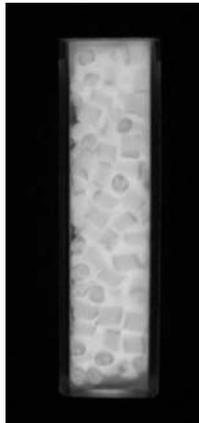


# chemiebiologie

h  
e  
m  
i  
e

## Phosphoreszenz

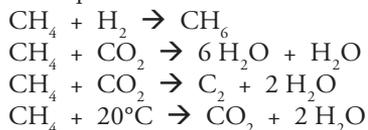
und Systemdynamik



1/08

## Horreurs de la maturité 2007

La correction des épreuves de chimie à la maturité donne toujours son lot de surprises. Voici par exemple quelques perles. Commençons par ces belles équations de « combustion de  $\text{CH}_4$  »:



Voici ensuite quelques « nouvelles » molécules issues de la saponification d'un ester:

Soudure de méthyle  
carboxyéthane-sodium  
meth-chloro-yne  
2-sodium-méthane  
Méthylacétotoate de sodium  
Méthylylicol de sodium  
L'acétate de méthyle d'azote  
Les anions de l'éthane

Et parmi les isomères du pentane, on peut citer des structures inédites, comme le pentyle de carbone, le diméthyl-méthyl-méthyl-méthane, et l'isobutyl-méthane

Et voici enfin, pour terminer en beauté, quelques vérités premières :

On ne peut pas prélever de HCl dans cette solution parce qu'il est totalement dissocié en solution.

La combustion complète du  $\text{CH}_4$  donne du méthane

$$24 \times 2 = 36000$$

Le propane est un glucide.

## Liebe Leserin, lieber Leser

Diese Ausgabe enthält einen neuen Artikel zur Systemdynamik, der sich mit einem für unsere SchülerInnen immer wieder sehr faszinierenden Thema, der Phosphoreszenz beschäftigt. Leuchterscheinungen bringen auch die Augen unserer SchülerInnen regelmässig „zum leuchten“ und wie Sie sehen werden, lässt sich mit einfachen Mitteln sehr viel an experimentellem Arbeiten aber auch Auswerten lernen.



Zudem finden Sie wiederum sehr viele Weiterbildungsveranstaltungen vor, die ein breites Spektrum an Inhalten abdecken. Es lohnt sich mit Sicherheit, einen Blick darauf zu werfen.

Und nicht zu vergessen sind die bestens bekannten, kurzen Artikel von Maurice Cosandey, die viele interessante Themen ansprechen.

Mit besten Grüssen und auf einen sonnigen Sommer

Paul Burkhalter  
Redaktor c+b

### Inhalt

Neue MAR, +5% und was nun?	
Es gilt zu handeln!	5
Weiterbildungsangebote PH Bern	8
Willkommen im VSN-SSPSN	10
Neue chemie-cd	11
Weiterbildung «ICT im Chemieunterricht»	8
Phosphoreszenz	13
Weiterbildung Biologie und Chemie ETH	25
Actualités	38
Impressum	10

Redaktionsschluss nächste Ausgabe:

**1. August 2008**

Eine Liste der Vorstandsmitglieder und einen Anmeldetalon für Neumitglieder des VSN finden Sie am Schluss des Hefes.



# Kreativ unterrichten, selbstständig lernen lassen



Grundlagen erarbeiten, Übungen lösen, Probleme besprechen... hat es für Aktualitäten in Ihrem Unterricht wenig Platz? Das können Sie mit unseren Bildungsmedien ändern!

## Humanbiologie 1 und 2

### Genetik

### Biologie: Grundlagen und Zellbiologie

Ökologie (neu ab Herbst 2008)

## Physik 1 bis 3

Unsere Bildungsmedien sind klar strukturiert, bilden einen Lernprozess ab und entlasten Sie damit von der reinen Wissensvermittlung im Unterricht. Wir erstellen auch massgeschneiderte Lehrmittel.

Weitere Titel finden Sie auf [www.compendio.ch](http://www.compendio.ch)

## Neue MAR, +5% und was nun? Es gilt zu handeln!

Die neue MAR hat uns Verbesserungen in den Maturprüfungen und einen 5% grösseren Lektionsanteil gegeben. Dies wurde im letzten c+b ausführlich beschrieben. Die Änderungen im Maturprüfungsreglement muss von den Regierungen verordnet werden. Aber bei der Erhöhung des Lektionsanteiles für den Lernbereich Mathematik und Naturwissenschaften läuft wohl gar nichts, wenn nicht die Lehrerschaft aktiv wird. In den meisten Fällen wird der Lektionsanteil noch im neuen Bereich von 25-23% liegen, so dass für Regierung und Schulleitung kein Handlungsbedarf besteht.

Die Erhöhung von 5% sollte eine Erhöhung von ca. 5 Jahreslektionen für den Lernbereich Mathematik und Naturwissenschaften bringen. Die Gesamtstundenzahl der ganzen Schulzeit sind gut 100 Lektionen (Kanton Zürich max. 116 Lektionen), so dass 1% etwa einer Lektion entspricht. Das Problem ist, dass der Bundesrat sich nicht festgelegt hat, welchem Lernbereich er die 5% wegnimmt.

Also es ist nun wirklich wichtig, dass sich die 4 Fachschaften (Mathematik, Physik, Biologie, Chemie) organisieren und ihre Ansprüche stellen.

An der Kantonsschule Stadelhofen in Zürich haben wir gehandelt und haben 1.5 Jahreslektionen in einem Konventsentscheid erhalten. So hat nun jede Naturwissenschaft eine Lektion pro Semester mehr (Mathe verzichtet). Das ist natürlich zu wenig, aber besser als



gar nichts (für die Chemie eine Erhöhung um 10%). Welche Lernbereiche Lektionen verlieren muss jetzt noch eine Kommission aushandeln. Da bei einem Konventsentscheid, diejenigen Lernbereiche, welche Lektionen verlieren, deutlich in der Mehrheit sind, muss das Vorgehen gut überlegt sein. Nur Zahlen helfen nicht, wie wir erfahren mussten.

Aus meinen Erfahrungen empfehle ich für den Kanton Zürich (bei den anderen Kantonen kenne ich mich nicht aus) folgendes Vorgehen: Ein Konventsantrag des Lernbereiches Mathematik und Naturwissenschaften verlangt die Umsetzung der neuen MAR (+5%). Dazu soll eine Kommission (mit TeilnehmerInnen aus allen Lernbereichen und der Schulleitung) gebildet werden, welche die genauen und ausgewogenen Erhöhungen und Verluste berechnet. Die Kommission legt dann diese Vorlage dem Konvent vor.

Mit diesem Vorgehen ist der Antrag breiter abgestützt. Erfolgt der Antrag auf Erhöhung nur vom Lernbereich Mathematik und Naturwissenschaften wird er sicher, wie bei uns, heruntergestützt.

Mit diesen Erklärungen möchte ich alle Biologie- und Chemiefachschaften zum Handeln ermuntern. Nicht aufschieben.

René Hauenstein  
Kantonsschule Stadelhofen  
rene.hauenstein@ksstadelhofen.ch

# «Natura» – DVD-ROM für Lehrpersonen



**Ideale Ergänzung zum Schulbuch «Natura – Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen»**

**Natura**  
DVD-ROM für Lehrpersonen  
Für PC und Mac  
ISBN 978-3-264-83695-0  
Empfohlener Verkaufspreis Fr. 85.00

Erleichterte Unterrichtsvorbereitung durch vielfältiges Zusatzmaterial:

- Über 300 editierbare Arbeitsblätter mit Lösungen
- Über 500 Grafiken aus dem Schulbuch – mit oder ohne Beschriftung wählbar
- Praktikumsseiten mit Arbeitsaufträgen
- Zusatzinformationen als PDF, beispielsweise zum Thema Genetik

Klett und Balmer AG, Verlag, Baarerstrasse 95, 6302 Zug  
Telefon 041 726 28 50, Fax 041 726 28 51, [info@klett.ch](mailto:info@klett.ch)  
[www.klett.ch](http://www.klett.ch)





## "Grüne Chemie" und "Fluoreszenz Marker"

Einblicke in die aktuelle Forschung am Departement Chemie der Universität Bern

<b>Datum</b>	Mittwoch/Donnerstag, 6./7. August 2008
<b>Ziele</b>	Sich in neuere Themen der chemischen Forschung einarbeiten Experimente für den Schulunterricht kennen lernen Persönliche Kontakte zu Dozierenden des Departements Chemie pflegen
<b>Kursort</b>	Bern, Departement für Chemie und Biochemie

Mittwoch, 6. August, 09.15-18.00 Uhr

### "Grüne Chemie"

Prof. Jean-Louis Reymond und Prof. Philippe Renaud mit Assistenten

Unter "Grüner Chemie" versteht man chemische Verfahren, die besonders umweltschonend sind, d.h. möglichst wenig giftige Reagenzien verwenden, möglichst wenig Abfall produzieren und möglichst wenig Energie brauchen. In der Forschung bedingt dies die Entwicklung neuer chemischer Reagenzien, Katalysatoren und Lösungsmittel um Reaktionen unter umweltfreundlichen Bedingungen durchzuführen. Unter diesem Gesichtspunkt stellen wir einige neuere Entwicklungen vor wie z.B. neue enzymkatalysierte Reaktionen, das Konzept der Organokatalyse (metallfreie Katalysatoren) sowie den Gebrauch von ionischen Flüssigkeiten, superkritischem CO<sub>2</sub> und Wasser als Lösungsmittel für chemische Reaktionen. Im Kurs werden konkrete Beispiele aus verschiedenen industriellen Anwendungsbereichen präsentiert. Für Schülerinnen und Schüler geeignete Experimente werden gezeigt.

Donnerstag, 7. August, 09.15-18.00 Uhr

### "Fluoreszenz Marker"

Prof. Christian Leumann und Prof. Robert Häner mit Assistenten

Die Möglichkeit, Verbindungen hochspezifisch und in kleinsten Mengen nachweisen zu können, bildet eine wichtige Grundlage des rasanten technologischen Fortschritts unserer Zeit. Die bis zur Mitte der neunziger Jahre routinemässig verwendeten radiochemischen Methoden wurden in den letzten Jahren zunehmend durch einfachere, kostengünstigere und umweltverträglichere Verfahren abgelöst. Vor allem hochsensitive Fluoreszenzfarbstoffe haben dabei eine grosse Bedeutung gewonnen. Sie finden heute routinemässig Anwendung als „Marker“ in der biochemischen Grundlagenforschung, der medizinischen Diagnostik oder bei der Suche nach neuen Wirkstoffen. Der Kurs bietet einen Einblick in die Vielfalt und die Bedeutung von Fluoreszenz Markern in der aktuellen Forschung. Der Umgang mit Fluoreszenz-Farbstoffen wird anhand von einfach nachvollziehbaren Experimenten näher gebracht.

