

Risiko

Leitung: Prof. Wolfgang Kröger

Wahlkommission

Präsidentin

Dr. Suzanne Thoma

Prof. Daniel Favrat

Dr. Rita Hofmann

Prof. Dr. Peter Seitz

Prof. Ulrich W. Suter (ex officio)

Geschäftsstelle

Generalsekretär

Dr. Rolf Hügli

Beatrice Huber

Dr. Esther Koller

Suzanne Kopp

Madeleine Leonhardt

Dr. Béatrice Miller

Esther Pioppini

Dr. Claudia Schärer

Nicole Wettstein

Stand 31.12.2014

Mitgliedsgesellschaften

biotechnet	biotechnet switzerland
SKGE	Schweizerische Kammer technischer und wissenschaftlicher Gerichtsexperten
FH-CH	Verband der Fachhochschuldozierenden Schweiz
FTAL	Fachkonferenz Technik, Architektur und Landwirtschaft
IT'IS	Foundation for Research on Information Technologies in Society
KFH	Rektorenkonferenz der Fachhochschulen der Schweiz KFH
SCG	Schweizerische Chemische Gesellschaft
SI	Schweizer Informatik Gesellschaft
SGK	Schweizerische Gesellschaft der Kernfachleute
SGA	Schweizerische Gesellschaft für Automatik
SGBT	Schweizerische Gesellschaft für Biomedizinische Technik
GS	Geotechnik Schweiz
SGLWT	Schweizerische Gesellschaft für Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie
SGO	Schweizerische Gesellschaft für Oberflächentechnik
SGVC	Schweizerische Gesellschaft der Verfahrens- und ChemieingenieurInnen
CH-AGRAM	Schweizerische Kommission für Agrosysteme und Meliorationen
SRV	Schweizerische Raumfahrt-Vereinigung
SVG	Schweizerische Vakuumgesellschaft
SVIN	Schweizerische Vereinigung der Ingenieurinnen
SVOR	Schweizerische Vereinigung für Operations Research
sensors.ch	Verein sensors.ch
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
geosuisse	Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
SVLD	Schweizerischer Verein für Lehr- und Demonstrationskraftwerke
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren
STK	Schweizerisches Talsperrenkomitee
Electrosuisse	Electrosuisse

SVMT	Schweizerischer Verband für die Materialwissenschaften und Technologie
SBA	Swiss Biotech Association
STV	Swiss Engineering STV
SPG	Schweizerische Physikalische Gesellschaft
SSOM	Schweizerische Gesellschaft für Optik und Mikroskopie
swiTT	Swiss Technology Transfer Organisation
SLN	SwissLaserNet
SPEEDUP	The Swiss Forum for Grid and High Performance Computing
USIC	Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieurunternehmen

Assoziierte Mitgliedsgesellschaften

CSEM	Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA
IngCH	Engineers Shape our Future
ETH Alumni	ETH Alumni Vereinigung
FMI	Fachgruppe Mechanik & Industrie
FSRM	Fondation suisse pour la recherche en microtechnique
GESO	Groupement Electronique de Suisse Occidentale
Hasler	Hasler Stiftung
IDEE-SUISSE	Schweizerische Gesellschaft für Ideen- und Innovationsmanagement
SOGI	Schweizerische Organisation für Geo-Information
SKB	Schweizerischer Koordinationsausschuss für Biotechnologie
TECH	Stiftung Technorama
SSIG	Swiss Space Industry Group
IET	Institution of Engineering and Technology, Switzerland Local Network
VSMP	Verein Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrer
Oechslin	Stiftung Bibliothek Werner Oechslin

Stand 31.12.2014





Jahresrechnung

An die Mitgliederversammlung der
SATW Schweizerische Akademie
der Technischen Wissenschaft
Gerbergasse 5
8001 Zürich

Cham, 6. Februar 2015

Bericht der Revisionsstelle an die Mitgliederversammlung der
SATW Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaft

Als Revisionsstelle haben wir die Buchführung und die Jahresrechnung der SATW Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften in Zürich für das am 31. Dezember 2014 abgeschlossene Geschäftsjahr geprüft.

Für die Jahresrechnung ist der Vorstand verantwortlich, während unsere Aufgabe darin besteht, diese zu prüfen und zu beurteilen. Wir bestätigen, dass wir die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Befähigung und Unabhängigkeit erfüllen.

