

# TecDay@KME

Ergänzungsfachtag für die ganze Schule

## Naturwissenschaften und Technik an der KME!



Liebe Studierende

Wie sieht die zukünftige Generation von Gentechpflanzen aus? Wie beeinflusst der Klimawandel die Naturgefahren? Wie entsteht aus Sand ein MP3 Player? Wie viel Technologie erträgt der «Homo faber»? Diesen und weiteren Fragen werden Sie am diesjährigen Ergänzungsfachtag nachgehen, dem TecDay@KME – und zwar unabhängig davon, in welchem Semester Sie studieren.

### Faszinierende Welten kennenlernen

Am 13. November 2008 gastieren Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Technik und Industrie an der KME. Sie bringen eine faszinierende Welt zu uns und erzählen Ihnen auf vielfältige Weise davon, wie die moderne Naturwissenschaft in der Praxis Anwendung findet. Aus 38 Modulen wählen Sie drei aus, die Sie besonders interessieren. Jedes Modul dauert 90 Minuten.

### Schule und Praxis verbinden

Im Vordergrund steht der Dialog zwischen Ihnen und den Referentinnen und Referenten. Nicht die Wissensvermittlung ist zentral, sondern der Kontakt zwischen zwei Welten – der Welt der Schule und der

Welt der Praxis. Sie erleben, wie Schulwissen zu vielen, ganz praktischen Lösungen führt. Gleichzeitig gewährt Ihnen der TecDay@KME einen wertvollen Einblick in den Berufsalltag und die Persönlichkeit vieler Wissenschaftler, so dass dadurch vielleicht sogar Ihre Weichen für die Zukunft gestellt werden. Der Bedarf an Fachleuten aus den Bereichen Naturwissenschaft und Technik ist heute ja riesengross.

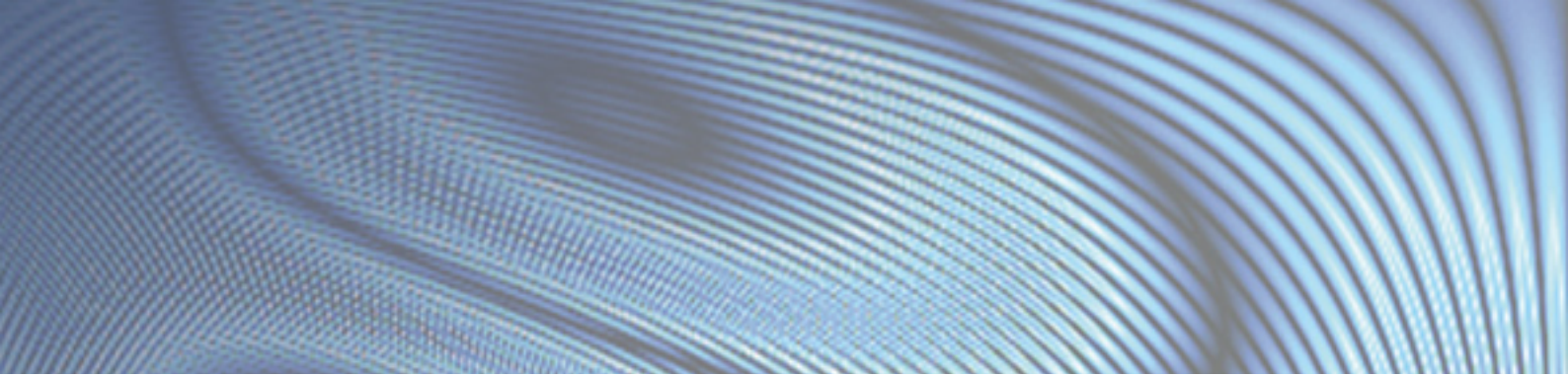
Die TecDays sind eine Initiative der Schweizerischen Akademie für Technische Wissenschaften (SATW). Wir freuen uns, dass durch die Zusammenarbeit zwischen der KME und SATW ein so abwechslungsreicher und spannender Tag für Sie entsteht.

Eric Fitze  
Andi Stöckli  
KME

Karl Knop  
Béatrice Miller  
SATW

**TecDay@KME**

13. November 2008  
KME



## Zeitplan

- 8:00**     **Eröffnung**
- 8:30**     **Modulschiene 1**  
gemäss Zuteilung
- 10:00**    **Pause**
- 10:30**    **Modulschiene 2**  
gemäss Zuteilung
- 12:00**    **Pause**
- 14:00**    **Modulschiene 3**  
gemäss Zuteilung
- 15:30**    **Ende**

## Ausstellung

Am TecDay@KME und am darauf folgenden Tag gastiert die Wanderausstellung «Nano – Kleines ganz gross» in zwei Stockwerken der KME. Sie ermöglicht eine interaktive Reise in die Nanowelt. Mehr dazu unter [www.nano-ausstellung.ch](http://www.nano-ausstellung.ch).



Chris Boyle/MEMS-Point



## Inhalt

### Seite

- 6** Frauen – können die das?  
Wie viel Technologie erträgt der «Homo faber»?  
Bilder von ganz oben ...
  
- 7** Mathematik: Grundlage aller Technik  
Mein Kraftwerk im Keller  
Wie fabriziert man einen iPod?
  
- 8** Lärm! – Lärm?  
MP3  
Roboter, die ins Auge gehen!
  
- 9** The Joy of Programming  
Der Klimawandel ist voll im Gang  
Die zukünftige Generation der Gentech-Pflanzen
  
- 10** Geoinformation im Alltag und für Profis  
Science Fiction wird Realität – dank Nanotechnologie?  
Wenn Zerstören zum Beruf wird
  
- 11** Nanotechnologie – Realitäten, Visionen und Fiktionen  
Schnickschnack für James Bond: Mikrosysteme  
Solarenergie: viel und günstig

Seite

- 12** Licht, Dampf, Strom: alles aus der Wüste!  
Herausforderung Energie  
Die Welt in 50 Jahren
  
- 13** Spielt das Klima verrückt?  
Der Ingenieur und seine Verantwortung  
Handystrahlen
  
- 14** Faszination Brückenbau  
Vom Stall auf den Tisch  
We feed the world!
  
