

# ctb

## chemie biologie



Photo de couverture : Formation continue de la CRC au parc technologique de Neode (NE), le 7 mars 2018 : Déposition de titane par sublimation sous vide poussé.

*Umschlagbild : CRC-Weiterbildung am 7. März 2018 im Neode-Technologiepark (NE): Titan aufdampfen durch resublimieren im Hochvakuum.*

# Editorial



Chères collègues, chers collègues,

La rentrée cet automne sera riche de deux événements.

Début septembre, le congrès *Scientiae & Robotica*, organisé par les Sociétés de branches (SSPMP, SSPSN, SSIE) conjointement à l'EPFL, sera l'événement à ne pas manquer, du 5 au 8 septembre. La robotique en chimie, me direz-vous ? La robotique en biologie, ajouterez-vous ?... Cela ne nous concerne pas !... Et bien, étonnement, si ! Nous sommes bel et bien concernés. En chimie, lequel d'entre vous n'a jamais entendu parler de nano-robots ? Ces petites molécules qui permettent de cibler, par exemple, des tumeurs cancéreuses ? Ce qui paraissait, il y a peu, être de la science-fiction, sort des labos et on commence à voir des applications pratiques. Une des conférences en plénum sera consacrée à la première course de nano-cars à Toulouse l'année passée où les Suisses se sont distingués. L'équipe bâloise viendra nous présenter leurs travaux. Et pour la biologie, une conférence sur l'utilisation d'exosquelettes comme solution pour la rééducation et l'assistance à la marche. La robotique est l'affaire de toutes les sciences : venez nombreux.

Le deuxième grand événement, c'est le cours central de chimie qui aura lieu à Soleure, du 17 au 19 octobre. Ce cours est organisé tous les trois ans et mérite le déplacement. Certes, c'est la chimie qui est à l'honneur, mais nous invitons aussi les biologistes qui enseignent la chimie de s'inscrire, car c'est une formation continue de qualité. D'autre part, il faut y aller cette année, car Soleure est la plus belle ville baroque de Suisse : ne ratez pas cette opportunité.

Je vous souhaite de bonnes vacances d'été et revenez-nous frais et dispos...

Manuel Fragnière, rédacteur en chef c+b.

*Liebe Kolleginnen und Kollegen,*

*Der Schulbeginn im Herbst offeriert zwei reichhaltige Angebote:*

*Anfangs September wird der Kongress *Scientiae & Robotica* ein Ereignis sein, das sie nicht verpassen sollten. Er wird vom 5. bis 8. September in Zusammenarbeit zwischen der EPFL und den Fachverbänden für Mathematik, Physik (VSMP), Biologie, Chemie (VSN) und Informatik (SVIA) organisiert. Robotik in der Chemie? Und auch in der Biologie? Das betrifft uns doch nicht! Aber erstaunlicherweise doch, wir sind wirklich betroffen: Wer hat in der Chemie noch nie von den Nano-Robotern gehört? Diese kleinen molekularen Maschinen, welche z. B. erlauben, Tumore anzugreifen. Was vor kurzem noch Science Fiction schien, verlässt das Labor und erlaubt erste praktische Anwendungen. Eine Plenarkonferenz handelt vom ersten Nano-Autorennen in Toulouse, wo die Schweizer gut abschnitten. Das Basler Team wird uns seine Resultate präsentieren. Und in der Biologie werden an einer Konferenz Exoskelette vorgestellt, als Lösung für die Rehabilitation und Unterstützung beim Gehen. Robotik geht alle Wissenschaften an, kommt zahlreich nach Lausanne und überzeugt euch.*

*Das zweite grosse Ereignis ist der Zentralkurs Chemie, der vom 17. bis 19. Oktober in Solothurn stattfinden wird. Dieser Kurs wird alle drei Jahre organisiert*

*und der Besuch lohnt sich immer. Natürlich steht die Chemie im Zentrum und auch wer sie nicht im Hauptfach unterrichtet, wird von dieser Weiterbildung hoher Qualität profitieren. Solothurn ist dabei noch die schönste Barockstadt der Schweiz, verpasst diese Gelegenheit nicht.*

*Ich wünsche euch schöne Sommerferien, kommt frisch und ausgeruht wieder zurück.*

*Manuel Fragnière, Redaktor c+b  
(Übersetzung: Klemens Koch)*

### Inhalt / Contenu

Aus dem VSN / <i>De la SSPSN</i> . . . . .	5
Erinnerungen an die DBK (1973-1983) / <i>Souvenirs de la DBK (1973-1983)</i> . . . . .	10
Neues aus Chemie, Biologie und Didaktik / <i>Nouveautés en chimie, biologie et didactique</i> . . . . .	12
Traktanden der GV 2018 / <i>Ordre du jour de l'AG 2018</i> . . . . .	14
Schweizer Chemiolympiade . . . . .	16
Berzelius-Projekt: „Ausleihe von Hightech-Geräten“ . . . . .	19
LED-LEGO-Spektrometer / <i>Spectromètre LED en LEGO</i> . . . . .	21
Neues Schuljahr mit FriXion®-Stiften / <i>Nouvelle année scolaire avec les stylos FriXion®</i> . . . . .	23
Das unsägliche Prinzip vom Energieminimum / <i>Le principe indicible du minimum énergétique</i> . . . . .	28
Weiterbildung / <i>Formation continue</i>	
<i>Ateliers géologiques dans le Chablais</i> . . . . .	31
<i>Scientiæ &amp; Robotica</i> . . . . .	32
<i>Zentralkurs / Cours central</i> . . . . .	40
Impressum . . . . .	48
VSN-Vorstand / <i>Comité de la SSPSN</i> . . . . .	49
Mitgliedschaft / <i>Adhésion</i> . . . . .	50

Redaktionschluss für die nächsten Ausgaben /

*Délai pour les prochains numéros :*

**1.9.2018 / 15.12.2018 / 1.5.2019**

Senden Sie Ihren Beitrag an / *Envoyez vos contributions à :*

**manuel.fragniere@rpn.ch**

## Aus dem VSN

Liebe Kolleginnen und Kollegen, hier einige aktuelle Mitteilungen aus dem Verein:

*Chers collègues, voici quelques communications actuelles de la Société :*

### **Auch für Biologie und Chemie: Scientiæ & Robotica an der EPFL, 5. bis 8. September 2018 / Aussi pour la biologie et la chimie : Scientiæ & Robotica à l'EPFL, du 5 au 8 sept 2018**

Das interessante Programm zu vielfältigen Anwendungen der Robotik in der Gegenwart und Möglichkeiten für die Zukunft, auch für Biologie- und Chemielehrkräfte, befindet sich auf [scientiaerobotica.epfl.ch](http://scientiaerobotica.epfl.ch) und wird vom Verein Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrkräfte (VSMP) und unserem Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrkräfte VSN (danke an Manuel Fragnière für die Mitorganisation) organisiert. Es ist auch die Gelegenheit, einen Einblick in die junge, dynamische EPFL zu bekommen.

*Sur [scientiaerobotica.epfl.ch](http://scientiaerobotica.epfl.ch), on trouve le programme intéressant sur les diverses applications actuelles et futures de la robotique, également pour les professeurs de biologie et de chimie. Ce congrès est financé par l'Association suisse des professeurs de mathématiques et de physique (VSMP) et notre Association des professeurs de sciences suisses VSN (merci à Manuel Fragnière pour sa participation à l'organisation). C'est aussi l'occasion d'avoir un aperçu de la jeune et dynamique EPFL.*

### **Auf keinen Fall verpassen: Zentralkurs Chemie 17. bis 19. Oktober 2018 Solothurn / A ne pas manquer : Cours central de chimie du 17 au 19 octobre 2018 à Soleure**

Eine wunderbare Möglichkeit für Chemielehrkräfte zur Weiterbildung und zum Austausch bietet der Zentralkurs Chemie [www.zentralkurs.ch](http://www.zentralkurs.ch), dieses Jahr an der Kantonsschule Solothurn. In diesem Heft befindet sich mehr dazu.

Vielen Dank dem Organisationskomitee um Pascal Pfister für die Vorbereitung.

*Une excellente occasion pour les enseignants de chimie de poursuivre leur formation et d'échanger lors du cours central de chimie [www.zentralkurs.ch](http://www.zentralkurs.ch), qui aura lieu cette année à l'école cantonale de Soleure. Vous trouverez plus d'infos dans ce numéro.*

*Merci au comité d'organisation de Pascal Pfister pour la préparation.*

### **Generalversammlung 2018 des VSN / Assemblée générale 2018 de la SSPSN**

Die Generalversammlung 2018 des VSN findet am 17. Oktober 17.30 bis 18.30 an der Kantonsschule Solothurn im Rahmen des Zentralkurses statt. Die Traktanden sind in diesem Heft zu finden.

*L'Assemblée Générale 2018 de la SSPSN aura lieu le 17 octobre de 17h30 à 18h30 à l'Ecole cantonale de Soleure dans le cadre du cours central. Vous trouverez l'ordre du jour dans ce numéro.*

## **Deutschschweizer Biologiekommision DBK / Commission alémanique de biologie DBK**

Die DBK hat ihre Arbeit aufgenommen. Wir freuen uns, dass wir nun auch wieder mit der Biologie in der Deutschschweiz besser vertreten sind und verschiedene Themen aktiv(er) angehen können (z.B. Rechte und Tierschutz im Unterricht).

Die DBK ist schon sehr breit zusammengesetzt:

- Silvia Reist, Kantonsschule Beromünster LU, Präsidentin.
- David Stadler, Kantonsschule Sursee LU, Vizepräsident.
- Tobias Alther, Kantonsschule Stadelhofen ZH.
- Fabia Brentano, Alte Kantonsschule Aarau AG.
- Dieter Burkhard, Gymnasium Heerbrugg SG.
- Klemens Koch, Gymnasium Biel-Seeland BE und PH Bern, Präsident VSN.
- Christian Kofmel, Gymnasium Neufeld BE.
- Ellen Kuchinka Gymnasium Muttenz BL und Fachdidaktik PH FHNW.
- Andreas Meier, Kantonsschule Musegg LU und Fachdidaktik PH Bern.
- Patrick Muff, Kantonsschule Romanshorn und Fachdidaktik PH Thurgau.

*La DBK a commencé à travailler. Nous sommes heureux d'être maintenant mieux représentés en biologie en Suisse alémanique et ainsi que nous puissions aborder activement divers sujets (par exemple, les droits et la protection des animaux en classe).*

*La DBK a déjà une grande composition :*

- *Silvia Reist, Ecole cantonale de Beromünster LU, Présidente.*
- *David Stadler, Ecole cantonale de Sursee LU, Vice-président.*
- *Tobias Alther, Ecole cantonale de Stadelhofen ZH.*
- *Fabia Brentano, ancienne Ecole cantonale d'Aarau AG.*
- *Dieter Burkhard, Gymnase de Heerbrugg SG.*
- *Klemens Koch, Gymnasium Biel-Seeland BE et HEP Bern, Président de la VSN.*
- *Christian Kofmel, Gymnase de Neufeld BE.*
- *Ellen Kuchinka Gymnase de Muttenz BL et didactique de branche, HEP FHNW.*
- *Andreas Meier, Kantonsschule Musegg LU et didactique de branche, HEP Bern.*
- *Patrick Muff, Ecole cantonale de Romanshorn et didactique de branche, HEP Thurgau.*

## **Unterrichtsfächer mitteilen / Partage des enseignements**

Gerne würden wir künftig die Biologielehrpersonen und auch Chemielehrpersonen gezielter ansprechen können. Der VSG wird eine neue

*À l'avenir, nous serions plus qu'heureux de s'adresser aux professeurs de biologie et aux professeurs de chimie de manière plus ciblée. La SSPSN introduira*

Datenbank einführen, wo die Informationen zu den Unterrichtsfächern auch hinterlegt werden können.

Ich möchte Euch daher bitten mir anzugeben, welche Unterrichtsfächer ihr genau (BI, CH, PH) unterrichtet. Dies per Mail an [klemens.koch@gmx.ch](mailto:klemens.koch@gmx.ch).

Gerne stellen wir Euch im Anschluss an diese Mitteilungen die Erinnerungen an die frühere Deutschschweizer Biologiekommision vom ehemaligen Präsidenten Hans Peter Straumann, Liestal vor. Sie wurden bereits für das letzte Heft angekündigt, sind dann aber leider nicht erschienen.

*une nouvelle base de données où les informations sur les enseignements des branches pourront également être enregistrées.*

*Je vous demanderais donc de me dire quelles matières vous enseignez (BI, CH, PH). Ceci par courrier à [klemens.koch@gmx.ch](mailto:klemens.koch@gmx.ch).*

*Enfin, nous serons ravis de vous présenter des souvenirs de l'ancienne Commission de biologie alémanique DBK de l'ancien président Hans Peter Straumann de Liestal. Ils ont déjà été préparés pour le dernier numéro, mais malheureusement ne sont pas parus.*

### International Year of The Periodic Table IYPT 2019

Die Generalversammlung der UNO hat das Jahr 2019 als „International Year of the Periodic Table of Chemical Elements (IYPT 2019)“ deklariert im Gedenken an Dmitry Mendelejew's erstes periodisches System vor 150 Jahren und an andere Schritte in der Chemiegeschichte. Sie will auch die Beiträge der Chemie zur nachhaltigen Entwicklung und zur Lösung globaler Herausforderungen in Bereichen wie Energie, Bildung, Landwirtschaft und Gesundheit einem grösseren Kreis bewusst machen.

<https://iupac.org/united-nations-proclaims-international-year-periodic-table-chemical-elements/> (Zugriff 19.3.18)

Wir wollen als VSN in diesem Jahr aktiv werden und haben neben anderen Aktivitäten vorgeschlagen, Experimente zu chemischen Elementen an Schulen von Primar- über Sekundarschulen bis Gymnasien zu versenden und mit einem Fotowettbewerb und Fotokalender abzuschliessen. Eine weitere Idee dazu wäre, dass Gymnasien die regionalen Primar- und Sekundarschulen unterstützen würden,

*L'Assemblée générale des Nations Unies a déclaré 2019 «Année internationale du tableau périodique des éléments chimiques (IYPT 2019)» en mémoire au premier système périodique de Dmitri Mendeleïev il y a 150 ans et d'autres étapes de l'histoire de la chimie. Dans un cercle plus large, elle veut également faire des contributions chimiques pour le développement durable et résoudre les défis mondiaux dans des domaines tels que l'énergie, l'éducation, l'agriculture et la santé.*

<https://iupac.org/united-nations-proclaims-international-year-periodic-table-chemical-elements/> (Zugriff 19.3.18)

*Cette année-là, nous voulons être actifs comme SSPSN et avons, entre autres activités, proposé d'envoyer des expériences sur les éléments chimiques dans les écoles du primaire au secondaire et de terminer avec un concours photo et faire un calendrier photo. Une autre idée serait que les Gymnases soutiennent les écoles primaires et secondaires régionales, par exemple, en proposant et supervisant des expériences.*

z. B. an einem Nachmittag die Experimente durchzuführen und zu diskutieren. Das würde eure Mithilfe bedingen. Was meint ihr dazu? Rückmeldungen sind erwünscht an [klemens.koch@gmx.ch](mailto:klemens.koch@gmx.ch).

