

# TecDay@FGZ



Wissenschaft? Technik?  
Ja klar!

## TecDay@FGZ

Freitag, 23. September 2011  
Freies Gymnasium Zürich

### Liebe Schülerinnen und Schüler

Wie findet ein SMS mein Handy? Spielt unser Klima verrückt? Kann Mikrooptik Leben retten? Gemeinsam mit 44 Persönlichkeiten aus Forschungsinstituten, Hochschulen und der Industrie werden wir am TecDay@FGZ diesen und weiteren Fragen nachgehen.

#### Bedeutung und Faszination von Naturwissenschaft und Technik

Der 23. September 2011 wird an unserer Schule ein ganz besonderer Tag werden. Einen Tag lang wird sich am FGZ 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. Alle diese Personen bringen eine faszinierende Welt an die Schule und zeigen uns, wie die moderne Wissenschaft im Alltag Anwendung findet. «Die Geburt einer Maschine», «Nanomedizin», «Im Auge des Konsumenten» und «Technik im Pilotenberuf: höher, weiter, schneller» 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 gross. Es wäre schön, wenn der TecDay Ihr Interesse an diesen Gebieten zu wecken oder zu verstärken vermag.

#### Module selber wählen

In dieser Broschüre werden sämtliche Module, die zur Verfügung stehen, kurz vorgestellt. Jede Schülerin und jeder Schüler hat am TecDay@FGZ Gelegenheit, drei Module zu besuchen. Details zum Auswahlverfahren wird Ihnen Ihre Klassenlehrperson mitteilen. Wir werden dann versuchen, den Stundenplan so zu gestalten, dass Sie die bevorzugten Module 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 dem Freien Gymnasium Zürich und der SATW ein so abwechslungsreicher und spannender Tag entsteht.

Thomas Bernet, FGZ  
Béatrice Miller und Karl Knop, SATW

## Zeitplan

<b>8:15</b>	<b>Eröffnung</b>
<b>9:00</b>	<b>Zeitfenster 1</b> Modul nach Wahl
<b>10:30</b>	Pause
<b>11:00</b>	<b>Zeitfenster 2</b> Modul nach Wahl
<b>12:30</b>	Mittagessen
<b>14:00</b>	<b>Zeitfenster 3</b> Modul nach Wahl
<b>15:30</b>	<b>Ende</b>

## Module

- M1 Was bringt Gentechnik den Entwicklungsländern?
- M2 \* Im Banne der Kometen
- M3 Raumfahrt in der Schweiz
  
- M4 Forschungsergebnisse rechtlich schützen
- M5 Energieversorgung in der Schweiz
- M6 \* Technik im Pilotenberuf: höher, schneller, weiter
  
- M7 Spielt das Klima verrückt?
- M8 \* Fantastic Plastic: Polymere, Materialien der Zukunft
- M9 \* GoogleEarth & Co im Internet und Handy
  
- M10 Photovoltaics: the next generation ≠ LCD panels?
- M11 \* Nanotechnologie – Realitäten, Visionen und Fiktionen
- M12 Radioaktive Abfälle entsorgen: Wie und wo?
  
- M13 \* Im Auge des Konsumenten
- M14 Schnickschnack für James Bond: Mikrosysteme
- M15 \* Cleantech Berufe – mit Pioniergeist die Welt verändern
  
- M16 \* Nanomedizin – Teufelszeug oder Heilsbringung?
- M17 Unsere Erde analysieren, gestalten und erhalten
- M18 Back to the future – die Zukunft begann gestern



- Module**
- M19 Faszination Informatik im Beruf
  - M20 Alles Zufall?
  - M21 \* Reise in die Welt der Ingenieure
  
  - M22 Handystrahlen
  - M23 Wie komme ich am schnellsten von A nach B?
  - M24 \* Faszination Brückenbau
  
  - M25 \* Milchtechnologie
  - M26 \* Zukunftskrankheit Allergie – unabwendbares Schicksal?
  - M27 Grüne Gentechnik: Fluch oder Segen?
  
  - M28 Solarzellen: Lösen sie das Energieproblem?
  - M29 Wie man Plastik zum Leuchten bringt
  - M30 Cognito ergo est: (Kopf-) Geburt einer Maschine
  
  - M31 \* Biotechnologie: Revolution oder Evolution?
  - M32 Wie viele Gleichungen braucht der Mensch?
  - M33 Informatik aus der Cloud – nur eine Vision?
  
  - M34 \* Kernenergie – technisches Wunder oder Umweltsünde?
  - M35 Kann Mikrooptik dein Leben retten?

