

# TecDay@KST



Wissenschaft? Technik?  
Ja klar!

## TecDay@KST

Mittwoch, 25. Mai 2011

Kantonsschule Trogen

### Liebe Schülerinnen und Schüler

Wie kann ein Geistesblitz schnellstmöglich Realität werden? Wie entwickelt man Druckfarben? Wie entstehen und wie verhindert man Naturgefahren? Gemeinsam mit rund 40 Persönlichkeiten aus Forschungsinstituten, Hochschulen und der Industrie werden wir am TecDay@KST diesen und weiteren Fragen nachgehen.

#### Bedeutung und Faszination von Naturwissenschaft und Technik

Der 25. Mai 2011 wird an unserer Schule ein ganz besonderer Tag werden. Einen Tag lang wird sich an der Kanti Trogen alles um Naturwissenschaften und Technik drehen. Anstelle des normalen Schulbetriebs werdet ihr Module eurer 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, wie die moderne Wissenschaft im Alltag Anwendung findet. «Pilze verhelfen der Geige zu Stradivari-Klang», «High Tech aus der Ostschweiz», «Mein Handy wiegt über eine Tonne» und «Ein Tag im Leben eines Linienspiloten» 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. Ihr erlebt, wie Schulwissen zu vielen, ganz praktischen Lösungen führt. Gleichzeitig gewährt euch der TecDay einen wertvollen Einblick in den Berufsalltag vieler Wissenschaftler, vielleicht werden sogar Weichen für die Zukunft gestellt. Der Bedarf an Fachleuten in den Bereichen Naturwissenschaft und Technik ist nach wie vor gross. Es wäre schön, wenn der TecDay euer Interesse an diesen Gebieten zu wecken oder zu verstärken vermag.

#### Module selber wählen

In dieser Broschüre werden sämtliche Module und Vorlesungen, die zur Verfügung stehen, kurz vorgestellt. Jede Schülerin und jeder Schüler hat die Gelegenheit, am TecDay@KST drei Module zu besuchen. Details zum Auswahlverfahren wird euch die Klassenlehrperson mitteilen. Wir werden dann versuchen, den Stundenplan so zu gestalten, dass möglichst alle 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 der Kantonsschule Trogen und der SATW ein so abwechslungsreicher und spannender Tag entsteht.

Susan Weymouth und Willi Eugster, KST  
Béatrice Miller und Karl Knop, SATW

**Zeitplan**

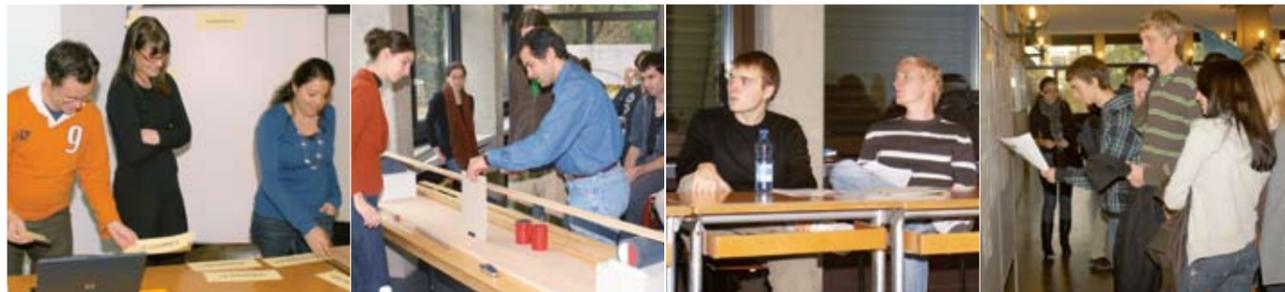
- 9:00** **Eröffnung**  
Foyer Arche
- 9:45** **Zeitfenster 1**  
Modul nach Wahl
- 11:15** **Pause / Mittagessen**
- 12:45** **Zeitfenster 2**  
Modul nach Wahl
- 14:15** **Pause**
- 14:45** **Zeitfenster 3**  
Modul nach Wahl
- 16:15** **Ende**

**Module**

- M1 Über den Wolken... Die Faszination des Fliegens
- M2 Kein Leben ohne Tod
- M3 Kleinste Teile – grösste Möglichkeiten
- M4 Schnickschnack für James Bond: Mikrosysteme
- M5 Naturgefahren vor der Haustüre
- M6 MP3
- M7 Elektrolumineszenz: Das faszinierende Licht
- M8 Der Feind meines Feindes ist mein Freund
- M9 Spielt das Klima verrückt?
- M10 Vom Erfinder zum Unternehmer
- M11 Faszination Geomatik – Von der realen in die digitale Welt
- M12 Wie die Nanotechnologie unsere Kleider perfektioniert
- M13 High Tech aus der Ostschweiz
- M14 Nanomedizin – Teufelszeug oder Heilsbringung?
- M15 Automation: Wird der Mensch durch die Maschine ersetzt?
- M16 Vom alten Bauernhaus zu «Minergie»
- M17 Radioaktive Abfälle entsorgen: Wie und wo?
- M18 Faszination Brückenbau