### Angaben zur Anmeldung

Kursnummer	81.191.314	
Kursgeld	Fr. 210.-	
Anmeldung	per Post:	PHBern, Institut für Weiterbildung, Weltstrasse 40, 3006 Bern
	per E-Mail:	<a href="mailto:info-iwb@phbern.ch">info-iwb@phbern.ch</a>
	Online:	<a href="http://chemie08-iwb.phbern.ch">http://chemie08-iwb.phbern.ch</a>
Anmeldeschluss	1. Juli 2008	

### Auskunft und Kontakt

Dr. Hans Ulrich Küng, Dozent am Fachbereich Sek II, Institut für Weiterbildung, PHBern  
 E-Mail: [hansulrich.kueng@phbern.ch](mailto:hansulrich.kueng@phbern.ch)

## Raster-Elektronenmikroskopie mit Bodenorganismen

Von der Beschaffung geeigneter Organismen bis zum unterrichtstauglichen REM-Bild

**Datum** Freitag/Samstag, 5./6. September 2008

**Ziele** Herstellen und aufbereiten von REM-Bildern für den Unterricht  
Gewinnen von vertieften Einblicken in die Welt der Bodenorganismen

**Kursort** Bern, Institut für Geologie der Universität Bern und PHBern

**Inhalte** Bodenlebewesen geniessen bei vielen Schülerinnen und Schülern – trotz Ökologieunterricht und zunehmender Sensibilisierung für globale Umweltprobleme – nicht den besten Ruf und lösen oftmals negative Emotionen aus. Ihre Kleinheit und ihre verborgene Lebensweise in einem als „Dreck“ bezeichneten Substrat machen sie suspekt und erschweren den unmittelbaren Zugang. Der Kurs soll hier Abhilfe schaffen, indem die Teilnehmenden Methoden kennen lernen, die einen vertieften Einblick in die „Unterwelt der Lebewesen“ ermöglichen.

Im Kurs werden schultaugliche Methoden vorgestellt, mit denen Streu- und Bodenorganismen für weitere Untersuchungen gewonnen werden können. Zuerst werden die Lebewesen mit optischen Instrumenten betrachtet und nach grobsystematischen resp. ökologischen Kriterien unterschieden. Danach werden die Organismen mittels speziellen Präparationstechniken vorbereitet und anschliessend am Raster-Elektronenmikroskop (REM) untersucht. Die REM-Ergebnisse werden mit digitalen Bildaufnahmen dokumentiert und durch Bildverarbeitungstechniken für eine Präsentation optimiert.

### Kursleitung

Christian Schöb, Assistent Biologie, Institut Sekundarstufe 1, PHBern  
Dr. Heinz Stöckli, Gymnasiallehrer, Bern  
PD Dr. Marco Herwegh, Institut für Geologie, Universität Bern

### Angaben zur Anmeldung

Kursnummer 81.191.315

Kursgeld Fr. 290.-

Anmeldung per Post: PHBern, Institut für Weiterbildung, Weltstrasse 40, 3006 Bern  
per E-Mail: [info-iwb@phbern.ch](mailto:info-iwb@phbern.ch)  
Online: <http://rem08-iwb.phbern.ch>

Anmeldeschluss 1. August 2008

### Auskunft und Kontakt

Dr. Hans Ulrich Küng, Dozent am Fachbereich Sek II, Institut für Weiterbildung, PHBern  
E-Mail: [hansulrich.kueng@phbern.ch](mailto:hansulrich.kueng@phbern.ch)



## Willkommen im VSN–SSPSN

Liebe Kolleginnen und Kollegen, ich begrüsse Euch herzlich als Interessenten und neue Mitglieder in unserem Verein!

Schutz Hervé	Hoffner Johannes
Ciobanu Simona	Dubray Benoît
Ducrocq Geneviève	Miserez Firouzeh
Jelinski Malte	Rivier Louis
Montangero Marc	Marsano Laurent
Nell Jean-Pierre	Tawfik Serag
Fournier Severine	Koehli Sylviane
Rochat Véronique	Von Zelewsky Thomas

Sollten Sie weitere Lehrerinnen und Lehrer kennen (z. B. aus Ihrer Schule), welche sich seit Oktober 2007 neu angemeldet haben und nicht in der Liste erscheinen, bitte ich um Benachrichtigung.

Und natürlich freue ich mich, wenn sich weitere neue Mitglieder finden!

### Impressum

*Redaktion, Layout & Grafik:*

Paul Burkhalter, Gutenbergstrasse 50, 3011 Bern  
Tel.: 031 381 12 87; Natel: 079 350 66 39  
Deutsches Gymnasium Biel, Ländtstrasse 12,  
Postfach 1171, 2501 Biel  
e-mail c + b: c-und-b@bluewin.ch

*Suisse Romande:*

Dr. Maurice Cosandey, Chemin des Etourneaux 1,  
1162 Saint-Prex

*Druck:* Aeschbacher AG, Worb  
www.aeschbacher.ch  
Offsetdruck, weiss chlorfrei gebleicht

Erscheint vierteljährlich / paraît quatre fois par an.  
Redaktionschluss für die nächste Ausgabe / Délai  
pour le prochain numéro: **1.8.2008**  
(die übernächste Ausgabe: 15.11.2008)

## Neue chemie-cd



Im Rahmen des vom Bund unterstützten goodpr@ctice-Projektes, welches 2007 abgeschlossen wurde, erstellten Michel Hauswirth (Kantonsschule Aarau) und Franz Steiger (Kantonsschule Luzern) eine chemie-cd, die gratis online zur Verfügung gestellt wird. Sie beinhaltet diverse Animationen (Flash, Videos), Aufträge (Powerpoint, Word, PDF), interaktive Tests (Hotpotatoes, Flash) und das Webquest „Atomic, Atome, Atomo“. Die chemie-cd kann ergänzend im 1. Schuljahr Chemie im Unterricht oder zu Übungszwecken auch zu hause eingesetzt werden. Schaut mal unter <http://www.chemie-cd.ch.vu> hinein.

Im Rahmen von „SCIENCE ON STAGE“ - Veranstaltungen wurde die CD erfolgreich in Genf und Grenoble vorgestellt. Zudem fanden 2007 bereits zwei WBZ – Veranstaltungen für Chemielehrpersonen in Luzern statt, an denen u.a. die CD vorgestellt wurde.

## „ICT im Chemieunterricht“

Dieser Kurs bietet die Möglichkeit, eine ganze Palette von Chemie-Programmen, Animationen, Präsentationen, Webquests usw. kennenzulernen. Diese können dann gleich unter fachkundiger Anleitung getestet und ausprobiert werden. Insbesondere der Nachmittag soll dazu genutzt werden sich individuell einige der Programme vertieft anzuschauen – natürlich immer mit fachkundiger Unterstützung. Hier bietet sich auch die Möglichkeit selbst Anregungen und Tipps für Computer-Programme einzubringen und untereinander Material wie z.B. selbst erstellte PowerPoint-Präsentationen auszutauschen.

Unter anderem wird in diesem Kurs auf die Chemie-CD (<http://www.chemie-cd.ch.vu/>) und deren Inhalte eingegangen. Diese wurde letztes Jahr von Franz Steiger und Michel Hauswirth mit Unterstützung des Bundes (Goodpr@ctice-Projekt) erstellt. Sie dient als Unterstützung des Chemieunterrichts im 1. Jahr und beinhaltet diverse Animationen (Flash, Videos), Aufträge (Powerpoint, Word, PDF) und interaktive Tests (Hotpotatoes, Flash).

Zudem werden wir Übungen mit der Software „chemsketch“ (Organische Chemie) und mit dem interaktiven Periodensystem (Rutherford) durchführen, welche im Unterricht 1:1 umgesetzt werden können. Verschiedene Webquests werden vorgestellt, insbesondere „Atomic, Atome, Atomo“, welches erfolgreich im Unterricht erprobt wurde.

Es empfiehlt sich einen Stick oder eine externe Harddisk mitzunehmen, damit gegenseitig Material ausgetauscht werden kann.

Zielgruppe	Alle Chemielehrpersonen Sek II
Kursort	Luzern
Referent	Franz Steiger, Mail: <a href="mailto:Franz1.Steiger@edulu.ch">Franz1.Steiger@edulu.ch</a>
Kursdatum	Samstag, 6.9.2008 Beginn: 9.00 Uhr Ende: 14.30 Uhr (rollende Verpflegung während des Kurses, keine eigentliche Mittagspause)
Kosten	120 Franken (inklusive Mittagsverpflegung)
Anmeldung	Webpalette ( <a href="http://www.webpalette.ch">www.webpalette.ch</a> ) unter Sek II / WBZ / Chemie

# Phosphoreszenz

„Das Verstehen einer Theorie ist so etwas wie eine unendliche Aufgabe; man kann ohne weiteres sagen, eine Theorie werde nie vollkommen verstanden, wenn auch einige Leute gewisse Theorien hervorragend verstehen.“

Karl R. Popper, (1902-1994) britischer Erkenntnisphilosoph

## Inhalt

1	Grundlagen	13
2	Experimente	??
3	Messungen	??
4	Simulation	??
4.1	Annahmen für das Modell	??
4.2	Einfacher Ansatz (Typ 1)	??
4.3	Dokumentation (Gleichungen und Parameter)	??
4.4	Vergleich von Messung und Simulation	??
4.5	Verbesserter Ansatz	??
4.6	Dokumentation (Gleichungen, Parameter)	??
4.7	Vergleich von Messung und Simulation	??
4.8	Interpretation	??
4.9	Ausbau der Arbeit	??
5	Ausblick	??
6	Schritte der Systemdynamik	??
7	Literatur	??

## Grundlagen

Phosphoreszenz ist einfach ausgedrückt ein Nachleuchten – Teile vom aufgenommenen Licht werden „gespeichert“ und können später abgegeben werden.

Unter **Lumineszenz** versteht man die Emission von Licht im sichtbaren, UV- und IR-Spektralbereich von Gasen, Flüssigkeiten oder Festkörpern nach einer Energiezufuhr.



Abbildung 1: Phosphoreszierende Leuchtmarkierung für einen Fluchtweg



Phosphoreszenz<sup>1</sup> ist eine Lumineszenz als Emissionsprozess mit einer im Vergleich zur Fluoreszenz langen Abklingzeitkonstante ( $>10^{-3}$  s). Die Dynamik der Phosphoreszenz ist temperaturabhängig.

Der Begriff leitet sich selbstverständlich vom Element Phosphor ab, ist jedoch irreführend, weil das Leuchten des Phosphors auf der chemischen Reaktion mit dem Sauerstoff beruht und folgedessen eine Chemolumineszenz ist.