\* Modul für Vorbereitungsklassen, progymnasiale und gymnasiale Unterstufe empfohlen



#### Interessierte Gäste sind willkommen

Wer als Beobachter an einem Modul teilnehmen möchte, kann sich dafür bis zum 20. September 2011 bei der SATW Geschäftsstelle anmelden: E-Mail [info@satw.ch](mailto:info@satw.ch) oder Telefon 044 226 50 11. Bitte haben Sie Verständnis dafür, wenn wir Ihnen in Modulen, die bereits durch die SchülerInnen voll belegt sind, keinen Platz anbieten können.

## M1

Philipp Aerni  
ETH Zürich

### Was bringt Gentechnik den Entwicklungsländern?

Das Potenzial der grünen Gentechnik in Entwicklungsländern wird kontrovers diskutiert. Befürworter glauben, dass gentechnisch veränderte Pflanzen gerade auch für Kleinbauern in Entwicklungsländern nützlich sein könnten, da weniger gespritzt werden muss. Zudem erlaubt die Gentechnik, dass man die gewünschte Eigenschaft direkt in die lokale Sorte einkreuzen kann und somit die lokal bevorzugten Qualitäten erhalten bleiben. Gegner hingegen sehen in der Gentechnik eine Fortsetzung der grünen Revolution, welche aus ihrer Sicht primär Umweltprobleme und Abhängigkeiten von Saatgutproduzenten geschaffen hat.

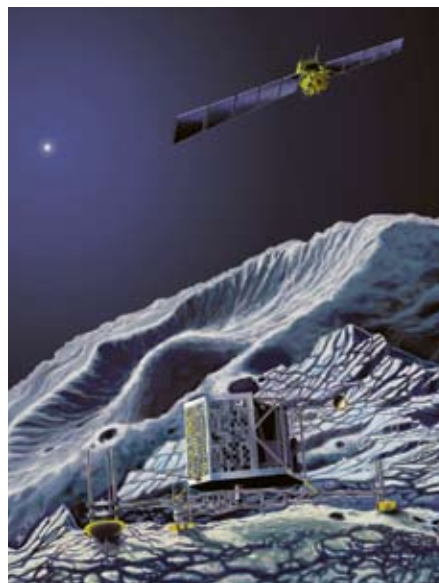


Welche Argumente sind überzeugender? Dies probieren die Schülerinnen und Schüler in diesem Modul selbst aus - anhand eines Rollenspiels, bei dem aus verschiedenen Positionen heraus argumentiert werden muss.

## M2 \*

Kathrin Altwegg  
Universität Bern

### Im Banne der Kometen



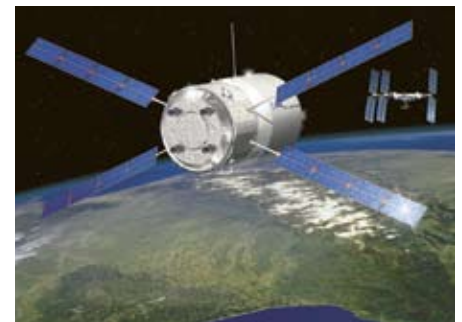
Woher stammt das Wasser auf der Erde? Woher der Sauerstoff, den wir atmen? Woher stammt der Staub, aus dem Meteoriten bestehen? Gibt es Moleküle, die älter sind als unser Sonnensystem, d.h. älter als 4.6 Milliarden Jahre? Haben sich organische Moleküle, und damit Bausteine des Lebens, lange vor der Entstehung 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!

## M3

Beatrice Bütler  
Ruag

### Raumfahrt in der Schweiz

Wir schalten den Fernseher ein. Wir lassen uns vom Navigationssystem im Auto leiten. Wir telefonieren über Kontinente, senden E-Mails oder informieren uns über das Wetter von morgen – immer nutzen wir die Raumfahrt. Ohne dass wir es so richtig bemerkt haben, ist sie Bestandteil unseres Alltags geworden. Satellitenkommunikation, Navigation und Meteorologie sind nur die Spitze des Eisberges.



Die Benutzer der Technologien von morgen, sind die «Gymischüler» von heute. An welchen Raumfahrt-Forschungsprojekten arbeitet die Schweiz? Welche Ausbildung braucht es, um an einem Raumfahrtprojekt mit zu arbeiten? Die Forscher der Weltraumtechnik von morgen, sind die «Gymischüler» von heute.