**Module**

- M19 Satellitennavigation
- M20 Der Strom, der die Muskeln steuert
- M21 Mein Handy wiegt über eine Tonne
- M22 Teilchenphysik: Am Kleinsten das Allergrösste verstehen
- M23 Wir simulieren den SwissFEL Röntgen-Laser
- M24 Photovoltaik: Strom aus der Sonne
- M25 Rasend schnell im Internet: Traum oder Realität?
- M26 Technik im Pilotenberuf: höher, schneller, weiter
- M27 Zahnmedizin zum Anfassen
- M28 Zukunfts Krankheit Allergie – unabwendbares Schicksal?
- M29 Über Nacht von der Idee zum fertigen Produkt
- M30 Grüne Gentechnik: Fluch oder Segen?
- M31 Pilze verhelfen Geige zu Stradivari-Klang
- M32 Fahrzeugantriebe und Treibstoffe der Zukunft
- M33 Wie man Plastik zum Leuchten bringt
- M34 Speed Control – Schutz gegen Raser?
- M35 Druckfarben sind überall
- M36 Kernenergie – technisches Wunder oder Umweltsünde?



**Interessierte Gäste sind willkommen**

Wer als Beobachter an einem Modul teilnehmen möchte, kann sich dafür bis zum 20. Mai 2011 bei der SATW Geschäftsstelle anmelden: E-Mail [info@satw.ch](mailto: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 KST stehen für Auskünfte rund um den TecDay gerne zur Verfügung.

M1

Hans Ulrich Beyeler  
Swiss Industrial Finance

**Über den Wolken...  
Die Faszination des Fliegens**

Die Überwindung der Schwerkraft ist ein alter Traum der Menschheit. Heute ist Fliegen als Transportmittel zwar selbstverständlich geworden, trotzdem übt es immer noch eine magische Anziehungskraft aus. Mitarbeitende von Luftfahrtgesellschaften und Flughafen sind meist «angefressene» Flug-Fanatiker, die ein Leben lang dem Fliegen verbunden bleiben.

Diese Faszination treibt die Menschen auch dazu, immer neue Formen des Fliegens zu erfinden, sei es als Sport, Transportmittel oder zur Erforschung des Weltalls. Die rasanten Entwicklungen in Materialtechnik, Informatik, Nanotechnologie, Kommunikation, Energietechnik und Produktionstechnik bilden die Grundlage für eine rasante Weiterentwicklung der Flugtechnik.

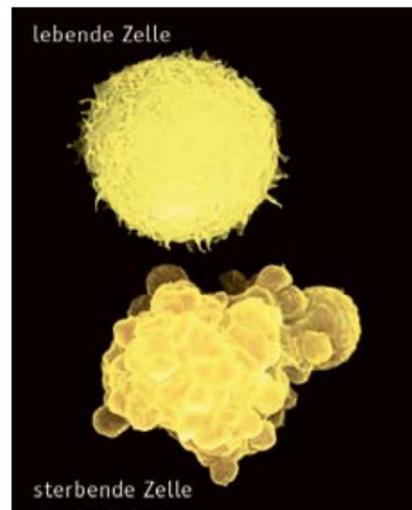


Die Welt des Fliegens ist und bleibt faszinierend; sie bietet eine ausserordentliche Vielzahl spannender beruflicher Entwicklungsmöglichkeiten. In diesem Modul tauchen wir einen Moment lang in diese Welt ein und diskutieren, wie man die Begeisterung für das Fliegen in vielen verschiedenen beruflichen Laufbahnen ausleben kann.

M2

Christoph Borner  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. B.

**Kein Leben ohne Tod**



Wie entsteht unser Leben? Wie wird es aufrechterhalten? An einfachen, alltäglichen Beispielen wird Ihnen aufgezeigt, dass unser Leben nicht möglich wäre, wenn nicht sekundlich Millionen von Zellen in unserem Körper gezielt absterben würden. Doch was passiert wenn dieser Prozess ausser Kontrolle gerät? Zuviel Zelltod führt zu Nervenerkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson; zu wenig Zelltod lässt beschädigte, verbrauchte Zellen überleben und führt zu Krebs oder Autoimmunerkrankungen. Ein Uni Forscher wird Ihnen anschaulich vorführen, wie Zellen ihr Überleben und Sterben regulieren. Zudem wird er über seinen Forscheralltag berichten und darlegen, wie mit dem besseren Verständnis des programmierten Zelltodes neue Medikamente entwickelt werden können, die gleich mehrere Krankheiten effizienter bekämpfen sollen.