- 15** Laser in meinem Alltag  
Erneuerbare Energien heute und morgen  
Das Auto von morgen
  
- 16** Idee – Produkt – Erfolg!  
Datenspeicher heute und morgen  
Biotechnologie Revolution oder Evolution?
  
- 17** Physikstudium? Ja!  
Vom Treibhausklima zum Erdöl und zurück  
Zeitmessung im Sport
  
- 18** Placebo, Nocebo, Technik-Phobien  
Wie aus Sand ein MP3 Spieler wird

Regula Boller  
Swisscom

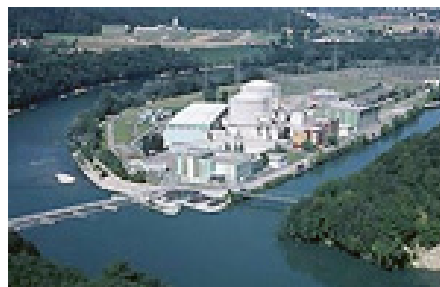
## Frauen – können die das?

Ja klar, einparkieren können Männer besser als Frauen, natürlich auch führen und delegieren. Und technisch sind sie selbstverständlich viel begabter. Wer erfand denn die spektakulären Innovationen, von der Glühlampe bis hin zur Atombombe (und Madame Curie lassen wir hier aus dem Spiel)?

Weshalb ist dies so? Weshalb trauen sich Frauen weniger in die technischen Wissenschaften? Können nicht gerade auch technische Aufgaben für Frauen UND Männer hochinteressant sein? Darüber wollen wir sprechen.

Roman Boutellier  
ETH Zürich

## Wie viel Technologie erträgt der «Homo faber»?



Technologie ist seit über 100 Jahren der Treiber unseres Wirtschaftswachstums und damit verantwortlich für unseren Wohlstand. Aber: Es gibt auch unschöne Seiteneffekte wie CO<sub>2</sub>, Asbest und Verkehrstote. Wie geht es weiter?

Bernhard Braunecker  
Braunecker Engineering

## Bilder von ganz oben ...

Viele von Ihnen haben mit Google Earth schon mal von «oben» geguckt, wo Sie wohnen oder wie der Mt. Everest aussieht. Diese Fotos werden von speziellen Digtalkameras aufgenommen, die entweder mit Satelliten oder mit Spezialflugzeugen geflogen werden. In Zukunft werden diese Aufnahmen in immer kürzeren Zeitabständen aktualisiert und auch hinsichtlich der Auflösung stark verbessert werden. Mit eingebauten Lasern erstellt man heute schon sehr genaue Höhenprofile, und mit speziellen Farbsensoren lassen sich Umweltverschmutzungen wie Ölspiegel auf dem Meer rechtzeitig erkennen. Was solche Systeme zu leisten vermögen und wohin die Entwicklung gehen wird, zeigen wir Ihnen mit schönen Bildern, die natürlich digital sind.



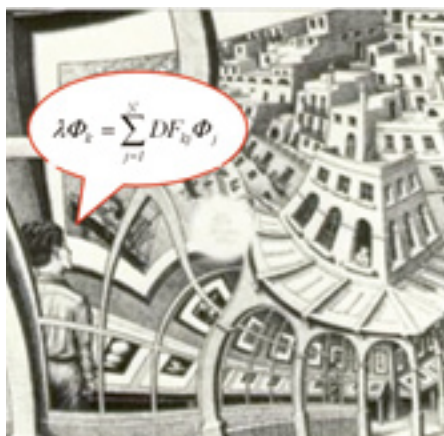


Thomas Christen  
ABB

## Mathematik: Grundlage aller Technik

In der Schule wird die Mathematik oft als isoliertes Grundlagenfach gelehrt. In der industriellen Forschung und Entwicklung ist die Mathematik ein Handwerk, welches neue Technologien und Produkte im Detail zu verstehen, zu modellieren und numerisch zu simulieren hilft.

Nach einem kurzen historischen Überblick wird in diesem Modul an einem allgemein verständlichen Thema gezeigt, wie mit Hilfe höherer Mathematik wichtige technische Fragen beantwortet werden. Zuerst wird anschaulich in die Stabilitätstheorie eingeführt. Danach wird diese am konkreten Beispiel der Überhitzung eines elektrischen Isolators veranschaulicht. Zum Ende wird diese Instabilität für einen realistischen Fall mit einem Computer simuliert, woraus Schlüsse für die Optimierung eines Isolator-Designs gezogen werden können. Keine Angst: die benötigten mathematischen und physikalischen Grundlagen werden verständlich eingeführt!



Rudolf Dinger  
SATW

## Mein Kraftwerk im Keller

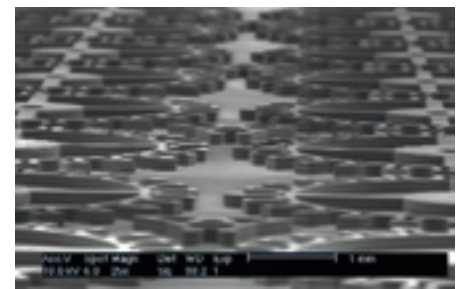
Unser Strombedarf steigt. Die Versorgungsunternehmen prognostizieren eine Stromlücke vor allem im Winter und beantragen den Bau von fossil befeuerten thermischen Kraftwerken (Gaskraftwerken). Diese haben aber einen beschränkten Wirkungsgrad (30–50%); der Rest der Wärme wird an die Umwelt abgegeben. Andererseits heizen wir unsere Häuser mit Öl oder Gas und nützen das in diesen Brennstoffen enthaltene Potenzial zur Stromgewinnung nicht aus. Wir werden in diesem Modul aus den Basisprinzipien der Physik und den meteorologischen Daten der Schweiz eine Lösung für unser Stromversorgungsproblem herleiten. Diese Lösung kann bei kleinerer Umweltbelastung einen signifikanten Beitrag leisten. Zudem werden wir die Resultate einer Anlage betrachten, die seit einigen Jahren in Betrieb ist.



Alex Dommann  
CSEM

## Wie fabriziert man einen iPod?

Wie fabriziert man einen iPod, eine digitale Kamera oder einen Beamer? Von der Halbleitertechnologie über Mikromechanik zur Nanotechnologie.