*ces sur un après-midi. Cela nécessiterait votre aide. Qu'en pensez-vous ? Les commentaires sont les bienvenus à [klemens.koch@gmx.ch](mailto:klemens.koch@gmx.ch).*

### **Veranstaltungen befreundeter Verbände / Événements d'associations amies**

Einige unserer Mitglieder haben Ende März den MNU-Bundeskongress in München D und anfangs April die Chemietage in Graz A besucht und interessante Eindrücke mitgenommen.

*Certains de nos membres ont participé au congrès fédéral de la MNU à Munich fin mars et aux journées de chimie à Graz début avril et ont fait quelques impressions intéressantes.*

Künftige Veranstaltungen:

- Gesellschaft Deutscher Chemiker, Fachgruppe Chemieunterricht, 35. Fortbildungs- und Vortragstagung der Fachgruppe Chemieunterricht, 13. bis 15. September 2018, Karlsruhe D. ([gdch.de/netzwerkstrukturen/fachstrukturen/chemieunterricht/fgcu-tagung.html](http://gdch.de/netzwerkstrukturen/fachstrukturen/chemieunterricht/fgcu-tagung.html)).
- Union des professeurs de physique et de chimie (de France), 68<sup>e</sup> congrès, 28. bis 31. October 2018, Bordeaux ([national.udppc.asso.fr](http://national.udppc.asso.fr)).
- MNU-Bundeskongress 2019 Hannover, 21. - 25. März 2019, ([bundeskongress-2019.mnu.de/](http://bundeskongress-2019.mnu.de/)).
- VCOe-Europäischer Chemielehrerkongress in Wien, 24.- 27. April 2019, ([vcoe.or.at](http://vcoe.or.at)).

Événements futurs :

- *Société des chimistes allemands, Département de l'enseignement de la chimie, 35<sup>ème</sup> formation et conférence du Département de chimie, du 13 au 15 septembre 2018, Karlsruhe, Allemagne ([gdch.de/netzwerkstrukturen/fachstrukturen/chemieunterricht/fgcu-tagung.html](http://gdch.de/netzwerkstrukturen/fachstrukturen/chemieunterricht/fgcu-tagung.html)).*
- *Union des professeurs de physique et de chimie (de France), 68<sup>ème</sup> congrès, 28-31 octobre 2018, Bordeaux ([national.udppc.asso.fr](http://national.udppc.asso.fr)).*
- *MNU Federal Congress 2019 Hanovre, 21 - 25 mars 2019, ([bundeskongress-2019.mnu.de/](http://bundeskongress-2019.mnu.de/)).*
- *VCOe-European Chemistry Teacher Congress à Vienne, du 24 au 27 avril 2019 ([vcoe.or.at](http://vcoe.or.at)).*

## Neue Mitglieder / Nouveaux membres

Herzlich willkommen im VSN / Une cordiale bienvenue à la SSPSN :

- Martin Allan, PH FHNW Basel
- Simone Béguin, Collège de Gambach FR
- Martina Cavelti, Pädagogische Hochschule Zürich
- Doris Dellsperger Lüdi, Berufsschule Chur
- Roberto Formisano, Universität Zürich
- Jasmin Krismer, Kantonsschule Limmattal ZH
- Isabelle Larocque-Tobler, Lyss BE
- Jan Schneider, Gymnasium Kirschgarten BS
- Susanne Steiner, Gymnasium Muristalden BE
- Simona Studer, Kantonsschule Hohe Promenade ZH

Ich wünsche Ihnen allen einen schönen Sommer 2018, mit herzlichem Gruss.

*Je vous souhaite à tous un bon été 2018, avec mes cordiales salutations.*

Klemens Koch, Präsident VSN, [klemens.koch@gmx.ch](mailto:klemens.koch@gmx.ch).



## **Erinnerungen an die Deutschschweizer Biologiekommission (DBK) 1973-1983**

In einem Schreiben an den jetzigen Präsidenten des VSN, Klemens Koch, wünschte ich ihm und seinem Team ein vermehrtes Engagement der Biologielehrpersonen. Wie kann die Deutschschweizer Biologiekommission (DBK) seit Jahren vakant bleiben, fragte ich mich immer wieder.

Er bat mich hierauf, einige ehemalige Reminiszenzen aufzufrischen, als ich damals Lehrer am Seminar Liestal und dem Kohlenberggymnasium Basel und von 1973-83 Präsident der (damals gesamtschweizerischen) Biologiekommission des VSN war.

Im Sommer 1966 führten deutsche Biologen auf der Insel Helgoland einen meeresbiologischen Kurs durch, an dem auch einige Schweizer teilnahmen. Kantonschullehrer Josef Koch von Zug ermunterte mich, dem VSN beizutreten, was ich nie bereut habe. An Dutzenden von Weiter- und Fortbildungskursen mit vielen Teilnehmenden aus allen Landesteilen konnte ich dabei sein. Der Autor des an den Gymnasien damals verwendeten Pflanzenkundebuchs des Sauerländerverlags, Kurt Aulich, leitete 1968 den Kurs „Flora und Fauna des Mte San Giorgio“, zusammen mit dem Paläontologen Kuhn-Schnyder. Er suchte einen Nachfolger für die Leitung der Biologiekommission und bald übergab mir der aktive Biologe in St. Gallen die Akten. Engagierte Lehrpersonen, auch aus dem Tessin und Welschland, sassen jeweilen zusammen, um Kurse zu planen, die von der Weiterbildungszentrale in Luzern (WBZ) gebilligt werden mussten. Der Subkommission „Bücher“ oblag die Bereitstellung der Lehrmittel, neben Kurt Aulichs „Pflanzenkunde“ die „Tierkunde“ vom Bieler Walter Schönmann, und die „Allgemeine Biologie“ vom Berner Urs Tschumi. Ein geplantes Menschenkundebuch vom Basler Ernst Hufschmid konnte nicht mehr erscheinen.

Die ausgeschriebenen Kurse deckten viele Fachgebiete ab und oft waren Exkursionen damit verbunden, z.B. „Lebende Insekten im Unterricht“ mit Willy Eglin am Basler Tropeninstitut, „Verbreitungsbiologie“ mit Max Moor auf dem Leuenberg, „Libellen“ mit Hansruedi Wildermuth im Zürcher Oberland, Ökologiekurse im Neuenburger Jura mit Willy Matthey, „Ornithologie im gymnasialen Unterricht“ in Gwatt mit Vertretern der Vogelwarte oder ein Humangenetikkurs am Biozentrum Basel mit Jürg Paul Müller. Unvergesslich der Banyulskurs (Banyuls ist ein Süsswein aus dem französischen Languedoc) mit Marinbiologe David Senn und dem Botaniker Hansruedi Hofer und der Ornithologiekurs „Vogelwelt der Alpensüdseite“ mit Werner Müller und Beobachtungen bis ins Piemont.

Am meisten zu diskutieren gab der interdisziplinär mit Philosophie- und Religionslehrpersonen von Frieder Ölhafen geleitete Kurs „Ist die Schöpfungslehre eine wissenschaftliche Alternative zur Evolutionslehre?“. Ein als Referent angefragter Evolutionsbiologe erhob Protest bei der Weiterbildungszentrale gegen die Durchführung eines solch „unnützen“ Kurses. Fritz Egger und der Vorstand der WBZ verlangten dann aber die Durchführung - 75 Personen waren zugegen.

Nach meiner zehnjährigen aktiven Zeit beim VSN war ich beim ULEF, der Fortbildungsstelle in Basel, für Biologiekurse verantwortlich.

Meine Empfehlung an jüngere Semester: Kurse besuchen, Gedanken austauschen und Freundschaften pflegen so oft es Ihnen möglich ist. Sie werden es nie bereuen.

**Hans Peter Straumann**, Liestal, seit 22 Jahren pensioniert, Präsident der (gesamtschweizerischen!) Biologiekommision des VSN von 1973 bis 1983.



## Neues aus Chemie, Biologie und Didaktik

### Mit Isotopenanalytik die Herkunft von chlorierten organischen Stoffen bestimmen

Mit einer gekoppelten GC/MC-ICP-MS Analytik konnten Umwelt problematische chlorierte organische Stoffe zuerst identifiziert und dann mit präzisen Messungen des Cl-35/Cl-37 Isotopenverhältnisses Hinweise auf die Herkunft und die Transformation von Schadstoffen in der Umwelt zu finden.

Horst et al, Anal. Chem. 2017, 89, 9131 (in Nachrichten aus der Chemie, 12, 2017, 1183)

### Halbleitende Polyethin-Nanodrähte

Polyethin (Polyacetylen) ist der strukturell einfachste organische Leiter (Chemienobelpreis 2000). Ausgehend von einem nichtkonjugierten Vorläufer konnten Martinez et al. ein konjugiertes all-trans Polyethin herstellen, das sich zu halbleitenden Nanodrähten arrangiert.

Martinez et al., Science 201789, 9131

### Eine Pumpe für flüssiges Metall bei über 1100°C

Flüssige Metalle werden entlang der Schwerkraft transportiert oder bei Aluminiumschmelzen auch schon etwa in „Tankwagen“. Weil Wärme mit den thermodynamischen Grundgesetzen von Wärmekraftmaschinen bei hohen Temperaturen mit grosser Effizienz in andere Energieformen umgewandelt werden kann, wäre es interessant, flüssige Metalle pumpen zu können. Erstmals wurde nun Zinn bei Temperaturen zwischen 1100°C und 1300°C mit dem Prototypen einer Pumpe aus Shapal (Keramik aus 80% AlN und 20% BN) und einem Röhrensystem aus Graphit gepumpt. Die beweglichen Teile waren ebenfalls mit Graphit abgedichtet und eine Klammer streichen das Ganze wurde in einer Stickstoffatmosphäre betrieben. (Also alles Elemente aus den Gruppen 13, 14 und 15 in verschiedenen Verbindungen).

Amy et al, Nature, 2017, 550, 199 (in Nachrichten aus der Chemie, 12, 2017, 1184)

### Ein neues Alcahest: Ein Lösungsmittel für Gold.

Alcahest (Alcahest) nach Paracelsus ist ein hypothetisches Universal-Lösungsmittel, das jede Substanz, einschließlich Gold, aufzulösen vermag (wikipedia, 30.4.18): Aus ökologischen und ökonomischen Gründen sollten Edelmetalle aus Elektronikschrott zurückgewonnen werden. Heute werden dazu energieaufwendige Verfahren bei grosser Hitze oder mit toxischen Substanzen in wässriger Lösung eingesetzt. Nun wurde durch Einleiten von Chlorgas in eine Chlorid-haltige ionische Flüssigkeit (IL) eine Trichlorid-IL mit Cl<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ionen IL hergestellt, welche bei Raumtemperatur oxidativ Metalle wie Gold, Indium und Germanium bei Raumtemperatur zu lösen vermag.

Binnemanns et al, Chem. Commun., 2018, 54, 475 (in Nachrichten aus der Chemie, 3, 2018, 206)

### **Café Latte aus dem Labor**

Milchkaffee gibt beim Abkühlen eine Schichtung, die sich in verschiedenen dunklen Zonen zeigt. Dies wurde nun in einem Modellsystem untersucht. Eine wässrige Methylenblau-Lösung von 40°C wurde in eine wässrige Kochsalzlösung höherer Dichte injiziert. Beim langsamen Injizieren bildeten sich nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur nur zwei Phasen, aber bei genügender Injektionsgeschwindigkeit entstanden getrennte Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung. Dies wurde ausgenutzt, um ein geschichtetes Gel herzustellen.

Stone et al, Nat. Comm., 2017, 8, 960 (in Nachrichten aus der Chemie, 3, 2018, 206)

Klemens Koch, Gymnasium Biel-Seeland, [klemens.koch@gbsl.ch](mailto:klemens.koch@gbsl.ch)



**Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und –lehrer (VSN)  
Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN)  
Associazione Svizzera degli Insegnanti di Scienze Naturali (ASISN)**

**Traktanden der Generalversammlung 2018**

Mittwoch, 17. Oktober 2018, 17.30 – 18.30 Solothurn, Kantonsschule Solothurn

---

Leitung: Klemens Koch

1. Traktanden der GV 2018/17, Protokoll der GV 2017
2. Jahresbericht des Präsidenten 2017/18, Tätigkeitsberichte der Kommissionen und Delegationen
3. Zusammensetzung des Vorstandes, Delegierte. Kommissionspräsidenten, Rechnungsprüfung.  
Es liegen keine Rücktritte vor, die Wahl für die Amtsperiode 17-20 erfolgte 2017. Anne-Laure Rauber und Silvia Reist sind als neue Biologiekommissionspräsidentinnen von Amtes wegen Vorstandsmitglieder
4. Anlässe 2018/19:  
Congrès de l'Union des professeurs de physique et de chimie UdPPC, 28.-31. Oktober 2018, Bordeaux F  
MNU, Bundeskongress, 14. bis 17. April 2019, Hannover D  
Europäischer Chemielehrerkongress in Wien, 24.- 27. April 2019
5. Vereinsrechnung und Revision
6. Mitteilungen und Varia

**Assemblée générale 2018 : Ordre du jour**

Mercredi, 17 octobre 2018, 17h30 – 18h30 Soleure, Kantonsschule Solothurn

---

Présidence: Klemens Koch

1. Ordre du jour de l'assemblée générale 2018 et procès-verbal de l'assemblée générale 2017
2. Rapport annuel du président 2017/18, Rapport d'activité des commissions et délégations
3. Composition du comité. Délégués. Présidences des commissions. Vérificateurs des comptes.  
Le comité a été élu en 2017 pour 2017 à 2020. Les nouvelles présidentes des commissions de biologie Anne-Laure Rauber et Silvia Reist sont d'office membre du comité
4. Evénements 2018/19 :  
Congrès de l'Union des professeurs de physique et de chimie UdPPC, 28 au 31 octobre 2018, Bordeaux F  
MNU Bundeskongress, 14 au 17 avril 2019, Hanovre D  
Europäischer Chemielehrerkongress à Vienne, 24 au 27 avril 2019
5. Comptes et vérifications des comptes
6. Communications et divers

# Go Direct® Sensoren von Vernier



Artikel Nr. GDV SVISPL

## Go Direct SpectroVis Plus Spektrofotometer

- ◆ Der neue Spektrofotometer misst schnell ein komplettes Wellenlängenspektrum. (UV und sichtbares Licht)
- ◆ Verbindung: Bluetooth oder kabelgebunden über USB
- ◆ Wellenlängenbereich: 380 nm - 950 nm
- ◆ Fluoreszenz Unterstützung: 405 nm und 500 nm
- ◆ Optische Auflösung (FWHM): 5,0 nm
- ◆ Wellenlängenintervall: ~ 1 nm zwischen den Wertwiedergaben (sammelt 570 Werte)
- ◆ Wellenlängengenauigkeit:  $\pm 4,0$  nm
- ◆ Photometrische Genauigkeit:  $\pm 0,10$  A.U.
- ◆ Abmessungen: 15 cm x 9 cm x 4 cm

Die Produktlinie Go Direct von Vernier bietet Ihnen und Ihren Schülern neue Freiheiten beim Experimentieren im Biologie- und Chemieunterricht.