M3

Rudolf Buser  
NTB

**Kleinste Teile –  
grösste Möglichkeiten**

Die Welt der kleinen Helfer ist eine paradoxe Welt. Alle reden von ihr, doch niemand nimmt sie wirklich wahr, wenn sie zur Anwendung kommt. Dabei sorgen heute schon unzählige Mikrosensorsysteme dafür, dass zum Beispiel unsere Autos bequem, leicht und sicher zu fahren sind. Doch nicht nur in der Automobilbranche auch in der Kommunikations- oder Medizintechnik gehören Mikrosensorsysteme zum Alltag.



Wie sieht sie nun aus, die Welt der «kleinen Helfer»? Am Beispiel eines Drucksensorsystems lernen Sie die Möglichkeiten der Mikrotechnologie kennen und verstehen, wie Mikroelektronik-Mechanik-Systeme entwickelt und hergestellt werden. Mit einem solchen mikrotechnisch hergestellten Drucksensor wollen wir dann experimentieren und Möglichkeiten austesten. Lassen Sie sich von der faszinierenden Welt der Mikrotechnologie begeistern!

M4

Valentin Döring / Olga Kurapova  
ETH Zürich

**Schnickschnack für James  
Bond: Mikrosysteme**

Lebensretter und Spielereien: Mikrosysteme sind wichtige Helfer in unserem Alltag. Ihnen fallen bestimmt auf Antrieb 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.

M5

Thomas Egli  
Egli Engineering AG

**Naturgefahren  
vor der Haustüre**

Naturgefahren treten nicht nur in Form von katastrophalen Tsunamis oder grossflächigen Waldbränden in Übersee, sondern in kleinerem Ausmass auch direkt in unserem Wohnort oder vor unserer Haustüre auf.

In diesem Modul werden ausgewählte und in der Schweiz häufig auftretende Naturgefahren thematisiert. Es wird den Fragen nachgegangen, wie diese zerstörerischen Prozesse entstehen und wie Schäden verhindert oder verringert werden können.

Anhand des Hochwassers aus dem Jahr 2009, welches auch in Trogen Schäden verursacht hat, wird draussen am Haarbach abgeschätzt, wann, wo und warum der Bach über die Ufer treten kann. Die Feldbegehung wird bei jeder Witterung durchgeführt, weshalb dem Wetter angepasste Kleidung und gutes Schuhwerk nötig sind.



M6

Markus Elsener  
axeba

**MP3**

Wie passen eigentlich 100 CDs in meinen iPod?

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



Dieses Modul ist sehr interaktiv. Es wird viel Musik gehört und deren technische Qualität bewertet. Wer hat die besten Ohren und hört die Unterschiede zwischen MP3 und einer CD?

M7

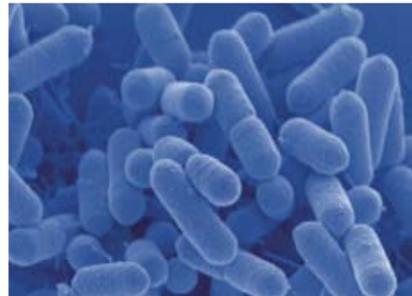
Emil Enz  
Lumitec AG**Elektrolumineszenz:  
Das faszinierende Licht**

Nach einer Einführung in die Funktion der Elektrolumineszenz, kurz EL genannt, diskutieren wir praktische Lösungen und Möglichkeiten dieser Lichttechnik. Wir bauen zusammen Muster und erstellen Hinterleuchtungen z.B. von Textilien, Holz, metallischen Schichten, Leder etc. Bringen Sie interessante Materialien mit, die lichtdurchlässig sind und die Sie einmal mit EL-Licht bestücken möchten. Selbstverständlich sind auch kritische Fragen über wieso und warum oder wofür und weshalb, sehr erwünscht. Nach 30 Jahren Erfahrung mit der EL-Technik freue ich mich auf angeregte Diskussionen und interessante Muster.

M8

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 Lebensmitteln nachzuweisen. Listerien stellen besonders in jenen Lebensmitteln eine Gefahr dar, welche vor dem Verzehr nicht mehr erhitzt werden. Eine neue Möglichkeit, die Listerien zu bekämpfen, ist die Verwendung von Bakteriophagen, den natürlichen Feinden der Bakterien. Bakteriophagen sind kleine Viren, die ausschliesslich Bakterien infizieren.

