

TecDay@AKSA



**Wissenschaft? Technik?
Ja klar!**

TecDay@AKSA

Dienstag, 10. November 2009
Alte Kantonsschule Aarau

Liebe Schülerinnen und Schüler

Wie findet ein SMS unser Handy? Spielt unser Klima verrückt? Wie funktioniert die Röntgenröhre? Und wie schaffen wir es, dass Energie jederzeit und überall zur Verfügung steht? Gemeinsam mit 73 Persönlichkeiten aus Forschungsinstituten, Hochschulen und der Industrie werden wir am TecDay@AKSA diesen und weiteren Fragen nachgehen.

Bedeutung und Faszination von Naturwissenschaft und Technik

Der 10. November 2009 wird an unserer Schule ein ganz besonderer Tag werden. Einen Tag lang wird sich an der Alten Kantonsschule Aarau alles um Naturwissenschaften und Technik drehen. Anstelle des normalen Schulbetriebs werden Sie Module Ihrer Wahl besuchen und dabei mit Expertinnen und Experten aus Forschung und Industrie ins Gespräch kommen. Auch Eltern von Schülerinnen und Schülern, Ehemalige der Kantonsschule und Freunde oder Angehörige von Lehrpersonen sind dabei. Sie bringen eine faszinierende Welt an die Kantonsschule und zeigen uns, wie die moderne Wissenschaft in der Praxis Anwendung findet. «Das Internet der Dinge», «Hochwassergefährdung bei mir zu Hause?», «Elektrische Mobilität – probieren und disku-

tieren» und «Die Welt aus Kunststoff» sind nur einige Beispiele davon.

Dialog mit der Praxis

Im Vordergrund steht der Austausch mit den Referentinnen und Referenten. Nicht die Vermittlung von Wissen ist zentral, sondern der Kontakt zur Welt der Praxis. Sie erleben, wie Schulwissen zu vielen, ganz praktischen Lösungen führt. Gleichzeitig gewährt der TecDay einen wertvollen Einblick in den Berufsalltag vieler Wissenschaftler, so dass dadurch vielleicht sogar Ihre Weichen für die Zukunft gestellt werden. Der Bedarf an Fachleuten in den Bereichen Naturwissenschaft und Technik ist nach wie vor riesengross. Es wäre schön, wenn der TecDay Ihr Interesse an diesen Gebieten zu wecken oder zu verstärken vermag.

Fünf Module selber wählen, drei besuchen

In dieser Broschüre werden sämtliche Module und Jugendvorlesungen, die zur Verfügung stehen werden, kurz vorgestellt. Jede Schülerin und jeder Schüler hat die Gelegenheit, am TecDay@AKSA drei Module oder Vorlesungen zu besuchen. Sie wählen fünf Module/Vorlesungen aus, indem Sie sich über das Internet anmelden und Ihre Wahl eingeben. Die Details dazu erhalten Sie von einer Ihrer Lehrpersonen. Wir werden dann versuchen, den Stundenplan so zu gestalten, dass Sie die bevorzugten Module und Vorlesungen besuchen können.

Eine Initiative der SATW

Der TecDay ist eine Initiative der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW). Wir freuen uns, dass durch die Zusammenarbeit zwischen der Alten Kantonsschule Aarau und der SATW ein so abwechslungsreicher und spannender Tag entsteht.

Peter Hänslı, Alte Kantonsschule Aarau
Béatrice Miller und Karl Knop, SATW

Zeitplan

- 8:15** **Musikalische Eröffnung**
Karrer-Haus Eingangshalle
- 8:45** **Zeitfenster 1**
Modul oder Vorlesung nach Wahl
- 10:15** **Pause**
- 10:45** **Zeitfenster 2**
Modul oder Vorlesung nach Wahl
- 12:15** **Pause**
- 14:00** **Zeitfenster 3**
Modul oder Vorlesung nach Wahl
- 15:30** **Musikalischer Ausklang**
Karrer-Haus Eingangshalle

Vorlesungen

- V1 Per Knopfdruck das Gehirn umschalten
- V2 Warum ist Google so schnell?
- V3 Die Welt aus Kunststoff

Module

- M1 Im Banne der Kometen
- M2 Mit Satelliten den Weltraum beobachten
- M3 Automobilantriebe der Zukunft

- M4 Verteilte Erneuerbare Energie als Zukunftslösung?
- M5 Energieversorgung in der Schweiz
- M6 Mathematik: Grundlage aller Technik

- M7 iPhone, Wii Remote und tanzende Bakterien
- M8 Lärm! – Lärm?
- M9 Der Feind meines Feindes ist mein Freund

- M10 Roboter, die ins Auge gehen!
- M11 Der Klimawandel ist voll im Gang
- M12 GoogleEarth & Co im Internet und Handy

- M13 Science Fiction wird Realität – dank Nanotechnologie?
- M14 Wenn Zerstören zum Beruf wird
- M15 Nanotechnologie – Realitäten, Visionen und Fiktionen

- M16 Schnickschnack für James Bond: Mikrosysteme
- M17 Licht, Dampf, Strom: Alles aus der Wüste!
- M18 Nanomedizin – Teufelszeug oder Heilsbringung?

- M19 CO₂ selber einfangen und freisetzen
- M20 Automation: das Nervensystem unserer Gesellschaft
- M21 Allergisch wegen Piercings? Zuviel Methanol im Brandy?

- M22 Unsere Welt: gestern, heute, morgen
- M23 Radioaktive Abfälle entsorgen: Wie und wo?
- M24 Reise in die Welt der Ingenieure

- M25 Mein ökologischer Fussabdruck
- M26 Handystrahlen
- M27 Eigene Anwendung für das Handy – keine Hexerei!

- Module**
- M28 Faszination Brückenbau
 - M29 Röntgenstrahlen im Laufe der Zeit
 - M30 Kernenergie: Zerstörer oder Schützer der Umwelt?

 - M31 Welche Infrastruktur für die Mobilität von morgen?
 - M32 Elektrische Mobilität – probieren und diskutieren
 - M33 Geschichte und Herstellung von Kontaktlinsen

 - M34 Der Strom, der die Muskeln steuert
 - M35 Dr. med. Pflanze ernährt die Welt
 - M36 Computer und Energieeffizienz: geht das?

 - M37 Teilchenphysik: am Kleinsten das Allergrösste verstehen
 - M38 Teures Benzin – Wer bestimmt meine Tankrechnung?
 - M39 We feed the world!

 - M40 Kampf gegen Rauch, Feuer und raffinierte Einbrecher
 - M41 Erlebnisswelt Sinne – Nanosensoren als Bausteine
 - M42 Leuchtend bunte Zukunft

 - M43 Chiralität und Leben
 - M44 Das Internet der Dinge: «Wie heisst das Ei in meiner Nudel»
 - M45 Grüne Gentechnik: Fluch oder Segen?