Haidinger hat 1845 für Mineralien definiert<sup>1</sup>: „Die Lichtentwicklung, welche die Mineralkörper unter gewissen Umständen zeigen, die nicht Verbrennung genannt werden kann, und auch nicht die allen Körpern gemeinschaftliche Erscheinung des Glühens ist, wird Phosphoreszenz genannt.“

1896 experimentierte Henri Becquerel mit der Phosphoreszenz von Uransalzen – und entdeckte die Uranstrahlen – heute Radioaktivität genannt. Das war eines von zwei Schlüsselexperimenten, denn der Leuchtschirm des berühmten Experiments von Rutherford enthielt das phosphoreszierende Zinksulfid!

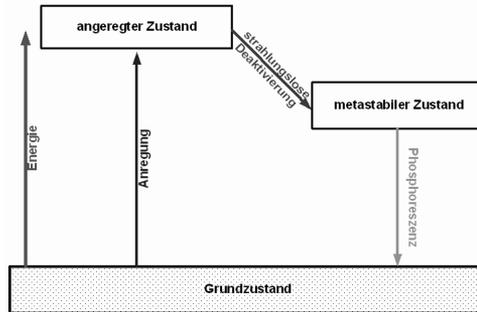
Radioaktive Leuchtfarben mit Radium und Zinksulfid (ZnS) wurden schon 1920 für Uhren beschrieben<sup>2</sup>.

Erst später, 1950, wurden synthetische Materialien z.B. im Lehrbuch von Gerold Schwarzenbach beschrieben, welche phosphoreszieren<sup>3</sup>: „Kristallisiertes Zinksulfid, welches noch Spuren von Schwermetallen enthält, leuchtet mit ultravioletten Strahlen, Röntgenstrahlen, Kathodenstrahlen usw. intensiv auf und dient deshalb zur Herstellung von Schirmen, mit welchen solche unsichtbaren Strahlen nachgewiesen werden. Eine solche Masse leuchtet nach dem Belichten im Dunkeln noch lange Zeit weiter. Man nennt sie deshalb Phosphore, Lumiphore, Leuchtstoffe und verwendet sie für Leuchtzifferblätter und an anderen Orten.“

---

<sup>1</sup> phosphorescence: From a phenomenological point of view, the term has been used to describe long-lived luminescence, IUPAC Compendium of Chemical Terminology, Electronic version, <http://goldbook.iupac.org/P04569.html>, 2007-12-17

Abbildung 2: Jablonski-Diagramm: Grundzustand (Energieband): Energie wird einem Elektron zugeführt → erster angeregter Zustand (Energieband) → Strahlungslose Desaktivierung angeregter Zustände → metastabiler Zustand (Energieband) → Energieabgabe als Photon zum Grundzustand: Phosphoreszenz (Licht)



Die Phosphoreszenz wird mit der Quantenchemie der Elektronen erklärt. Sind gewisse Elektronenschalen (bei den Halbleitern spricht man von Bändern) nur so weit entfernt, dass die Energie von Licht genügt, ein Elektron auf eine höhere Schale zu heben, dann sind verschiedene Prozesse denkbar, wie das Elektron wieder in seinen Grundzustand zurückkehren kann.

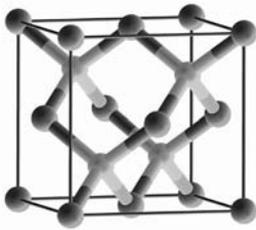


Abbildung 3: ZnS-Kristall (Zinkblendestruktur) aus Wikipedia

Es gibt die Energie direkt in Form von Wärme ab, oder es gibt nur einen Teil als Wärme ab, „macht Pause“ in einem metastabilen Zustand und setzt den Rest der Energie in Form von Licht frei – die Phosphoreszenz. Die anregende Wellenlänge kann gross sein und sogar im Infrarot liegen.

Zinksulfid ist ein II-VI-Verbindungshalbleiter mit einem Bandabstand von  $E_G = 3.54 \text{ eV}$  bei Raumtemperatur (diese entsprechen  $341.5 \text{ kJ/mol}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  oder  $350 \text{ nm}$  Wellenlänge, also UV-A:  $400\text{--}320 \text{ nm}$ ). Durch die Dotierung mit Schwermetallen kommen frei bewegliche Elektronen dazu, welche die Aktivierungsenergie auf ca.  $17 \text{ kJ/mol}$  senken, was einer Wellenlänge von  $7000 \text{ nm}$  entspricht<sup>5</sup>.

## Experiment

Für dieses Experiment können die verschiedensten käuflichen, phosphoreszierenden Materialien, auch Folien, verwendet werden.

Das Experiment lässt sich in wenigen Minuten durchführen.

Ganz spannend ist es eigenes Material herzustellen, was aber einen Ofen mit sehr hohen Temperaturen erfordert.



Abbildung 4: Cuvetten mit phosphoreszierendem Material Storelite®; links: bei Tageslicht, rechts: in der Dunkelheit

### Material:

- Kolorimeter oder Vis-Photospektrometer
- Cuvette
- Phosphoreszierendes Material

### Einstieg:

Man bestrahlt das phosphoreszierende Material und lässt es im Dunkeln leuchten. Nun stellt sich die Frage fast von selbst, wie lange dieses Material beispielsweise bei einem Notausgang hell leuchtet.

### Messungen:

Die Messungen können durch Ablesen der Werte mit einem normalen Kolorimeter oder einer Lichtsonde gemacht werden, da die Leuchtintensität ziemlich langsam abnimmt. Eleganter ist die Datenerfassung mit dem Computer, weil sich die Messkurve direkt verfolgen lässt.

### Vorgehen:

In eine Cuvette wird phosphoreszierendes Material (hier Storelite®<sup>4</sup>) gegeben<sup>5</sup> (siehe Abbildung 4). Nachdem die Cuvette mit hellem Licht bestrahlt worden ist, kann sie im Kolorimeter (z.B. Vernier oder Pasco) ausgemessen werden. Die Einstellung der Wellenlänge des Kolori- oder

Spektrometers ist unwesentlich, solange so viel Material vorhanden ist, dass es nicht durchstrahlt wird (sonst eine dünne Alu-Folie einlegen). In gewissen Kolorimetern lässt sich der eintretende Lichtstrahl abdecken.

Vom Kolorimeter wird nur der Lichtsensor verwendet, der nicht wellenlängenspezifisch misst.

Eine Kalibrierung des Kolorimeters ist nicht notwendig, da keine absoluten Werte bestimmt werden.

Für die Messdauer genügen 120 Sekunden und für die Messabstände 5 Sekunden. Diese Einstellungen sind sinnvoll, weil sich so mit wenigen Werten die Simulation vergleichen lässt.

## Messungen

Die 5 Sekunden Abstände bei der Messung könnten auch „von Hand“, also ohne elektronische Messdatenerfassung eingehalten werden.

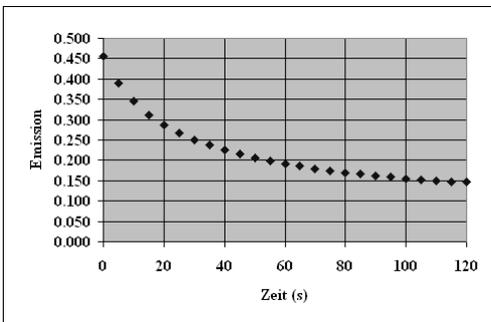


Abbildung 5: Messung von Storelite® in einer Kunststoffcuvette mit dem Kolorimeter.

Zeit (s)	Emission
0	0.455
5	0.389
10	0.345
15	0.312
20	0.287
25	0.267
30	0.251
35	0.238
40	0.225
45	0.215
50	0.206
55	0.199
60	0.191
65	0.185
70	0.179
75	0.174
80	0.170
85	0.166
90	0.162
95	0.159
100	0.155
105	0.153
110	0.150
115	0.148
120	0.146

Man erkennt die rasche Abnahme am Anfang, die immer langsamer wird – ein Hinweis auf eine möglicherweise exponentielle Funktion.

### Aufgabe

Man simuliere mit einem einfachen Modell die nebenstehende Messreihe einer Messung von Storelite®.

## Simulation

### Annahmen für das Modell

- Energie wird von der phosphoreszierenden Substanz als Licht freigesetzt.
- Je mehr Energie vorhanden ist, desto mehr Licht wird abgegeben.
- Die Energie hat die Einheit Joule, aber hier ist es kaum möglich, genaue Werte anzugeben. Die Simulation kann somit nur den Kurvenverlauf als dimensionslose Lichtintensität beschreiben.

### Einfacher Ansatz (Typ 1)<sup>6</sup>

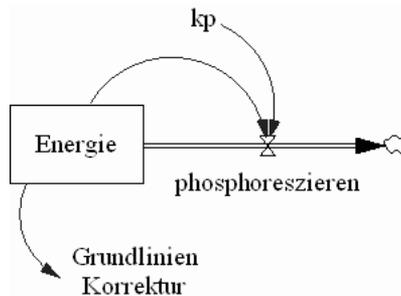


Abbildung 6: Simulationsdiagramm, Energie wird als Licht abgegeben (Grundlinienkorrektur, weil der Nullpunkt bei der Messung nicht kalibriert wurde) (Simulation mit Vensim® PLE<sup>7</sup>). Phosphoreszieren ist eine rate im Sinne von IUPAC<sup>8</sup>.

Weil keine Kalibrierung gemacht wird, kann der Anfangswert aus den Messungen übernommen werden.

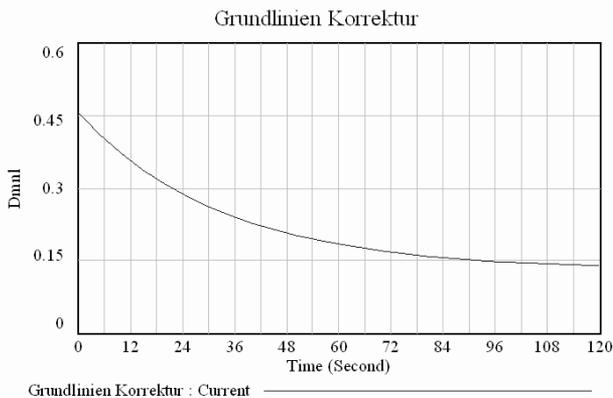


Abbildung 7: Zeitdiagramm der Simulation

### Dokumentation (Gleichungen und Parameter)

- (1) Energie= INTEG (-phosphoreszieren, 0.325)  
Units: Dmnl [0,?]
- (2) FINAL TIME = 120  
Units: Second  
The final time for the simulation.
- (3) Grundlinien Korrektur= Energie+0.13  
(Messung: Asymptote bei 0.13)  
Units: Dmnl
- (4) INITIAL TIME = 0  
Units: Second  
The initial time for the simulation.
- (5) kp= 0.0236  
Units: 1/Second [0.01,0.05]
- (6) phosphoreszieren= kp\*Energie  
(Reaktion 1. Ordnung → exponentiell)  
Units: 1/Second [0,?]
- (7) SAVEPER = 5  
Units: Second [0,?]  
The frequency with which output is stored.
- (8) TIME STEP = 0.1  
Units: Second [0,?]  
The time step for the simulation.