## M4

Thierry Calame  
Lenz & Staehelin

### Forschungsergebnisse rechtlich schützen

Technologie und Innovation sind wichtig für das Wirtschaftswachstum. Dank aufwändiger und kostspieliger Forschungs- und Entwicklungsarbeit erweitern Technologieunternehmen stetig den wissenschaftlichen Kenntnisstand und erarbeiten neue Anwendungsmöglichkeiten in den verschiedensten Bereichen, sei es in der Medizin, der Energietechnik, dem Flugzeugbau oder der Landwirtschaft.



Damit Unternehmen einen Anreiz haben, in aufwändige Forschung zu investieren, ist es wichtig, die Früchte ihrer Arbeit zu schützen. Denn ohne angemessenen Schutz könnten Dritte ihre Forschungsergebnisse ungehindert nutzen und die Unternehmen würden der Möglichkeit beraubt, ihre Investitionen zu amortisieren. Doch welche Möglichkeiten bestehen, Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu schützen? Und wie berücksichtigt man die Interessen der Öffentlichkeit am Zugang zu neuen Forschungsergebnissen?

## 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 \*

Philipp Ehrensperger  
Swiss

### Technik im Pilotenberuf: höher, schneller, weiter



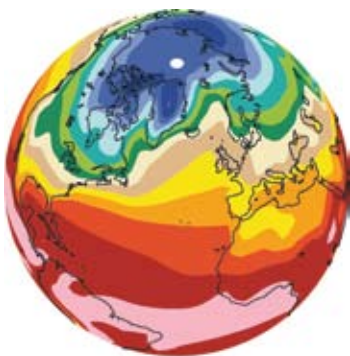
Die Luftfahrt hat seit dem Flug der Gebrüder Wright im Dezember 1903 eine faszinierende Entwicklung durchgemacht. Heute reisen wir wie selbstverständlich innert Stunden in alle Erdteile. Aber wie findet ein modernes Linienflugzeug seinen Weg über den Globus? Wie navigieren die Piloten mitten über dem Atlantik, fernab von Funkfeuern? Warum versagen die komplizierten Triebwerke ihren Dienst mitten in Schneestürmen und Regenschauern nicht? Wie findet ein Flugzeug im dichtesten Nebel den Weg auf die Piste? Warum stürzt ein 560t schwerer A380 nicht ab, wenn alle Triebwerke ausfallen würden? Und was haben drei Schwärme Schweizer Honigbienen im Frachtraum von Swiss-Flug LX8686 zu suchen? Einsteigen, anschnallen und staunen!

## M7

Erich Fischer  
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 Verminderung 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.

## M8 \*

Jan Giesbrecht  
ETH Zürich

### Fantastic Plastic: Polymere, Materialien der Zukunft

Polymere oder Kunststoffe tragen massgeblich zu unserem täglichen Leben bei. Dabei nehmen wir sie vor allem als billiges Verpackungsmaterial wahr – Plastik eben. Dass sich aus demselben Material, aus dem eine Tragetasche gefertigt wird, auch eine schussichere Weste herstellen lässt, ist den meisten unbekannt.



Wir werden in diesem Modul anhand von Beispielen und Experimenten die High-Performance Welt der Kunststoffe kennenlernen. Dabei beginnen wir bei schnell gleitenden Skibelägen und enden bei Kunststoffen, die zehnmal stärker sind als Stahl.

## M9 \*

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

## M10

Chris Gopsill  
Oerlikon Solar

### Photovoltaics: the next generation $\neq$ LCD panels?

The talk will start with a brief overview of the entire «green energy» technology portfolio, focusing in on the solar sector (thermal, photovoltaic and CSP) and examining pros and cons compared with other technologies.



The main body will explore the next generation of «thin film» photo-voltaic modules compared to the established crystalline silicon approach, covering the main new technologies: Silicon, CdTe (cadmium-telluride) and CIGS (copper-indium-gallium-selenium) – and answering the question: how do thin-film Si PV modules differ from your LCD display? We conclude with first hand experiences of commissioning factories in China to achieve economies of scale: the balance of power, yield and cost.

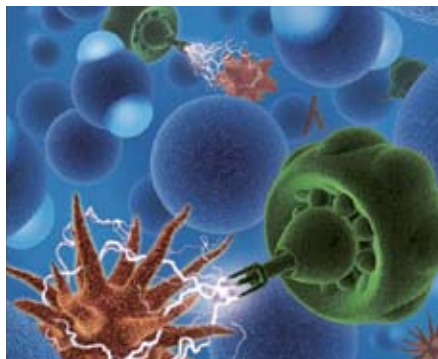
Dieses Modul wird auf Englisch gehalten.