Sie benötigen kein Interface und können die Sensoren direkt verwenden: wahlweise drahtlos per Bluetooth 4.0 LE oder per USB.

Die kostenlose Software Graphical Analysis 4 unterstützt diese Produktlinie und ermöglicht eine ein- oder mehrkanalige Datenerfassung mit Tablets und Smartphones (iOS und Android), Chromebooks sowie Laptops und Computern mit Windows oder macOS.

## Go Direct Gas Pressure Sensor

Der Go Direct Gasdrucksensor ermittelt präzise den absoluten Gasdruck im Vergleich zu einem perfekten Vakuum. Sie können zwischen sieben Einheiten wählen (kPa, mmHg, inHg, mbar, psi, atm, torr) und sowohl Unterdruck als auch bis 400kPa messen. Der Sensor kann über einen Luer Lock Adapter mit Schlauch und entsprechenden Stopfen druckdicht an Ihr Laborequipment angeschlossen werden. Mögliche Experimente: Gasproduktion im Kontext chemischer oder enzymatischer Reaktionen (z.B. Katalase) | Thermische Zustandsgleichung idealer Gase | Transpiration von Pflanzen.



Artikel Nr. GDV GP

## Go Direct pH Sensor



Der Go Direct pH Sensor ist ein universell vielseitig einsetzbarer Sensor zur Messung des pH-Wertes (0-14) in wässrigen Lösungen.

Artikel Nr. GDV PH

## Go Direct pH Temperatursensor



Der Go Direct Temperatursensor ist eine robuste, universelle, und wasserfeste Sonde zur Messung der Temperatur (-40 bis 125°C).

Artikel Nr. GDV TMP

Weitere Informationen und Produkte von Vernier finden Sie in unserem Online Shop unter: [www.educatec.ch/vernier/](http://www.educatec.ch/vernier/)



EducaTec AG  
Kanzleigasse 2  
CH 5312 Dättlingen  
T: +41 56 245 81 61  
contact@educatec.ch  
www.educatec.ch



## Schweizer Chemiolympiade

Die diesjährige Schweizer Chemieolympiade ist zu Ende! Gratulation an die Gewinner Lennart Horn (Kantonsschule Solothurn, SO), Nicola Schaffner (Kantonsschule Hohe Promenade, ZH), Fabian Hollinger (Kantonsschule Alpenquai, LU) und Carole Zermatten (Lycée-Collège des Creusets, VS), die diesen Sommer an der Internationalen Chemieolympiade in der Tschechischen Republik und der Slowakei teilnehmen werden.

Der Chemie-Wettbewerb für chemieinteressierte Schülerinnen und Schüler findet 2018-2019 erneut statt. Vier Teilnehmer werden sich für einen Platz in der Schweizer Delegation qualifizieren, die die Schweiz an der Internationalen Chemieolympiade vertreten wird, welche im Juli 2019 in Frankreich stattfinden wird.

Die Chemieolympiade ist eine Gelegenheit für Schülerinnen und Schüler, sich intensiver mit Chemie auseinanderzusetzen und sich mit anderen Schülern aus der ganzen Schweiz zu treffen.

Während zwei Vorbereitungswochenenden und der Finalwoche im April 2019 werden für die Finalisten praktische und theoretische Kurse angeboten.

Die Chemieolympiade wird hauptsächlich von ehrenamtlichen Studenten und Lehrern organisiert. Falls Sie Interesse haben, dabei zu sein, können Sie [presi@swisso.ch](mailto:presi@swisso.ch) kontaktieren oder an einer der Veranstaltungen vorbeischaun.

Erste Runde (zu Hause oder in der Klasse): 1. September bis 31. Oktober 2018

Zentralprüfung (Universität Bern): Januar 2019

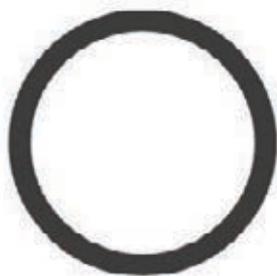
Praktisches Vorbereitungswochenende (EPF Lausanne): Januar 2019

Theoretisches Vorbereitungswochenende (Universität Zürich): Februar-März 2019

Finalwoche (ETH Zürich): 23.-27. April 2019

Internationale Chemieolympiade: 21.-30. Juli 2019

[www.science.olympiad.ch](http://www.science.olympiad.ch)



**SCIENCE.  
OLYMPIAD.CH**  
WISSENSCHAFTS-OLYMPIADE  
OLYMPIADES DE LA SCIENCE  
OLIMPIADI DELLA SCIENZA

## Olympiades Suisses de Chimie

L'édition 2018 des Olympiades Suisses de Chimie est terminée ! Félicitations aux vainqueurs Lennart Horn (Kantonsschule Solothurn, SO), Nicola Schaffner (Kantonsschule Hohe Promenade, ZH), Fabian Hollinger (Kantonsschule Alpenquai, LU) et Carole Zermatten (Lycée-Collège des Creusets, VS), qui se rendront cet été aux Olympiades Internationales de Chimie en République Tchèque et en Slovaquie.

Pour les élèves intéressé(e)s à prendre part à la phase de sélection des Olympiades de Chimie, le concours à nouveau lieu lors de l'année scolaire 2018-2019. Les participants auront l'occasion d'obtenir une place dans la délégation qui se rendra en juillet 2019 en France pour représenter la Suisse lors des Olympiades Internationales de Chimie.

Les Olympiades de Chimie sont l'occasion pour les gymnasiens et gymnasiennes d'approfondir leurs connaissances en chimie et de rencontrer des jeunes provenant de la Suisse entière. Des cours théoriques et pratiques seront proposés aux finalistes lors de deux week-ends de préparation et durant la semaine finale, qui aura lieu en avril 2019.

L'organisation des Olympiades de Chimie repose principalement sur l'engagement d'étudiants et d'enseignants bénévoles. Si vous souhaitez aider les Olympiades ou simplement en apprendre plus, vous pouvez contacter [presi@swisscho.ch](mailto:presi@swisscho.ch) ou venir nous trouver lors d'un de nos événements.

Premier tour (à la maison ou en classe): du 1er septembre au 31 octobre 2018

Examen central (Université de Berne): Janvier 2019

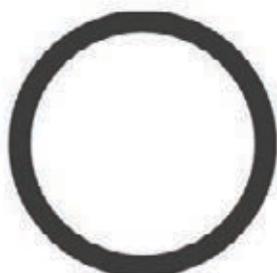
Week-end de préparation pratique (EPF Lausanne): Janvier 2019

Week-end de préparation théorique (Université de Zurich): Février-mars 2019

Semaine finale (ETH Zurich): du 23 au 27 avril 2019

Olympiades Internationales de Chimie : du 21 au 30 juillet 2019

[www.science.olympiad.ch](http://www.science.olympiad.ch)



**SCIENCE.**  
**OLYMPIAD.CH**  
WISSENSCHAFTS-OLYMPIADE  
OLYMPIADES DE LA SCIENCE  
OLIMPIADI DELLA SCIENZA

## Olimpiadi Svizzere della Chimica

L'edizione 2018 delle Olimpiadi Svizzere della Chimica è finita! Felicitazioni a Lennart Horn (Kantonsschule Solothurn, SO), Nicola Schaffner (Kantonsschule Hohe Promenade, ZH), Fabian Hollinger (Kantonsschule Alpenquai, LU) e Carole Zermatten (Lycée-Collège des Creusets, VS), che rappresenteranno la Svizzera alle Olimpiadi Internazionali di Chimica in Repubblica Ceca e in Slovacchia quest'estate.

Per gli alunni e insegnanti interessati a prendere parte alle fasi di selezione e preparazione in vista delle Olimpiadi della Chimica, i preparativi inizieranno con il nuovo anno scolastico 2018-2019.

I partecipanti potranno ottenere un posto nella delegazione che nel Luglio 2018 partirà alla volta della Francia per rappresentare la Svizzera alle Olimpiadi Internazionali di Chimica.

Unirsi ai lavori rappresenta per gli alunni una occasione unica di crescita umana tramite il confronto con altri ragazzi provenienti da tutta la Svizzera e di scoperta della disciplina mediante uno studio guidato e approfondito.

I corsi teorici e pratici si terranno durante due fine settimana (data da decidersi) e durante la settimana della finale in Aprile 2019.

L'organizzazione delle Olimpiadi è sorretta principalmente dall'impegno degli studenti e insegnanti volontari. Se desidera ricevere maggiori informazioni può contattare [presi@swisscho.ch](mailto:presi@swisscho.ch) o venire a trovarci durante uno dei seguenti eventi:

Primo turno (a casa o nella classe): dal 1 settembre al 31 ottobre 2018

Esame centrale (Università di Berna): Ennaio 2019

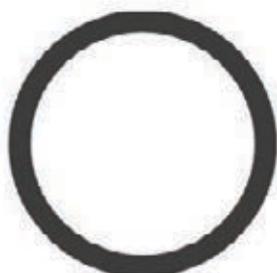
Fine settimana di preparazione pratica (EPF Lausanne): Ennaio 2019

Fine settimana di preparazione teorica (Università di Zurigo): Febbraio-Marzo 2019

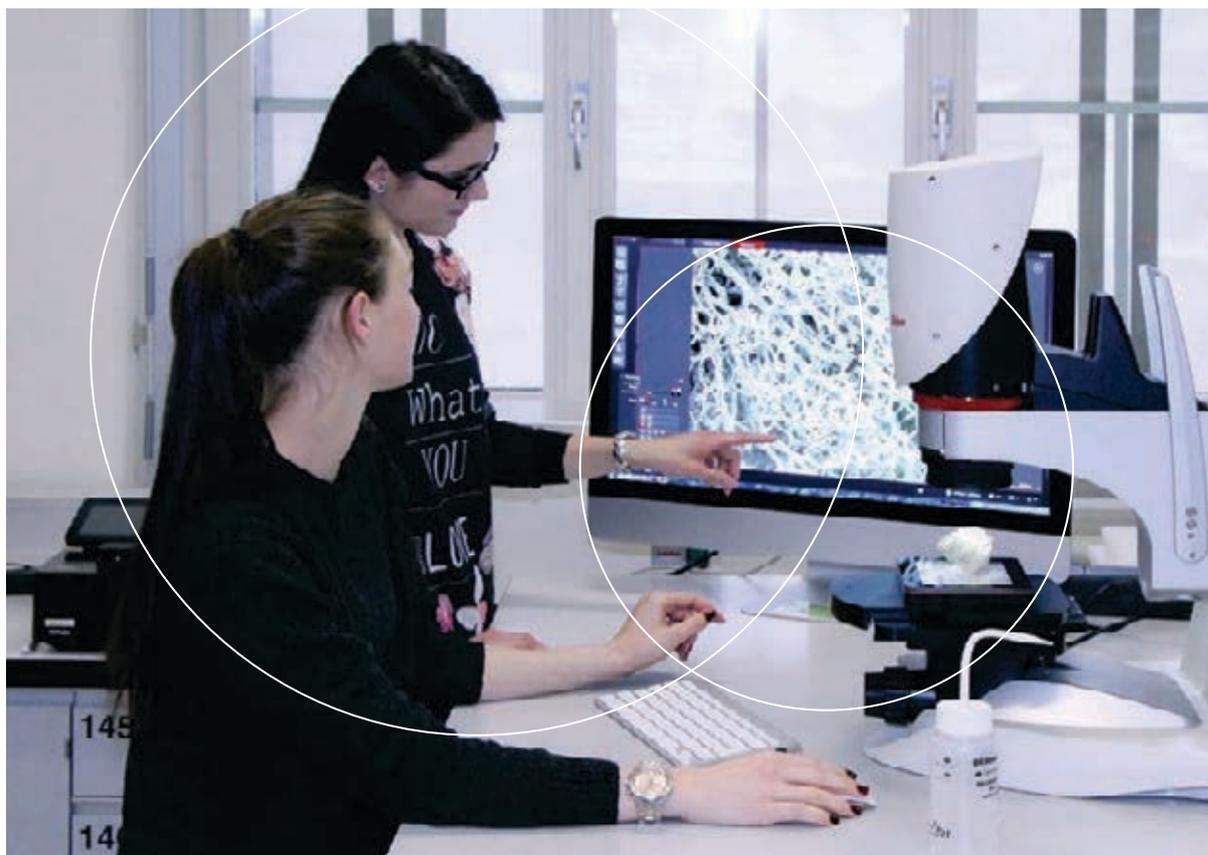
Settimana finale (ETH Zurigo): dal 23 al 27 Aprile 2019

Olimpiadi Internazionali della Chimica: dal 21 al 30 Luglio 2019

[www.science.olympiad.ch](http://www.science.olympiad.ch)



**SCIENCE.**  
**OLYMPIAD.CH**  
WISSENSCHAFTS-OLYMPIADE  
OLYMPIADES DE LA SCIENCE  
OLIMPIADI DELLA SCIENZA



## Berzelius bietet Knowhow und Hightech

- Experimentiergeräte für die Matura-Arbeit
- Thematische Workshops
- Materialien für den Unterricht

[www.berzelius.ch](http://www.berzelius.ch)



 **Metrohm**  
Stiftung

**PH**   
Pädagogische Hochschule  
St.Gallen

### **Ausleihen**

Das Berzelius-Team stellt einen Pool an Hightech-Geräten für die Fächer Biologie, Physik, Chemie zur Verfügung. Zur Auswahl stehen Gaschromatograph, Infrarotspektrometer, Röntgenfluoreszenzanalyse-Gerät, Ionenchromatograph, Nanophotometer und vieles mehr.

### **Entwickeln**

Mit dem Berzelius-Team können innovative Experimentiermodule für den Unterricht entwickelt werden. Unterstützung gibt es auch, um Sonderprojekte zu verwirklichen und Inhalte für Maturaarbeiten aufzubereiten.