Mit Hilfe von Halbleiterprozessen, wie sie schon lange für die Produktion von Computerchips, Speicherbausteinen und Bildsensoren verwendet werden, können auch mikromechanische Bauteile hergestellt werden. Der Markt für neuartige Produkte der Mikro- und Nanotechnik wächst derzeit mit rund 20% pro Jahr. Die Mikro- und Nanotechnologie wird deshalb mitunter als «Technologie des 21. Jahrhunderts» bezeichnet. Die Ansatzpunkte dieses wachsenden Trends sind weit gestreut und reichen von der Entwicklung neuer Produkte (z.B. Biochips in der Medizin, Digital Mirror Devices für Beamer) bis hin zur Verbesserung existierender Produkte durch den Einsatz von Sensoren (z.B. im Automobilbereich oder für mechanische Uhren).

Kurt Eggenschwiler  
EMPA

## Lärm! – Lärm?



Sound! – Sound? – Feeling! – Lärm! – Lärm?  
Wir machen Lärm, dass sich die Wände biegen und die Fenster klirren (Dezibel-Demo). Dabei fragen wir uns: Wie viel Lärm erträgt unser Gehör? Ist der MP3-Player eine Lärmquelle? Wie laut darf es in einer Disco sein? Kann Musizieren im Orchestergraben das Gehör schädigen? Macht Strassenlärm krank? Kann auch leiser Schall Lärm sein? Wie viel Lärmbelastung ertragen wir? Ist Lärmbekämpfung Luxus oder ist Lärm eine ernst zu nehmende Umweltbelastung? Kann Lärm mit Lärm bekämpft werden? Wir finden Antworten und neue Fragen in der Welt der Akustik, immer mit Blick auf Medizin, Psychoakustik, Psychologie, Soziologie und Ökonomie.

Markus Elsener  
Axeba

## MP3

Oder wie passen eigentlich 100 CDs in meinen iPod?

MP3-Player und Handys werden immer kleiner. Trotzdem können über 100 CDs gespeichert werden. Dies ist nur dank MP3 möglich. Aber wie funktioniert MP3 eigentlich? Und darf Musik gedownloadet werden ohne dafür zu bezahlen? Anhand verschiedener Beispiele und Hörproben werden die Funktionsweise, Möglichkeiten und Grenzen von MP3 vorgestellt.



Dominic Frutiger  
ETH Zürich

## Roboter, die ins Auge gehen!



Schon mal etwas vom kleinsten Fussball spielenden Roboter der Welt gehört? Keine Ahnung? Nun, die Schweiz wurde damit im Juli Weltmeister! Der Champion ist allerdings nur wenige Haarbreiten gross. Schon mal überlegt was die Herausforderungen sind, wenn man einen Roboter kleiner als 1mm im menschlichen Auge herumfahren und medizinische Aufgaben wahrnehmen lassen will? Oder können Sie sich vorstellen, was eine Fruchtfliege im Flugsimulator soll? Nein? Das und einiges mehr werden wir gerne vorstellen und anschaulich demonstrieren. Mikro- und Nanorobotik – oder was wir von Mikroorganismen lernen können. Wir stellen die aktuellen Forschungsbereiche am Institut für Robotik und Intelligente Systeme der ETH Zürich vor.



Walter Gander / Johann Joss  
ETH Zürich

## The Joy of Programming



Computer wurden ursprünglich als Rechenmaschinen konstruiert. Sie rechnen heute noch – ungeheuer schnell! Sie können aber auch grosse Datenmengen speichern, mit anderen Computern kommunizieren und für spezielle Aufgaben programmiert werden. Die Möglichkeit der Programmierung macht den Computer zur universellen Maschine. Wir möchten in diesem Modul für die kreative Tätigkeit des Programmierens begeistern. Wir lösen Probleme verschiedener Schwierigkeitsgrade. Wir beginnen mit Problemen für SchülerInnen ohne Programmiererfahrung und zeigen auch, wie man den Computer dazu bringen kann, Sudoku Probleme zu lösen. Ein Sudoku Programm ist nicht trivial, aber einfach genug, dass es in der Freizeit oder als Klassenarbeit entwickelt werden kann. Schliesslich zeigen wir, wie man durch Anwendung elementarer Mengenlehre das Programm so verbessern kann, dass es auch Samurai Sudokus löst.

Fritz Gassmann  
Paul Scherrer Institut

## Der Klimawandel ist voll im Gang

Die Physik des Treibhauseffektes ist bestens bekannt. Klimaveränderungen auf Grund der Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen sind eine Realität, die nicht mehr wegzudiskutieren ist. Sie wird das Leben im Raumschiff Erde über die kommenden Jahrtausende stark beeinflussen. Heute sind wir in einer Phase, in der sich das Klima besonders schnell verändert. Ich werde zeigen, wie sich dies in der Schweiz und in anderen Weltregionen äussert, wie es weitergehen könnte, welche Folgen absehbar sind und was man tun könnte, um die Veränderungen in einem tolerierbaren Rahmen zu halten.

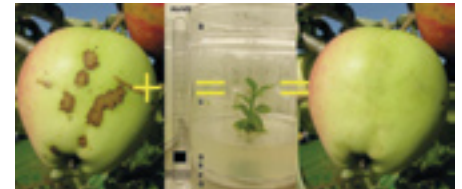


Erde fotografiert anlässlich Apollo Mondflug (Bild NASA)

Cesare Gessler  
ETH Zürich

## Die zukünftige Generation der Gentech-Pflanzen

Äpfel in Monokulturen sind anfällig für Pilzkrankheiten. Darum werden die Kulturen in der Regel mit Fungiziden behandelt. Äpfel könnten mittels gentechnischer Methoden gegen Pilzbefall resistent gemacht werden. Doch sind transgene Lebensmittel umstritten. Ein möglicher Ausweg könnte sein, nur Gene vom Apfel selbst zu verwenden.



In diesem Modul wird beschrieben, wie die Resistenz gegen Apfelschorf und Feuerbrand in die bekannten Sorten hineingebaut und damit erreicht wird, dass nur Gene vom Apfel darin enthalten sind: cis-gene anstelle von transgenen Äpfeln.