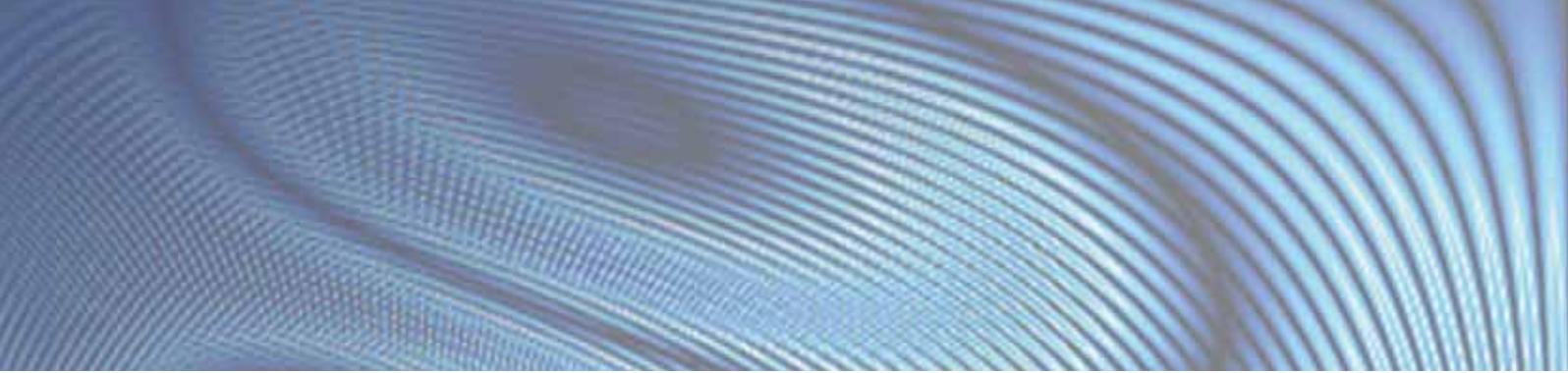
 - M46 Solarzellen: lösen sie das Energieproblem?
 - M47 Im Auge des Konsumenten
 - M48 Hochwassergefährdung bei mir zu Hause?

 - M49 Daten speichern heute und morgen
 - M50 Biotechnologie Revolution oder Evolution?
 - M51 Mit cleveren Beschichtungen fahren, fliegen, schützen

 - M52 Zeitmessung im Sport
 - M53 Von der Idee zum Molekül: der Chemiker als Erfinder

Interessierte sind willkommen

An den Vorlesungen in der Aula sind neben den Schülerinnen und Schülern auch Eltern und weitere Interessierte ohne Voranmeldung zugelassen. Wer als Beobachter an einem Modul teilnehmen möchte, kann sich dafür bis am 6. November 2009 bei der SATW Geschäftsstelle anmelden: E-Mail info@satw.ch oder Telefon 044 226 50 11. Aus Platzgründen besteht keine Gewähr, dass ein bestimmtes Modul besucht werden kann. Die SATW und die Alte Kantonsschule Aarau stehen für Auskünfte rund um den TecDay@AKSA gerne zur Verfügung.



V1 8:45-10:15

Ulrich Roelcke
Kantonsspital Aarau

Per Knopfdruck das Gehirn umschalten

Das menschliche Verhalten wird durch neuronale Netzwerke des Gehirns gesteuert. Gehirnerkrankungen verändern diese Netzwerke und verursachen zahlreiche Symptome: Neuronen ‚ausser-Rand-und-Band‘.



Neurostimulatoren modifizieren als elektrische Schrittmacher diese Netzwerke und helfen Symptome bei der Parkinson-Krankheit zu kontrollieren. Sie lernen in der Vorlesung die normale Steuerung von Bewegung kennen. Sie verstehen wie man neuronale Netzwerke beeinflussen kann und erleben die Wirkung von Neurostimulatoren.

V2 10:45-12:15

Carl August Zehnder
ETH Zürich / SATW

Warum ist Google so schnell?



Das World Wide Web (WWW, Web) ist heute der weltweit meistgenutzte Internet-Dienst und Google ist darin ein Paradepferd; fast alle benutzen Google als Suchhilfe, einfach, bequem und vor allem schnell. Aber wie ist es überhaupt möglich, in Sekundenbruchteilen Webadressen aus der ganzen Welt zusammenzusuchen und auf dem Bildschirm anzuzeigen – sogar zusammen mit der Anzahl der gefundenen Dokumente? Google nutzt dazu eine Vielzahl wichtiger Grundmethoden der Informatik, kombiniert sie raffiniert und verdient damit erst noch viel Geld. Wir wollen diesen verschiedenen Hintergründen nachspüren.

V3 14:00-15:30

Ulrich W. Suter
ETH Zürich / SATW

Die Welt aus Kunststoff

Der Kunststoff ist älter als die Menschheit – oder wenigstens als der Homo Sapiens. Und doch sind die meisten Erfindungen erst in den letzten 200 Jahren gemacht worden und die «Verkunststoffung» unserer Welt nimmt erst seit 60 Jahren dramatisch rasch zu. Die Verwendung von Kunststoffen steigt seit dem zweiten Weltkrieg 100× schneller als das Volkseinkommen und es ist noch kein Ende dieser Entwicklung abzusehen. In dieser Vorlesung wollen wir verstehen, was Kunststoff ist, wie und warum er sich in unser tägliches Leben gedrängt hat, was das für uns bedeutet und was wir in der näheren Zukunft erwarten können.



Edouard und André Michelin konstruierten 1895 den ersten Automobilpneu für das Rennen Paris–Bordeaux retour (1'200 km) für den Peugeot Type 3 (565 cm³ Zweizylinder Benzinmotor mit 2 PS, 64 Wagen wurden total 1891-1894 produziert). Es waren 22 Reifenwechsel nötig.

M1

Kathrin Altwegg
Universität Bern

Im Banne der Kometen



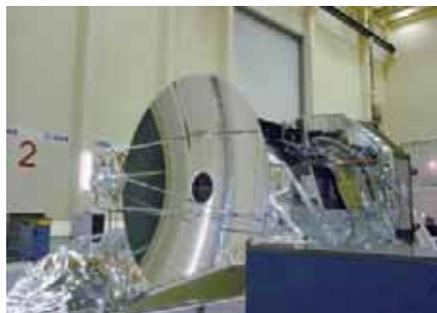
Woher stammt das Wasser auf der Erde? Woher der Sauerstoff, den wir atmen? Woher stammt der Staub, aus dem Meteoriten bestehen? Gibt es Moleküle, die älter sind als unser Sonnensystem, d.h. älter als 4.6 Milliarden Jahre? Haben sich organische Moleküle, und damit Bausteine des Lebens, lange vor der Entstehung der Erde gebildet und bis heute überlebt? Diesen und anderen Fragen im Zusammenhang mit der Geschichte der Materie, dem Ursprung unseres Sonnensystems, der Erde und schlussendlich des Lebens will die europäische Kometenmission Rosetta mit dem Berner Instrument «Rosina» nachgehen. Die kleinsten Körper unseres Sonnensystems, Kometen, sind wahre archäologische Schatztruhen für astronomische Zeiträume. Kommen Sie mit und begleiten Sie Rosetta auf ihrer langen Reise in die Vergangenheit!

M2

Bernhard Braunecker
Braunecker Engineering

Mit Satelliten den Weltraum beobachten

Satellitenprojekte zur Erforschung des Weltraums, für Erdbeobachtungen oder für den schnellen Datenaustausch im Internet erfordern anspruchsvolle Technologien. Das macht sie interessant für alle, die Freude an Naturwissenschaften und Technik haben. Speziell junge Frauen fühlen sich immer mehr von den Fragestellungen der dazu nötigen Hardware- und Softwareentwicklung angesprochen.



Am Beispiel der Herschelmission zeigen wir in diesem Modul den Werdegang und den Einsatz komplexer Satelliten. Der Satellit Herschel wurde am 14. Mai 2009 gestartet und wird im Herbst 2009 an seinem Bestimmungsort, 1.5 Mio. km von der Erde entfernt, eintreffen. Erste Bilder von Sternobjekten während des Fluges zeigen bereits, dass die Astronomen mit spektakulären Messdaten rechnen können.