### Vergleich von Messung und Simulation

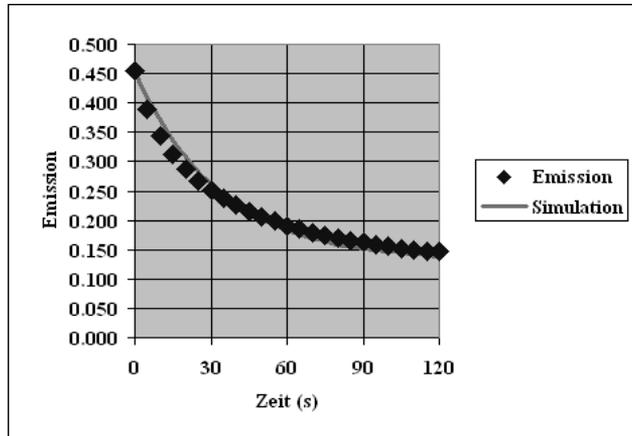


Abbildung 8: Vergleich von Messung und Simulation mit exponentieller Abnahme der Emission

Zwischen den Werten der Simulation und den Messwerten besteht eine systematische Abweichung. Es soll versucht werden, das Modell besser an die Realität anzupassen.

### Verbesserter Ansatz

In der Literatur sind multisexponentielle Ansätze des Abklingens der Phosphoreszenz beschrieben. Das heißt, die Abnahme der Emission der Phosphoreszenz ist mehrfach von der noch vorhandenen Energie abhängig.

Wie simuliert man einen multiexponentialen Verlauf (3. Ordnung) in diesem Beispiel?

Die Reaktionsgeschwindigkeit wird im Fluss „phosphoreszieren“ definiert.

Reaktion 0. Ordnung: phosphoreszieren=  $k_p$ ; also unabhängig von der Energie

Reaktion 1. Ordnung: phosphoreszieren=  $k_p \cdot \text{Energie}$

Reaktion 2. Ordnung: phosphoreszieren=  $k_p \cdot \text{Energie} \cdot \text{Energie}$

Reaktion 3. Ordnung: phosphoreszieren=  $k_p \cdot \text{Energie} \cdot \text{Energie} \cdot \text{Energie}$

Hier zeigt es sich, dass die Simulationssoftware Modelle von Prozessen verstehen lässt, die sonst nur mit einem beachtlichen mathematischen Aufwand zugänglich wären.

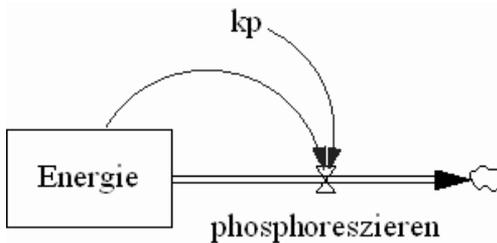


Abbildung 9: Simulationsdiagramm, Energie wird als Licht abgegeben

### Dokumentation (Gleichungen, Parameter)

- (1)  $\text{Energie} = \text{INTEG} (-\text{phosphoreszieren}, 0.455)$   
(Anfangswert der Messung)  
Units: Dmnl [0,?]
- (2)  $\text{FINAL TIME} = 120$   
Units: Second  
The final time for the simulation.
- (3)  $\text{INITIAL TIME} = 0$   
Units: Second  
The initial time for the simulation.
- (4)  $k_p = 0.18$  (Anpassung der Kurve)  
Units: 1/Second [0.1,0.5]



- (5) phosphoreszieren=  $k_p \cdot \text{Energie} \cdot \text{Energie} \cdot \text{Energie}$   
(Begründung: 3D-Abstrahlung?)  
Units: 1/Second [0,?]
- (6) SAVEPER = 5  
Units: Second [0,?]  
The frequency with which output is stored.
- (7) TIME STEP = 0.1  
Units: Second [0,?]  
The time step for the simulation.

Exponentielle oder mehrfachexponentielle Verläufe von phosphoreszierenden Halbleitern sind bekannt (z.B.<sup>9</sup>). Somit könnte der gewählte Ansatz plausibel sein.

### Vergleich von Messung und Simulation

Die sehr einfache Messung mit einer unbekanntenen Geometrie des Sensors, wenn der Lichtstrahl nicht von der eigenen Lichtquelle gebündelt durch die Cuvette auftrifft, sondern bei der Öffnung selbst abgestrahlt wird, erlaubt keine genaue Simulation, bestenfalls eine gute Abschätzung.

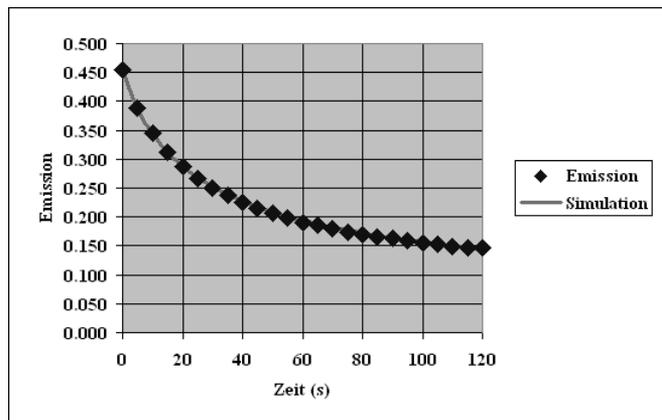


Abbildung 10: Vergleich von Messung und Simulation. Eine gute Übereinstimmung wird nur mit einer Reaktion 3. Ordnung erreicht (mehrfachexponentielle Abnahme der Emission).

Mit einer Reaktion 3. Ordnung – einer sehr seltenen Dynamik – kann der Messverlauf praktisch perfekt simuliert werden.

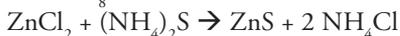
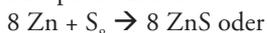
### Interpretation

Selbst eine ganz einfache Simulation, bei der die Lichtabgabe direkt proportional der vorhandenen Energie ist, ergibt ungefähr den Verlauf der Messungen wieder.

Die multiexponentielle Darstellung kann den Verlauf genauer vorhersagen, vor allem aber ohne die Grundlinie korrigieren zu müssen.

### Ausbau der Arbeit

Phosphoreszierende Substanzen selbst herstellen.



Dotieren:  $\text{Al}^{3+}$  oder  $\text{Cu}^+$  zugeben und „backen“

Die Temperaturabhängigkeit des Prozesses untersuchen.

### Ausblick

Die Phosphoreszenz ist ein guter Einstieg um die Halbleiter oder die modernen OLEDs<sup>10</sup> zu erklären.

Das Leuchtpigment der modernen Elektrolumineszenz besteht ebenfalls aus nichttoxischen, dotierten Zinksulfiden. Dotierungen von grünen Strahlern sind dem  $\text{Cu}^+$  zuzuschreiben.

### Schritte der Systemdynamik

Systemdynamik ist eine sehr wirkungsvolle, wissenschaftliche Methode, um dynamische Abläufe zu modellieren, simulieren und interpretieren. Das Ziel ist, die Realität mit unseren wissenschaftlichen Modellen besser zu verstehen.

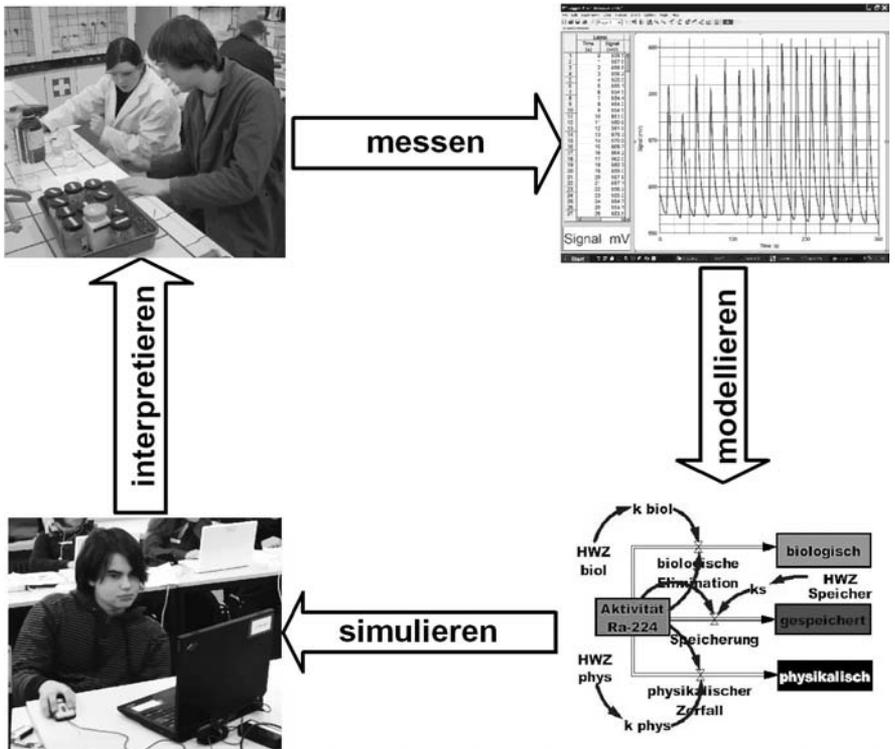


Abbildung 11: Systemdynamik als messen, modellieren, simulieren und interpretieren - eine wirkungsvolle naturwissenschaftliche Methode

Wichtig: Verschwenden Sie Ihre kostbare Zeit niemals mit Simulationen deren Einheiten nicht überprüft sind oder nicht stimmen.

## Literatur

- 1 Haidinger Wilhelm, Handbuch der bestimmenden Mineralogie enthaltend die Terminologie, Systematik, Nomenklatur and Charakteristik der Naturgeschichte des Mineralreiches, Braumüller & Seidel, Wien, 1845, S. 420
- 2 Berndt G., Radioaktive Leuchtfarben, Verlag Freidr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1920, Heft 47
- 3 Schwarzenbach Gerold, Allgemeine und anorganische Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1950,
- 4 RC Tritec Ltd., Storelite, <http://www.storelite.com/>, 2007-12-03
- 5 Lisensky George C., Patel Manish N., Reich Megan L., Experiments with Glow-in-the-Dark Toys: Kinetics of Doped ZnS Phosphorescence, Journal of Chemical Education, Vol. 73, No. 11 November, 1996, p.1048-1051
- 6 Bützer Peter, Roth Markus, Die Zeit im Griff, verlag pestalozzianum, Zürich 2006, S. 37ff
- 7 Vensim ® PLE, Simulationssoftware, Ventana Systems Inc., 60 Jacob Gates Road, Harvard, MA 01451, <http://www.vensim.com/download.html>, 2007-12-12
- 8 rate: Derived quantity in which time is a denominator quantity. Rate of x is dx/dt. IUPAC Compendium of Chemical Terminology, Electronic version, <http://goldbook.iupac.org/R05136.html>, 2007-12-17
- 9 Mohammadi Lhoucine Ben, Lichterzeugung und Lasertätigkeit in nanoporösen, farbstoffbeladenen Molekularsiebkompositen, Dissertation, Technische Universität Darmstadt, 2005
- 10 OLED: Organische Leuchtdiode (Kurzform für engl.: Organic Light-Emitting Diode“)

**Weiterbildungskurse im Herbstsemester 2008/09**

Das Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik ZHSF – gemeinsames Institut der ETH, Universität und Pädagogischen Hochschule Zürich – bietet im Herbstsemester 2008 untenstehende Weiterbildungskurse für Biologie und Chemie an.