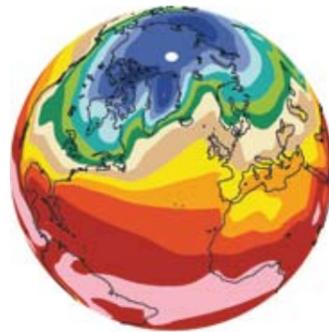


Warum sind die Listerien so gefährlich? Wie zerstört der Bakteriophage die Listerienzelle? Wie lassen sich die Bakteriophagen für die biologische Bekämpfung von Krankheitserregern einsetzen? Diesen Fragen wollen wir in diesem Modul nachgehen.

M9

Erich Fischer  
ETH Zürich**Spielt das Klima verrückt?**

Die Hitzewelle in den Jahren 2003 und 2010, 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.

M10

Peter Frischknecht  
Empa/Startfeld**Vom Erfinder zum  
Unternehmer**

Ingenieure sind Spezialisten der Technik. Kluge Köpfe mit guten Ideen und spannenden Erfindungen. Doch wie wird die Erfindung zum Produkt? Und wie kommt das Produkt zum Kunden? Worauf muss geachtet werden, dass mit dem Verkaufspreis die Ausgaben der Entwicklung, der Produktion und der Vermarktung gedeckt werden können?

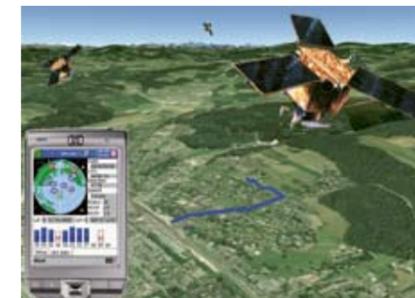


Wenn der Ingenieur sich mit diesen Fragen auseinandersetzt, so wird er vom Erfinder zum Unternehmer. In diesem Modul werden wir anhand konkreter Beispiele erarbeiten, wie mit Erfindungen Geld verdient werden kann. Klar ist: Egal ob Sicherheitsseile für die Formel 1, neuartige Velos für Jugendliche oder schmutzige Wäsche für Hersteller von Waschmaschinen – für den Kunden ist die Technik zweitrangig. Hauptsache, seine Bedürfnisse werden erfüllt.

M11

Reinhard Gottwald / Lukas Bähler  
Fachhochschule Nordwestschweiz**Faszination Geomatik – Von  
der realen in die digitale Welt**

Geomatik befasst sich mit der Erfassung, Darstellung, Verwaltung und Vermarktung von raumbezogenen Informationen (Geoinformationen) unter Verwendung wissenschaftlich fundierter Methoden und Verfahren. Geoinformationen bilden die Grundlage für die Planung, Gestaltung und nachhaltige Entwicklung unserer Umwelt. Geomatik ist eine wichtige Schlüsseltechnologie für unsere Gesellschaft und für unsere Zukunft!



Nach einer kurzen Einführung werden wir in kleinen Gruppen mit Hilfe des Satellitennavigationssystems NAVSTAR-GPS die Grundlagen für die Erstellung einer digitalen Karte des Schulhausareals und der näheren Umgebung erfassen. Die Daten werden anschliessend exemplarisch für die Verwendung in einem opensource Geoinformationssystem (GIS) ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) aufbereitet. Kurz nach Abschluss des TecDay@KST steht dann eine durch die Teilnehmer selber erstellte digitale Karte auf «Openstreetmap» für die weltweit freie Ansicht und Nutzung zur Verfügung!

M12

Marcel Halbeisen  
Empa**Wie die Nanotechnologie  
unsere Kleider perfektioniert**

Kleider, die nie mehr schmutzig werden, nie mehr schlecht riechen? Textilien, die Strom leiten, um Signale zu übertragen? Unterwäsche, die bei einer Herzstörung sofort den Arzt alarmiert?

Was sich wie Science Fiction anhört ist in den Forschungslabors bereits Alltag. Und einiges ist bereits umgesetzt und kann gekauft werden. Erleben Sie anhand von Prototypen und Mustern eine neue Dimension der Bekleidungsindustrie.

M13

Reto Hegelbach  
Sefar AG

### High Tech aus der Ostschweiz

Warum ist der Airbus A380 leiser als alle seine bisherigen Vorgänger, obwohl er grösser als sie ist? Wieso will man in der Sahara 10 Millionen m<sup>2</sup> Solarzellen mit einer Produkteinnovation aus der Ostschweiz bauen? Weshalb setzt die NATO für ihre Flugzeugsimulatoren Techniken aus Thal ein? Wie konnte man realisieren, dass eine Fläche so gross wie 21 Fussballfelder in Medina Schatten spendet? Wieso können die Tennisstars in Wimbledon neuerdings trotz Regen weiterspielen? Wie bringt man mit Strom Gewebe zum leuchten?