Thomas Glatthard  
SOGI

## Geoinformation im Alltag und für Profis

Geoinformatik arbeitet mit geografischen bzw. raumbezogenen Daten und modernster Informationstechnologie. Sie begegnet uns in allen Lebensbereichen: das Navigationsgerät im Auto, Ortsinformationen auf dem Handy, Google Earth im Internet, Landeskarten auf DVD. Ohne Geoinformatik stünde unsere Volkswirtschaft still, gäbe es kein gesichertes Grundeigentum, keine Eigentums- und Nutzungsordnung, keine Projektierungsgrundlagen, keine Orientierungshilfen für Verkehr, Tourismus und Freizeit. In zahlreichen Berufen arbeiten Profis mit Geoinformation.

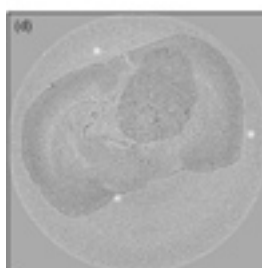
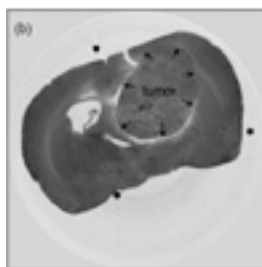
SOGI = Schweizerische Organisation für Geo-Information



Jens Gobrecht  
Paul Scherrer Institut

## Science Fiction wird Realität – dank Nanotechnologie?

Nanotechnologie ist in aller Munde. Von ihr werden wahre Wunder erwartet, etwa bei neuen Materialien, in der Medizin oder der Informationstechnologie. Aber auch die Nanotechnologie kann sich natürlich nicht über naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten hinwegsetzen. Allerdings gelingt es heute, durch neue Verfahren und Werkzeuge in bisher unerforschte Gebiete vorzudringen und so auch neue Anwendungen zu ermöglichen. Das Modul zeigt anhand von konkreten Beispielen auf, was es bereits gibt, was in absehbarer Zeit möglich werden wird und was wohl immer science fiction bleiben wird. Darüber hinaus werden auch die vermeintlichen und tatsächlichen Risiken der Nanotechnologie beleuchtet, die zunehmend die öffentliche Debatte dieser zukunftsweisenden Querschnittstechnologie bestimmen.



Sudha Gopalan  
Zinan Technologies

## Wenn Zerstören zum Beruf wird

Wie können Katastrophen verhindert werden? Wenn wir verstehen, wann und warum etwas «kaputt» geht, ist es möglich die Folgen einer solchen Fehlfunktion ungefährlich und kontrolliert zu halten. Ein ganzer Zweig der Wissenschaft – die Zuverlässigkeit (Reliability) – beschäftigt sich damit, Fehlfunktionen zu verhindern oder zumindest die Effekte davon zu kontrollieren. Auf den ersten Blick scheint dieses Gebiet unkritisch, z.B. wenn der Computer abstürzt oder das Handy den Dienst verweigert, ist dies zwar ärgerlich, aber sicher keine Katastrophe. Anders sieht dies aber bei Bauelementen von Transportsystemen (Aviatic, Züge, Schiffe, Busse, Autos) und Infrastruktur (Atomkraftwerk, Strom, Gas, Tunnel) aus, auf die wir uns täglich verlassen, z.B. wenn eine nicht korrekt funktionierende Dichtung in der Raumfähre «Challenger» zu einer Katastrophe führt. Wie können aber Dinge, die 10 oder 50 Jahre funktionieren müssen, in vernünftiger Zeit getestet werden? Dieser Vortrag zeigt mit Beispielen, wie Zuverlässigkeit in der Mikroelektronik integriert wird und weshalb Automobil-Elektronik noch zuverlässiger sein muss.

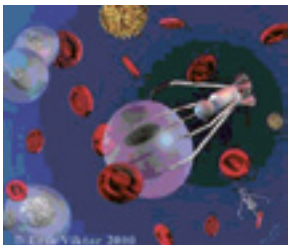




Pierangelo Groening  
EMPA

## Nanotechnologie – Realitäten, Visionen und Fiktionen

Der Sprung vom Milli- zum Mikrometer war technologisch epochal. In kaum zehn Jahren erschloss die Mikrotechnik einen Multimilliardenmarkt und revolutionierte den Alltag. Denken Sie nur an den iPod, das Handy oder das Internet. Dabei bewegte sich die Forschung und Entwicklung keineswegs in «Terra incognita», folgten sie doch den bekannten Gesetzen der klassischen Physik. Mit dem Vordringen in den Nanokosmos ändert sich die Situation komplett und es treten plötzlich bislang unbekannte physikalische Phänomene auf. Nach übereinstimmenden Einschätzungen von Wissenschaftlern und Industrieunternehmen ist die Nanotechnologie die Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Entsprechend gross sind die Hoffnungen und Erwartungen in die Technologie – und der Raum für Visionen, aber auch Fiktionen. Im Modul werden die Grenzen zwischen Visionen und Fiktionen anschaulich aufgezeigt.



Ronald Grundbacher / Christofer Hierold  
ETH Zürich

## Schnickschnack für James Bond: Mikrosysteme

Lebensretter und Spielereien: Mikrosysteme sind wichtige Helfer in unserem Alltag. Ihnen fallen bestimmt auf Anhieb mehrere Beispiele von Mikrosystemen ein, mit denen Sie täglich zu tun haben, entweder direkt oder als wichtige Komponenten in modernen Geräten. – Oder doch nicht?



Wir wollen Ihnen typische Beispiele von Mikrosystemen und deren Funktionsweise anschaulich vorstellen und ihren Einsatz in Mobiltelefonen, Laptops, Computerspielen, Digitalkameras und Autos – um nur einige Beispiele zu nennen – erklären. Sie erfahren auch, wie ein Fingerabdruckscanner, mit dem Sie Zugang zu Ihrem PC bekommen, oder wie der Höhenmesser in Ihrem Taschenmesser funktioniert.