## M11 \*

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.

## M12

Frederic Härvelid  
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.

## M13 \*

Rebecca Hess / Thomas Brunner /  
Nina Tobler, 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.

## M14

Christofer Hierold / Olga Kurapova /  
Valentin Döring, 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.

## M15 \*

Julia Hofstetter  
myclimate

### Cleantech Berufe – mit Pioniergeist die Welt verändern

Weltweit wird Cleantech ein stark zunehmendes Marktvolumen prognostiziert. Weltweit haben sich in den letzten Jahren Millionen von grünen Arbeitsplätzen entwickelt. Jugendliche aus Kampala (Uganda) und Jugendliche der Kantonsschule Kirschgarten haben je einen Film zum Thema Cleantech Berufe gemacht. Sie interviewen Personen aus den verschiedensten Berufen und stellen sich dabei die folgenden Fragen: «Wie wird die Welt im Jahr 2035 aussehen? Und welche Rolle spiele ich in der Entwicklung dieser Welt? Welche Berufe sind zukunftsfähig und wie kann ich mich für die Umwelt einsetzen?»



Im Moment der Berufs- und Studienwahl zeigt dieses Modul auf, wie man sich als junger Mensch mit der eigenen Stimme und dem eigenen Engagement bereits heute für ein zukunftsfähiges Morgen einsetzen kann.



## M16 \*

Meret Hornstein / Tibor Gyalog  
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.

## M17

Hilmar Ingensand  
ETH Zürich

### Unsere Erde analysieren, gestalten und erhalten

Die Geomatik erfasst, analysiert und visualisiert die Strukturen unseres Lebens- und Wirtschaftsraums. Sie setzt dafür eine Vielzahl von terrestrischen, flugzeug- und satellitengestützten Sensoren ein. Zu den Aufgaben gehören Navigation, Geodynamik, Monitoring von Umwelt- und Industrieprozessen, 3D-Stadtmodelle, Landnutzung und Landentwicklung, Kartografie, Mehrzweckkataster, Ressourcenerfassung und Überwachung regionaler und globaler Prozesse.



In diesem Modul erhalten die Schülerinnen und Schüler eine kleine Einführung in die verschiedenen Sensortechniken. Danach nehmen wir mit Satellitenmesstechnik (GPS) zusammen einen Teil der Umgebung des Schulgebäudes auf und visualisieren es in einem Mini-Geoinformationssystem.

## M18

Daniel Junker  
VSL International

### Back to the future – die Zukunft begann gestern

Wo leben und verbringen wir unsere Freizeit in 20 oder 50 Jahren? Werden wir in einer silbrigen Kugel 80m über einer Brücke tanzen? Werden wir uns in einem Supernomadenzelt in 1000 Shops und 100 Restaurants vergnügen? Werden wir mit 70'000 Leuten im grössten Cabriolet der Welt ein Konzert von Beyoncé und am nächsten Tag ein Champions League Spiel erleben? Oder entsteht diese Zukunft schon jetzt?



Weltberühmte Architekten entwerfen immer faszinierendere Strukturen, die immer grössere Herausforderungen stellen. Eine kleine Gruppe von Ingenieuren und Spezialisten hilft mit ausgeflippten Ideen und Techniken, diese Träume umzusetzen. Ein Modul für alle – solche die wissen wollen wohin wir gehen und solche die wissen wollen wie wir dorthin gelangen.

## M19

Martin Keller  
Kaba Gruppe

### Faszination Informatik im Beruf

Die Informatik spielt in Wirtschaft, Finanzen, Industrie, Architektur, Medien, Telekommunikation, Medizin, Transport, Handel sowie Verwaltung eine entscheidende Rolle und ist nicht mehr weg zu denken. Die Welt ist heute komplett vernetzt; ohne Informatik geht nichts mehr. Aber welche Berufe stecken dahinter?



Bei der Kaba Gruppe bin ich weltweit für die Informatik verantwortlich. In diesem Modul zeige ich euch, welchen Stellenwert die Informatik in einem global tätigen Industriekonzern hat. Was bedeutet aus dieser Perspektive die Informatik für die Entwicklung, die Fertigung und den Vertrieb von Produkten? Welche unterschiedlichen Berufe der Informatik sind hierzu notwendig? Ausserdem möchte ich euch die beruflichen Perspektiven der Informatik näher bringen.

## M20

Karl Knop  
SATW

### Alles Zufall?

In diesem Modul wollen wir der Frage nachgehen, was «Zufall» eigentlich ist. Dazu machen wir auch Experimente.