### **Experimentieren**

Vom Berzelius-Team werden massgeschneiderte Unterrichtsmaterialien und anspruchsvolle Workshops gestaltet. Mit Hightech-Geräten üben sich Jugendliche in Lebensmittelanalysen, Fingerprinting und Hightech-Mikroskopie.

#### **Institut Fachdidaktik Naturwissenschaften**

Notkerstrasse 27  
9000 St. Gallen  
berzelius@phsg.ch  
www.berzelius.ch  
Tel. +41 71243 94 80

---

## LED-LEGO-Spektrometer – Elemente, Farben, Licht und Chemie



Ein einfaches Arrangement von Leuchtdioden (LED) und LEGO®-Bausteinen, entwickelt im grösseren Rahmen eines Projektes der PH Bern, Instrumentalanalytik in Schulen und Lehrerbildung besser bekannt zu machen, erlaubt eine Vielzahl von einfachen Experimenten:

1. Das Leuchten der LED kann in Zusammenhang mit ihrer chemischen Zusammensetzung gebracht werden. Die Farbe des emittierten Lichtes der LED hängt von der Elektronegativität der Atome N, P und As im leuchtenden Teil ab und macht so die Elektronegativität zu einem „sichtbaren Phänomen“.
2. Emission und Absorption sind gegengleiche Prozesse. Wird ein farbiger Gegenstand mit einer komplementärfarbigem LED beleuchtet, sieht er schwarz aus: Das Licht „verschwindet“.
3. Absorption von Licht kann zu einer photochemischen Reaktion führen – wenn die Energie reicht. Mit verschiedenfarbigen LED und photochemischen Reaktionen kann sie selektiv ausgelöst werden.
4. Wie Licht und Farben entstehen und verschwinden – oder wofür EINSTEIN den Nobelpreis bekam: Es werden jeweils zwei LED mit Hilfe einer LEGO®-Konstruktion einander exakt gegenübergestellt und damit Emission und Absorption genauer betrachtet. Wenn eine LED als Emitter leuchtet, kann die andere LED als Detektor (Absorber) funktionieren. Licht erzeugt nach dem (inneren) photoelektrischen Effekt einen geringen Strom in den LED, ähnlich wie in Photodioden, Solarzellen oder den lichtempfindlichen Elementen der Handykamera. Der Strom der LED kann über ein hochohmiges Multimeter (und dem OHM'schen Ge-

setz) leicht als Spannung proportional zur Lichtintensität gemessen werden. Verschiedene Kombinationen von Emitter-LED und Detektor-LED zeigen, dass nicht jede LED jede andere LED anregen kann. Emission und Absorption lässt sich nur mit Energiequanten verstehen. Albert EINSTEIN hat 1921 den Nobelpreis für Physik für die Erklärung des photoelektrischen Effektes mit den Photonen erhalten.

#### 5. Absorption

Zwischen den einander gegenübergestellten LED wird eine Küvette mit einer Farbstofflösung positioniert. Schickt die Emitter-LED Licht einer bestimmten Intensität durch die Farbstofflösung, tritt auf der Rückseite Licht geringerer Intensität aus und dazu proportional kann wieder ein Strom, bzw. eine Spannung, an der Detektor-LED gemessen werden. Das Verhältnis der beiden Intensitäten, und über das logarithmische LAMBERT-BEER-Gesetz die Absorption, kann zur Bestimmung von Farbstoffkonzentrationen verwendet werden.

#### 6. Sekundäres Licht messen

Ein fluoreszierender Farbstoff, der mit UV-Licht beleuchtet wird, sendet sichtbares Licht aus, das wieder mit einer Detektor-LED gemessen werden kann.

Weitere Möglichkeiten werden getestet. In den nächsten c+b-Heften werden erste Versuche genauer beschrieben. Am Zentralkurs 2018 gibt es die Möglichkeit, die Versuche zu testen und zu diskutieren.

#### Quellen

Ł. Tymecki, R. Koncki (2009, Universität Warschau): Simplified paired-emitter-detector-diodes-based photometry with improved sensitivity, *Analytica Chimica Acta* 639 (2009) 73–77

M. Pokrzywnicka, R. Koncki, Ł. Tymecki (2010): A concept of dual optical detection using three light emitting diodes. *Talanta* 82 (2010) 422–425

D. Anh Bui, P.C. Hauser (2013, Universität Basel): Absorbance measurements with light-emitting diodes as sources: Silicon photodiodes or light-emitting diodes as detectors? *Talanta* 116 (2013) 1073–1078

J. Asheim, E. V. Kvittingen, L. Kvittingen, R. Verley (2014, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim): A Simple, Small-Scale Lego Colorimeter with a Light-Emitting Diode (LED) Used as Detector, *J. Chem. Educ.* 2014, 91, 1037–1039, [dx.doi.org/10.1021/ed400838n](https://doi.org/10.1021/ed400838n)

E. V. Kvittingen, L. Kvittingen, B. J. Sjørnes, R.: Simple and Inexpensive UV-Photometer Using LEDs as Both Light Source and Detector, *J. Chem. Educ.* 2016, 93, 1814–1817, DOI: 10.1021/acs.jchemed.6b00156

E. V. Kvittingen, L. Kvittingen, Th. B. Melø, B. J. Sjørnes, Richard Verley (2017): Demonstrating Basic Properties of Spectroscopy Using a Self Constructed Combined Fluorimeter and UV-Photometer, *J. Chem. Educ.* 2017, 94, 1486–1491, DOI: 10.1021/acs.jchemed.7b00121

## Neues Schuljahr mit FriXion®-Stiften im Etui: Wie funktionieren sie?



Die FriXion®-Roller der Schülerinnen und Schüler als Gegenstand, um selber chemisch zu forschen

Zu Schulbeginn wird das Etui wieder ausgerüstet. Viele verwenden heute löschbare FriXion®-Tinten der japanischen Firma Pilot®. Damit haben die Schülerinnen und Schüler interessante chemische Forschungsfragen im eigenen Etui, die sie zuhause oder in der Schule bearbeiten können:

### Wie passiert das Auslöschen (und wieder Erscheinen) der Tinte unter verschiedenen Bedingungen?

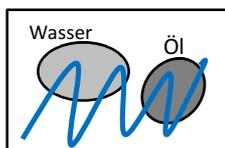
Die Untersuchungen zeigen grundlegende und weiterführende Phänomene der Chemie, sowie den Weg der Forschung über Hypothesen und Experimente.

### Forschungsfragen mit FriXion®-Tintenstiften im chemischen Anfangsunterricht:

1. Lösche eine FriXion®-Tintenlinie durch Reiben mit dem Kopfteil des Stiftes und halte die Beobachtungen fest. Vergleiche mit dem Radieren einer Bleistiftlinie.
2. „Verschwindet“ die Schrift wirklich? Manchmal hilft UV-Licht, mehr zu sehen...
3. Hast Du eine genauere Idee, eine Hypothese, wie die Schrift der FriXion®-Tintenstifte „verschwindet“? Erfinde ein Experiment, mit dem wir diese Hypothese prüfen können und führe es durch. Vergleiche wieder mit dem Radieren einer Bleistiftlinie.
4. Ist das „Verschwinden“ der FriXion®-Tintenschrift eine chemische Reaktion oder nicht?  
Ist das „Verschwinden“ umkehrbar (auch reversibel genannt)? Ist es sogar mehrfach umkehrbar?  
Ist das „Verschwinden“ exotherm oder endotherm? Und die Umkehrreaktion?  
Begründe die Antworten mit Experimenten oder Überlegungen.

### Forschungsfragen bei Dipol-Molekülen und der Anomalie des Wassers:

5. Zeichne auf ein kleines Stück festes und saugfähiges Papier eine Linie mit FriXion®-Tinte. Gib etwas entfernt voneinander je einen Tropfen Öl und Wasser auf die Linie. Das Papier nimmt die Flüssigkeiten auf und es gibt Flecken. Wenn es zu langsam geht, wird durch Reiben nachgeholfen.



FriXion®-Tintenlinie auf einem Papier, teilweise bedeckt mit einem Wasser- und einem Ölfleck.

a. Erwärme das Papier für einige Sekunden in einem Mikrowellenofen, bis die Linie an den ersten Stellen verschwindet. Lasse die Linie im Tiefkühler wieder erscheinen.

b. Erwärme das Papier mit dem Fön, bis die Linie wieder an den ersten Stellen verschwindet.

Verschwindet die Linie jeweils zuerst beim Öl- oder beim Wasserfleck oder ausserhalb von beiden? Wie könnte der Unterschied erklärt werden? Welches Experiment kann diese Erklärung (Hypothese) prüfen?

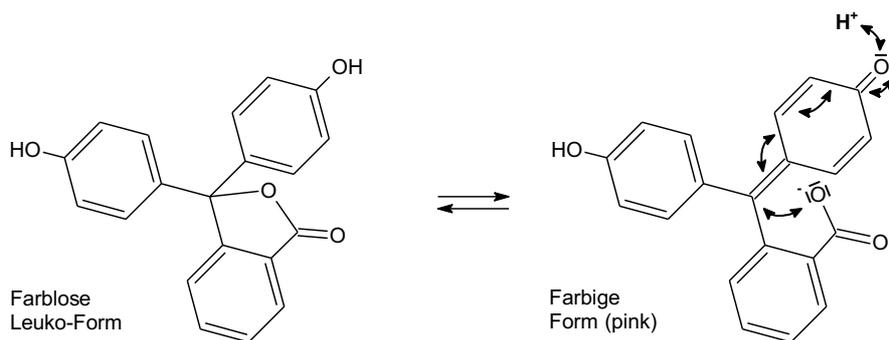
### Forschungsfragen im Zusammenhang mit (elektromagnetischen) Wellen und ihrer Interferenz:

6. Zeichne auf ein A4- oder A3-Blatt mit einem FriXion®-Stift ein Gittermuster mit ca. 1 cm Linienabstand. Nimm den Drehteller aus dem Mikrowellenofen, lege das Papier hinein und starte den Ofen. Nach ca. 30 Sekunden, wenn sich die ersten Stellen auf dem Blatt entfärbt haben, wird der Ofen abgestellt und das Blatt entnommen. Was beobachtest du und wie könnten wir das erklären? Wie können wir die Erklärung (Hypothese) mit einem Experiment testen?

Berechne aus der im Experiment gemessenen Wellenlänge  $\lambda$  und der auf der Rückseite des Ofens angegebenen Frequenz  $\nu$  der Mikrowellen ihre Wellengeschwindigkeit  $c$ :  $c = \lambda \cdot \nu$ . (Formeln, Tabellen, Begriffe S. 166, dort steht als Symbol für die Frequenz  $f$  statt  $\nu$ ).

### Wie funktioniert der FriXion-Stift auf molekularer Ebene? Quellensuche.

Pilot® ist sehr zurückhaltend mit Angaben zu den molekularen Grundlagen des temperaturabhängigen Farbwechsels (= Thermochromie). Aus [2] und [3] und den darin zitierten Patenten lässt sich etwa Folgendes ableiten: Die Tinte in thermochromen Stiften enthält pH-sensitive Diaryl- oder Triarylmethanfarbstoffe ähnlich wie Phenolphthalein, Thymolphthalein oder Kristallviolett, welche je nach pH zwischen einer farbigen und einer farblosen (Leuko-) Form wechseln können.



Ein Modell für einen Teil der Vorgänge beim Löschen der FriXion®-Tinte: Phenolphthalein-Formeln, links für die farblose, saure Leuko-Form und rechts für die farbige, basische Form.

Der Tintenfarbstoff reagiert mit schwachen Säuren, z. B. mit Phenolen. Beide Edukte sind in eine Mischung langkettiger, polar-protischer Alkohole und langkettiger polar-aprotischer Ester eingebettet, die je nach eingestellter Zusammensetzung zwischen 50° und 80°C zu schmelzen beginnen, damit die Reaktion auslösen und zusätzlich über einen Lösungsmittelleffekt entweder die

farbige oder die farblose Leuko-Form stabilisieren. Die beiden Formen interagieren verschieden mit den Lösungsmitteln aufgrund ihrer unterschiedlichen Ladung und Geometrie bzw. Orbitalhybridisierung im zentralen Kohlenstoffatom. Die farblose Leuko-Form vermag mit den kleineren  $\pi$ -Systemen kein sichtbares Licht mehr zu absorbieren, aber immer noch UV-Licht, wie Experiment 2 im Kontrast gegen den fluoreszierenden Hintergrund mit den optischen Aufhellern im Papier zeigt.

Die Farbstoffe sind zusätzlich in Kapseln von 2-3 Mikrometer Durchmesser eingeschlossen, gerade noch klein genug, um das Fließen nicht zu stören. Der Gummikopf auf den FriXion®-Stiften hat den passenden Gleitreibungskoeffizienten auf Papier, um ohne Beschädigung die nötige Wärme entstehen zu lassen, damit die chemische Reaktion startet und die Farbe ausgelöscht wird.

Versuche in der Literatur [2] und [3], die Schrift mit sauren Lösungen zu entfärben, gaben kein eindeutiges Resultat. Es kann an der Verkapselung, an der Einbettung in langkettige Alkohole und Ester oder an der Mitwirkung anderer Farbstoffe liegen. Im WWW (z. B. in [youtube.com/watch?v=kZZu0FVvZww](https://www.youtube.com/watch?v=kZZu0FVvZww), 28.5.18) und gemäss den in [3] aufgeführten Patenten sind neben den Triaryl-Farbstoffen auch Spiropyran/Merocyanin-Farbstoffsysteme beteiligt. Bekannt ist, dass farbige Merocyanine bei Wärme in farblose Spiropyrane übergehen, aber nicht auf den pH-Wert reagieren. Unter UV-Strahlung verwandeln sich die Spiropyrane wieder in farbige Merocyanine. Dieses System wird vermutlich in den UV-Perlen verwendet, welche mit UV-Licht farbig werden (z. B. von [hagemann.de](http://hagemann.de), 30.5.18). Die gelöschte FriXion®-Tinte konnte bei Vorversuchen mit UV-Licht einer Diode bei 365 nm Wellenlänge aber nicht wieder sichtbar gemacht werden.

### **Hinweise und Erläuterungen für die Lehrkräfte**

1. Die FriXion®-Tintenlinie verschwindet beim Reiben mit dem Gummikopf ohne Krümel. Manchmal bleibt eine weissliche Linie sichtbar, wenn die Tintenlinie sich z. B. auf einem gräulichen Hintergrund befunden hat. Im Unterschied dazu entstehen beim Radieren von Bleistift graue Krümel.

2. Im UV-Licht (z. B. LED-Diode 365nm) ist die Linie der gelöschter Tinte deutlich sichtbar, vor allem im Kontrast zur Fluoreszenz des optischen Aufhellers. Der Farbstoff ist also nicht verschwunden, sondern nur farblos geworden und absorbiert nicht mehr im sichtbaren Bereich, aber immer noch im UV-Bereich.