M3

Christian Bach
EMPA

Automobilantriebe der Zukunft



Die individuelle Mobilität trägt wesentlich zur persönlichen Lebensqualität und zur wirtschaftlichen Entwicklung bei, ist aber mit negativen Auswirkungen auf die lokale und globale Umwelt verbunden. Der Weltbedarf an Mobilität nimmt zu, die fossilen Ressourcen sind endlich, wir haben ein Treibhausgasproblem – dies alles zwingt uns dazu, die Energie effizienter zu nutzen und neue Energieträger einzubeziehen. Im Gebäudebereich ist die Absenkung des Energieverbrauches vergleichsweise einfach realisierbar und wird auch entsprechend vorangetrieben. Doch welche effizienten Antriebstechnologien stehen im Mobilitätsbereich für welche Energieträger zur Verfügung? Was sind ihre Vor- und Nachteile? Wie werden diese zur Massentauglichkeit entwickelt? Wie werden sie im Markt eingeführt? Wird es «das» Fahrzeugantriebskonzept der Zukunft geben oder werden verschiedene Konzepte koexistieren? Diesen Fragen gehen wir nach und zeigen Beispiele von Entwicklungen neuer Antriebskonzepte, wie sie an der Empa durchgeführt werden.

M4

Giovanni Castelli
AEW Energie AG

Verteilte Erneuerbare Energie als Zukunftslösung?

Wofür verbrauchen wir heute und in Zukunft Energie? Gibt es Möglichkeiten, diese vor Ort aus erneuerbaren Quellen zu decken? Sind Solarzellen die Lösung? Oder doch besser Windkraftwerke? An der Nordsee oder lieber bei uns zu Hause? Und was ist mit Wasserkraftwerken und Energie aus der Kehrlichtverbrennung? Alles hat Vor- und Nachteile, die wir diskutieren können.



Und wie schaffen wir es eigentlich, dass uns Energie jederzeit und an jedem Ort zur Verfügung steht? Schaffen wir das auch, wenn wir Benzin und Heizöl durch Strom und Wärmepumpen ersetzen?

Die Antwort auf diese Fragen stehen noch nicht fest: alle Teilnehmer dieses Moduls können hier mitdiskutieren und eine mögliche Zukunft direkt gestalten.

M5

François E. Cellier
ETH Zürich

Energieversorgung in der Schweiz



Jedes Ökosystem hat die Eigenschaft sich auszubreiten, bis seine Ressourcen erschöpft sind. Dies gilt auch für die Menschheit. Wir leben in interessanten Zeiten, da wir uns gerade jetzt den Grenzen des Wachstums nähern. Die Erde ist zu klein geworden: das Erdöl geht zur Neige; wir haben nicht mehr genug Süßwasser; wir können nicht mehr alle Menschen ernähren; wir beginnen das Klima merkbar zu beeinflussen. Alle diese Dinge scheinen voneinander unabhängig zu sein, und dennoch geschehen sie alle gleichzeitig. In diesem Modul soll aufgezeigt werden, wie mathematische und informatische Hilfsmittel dazu verwendet werden können, zukünftige Entwicklungen bei der Energieversorgung der Schweiz abzuschätzen, zu beurteilen und allenfalls auch zu beeinflussen.

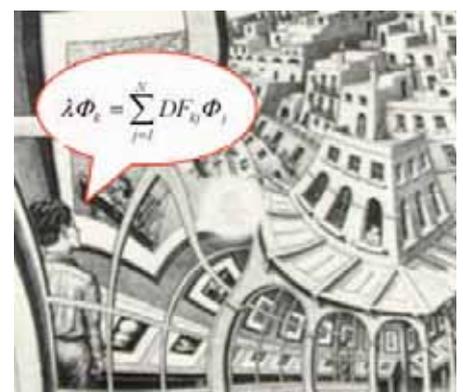
M6

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!



M7

Dual/Hengstler/Möller/Quack/Schwarz
ETH Zürich

iPhone, Wii Remote und tanzende Bakterien

Woher weiss das iPhone, wie ich es be-
wege? Wie werden die Bewegungen des
Gamecontrollers Wii Remote von Sensoren
in Mikrosystemen aufgenommen und an
die Konsole weitergegeben?

In Mikrosystemen kann man Bewegungen
nicht nur aufzeichnen, sondern auch her-
vorgerufen. Wie aber kann ich winzige Zellen
gezielt bewegen? Bakterien zum Tanzen
bringen? Wie passt ein komplettes Chemie-
labor in eine Hosentasche?



Mikrosysteme begleiten uns im täglichen
Leben. Doch wie sehen solche Mikrochips
im Innern aus? Wie funktionieren sie? Wie
werden sie in High-Tech Laboratorien her-
gestellt? Was werden wir von Mikrosyste-
men in Zukunft erwarten können?

Begleiten Sie uns auf einem Rundgang
durch die spannende Welt der Mikrosyste-
mtechnik!

M8

Kurt Eggenschwiler
EMPA

Lärm! – Lärm?



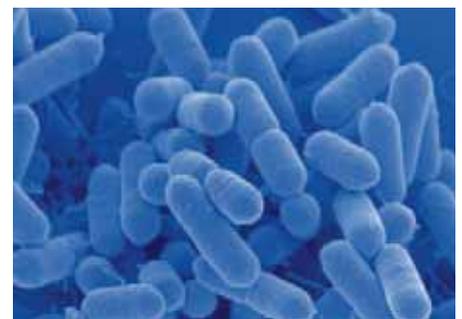
Sound! – Sound? – Feeling! – Lärm! – Lärm?
Wir machen Lärm, dass sich die Wände
biegen und die Fenster klirren (Dezibel-
Demo). Dabei fragen wir uns: Wie viel
Lärm erträgt unser Gehör? Ist der MP3-
Player eine Lärmquelle? Wie laut darf es
in einer Disco sein? Kann Musizieren im
Orchestergraben das Gehör schädigen?
Macht Strassenlärm krank? Kann auch
leiser Schall Lärm sein? Wie viel Lärmbe-
lastigung ertragen wir? Ist Lärm bekämp-
fung 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.

M9

Marcel Eugster
ETH Zürich

Der Feind meines Feindes ist mein Freund

Zu den gefährlichsten Krankheitserregern
in Lebensmitteln zählen die Listerien.
Diese Bakterien sind im Boden und Wasser
weit verbreitet und auch in vielen Lebens-
mitteln nachzuweisen. Listerien stellen
besonders in jenen Lebensmitteln eine
Gefahr dar, welche vor dem Verzehr nicht
mehr erhitzt werden. Eine neue Möglich-
keit, die Listerien zu bekämpfen, ist die
Verwendung von Bakteriophagen, den na-
türlichen Feinden der Bakterien. Bakterio-
phagen sind kleine Viren, die ausschliess-
lich Bakterien infizieren.



Warum sind die Listerien so gefährlich?
Wie zerstört der Bakteriophage die Liste-
rienzelle? Wie lassen sich die Bakterio-
phagen für die biologische Bekämpfung
von Krankheitserregern einsetzen? Diesen
Fragen wollen wir in diesem Modul nach-
gehen.

M10

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 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.