Nicht nur Glücksspiele, Würfeln und Karten mischen, sondern auch seltene Ereignisse wie Erdbeben, Lawinen oder Börsencrashes sind dem Zufall unterworfen. Zufall macht unsere Zukunft unberechenbar. Da helfen Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnungen. Mathematiker, Wissenschaftler und Ingenieure haben gelernt, mit Zufall umzugehen und die Zukunft «berechenbar» zu machen.



## M21 \*

Ulrich Lattmann  
SATW

### Reise in die Welt der Ingenieure

Dieses Modul zeigt die Vielfalt der Ingenieurwissenschaften. Es thematisiert die Technikentwicklung an verschiedenen Beispielen und gibt einen Ausblick in die Zukunft.



Die Ingenieurwissenschaften beruhen auf den 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.

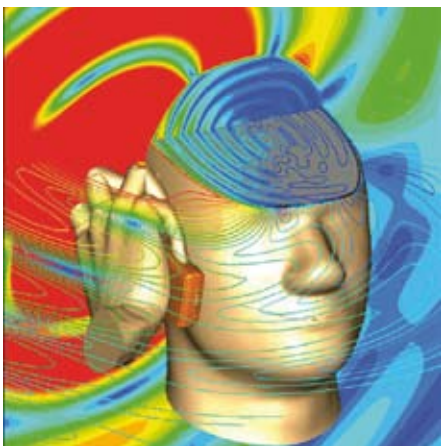
Auch die Verantwortung der IngenieurInnen ist sehr hoch und reicht von der Sicherheit neuer Technologien über nachhaltige Entwicklungen bis zum schonenden Umgang mit den natürlichen und menschlichen Ressourcen. Nicht nur die Ökonomie sondern auch die Ökologie dürfen ihnen keine Fremdwörter sein. Der Ingenieurberuf bedingt eine integre Person, die sich der verschiedenen Verantwortungen bewusst ist.

## M22

Pascal Leuchtmann / 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?

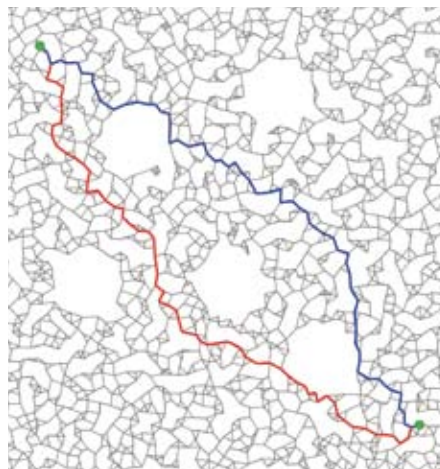
Dieses Modul zeigt, wie die Mobilkommunikation technisch funktioniert, und geht auch auf die biologische Wirkung von Handystrahlen ein.

## M23

Hartmut Maennel  
Google Zürich

## Wie komme ich am schnellsten von A nach B?

Navigationsgeräte für das Auto liefern den kürzesten Weg zwischen zwei Orten innerhalb von Sekunden. Internetdienste wie die elektronische Fahrplanauskunft oder der Routenplaner von Google Maps sagen uns in Sekundenbruchteilen, welche öffentlichen Verkehrsmittel wir am besten nehmen, und wo und wann wir umsteigen sollten.



Mathematisch gesehen sind dies Fragen nach dem kürzesten Weg in einem Graphen. Wie kann man dieses Problem lösen, wenn man Millionen von möglichen Zwischenstationen und nur Bruchteile von Sekunden Zeit hat? Moderne Algorithmen nutzen dabei statistische Eigenschaften der Graphen aus – so werden zum Beispiel speziell für Strassennetze bestimmte Tricks effizient, während sie für andere Graphen wenig nützen. Wir werden einige Algorithmen an Beispielgraphen ausprobieren und ihre Geschwindigkeiten vergleichen.

## M24 \*

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 ersten Übersicht zeigen wir euch die faszinierende Welt des Brückenbaus in seiner immensen Vielfalt. Eines der Prunkstücke des Schweizer Brückenbaus ist die Sunniberg-Brücke bei Klosters. Dieses konstruktiv geniale Bauwerk stellen wir euch mit all seinen Besonderheiten vor.

Die zweite Modulhälfte bietet die Gelegenheit, an Brücken- und Stahlbetonmodellen selber Hand anzulegen. Dabei erfahrt ihr beispielsweise mehr über das Tragverhalten von einfachen Brücken unter Belastung oder wie die Kombination von Beton und Armierungseisen funktioniert.