Mit unsichtbaren Strahlen können wir in der Chemie Vieles nachweisen, was wir von blossen Auge nicht sehen.

3. Hypothese A: Es gibt eine (chemische?) Reaktion zwischen der Schrift und einem Stoff im Gummikopf, wie z. B. zwischen Säuren und dem pH-Indikator Phenolphthalein. Gegen-Experiment: Die Schrift verschwindet auch beim Reiben mit Radiergummi oder Holz, also kann kein Stoff aus dem Gummikopf beteiligt sein. Wir brauchen eine neue Hypothese.

Hypothese B: Das Reiben gibt Wärme und diese lässt den Farbstoff verschwinden. Experiment: Erwärme die Schrift auf eine andere Art, z. B. nahe einer Flamme (Vorsicht, von oben heizen!) oder mit dem Fön. Resultat: Die

Schrift verschwindet auch mit anderen Wärmequellen, also ist die Hypothese bestätigt.

4. Das „Verschwinden“ der Schrift ist eine chemische Reaktion in der Tinte: Es entsteht aus einem Farbstoff ein neuer, farbloser Stoff. Die Schrift verschwindet nicht, sie wird nur farblos.

Das „Verschwinden“ der Schrift ist umkehrbar. Wenn Wärme zum Verschwinden führt, dann könnte Kälte die Schrift wieder erscheinen lassen. Als Experiment wird das Papier mit gelöschter Schrift in den Tiefkühler gelegt: Die Schrift erscheint wieder.

Reversibel im streng thermodynamischen Sinn ist die Reaktion nicht. Die beiden Umwandlungen passieren nicht bei derselben Temperatur wie z. B. das Schmelzen/Erstarren von Wasser, sondern mit Verzögerung (Hysterese). Genaueres dazu ist in [3] zu finden.

Das „Verschwinden“ der Schrift braucht Wärme, es ist also endotherm. Die Umkehrreaktion muss dann exotherm sein.

5. Wasser hat mit seinen Wasserstoffbrücken eine grössere Wärmekapazität und erwärmt sich langsamer mit dem Fön. Öl mit mehrheitlich van der Waals-Kräften wird mit dem Fön schneller heiss, also verschwindet die Schrift im Öl schneller.

Beim Mikrowellenofen ist es wichtig, dass die elektromagnetischen „Dipol-Wellen“ auf Dipol-Moleküle treffen. Der MW-Ofen kann gut Wasser erhitzen, aber nicht so gut Öl. Also wird Wasser schneller heiss und der Strich verschwindet schneller beim Wasserfleck.

6. An den entfärbten Stellen gibt es konstruktive Mikrowellen-Interferenz und dort befinden sich die „Hot Spots“ des Ofens. Dort heizt der Ofen am besten und die Farbe verschwindet am schnellsten. Das zeigt auch die unterschiedliche Temperaturentwicklung von Wasser in Gläsern, welche an unterschiedlichen Stellen platziert wurden. Die Abstände von durchschnittlich etwa 12 cm zwischen den entfärbten Stellen können als Wellenlänge interpretiert werden. Mit der Frequenz 2.45 GHz folgt die Geschwindigkeit:  $c = \lambda \cdot \nu = 0.12\text{m} \cdot 2.45 \cdot 10^9 \text{s}^{-1} = 295'000'000 \text{ m/s} \cong 300'000 \text{ km/s}$ . Das ist die Geschwindigkeit von Licht oder allgemein von elektromagnetischen Wellen.

Materialien: Verschiedene FriXion®-Tintenroller und Stifte (Schreibwarenhandel), festes und saugfähiges Papier, z. B. A6-Schreibkarten (200 g/cm<sup>2</sup>, Migros), A4- oder A3-Papier und Olivenöl.

Fön, Mikrowellen, UV-Lampen (z. B. UV LED 365 nm). Was den Schülerinnen und Schüler zuhause nicht zur Verfügung steht, sollte in der Schule benutzt oder ausgeliehen werden können.



Quellen zu Experiment 6, den molekularen Grundlagen und einer interessanten Anwendung (in [1]) für Lehrerinnen und Lehrer:

[1] D. Fleming: <https://eic.rsc.org/ideas/why-i-put-mock-exams-in-the-freezer/3008968.article> (23.5.18)

[2] D. Fleming: <https://eic.rsc.org/exhibition-chemistry/light-speed-learning/3008950.article> (23.5.18)

[3] D. J. Campbell et al: Demonstration of Thermodynamics and Kinetics Using FriXion Erasable Pens, [dx.doi.org/10.1021/ed100831p](https://doi.org/10.1021/ed100831p), J. Chem. Educ. 2012, 89, 526–528

Klemens Koch, PH Bern, Institut S II, Fachdidaktik Chemie,  
[klemens.koch@phbern.ch](mailto:klemens.koch@phbern.ch), 23. Mai 2018

## Das unsägliche Prinzip vom Energieminimum

Hansruedi Dütsch

Es gibt viele Phänomene in Natur oder Technik, die sehr einfach zu begreifen sind. Die Erklärung ist naheliegend, einleuchtend und logisch, manchmal beinahe banal. Solche Erklärungen haben oft nur einen Haken: Sie sind schlicht und einfach falsch.

Wer an einer stark befahrenen Strasse lebt, kennt ein solches Beispiel: Wind aus Richtung der Strasse verstärkt den Lärm. Logisch! Kaum jemand hinterfragt die Gründe, weil jedem klar ist, dass der Wind den Lärm verfrachtet und lauter macht. Erst wenn man sich die Erklärung genauer überlegt, stellt man fest, dass sie nicht stimmen kann: Die Windgeschwindigkeit ist immer viel kleiner als die Schallgeschwindigkeit, ganz abgesehen davon, dass die Verfrachtung der Schallpakete zu einer Veränderung der Tonhöhe führen müsste, ähnlich dem Dopplereffekt.<sup>1</sup>

In unserem Alltag stellen wir fest, dass alle Gegenstände die unwiderstehliche Tendenz haben, nach unten zu fallen. Auch das erscheint uns sehr logisch: Sie streben einen Zustand minimaler potentieller Energie an, wobei Wärme an die Umgebung abgegeben wird. Schliesslich ist der umgekehrte Vorgang, dass ein Gegenstand aus der Umgebung Wärme einsammelt und in die Höhe springt, noch nie beobachtet worden. Das Prinzip des Energieminimums ist geboren. Es ist durch tausendfache Bestätigung im Alltag derart in unsere Köpfe eingebrannt, dass es gar nicht mehr hinterfragt wird, zumal auch wir selber dazu neigen, unseren Energieaufwand in vielen Belangen zu minimieren.

Was in der makroskopischen Welt (scheinbar) so erfolgreich war, wurde auf mikroskopische Bereiche übertragen und hat 1878 als 'Prinzip von Berthelot' Eingang in die naturwissenschaftliche Theorie gefunden: Spontane Vorgänge sind exotherm. In der Wissenschaft hat das Prinzip von Berthelot aber nicht lange überlebt und ist gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch die Thermodynamik und durch viele Experimente falsifiziert worden.

In vielen Lehrbüchern der Chemie, vorwiegend im deutschsprachigen Raum, ist das Prinzip von Berthelot aber immer noch aktuell und hat als Prinzip des Energieminimums Eingang gefunden:

*In der Natur herrscht das Prinzip vom Energieminimum: Erreichen einer minimalen potenziellen Energie.*<sup>2</sup>

Andererseits gilt aber unbestrittenermassen der Energieerhaltungssatz bzw. der 1. Hauptsatz der Thermodynamik, der besagt, dass die Energie in einem abgeschlossenen System konstant ist. Das führt zu einem offensichtlichen Widerspruch: Ist die Energie nun konstant oder strebt sie einem minimalen Wert zu? Es gilt natürlich die Erhaltung der Energie.

---

<sup>1</sup> Die korrekte Erklärung ist komplizierter und hat damit zu tun, dass die Richtung der Schallausbreitung bei Gegenwind durch vom Wind verursachte Dichteunterschiede in der Atmosphäre nach unten gekrümmt wird. Dadurch erreichen Schallwellen den Beobachter, die in einer homogenen Luftschichtung nach oben abgestrahlt werden.

<sup>2</sup> Günter Baars, Roger Deuber, Chemie für das Grundlagenfach am Gymnasium, 2017 hep Verlag, Bern, S. 34.

Es gibt viele Experimente und Beobachtungen, die ganz offensichtlich zeigen, dass die potentielle Energie kein Minimum anstrebt: Ether verdunstet zum Beispiel auf der Hand unter starker Abkühlung. Die Ethermoleküle sind offenbar in der Lage, Wärme der Hand aufzunehmen, die Flüssigkeit zu verlassen und damit einen Zustand höherer potentieller Energie einzunehmen.

Natürlich sind diese experimentellen Befunde auch den Verfechtern des Prinzips vom Energieminimum nicht entgangen. Häufig wird der Widerspruch in Lehrbüchern durch eine Ergänzung des Prinzips des Energieminimums ‘gelöst’, zum Beispiel:

*Das Prinzip der Wahrscheinlichkeit ergänzt das Prinzip des Energieminimums.*<sup>3</sup>

*Zwei Triebkräfte bestimmen die Freiwilligkeit chemischer Reaktionen:*

- *Die Enthalpieänderung  $\Delta H$  aufgrund der Coulomb-Kräfte in den Teilchen. In der Natur herrscht das Prinzip vom Energieminimum.*
- *Die Entropieänderung  $\Delta S$  aufgrund der zufälligen Teilchenbewegung. In der Natur herrscht das Prinzip des Entropiemaximums.*<sup>4</sup>

Das macht das Problem allerdings nur schlimmer. Welches Prinzip hat nun Vorrang vor dem anderen? Wann gilt welches Prinzip und wann gilt es nicht? Dürfen Prinzipien überhaupt verletzt werden?

*Fragen wir nach der Ursache, warum das Prinzip des Energieminimums beim Verdunsten verletzt wird...*<sup>5</sup>

In den vielen Lehrbüchern des unbestrittenen Meisters der Didaktik der physikalischen Chemie, Peter Atkins, ist vom Prinzip des Energieminimums nicht ein einziges Mal die Rede. Selbst in leichter lesbaren, populärwissenschaftlichen Texten<sup>6, 7</sup> von Atkins beruhen alle Überlegungen und Argumentationen ausschliesslich auf den Hauptsätzen. Die Energie ist konstant, die Entropie nimmt bei spontanen Vorgängen zu. Das ist kein Zufall: Das Prinzip vom Energieminimum ist wissenschaftlich falsch, als didaktische Krücke unnötig und stiftet mehr Verwirrung als Nutzen.

Die meisten deutschsprachigen Lehrmittel haben sich denn auch in den letzten Jahren vom Prinzip des Energieminimums verabschiedet<sup>8</sup> und argumentieren erfreulicherweise nur noch konsequent mit den thermodynamischen Hauptsätzen: Energieerhaltung und Zunahme der Gesamtentropie im abgeschlossenen System.

Selbstverständlich gelten die thermodynamischen Hauptsätze auch für makroskopische Systeme. Beim Herunterfallen eines Gegenstands finden jedoch keine stofflichen Veränderungen statt, so dass die gesamte Entropiezunahme durch die Umwandlung potentieller Energie in Wärme dominiert wird.

---

<sup>3</sup> Günter Baars, Roger Deuber, Chemie für das Grundlagenfach am Gymnasium, 2017 hep Verlag, Bern, S. 240.

<sup>4</sup> Günter Baars, Roger Deuber, Chemie für das Grundlagenfach am Gymnasium, 2017 hep Verlag, Bern, S. 244.

<sup>5</sup> Günter Baars, Roger Deuber, Chemie für das Grundlagenfach am Gymnasium, 2017 hep Verlag, Bern, S. 43.

<sup>6</sup> z. B. Peter Atkins, Vier Gesetze die das Universum bewegen, Reclam Sachbuch, 2014.

<sup>7</sup> P. Atkins, Galileo's Finger, The Ten Ideas of Science, Oxford University Press, 2003, Kapitel 3 und 4.

<sup>8</sup> z. B. Chemie heute, Sekundarbereich II, Schrödel Verlag, 2009.

Oft wird die Gibbs-Helmholtz-Gleichung

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

als Kombination von Energieminimum und Entropiemaximum hergeleitet bzw. plausibel gemacht. Diese Form der Gleichung verleitet aber zur Annahme, dass die Temperaturabhängigkeit der Reaktion (Gleichgewicht) durch Vorzeichen und Grösse von  $\Delta S$  bestimmt ist:

*Da die Entropieänderung  $\Delta S$  mit der Temperatur multipliziert wird, nimmt der Einfluss der Entropie mit steigender Temperatur zu.*<sup>9</sup>

Das ist irreführend. Aus der Berechnung der Änderung der Gesamtentropie

$$\Delta S_{\text{total}} = \Delta S_{\text{Umgebung}} + \Delta S_{\text{Reaktion}} = \frac{-\Delta H}{T} + \Delta S_{\text{Reaktion}}$$

wird leicht ersichtlich, dass die Enthalpieänderung  $\Delta H$  die entscheidende Grösse ist, welche durch Vorzeichen und Grösse die Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtslage der Reaktion bestimmt.

Das ist auch in Übereinstimmung mit der van't Hoff'schen Reaktionsisobare:

$$\left(\frac{\partial \ln K}{\partial T}\right)_p = \frac{\Delta H}{RT^2} \quad \text{oder} \quad \ln K' - \ln K = \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T'}\right)$$

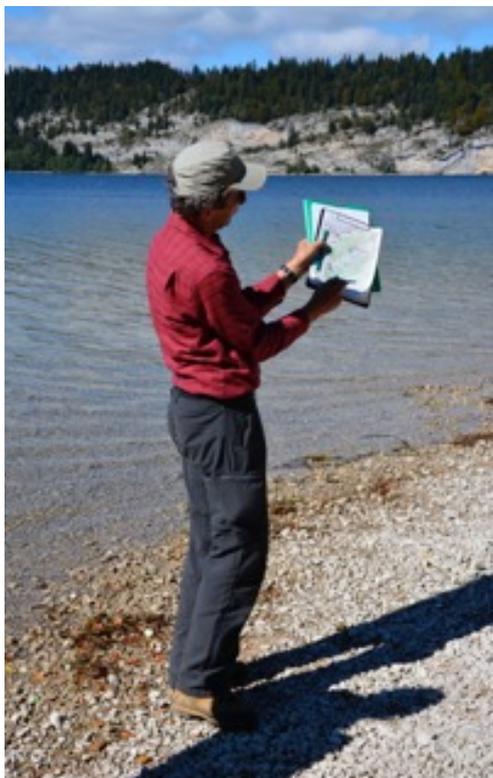
oder qualitativ mit dem Prinzip von Le Chatelier, wonach sich das Gleichgewicht bei Temperaturerhöhung in Richtung der endothermen Reaktion verschiebt.

