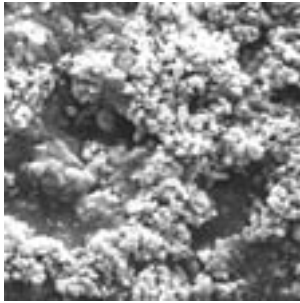


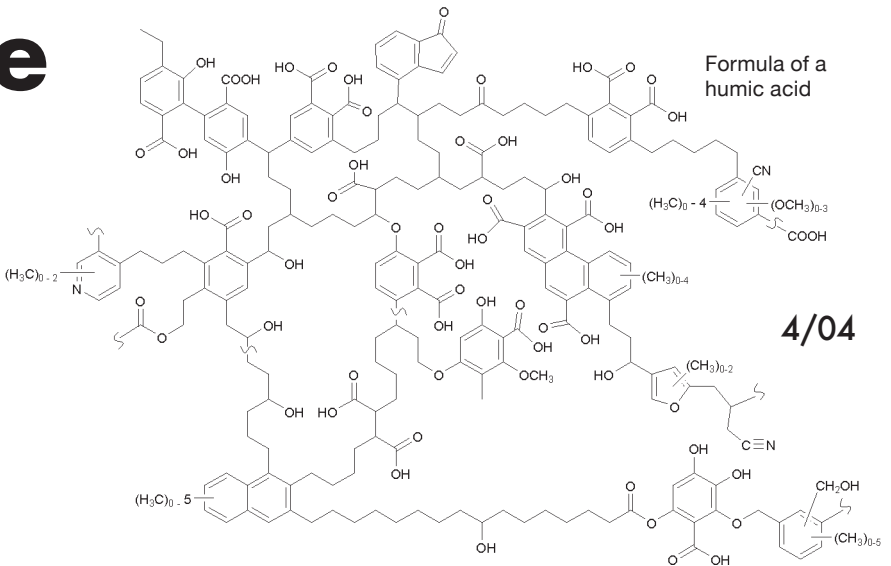
# ctb iologie

h  
e  
m  
i  
e



SEM-Image (approx. 2000x) of a solid humic acid

## Doping mit basischen Salzen?



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

48. Jahrgang, Dezember

## zum Titelbild: About Humic Substances

Humic substances are ubiquitous in the environment. Their importance in agriculture and soil sciences has been acknowledged for over 150 years. Aquatic scientists have been slower in appreciating their importance, but now realize that they may constitute as much as 95% of the total dissolved organic matter in aquatic systems and often are equal to or greater than the concentrations of inorganic ions present. In many cases they act as the major buffering system, which has serious implications for acidification of lakes and rivers.



While important for microbial processes that drive many ecosystems in our world, the true interest to the chemist is their interactions with other elements and compounds. Humic substances have been documented to interact in some manner with over 50 elements from the periodic table.

These include nutrients, toxic metals, radionuclides (including the transuranium series) and the halogens. The latter can interact with humic substances in drinking water treatment to produce halogenated carcinogens such as chloroform and bromoform, which are then directly introduced into the public drinking water with obvious health consequences. Toxic metals and micronutrients can be made either more available to organisms, or actually sequestered so as to reduce their toxicity or beneficial value. Furthermore, humic substances contain long-lived (almost stable populations) of free radicals, which are capable of reducing inorganic species such as Hg, Cr, and Pu to name a few. They are also capable of interacting with anthropogenic organic compounds such as polycyclic aromatic hydrocarbons, including the known carcinogen benzo(a)pyrene, again altering the chemical reactivity of these important chemicals.

The mechanisms of many of these interactions are unclear.

That is a result of our lack of knowledge of the structural components of humic substances. While it is true that we understand certain gross structural characteristics, i.e. many toxic metals are believed to be complexed through carboxyl groups but Cu appears to be bound through some unidentified nitrogen moieties, and the stabilization of free radicals appears to be through quinone/semi-quinone structures, we have no structural knowledge that allows us to predict the extent of these reactions under given physico-chemical regimes.

A further riddle concerns the nature of organic compounds produced by biologi-

## Liebe Leserin, lieber Leser

Und wieder sind die Festtage da. Kaum hat das Schuljahr begonnen, ist das Kalenderjahr zu Ende. Oder kommt einem dies nur so vor, weil wir immer so viel um die Ohren haben, dass wir kaum merken, wie die Zeit vergeht. Jedenfalls sind die letzten Jahre mit

vielen Änderungen und immer wieder neuen Ideen, die auf eine Umsetzung warten, nicht geeignet, Ruhe einkehren zu lassen.