M11

Fritz Gassmann
Paul Scherrer Institut

Der Klimawandel ist voll im Gang

Die Physik des Treibhauseffektes ist bestens bekannt. Klimaveränderungen auf Grund der Emissionen von CO₂ 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)

M12

Thomas Glatthard
SOGI

GoogleEarth & Co im Internet und Handy



In GoogleEarth surfen, online Routen und Ferien planen ist in. Wie kommen die Bilder und Informationen ins Internet und aufs Handy? Wie funktionieren Navigationsgeräte und GPS? Wo gibt es weitere Daten? Wer nutzt weitere Geoinformationen? Die Geoinformatik arbeitet mit geografischen und raumbezogenen Daten und modernster Informationstechnologie. Sie begegnet uns in allen Lebensbereichen: im Internet, auf dem Handy, in Games, im Auto, in der Planung und immer mehr für die Freizeitplanung.

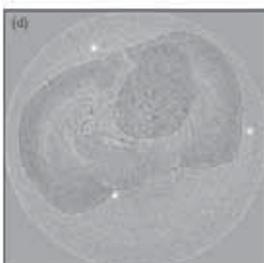
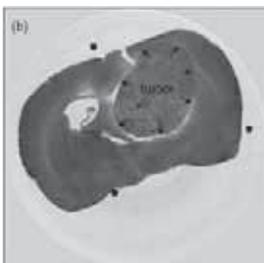
SOGI = Schweizerische Organisation für Geo-Information

M13

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.



M14

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 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 (Aviatik, 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.

M15

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.



M16

Christofer Hierold / Ronald Grundbacher
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.

M17

Max Hobelsberger
Alstom

Licht, Dampf, Strom: Alles aus der Wüste!

Ist konzentrierte Sonnenstrahlung die Energiequelle der nahen Zukunft?

Schon heute lässt sich aus Sonnenlicht Elektrizität zu vertretbaren Kosten erzeugen – dies mit konzentrierenden Spiegeln und thermo-elektrischer Energieumsetzung. Einige Grosskraftwerke sind bereits in Betrieb. Etliche neue Kraftwerke sind im fortgeschrittenen Planungsstadium.



Welche Technologien werden heute verwendet? Was ist die so genannte «TREC-Initiative» (Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation)? Dieses Modul beleuchtet diese Fragen und zeigt auch aktuelle Grosskraftwerksprojekte aus den USA und aus Spanien.

M18

Meret Hornstein
Universität Basel

Nanomedizin – Teufelszeug oder Heilsbringung?

Die Nanomedizin verspricht sensationelle Durchbrüche bei der Prävention, Diagnose und Therapie von schweren Krankheiten. Kleinstmaschinen sollen Krebszellen gezielt zerstören, Nanoroboter sollen in unseren Blutbahnen alle Eindringlinge vernichten.



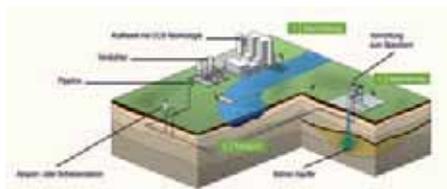
Wir begeben uns auf Erkundungsreise durch den mit Nanomedizin geheilten Körper und suchen die Grenze zwischen technologischem Erfolg und ethischer Verantwortbarkeit.

M19

Staffan Jönsson
Alstom

CO₂ selber einfangen und freisetzen

Ist Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen ohne CO₂-Ausstoss möglich? Ja, mit CO₂-Abscheidung! Dabei wird die bei der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern (Kohle, Gas) entstehende CO₂ nicht in die Luft abgegeben, sondern nach dem Verstromungsprozess von den anderen Inhaltsstoffen abgetrennt. Das CO₂ kann anschließend in geeigneten Lagerstätten gespeichert werden und gelangt nicht in die Erdatmosphäre. Durch die klima-freundliche Verstromung fossiler Energieträger liefert das klimafreundliche Kraftwerk einen wichtigen Beitrag zur Energiesicherheit und zur Reduktion des CO₂-Ausstosses.



Nach einer kurzweiligen Einführung in der CO₂-Problematik ist Handlung gefragt! Die SchülerInnen dürfen selber CO₂ in verschiedenen Lösungen einfangen und danach durch Erhitzung wieder freisetzen. Am Schluss wird das Erlebte diskutiert.

M20

Hubert Kirrmann
ABB

Automation: das Nervensystem unserer Gesellschaft

Raumschiff, Roboter, Kraftwerk, oder Erzgrube – bei allen diesen Anlagen wird der Mensch ersetzt oder ergänzt durch die Automation.



Die Automation funktioniert einem Nervensystem ähnlich. Wie im Körper messen zahlreiche Fühler die Anlagedaten: Temperatur, Geschwindigkeit, chemische Zusammensetzung, Abnutzung der Werkzeuge, etc. Datenleitungen übertragen diese Messwerte zu Steuerungen. Die Steuerungen sind Computer, die die Messwerte bearbeiten und Befehle an «Muskeln», Motoren oder Schalter abgeben. Sie sind in Stufen angeordnet: die unteren Steuerungen schützen die Anlage gegen Gefahren wie Überlast und falsche Handlungen, die nächsten Steuerungsstufen sorgen für die eigentliche Funktion, während die höheren Steuerungen die langfristige Ziele der Anlage leiten, zum Beispiel den Prozess optimieren und die Rohmaterialien bestellen.

M21

Urs Klemm und
Amt für Verbraucherschutz Aargau

Allergisch wegen Piercings? Zuviel Methanol im Brandy?



Modeschmuck und Piercings können durch einen hohen Nickelgehalt Allergien auslösen. Unvorsichtig gebrannte Spirituosen enthalten zuviel giftiges Methanol.

Lebensmittelchemikerinnen und -chemiker, Veterinäre und weitere Fachleute setzen sich bei Behörden und Wirtschaftsunternehmen für Gesundheits- und Täuschungsschutz ein. Dabei greifen sie auf die verschiedensten wissenschaftlichen Grundlagen zurück: Chemie, Mikrobiologie, Hygiene, Veterinärmedizin, Toxikologie, Ernährungslehre, Hydrogeologie, Verfahrenstechnik und Lebensmittelrecht. Moderne Analytik ermöglicht den Nachweis von Spuren, welche einem Zuckerwürfel im Stausee entsprechen.

Dieses Modul umfasst einen Überblick über die Tätigkeiten in den Bereichen Lebensmittelchemie und -technologie. In einem praktischen Teil können Sie unter anderem Modeschmuck und Spirituosen untersuchen. Die Ergebnisse werden nebst allgemeinen Aspekten des Verbraucherschutzes im Zeitalter globalisierter Märkte diskutiert.

M22

Karl Knop
SATW

Unsere Welt: gestern, heute, morgen

Seit vielen tausend Jahren wird die Welt vom Menschen geprägt. 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 und Mobilität mit Benzinmotoren, Kommunikation mit Radiowellen und Internet sind nur ein paar Beispiele. Wo sind wir heute angelangt und wie wird diese Entwicklung weitergehen? Stossen wir an natürliche Grenzen?



Nach einer historischen Einführung in diese Entwicklung, wollen wir gemeinsam versuchen, ein mögliches Bild von unserer Welt in 50 Jahren zu zeichnen: Wie werden wir leben? Wie Geld verdienen? Wie die Freizeit verbringen? Diese und viele weitere Fragen versuchen wir zu beantworten.

M23

Jutta Lang
Nagra

Radioaktive Abfälle entsorgen: Wie und wo?