Thomas Hinderling  
CSEM

## Solarenergie: viel und günstig



«Solar Insel» ist ein Konzept, um Solarenergie in Wasserstoff und Elektrizität zu sehr tiefen Kosten umzuwandeln. Das Konzept sieht vor, grosse «Solar Inseln» auf dem Meer zu bauen. Diese kreisrunden, schwimmenden Inseln mit typischerweise ein paar km Durchmesser werden mit Solarpanelen bestückt, die die Sonnenenergie in transportable Energie – Elektrizität und/oder Wasserstoff – verwandeln. Eine Vorversion einer solchen «Solar Insel», bestückt mit thermosolaren Panelen, wird zurzeit in der Wüste der Vereinigten Arabischen Emirate aufgebaut und getestet.



Max Hobelsberger  
Alstom

## Licht, Dampf, Strom: alles aus der Wüste!

Konzentrierte Sonnenstrahlung, die Energiequelle der nahen Zukunft?

Elektrizitätserzeugung aus Sonnenlicht mittels konzentrierender Spiegel und thermo-elektrischer Energieumsetzung ist eine schon heute verfügbare Technik zur Energieerzeugung mit vertretbaren Kosten. Einige Grosskraftwerke sind bereits in Betrieb. Etliche neue Kraftwerke sind im fortgeschrittenen Planungsstadium. Zur Einführung in das Thema wird kurz die TREC-Initiative (Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation) vorgestellt. Danach werden die verwendeten Technologien vorgestellt und zum Abschluss einige (an)laufende Grosskraftwerksprojekte aus USA und Spanien gezeigt.



**For illustration:** Areas of the size as indicated by the red squares would be sufficient for Solar Thermal Power Plants to generate as much electricity as is currently consumed by the World, by Europe (EU-25) and by Germany respectively. (Data provided by the German Aerospace Center (DLR), 2005)

Eduard Kiener  
SATW

## Herausforderung Energie



Die Versorgung mit Energie ist eine der grössten Herausforderungen für die wachsende, sich wirtschaftlich entwickelnde Menschheit. Nicht nur die Industriestaaten, sondern insbesondere auch die Schwellen- und Entwicklungsländer sind auf eine sichere, umweltfreundliche, aber gleichzeitig bezahlbare Energieversorgung angewiesen. Die Rahmenbedingungen sind dabei widersprüchlich: Die Vorräte an Erdöl und Erdgas sinken rasch, die Kernenergie ist umstritten, die neuen erneuerbaren Energien können erst nach und nach bedeutende Beiträge liefern. Das bei der Verbrennung der fossilen Energien entstehende CO<sub>2</sub> ist das wichtigste Treibhausgas. Eine nachhaltige Energieversorgung ist gefragt; dabei sind die rationelle Energienutzung und die Förderung der erneuerbaren Energien die entscheidenden energiepolitischen Stossrichtungen. Auf die traditionellen Energien kann aber noch während längerer Zeit nicht verzichtet werden, mit allen damit verbundenen Problemen. Der Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung ist anspruchsvoll, jedoch nicht zu umgehen.

Karl Knop  
SATW

## Die Welt in 50 Jahren

Wir leben in einer Welt, die zunehmend von Wissenschaft und Technik geprägt ist. Unsere Vorfahren haben gelernt, ihr Leben durch die Verwendung von immer raffinierteren Werkzeugen angenehmer zu gestalten. Jagen mit Pfeil und Bogen, Ackerbau mit Pflug und Wagen, Bergbau mit Dampfmaschinen, Mobilität mit Benzinmotoren, Kommunikation mit Radiowellen sowie Internet sind nur ein paar Beispiele. Wie wird diese Entwicklung weitergehen? Stossen wir an natürliche Grenzen?

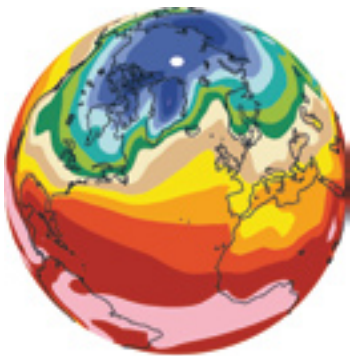
Mit Blick auf die fernere wie jüngere Vergangenheit wollen wir versuchen, gemeinsam ein mögliches Bild von der Welt im Jahre 2058 zu zeichnen. Wie werden wir leben, wie unser Geld verdienen, wie die Freizeit verbringen? Diese und viele weitere Fragen versuchen wir zu beantworten.



Reto Knutti  
ETH Zürich

## Spielt das Klima verrückt?

Die Hitzewelle im Jahr 2003, der April 2007 in der Schweiz über fünf Grad zu warm, der Winter 2006/07 als wärmster seit Beginn der Messungen, extreme Niederschläge und Überschwemmungen im Sommer 2007 – was ist mit dem Klima los?



Die neusten UNO Klimaberichte bestätigen mit immer höherer Sicherheit, dass sich das Klima im letzten Jahrhundert deutlich geändert hat, und dass der Mensch für den grössten Teil dafür verantwortlich ist, weil er mit der Verbrennung von fossilen Brennstoffen die Konzentration der Treibhausgase in der Luft erhöht. Um sich an die zum Teil unvermeidlichen Änderungen anpassen zu können, die Auswirkungen der Klimaänderung zu verstehen und um Szenarien zu deren Verminde rung zu entwickeln, sind möglichst genaue Prognosen für das Klima der Zukunft nötig. Computermodelle, die die verschiedenen Teile des Klimasystems – Ozean, Atmosphäre, Land, Eis, Kohlenstoffkreislauf – beschreiben, bilden die Basis für die Klimaszenarien der Zukunft.

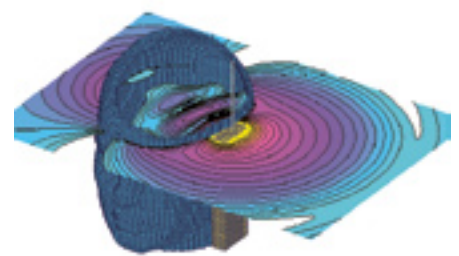
Ulrich Lattmann  
SATW

## Der Ingenieur und seine Verantwortung

Über die Technikentwicklung der vergangenen Jahrtausende und einen Ausblick in die Zukunft soll die Vielfalt der Ingenieurwissenschaften aufgezeigt werden. Die primäre Grundlage der Ingenieurwissenschaften ist die Physik. Wer ein spielerisches Verständnis für diese Wissenschaft entwickelt hat und zudem Freude an der Mathematik besitzt, hat die besten Voraussetzungen für einen befriedigenden Beruf und eine erfolgreiche berufliche Karriere. Das Einsatzgebiet des Ingenieurs ist sehr gross, beginnt mit der Forschung und erreicht über die Entwicklung, Planung und Produktion auch die Gebiete des Marketings und des Managements – je nach Lust und Begabung. Die Verantwortung der IngenieurInnen ist sehr hoch und reicht von der Sicherheit neuer Technologien, über nachhaltige Entwicklungen bis zum schonenden Umgang mit den natürlichen und menschlichen Ressourcen. Nicht nur die Ökonomie sondern auch die Ökologie dürfen ihnen keine Fremdwörter sein. Der Ingenieurberuf bedingt eine integre Person, die sich der verschiedenen Verantwortungen bewusst ist.