Trotzdem hoffe ich, dass Sie die Zeit und hoffentlich auch ein bisschen erholsame Ruhe finden werden, um auch das neue c+b anzuschauen und beim einen oder anderen Artikel zu verweilen.



### Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Protokoll der VSN/SSPSN-GV  | 4  |
| LeserInnenseite: zu Isomerisierung von Maleinsäure....                      | 9  |
| Schnittstelle Maturitätsschule - ETH  | 11 |
| Am deutschen Tropf  | 17 |
| Pro und Contra: Hydroniumionen, $pK_a$ -Werte und Aktivitäten im Unterricht | 19 |
| Patenschaften/Parrainages   | 29 |
| LeserInnenseite: Der $pK_s$ von $H_3O^+$                                    | 30 |
| Doping mit basischen Salzen   | 31 |
| Weiterbildung: Kurse der ETH  | 46 |
| Actualités  | 50 |

Redaktionsschluss nächste Ausgabe:

**1. März 2005**

Eine Liste der Vorstandsmitglieder und einen Anmeldetalon für Neumitglieder des VSN finden Sie auf den Seiten 58 und 59.

Zum Jahresende möchte ich es an dieser Stelle nicht unterlassen, allen Autoren der Thementexte als auch den Anbietern von Kursen und weiteren Informationen für Ihre Beiträge zu danken. Dank Ihnen lebt das c+b weiter und liefert in jeder Ausgabe Neues und Interessantes.

Viel Spass beim Lesen und vor allem ein gutes Neues Jahr wünscht Ihnen

Paul Burkhalter

Titelbild: Moleküle können ganz schön speziell sein!

# Protokoll der GV des VSN/SSPSN 2004

vom 13.11.2004, Kantonsschule Olten

## Traktanden

1. Begrüssung/Salutations
2. Protokoll/Procès-verbal GV/AG 8.10.2003 (c+b 4/03, p 4-10)
3. Jahresbericht des Präsidenten/Rapport annuel du président
4. Tätigkeitsberichte der Kommissionen und Delegationen/  
Rapports'activité des commissions et délégations
  - DCK, CRC, DBK, CRB
  - Redaktion c+b (Burkhalter), Delegierter SCG (Felix)
5. Jahresrechnung/Comptes 2003-2004 (Feracin)
6. Genehmigung der Rechnung/Vérification des comptes (Müller, Rouvinez)
7. Beitrag/Cotisations 2003-2004 (Feracin)
8. Zusammensetzung des Vorstandes/Composition du comité 2004-2005
9. Mitteilungen/Communications
  - Olympiades 2005
  - c+b, Affaire Salgado
  - Congrès S2 de la VSG/SSPES en octobre 2005
  - Révision de la maturité. Quelle initiative prendre?
  - Parrainages SANW
  - Nouvelles de l'étranger
10. Varia/Divers

### 1. Begrüssung

Der Präsident Maurice Cosandey begrüsst die anwesenden 10 Mitglieder des VSN. Die Traktandenliste wird genehmigt.

### 2. Protokoll der GV vom 8.10.2003

Das Protokoll der letzten GV stand allen VSN-Mitgliedern im c+b (4/03, S.4-10) zur Verfügung. Es wird einstimmig genehmigt.

### 3. Jahresbericht des Präsidenten

Maurice Cosandey verliest seinen Jahresbericht:

«Le comité a tenu deux séances à Berne, le 24. 1. et le 28. 8. 2004. Sa composition est la suivante : Sybille Feracin Gyger, caissière, Paul Burkhalter, rédacteur de C+B, Hans Rudolf Felix, secrétaire et délégué SCG, Blenda Weibel et Janine Digout, membres, plus les délégués des Commissions, à savoir Alain Rouvinez (CRC) et Michael Bleichenbacher (Interim DCK), Denise Studenmann (CRB), ainsi que le président, votre serviteur. Il n'y a toujours pas de Deutsch-schweizerische Biologie-Kommission.