2006 hat der Bundesrat anerkannt, dass alle Arten von radioaktiven Abfällen sicher in geologischen Tiefenlagern der Schweiz gelagert werden können. Wie wird die Langzeitsicherheit eines Tiefenlagers über Jahrtausende erreicht? Warum genügt die Lagerung wie sie heute besteht langfristig nicht? Was können wir dabei von der Natur lernen? Nach dem «Wie?» geht es in den nächsten 10 Jahren darum zu bestimmen, wo die Lager gebaut werden. Wie gehen die Behörden diese anspruchsvolle technische und politische Frage an? Was ist der Beitrag der Nagra dazu? Welche Standortgebiete zeichnen sich ab und warum? Das Modul bietet Gelegenheit die Fragen zur nachhaltigen Entsorgung gemeinsam – auch kontrovers – zu diskutieren und sich eine eigene Meinung zu einem gesellschaftlich spannenden Prozess zu bilden.



Eingeschlossen seit 180 Millionen Jahren: Die Natur weist den Weg zur sicheren Entsorgung von radioaktiven Abfällen.

M24

Ulrich Lattmann
SATW

Reise in die Welt der Ingenieure

Dieses Modul zeigt die Vielfalt der Ingenieurwissenschaften. Es thematisiert die Technikentwicklung der vergangenen Jahrtausende und gibt einen Ausblick in die Zukunft.



Die Ingenieurwissenschaften beruhen auf der Erkenntnissen der Naturwissenschaften, insbesondere der Physik. Wer ein spielerisches Verständnis für diese Wissenschaften 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.

Auch 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.

M25

Hans Jörg Leisi
ETH Zürich

Mein ökologischer Fussabdruck

Mathis Wackernagel (Ehrendoktor der Uni Bern) und William E. Rees schufen das wissenschaftliche Konzept des «ökologischen Fussabdrucks». Darunter verstehen wir die gesamte vom Menschen zur Nutzung beanspruchte produktive (und regenerative) Fläche der Erde. Der Ökologische Fussabdruck aller Menschen wird verglichen mit der total verfügbaren produktiven Fläche der Erde. Fazit: Erstmals in der Geschichte der Menschheit übersteigt unsere Nutzung die gesamte produktive Fläche des Planeten. Wir leben also heute auf Kosten unserer Kinder!



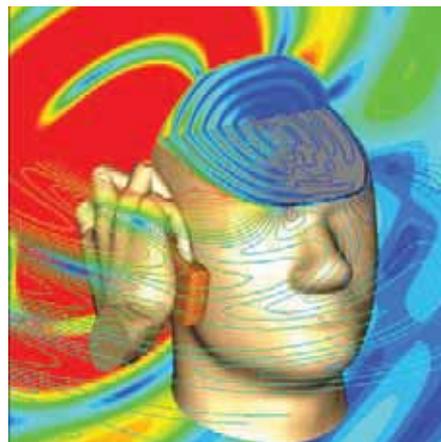
Die Krise ist eine Chance: Wir diskutieren zusammen über nachhaltige Wege in die Zukunft. Als ersten Schritt messen wir unseren persönlichen ökologischen Fussabdruck.

M26

Pascal Leuchtman / Gregor Dürrenberger
ETH Zürich

Handystrahlen

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?



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?

Dieses Modul zeigt, wie die Mobilkommunikation technisch funktioniert, und geht auch auf die biologische Wirkung von Handystrahlen ein.

M27

Jürg Luthiger
Fachhochschule Nordwestschweiz

Eigene Anwendung für das Handy – keine Hexerei!

Das Handy ist in unserem Alltag allgegenwärtig. Es wird dank seiner Leistungsfähigkeit und dank den vielen Applikationen immer mehr zu unserem universellen Begleiter. Trotzdem gibt es oft Situationen, wo auch das Handy an seine Grenzen stösst. Das sind die wichtigen Momente, wo neue Ideen geboren werden. Wieso diese Idee nicht in die Tat umsetzen?



Wir wollen zusammen die Schritte erarbeiten, die notwendig sind, um eigene Anwendungen für das Handy zu schreiben, um die Applikation auf dem Handy zu installieren und nutzen zu können. Sie werden erkennen, dass dies keine Hexerei ist. Vielleicht werden Sie dann die Killerapplikation schreiben, auf die alle warten!

M28

Enrico Manna / Barbara Ebert
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.

M29

Thomas Marbach
Hilpert electronics

Röntgenstrahlen im Laufe der Zeit



«Lassen Sie sich Ihren Fuss hier kostenlos durchleuchten!» Als Conrad Wilhelm Röntgen am 08.11.1895 per Zufall die Röntgenstrahlung entdeckte, war er sich bestimmt nicht bewusst, was seine Erfindung 100 Jahre später ermöglichen wird.

In diesem Modul wird die Röntgengeschichte vorgestellt: Von den Anfängen der Röntgenanwendungen in der Medizin bis zu den 3D Computertomographie-Anwendungen zur zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen. Wie funktioniert die Röntgenröhre? Wie funktioniert ein Tomographiesystem? Es werden Anwendungen vorgestellt von der dreidimensionalen Ansicht der Blutgefässe einer Maus bis zu Untersuchungen von Faserverbund-Werkstoffen für die Formel1.

M30

Charles McCombie / Christine Boutellier / Linda McKinley: Arius Association

Kernenergie: Zerstörer oder Schützer der Umwelt?

Stellt die Kernenergie eine Gefahr für die Menschheit? Wie steht es wirklich mit den Risiken der Kernkraftwerke und der Entsorgung der Abfälle? Ist die Kernenergie ein notwendiges Element, um die globalen Probleme zu lösen - Probleme, die durch Energieknappheit, Aufbrauchen fossiler Ressourcen und Klimaveränderungen verursacht werden?



Endlagerbehälter

In diesem Module werden die physikalischen, ökonomischen, und ökologischen Grundsätze der Kernenergie dargestellt und eine offene Diskussion über ihre Vor- und Nachteile geführt. Das Ziel ist, dass die Schülerinnen und Schüler in dieser Debatte mitwirken und ihre Vorstellungen einbringen.

M31

Rolf H. Meier
Kanton Aargau, Abteilung Tiefbau

Welche Infrastruktur für die Mobilität von morgen?



Die Mobilität von Menschen und Gütern wächst ständig weiter. Dies führt vermehrt zu Engpässen auf allen Netzen der Mobilität. Sowohl Strasse wie Schiene sind auf den Hauptachsen und in den Agglomerationen regelmässig überlastet. Die Sicherstellung der Erreichbarkeit ist aber wichtige Voraussetzungen für Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft. Die begrenzte Verfügbarkeit von fossilen Energieträgern wird die Entwicklung von neuen Antriebstechniken und Fahrzeugen beschleunigen. Unser verfügbarer Raum ist kostbar und ein umfassender Ausbau von Strassen- und Schienennetzen stösst auf Widerstand in der Gesellschaft.

In diesem komplexen Umfeld Visionen zu entwickeln für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung ist eine spannende gestalterische Aufgabe. Planung, Bau und Betrieb der Verkehrs-Infrastrukturanlagen sind umfassende und vielseitige Tätigkeiten von Bauingenieuren. Das Modul lässt die Teilnehmenden aktiv an der Entwicklung von Visionen für unsere künftige Mobilität mitwirken. Zudem zeigt es anhand von Modellen die Entstehung von Ingenieurbauwerken.

M32

Jonas Moser
elfar

Elektrische Mobilität – probieren und diskutieren

Elektrische Autos, die in 3.8s von 0 auf 100km/h beschleunigen sind bereits erhältlich. E-Bikes boomen seit drei Jahren. Der E-Scooter Vectrix liess im TCS-Test 2009 alle Modelle derselben Kategorie stehen, Bestnote für Beschleunigung.