**Biologie, Chemie**
**Biologie-Experimente: Forum 2008**

mit Lorenz Leumann, Montag, 30. Juni, Donnerstag, 28. August und Freitag, 12. September 2008

**Biochemie-Fortbildungstag**

mit Peter Lindner und Sergio Gloor, Mittwoch, 10. September 2008

**Vertiefte Grundlagen der Chemie – ausgewählte Aspekte**

Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus im Herbstsemester 2008/09, jeweils Mittwoch, 17. September bis 17. Dezember 2008

**Kernthemen der Biologie**

Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus im Herbstsemester 2008/09, jeweils Freitag, 19. September bis 19. Dezember 2008

**Physiologie des menschlichen Nervensystems**

mit Markus Ehrenguber und Urs Gerber, Montag, 29. September 2008

**Genetik Experimental Programm**

mit Cornel Mühlhardt, Mittwoch, 22. Oktober und Donnerstag, 23. Oktober 2008

**interdisziplinäre Kurse**
**Piora: Wechselwirkungen zwischen Geologie – Chemie – Vegetation – Mikrobiologie**

mit Reinhard Bachofen, Alfons Berger und Jakob Schneller, Sonntag, 31. August bis Mittwoch, 3. September 2008

**Naturkatastrophen – ein Phänomen mit vielen Facetten**

mit Kurt Weber, Donnerstag, 18. September 2008

**Wohin mit den radioaktiven Abfällen in der Schweiz?**

mit Fachpersonen der NAGRA, Freitag, 24. Oktober und Samstag, 25. Oktober 2008

**Gentechnologie im Brennpunkt von Kultur und Gesellschaft**

mit Albert Zeyer und Patric Brugger, Freitag, 28. November 2008

**Naturwissenschaften und Unterricht: ETH-Kolloquium 3/2008**
**ETH-Studie: Maturitätserfolg – Studienerfolg**

Freitagnachmittag, 7. November 2008

Die ausführlichen Ausschreibungstexte sowie die Anmelde-möglichkeit sind auf der Webpalette.

**[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF**

ZHSF, Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik  
Weiterbildung Mittelschulen, Beckenhofstrasse 35, 8006 Zürich

Stefan Rubin  
stefan.rubin@igb.uzh.ch

**Biologie-Experimente: Forum 2008**

Kurs-Nr. HS08.16

**Ziele / Inhalt**

Kursziele sind der Austausch innovativer und praxistauglicher Biologieschulexperimente auf Gymnasialstufe und der Kontaktaufbau zu Lehrpersonen anderer Schulen.

Nach dem Informations- und Vorbereitungsnachmittag treffen sich Biologielehrpersonen an weiteren zwei Nachmittagen für einen stimulierenden Praxisaustausch am Life Science Learning Center. Die Teilnehmenden präsentieren bewährte, innovative und überraschende Experimente oder Demonstrationen aus dem eigenen Unterricht. Die meist kurzen Inputs werden gefolgt von Diskussionen und einem ungezwungenen Erfahrungsaustausch.

Sämtliche Unterlagen werden von den Organisatoren gesammelt, aufbereitet und an die Teilnehmenden auf einer CD abgegeben.

Nach dem letztjährigen Erfolg führen wir das Forum in praktisch unveränderter Form zum zweiten Mal durch. Als besonders wertvoll erwies sich der intensive, informelle und persönliche Erfahrungsaustausch zwischen den Lehrpersonen verschiedener Kantonsschulen. Sowohl letztjährige, wie auch neue Teilnehmende sind willkommen.

Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 12 Personen beschränkt. Die Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt. Die Teilnahme wird an allen 3 Halbtagen vorausgesetzt.

**Zielpublikum**

Gymnasiallehrpersonen für Biologie

**Kursleitung**

Lorenz Leumann, Dr., Biologielehrer, Literargymnasium Rämibühl,  
Mitarbeiter Life Science Learning Center, Zürich

**Daten / Zeit**

Vorbereitungstreffen: Montag, 30. Juni 2008, 14.00 – 17.30 Uhr

1. Forum: Donnerstag, 28. August 2008, 14.00 – 17.30 Uhr

2. Forum: Freitag, 12. September 2008, 14.00 – 17.30 Uhr

**Kursort**

Universität Zürich-Irchel

**Kosten**

Fr. 120.-

**Anmeldung**

bis 6.6.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre



uzh|eth|ph|zürich

Zürcher Hochschulinstitut für  
Schulpädagogik und FachdidaktikBiochemisches Institut  
Universität Zürich**Biochemie-Fortbildungstag**

Kurs-Nr. HS08.17

**Ziele / Inhalt**

Mit einem kurzen Überblick über den Studiengang der Biochemie der Universität Zürich sowie der Forschung am Biochemischen Institut beginnt der Tag. Danach wird in Gruppen an einem Wahlthema gearbeitet. Die Anzahl der Plätze ist beschränkt.

Wahlthemen

1. Messung von Enzymaktivitäten: Die Aktivität der Enzyme Kreatinkinase und Lactatdehydrogenase wird mittels einfacher Testreaktionen spektralphotometrisch bestimmt.
2. Aktivität von Verdauungsenzymen: Mit einem einfachen Experiment wird die Aktivität von Pepsin spektralphotometrisch bestimmt.
3. Enzymkinetik: Mit der sauren und alkalischen Phosphatase wird die pH-Abhängigkeit der katalytischen Aktivität dieser Enzyme bestimmt.
4. Interaktive Molekülvisualisierung im Internet: Mit dem Java-Applet JMol lassen sich auf einfache Weise interaktiv modifizierbare dreidimensionale Moleküldarstellungen in Internetseiten einbauen und über eingebettete Kontrollelemente ansteuern.

Die Teilnehmenden erhalten zur Vorbereitung Informationen. Am Fortbildungstag werden in Gruppen die vorbereiteten Unterlagen zu einer «Musterlektion» aufgearbeitet und die Experimente betreut durchgeführt. Am Schluss sind die Teilnehmenden in der Lage, jeden der Versuche an der Schule durchzuführen.

**Zielpublikum**

Gymnasiallehrpersonen für Biologie oder Chemie

**Kursleitung**

Peter Lindner, Dr., Sergio Gloor, Dr., Biochemisches Institut, Universität Zürich

**Daten / Zeit**

Mittwoch, 10. September 2008, 09.15 – 17.00 Uhr

**Kursort**

Universität Zürich-Irchel

**Kosten**

keine

**Anmeldung**

bis 11.7.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

Mit der Anmeldung ist das gewünschte Wahlthema und eine Alternative mit den entsprechenden Nummern anzugeben (auf der Webpalette zusätzlich in der Rubrik «Fächer»)

## Vertiefte Grundlagen der Chemie

Kurs-Nr. HS08.18

### Ziele / Inhalt

Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Das gewonnene, breitere Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, das zu unterrichtende Material in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.

Themen für das Herbstsemester 2008:

- Die Sprache der Chemie: Begriffsbildung, philosophische Aspekte, Formelsprache, molekulare Ästhetik, exotische Moleküle (A. Togni)
- Chiralität und Stereochemie: Die *Coupe du Roi* und ihre chemische Bedeutung, Ursprung biomolekularer Chiralität, Stereochemie von metallorganischen und Koordinationsverbindungen (A. Togni)
- Kosmochemie (R. Alberto)
- Atmosphärenchemie (R. Alberto)

Dieser Kurs entspricht der Vorlesung «Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischer Ausrichtung», die als Ausbildungsteil des MAS SHE / DZ - Chemie für Gymnasiallehrpersonen angeboten wird.

### Zielpublikum

Gymnasiallehrpersonen für Chemie

### Kursleitung

Antonio Togni, Prof. Dr., ETH Zürich, Roger Alberto, Prof. Dr., Universität Zürich

### Daten / Zeit

jeweils Mittwoch, 16.45 – 18.30 Uhr, Herbstsemester 2008, Beginn 17. September 2008

### Kursort

ETH Zürich-Hönggerberg, Hörsaal HCI H 8

### Kosten

Fr. 60.-, Rechnungsstellung durch die ETH nach der Anmeldung als Hörerin oder Hörer der ETH

### Anmeldung

Einschreibung bis 26.9.08 mit dem Formular:

[www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index](http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index)

uzh|eth|ph|zürich

Zürcher Hochschulinstitut für  
Schulpädagogik und Fachdidaktik  
life science zurich  
learning center**Kernthemen der Biologie**

Kurs-Nr. H508.19

**Ziele / Inhalt**

Anspruchsvolle Themen der Biologie werden im Rahmen der fachwissenschaftlichen Vertiefung mit pädagogischem Fokus unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse des Mittelschulunterrichts erarbeitet. Die einzelnen Themenblöcke wie Krebs, Evolution, Geschlechtsbestimmung, Ökologie und weitere werden je an zwei Halbtagen mittels Vorlesungen, Demonstrationen oder praktischer Arbeit vorgestellt.

**Zielpublikum**

Gymnasiallehrpersonen für Biologie

**Kursleitung**

Monica Steinmann-Zwicky, Prof. Dr., Zoologisches Institut, Universität Zürich, Verantwortliche für das Modul, mstzw@zool.uzh.ch

Michael Hengartner, Prof. Dr., Institut für Molekularbiologie, Universität Zürich

Carel van Scheik, Prof. Dr., Anthropologisches Institut, Universität Zürich

Wolf Blankenhorn, Prof. Dr., Zoologisches Museum, Universität Zürich und weitere Dozierende der Universität und der ETH Zürich

**Daten / Zeit**

jeweils Freitag, 8.00 – 11.45 Uhr, Herbstsemester 2008, Beginn 19. September 2008

**Kursort**

Universität Zürich-Irchel, Life Science Learning Center, Y17-L-05

**Kosten**

Fr. 200.-

**Anmeldung**

bis 15.9.08

www.webpalette.ch > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

## Physiologie des menschlichen Nervensystems

Kurs-Nr. HS08.20

### Ziele / Inhalt

Nach einer Einführung in den Bau und die Funktion von Nervenzellen und Synapsen erstellen die Kursteilnehmenden am Beispiel des Achillessehnenreflexes eigene physiologische Ableitungen (Elektromyogramme) von mechanisch und elektrisch ausgelösten Reflexantworten. Diese werden quantitativ ausgewertet sowie deren willkürliche und unwillkürliche Beeinflussung durch unser Nervensystem getestet. Zudem wird experimentell die Reizleitungsgeschwindigkeit in Nerven, die Refraktärzeit von spannungsabhängigen Natriumionenkanälen (welche die Ausbreitungsrichtung von Aktionspotentialen bestimmt) und die Wirkung der hemmenden Interneuronen im Rückenmark (die beim Starrkrampf entfällt) untersucht.