La DCK a un nouveau président depuis le 15 mai 2004 : Klemens Koch, de Bienne. Il en est de même à la CRB, où le nouveau président est Olivier Kraehenbühl, de Lausanne. Quant à la Commission alémanique de biologie, elle n'est toujours pas constituée, malgré tous nos efforts, et l'envoi d'une trentaine de lettres dans toute la Suisse.

L'effectif des membres a passé de 537 en 2002 à 550 en 2003, puis à 575 aujourd'hui. Cette évolution est réjouissante. Je vous invite néanmoins tous à faire de la propagande pour recruter de nouveaux membres.

La préoccupation principale du comité est liée aux problèmes liés à la nouvelle maturité, comme la dotation horaire et les options. L'enquête lancée à ce sujet dans c+b en janvier, a donné 83 réponses en provenance de 22 cantons. Les résultats, publiés dans c+b 3/04, font état d'une grande insatisfaction du corps enseignant, spécialement en chimie. Il faudra reprendre ce problème l'an prochain.

Notre journal c+b donne satisfaction, avec une moyenne de 50 pages par numéro. Son rédacteur, Paul Burkhalter, gère aussi la liste des membres. Merci Paul.

Les Olympiades de chimie 2004 se sont déroulées à Kiel, Allemagne, et celles de biologie à Brisbane, Australie. Notre pays a obtenu son meilleur résultat depuis 1998, avec 3 médailles de bronze en chimie, à savoir Arnaud Haemmerlé, de Genève, Jonas Haener, de Berne, et Kathrin Szekely, de Zürich. Les délégations des cinq Olympiades scientifiques de Suisse ont créé une association faîtière dite IScO, dont les statuts ont été adoptés le 19 juin. Un secrétariat est en voie de création à l'Université de Berne. Les olympiades de chimie ont obtenu un bureau à l'EPFL, depuis septembre 2004.

Le président a représenté notre Société auprès de différentes instances comme

- l'Académie des Sciences Naturelles, où un groupe s'est constitué pour améliorer la relève en chimie en Suisse (avec Michael Bleichenbacher, de la DCK).
- l'AGYM, groupe consultatif au sein de l'EDK/CDIP, qui se penche sur la liaison gymnase – université
- les associations de maîtres de sciences de France et de Belgique, dont les assemblées annuelles 2004 ont eu lieu à Grenoble et à Liège respectivement.
- l'association faîtière SSPES/VSG, dont le président Michel Aubert est remplacé par Hans-Peter Dreyer.

Le comité se reconduit sans changement pour l'année 2004 – 2005. Mais comme votre président est à la retraite, il met son mandat à disposition, si vous estimez qu'il faut un membre actif comme président.»

Der Jahresbericht wird einstimmig genehmigt.

### 3. Tätigkeitsberichte der Kommissionen und Delegationen

- **DCK (Deutschschweizer Chemiekommission)**, Präsident K.Koch

Die DCK bearbeitete ihre Geschäfte an zwei Sitzungen. Am 15. Mai mussten die DCK ihren Präsidenten Walter Caprez verabschieden. Seine Leistungen zugunsten des Chemieunterrichtes in der DCK und auch ausserhalb sind uns allen bekannt. K.Koch wurde an dieser Sitzung neu mit dem Präsidium der DCK betraut. Auch einer der beiden Weiterbildungsverantwortlichen der DCK, Hansrudolf Dütsch, trat zurück. Viele VSN-Mitglieder haben eine vom ihm organisierte Weiterbildung besucht und seine wertvolle Arbeit schätzen gelernt. Mit Stefan Bosshard von der Kantonsschule Romanshorn konnten

die DCK an der ersten Sitzung ein neues Mitglied begrüßen. Stefan Bosshard ist Mitorganisator des nächsten Zentralkurses 2006 in Romanshorn. An der zweiten Sitzung wurden neu Vesna Klingel von der Kantonsschule Frauenfeld und Lorenzo Marti vom MNG Rämibühl in die DCK aufgenommen. Damit zählt die DCK 12 Mitglieder (1 AG, 2 BE, 1 BL, 1 LU, 2 TG, 1 VD, 1 ZG, 3 ZH).