Lassen die fleissigen Ampèrekäfer bald schon alle Verbrenner stehen? Welches sind die Stärken der elektrischen Mobilität? Sind elektrisch getriebene Fahrzeuge energieeffizienter als ihre thermischen Kollegen? Wann war die Geburtsstunde der elektrischen Mobilität? Auf all diese Fragen wollen wir Antworten suchen – in der Geschichte, in der Theorie und in der Praxis.



Bitte Fahrausweis mitbringen! (Es dürfen nur Fahrzeuge mit entsprechendem Ausweis gefahren werden.)

M33

Andreas Mühlebach
Ciba/BASF

Geschichte und Herstellung von Kontaktlinsen

Was macht ein Polymerchemiker in der Industrie? Am Beispiel der Entwicklung einer Kontaktlinse der neuesten Generation können die Schülerinnen und Schüler ein modernes Forschungsprojekt miterleben: Wasserlösliche Polymere werden mit photoreaktiven Gruppen versehen und dann durch Polymerisation mit einem Radikalininitiator und UV-Bestrahlung vernetzt. Die Eigenschaften dieser formstabilen Hydrogele (z.B. Feststoffgehalt, Transparenz, Elastizität, Brüchigkeit) werden geprüft. Vernetzt man die Polymerlösung in der richtigen Konzentration in einer Kontaktlinsenform, erhält man fertige Kontaktlinsen. Das Modul vermittelt also einen kleinen Einblick in die Polymerchemie und Herstellung von modernen Kontaktlinsen, inkl. deren Geschichte.



M34

Roland Müller
ETH Zürich

Der Strom, der die Muskeln steuert



Unsere Muskeln sind eigentlich nichts anderes als unsere Motoren. Natürlicherweise werden diese Motoren durch elektrische Impulse vom Gehirn gesteuert. Wenn die entsprechenden Leitungsbahnen gestört sind, kann diese Steuerung aber auch auf technischem Weg vorgenommen werden. In diesem Modul soll einerseits die Funktionsweise des Muskels als Motor aufgezeigt, andererseits die natürliche und technische Steuerung der eigenen Muskeln demonstriert und erfahren werden.

M35

Simone Nanzer / Estelle Berset
ETH Zürich

Dr. med. Pflanze ernährt die Welt

Was? Noch nie vom Pflanzenarzt gehört? Klar, denn üblicherweise nennen wir ihn Landwirt. Der Landwirt soll die Welt ernähren, eine grosse Herausforderung! Und egal ob du Vegi bist oder Fleisch isst, alles beginnt mit einer Pflanze. Deswegen muss der Landwirt alles über die Entwicklung der Pflanzen, ihre Ernährung und Krankheiten wissen. Mit anderen Worten, er ist ein Pflanzenarzt.



Für die Gesundheit der Pflanze ist eine optimale Ernährung notwendig. Für die Pflanzenernährung spielt der Boden eine wesentliche Rolle. Deshalb soll der Landwirt seine Böden genau kennen. Während des Wachstums kann die Pflanze erkranken: nun muss der Landwirt in der Lage sein, Mangelerscheinungen zu bestimmen, damit er die Düngung optimieren kann. In diesem Modul lernen Sie interaktiv die spannenden Herausforderungen kennen, die der Landwirt oder der Agronom zu meistern hat.

M36

Matthias Neidhöfer / Irene Meili
IBM

Computer und Energieeffizienz: geht das?

Die industrielle IT ist für rund 2% des weltweiten CO₂-Ausstosses verantwortlich und belastet damit die Umwelt genauso stark wie der gesamte Flugverkehr. Die Bedürfnisse der User und die Leistungsfähigkeit der Systeme wachsen in rasantem Tempo und bringen damit unsere Energieversorgung an ihre Grenzen. Kann diese Entwicklung kontrolliert werden?

Unsere Gesellschaft möchte wachsen, neue Arbeitsplätze sollen geschaffen werden, die Lebensbedingungen in armen Regionen verbessert werden, doch der Klimawandel bedroht unsere Lebensgrundlage und zwingt uns den CO₂-Ausstoss rapide zu senken. Bis heute jedoch führte eine höhere Wirtschaftsleistung immer zu höherem Energieverbrauch. Ist dieses Dilemma lösbar?



Das Modul ermöglicht einen Einblick in Problemstellungen und Anforderungen der Forschung und zeigt anhand aktueller Projekte wie mit Hilfe von IT energieeffiziente Lösungen gefunden werden können.

M37

Francesca Nessi-Tedaldi
ETH Zürich

Teilchenphysik: am Kleinsten das Allergrösste verstehen



Die Teilchenphysik befasst sich mit den kleinsten Bausteinen der Materie. Sie wird uns hoffentlich auch die Lösung einiger Rätsel geben, die unser Universum birgt. Die mysteriöse «Dunkle Materie», die 96% seiner Masse ausmacht, dürfte aus Teilchen bestehen, die am LHC Beschleuniger in Genf nachgewiesen werden könnten.

Teilchenphysiker aus Universitäten der ganzen Welt arbeiten seit 20 Jahren am Bau der benötigten Detektoren. Teilchenzähler, Datenerfassung, Detektorbetrieb und Datenanalyse beschäftigen sie in einer bereichernden Zusammenarbeit. Dieses Modul gibt eine Übersicht zu den Fragestellungen in diesem Gebiet und zum Projekt selbst. Es bietet auch die Möglichkeit, eine Teilchennachweismethode an kosmischer Strahlung selbst zu versuchen.

M38

Detlef Pape
ABB

Teures Benzin – Wer bestimmt meine Tankrechnung?

Woher weiss die Zapfsäule, wie viel Benzin ich getankt habe? Wer garantiert mir, dass wirklich 1.5 l in meiner Cola-Flasche sind?

Viele Dinge in unserem täglichen Leben werden abgemessen. Und das hoffentlich richtig, da wir das Resultat in der Regel bezahlen müssen. Viele kleine Helfer messen für uns diese Mengen, meist im Verborgenen. Ebenso unerlässlich sind sie auch in der Industrie, zum Beispiel zur sicheren Steuerung einer grossen Chemieanlage. Und so vielfältig wie ihre Anwendungen, so vielfältig ist auch die Technik in ihnen, um eine hohe Zuverlässigkeit garantieren zu können. In diesem Modul werden ihre verschiedenen Einsatzgebiete vorgestellt und ihre Funktionsweise erklärt, von einfachen mechanischen Geräten bis zu modernen laserbasierten Strömungsmessgeräten.



M39

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.

M40

Gustav Pfister

Kampf gegen Rauch, Feuer und raffinierte Einbrecher

Während im Mittelalter Wächter die Feuersbrünste und Einbrecherbanden erspähen mussten, gibt es heute – Technologie sei Dank – automatische Detektoren, welche die Überwachung während 24 Stunden zuverlässig erledigen. Aber wie funktionieren diese Detektoren, und wie können sie echte Bedrohungen von unechten, z.B. durch Zigarettenrauch, unterscheiden? Interessant: automatische Lichtschalter und Türöffner funktionieren nach dem gleichen Prinzip, sind also gewollte «Einbrüche». Wie wird unterschieden?

Am Beispiel von Sicherheitsanlagen erfahren Sie, welche Schritte von der Idee bis zum erfolgreichen Produkt notwendig sind – eine multidisziplinäre, vernetzte Aufgabe!