Die Einführung, Interpretation und Veranschaulichung des Entropiebegriffs im Schulunterricht bleibt natürlich eine grosse didaktische Herausforderung, die nicht einfach zu bewältigen ist. Es gibt aber viele Ansätze, mit denen es sehr gut gelingt, die Entropie als Mass für die Wahrscheinlichkeit von Zuständen oder die Verteilung von Materie und Energie zu beschreiben. Der Chemieunterricht ist besonders gut, vielleicht sogar noch besser geeignet als der Physikunterricht, um Inhalt und Bedeutung der thermodynamischen Hauptsätze, zu vermitteln. Nutzen wir diese Chance zur Thematisierung dieser wichtigen Naturgesetze. Das unhaltbare Prinzip vom Energieminimum aber hat in Schulbüchern nichts verloren und sollte endgültig den Hauptsätzen der Thermodynamik Platz machen.

---

<sup>9</sup> Günter Baars, Roger Deuber, Chemie für das Grundlagenfach am Gymnasium, 2017 hep Verlag, Bern, S. 246

## Ateliers géologiques dans le Chablais



Cette année encore, le professeur Marthaler est d'accord de nous accompagner pour une sortie géologique de deux jours. Après la géologie du Jura en 2015 et celle des Alpes valaisannes dans la région de Zermatt en 2017, nous avons choisi pour 2018 de proposer des ateliers de géologie dans le Chablais français, dont l'histoire géologique est tout à fait semblable aux Chablais valaisan et vaudois. Ateliers, parce que les participants seront appelés à une participation plus active que d'habitude, sous forme d'énigmes géologiques à résoudre avec l'aide de documents publiés par le Géopark du Chablais.

Les dates retenues sont les 21 et 22 septembre 2018, de nouveau un vendredi et un samedi. Tous les détails seront communiqués aux personnes inscrites en temps voulu.

Les inscriptions se prennent sur Webpalette, Secondaire II : Lycée, offres de la SSPES en mathématiques et sciences expérimentales

(<http://www.webpalette.ch/fr/catalogue-des-cours/secondaire-ii-lycee/vsg-ndash-sspes-ndash-ssiss/mathematiques-et-sciences-experimentales/?newsId=11302>)

ou sur le site de la CRB (<http://www.crbio.ch/cours/cours-a-venir>).

Elles ne deviennent définitives qu'une fois le montant des frais d'inscription réglé (CHF 320.- ou 310.- pour les membres de la SSPES; compte bancaire de la CRB : IBAN : CH39 0900 0000 1253 8125 6, au nom de la Commission Romande de Biologie, 1000 Lausanne).

Les frais comprennent le logement en demi-pension à l'Hôtel Les Sapins, à Montriond, mais pas les frais de transport si vous venez avec votre voiture personnelle. Pour les participants qui ne sont pas « motorisés », il y aura un minibus à disposition depuis Lausanne et Le Bouveret.

La date limite d'inscription est le 30 juin 2018.

En me réjouissant de vous voir/revoir lors de ce prochain cours de géologie, je vous adresse mes meilleurs messages,

Pour la CRB,  
René Gfeller

# SCIENTIÆ & ROBOTICA

Formation continue pour les enseignant-e-s du secondaire II  
*Formazione continua per gli insegnanti del secondario II*  
**Weiterbildung für Lehrpersonen der Sekundarstufe II**

**5-8 Sept. 2018 | EPFL**



**Ateliers et conférences**

Formation en lien avec mathématiques, physique, biologie, chimie et informatique

**Workshop e conferenze**

Formazione in relazione con matematica, fisica, biologia, chimica e informatica

**Ateliers und Konferenzen**

Weiterbildung in Verbindung mit Mathematik, Physik, Biologie, Chemie und Informatik

[scientiaerobotica.ch](http://scientiaerobotica.ch)



Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer (VSN)  
 Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN)  
 Associazione Svizzera degli Insegnanti di Scienze Naturali (ASISN)



SV!A / SS!E / SS!I





Mit dem permanenten Bestreben, unseren Kolleginnen und Kollegen zeitgemässe Weiterbildungskurse zu aktuellen Themen anzubieten, haben die Fachvereine für Mathematik und Physik (VSMP), Chemie und Biologie (VSN) und Informatik (SVIA) in Zusammenarbeit mit der EPFL in Lausanne und der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) beschlossen, im kommenden September gemeinsam einen interdisziplinären Kongress für Robotik zu organisieren und anzubieten.

Wir sind überzeugt, dass die Robotik einen immer wichtigeren Platz in unserer Gesellschaft einnehmen wird und dass unsere zukünftigen Studenten in der Lage sein sollten, diese Thematik so objektiv und fundiert wie möglich zu kennen. Zu diesem Zweck müssen die Lehrkräfte auch geeignet geschult werden, um die Fragen beantworten zu können, die sie sich selbst stellen und die ihnen unweigerlich seitens der Schülerinnen und Schüler gestellt werden.

Der Kongress findet vom 5. bis 8. September 2018 in Lausanne statt. Wie schon beim letzten Kongress «Science–Cuisine» im Oktober 2013 werden nationale und internationale Fachleute Hauptreferate halten, diesmal zu verschiedenen Themen rund um die Robotik und die künstliche Intelligenz, die es den Teilnehmenden ermöglichen wird, sich über die gesellschaftlichen Herausforderungen der Robotik zu informieren. Zudem können die Lehrkräfte das dazugehörige Wissen durch ihre Teilnahme in den verschiedenen Ateliers vervollständigen; denn sie werden mit dem aktuell verfügbaren Lehrmaterial experimentieren können. Weitere Informationen erhalten Sie auf unserer Website [www.scientiaerobotica.ch](http://www.scientiaerobotica.ch).

*Dans le souci permanent de fournir aux enseignant.e.s des sujets de formation continue adaptés à notre époque, les commissions suisses des professeur.e.s de mathématiques, physique, chimie, biologie et informatique, en collaboration avec l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne et l'Académie suisse des Sciences Techniques, ont décidé de mettre en commun leurs ressources et de proposer, pour l'année 2018, un congrès interdisciplinaire consacré à la robotique.*

*Nous pensons effectivement que la robotique occupera une place de plus en plus importante dans notre société et que nos étudiant.e.s doivent pouvoir aborder ce sujet de la manière la plus objective possible. Pour cela, les enseignant.e.s doivent également être formé.e.s afin de pouvoir répondre aux questions qu'ils/elles se posent et qui leur seront inévitablement posées.*

*Le congrès aura lieu du 5 au 8 septembre 2018, à Lausanne. Seront proposées, comme lors du précédent congrès « Sciences et Cuisine » de 2013, des conférences de spécialistes internationaux sur les différents sujets liés à la robotique et à l'intelligence artificielle, permettant aux enseignant.e.s de prendre connaissance des enjeux de la robotique dans notre société. Les professeur.e.s pourront également compléter leur formation en participant à des ateliers dans lesquels ils/elles pourront expérimenter le matériel pédagogique actuellement disponible. Des informations complémentaires peuvent être obtenues en consultant le site [www.scientiaerobotica.ch](http://www.scientiaerobotica.ch).*

Con l'intento di fornire alle e ai docenti dei temi di formazione continua che riflettano anche recenti e importanti sviluppi, le società svizzere degli insegnanti di matematica e di fisica (SSIMF), di chimica e biologia (ASISN) e d'informatica (SSII), in collaborazione con il Politecnico federale di Losanna (EPFL) e l'Accademia svizzera delle scienze tecniche, uniscono le loro risorse per proporre in questo mese di settembre un congresso interdisciplinare e nazionale dedicato alla robotica.

Riteniamo che la robotica occuperà uno spazio sempre più importante nella nostra società e che le giovani generazioni debbano essere in grado di affrontare le questioni e le sfide ad essa connesse nel modo più obiettivo e fondato possibile. Per raggiungere tale scopo, occorre che gli insegnanti siano adeguatamente formati e informati per poter rispondere in maniera adeguata alle questioni che essi stessi o che i loro allievi sollevano.

Il congresso avrà luogo dal 5 all'8 settembre 2018 a Losanna. Saranno proposte, come in occasione del precedente congresso "Sciences et Cuisine" del 2013, conferenze tenute da specialisti provenienti dalla Svizzera e dall'estero su differenti argomenti legati alla robotica e all'intelligenza artificiale. Gli insegnanti potranno così ampliare le proprie conoscenze sulle sfide che la nostra società dovrà affrontare in questo campo. Numerosi atelier permetteranno agli insegnanti di scegliere dei temi specifici, di affrontarli in maniera più approfondita, di raccogliere materiali didattici e di scambiare le proprie esperienze con altri colleghi, anche di discipline affini o di altri cantoni. Informazioni più dettagliate e aggiornate si possono ottenere sul sito [www.scientiaerobotica.ch](http://www.scientiaerobotica.ch).

**Untertitel**

Weiterbildung für Lehrpersonen der Sekundarstufe II

**Kurs ID (WebPalette)**

18.29.90/2

**Kurssprache**

Französisch, Deutsch, Italienisch

**Kursinhalte**

Der Kongress « SCIENTIÆ & ROBOTICA » richtet sich schweizweit an Lehrpersonen der Naturwissenschaften und der Mathematik der Sekundarstufe II sowie an Interessierte aus anderen Fachbereichen. Dieser Kongress - bestehend aus Vorträgen und Workshops - bietet den Teilnehmenden die Möglichkeit, Verbindungen zwischen Robotik und Wissenschaftsbildung zu entdecken, sowie über die Fach- und Sprachgrenzen hinaus Kontakte zu knüpfen und sowohl mit Kolleginnen und Kollegen als auch renommierten internationalen und nationalen Wissenschaftlern Ideen auszutauschen.

**Methoden**

Hauptreferate, (Kurz-)Referate, Atelier, Erfahrungsaustausch

**Zielgruppe**

Lehrpersonen der Fächer Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Physik sowie andere Fächer der Sekundarstufe II

**Kursort**

Lausanne

**Kursdaten**

Mi 05.09.18 - Sa 08.09.18

**Anbieter**

VSMP | VSN | SVIA.

**Organisation**

Die Tagung wurde durch das Komitee 'Scientiæ & Robotica' konzipiert. Das ZEM CES administriert die Tagung. Informationen zur Tagung unter: [info@scientiaerobotica.ch](mailto:info@scientiaerobotica.ch)

**Kurskosten**

CHF 400 | VSG Mitglied CHF 350.00

**Anmeldeschluss**

15.07.2018

**Bemerkungen**

Nicht inbegriffen sind: Verpflegung, Anreise und Übernachtung.

**Sous-titre**

Formation continue pour les enseignant-e-s du secondaire II

**N° du cours (WebPalette)**

18.29.90

**Langue du cours**

Français, allemand, italien

**Contenu du cours**

Le congrès « SCIENTIÆ & ROBOTICA » est destiné aux enseignant-e-s de sciences et de mathématiques de l'enseignement secondaire II ainsi qu'aux enseignant-e-s d'autres disciplines, de toute la Suisse. Ce congrès sera l'occasion d'explorer les liens entre la robotique et l'enseignement des sciences et des mathématiques. Il permettra également aux participant-e-s de nouer des contacts et d'échanger des idées avec des collègues et des scientifiques de renommée internationale et nationale en matière de robotique éducative.

**Méthodes**

Atelier, échanges d'expériences, exposé (bref), conférences plénières

**Public-cible**

Enseignant-e-s des disciplines biologie, chimie, informatique, mathématique, physique et toutes les autres branches du degré secondaire II

**Lieu du cours**

Lausanne

**Dates du cours**

Me 05.09.18 - Sa 08.09.18

**Fournisseur de cours**

SSPMP | SSPSN | SSIE.

**Organisation**

La journée a été organisée par le comité 'Scientiæ & Robotica'. Le ZEM CES y collabore pour les aspects administratifs. Information sur le congrès : [info@scientiaerobotica.ch](mailto:info@scientiaerobotica.ch)

**Prix du cours**

CHF 400 | Membre SSPES CHF 350.00

**Délai d'inscription**

15.07.2018

**Remarques**

Ne sont pas compris : les repas, nuitées d'hôtel et frais de voyage.

**Sottotitolo**

Formazione continua per gli insegnanti del secondario II

**Corso ID**

18.29.90/2/2

**Lingua**

Francese, tedesco, italiano

**Contenuti del corso**

Il convegno « SCIENTIÆ & ROBOTICA » si rivolge ai docenti di scienze e di matematica dell'insegnamento secondario II, nonché agli insegnanti di altre discipline, provenienti da tutta la Svizzera. Questo convegno, costituito da conferenze e workshop, sarà l'occasione per esplorare i legami tra la robotica e l'insegnamento delle scienze e della matematica. Permetterà inoltre ai partecipanti di stabilire contatti e scambiare idee con colleghi e ricercatori scienziati di fama internazionale e nazionale sulla robotica educativa.

**Metodi**

atelier, workshop, scambi di esperienze, esposto (brevi), conferenze plenarie

**destinatari**

Docenti di scienze e di matematica dell'insegnamento secondario II, nonché insegnanti di altre discipline.

**sede del corso**

Losanna

**Le date**

Me 05.09.18 - Sa 08.09.18

**Offerente**

SSIMF | ASISN | SSII.

**Organisation**

Il congresso è stato organizzato dal comitato 'Scientiæ & robotica'. Il ZEM CES collabora per gli aspetti amministrativi. Informazioni sul congresso: [info@scientiaerobotica.ch](mailto:info@scientiaerobotica.ch)

**Costi per il corso**

CHF 400.00 | Membro SSISS CHF 350.00

**Termine d'iscrizione**

15.07.2018

**Osservazioni**

Non incluso: vitto, sistemazione in albergo e le spese di viaggio.