## M25 \*

Béatrice Miller  
SATW

### Milchtechnologie

Jogurt, Käse, Butter, Quark, Buttermilch, Kefir, Rahm, Eiscreme, Kondensmilch – alle diese Lebensmittel gehen auf den gleichen Rohstoff zurück. Wie lassen sich aus Milch so viele verschiedene Produkte herstellen?



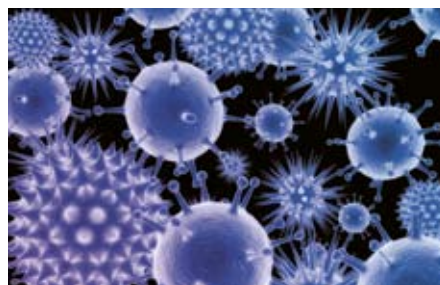
Wir analysieren die Inhaltsstoffe von Milch und verfolgen die Verarbeitungsschritte von der Kuh bis zum fertigen Produkt. Auch Degustationen gehören dazu. Dieses Modul gibt Einblick in die Lebensmittelchemie, -mikrobiologie und -technologie.

## M26 \*

Georg Schächli  
aha! Allergiezentrum Schweiz

### Zukunftskrankheit Allergie – unabwendbares Schicksal?

Die Häufigkeit von allergischen Erkrankungen hat in den industrialisierten Ländern über die letzten Jahrzehnte rasant zugenommen. Immer mehr Menschen kommen durch eigene oder durch die Betroffenheit von Freunden und Verwandten in Kontakt mit Allergien. Waren beispielsweise 1926 noch weniger als 1 % der Schweizer Bevölkerung von einem Heuschnupfen betroffen, sind es heute über 20 % oder gegen zwei Mio. Menschen in der Schweiz. Damit sind Allergien zu einer Volkskrankheit und einem gewichtigen gesundheitsökonomischen Faktor geworden.



Wird sich dieser Trend fortsetzen? Sind wir gegen diese Entwicklung machtlos oder können wir etwas tun? Was geschieht in den aufstrebenden Ländern wie China, Brasilien, Indien, die die Thematik rein schon bevölkerungsmässig in neue Dimensionen transportieren könnten? Um diese Fragen zu beantworten, tauchen wir ein in faszinierende und überraschende Überlegungen zu den vielschichtigen Gründen und Mechanismen, die hinter der rasanten Zunahme von Allergien stehen und versuchen uns ein Bild der verschiedenen Zukunftsszenarien zu schaffen.

## M27

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.

M28

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.



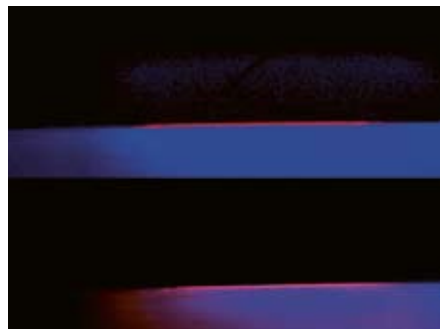
In diesem Modul lernen Sie verschiedene Begriffe verstehen, zum Beispiel Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung einer Solarzelle sowie maximale Leistung und deren Abhängigkeit von den verschiedenen Parametern wie Fläche, Lichtstärke und «Energy payback time».

M29

Alexander Stuck  
CSEM

### Wie man Plastik zum Leuchten bringt

Seit Thomas Edison mit seiner Glühlampe das Feuer als Lichtquelle abgelöst hat, haben Forscher und Ingenieure immer raffiniertere Techniken zur Lichterzeugung entwickelt. Die jüngste Technik benutzt dazu Plastik oder genauer gesagt Polymere. Das sind so genannte «organische Materialien» wie sie auch in biologischen Strukturen vorkommen. Im Gegensatz dazu benutzen traditionelle Lichtquellen Metalle (Glühfaden) oder heisse Gase (zum Beispiel Quecksilberdampf).



Alle Komponenten der Mikroelektronik und der Photonik (Transistoren, Dioden, LEDs, Laser, etc.) können heute mit Polymeren realisiert werden. Da Polymere druckbar sind, wird es in Zukunft möglich sein, Elektronik sehr flexibel zu drucken. In diesem Modul werden gängige Beispiele aus der Polymer-elektronik gezeigt und diskutiert.