Unsere Prüfung erfolgte einerseits nach dem „Standard zur Eingeschränkten Revision“ und in Ergänzung dazu nach den „Grundsätzen des schweizerischen Berufsstandes“, wonach eine Prüfung so zu planen und durchzuführen ist, dass wesentliche Fehlaussagen in der Jahresrechnung mit angemessener Sicherheit erkannt werden. Wir prüften die Posten und Angaben der Jahresrechnung mittels Analysen und Erhebungen auf der Basis von Stichproben. Ferner beurteilten wir die Anwendung der massgebenden Rechnungslegungsgrundsätze, die wesentlichen Bewertungsentscheide sowie die Darstellung der Jahresrechnung als Ganzes. Wir sind der Auffassung, dass unsere Prüfung eine ausreichende Grundlage für unser Urteil bildet.

Gemäss unserer Beurteilung entsprechen die Buchführung und die Jahresrechnung Gesetz und Statuten.


Wir empfehlen, die vorliegende Jahresrechnung zu genehmigen.

SEFID Revision AG



Arthur Exer
dipl. Wirtschaftsprüfer
Revisionsexperte

Revisor SATW



Dr. Mougahed Darwish

Leitender Revisor

Betriebsrechnung und Budget (in CHF)

	Betriebsrechnung		Budget	
	2013	2014	2014	2015
Ertrag				
Bundesbeiträge (inkl. GdS, KTI, a+)	2 161 436	2 185 860	2 219 100	2 288 100
Mitgliederbeiträge	127 325	125 075	120 000	125 000
Beiträge Dritter, Sponsoring	38 577	23 000	20 000	10 000
Andere Erträge	1 147	6 588	-	
Auflösung von Rückstellungen	323 276	393 348	393 348	351 200
Verwendung Fonds	-	36 390	-	30 000
Total	2 651 761	2 770 261	2 752 448	2 804 300
Aufwand				
Publikationen	259 733	332 204	478 100	460 000
Tagungen und Anlässe	317 863	305 736	426 100	488 000
Zusammenarbeit Schweiz und international	359 772	386 327	442 800	386 750
Projekte	420 145	307 866	464 700	466 000
Förderung (FaFö, Gds, TK)	293 664	354 217	341 200	330 000
Sekretariat, Administration	545 904	589 947	581 000	661 000
Zuweisungen an Fonds / Abschreibungen	61 332	133 267	12 000	10 000
Bildung von Rückstellungen	393 348	360 697	-	
Total	2 651 761	2 770 261	2 745 900	2 801 750
Erfolg (- Verlust / + Gewinn)	-	-	6 548	2 550

Bilanz (in CHF)

	31.12.2013	31.12.2014
Aktiven		
Flüssige Mittel	1 011 228	1 131 083
Forderungen	74 172	111 288
Aktive Rechnungsabgrenzung	63 220	2 891
Anlagevermögen	36 595	26 975
Total Aktiven	1 185 215	1 272 237
Passiven		
Kurzfristige Verbindlichkeiten	59 015	22 343
Passive Rechnungsabgrenzung	11 865	11 198
Zweckgebundene Gelder		
Germaine de Staël	320 023	358 633
Fonds "Biotech Ausland"	12 610	7 610
Technik-Förderungsfonds	285 765	409 168
Rückstellungen	421 532	388 881
Reserven	74 405	74 405
Total Passiven	1 185 215	1 272 237

SATW Geschäftsstelle
Gerbergasse 5
CH-8001 Zürich
Telefon +41 (0)44 226 50 11
info@satw.ch
www.satw.ch

Mehr zur SATW, ihren Schwerpunktthemen, Projekten, Veranstaltungen und Publikationen finden Sie im Internet unter **www.satw.ch**.



Das Titelbild zeigt das Modul «Faszination Brückenbau» der ETH Zürich am TecDay an der Kantonsschule Zofingen (Februar 2014).

Zu sehen ist Flavio Wanninger, der zusammen mit Enrico Manna das Modul gegeben hat.

Foto: Dominique Metzler, Kantonsschule Zofingen

Impressum

Redaktion: Beatrice Huber

Bilder: Franz Meier, Dominique Metzler, Béatrice Miller, AMZ,

F. Gribi/NRP 66, leistungsfotografie by Christoph, Fotolia

Übersetzung: Ars Linguae

Grafik: Andy Braun

Druck: Lenggenhager Druck

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences



Mitglied der
Akademien der Wissenschaften Schweiz