In diesem Modul wird die Vielfalt von High-Tech-Anwendungen gezeigt, aufbauend auf einem «alten» Produktionsverfahren – dem Weben. Ebenso wird darauf eingegangen, was es bedeutet, live bei der Entwicklung von zukunftsweisenden Technologien dabei zu sein.

M14

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.

M15

Hubert Kirrmann  
ABB

### Automation: Wird der Mensch durch die Maschine ersetzt?

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



Die Automation funktioniert ähnlich wie das Nervensystem. Wie im Körper messen zahlreiche Fühler die Umgebung: Temperatur, Geschwindigkeit, chemische Zusammensetzung, Abnutzung der Werkzeuge, etc. Datenleitungen übertragen diese Messwerte zu Steuerungscomputern. Diese Computer bearbeiten die Messwerte, geben Befehle an «Muskeln», zum Beispiel Motoren oder Schalter, und zeigen den Zustand der Anlage dem Bedienungspersonal an.

Die Schweiz exportiert Automatisierungsanlagen in die ganze Welt. Komplexe Automatisierungsanlagen wie Elektrizitätswerke oder Fabriken entstehen in Teams von Ingenieurinnen und Ingenieure. Diese benötigen ein gutes Verständnis der technischen Welt, Organisationsgabe, Neugier, Kreativität und Freude am Experimentieren.

M16

Ruedi Kriesi  
Kriesi Energie GmbH

### Vom alten Bauernhaus zu «Minergie»

Menschen in Minergie®-Häusern brauchen heute weniger Energie für Raumheizung, Warmwasser und Kochen als ihre um 1900 lebenden Vorfahren. Dies, obwohl sie viel mehr Wohnfläche beanspruchen, während des ganzen Winters bei angenehmer Raumtemperatur leben und erst noch täglich duschen.



Welche Techniken sind verantwortlich, dass Minergie®-Häuser so viel effizienter sind? Wie funktioniert die Komfortlüftung, ein zentrales Element effizienter Häuser? Weshalb werden nicht nur Null-Energiehäuser gebaut, nachdem eine erste Siedlung in Wädenswil seit 1990 einwandfrei funktioniert?

Dieses Modul zeigt die wenigen Faktoren und die wichtigsten Industrieprodukte, die den Wärmeverbrauch von Wohnbauten so stark verändert haben.

M17

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.

M18

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.

M19

Heinz Mathis  
Hochschule Rapperswil

### Satellitennavigation

Jeder kennt heute den Gebrauch von Navigationssystemen, zum Beispiel im Auto. Neuere Handys und andere Konsumer-Elektronikgeräte beinhalten bereits standardmässig Ortungssysteme, welche via Satelliten funktionieren. Die Ortungsgenauigkeit ist heute derart gut, dass bereits die Fahrspur identifiziert werden kann. Immer mehr Satelliten (USA, Russland, Europa) sorgen für immer besseren Empfang. In diesem Modul wollen wir die Funktionsweise solcher Navigationssysteme anschauen und verstehen. Anhand von vielen konkreten Beispielen erkennen wir die aktuellen Anwendungsgebiete satellitengestützter Navigationssysteme.



M20

Roland Müller  
ETH Zürich

### Der Strom, der die Muskeln steuert



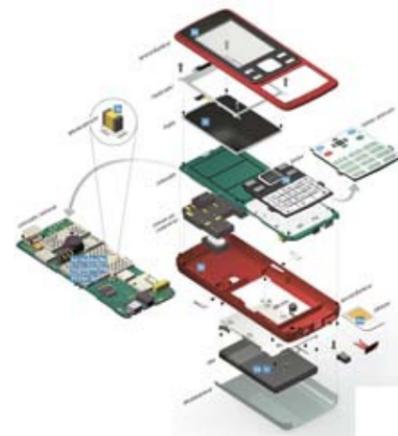
Unsere Muskeln sind eigentlich nichts anderes als unsere Motoren. Natürlicherweise werden diese Motoren durch elektrische Impulse vom Gehirn gesteuert. Wenn die entsprechenden Leitungsbahnen gestört sind, kann diese Steuerung aber auch auf technischem Weg vorgenommen werden. In diesem Modul soll einerseits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

M21

Esther Müller  
Empa

### Mein Handy wiegt über eine Tonne

Bei der Herstellung von Handy werden die exotischsten Materialien wie zum Beispiel Indium und Tantal benötigt. Um diese Rohstoffe zu gewinnen, wird sehr viel Erde bewegt und viel Energie aufgewendet. Deshalb ist es sinnvoll, am Lebensende eines Handys möglichst viele dieser Stoffe zurückzugewinnen.