Wie kommt ein Physiker dazu sich diesen Themen anzunehmen? Der Schritt von Forschung in das Top Management – (k)ein seltenes Ereignis für Physiker und Ingenieure?

M41

Reimann / Schönenberger / Steinacher
Universität Basel

Erlebniswelt Sinne – Nanosensoren als Bausteine



Sinnesorgane wandeln Reize in elektrische Impulse um. Alle geregelten Systeme in Natur und Technik benötigen solche winzigen kleinen sensorischen Elemente. In der Technik heißen sie auch Sensoren, in Organismen Rezeptoren oder eben Sinnesorgane. In Kombination unserer Sinne erfassen wir unsere Umwelt nahezu vollständig dank unseres genialen Hirns. Versuchen wir dasselbe in der Technik, brauchen wir schon einiges an Sensorik und Informationsverarbeitung – sprich Computer – um eine vergleichsweise nur bescheidene künstliche Wahrnehmungswelt zu realisieren. Die Nanotechnologie hilft uns dabei. In diesem Modul beleuchten wir das weite Spektrum an Wahrnehmungen unserer fünf Sinne. Was empfinden wir als reale Welt? Was ist Realität? Im praktischen Teil wollen wir dann selber experimentieren, die Wahrnehmungsgrenzen austesten und einfache Sensoren auch selber bauen.

M42

Heike Riel / Emanuel Lörtscher
IBM

Leuchtend bunte Zukunft

Fernsehschirme auf der Cornflakes-Packung oder leuchtende Kleidung. Kann das wirklich wahr sein?



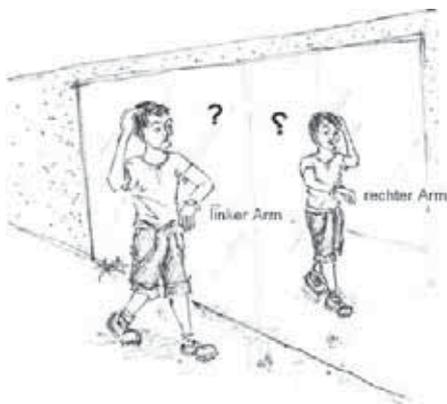
Die Zukunft wird leuchtend bunt und hell: Statt Lampen werden ganze Tapeten unsere Zimmer erleuchten, der Fernseher wird eine hauchdünne Folie sein, die zusammengerollt in die Tasche passt. Leuchtende Kunststoffe gelten als Zukunftstechnologie in der Displaybranche und im Beleuchtungssektor. Schon heute bestehen manche Handy Displays aber auch Bildschirme von MP3-Spielern aus diesen organischen Leuchtdioden (OLEDs). Die Funktionsweise der «alten» Technologien, wie CRT, LCD und Plasmabildschirm und der revolutionären OLED Displaytechnologie werden präsentiert. Was können OLEDs besser als die Konkurrenz? Ein Blick in die Zukunft soll zeigen, welche Anwendungen mit OLEDs möglich werden können. Im IBM Forschungslabor in Rüschlikon wurde über 10 Jahre erfolgreich an dieser neuen Generation von Bildschirmen geforscht und der Grundstein für die Anwendung von OLEDs für Fernseher gelegt.

M43

Hans-Jörg Roth
Novartis

Chiralität und Leben

Ist dir auch schon aufgefallen, dass dein Spielbild die Uhr nicht am linken sondern am rechten Arm trägt? Dein Spiegelbild ist also einerseits sehr ähnlich und andererseits doch grundverschieden von dir selbst! Dies hat damit zu tun, dass die Uhr an deinem Arm die Spielsymmetrie deines Körpers zerstört. Solche asymmetrischen Körper haben die Eigenschaft, dass ihr Spiegelbild nicht mit ihnen selbst zur Deckung gebracht werden kann. Man nennt dieses Phänomen «Chiralität».



Die «Chiralität» ist auch eine typische Eigenschaft der chemischen Bausteine des Lebens (Eiweisse, Nukleinsäuren usw). Im Modul über «Chiralität und Leben» werden wir erleben, warum die Chiralität eine ganz faszinierende Sache ist und was sie uns darüber sagt, wie das Leben entstehen bzw. wie es nicht entstehen konnte.

M44

Herbert Ruile
Fachhochschule Nordwestschweiz

Das Internet der Dinge: «Wie heisst das Ei in meiner Nudel»

Das Internet ist in unserem beruflichen und privaten Alltag allgegenwärtig. Wir sind gewohnt, unsere Kommunikation mehr und mehr über das Internet zu führen. Manchmal sind wir bereits verblüfft, wenn das Internet spontan mit uns in Kontakt tritt (Mobile Spam). Das bedeutet, wir tragen heute bereits Geräte mit uns, die im stetigen Austausch mit dem Internet sind. Dies führt zum Beispiel dazu, dass das aktuelle Verkehrsaufkommen über die Anzahl registrierter Mobiltelefone auf den Autobahnen gemessen wird. Der Routenplaner im Navigationsgerät reagiert darauf schneller und zuverlässiger, ohne dass wir aktiv eingreifen müssen. Sie lernen in diesem Modul die Grundlagen dieser Technologie und Anwendungen davon kennen. Zudem werden Sie erahnen, wie diese Technologie in Zukunft unseren Alltag beeinflussen kann.



Das Internet der Dinge, Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik,
HYPERLINK „<http://www.Impl.fraunhofer.de>“
Illustration: Jorgos Katsimitsoulas, www.live-drawing.com

M45

Hanspeter Schöb
Universität Zürich

Grüne Gentechnik: Fluch oder Segen?



Im Spannungsfeld der modernen Biologie wird die grüne Gentechnologie besonders kontrovers diskutiert. Dabei geht es weniger um Fakten, sondern zunehmend um Ängste, ethische Fragen, politische Meinungen und wirtschaftliche Interessen.

Als Grundlagenforscher versuche ich, die Diskussion zu versachlichen und Fakten neutral zu vermitteln, um so eine unabhängige Meinungsbildung zu ermöglichen. Ein Eingangsreferat legt in diesem Modul den Startpunkt für eine Diskussion mit den Schülerinnen und Schülern.

M46

Christian Schönenberger
Universität Basel

Solarzellen: lösen sie das Energieproblem?

Wir werden zusammen (in Gruppen) verschiedene Solarzellen mit derselben Fläche ausmessen: was für eine Leistung liefert eine Solarzelle? Natürlich werde ich am Anfang eine Uebersicht zur Thematik geben: was gibt es für Energieträger, was sind deren Vor- und Nachteile? Am Ende werden Sie Ihre Messresultate vorstellen und wir werden diese zusammen diskutieren.



Lernziel: Verstehen der Begriffe Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung einer Solarzelle, maximale Leistung und deren Abhängigkeit von den verschiedenen Parametern wie zum Beispiel Fläche, Lichtstärke, «energy payback time».

M47

Michael Siegrist / Marie-Eve Cousin /
Rebecca Hess: ETH Zürich

Im Auge des Konsumenten

In grossen Kaufhäusern kann der Konsument zwischen über 12 Ketchup-Sorten wählen. Wie können wir uns bei einer solch grossen Auswahl überhaupt noch entscheiden? Welche Produkteigenschaften sind uns eigentlich am wichtigsten?



Wir begleiten einen Konsumenten auf seiner Einkaufstour, schauen ihm mit einem Eye-Tracker (spezielle Kamera) über die Schulter, wenn er verschiedene Produkte vergleicht und erkunden weitere Produkteigenschaften, die für den Konsumenten von Bedeutung sind. Ausserdem werden aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen von der Produktentstehung, über die Produktverarbeitung bis hin zum Konsum anschaulich vorgestellt.