An ausgewählten Beispielen wird die molekulare Wirkung von Neurotoxinen vorgestellt.

Im Vortrag zum Thema «Elektrophysiologie: Wie sprechen Nervenzellen miteinander» stellt Prof. Dr. Urs Gerber vom Institut für Hirnforschung der Universität Zürich eine aktuelle Forschungsrichtung der Neurophysiologie vor.

### Zielpublikum

Gymnasiallehrpersonen für Biologie oder andere naturwissenschaftliche Fächer

### Kursleitung

Markus Ehrenguber, PD Dr., Kantonsschule Hohe Promenade, Zürich  
Urs Gerber, Prof. Dr., Institut für Hirnforschung, Universität Zürich

### Daten / Zeit

Montag, 29. September 2008, 09.00 – 18.00 Uhr

### Kursort

Universität Zürich-Irchel

### Kosten

Fr. 150.-

### Anmeldung

bis 31.8.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

## Genetik Experimental Programm

Kurs-Nr. HS08.21

### Ziele / Inhalt

Genetik und gentechnische Methoden spielen in unserem Alltag und in der Medizin eine immer bedeutendere Rolle. Schlagzeilen wie «Genetischer Fingerabdruck überführt Täter» oder «Gentechnik ermöglicht neue Protein-Impfstoffe gegen Krebs» finden sich fast täglich in den Medien.

Der Workshop «Genetik Experimental Programm» will in überschaubaren Experimenten das biochemische und genetische Laborwissen vermitteln, welches die Grundlage für einige der vielseitigsten Anwendungen in Biotechnologie und Medizin bildet. Es werden zwei grundlegende Methoden der Gentechnik vorgestellt und durchgeführt: das Schneiden und die Klonierung von DNA.

Die gezeigten Experimente können im Unterricht eingesetzt werden, um das dort vermittelte theoretische Wissen durch praktische Anwendungen zu veranschaulichen und zu vertiefen. Die gemeinsame Diskussion von praktischen und didaktischen Aspekten bei der Durchführung der Experimente im Unterricht und der notwendigen Voraussetzungen ist deshalb ein weiteres Ziel dieses Workshops.

Als Anleitung für eine weitergehende Auseinandersetzung mit Fragen rund um die Gentechnik stehen den Lehrpersonen zwei aktuelle Handbücher und eine CD-ROM zur Verfügung, die von Schulen, Universitäten und der Industrie entwickelt wurden. Die Unterlagen erlauben die Gestaltung einer Vielfalt von Lektionsplänen mit praktischen Übungen sowohl für Gruppen- als auch Individualunterricht. Der Kurs «Gentechnologie im Brennpunkt von Kultur und Gesellschaft» ergänzt den experimentellen Teil in idealer Weise und ermöglicht die fächerübergreifende Diskussion des Themas Gentechnologie mit Teilnehmenden aus den Geisteswissenschaften und musischen Fächern.

### Zielpublikum

Gymnasiallehrpersonen für Biologie oder Chemie

### Kursleitung

Cornel Müllhardt, Dr., und weitere Fachleute der F. Hoffmann-La Roche AG, Basel

### Daten / Zeit

Mittwoch, 22. Oktober 2008 und Donnerstag, 23. Oktober 2008, 9.00 – 17.00 Uhr

### Kursort

Universität Zürich-Irchel

### Kosten

keine

### Anmeldung

bis 30.9.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

**Piora: Wechselwirkungen zwischen Geologie – Chemie – Biologie**

Kurs-Nr. HS08.24

**Ziele / Inhalt**

Die Lebenswelt im alpinen Raum Piora ist geprägt durch die Geologie, Geochemie und Pflanzenwelt des Gebietes. Eingebettet nördlich und südlich in Gesteine des kristallinen Grundgebirges besteht die Piora-mulde aus Gips enthaltendem Dolomit. Wir werden die landschaftsbildenden geologischen Prozesse kennenlernen und nach Zusammenhängen zwischen Landschaft, Geologie, Klima und Vegetation suchen. Die eng nebeneinander liegenden sauren und basischen Böden erlauben interessante Vegetationsvergleiche. Aus dem Karstsystem im Dolomit austretendes Wasser ist salzreich und führt im Cadagno-see zu einer dauernden Schichtung des Wassers (Meromixis). Der See und die angrenzenden Feuchtgebiete beherbergen interessante Populationen von phototrophen Bakterien, die sonst kaum in der Schweiz von blosser Auge beobachtet werden können.

Im Kurs studieren wir Wechselwirkungen zwischen Gesteinsuntergrund und Bodenbildung sowie die Dynamik der Landschaft im Pioratal. Wir untersuchen die Verwitterung von Dolomit und die Entstehung des für den Tunnelbau schwierigen zuckerartigen Dolomits. Wir analysieren die Oberflächengewässer bezüglich der Auswaschung des Untergrundgesteins, befassen uns mit der Vegetation auf den verschiedenen Böden, erstellen im See ein Tiefenprofil für relevante Wasserparameter und untersuchen makro- und mikroskopisch einzelne Gruppen von Mikroorganismen aus dem See und den Feuchtgebieten von Cadagno.

Das Centro Biologia Alpina mit seinen Einrichtungen kann von Mittelschulklassen für Studienwochen genutzt werden. Der Kurs will dazu Anregungen und das nötige Wissen und Können vermitteln.

**Zielpublikum**

Gymnasiallehrpersonen für Biologie, Chemie oder Geographie

**Kursleitung**

Reinhard Bachofen, Prof. Dr., Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich  
Jakob Schneller, Prof. Dr., Institut für Systematische Botanik, Universität Zürich  
Alfons Berger, PD Dr., Institut für Geologie, Universität Bern

**Daten / Zeit**

Sonntag, 31. August (Anreise) bis Mittwoch, 3. September 2008

**Kursort**

Biologisches Alpinzentrum Piora, Tessin

**Kosten**

Fr. 350.- (exklusiv Reisekosten, die Kosten für Mahlzeiten und Unterkunft im Lager des Alpinzentrums werden vor Ort verrechnet)

**Anmeldung**

bis 31.7.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

**Naturkatastrophen – ein Phänomen mit vielen Facetten**

Kurs-Nr. HS08.25

**Ziele / Inhalt**

Naturkatastrophen haben für Mensch und Umwelt verheerende Folgen, der Hurrikan Katrina in den USA hat dies klar gezeigt.

An dieser Veranstaltung bei Swiss Re wird am Beispiel dieses Sturmereignisses aufgezeigt

- welche wichtige Rolle die Versicherungswirtschaft beim Bewältigen von Schäden spielt
- wie das Risiko mit Hilfe von Modellen beurteilt wird
- welche Bedeutung die Versicherungsindustrie in der Volkswirtschaft einnimmt
- wie die Gesellschaft mit Risiken umgeht, z.B. mit dem Klimawandel

Der Kurs vermittelt den Bezug zu aktuellen Fragestellungen unserer Zeit und zeigt, wie in der Schule Gelehrtes und Gelerntes in die Praxis umgesetzt werden kann.

**Zielpublikum**

Lehrpersonen der Fächer Mathematik, Wirtschaft und Recht oder Naturwissenschaften

**Kursleitung**

Kurt Weber, Swiss Re Academy

**Daten / Zeit**

Donnerstag, 18. September 2008, 09.00 – 17.00 Uhr

**Kursort**

Swiss Re, Zürich

**Kosten**

Fr. 120.-, das Mittagessen wird von der Swiss Re offeriert

**Anmeldung**

bis 30.07.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

**Wohin mit den radioaktiven Abfällen in der Schweiz?**

Kurs-Nr. HS08.26

**Ziele / Inhalt**

Die Teilnehmenden erhalten einen Überblick über die Situation der radioaktiven Abfälle in der Schweiz – von der Entstehung über die Zwischenlagerung bis hin zu definitiven Entsorgungslösungen. Im Kurs werden die wissenschaftlichen Grundlagen erläutert, die zur Auswahl der möglichen Standorte für geologische Tiefenlager geführt haben.

Ein Rundgang durch das Zwischenlager gibt Einblick in die Lagerung und Behandlung der Abfälle heute.

In einer Gesprächsrunde kommen Pro und Kontra der geologischen Tiefenlagerung zu Wort und stellen sich den Fragen.

Beim Besuch im Felslabor Mont Terri bei St-Ursanne im Kanton Jura lernen wir verschiedene Experimente kennen, mit denen der Opalinuston untersucht wird. Internationale Forschungsteams arbeiten an gemeinsamen Experimenten, um die Eigenschaften und das Verhalten von Tongesteinen besser zu verstehen.

**Zielpublikum**

Lehrpersonen für Geographie, Physik, Chemie, Staatskunde oder an politischen Fragen Interessierte

**Kursleitung**

André Lambert, Dr., Geologe, Projektleiter Opalinuston, Nagra  
Armin Murer, Leiter Öffentlichkeitsarbeiten, Nagra  
Andrea Rieser, Dr., Geologin, Redaktorin, Nagra

**Podiumsteilnehmende**

Jean Jacques Fasnacht, Dr., Co-Präsident Klar! Schweiz, Benken  
Markus Fritschi, Dr., Führungsteam, Nagra  
Matthias Knill, Dr., Hirzel. Neef. Schmid. Konsulenten, Zürich  
Geri Müller, Nationalrat, Baden  
Hans Wanner, Dr., Abt. Sicherheit von Transport & Entsorgung, HSK

**Daten / Zeit**

Freitag, 24. Oktober 2008, 09.30 – 17.00 Uhr und Samstag, 25. Oktober 2008, 09.45 – 15.00 Uhr

**Kursort**

Freitag: ZWILAG, Würenlingen, Aargau  
Samstag: Felslabor Mont Terri, St-Ursanne, Jura

**Kosten**

Fr. 150.-

**Anmeldung**

bis 30.09.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

**Gentechnologie im Brennpunkt von Kultur und Gesellschaft**

Kurs-Nr. HS08.27

**Ziele / Inhalt**

Gentechnologie lässt heute niemanden kalt, auch Schülerinnen und Schüler nicht. Um das hoch aktuelle Thema in der Schule behandeln zu können, müssen Lehrpersonen entsprechende Kompetenzen erwerben. Der Workshop bietet die Gelegenheit dazu.