Pascal Leuchtman / Gregor Dürrenberger  
ETH Zürich

## Handystrahlen



Zum technischen Verständnis des drahtlosen Telefonierens: Was braucht es alles zum Mobiltelefonieren? Wie ist ein Mobilfunknetz aufgebaut? Warum findet mich ein Anrufer auch dann, wenn ich im Ausland am Strand liege oder im ICE mit 250 km/h unterwegs bin? Wie finden die Strahlen mein Handy? Zur biologischen Wirkung von Handystrahlen: Wie wirken Handystrahlen auf den Organismus? Gibt es negative gesundheitliche Effekte? Was weiss man über Langzeitwirkungen? Was kann ich tun, um meine Strahlenbelastung zu reduzieren?



Enrico Manna  
ETH Zürich

## Faszination Brückenbau

Brücken verbinden Menschen! Diese Bauwerke sind aus unserer Welt nicht mehr weg zu denken und helfen mit, unsere hohe Mobilität im alltäglichen Leben zu gewährleisten. Denn, wer bewegt sich heute nicht gerne zu Fuss, mit der Bahn oder mit dem Auto?

In einer Übersicht zeigen wir Ihnen die faszinierende Welt des Brückenbaus in seiner immensen Vielfalt. Sie werden anschaulich erleben, wie sich die Konstruktionen unter Belastung verhalten. Eines der Prunkstücke des Schweizer Brückenbaus ist die Sunniberg-Brücke bei Klosters. Konstruktiv genial, ästhetisch elegant. Wir werden Ihnen den modernen Bau vorstellen und auf seine Besonderheiten eingehen.



Béatrice Miller  
SATW

## Vom Stall auf den Tisch



Joghurt, Käse, Butter, Quark, Buttermilch, Kefir, Rahm, Glace – alle diese Lebensmittel gehen auf den gleichen Rohstoff zurück. Wie kann man aus Milch so viele verschiedene Produkte herstellen? Wir analysieren die weisse Flüssigkeit und verfolgen ihren Weg von der Kuh bis zum fertigen Produkt. Dieses Modul gibt Einblick in die Lebensmittelchemie, -mikrobiologie und -technologie.

Simon Peter  
ETH Zürich

## We feed the world!

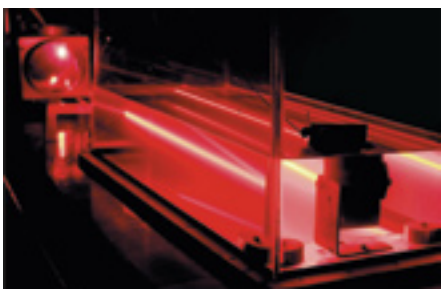


Geschätzte 9.2 Milliarden Erdbewohner im Jahr 2050 bei fortschreitendem Verlust der Landwirtschaftsfläche und einem Rückgang der Bodenfruchtbarkeit! Hinzu kommen die Auswirkungen der globalen Erwärmung, eine Verknappung der Wasserressourcen und die zunehmende Konkurrenz der Nahrungsmittelproduktion durch die Bioenergieherstellung. Dies sind die Rahmenbedingungen, unter denen in naher Zukunft die Ernährung der Weltbevölkerung sichergestellt werden muss und aus denen sich gleichzeitig neue Fragestellungen auch auf nationaler Ebene ergeben. In diesem Modul werden mögliche Problemfelder der agrarwirtschaftlichen Forschung identifiziert. Anhand konkreter Beispiele wird erläutert, auf welche Art und Weise die Forschung einen Teil zur Problemlösung beitragen kann.



Sophie Schönenberger  
IBM

## Laser in meinem Alltag

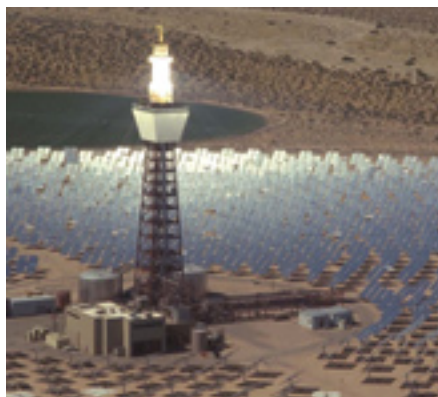


Laser in der Medizin oder in unserer Freizeit, zum Beispiel im Kinoprojektor – Was macht Laser so speziell und wie und wo helfen Laser in meinem Alltag? Gemeinsam wollen wir mit Experimenten das Prinzip sowie Anwendungen von Lasern entdecken.

Lothar Schunk  
Paul Scherrer Institut

## Erneuerbare Energien heute und morgen

Klimawandel, schwindende Öl- und Gasreserven sowie Gefährdung der Versorgungssicherheit zwingen uns zum schnellen Handeln. Dies eröffnet uns die Chance, erneuerbare und saubere Technologien zur Energieerzeugung zu entwickeln und zu vermarkten. Nach einem kurzen allgemeinen Teil über Ursachen des Klimawandels werden die neusten Technologien auf dem Markt der Erneuerbaren wie z.B. Turm- und Parabolrinnenkraftwerke, Biogasreaktoren der zweiten Generation und 5 MW Windturbinen vorgestellt sowie deren Funktion und Potenzial aufgezeigt. Zum Abschluss diskutieren wir gemeinsam über die Möglichkeit eines Photovoltaiksonnenkraftwerkes auf dem Schulhausdach.