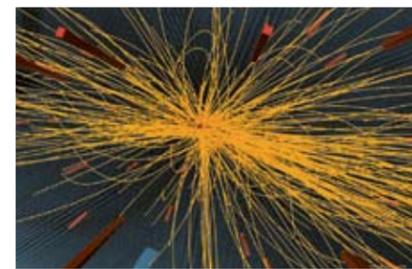
Doch was geschieht mit unseren Handys, wenn sie erst mal den Weg aus unseren Schubladen ins Recycling gefunden haben? Welche Prozesse werden angewendet, um die einzelnen Materialien zu trennen und aufzubereiten? Wie gehen die Recycler mit schädlichen Stoffen um? Und was passiert, wenn ich mein Handy nach Afrika schicke?

In diesem Modul werden die verschiedensten Aspekte des Elektroschrott-Recycling vorgestellt – vom Zerlegen eines Handys bis zu den High-Tech Prozessen in Europa oder dem Hinterhof-Recycling in Entwicklungsländern.

M22

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.

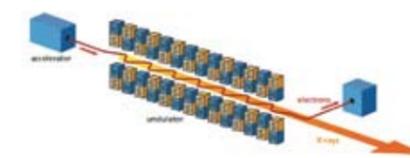
Teilchenphysiker aus Universitäten der ganzen Welt arbeiten seit 20 Jahren am Bau der benötigten Detektoren. Teilchenzähler, Datenerfassung, Detektorbetrieb und Datenanalyse beschäftigen sie in einer bereichernden Zusammenarbeit. Dieses Modul gibt eine Übersicht zu den Fragestellungen in diesem Gebiet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

M23

Bruce Patterson  
Paul Scherrer Institut

### Wir simulieren den SwissFEL Röntgen-Laser

Ab 2015 soll am PSI in Würenlingen / Villigen AG eine Röntgen-Laser-Anlage stehen, SwissFEL genannt. Sie basiert auf einem leistungsfähigen Elektronen-Beschleuniger von 700 m Länge, welcher teilweise unterirdisch gebaut wird. Dieses neue hochtechnologische Instrument wird uns erstmals ermöglichen, die Bewegungen von Atomen und Molekülen zeitlich zu verfolgen. Mit dem SwissFEL öffnen wir ein Fenster, mit dem wir uns Einblick in die Welt von Nanometern und Femtosekunden verschaffen. Damit ist es uns möglich, wichtige Prozesse in der Biologie, Informationstechnologie und Umweltchemie zu verfolgen.



Die Benutzer von morgen sind die «Gymnasiaster» von heute. Um das Projekt an die Öffentlichkeit zu bringen, benötige ich deshalb eure Hilfe. Nachdem ich euch die wissenschaftliche Seite des Projekts erklärt habe, werdet ihr mit farbigen T-Shirts verkleidet und mit musikalischer Begleitung die Operationsweise und die diversen Anwendungen des SwissFELs choreographieren. Die daraus resultierenden Filmaufnahmen werden vom PSI auf YouTube gestellt.

M24

Heiner Prechtel  
Hochschule Rapperswil

### Photovoltaik: Strom aus der Sonne

«Photovoltaik» bezeichnet eine Technik, die Solarstrahlung direkt und ohne bewegte Teile in elektrische Energie umwandeln kann. Die hierzu benötigten Elemente heissen Solarzellen. Die ersten Solarzellen wurden in den 50er Jahren in den USA für die Raumfahrt entwickelt. Sie waren zwar teuer, aber leicht und zuverlässig. Den Anstoss für den terrestrischen Gebrauch gaben die Ölversorgungskrisen in den 70er Jahren. Gefördert wurde diese Entwicklung durch die Energie- und Umweltproblematik.



Wie steht es heute um diese Technik? Welche Typen von Solarzellen gibt es? Was darf man von Solarzellen hinsichtlich Wirkungsgrad und Lebensdauer erwarten? Wie kombiniert man sie zu einem Photovoltaik-Generator bzw. zu einem Solarkraftwerk? Was ist beim Betrieb von Photovoltaik-Anlagen zu beachten? Das Modul gibt Antwort auf diese Fragen und zeigt viele Anwendungsbeispiele für Solarzellen.

M25

Romeo Premerlani / Cyrill Helg  
Huber+Suhner AG

### Rasend schnell im Internet: Traum oder Realität?

Wie oft warten wir ungeduldig vor unserem Rechner auf Daten, die vom Internet heruntergeladen werden. Neu entwickelte, bahnbrechende Wireless Technologien - im Appenzellerland entwickelt - arbeiten auf den Höchstfrequenzen von 60 und 70GHz und erlauben bereits heute, Datenraten von einem Gigabit pro Sekunde zu übertragen.