Nach einer kurzen Einführung in die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Themas werden die kontextuellen Bezüge zu medizinischen, sozialen, rechtlichen und ethisch-praktischen Fragen ins Zentrum gerückt. Es wird die eigene Position zu gentechnologischen Fragen reflektiert und mit den anderen Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmern diskutiert. Als Hilfestellung zu all diesen Fragen stehen der Lehrperson zusätzlich ein Handbuch und ein CD-ROM Lernprogramm zur Verfügung.

Um das erfolgreiche Bearbeiten kontrovers diskutierter Themen wie z.B. der Gentechnologie zu erleichtern, wird das didaktische Konzept des Cultural Border Crossing vorgestellt, bei dem Lehrpersonen als «Vermittlerinnen zwischen den Kulturen» die Schülerinnen und Schüler mit ihrem unterschiedlichen kulturellen Hintergrund bei der konstruktiven Auseinandersetzung mit dem Thema unterstützen.

Der Kurs findet in Zusammenarbeit mit F. Hoffmann-La Roche AG Basel statt.

**Zielpublikum**

Gymnasial- und Berufslehrpersonen aller Fachrichtungen. Besonders erwünscht sind Tandems aus Lehrpersonen unterschiedlicher Fachrichtung, z.B. Naturwissenschaften und Sprache, Musik etc.

**Kursleitung**

Albert Zeyer, Dr. med., dipl. math., Dozent Didaktik Naturwissenschaften  
Patric Brugger, Molekularbiologe, Doktorand  
beide Institut für Gymnasial- und Berufspädagogik IGB, Universität Zürich

**Daten / Zeit**

Freitag, 28. November 2008, 09.00 – 17.00 Uhr

**Kursort**

Universität Zürich-Irchel

**Kosten**

Fr. 150.-

**Anmeldung**

bis 31.10.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHS  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre



## Naturwissenschaften und Unterricht: ETH-Kolloquium 3/2008

Kurs-Nr. HS08.23

### ETH-Studie: Maturanoten und Studienerfolg

Sind die Maturitätsnoten ein Indikator für den Studienerfolg an der ETH Zürich?

Eine Studie analysiert den Zusammenhang zwischen den Maturitätsnoten und den Ergebnissen der Basisprüfung an der ETH Zürich. Welche Konsequenzen ergeben sich für den Unterricht an den Mittelschulen, welche für die Lehre an der Hochschule?

### Zielpublikum

Lehrpersonen für Naturwissenschaften oder an der Schnittstelle Mittelschule-Hochschule Interessierte

### Daten / Zeit

Freitag, 7. November 2008, 14.00 – 16.30 Uhr

### Kursort

ETH Zürich

### Kosten

keine

### Anmeldung

bis 31.10.08

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > uzh|eth|ph|zürich ZHSF  
oder mit dem Anmeldeformular auf der letzten Seite der Broschüre

### Die Verantwortlichen des ETH-Kolloquiums freuen sich auf eine rege Teilnahme:

Prof. Dr. Markus Aebi, Departement Biologie, ETH Zürich

Prof. Dr. Ernst Hafen, Institut für Molekulare Systembiologie, ETH Zürich

Prof. Dr. Danilo Pescia, Departement Physik, ETH Zürich

Prof. Dr. Elsbeth Stern, Institut für Verhaltenswissenschaften, ETH Zürich

Prof. Dr. Antonio Togni, Departement Chemie und angewandte Biowissenschaften, ETH Zürich

Dr. Peter Jann, Life Science Zurich – Learning Center

Martin Mohr, Fachdidaktik Physik, Kantonsschule Zürich Oberland

Dr. Urs Wuthier, Fachdidaktik Chemie, Kantonsschule Zug

Stefan Rubin, Weiterbildung Mittelschulen, ZHSF

## Actualités

### Corrosion du plomb à l'air

Le plomb se corrode lentement à l'air, par formation d'une couche blanche faite d'un mélange d'hydroxyde et de carbonate de plomb. Ceci compromet la conservation d'objets en plomb et en particulier ceux datant de l'Antiquité. Or l'expérience montre que si on lave ces objets à l'eau de savon, sans nettoyer la surface ainsi traitée, le dépôt blanc se transforme en stéarate ou en palmitate de plomb, et que cette couche ralentit la corrosion future du plomb sous-jacent d'un facteur 1000. La corrosion à l'air du plomb recouvert d'un savon au plomb est 1000 fois plus lente que sans ce traitement, selon

E. Rocca, Act. chim. 312, p.65, Oct. 2007.

### Reée sur l'indium

Dans un écran LCD, le cristal liquide est pris en sandwich entre deux plaques de verre rendues semi-conductrices par le dépôt d'une fine couche transparente d'oxyde d'indium et d'étain. Suite à ce développement, la demande en indium a cru dans des proportions inouïes ces dernières années : le prix de l'Indium a passé de 90 \$ le kg en 2000 à 800 \$ le kg en 2007. Il faut en effet 1 gramme d'indium pour réaliser un écran de 15 pouces. La demande est telle qu'elle dépasse l'offre des pays producteurs d'Indium, comme la Chine, qui a récemment décidé de réduire ses exportations. La situation est telle qu'il devient impératif de récupérer les écrans usagés pour en extraire l'Indium et le recycler. Il suffit de traiter l'écran dans de l'acide chlorhydrique pour en dissoudre l'indium et l'étain, qui passent en solution. Une telle usine de recyclage est en phase de développement au Japon. Pour plus d'informations, voir

SFC Flash info et SFC info en ligne 2007,  
N° 19 du 1er novembre 2007.

[http://www.sfc.fr/SFCINFOENLIGNE/N2007/N19\\_novembre2007.pdf](http://www.sfc.fr/SFCINFOENLIGNE/N2007/N19_novembre2007.pdf)

de Maurice Cosandey

## Nouvelles de l'IUPAC

La Commission sur les poids atomiques de l'IUPAC s'est réunie à Pise, Italie, le 4 août 2007. Elle a recommandé de modifier les masses atomiques de quatre éléments. Voici les anciennes et les nouvelles valeurs :

	Lutécium	Molybdène	Ytterbium	Zinc
Avant 2007	174.967	95.94	173.04	65.409
Dès 2007	174.9668	95.96	173.054	65.38

## Un échafaudage biologique pour fabriquer des nanotubes de silice

Une équipe de chercheurs du CNRS et de l'Université de Rennes a découvert que le peptide dit Lanreotide avait la capacité de servir d'échafaudage à la formation spontanée de nanotubes de silice par simple mélange avec une solution diluée de silicate de sodium dans l'eau. Cette découverte ouvre la voie à la mise au point de nouveaux matériaux nanostructurés.

Ces nanotubes sont formés d'un agencement hélicoïdal parfait de molécules de Lanreotide en un tube de 24 nm de diamètre recouvert à l'intérieur et à l'extérieur de deux parois fines et uniformes de 2 nm de silice. Les tubes sont longs de plusieurs micromètres et s'alignent en fibres de quelques millimètres.

De plus les chercheurs ont eu la surprise d'observer que le dépôt de silice favorise l'extension progressive du nanotube organique dont l'extrémité renouvelée peut alors servir à nouveau d'échafaudage à la suite du dépôt de silice. Ce procédé récurrent assure à la fois la maîtrise de l'organisation à l'échelle moléculaire tout en fabriquant l'échafaudage organique au fur et à mesure que le minéral se dépose. Ce procédé ressemble à la construction d'un gratte-ciel au cours de laquelle le montage de l'armature métallique et le dépôt de béton s'alternent avec précision, sauf qu'il n'y a pas d'ouvrier et que les nanotubes de silice sont infiniment petits.

Référence : SFC info en ligne 2007, N° 11 - 1er juin 2007, et : Nature Materials, juin 2007

## Un verre autonettoyant

Si on dépose sur du verre à vitre ordinaire tout d'abord une couche de silice, puis une couche très fine d'oxyde de titane  $\text{TiO}_2$ , l'ensemble obtenu est un verre absolument transparent mais qui se nettoie automatiquement à la lumière solaire.

En effet, exposé à la lumière du soleil, le  $\text{TiO}_2$  en absorbe les rayons ultra-violet et passe à un état assez excité pour décomposer les molécules d'eau déposées par la pluie. Il se forme des radicaux  $\text{HO}\cdot$  et  $\text{HOO}\cdot$ . Et ces radicaux attaquent les déchets organiques déposés par exemple par les doigts et les transforment en  $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$ . L'oxyde de titane exposé aux UV présente une hydrophilie dont le mécanisme est encore inexpliqué aujourd'hui. Mais ce phénomène permet à l'eau de s'adsorber parfaitement à la surface de l'oxyde de titane, formant un film d'eau qui s'étale et entraîne les résidus organiques et les espèces inorganiques.

En résultat, le verre autonettoyant ne se salit plus. Sa mise au point est due à la firme française Saint-Gobain. Voir L. Guéneau, Actualité chimique 311, p. 6, août 2007

Cette technique a déjà été utilisée pour équiper les parois vitrées du Musée de l'Orangerie à Paris, du Deutsches Museum à Berlin, et des immeubles Ferragama à Mantoue (Italie) et Razon à Madrid.

## Chimie et archéologie

Le Musée du Louvre possède une tête égyptienne en verre bleu qui figure dans leur collection d'objets provenant de la XII<sup>ème</sup> dynastie. Or cette tête a depuis toujours éveillé les soupçons des égyptologues parisiens, car elle présente des caractères qui ne la rattachent pas aux autres céramiques connues de cette époque.

Pour en avoir le cœur net, on a soumis cette tête à une analyse chimique basée sur la diffraction des rayons X. Les résultats ont montré que la composition de cette tête correspond grosso modo aux tessons et autres perles de cette époque, en ce qui concerne les atomes Si, Ca, Na, Al, Mg, K et Fe. Par contre elle contient 28% Pb et 6% As, alors que la teneur en Pb et As ne dépasse jamais 0.1% dans les céramiques égyptiennes.

La fabrication des céramiques au plomb et à l'arséniat de plomb en particulier est une technique qui ne s'est développée qu'au 18<sup>ème</sup> siècle.

Conclusion. Cette tête est un faux

Réf. : I. Biron, Actualité chimique 312, p.46, Octobre 2007.????

## Recyclage du nylon 6

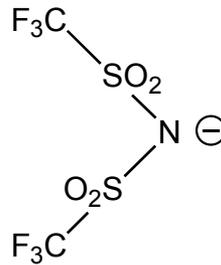
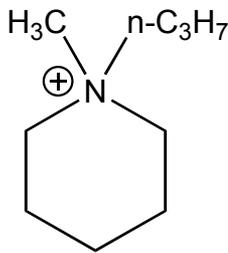
Le nylon 6 est un polymère du caprolactame et sa structure est simplement



Il peut être recyclé après emploi en le chauffant à 300°C. A cette température il se dépolymérise, et le monomère peut être récupéré. Le hic, c'est qu'il ne faut pas dépasser cette température de plus de 30°C, sinon, il subit une pyrolyse avec destruction de la molécule de monomère.