Patrik Soltic  
EMPA

## Das Auto von morgen



Die Mobilität trägt wesentlich zur persönlichen Lebensqualität und zur wirtschaftlichen Entwicklung bei, ist aber mit negativen Auswirkungen auf die lokale und globale Umwelt verbunden. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass Erdöl, der Ausgangsstoff für Benzin und Diesel, in wenigen Jahrzehnten so teuer wird, dass man es bei Autos nicht mehr im heutigen Stil einsetzen kann. Neue Technologien wie Biotreibstoffe, Gasmotoren, Wasserstoffantriebe, Elektroautos usw. stehen vor der Tür. Das Modul zeigt auf, wie neue Antriebe für Autos entwickelt werden, weshalb dies für die schweizerische Wirtschaft gut ist und wie deren Markteinführung geschehen könnte.

Suzanne Thoma  
WICOR Group

## Idee – Produkt – Erfolg!

Wir hören – zu Recht – immer wieder, dass die Schweiz noch innovativer werden muss. Denn es sind die tollen Ideen, die uns weiterbringen. Für die tollen Ideen braucht es mehr kluge Köpfe – kluge Köpfe, die sich für Naturwissenschaften und Technik interessieren. Doch was braucht es, um aus tollen Ideen, aus kreativen Erfindungen neue Produkte und Dienstleistungen zu machen? Mehr kluge Köpfe, die die Technik verstehen und Produkte und Dienstleistungen entwickeln, die im In- und Ausland Erfolg haben! Es sind die erfolgreichen Produkte und Dienstleistungen, die die Schaffung neuer, interessanter und auch gut bezahlter Arbeitsplätze ermöglichen. Welchen Weg müssen neue Ideen und Erfindungen gehen, bis sie jemand kaufen kann und kaufen will und der Erfinder seinen wohlverdienten Erfolg geniessen kann?

Peter Vettiger  
SATW

## Datenspeicher heute und morgen

Wie speichert ein MP3 Player die neuesten Hits, die Kamera im Handy tolle Partybilder oder der Computer meine Maturarbeiten?

Die Funktionsweise und Grenzen der heute gebräuchlichsten Speichertechnologien wie CD, DVD, Magnetplatten und Flash Cards werden in diesem Modul diskutiert. Diese Datenträger bieten gigantische Datenkapazitäten. Milliarden von Bytes können auf kleinstem Raum gespeichert werden und erlauben stundenlanges Musikhören, lange Videoaufnahmen oder



grosse Photoreportagen. Erfordert der rasant wachsende Bedarf an Speicherkapazität bald neue Speichertechnologien? Im IBM Forschungslabor in Rüschlikon wird seit ca. 10 Jahren an einem neuartigen nanomechanischen Datenspeicher, genannt Tausendfüssler, geforscht. Was kann der Tausendfüssler besser? Wird er eines Tages in den MP3 Players, Handys oder Kameras auftauchen?

Urs von Stockar  
SATW

## Biotechnologie Revolution oder Evolution?

Was haben Heilpflanzen, alkoholische Getränke, Mikroben, Molekularbiologen und Ingenieure gemeinsam? Sie spielen alle eine Rolle in der Biotechnologie. Zur Beantwortung der Frage, ob Evolution oder Revolution, wollen wir diesen Ingredienzien der Biotechnologie in einem historischen Überblick nachgehen. Wir werden zwei grundsätzlich verschiedene Herstellungsmethoden komplexer Moleküle einander gegenüberstellen: Extraktion aus der Natur und Biotechnologie. Durch einfache Experimente werden wir die Aktivität von Mikroben nachweisen und messen. Anhand des biotechnologischen Herstellungsprozesses eines komplizierten Moleküls werden wir zusammen Massnahmen diskutieren, welche IngenieurInnen ergreifen können, um den Prozess überhaupt zu realisieren. Wir werden dazu auch Experimente durchführen.



Hefezelle

Verkapselung  
lebender  
Zellen



Leo Wehrli

## Physikstudium? Ja!

Warum ich heute mit Überzeugung wieder Physik studieren würde, obwohl ich in meinem vielfältigen beruflichen Leben keinen einzigen Tag Physik gemacht habe.

Teil 1: Wie ich zum Physikstudium kam, wie ich mich während des Studiums zunehmend auf dem falschen Dampfer fühlte, und wie sich daraus meine doch recht erfolgreiche berufliche Laufbahn entwickelte. Teil 2: Welche Herausforderungen sich mir in jeder meiner beruflichen Stationen in der Industrie (Elektrotechnik, Avionik, Optik, Elektrooptik, Informationstechnologie) stellten, und was mir meine Physikkennnisse dabei nützten. Teil 3: Wie ich heute vorgehen würde, um durch eine gute Studienwahl die besten Voraussetzungen dafür zu schaffen, mir später meine beruflichen Wünsche und Vorstellungen erfüllen zu können. Teil 4: Beantwortung von Fragen, Diskussion, Ratschläge und Tipps.

Helmut Weissert  
ETH Zürich

## Vom Treibhausklima zum Erdöl und zurück

Dass die Abgase der Autos die Luft verschmutzen, weiss jedes Kind, und auch vom Treibhausklima haben die meisten schon gehört. Tatsächlich sind Erdöl und Teibhausklima untrennbar miteinander verbunden: Wiederholt in der Erdgeschichte pumpten die Vulkane auf der Erde grosse Mengen von  $\text{CO}_2$  in die Luft. Die entstehende Wärme führte zu vermehrtem Algenwachstum. Algen fixierten in ihrem Zellmaterial Sonnenenergie und Kohlendioxid. Weniger Kohlendioxid führte zu kühlerem Klima. Aus den im Meeressediment vergrabenen Algen wurde nach Jahrmillionen Erdöl. Heute nutzen wir die in den Algen gespeicherte fossile Sonnenenergie. Aber als Nebenfolge wird auch das im fossilen Brennstoff gespeicherte Kohlendioxid an die Atmosphäre zurückgegeben. Wir können berechnen, wie viele Jahre das letzte Treibhausklima zur Entstehung brauchte und wie viele Algen es für einen Zentiliter Benzin braucht.