Nach einer kurzen Anwenderschulung kannst du selbst ein Wireless Netzwerk aufbauen, testen und live schalten. Über diese selbst erstellte Verbindung werden Designingenieure der Firma Huber+Suhner live ins Schulzimmer geschaltet. Dieser werden online erklären, wie und mit welchen Werkzeugen solche Systeme entwickelt werden. Dieses Modul öffnet das Tor zur Hochfrequenz-Welt und deren Technologie.

M26

Markus Rohrer  
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!

M27

Jean-François Roulet  
Ivoclar Vivadent

### Zahnmedizin zum Anfassen

Früher war der Zahnarzt der gefürchtetste Mediziner. Die moderne Zahnmedizin ist eine faszinierende Wissenschaft an der Schnittstelle zwischen ZahnARZT und Technologie. Mit dem Wissen über die Ursachen der Krankheitsentstehung kann in der Zahnmedizin oft wirklich geheilt werden, indem die Ursachen der Erkrankungen angegangen werden. HighTech-Materialien und -Verfahren ermöglichen dem Zahnarzt, «naturidentisch» zu rekonstruieren – zumindest bezüglich Aussehen.

Was sind Implantate? Warum muss der Zahnarzt kleben können? Wozu braucht es Computer beim Zahnarzt? Wie macht der Zahnarzt «unsichtbare» Rekonstruktionen? Solchen Fragen gehen wir in diesem Modul nach. Im zweiten Teil können die Teilnehmer in Zweiergruppen Zahnarzt spielen und an Modellen unter Anleitung Füllungen legen.



M28

Georg Schäppi  
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.



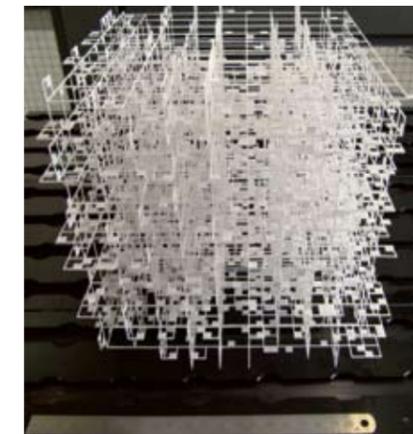
Wird sich dieser Trend fortsetzen? Sind wir gegen diese Entwicklung machtlos oder können wir etwas tun? Was geschieht in den aufstrebenden Ländern wie China, Brasilien, Indien, die die Thematik rein schon bevölkerungsmässig in neue Dimensionen transportieren könnten? Um diese Fragen zu beantworten, tauchen 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.

M29

Ralf Schindel / Raphael Schmid  
Inspire AG

### Über Nacht von der Idee zum fertigen Produkt

Wie kann dein Geistesblitz und deine innovative Idee schnellst möglich umgesetzt und morgen schon in die Hände genommen und deinen Freunden präsentiert werden?



«3D Printing» und «Rapid Prototyping» sind die Lösung. Mit Lasertechnologie wird dabei Kunststoffpulver partiell und schichtweise nach digitaler Vorgabe einer Schichtinformation zusammengeschmolzen. Metallpulver werden ebenfalls verwendet. Über Nacht entstehen so Bauteile, Kunstobjekte, Instrumente, klinische Schädelmodelle für die präoperative Planung oder auch Architekturmodelle. In einem Prozess werden unterschiedliche Teile in den komplexesten Geometrien parallel aufgebaut – Schicht für Schicht! Beinahe jedes Design ist produzierbar.

Lass deinen Ideen freien Lauf! Wir zeigen dir, wie du deine Produktideen umsetzen kannst und was in der «3D Printing Technologie» steckt.

M30

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.

M31

Francis Schwarze  
Empa**Pilze verhelfen Geige zu Stradivari-Klang**

Die Instrumente des italienischen Geigenbauers Antonio Giacomo Stradivari gelten in Sachen Qualität immer noch als unerreicht. Für ein einziges Exemplar geben Liebhaber Beträge in Millionenhöhe aus. Stradivari selber wusste nichts von Holz zersetzenden Pilzen, ihm kam seinerzeit die «Kleine Eiszeit», die von 1645 bis 1715 herrschte, zur Hilfe. In Mitteleuropa herrschten damals lange Winter und kühle Sommer. Dadurch wuchs das Holz sehr langsam und gleichmässig, was als ideale Voraussetzung für gutes Klangholz gilt.