Il n'existe pas beaucoup de liquides qui tiennent cette température sans se décomposer ni altérer le nylon. Récemment Akio Kaminura au Japon a trouvé un solvant qui a cette propriété. C'est un liquide ionique, connu sous le nom de code PP13 TFSI, ce qui signifie :

N-méthyl-N-propyl-pipéridine  
bis(trifluoromethanesulfonyl)imide.



Ce liquide ionique supporte 300°C sans décomposition. Il sert de bain et permet un bon transfert de chaleur vers les polymères qu'on y trempe. Le caprolactame peut être ensuite récupéré par distillation sous pression réduite. Un même bain de ce liquide ionique peut être réutilisé au moins six fois de suite. Le Kevlar peut être récupéré de la même façon.

Réf. : Org. Lett. 2007, 9, 2533.

de Maurice Cosandey

VSN-Vorstandsmitglieder 2004/05  
Composition du comité 2004/05 de la SSPSN

<b>Name, Vorname Nom, Prénom E-Mail</b>	<b>Adresse privat / privée Telefon/téléphone</b>	<b>Adresse der Schule / prof. Telefon d.S. /téléphone prof.</b>
BLEICHENBACHER Michael Präsident/Président VSN/SSPSN  m.bleichenbacher@ksoe.ch	Margrit-Rainer-Strasse 18 8050 Zürich  Tel: 079 303 07 64	Kantonsschule Oerlikon Birchstrasse 107 8050 Zürich Tel: 044 317 23 45
BOESCH Philippe Président CRC  pboesch@iprolink.ch	Faiencerie 13 1227 Carouge  Tel/Fax: 022 823 11 91/4	Collège de Stael St. Julien 25 1227 Carouge, Tel: 022 342 69 50
BURKHALTER Paul Redaktor c+b //VSN/SSPSN für c+b : c-und-b@bluewin.ch paulburkhalter@bluewin.ch	Gutenbergstr. 50 3011 Bern Tel: 031 381 12 87 Natel: 079 350 66 39	Deutsches Gymnasium Biel Ländtestrasse 12; Postfach 2501 Biel/Bienne Tel 032 328 19 19
KOCH Klemens Präsident DCK  kochkle@sis.unibe.ch	Dorfstrasse 13 2572 Sutz  Tel: 032 397 20 02	Deutsches Gymnasium Biel Ländtestrasse 12; Postfach 2501 Biel/Bienne Tel: 032 328 19 19
Präsident DBK	vakant	
FELIX Hans-Rudolf SCG-Delegierter  hr.felix@bluewin.ch	Bündtenstr. 20 4419 Lupsingen  Tel/Fax: 061 913 03 03/6	Gymnasium Bäumlhof BS Zu den Drei Linden 80 4058 Basel, Tel/Fax: 061 606 33 11
FERACIN GYGER Sibylle Kassierin VSN  sfegy@hispeed.ch	Oberburg 44 8158 Regensberg  Tel/Fax: 044 854 18 32	Kantonsschule Zürcher Unter- land, Kantosschulstrasse 23 8180 Bülach Tel: 044 872 31 13
COSANDEY Maurice  maurice.cosandey@bluewin.ch	Etourneaux 1 1162 Saint-Prex  Tel: 021 806 12 20	
KRÄHENBÜHL Olivier Président CRB  olivier.kraehenbuehl@ vd.educanet2.ch	ch. des Clairvaux 1264 St-Cergue Boîte postale 770 Tel: 022 360 00 57	Gymnase de Nyon Rue de Divonne 8, CP 2214 1260 Nyon 2 Tel: 022 557 53 33
DEUBER Roger  rdeuber@dplanet.ch	Winzerhalde 30 8049 Zürich  Tel: 044 342 43 91	Kanti Baden (Fachschaft Chemie) Seminarstrasse 3 5600 Baden Tel: 056 200 04 71
AUBERT Line CRB  line.aubert@gymalp.ch	Ralligweg 10 3012 Bern  Tel: 031 381 45 32	Gymnase de la rue des Alpes rue des Alpes 50 2502 Biel/Bienne www.gymalp.ch

## Mitgliedschaft im Fachverband Biologie / Chemie (VSN/SSPSN/SSISN)

Liebe Kollegin, lieber Kollege

Ich möchte Sie über die beiden Möglichkeiten einer VSN-Mitgliedschaft informieren.

- Als A-Mitglied:** Sie treten dem Verein Schweiz. Gymnasiallehrerinnen und Gymnasiallehrer (VSG) und zugleich dem Fachverband N (VSN/SSPSN/SSISN) bei. Damit erhalten Sie das Gymnasium Helveticum (GH) und das Kursprogramm der Weiterbildungszentrale Luzern (wbz), sowie das Bulletin „c+b“ unseres Fachverbandes.
- Vorteil:** Sie können alle Weiterbildungskurse belegen; d.h. wbz-Kurse und Kurse des Fachverbandes N
- Jahresbeitrag:** Fr. 125.— (VSG Fr. 95.— u. VSN Fr. 30.—)
- Anmeldung:** Für VSG u. VSN: Sekretariat VSG, Tel: 031 311 07 79  
Waisenhausplatz 14  
Postfach  
3001 Bern
- Rechnungsstellung:** Durch den (VSG) nach der Anmeldung
- Als B-Mitglied:** Sie treten nur dem Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer (VSN), also nur dem Fachverband N bei.. Damit erhalten Sie nur das Bulletin c+b des Fachverbandes N.
- Nachteil:** Sie können nur an Weiterbildungskursen vom Fachverband N teilnehmen, sofern noch Plätze frei sind. (An den wbz-Kursen können Sie ohne Einschränkung teilnehmen.)
- Jahresbeitrag:** Fr. 35.—
- Anmeldung:** Beim Adressverwalter (Adresse siehe unten)
- Rechnungsstellung:** Nach Anmeldung direkt durch den VSN/SSPSN

Die VSN-Statuten finden Sie im Internet unter der Adresse: <http://www.swisseduc.ch/chemie> (Info VSN)

Es würde mich freuen, Sie als A- oder B-Mitglied im VSN gegrüssen zu dürfen und hoffe auf eine aktive Mitarbeit im Fachverband N.

Mit freundlichen Grüssen

Präsident VSN/SSPSN  
Maurice Cosandey

*Anmeldung bitte an den Adressenverwalter:*  
Dr. Paul Burkhalter, Redaktor c+b VSN / SSPSN / SSISN  
Gutenbergstrasse 50, CH-3011 Bern  
Tel./Fax: 031 381 12 87 (P) / 031 381 12 87 (Fax)  
E-Mail: c-und-b@bluewin.ch

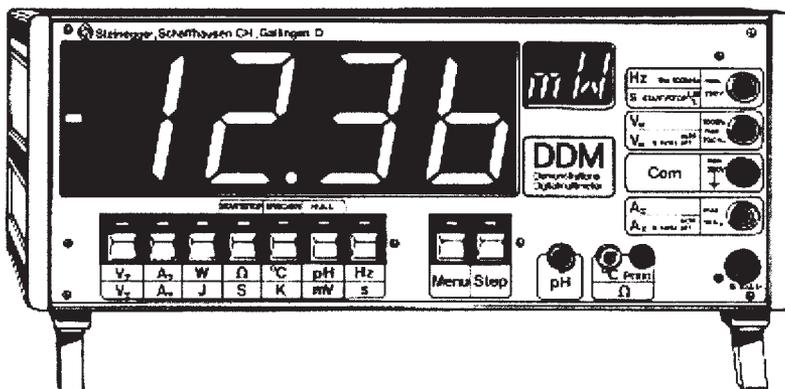
**Anmeldetalon für B-Mitglied:** Talon per Post oder besser Daten per e-Mail an obige Adresse senden

Name: ..... Vorname: ..... Titel: .....

Strasse: ..... PLZ / Wohnort: .....

Tel (P): ..... e-Mail: ..... Schule: ..... Fächer: .....

# Demonstrations-Digitalmultimeter (DDM)



- Spannung : 0.1 mV bis 1000 V AC/DC
- Strom : 1 µA bis 10 A AC/DC
- Wirkleistung : 1 µW bis 10 kW
- Energie : 1 mJ bis 100 MJ
- Widerstand : 0.1 Ω bis 100 MΩ
- Leitwert : 10 pS bis 100 mS (met. Leiter)
- Temperatur : -50.0°C bis +250.0°C  
223.2 K bis 523.2 K
- pH-Wert : 0 bis 14.00 mit automatischer  
Temperaturkompensation
- Frequenz : 1 Hz bis 100 kHz
- Zeitintervall : 1 ms bis 9'999 s
- 56 mm hohe LED-Ziffern und 9999 Messpunkte
- Bereichumschaltung automatisch/manuell
- Direkt an PC und Mac anschliessbar  
(RS232C- und RS422-Schnittstelle)
- Multitasking (gleichzeitiges Erfassen von  
6 Messgrößen)
- **Preis DDM (inkl. MWSt.) 2'320.-  
(Art.Nr. 26)**

## Preisliste der Zusatzgeräte für den Chemieunterricht:

Nr.:	Gerät:	inkl. MWSt:
99	Demonstrations-Digitalmultimeter DDM mit eingebauter Zusatzanzeige für den Lehrer	2480.-
38	pH-Elektrode 0.00 bis 14.00 (ohne Verbindungskabel Nr. 49)	109.-
49	Verbindungskabel Elektrode Nr. 38 - DDM	40.-
88	Universelle Messwerterfassung für PC(95/98/NT/2000/XP) und Power Mac CD-ROM	120.-
79	Temperatursonde Pt100 -120°C bis +250°C	198.-
55	Temperatursonde Pt100 -120°C bis +250°C mit vergoldetem Fühler	322.-
64	Thermoelementadapter mit Sonde -40°C bis +260°C	172.-
130	Tauchsonde für höchste Temperaturen -200° bis +1150°C (zu Nr.64) Fühler:150x1,5mm	124.-
68	Verbindungskabel zum Anschluss des neuen DDMs an einen PC (25-polig/9-polig)	87.-
116	Verbindungskabel zum Anschluss des DDMs an den Mac (RS422)	20.-
104	Verbindungskabel zum Anschluss des DDMs an College-Mettlerwaagen	87.-
B303	College-Line-Waage Mettler Toledo B303-S 0 – 310.000g (ohne Schnittstelle)	2873.-
B2002	College-Line-Waage Mettler Toledo B2002-S 0 – 2100.00g (ohne Schnittstelle)	2808.-
RS232C	RS232C-Schnittstelle für College-Line-Waage zum Anschluss ans DDM	72.-

Gerne senden wir Ihnen kostenlos die Informationsschrift: "Kurzfassung der Bedienungsanleitung zum DDM" (20-seitig) sowie auch Unterlagen über Zusatzgeräte.

**Steinegger & Co.**  
Rosenbergstrasse 23  
8200 Schaffhausen



☎ : 052-625 58 90

Fax: 052-625 58 60

Internet: [www.steinegger.de](http://www.steinegger.de)