## Programme

### Mercredi 5 septembre 2018

**13.00 - 15.00**

Enregistrement

**15.00 - 15.30** 

Bienvenue / Ouverture du congrès (f)

*Pierre Vandergheynst, EPFL,  
vice-président pour l'éducation*

*Francesco Mondada, EPFL,  
président Comité Scientiæ & Robotica*

**15.30 - 16.15** 

Conférence plénière (d) Chimie

**Mechanische Experimente mit  
einzelnen Molekülen**

*Ernst Meyer, University of Basel*

**16.15 - 17.00**

Pause-café

**17.00 - 17.45** 

Conférence plénière (d) Biologie

**Robotic animals, cybernetic plants  
and mixed societies of real organisms  
and machines**

*Thomas Schmickl, Karl-Franzens-  
University, Graz, Austria*

**18.00 - 19.00**

Aperitif de bienvenue

### Jeudi 6 septembre 2018

**8.45 - 9.00**

Ouverture des conférences et ateliers

**9.00 - 9.45** 

Conférence plénière (f) Informatique,  
Biologie, Mathématiques

**Communiquer la robotique**

*Sabine Hauert, University of Bristol, UK*

**9.45 - 10.30**

Pause-café

**10.30 - 11.15**

Ateliers 1

**11.30 - 12.15**

Ateliers 2

**12.15 - 14.00**

Pause midi

**14.00 - 14.45** 

Conférence plénière (f) Maths

**Quelques notions de mathématiques  
utiles pour le contrôle robotique**

*Aude Billard, EPFL*

**15.00 - 15.45**

Ateliers 3

**16.00 - 16.45**

Ateliers 4

**16.45 - 17.30**

Pause-café

**17.30 - 18.15** 

Conférence plénière (f) Physique

**Space Travel – A User's Guide**

*Claude Nicollier, EPFL*

**18.15 - 19.00**

Programme spécial



## Programme

### Vendredi 7 septembre 2018

**9.00 - 9.45** 

Conférence plénière (f)  
Mathématiques

**Robotique : la fabrique du mouvement**

*Jean-Paul Laumond, LAAS-CNRS,  
Toulouse, France*

**9.45 - 10.30**

Pause-café

**10.30 - 11.15**

Ateliers 5

**11.30 - 12.15**

Ateliers 6

**12.15 - 14.00**

Pause midi

**14.00 - 14.45** 

Conférence plénière (f) Informatique

**Pas de transfert sans sueur**

*Pierre Dillenbourg, EPFL*

**14.45 - 15.30**

Pause-café

**15.30 - 16.15**

Ateliers 7

**16.30 - 17.15**

Ateliers 8

**Soirée**

Dîner de gala

### Samedi 8 septembre 2018

**10.00 - 10.45** 

Conférence plénière (d) Physik

**Wie Roboter laufen lernen**

*Marco Hutter, ETHZ*

**10.45 - 11.15**

Pause-café

**11.15 - 12.15**  

Conférence plénière (f) /  
Démonstration (d) Informatique,  
Biologie, Physique

**Exosquelettes : Une solution pour la rééducation et l'assistance à la marche dans la vie quotidienne / Das Exoskelett in den Augen einer Paraplegikerin**

*Mohamed Bouri, EPFL / Silke Pan, Athlète Paracyclisme Handbike*

**12.15 - 12.30** 

Clôture du congrès (f)

*Francesco Mondada, EPFL,  
président Comité Scientiæ & Robotica*

**12.30 - 14.00**

Pause midi

**14.00 - 16.30**

Programme spécial sur inscription (d/f)



# Zentralkurs 2018 in Solothurn

(Weiterbildung für Chemielehrpersonen)

**Mittwoch, 17. Oktober**

-

**Freitag, 19. Oktober**



Swiss Industry Science Fund (SISF)



Swiss Academy of Sciences  
Akademie der Naturwissenschaften  
Accademia di scienze naturali  
Académie des sciences naturelles



## **Willkommen in Solothurn!**

Der Zentralkurs findet alle drei Jahre statt. ChemielehrerInnen aus der ganzen Schweiz treffen sich zum fachlichen und pädagogischen Austausch. Herzlich willkommen heissen wir auch KollegInnen aus dem Ausland. Neben einigen Plenumsreferaten von WissenschaftlerInnen aus der chemischen und pädagogisch-didaktischen Forschung liegt der Schwerpunkt auf Workshops. KollegInnen und FachdidaktikerInnen stellen ihre besonders gelungenen Experimente oder Unterrichtseinheiten vor. Am Zentralkurs 2018 wird auch eine Poster-Ausstellung sowie eine Ausstellung von Lehrmitteln organisiert.

Pascal Pfister

## **Bienvenus à Soleure!**

Le cours central se tient tous les trois ans. Les professeurs de chimie de toute la Suisse se rencontrent pour des échanges professionnels et éducatifs. Nous accueillons aussi cordialement les collègues de l'étranger. Autour de quelques conférences plénières par des scientifiques de la recherche chimique, pédagogique et didactique le point fort du cours est axé sur nos ateliers. Des collègues et des didacticiens y présentent leurs expériences et leurs leçons les plus réussies. Au cours central 2018, une session de posters et une exposition de matériel pédagogique sont organisées.

Pascal Pfister

## **Plenarvorträge**

Für die vier Plenarveranstaltungen in der Aula der Kantonsschule Solothurn konnten wir folgende erstklassige Referenten gewinnen:

**Prof. Klaus Roth, FU Berlin** hält den Eröffnungsvortrag mit dem Titel: «Tattoo – Chemie, die unter die Haut geht».

**Prof. Dr. Gilbert Schneider, ETH Zürich** hält einen wissenschaftlichen Fachvortrag über seine Forschungsaktivitäten in der Methodenentwicklung für das virtuelle Screening, Moleküldesign und die Entwicklung adaptiver autonomer Systeme in der Wirkstoffforschung.

**Prof. Dr. Marco Oetken, PH Freiburg i. Br.** hält einen Experimentalvortrag über Perspektiven nachhaltiger Energiegewinnung: Elektrische Energie aus dem Kohlenstoffsandwich – Experimente zum Themenfeld „Lithium-Ionen-Akkumulatoren“.

**Dr. Roland Full (Hösbach) und Dr. Werner Ruf (Schweinfurt)** führen eine spektakuläre mit Musik vertonte Petrischalen-Chemieshow vor: mit dem Titel "«Vivaldi goes chemistry».

Und aus aktuellem Anlass:

**Dr. Jürg Sinniger (chemsuisse - Kantonale Fachstellen für Chemikalien)** informiert über den Entwurf des neuen nationalen Leitfadens «Sicherer Umgang mit Chemikalien, Mikroorganismen und radioaktiven Stoffen an Schulen».

## Programm des Zentralkurses 2018 in Solothurn

Mittwoch 17. Oktober 2018	Donnerstag 18. Oktober 2018	Freitag 19. Okt. 2018
7.45: Türöffnung  9.00: Grussworte <b>Regierungsrat            Dr. Remo Ankli            Rektor            Stefan Zumbrunn-Würsch</b>  9.15 Eröffnungsvortrag von <b>Prof. Klaus Roth            FU Berlin</b>  11.00: Workshop Block A	8.30: Chemieshow <b>Dr. Roland Full und            Dr. Werner Ruf</b>  10.15: Workshop Block D  11.15: Workshop Block E	Exkursionen / Stadtführung nach individuellem Programm
<b>Mittagessen</b>	<b>Mittagessen</b>	<b>Ende des Kurses</b>
13.45: Wissenschaftlicher Vortrag <b>Prof. Gisbert Schneider            ETHZ</b>  15.15: Workshop Block B  16.15: Workshop Block C	13.45: Experimentalvortrag <b>Prof. Marco Oetken            PH Freiburg</b>  15.15: Workshop Block F  16.15: Workshop Block G  17.15: Workshop Block H	
17.30: Information zum neuen national- en Leitfaden „Sicherer Umgang mit Chemikalien“ <b>Dr. Jürg Sinniger</b>  18.00: Generalversammlung VSN		
19.15: Abendessen Übergabe des Balmer-Preises an <b>Dr. Thibaud Rossel,</b>	19.30: Abendessen im Aaregarten Geselliger Anlass mit dem Vokaltrio „ <i>simple voicing</i> “	
Am Mi und Do findet ganztägig eine Lehrmittelausstellung statt.		

## Workshops

Im NAWI-Trakt der Kantonsschule Solothurn werden Ihnen folgende Workshop zur Wahl stehen. Die Plätze für die einzelnen Workshops sind aus Platzgründen begrenzt. Melden Sie sich frühzeitig an!

**Prof. Dr. Matthias Ducci**, PH Karlsruhe: Donator-Akzeptor-Reaktionen in Alginatbällchen

**Peter Slaby & Frank Herrmann**, Lehrerfortbildung Chemie / NaWi: Feuer und Flamme (eine Reihe von Mitmach-Experimenten)

**Dr. Isabel Rubner, Albert Jonas, Rachel Fischer**, PH Freiburg i. Br.: Ertappt! - Auf der Suche nach Fingerabdrücken

**Jana Novotny, Dennis Lüke, Prof. Dr. Marco Oetken**, PH Freiburg i. Br.: Didaktisches Farbenspiel mit ausgewählten anorganischen und organischen Redox-Flow-Batterien für die Schule und Hochschule

**Dr. Amadeus Bärtsch**, ETH Zürich und KS Freudenberg: Stöchiometrie: Unterrichts-ideen für ein trockenes Thema

**Prof. Dr. Klemens Koch**, PH Bern: Mit kleinen Experimenten viel Chemie entdecken

**Prof. Dr. Klemens Koch**, PH Bern: Einstieg in die Instrumentalanalytik mit einem einfachen selbst gebauten LED-LEGO-Spektrometer

**Dr. Juraj Lipscher**, ETH Zürich: Chemie und Kunst

**Dr. Juraj Lipscher**, ETH Zürich: Die erste Chemieelektion

**Prof. Dr. Robin Nicolas**, PH St. Gallen: Das Berzelius Programm - der Methoden- und Gerätepool für hochwertigen Unterricht

**Dr. Nicolas Bukowiecki**, PSI, Luft ist nicht gleich Luft: Experimentelle Einblicke in die Atmosphärenchemie

**Dr. Werner Bernhard**, Institut für Rechtsmedizin Uni Bern: Nachweis von Drogen- und Drogenspuren

**Dr. Christiane Röckl Michel**, Novartis Pharma AG / Schullabor: Chemie in der Biomedizin

**Dr. Franz Kappenberg**, AK Kappenberg, Münster (D): Chemie mit Tablet und Handy

**Dr. Hansruedi Dütsch & Christophe Eckard**, KS Zürich Nord, **Hans Ueli Ehrensperger & Jörg Engweiler**, KS Frauenfeld: Chemische Experimente zur Energie-wende

**Roger Deuber**, KS Baden: Enthalpie, Entropie, Triebkräfte und chemisches Gleichgewicht: Möglichkeiten einer konsistenten Verknüpfung im gymnasialen Chemieunter-richt

**Prof. Dr. Günther Baars, Albert Jonas**, Gym. Bern-Neufeld: Experimentelle Einfüh-rung in die Bindungslehre

**Dr. Maurice Cosandey**, EPFL: Allumer du feu avec un silex

**Dr. Thibaud Rossel**, Gewinner des Balmer-Preises 2018, Gymnase français de Bienne: Indicator displacement assays

**Martin Schwarz**, KS Schaffhausen: Vanillin: Eine Unterrichtseinheit für das Schwerpunktfach

**Martina Cavelti**, PH Zürich: Der Dokumentier-Führerschein

**Dr. Rainer Steiger**, KS Schaffhausen: QM mit Spartan / Odyssee. Anwendungen für den Unterricht

**Urs Gfeller**, Magic Science, Burgdorf: Wissenschaft macht Spass!

**Dr. Johannes Hoffner**, Gym. Liestal: Energie zum Tanken - Die Redox-Flow-Batterie

**Dr. Jann Frey**, Gym. Liestal: Neue Experimente zu alten Themen

**Dr. Elia Schneider**, ETH Zürich: Kohlenstoffquantenpunkte - Synthese aus Zitronensaft

**Dr. Markus Müller**, KS Frauenfeld: Chemistry Cube Game - Aktiv erleben

**Dr. Markus Müller**, KS Frauenfeld: Mischbarkeit, Löslichkeit, Lösungsmittel-Wasser-Verteilung,  $K_{ow}$ -Wert

**Dr. Arno Reichert**, Gym. Muttenz: Ein neuer thermodynamisch orientierter Zugang zum chemischen Gleichgewicht

**Stüdi Tobias**, Geograph, KS Solothurn: Schadstoffkarten mit ArcGIS Online erstellen

**Dr. Thomas Uetz**, KS Romanshorn: Die elektronische Wandtafel im Chemieunterricht

**Dr. Markus Lerchi**, KS Zürich Hottingen: Junglehrer unter sich

**Dr. phil. habil. Hansjürg Geiger**, ehem. KS Solothurn: Der Funke zündet - Chemische Reaktionen und die Entstehung des Lebens

**Dr. Thomas Loosli, Dr. Walter Schär, Dr. Martin Zyseet**, Gym. Lerbermatt, Köniz: Experimente rund um Lebensmittel

**Dr. Jasmin Krismer**, KS Limmatal: Molekülmodelle aus dem 3D-Drucker

**Johanna Feusi**, AME Aarau, KS Frauenfeld: Die Kuckuckseier im Chemiker-Nest: Hausgemachte Verständnishürden

**Johanna Feusi**, AME Aarau, KS Frauenfeld: "Chemie" in der Herstellung von Seitan, Tofu, Sojamilch und Paneer

**Helena Kurzen**, KS-Gäu: Mit Spiel und Spass in die chemische Tiefe

**Dr. Alfons Ritler**, Geograph und Historiker, KS Solothurn: Von Römern, Barocken und Liberalen – zur historischen Stadtentwicklung von Solothurn

**Dr. Alfons Ritler**, Geograph und Historiker, KS Solothurn: „Es isch (nid) immer e so gsi“–Solothurn in Bewegung

## Exkursionen und Betriebsbesichtigungen

Am Freitag-Vormittag stehen Ihnen im Raum Solothurn folgende Exkursionen und Betriebsbesichtigungen zur Auswahl:

- Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung (ZAR) in Zuchwil/SO
- Besichtigung der Medizinalanalytik der Solothurner Spitäler AG
- Besichtigung der Abteilung Stoffe im Amt für Umwelt des Kantons Solothurn
- Betriebsbesichtigung der Borer Chemie AG in Zuchwil/SO
- Betriebsbesichtigung des Stahlwerks in Gerlafingen/SO (Beltrame Groupe, ehem. Von Roll)
- Betriebsbesichtigung der Biogen AG in Luterbach/SO
- Betriebsbesichtigung der ETA («Swatch») in Grenchen/SO
- Exkursion in Solothurns wilden (?) Westen mit Alfons Ritler G und GG-Lehrer der KSSO)
- Stadtführung organisiert durch das Tourismusbüro der Stadt Solothurn

Gespräche mit weiteren Betrieben und Organisationen in der Region sind am Laufen.