Giovanni Zamboni  
SATW

## Zeitmessung im Sport

Das Photofinish, eine graphische Darstellung der Zeit

Die Entwicklung der Zeitmessungssysteme in den verschiedenen Sportarten: mechanische, elektrische und Photochronometrie. Die Startkontrolle und die Reaktionszeit, die absolute Zeitmessung und die Zeitabstände der verschiedenen Athleten. Die Geschichte des Photofinish, eine graphische Aufzeichnung der Zeit. Zeitdilatation und Zeitkontraktion. Die Aufnahme von Bildern im Film und im Fernsehen. Das Scan O Vision System. Swiss Timing für Zeitmessung, Verarbeitung der Daten und Publikation der Resultate an den Olympischen Spielen 2004 in Athen und 2008 in Peking. Vorstellung anhand von Modellen, Bildern, Power Point und kurzen Filmen.





Hansruedi Zeller  
SATW

### Placebo, Nocebo, Technikphobien

Man weiss heute, dass der Placebo Effekt nicht einfach auf Einbildung beruht. Er löst im Körper chemische Prozesse aus, die sich von denen, die ein Medikament bewirkt, kaum unterscheiden. Dasselbe gilt für den Nocebo Effekt, dem Placebo Effekt mit negativem Vorzeichen. Die dem Nocebo Effekt zugeordneten gesundheitlichen Probleme sind echt und nicht eingebildet. Der vielleicht bekannteste Nocebo Effekt wird durch die erschöpfende Aufzählung von erschreckenden Nebenwirkungen auf dem Beilagezettel von Medikamentenpackungen ausgelöst. Der Umgang mit dem Nocebo Effekt bei Technikphobien ist schwierig. Beispielsweise ist bekannt, dass Natel Antennen – unabhängig davon, ob sie angeschlossen sind oder nicht – bei bestimmten Personen gesundheitliche Probleme auslösen können. Die Probleme werden entweder als Einbildung verharmlost, oder es werden Grenzwerte herabgesetzt, was den Nocebo Effekt noch verstärkt. Im Modul soll diskutiert werden, wie ein konstruktiver Umgang mit dem Nocebo Effekt – insbesondere bei Technikphobien – aussehen könnte.

René Zingg  
Zinan Technologies

### Wie aus Sand ein MP3 Spieler wird

Was braucht es, damit der MP3 Spieler, das Natel, die PS3 läuft? Das zweithäufigste Element der Erde, das sowohl im Sand am Strand wie auch im Granit der Alpen enthalten ist, wird benötigt: Silizium. In aufwändigen Schritten muss das Silizium von allen Verunreinigungen befreit werden. Dann werden Kristalle von 45–60 kg, 30 cm Durchmesser, und etwa 1–2 m Länge bei 1414 °C gewachsen. Dieser Zylinder wird rund geschliffen, in ca. 0.7 mm dicke Scheiben geschnitten und poliert. Auf diese Scheiben werden nun in Räumen, die «sauber» sind als Operationssäle von Spitälern, durch komplizierte Prozesse «haarfeine» Strukturen erzeugt (in Wahrheit würden etwa 2000 45 nm Strukturen auf einen Haardurchmesser passen).



Dieses Arbeitsgebiet fasziniert durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit (Physik, Chemie, Statistik, Materialwissenschaften). Aber auch ganz unterschiedliche Talente können eingesetzt werden: Sprachen, kulturelles Gespür bei Zusammenarbeit und Handelsbeziehungen mit verschiedenen Ländern und Kontinenten.



SATW Geschäftsstelle  
Seidengasse 16  
8001 Zürich  
Telefon +41 (0)44 226 50 11  
E-Mail [info@satw.ch](mailto:info@satw.ch)  
[www.satw.ch](http://www.satw.ch)

Kantonale Maturitätsschule für Erwachsene  
Mühlebachstrasse 112  
8008 Zürich  
Telefon +41 (0)44 266 14 14  
E-Mail [kme@kme.ch](mailto:kme@kme.ch)  
[www.kme.ch](http://www.kme.ch)

## SATW

Die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) ist ein Netzwerk von Persönlichkeiten, die sich seit 1981 dafür einsetzen, die Technik zum Wohl der Gesellschaft zu fördern und das Verständnis der Gesellschaft für die Technik zu stärken. Sie ist nicht kommerziell orientiert und politisch unabhängig. Die SATW vereinigt Personen, Institutionen und Fachgesellschaften in der Schweiz, die in den technischen Wissenschaften und in deren Anwendung und Förderung tätig sind. Sie hat rund 240 Einzelmitglieder und 60 Mitgliedsgesellschaften.

In verschiedenen Fachbereichen setzt die Akademie Kommissionen und Arbeitsgruppen ein. Diese führen Fachveranstaltungen durch und erarbeiten Studien und Empfehlungen. Die SATW unterhält ständige Fachkommissionen zu den Gebieten Energie, angewandte Biowissenschaften, Nanotechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologie, Ethik und Technik sowie Technik und Gesellschaft.

## KME

Die Kantonale Maturitätsschule für Erwachsene wird vom Kanton Zürich getragen. Seit 1970 bietet sie Erwachsenen die Möglichkeit, auf dem zweiten Bildungsweg die Maturität nachzuholen und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Chancengleichheit im Bildungswesen.

Die KME ist die einzige öffentliche Schule für Erwachsene, die in der deutschsprachigen Schweiz nebst berufsbegleitenden Lehrgängen auch eine Ganztageschule anbietet. Absolventinnen und Absolventen einer Berufsmaturität mit sehr gutem Leistungsbild haben zudem die Möglichkeit, über die sogenannte Passerelle eine Zulassung für die Hochschulen in der Schweiz zu erlangen.

Derzeit besuchen etwa 500 Studierende die KME. Sie werden von rund 70 Lehrerinnen und Lehrern im Klassenverband unterrichtet. Seit dem Sommer 2005 befindet sich die KME im Zürcher Seefeld-Quartier und bildet zusammen mit der Kantonalen Berufsschule für Weiterbildung Zürich das erste öffentliche Bildungszentrum für Erwachsene in der Schweiz. Viele KME Absolventinnen und Absolventen haben erfolgreich an einer Hochschule studiert und sich so ihr Wunschziel in Beruf und Karriere erfüllt.

## SATW

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