Mit Pilzen aus dem Labor der Empa ist ein Schweizer Geigenbauer dem perfekten Klang einer Stradivari näher gekommen. In diesem Modul hören wir viel Musik und bewerten die Klangqualität von Geigen. Wer hat die besten Ohren und hört die Unterschiede zwischen pilzbehandelten und nicht behandelten Geigen?

M32

Patrik Soltic  
Empa**Fahrzeugantriebe und Treibstoffe 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.

M33

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.

M34

Thomas Rastija / Severin Jörg /  
Mathias Graf, NTB**Speed Control – Schutz gegen Raser?**

Jede Woche ein Raserunfall. Monatlich mehrere Schwerverletzte und Getötete aufgrund von Rasen. Statistiken beweisen es: Überhöhte Geschwindigkeit ist nach wie vor Unfallursache Nummer eins auf Strassen.



Die Politik, Vereinigungen und Angehörige von Unfallopfern diskutieren darüber, wie die Strassen in Zukunft sicherer gemacht werden könnten. Wir haben uns ebenfalls den Kopf zerbrochen und dabei eine Idee entwickelt: Der Setomat. Er soll Geschwindigkeitsüberschreitungen mit einer Steuerbox im Auto verhindern, doch dem normalen Autofahrer trotzdem einen individuellen Fahrstil erlauben.

In einem interaktiven Modul informieren wir über die technischen Hintergründe und das geplante Vorgehen zur Verwirklichung dieses Systems.

M35

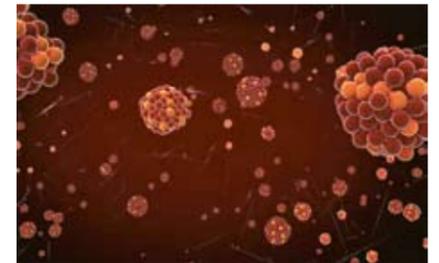
Eberhard Waldhör  
Arcolor AG**Druckfarben sind überall**

Ob DVDs, Verpackungen oder Fussböden, heutzutage ist beinahe jeder Gegenstand bedruckt. An die Druckfarben werden dabei höchste Anforderungen gestellt: Unterschiedlichste Bedruckstoffe und Anwendungen, Widerstandsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit sowie gesetzliche Regelungen bilden das Spannungsfeld, in dem die Druckfarbenchemie steht.



Wie werden die hohen Anforderungen praktisch umgesetzt? Am Beispiel von Laminatfussboden wird der Weg vom chemischen Rohstoff über die Druckfarbe bis zum fertigen Fussboden gezeigt. Die Kontrolle der physikalischen und chemischen Eigenschaften wird an vielen Beispielen demonstriert. Dieses Modul zeigt wie Chemie, Nano- und Mikrostruktur sowie modernste Produktionstechnik ineinandergreifen, um Druckfarben zu entwickeln und in grossen Mengen herzustellen.

M36

Tony Williams  
Xpo 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. Ende 2013 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.

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)

Kantonsschule Trogen  
Kantonsschulstrasse 20-29  
9043 Trogen  
Telefon 071 343 61 11  
E-Mail [sekretariat@kst.ch](mailto:sekretariat@kst.ch)  
[www.kst.ch](http://www.kst.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.

## Kantonsschule Trogen

Gymnasium, Fachmittelschule, Berufsfachschule Wirtschaft, Sekundarschule, Freiwilliges 10. Schuljahr und Sportschule – das ist die Kantonsschule Trogen (KST). Ungefähr 700 Schülerinnen und Schüler verbringen ihren Arbeitstag an dieser Schule. Eigentlich würde man die Kantonsschule nicht in der eher kleinen Gemeinde Trogen erwarten. Als die Kantonsschule 1821 gegründet wurde, streckte ein erfolgreiches Textilhandelsunternehmen in Trogen seine Fühler weit in die Welt hinaus. Die Gebäude am Dorfplatz sind Zeugen des damaligen Reichtums und die Kantonsschule ist jenes Werk der ehemaligen Textilkauflaute, welches noch heute nachhaltig wirkt.

Die KST ist eine modern ausgerüstete Schule. Die Ausbildungskonzepte orientieren sich an wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und individuellen Anforderungen. Insbesondere am Gymnasium bestimmen die Lernenden ihre Ausbildungsschwerpunkte wesentlich selber. Interessen und Begabungen werden individuell und nachhaltig gefördert, dabei spielt es keine Rolle, ob diese im Sport in der Musik, in der Technik, in der Gestaltung, in der Politik, in der Wirtschaft oder in irgendeinem anderen Bereich festgestellt wird. Über die Hälfte unserer Gymnasiasten wählen ein Studium in Naturwissenschaften oder Technik oder Wirtschaftswissenschaften.

## SATW

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

  
**Kantonsschule Trogen**  
**Appenzell Ausserrhoden**