In der neuen Zusammensetzung hat die DCK v.a. über Ziele und Methoden ihrer Arbeit gesprochen. Die DCK möchte Kontakte zu Gremien, Industrie und Unis vertiefen, wobei dafür einzelne Mitglieder speziell beauftragt werden sollen. Diese Kontakte sollen vor allem dazu dienen, die Interessen eines guten Chemieunterrichtes breit zu vertreten. Konkret hat die DCK Kontakt zur Schweizerischen Maturitätskommission geknüpft, um bei der Revision der Verordnung und der Richtlinien für die Schweizerische Maturität mitzuwirken. Längerfristig geht es hier darum, in einer guten Position bei der Revision der MAR nach den EVA-MAR

Umfragen zu stehen. Im Kanton Zürich hat sich zudem eine Arbeitsgruppe mit einem Vertreter der DCK gebildet, welche mit Professoren der Chemie von Uni und ETH im Kontakt steht und die Schnittstelle Gymnasium-Universität bearbeitet. Dabei soll insbesondere auch das Curriculum der Mittelschulen kommuniziert und die Schnittstelle auch auf den Stoff bezogen diskutiert werden.

- **CRC (Commission Romande de Chimie)**, Präsident P.Boesch

Die Kommission zählt 10 Mitglieder (2FR, 2-3VA, 1 GE, 2 NE, 2VD) und hat sich im letzten Jahr 5-6 mal getroffen. Häufig ist auch Bernard Monfort von Besancon (Frankreich) dabei, um den Kontakt zu den französischen Chemielehrer/-innen zu gewährleisten. Bei den Treffen sind regelmässig rund zehn CRC Mitglieder dabei, was angesichts der ehrenamtlichen Tätigkeit und des Einzugsgebietes erstaunlich ist.

Die CRC hat am Buch «Formulaires et Tables» für Mittelschüler/-innen mitgearbeitet. Das Buch enthält u.a. ein Periodensystem, welches auch in grösserer Form den Schulen abgegeben werden kann. Die CRC hat einen Grosseffort bei einer Weiterbildung mit einem Besuch bei der Firma Firmenich verzeichnet mit 68 Teilnehmer/-innen. Ferdinand Näf, der Vize-Präsident von Firmenich, macht sich sorgen um Zahl der Studierenden in der Chemie. Eine weitere Weiterbildungsveranstaltung zum Thema des Weinbaus findet im Januar an der Ecole fédérale de Changins (in der Nähe von Nyon) statt.

- **CRB (Commission Romande de Biologie)**, Präsident O.Krähenbühl

(abwesend, Bericht wird verlesen durch M.Cosandey)

«En 2004, la Commission Romande de Biologie (CRB) s'est réunie à trois reprises à Ouchy (VD) : le 27 janvier, le 2 juin et le 22 septembre.

Ses 15 membres proviennent de tous les cantons romands à l'exception du Jura. Le « bureau » est composé de Stanislas Bétrisey (VS), caissier, Anne Arnoux (GE), rédactrice des PV, René Gfeller (VD), délégué CPS et Olivier Krähenbühl (VD), président. La CRB tient à remercier tous les membres du « bureau » pour leur dévouement, et en particulier Denise Studemann (FR) la présidente sortante.



L'organisation des cours proposé dans le cadre du CPS reste l'activité principale de la commission. Ces cours ont un succès indéniable, et certains ont été renouvelés pour répondre à la demande.

Le 30 avril 2004 s'est déroulé à l'EPL un premier cours intitulé « Développement durable, un nouveau défi » avec quinze participants. Une seconde édition du cours « Biotechnologies alimentaires » a été organisée les 24-25 septembre à Sion.

Le 27 janvier, la CRB a invité Claude Joseph, professeur de physique retraité de l'UNIL, membre de l'Interface Sciences – Société de L'UNIL. Ce groupe collabore avec la fondation Sciences et Cité pour offrir une Boutique des sciences ainsi qu'un Laboratoire sur les sciences de la vie destiné au grand public et aux écoles.

A plusieurs reprises, la commission a discuté de la « nouvelle » maturité en présence de Maurice Cosandey ou sur la base d'un texte proposé par ce dernier. De manière générale, les membres de la CRB soulignent l'intérêt de l'OS biologie-chimie pour les élèves et les enseignant(e)s et constatent que la discussion est rendue difficile par la diversité des modalités d'applications cantonales de l'ORM.