### Swiss Industry Science Fund (SISF)



Swiss Academy of Sciences  
Akademie der Naturwissenschaftler  
Accademia di scienze naturali  
Académie des sciences naturelles



**Aussteller**

Am Mittwoch und Donnerstag findet ganztägig eine Lehrmittelausstellung statt. Folgende Ausstellende freuen sich auf Ihren Besuch am Stand:

VSN-Shop  
[www.vsn-shop.ch](http://www.vsn-shop.ch)



VSN-Shop

Magic Science  
[www.magicscience.ch](http://www.magicscience.ch)



Klett + Balmer  
[www.klett.ch](http://www.klett.ch)



Schulbuchinfo  
[www.westermanngruppe.ch](http://www.westermanngruppe.ch)

*westermann GRUPPE*

hep verlag  
[www.hep-verlag.ch](http://www.hep-verlag.ch)



EducaTec AG  
[www.educatec.ch](http://www.educatec.ch)



Toytomics  
[www.toytomics.de](http://www.toytomics.de)



Pro-Lehrsysteme AG  
[www.pro-lehrsysteme.ch](http://www.pro-lehrsysteme.ch)



**Anmeldung und Kurskosten (noch provisorisch!)**

Die Anmeldung erfolgt (ab ca. Juni) über ein elektronisches Anmeldeformular auf [www.zentralkurs.ch](http://www.zentralkurs.ch).

Die Kurskosten beinhalten alle Referate und Workshops (ausser Materialkosten für einzelne Workshops), zwei Mittagessen und zwei Abendessen (jeweils ohne Getränke) und Kaffeepausen. Die Kurskosten betragen:

VSN-Mitglieder	Nicht-VSN-Mitglieder <sup>1</sup>	Studierende <sup>2</sup>
170.-	220.-	90.-

**Anreise**

Adresse der Kantonsschule: Herrenweg 18, 4500 Solothurn

**Zu Fuss**

Die Kantonsschule Solothurn ist in 15 Gehminuten vom Hauptbahnhof erreichbar. Der schönste und schnellste Weg führt durch die Altstadt. Folgen Sie dem grün eingezeichneten Weg auf dem Plan.

Online-Karte: <https://goo.gl/WXJorz>

**Mit dem ÖV**

Der Bus Nr. 4 fährt ab dem Busterminal auf der Nordseite des Bahnhofes in 9 min. direkt zur Kantonsschule (Haltestelle Kantonsschule). Abfahrtszeiten am Hauptbahnhof: xx:17 und xx:47

**Mit dem PW**

(an der Kantonsschule Solothurn stehen gebührenpflichtige Parkplätze zur Verfügung)

Die schnellste Anfahrt von Zürich und Bern kommend ist via A1 und (ab Verzweigung Luterbach) A5 Richtung Solothurn/Biel. Die schnellste Anfahrt von Biel kommend ist via A5. Am schnellsten gelangt man von der Ausfahrt 31 «Solothurn West» an die Kanti.

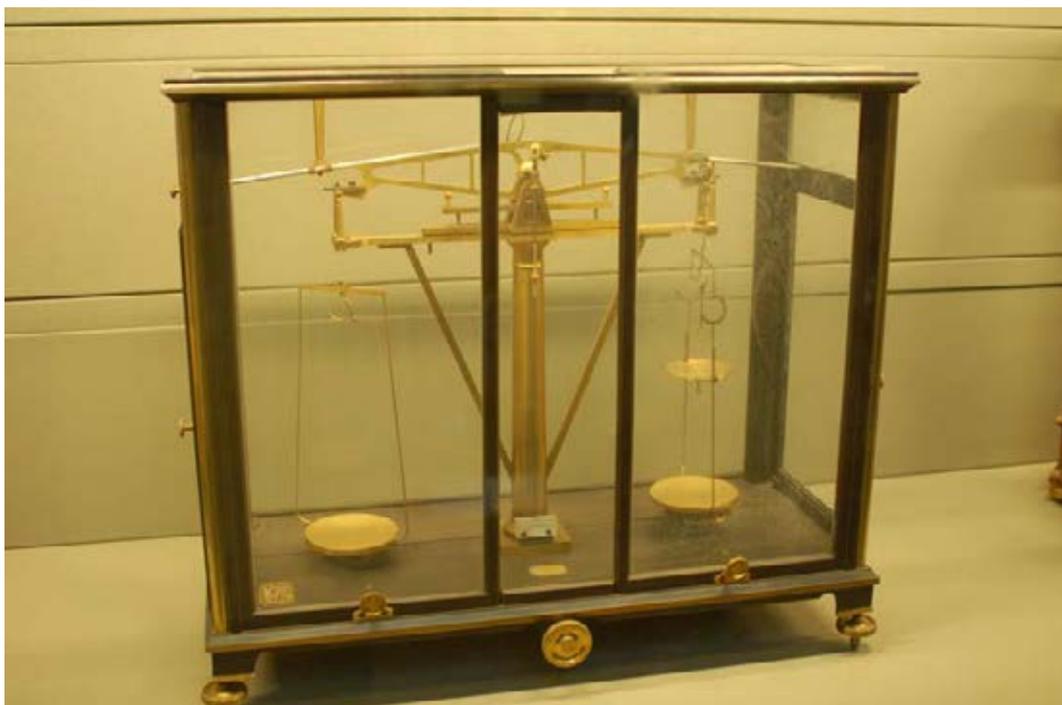
**Übernachten**

Hotelzimmer zum Zentralkurs-Tarif können auf <https://goo.gl/RqjtNG> gebucht werden.



<sup>1</sup> Bei Abschluss einer VSN-Mitgliedschaft bei der Zentralkurs-Anmeldung: 170.-

<sup>2</sup> Kurskosten bei Abschluss einer VSN-Mitgliedschaft, VSN-Mitgliedschaft fürs Jahr 2018 in den Kurskosten inbegriffen!!



Balance de précision utilisée par Antoine-Laurent de Lavoisier courant 1773.  
Photo de Manuel Fragnière (2010).

### Impressum

Redaktor / Rédacteur en chef : Manuel Fragnière, Le Pommey 38,  
1527 Villeneuve FR.

Redaktion / *Articles* : Klemens Koch, Hansruedi Dütsch,  
Francesco Mondada, Pascal Pfister, Manuel  
Fragnière.

Deutsch-Übersetzungen : Klemens Koch.

*Traductions en français* : Manuel Fragnière.

Druck / *Impression* : Cighélio Sàrl, Neuchâtel.  
[www.cighelio.ch](http://www.cighelio.ch).

Erscheint drei mal pro Jahr / *Paraît trois fois par an*.

Redaktionschluss für die nächste Ausgabe /

*Délais de rédaction pour les prochains numéros* :

**1.9.2018 / 15.12.2018 / 1.5.2019.**

Adresse für Beiträge / *Adresse pour les contributions* :

**[manuel.fragniere@rpn.ch](mailto:manuel.fragniere@rpn.ch)**.

Redaktionelle Richtlinien / *Consignes de rédaction* :

Texte / *Textes* : Time New Roman, 12 pts. Titel / *Titres* : gras, 16 pts.

Untertitel / *Sous-titres* : gras, 14 pts.

Dateiformate / *Formats des fichiers* : doc, docx, pdf.

**VSN-Vorstand / Comité de la SSPSN**

<b>Name, Vorname, E-Mail Nom, prénom, e-mail</b>	<b>Adresse privat / privée Telefon / Téléphone</b>	<b>Adresse der Schule / Ecole Telefon d.S. / Tél. prof.</b>
KOCH Klemens Präsident VSN/SSPSN Adressänderungen klemens.koch@gmx.ch	Dorfstrasse 13 2572 Sutz Tel : 032 397 20 02	Gymnasium Biel-Seeland Ländtestrasse 12 2503 Biel/Bienne
TURIN Régis Caissier VSN/SSPSN turin.regis@eduvs.ch	Rue du Chablais 20 1893 Muraz (Collombey) Tel : 024 472 74 68 Mobile : 079 204 13 52	Lycée-collège des Creusets Rue St. Guérin 34 1950 Sion
REIST Silvia Präsidentin DBK silvia.reist@edulu.ch	Chr. Schnyderstr. 14 6210 Sursee Tel : 041 921 78 08	Kantonsschule Beromünster Fachschaft Biologie Am Sandhübel 12 6215 Beromünster Tel : 041 228 47 90
BARTLOME Andreas Präsident DCK andreas.bartlome@gmx.ch	Seeblick 2 6028 Herlisberg Tel : 041 930 38 50	Kantonsschule Beromünster Am Sandhübel 12 6215 Beromünster
RAUBER Anne-Laure Présidente CRB anne-laure.rauber@gfbienne.ch	Waldeckstrasse 7 2575 Gerolfingen Tel : 032 397 20 10	Gymnase français de Bienne Rue du débarcadère 8 2503 Biel/Bienne
GFELLER René Représentant CRB rene.gfeller@vd.educanet2.ch	Rue P-F Valloton 12 1337 Vallorbe Tel : 021 843 33 47	Gymnase de la Cité Place de la Cathédrale 1 1014 Lausanne
FRAGNIERE Manuel Président CRC Rédacteur en chef c+b manuel.fragniere@rpn.ch	Le Pommey 38 1527 Villeneuve FR Tel : 026 668 05 77 Mobile : 079 202 45 88	Lycée Denis-de-Rougemont Rue A.-L. Breguet 3 2001 Neuchâtel
MARION-VEYRON Emmanuel Vice-président et caissier CRC marion-veye@edufr.ch	Rte de Riaz 93 1630 Bulle Mobile : 079 478 97 13	Collège du Sud Rue de Dardens 79 1630 Bulle
DEUBER Roger Webmaster VSN/SSPSN rdeuber@gmail.com	Winzerhalde 30 8049 Zürich Tel : 044 342 43 91	Kanti Baden Seminarstrasse 3 5600 Baden Tel : 056 200 04 71
GUESDON LÜTHI Christine christine.guesdon@bluewin.ch	Spyriweg 11 3400 Burgdorf Tel : 034 461 03 54	
COSANDEY Maurice maurice.cosandey@bluewin.ch	Chemin des Etourneaux 1 1162 St-Prex Tel : 021 806 12 20	

Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN)  
Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer (VSN)  
Società Svizzera degli Insegnanti di Scienze Naturali (SSISN)

---

## Adhésion des maîtres de biologie et de chimie (SSPSN/VSN/SSISN)

Chère collègue, cher collègue,

J'aimerais attirer votre attention sur les deux façons de devenir membre de la SSPSN. Je vous recommande particulièrement l'adhésion de type A. La Société Suisse des Professeurs de l'Enseignement Secondaire (SSPES) s'engage dans les questions générales de l'enseignement gymnasial et des écoles de culture générale. La SSPES est donc pour nous un partenaire important qui défend nos intérêts dans l'école et dans la société.

**Membres A :** Les membres de type A appartiennent à la Société Suisse des Professeurs de l'Enseignement Secondaire (SSPES) et ils sont d'office membres de la SSPSN. Ils reçoivent le bulletin c+b de notre société, la revue *Gymnasium Helveticum* (GH) de la SSPES et bénéficient de nombreuses réductions (formations continues, abonnements,...). Ils peuvent participer aux cours de perfectionnement de la SSPSN à prix réduit.

**Cotisation annuelle :** Fr. 155.– (Fr. 120.– pour la SSPES et 35.– pour la SSPSN)

**Membres B :** Les membres de type B n'appartiennent qu'à la Société des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN). Ils reçoivent le bulletin c+b de notre société, et peuvent participer aux cours de perfectionnement qu'elle organise.

**Cotisation annuelle :** Fr. 35.–

**Inscription :** Auprès de Klemens Koch ([klemens.koch@gmx.ch](mailto:klemens.koch@gmx.ch))

**Facturation :** La facture de la cotisation pour l'année d'entrée dans la Société est envoyée par la SSPSN, et celle des cotisations ordinaires par la SSPES.

Les statuts de la SSPSN se trouvent sur le site : [www.spsn.ch](http://www.spsn.ch)

Je serais heureux de pouvoir vous accueillir au sein de la SSPSN et aussi de la SSPES. Et je forme tous mes vœux pour que vous puissiez prendre une part active à l'activité dans nos sociétés.

Avec mes meilleures salutations,

Président SSPSN/VSN  
Klemens Koch

Klemens Koch, [klemens.koch@gmx.ch](mailto:klemens.koch@gmx.ch)  
Gymnasium Biel-Seeland  
Ländtestrasse 12  
2503 Biel/Bienne  
Tel : 032 397 20 02

Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer (VSN)  
Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN)  
Società Svizzera degli Insegnanti di Scienze Naturali (SSISN)

---

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

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

Ich möchte Sie über die beiden Möglichkeiten einer VSN-Mitgliedschaft informieren. Dabei ermutige ich Sie, als A-Mitglied auch dem Verein Schweiz. Gymnasiallehrerinnen und Gymnasiallehrer (VSG) beizutreten und so die allgemeinen Anliegen der Gymnasiallehrerschaft zu unterstützen. Der VSG ist ein wichtiger Partner und Interessensvertreter für uns in Schule, Gesellschaft und Verein.

**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 (wbz), sowie das Bulletin „c+b“ unseres Fachverbandes. Sie können an Kursen des Fachverbandes N teilnehmen.

**Jahresbeitrag : Fr. 155.– (VSG Fr. 120.– und VSN Fr. 35.–)**

**B-Mitglied :** Sie treten nur dem Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer (VSN) bei, also nur dem Fachverband N. Damit erhalten Sie nur das Bulletin „c+b“ des Fachverbandes N und können an Weiterbildungskursen vom Fachverband N teilnehmen.

**Jahresbeitrag : Fr. 35.–**

**Anmeldung :** Bei Klemens Koch (klemens.koch@gmx.ch)

**Rechnungsstellung :** Bei Eintritt erfolgt die Rechnungsstellung durch den VSN, in späteren Vereinsjahren durch den VSG.

Die VSN-Statuten finden Sie im Internet unter der Adresse : [www.vsn.ch](http://www.vsn.ch)

Es würde mich freuen, Sie im VSN und gerne auch im VSG begrüßen zu dürfen und hoffe auf eine aktive Mitarbeit im Fachverband N (VSN) und im VSG.

Mit freundlichen Grüssen,

Präsident VSN/SSPSN  
Klemens Koch

Klemens Koch, klemens.koch@gmx.ch  
Gymnasium Biel-Seeland  
Ländtestrasse 12  
2503 Biel/Bienne  
Tel : 032 397 20 02

# STARK IM GYMNASIUM

Naturwissenschaften lieben: Elemente, Natura und Impulse



Als Buch und eBook erhältlich

Überzeugen Sie sich selbst von den Vorteilen der Neuausgaben und sichern Sie sich ein Probeexemplar mit 50 % Rabatt:

[www.klett.ch/nawi-gymnasium](http://www.klett.ch/nawi-gymnasium)

Aktion gültig bis 31. Mai 2018.

## Bestellung und Beratung

Klett und Balmer Verlag, Grabenstrasse 17, 6340 Baar  
Telefon 041 726 28 00, [info@klett.ch](mailto:info@klett.ch), [www.klett.ch](http://www.klett.ch)

Klett und Balmer Verlag