M30

Heinz Studiger  
Xorella AG

### Cognito ergo est: (Kopf-)Geburt einer Maschine

Vom Flugzeug bis zur Zahnbürste, vom Löffel bis zum I-Phone, vom T-Shirt bis zum Skateboard – hinter abertausenden von Gegenständen, die wir tagtäglich völlig selbstverständlich benutzen, stehen Ingenieure. Sie sind es, die aus neuen Ideen und Erkenntnissen funktionierende Geräte machen, ihnen eine konkrete Form geben und deren Produktion ermöglichen. Sie tragen entscheidend dazu bei, dass ein entsprechendes Produkt «ins Leben» gerufen werden kann. Das Ingenieurwesen wird dadurch zu einem der spannendsten und kreativsten Berufsfelder überhaupt.



Und dennoch ist der Beruf des Ingenieurs eher unpopulär. Viele meiden Technik wegen der Mathematik oder weil sie sich diese Welt lebensfern vorstellen. Zu Unrecht! Ihr glaubt es nicht? Tauchen wir also für 90 Minuten in den Arbeitsalltag eines Maschineningenieurs ein, um zu sehen, was Produktentwicklung konkret bedeutet.

M31 \*

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

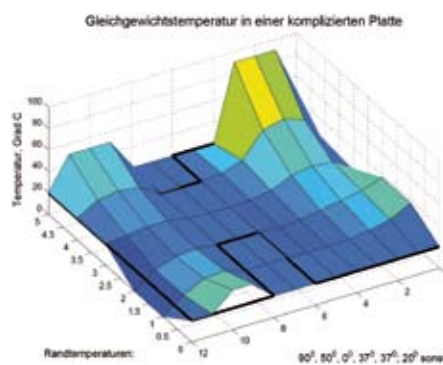
Verkapselung  
lebender  
Zellen

M32

Jörg Waldvogel  
ETH Zürich

**Wie viele Gleichungen  
braucht der Mensch?**

Eine schnelle Antwort wäre vielleicht «Gar keine, ich kann es ohne Gleichungen machen.» Sieht man aber knifflige Aufgaben wie etwa «Mein Vater ist jetzt 3 Mal so alt wie ich; vor 5 Jahren war er 4 Mal so alt wie ich», so erkennt man die Kraft von mathematischen Gleichungen.



In diesem Modul diskutieren wir das für die Praxis relevantere Problem des Temperaturengleichs in einer wärmeleitenden Platte (siehe Figur). Auf vollständig elementare Art erarbeiten wir die physikalischen Grundlagen und setzen diese in ein System von (vielen!) linearen Gleichungen mit ebenso vielen Unbekannten um. Schliesslich zeigen wir ein gut verständliches, auf dem Computer einfach durchführbares approximatives Lösungsverfahren auf. Fast alle rechnerischen Probleme der modernen Technik und Wissenschaft, etwa die globale Wetterprognose oder die Festigkeit von Brücken, werden heute auf analoge Art behandelt.

M33

Rolf Widmer  
Hewlett-Packard

**Informatik aus der Cloud –  
nur eine Vision?**

Apple hat iCloud lanciert, einen Online-Dienst zur Speicherung und Synchronisation von Daten wie Musik, Fotos, Kontakten etc. Diese Ankündigung ist eine Fortsetzung des Trends, Rechenleistung, Speicher und auch die Daten selbst an Externe auszulagern. Gerade wegen der zunehmenden Mobilität der Gesellschaft werden derartige Online-Dienste immer wichtiger. Dieser Trend, der unter dem Stichwort «Cloud Computing» zusammengefasst wird, erfasst nicht nur Privatpersonen, sondern auch Unternehmen, die keine eigene Informatik mehr unterhalten wollen.

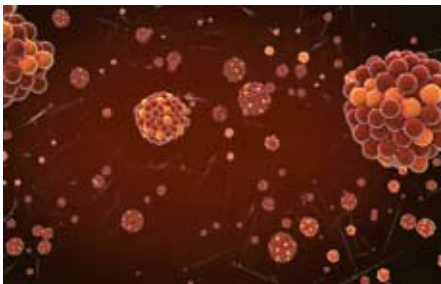


In diesem Modul wird das «Cloud Computing» detaillierter vorgestellt. Dabei werden Vorteile und Risiken für die Kunden, aber auch die Anbieter und die gesamte Informationstechnologie-Branche aufgezeigt.

M34 \*

Tony Williams  
Axpo AG

## Kernenergie – technisches Wunder oder Umweltsünde?



Die Kernenergie ist in aller Munde. Die einen sehen in der Kernspaltung eine unverzichtbare Technologie, den wachsenden Stromhunger der Welt in den nächsten Jahrhunderten auf sichere und umweltfreundliche Art zu stillen. Für die anderen hingegen ist die Kernenergie ein überflüssiger und gefährlicher Dinosaurier. Demnächst wird das Schweizer Volk an der Urne entscheiden dürfen, ob die Schweiz weiterhin auf Kernenergie setzt oder nicht.