En septembre, la CRB a été consultée par la Coordination suisse biotechnologie de l'Académie suisse des sciences techniques (SKB) sur les ressources, moyens et informations à disposition des enseignant(e)s du secondaire II concernant les biotechnologies. Les réponses sont globalement positives, la très grande majorité des enseignant(e)s considérant que l'offre actuelle est pléthorique.

Finalement, les séances de la CRB sont aussi le lieu privilégié d'échanges de pratiques, de documents et de ressources en rapport avec notre enseignement.»

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

- **DBK (Deutschschweizer Biologiekommission)**  
existiert im Moment nicht (siehe 11. Varia)

- **C+B**, Redaktor P.Burkhalter (abwesend)

Das c+b erschien 4 mal, enthielt die Ausschreibungen der Kurse und fachliche Beiträge von VSN-Mitgliedern und externen Autoren. M.Cosandey verliert eine schriftliche Stellungnahme von P.Burkhalter zur Gegenüberstellung der Papierversion zu einer elektronischen Version des c+b. Die Stellungnahme wird im Traktandum 9 diskutiert.

- **SCG**, Delegierter H.R.Felix

Das Sekretariat hat den Sitz nach Bern verlegt. Sie fragen nach einem Jahresbericht, welcher von M.Cosandey geliefert wird.

Alle Berichte werden ohne Gegenstimme angenommen.

### 5. Vereinsrechnung

Kassierin S.Feracin präsentiert die Betriebsrechnung 1.8.2003- 31.7.2004 mit einem Ausgabenüberschuss von Fr. 5854.45. Der grösste Netto-Ausgabenposten ist weiterhin die Produktion des c+b mit Fr. 13411.45. Das Vermögen des VSN beläuft sich per 31.7.2004 auf Fr. 77632.95.

Das Geld des Weiterbildungskontos (Fr. 18043.05) steht für Weiterbildungen im Bereich Biologie und Chemie zur Verfügung. Der Vorstand entscheidet bei Anträgen über die Zuteilung des Geldes.

## 6+7. Genehmigung der Vereinsrechnung und Mitgliederbeiträge

Die Revisoren U.Müller und A.Rouvinez haben die Rechnung geprüft und für einwandfrei befunden. Sie schlagen vor, die Rechnung zu genehmigen, der Kassierein für ihre grosse Arbeit zu danken und ihr und dem Vorstand Décharge zu erteilen.

Die DCK hat bisher sehr tiefe Spesen ausgewiesen und wird inskünftig die Spesenregelung besser ausschöpfen, um spezielle Aufgaben einzelner Mitglieder der Kommissionen zu entschädigen. Es wird kein Beschluss der GV benötigt, da das Spesenreglement genügend Spielraum lässt.

Die Mitgliederbeiträge belaufen sich für VSN A Mitglieder auf Fr. 30.-, für VSN B Mitglieder auf Fr. 35.- und für Ehemalige auf Fr. 17.50.

Die Jahresrechnung wird einstimmig genehmigt.

## 8. Zusammensetzung des Vorstandes

Der Vorstand besteht neu aus M.Cosandey (Präsident), S.Feracin (Quästorin), K.Koch (Präsident DCK), P.Boesch (Präsident CRC), O.Krähenbühl (Präsident CRB), P.Burkhalter (Redaktor c+b), H.R.Felix (SCG-Delegierter), B.Weibel, A.Rouvinez

## 9. Mitteilungen

### • *Olympiades*

Drei der vier Schweizer Teilnehmer/-innen haben an der Chemie-Olympiade 2004 in Kiel Bronze-Medaillen gewonnen. Nächstes Jahr findet die Olympiade in Taiwan mit Jochen Müller und Thomas Engeloch als Betreuer statt. Es haben sich bisher 17 Schüler/-innen für die Vorbereitung zur Teilnahme angemeldet.

Die Biologie-Olympiade 2004 fand in Brisbane statt, mit respektablen Leistungen der Schweizer Teilnehmer/-innen aber leider ohne Medailleenerfolg. Für die Vorberei-

tung hatten sich mit rund 250 Schülerinnen und Schüler von 45 Gymnasien sehr viele Interessent/-innen für die erste Vorbereitungsprüfung angemeldet, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Biologielehrer/-innen vom vorbereitenden Team direkt angeschrieben worden sind. Aus den 70 besten waren in einer Vorbereitungswoche und weiteren Prüfungen die 4 Teilnehmer/-innen für die Olympiade auserkoren worden. Nächstes Jahr findet die Olympiade in Peking statt. Es werden wieder möglichst alle Biologielehrer/-innen angeschrieben.