M48

Martin Tschannen
Kt. Aargau, Abt. Landschaft und Gewässer

Hochwassergefährdung bei mir zu Hause?



Hochwasserereignisse passieren immer wieder. Wahrscheinlich können Sie sich an diejenigen an Reuss und Wigger von 2005 oder jene an der Aare von 2007 erinnern.

Ist mein Wohnort ebenfalls hochwassergefährdet? Wie kann ich mich schützen? Auf diese Fragen möchte ich Ihnen Antworten geben.

Zahlreiche Ingenieurinnen, Umweltwissenschaftler, Geografinnen und Geomatiker erarbeiten bis Ende 2009 im Auftrag des Kantons Aargau die Gefahrenkarten Hochwasser. Ich werde Ihnen Einblick in diese interdisziplinären Arbeiten geben, erste Resultate für Ihre Wohngemeinde zeigen und erklären, wie der Gefährdung begegnet werden kann.

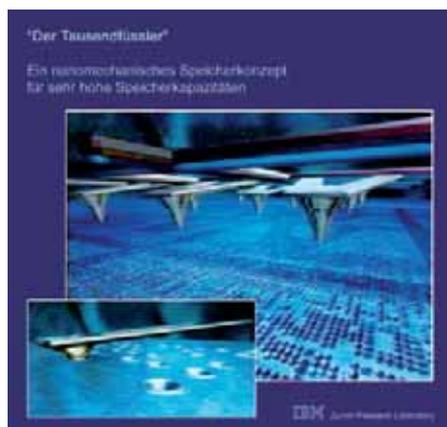
M49

Peter Vettiger
SATW / ehemals IBM

Daten speichern heute und morgen

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

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?

M50

Urs von Stockar / Agnes Dienes /
Véronique Breguet: SATW / EPFL

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

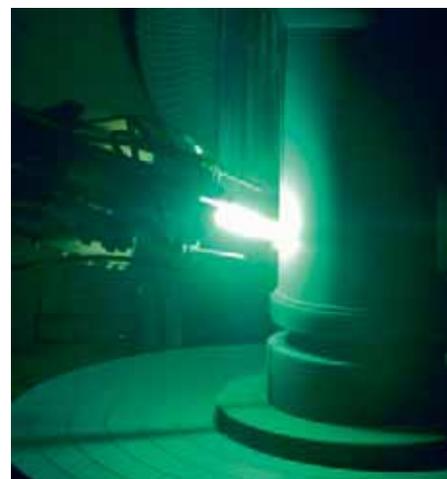
Verkapselung lebender Zellen

M51

Heinz Wernli
Sulzer Metco AG

Mit cleveren Beschichtungen fahren, fliegen, schützen

Vor genau 100 Jahren erfand Max Ulrich Schoop in Zürich das Thermische Spritzen. Durch die mit diesem Verfahren aufgetragenen metallischen und keramischen Schichten können in einer Vielzahl von Anwendungen Bauteile und Aggregate einer wesentlich höheren Beanspruchung bezüglich Verschleiss, Korrosion, thermischer oder elektrischer Belastung ausgesetzt werden. Wäre die moderne Luftfahrt ohne thermisch gespritzte Schichten überhaupt denkbar?



Das Modul vermittelt einen Einblick in die einzelnen Spritzverfahren und zeigt einige Beispiele aus der breiten Palette von konkreten Anwendungen. Wie können metallische Baustrukturen wie z.B. der Eiffelturm nachhaltig vor Korrosion geschützt werden? Wie erhöht man die Lebensdauer von Turbinen und wie die Effizienz von Kolbenmotoren? Wie kommen biokompatible Titanschichten auf medizinische Implantate?

M52

Giovanni Zamboni
SATW

Zeitmessung im Sport

Das Photofinish, eine graphische Darstellung der Zeit.

Dieses Modul behandelt die Entwicklung der Zeitmessungssysteme in den verschiedenen Sportarten. Es thematisiert die Reaktionszeiten beim Start, die absolute Zeitmessung, die Zeitabstände der verschiedenen Athleten und die Aufstellung der Ranglisten. Wir betrachten auch die Geschichte des Zielfilms und des Fotofinish sowie eine graphische Aufzeichnung der Zeit, zudem die Zeitdilatation, die Zeitkontraktion und das Scan'O'Vision System von Omega. Swiss Timing betreut die Zeitmessung, die Verarbeitung der Daten und die Publikation der Resultate an den olympischen Spielen.

Alle diese Themen werden anhand von Modellen, Bildern, Power Point sowie kurzen Filmen von den olympischen Spielen in Athen 2004 und Peking 2008 vorgestellt und erklärt.



M53

Martin Zeller
Syngenta

Von der Idee zum Molekül: der Chemiker als Erfinder



Als Naturwissenschaftler wollen wir die Welt mit unserer Methodik verstehen lernen. Die Grundlagenforschung ist bestrebt, das Wissen ständig zu erweitern. Der Erfinder will darüber hinaus daraus neue praktische Anwendungen gewinnen und den technischen Fortschritt weiterentwickeln. Anhand von Beispielen aus der Wirkstoffforschung lässt sich sehen, wie ein Industriechemiker vorgeht, um zu neuen Arznei- oder Pflanzenschutzmitteln zu kommen. Neben dem Fachwissen sind für den Erfolg noch andere Fähigkeiten, wie ökonomisches Verständnis oder die Bereitschaft zur interdisziplinären Zusammenarbeit, wichtig.

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

Alte Kantonsschule Aarau
Bahnhofstrasse 91
5001 Aarau
Telefon 062 834 67 00
E-Mail rektorat.aksa@ag.ch
www.alte-kanti-aarau.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.

SATW

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

Alte Kantonsschule Aarau

Die Alte Kantonsschule Aarau umfasst das Gymnasium (Maturitätsabteilung) und eine Wirtschaftsmittelschule. Mit über 1100 Schülerinnen und Schülern und über 170 Lehrpersonen und Angestellten gehört sie zu den grossen Mittelschulen des Kantons Aargau.

Die Alte Kantonsschule Aarau ist eine Bildungsstätte mit langer Tradition. Sie wurde 1802 im Hinblick darauf gegründet, im jungen Kanton Aargau Demokratie und Fortschritt zu stärken. Seit ihrer Gründung ist sie dem Ideal der Aufklärung verpflichtet. Entsprechend wurde den Naturwissenschaften von Anfang an relativ viel Gewicht beigemessen. Drei Absolventen der Alten Kantonsschule Aarau wurde im Verlauf ihrer späteren Karriere der Nobelpreis verliehen: Albert Einstein (1921 für Physik), Paul Karrer (1937 für Chemie) und Werner Arber (1978 für Medizin).

Das Spektrum des Bildungsangebotes an der Alten Kantonsschule Aarau ist reichhaltig: Spezialschulwochen haben ihren fixen Platz im Jahresprogramm, Kultur- und Musikbegeisterte finden vielfältige Betätigungsfelder, eine Vielzahl von Schwerpunkt-, Ergänzungs- und Freifächern steht den Schülerinnen und Schülern offen. Als Besonderheiten bietet sie Sportklassen für Leistungssportlerinnen und Leistungssportler sowie NAWIMAT-Klassen, bei denen Naturwissenschaften und Mathematik einen besonders hohen Stellenwert geniessen – ganz in der Tradition der Schule.