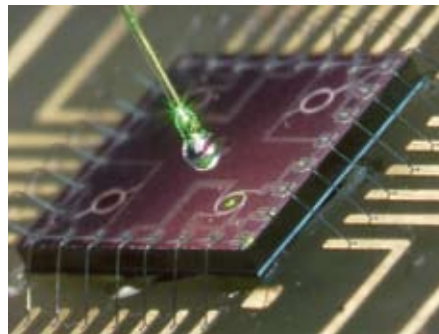
Eines ist dabei klar, wer das seriös beurteilen möchte - ob dafür oder dagegen - braucht solide Grundkenntnisse dieser faszinierenden Technologie. Dieses Modul verschafft solche Grundkenntnisse. Wie funktioniert die Kernspaltung, was sind die Vor- und Nachteile der Kernenergie und wie sicher ist sie? Wie sieht die Brennstoffversorgung aus und wie ist das mit der Entsorgung? Wie ist der Stand der Technik und wohin entwickelt sie sich? Ob wir Kernenergie künftig verwenden sollen, können Sie anschliessend selbst entscheiden.

M35

Hans Zappe  
Universität Freiburg

## Kann Mikrooptik dein Leben retten?

Kannst Du Dir Laser vorstellen, die kleiner als Salzkörner sind? Oder Spiegel so winzig, dass 1 Million davon locker in Deine Hand passen? Oder dass man mit solch mikroskopisch kleinen Optiken einen Kinoabend verbringen oder sich beim Arzt untersuchen lassen kann?



Die Welt der Mikrooptik sieht man nur unter dem Mikroskop, aber diese Welt erlaubt es Dir Kinofilme im Wohnzimmer zu geniessen, die Zusammensetzung Deines Blutes zu messen oder den Inhalt von 7 DVDs in einer Sekunde über ein Glasfaserkabel zu schicken.

Du wirst in diesem Modul vor anspruchsvolle Aufgaben und Fragen gestellt: Wer kann schon ein metergrosses Lichtmuster mit einem Spiegel erzeugen, der gerade mal so gross ist wie ein Haar breit? Wer kann Licht in einzelne Farben zerlegen? Und wie kann man damit Leben retten?

SATW Geschäftsstelle  
Seidengasse 16  
8001 Zürich  
Telefon 044 226 50 11  
E-Mail [info@satw.ch](mailto:info@satw.ch)  
[www.satw.ch](http://www.satw.ch)

Freies Gymnasium Zürich  
Arbenzstrasse 19  
8034 Zürich  
Telefon 043 456 77 77  
E-Mail [sekretariat@fgz.ch](mailto:sekretariat@fgz.ch)  
[www.fgz.ch](http://www.fgz.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.

## Freies Gymnasium Zürich

1888 als Privatgymnasium gegründet, ist das Freie Gymnasium Zürich eines der ältesten und traditionsreichsten Gymnasien in Zürich. Die weltoffene Schule ist sowohl der humanistischen Tradition als auch der christlichen Grundhaltung verpflichtet. Sie besitzt mit ihrer überschaubaren Grösse einen familiären Charakter: Rund 80 Lehrpersonen unterrichten 500 Schülerinnen und Schüler in 36 verschiedenen Fächern. Im selben Gebäude können die Lernenden von der Primarstufe (6. Klasse) in die progymnasiale und gymnasiale Abteilung wechseln – prüfungsfrei, entsprechend ihrer Vorleistungen.

Das Freie Gymnasium Zürich ist der Wegbereiter der echt zweisprachigen Ausbildung. Im Jahre 2000 gründete es mit der Lakeside School (Küsnacht) die Bilingual Middleschool Zurich (BMZ). Damit wurde im Kanton Zürich zum ersten Mal ein echt zweisprachiger Ausbildungsweg vom Kindergarten bis zur Maturität ermöglicht (Our Bilingual Way).

Der individuellen Förderung wird am Freien Gymnasium Zürich ein hoher Stellenwert beigemessen, ebenso einer engen und gut funktionierenden Schulgemeinschaft. Die Gemeinschaft wird von der Schüler- und Lehrerschaft sowie von den Eltern und der Schulleitung getragen.

## SATW

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

FREIES GYMNASIUM ZÜRICH   
gegründet 1888