- *c+B, Affaire Salgado*

M.Cosandey zeigt auf, dass es im Artikel von Salgado im c+b 3/04 viele Fehler gibt. Niemand weiss, weshalb Salgado überhaupt im c+b publizieren will. Die GV äussert einstimmig die Bitte an den Redaktor, keine weiteren Artikel von Salgado mehr zu publizieren.

Paul Burkhalter hat schriftlich eine Stellungnahme zur Weiterführung des c+b in Papierform M.Cosandey übergeben. Die Stellungnahme beschreibt die Vorteile der Papierversion: Komfort beim Lesen, Möglichkeit des Mitnehmens, Gegenleistung für Mitgliederbeitrag. Um die Kosten zu senken, stünde für ihn auch eine Reduktion der Ausgaben pro Jahr zur Diskussion.

Die GV beschliesst, das c+b ein weiteres Jahr in 4 Exemplaren pro Jahr zu drucken. Die Kommissionen sollen auf die nächste GV ein ordentliches Traktandum zur Weiterführung des c+b gestalten und evtl. eine Null-Nummer eines elektronischen c+b zum Vergleich erstellen.

- *Kongress S2 des VSG/SSPES im Oktober 2005*

An der GV des VSG vom 11.11.2004 wurde leider nicht über den Kongress diskutiert, obwohl der Punkt auf der Traktandenliste stand. U.Tschopp hat nur über den Kongress informiert, ohne ein Budget zu präsentieren. M.Cosandey ist der Meinung, dass das Hauptthema die

Überarbeitung der MAR sein sollte und mit dem vorgesehenen Kongressprogramm eine gute Gelegenheit für die MAR-Diskussion unter den Mittelschullehrer/-innen verpasst wird. Die Anwesenden votieren gegen die Entwicklung der Verschmelzung von Mittel- und Berufsschulen in den laufenden Veränderungen und mit dem Begriff der Sekundarstufe 2. Das Gymnasium wird durch diese Entwicklung entwertet.

- *Überarbeitung der MAR*

Eine Arbeitsgruppe aus B.Weibel, M.Cosandey und K.Koch erarbeitet einen Vorschlag für eine Petition, welche zuerst im VSN-Vorstand beraten werden soll und danach den Kommissionen zugesandt wird. Im Vorschlag wird das Splitting der Naturwissenschaftsnoten und der prozentuale Anteil der Naturwissenschaften im Grundlagenbereich an der Gesamtstundenzahl aufgegriffen werden. Die Petition wird danach im c+b publiziert. Die Petition kann von den Empfängern des c+b unterschrieben und an den VSN Vorstand zurückgesandt werden. Der VSN Vorstand wird die Petition an die politischen Gremien weiterleiten.

- *Parrainages SANW*

M.Cosandey verteilt die Broschüre des SANW, welche über die Patenschaften der Maturitätsarbeit Auskunft gibt und berichtet vom Erfolg des Projektes. Das Projekt wird weiter geführt.

**10. Varia**

Für den Abend des 2. März 2005 ist eine konstituierende Sitzung der DBK geplant. Interessent/-innen für die Mitgliedschaft in der DBK können sich bei M. Bleichenbacher melden.

Die Kontaktgruppe für Forschungsfragen (KGF) bietet an, in der Industrie nicht mehr benötigte Geräte Schulen abzugeben. Informationen dazu finden sich auf der Seite <http://www.app.mastrocola.ch/>

En août 2004, P. Bösch a participé à la „18th International Conference on Chemical Education“ à Istanbul (Turquie) comme représentant suisse et délégué IUPAC à la CTC (Committee on Teaching Chemistry). Peter Atkins en est le président. Un CD intitulé DIDAC lui a été remis pour les professeurs de chimie en Suisse au niveau gymnasial. Il contient sous forme digitale 5 classeurs de transparents expliqués en anglais, français et hollandais. Le prochain congrès aura lieu à Séoul (Corée) en août 2006 et P. Bösch souhaite beaucoup que plusieurs enseignants suisses participent à cette réunion. Une participation aux frais devrait pouvoir être trouvée auprès de la Société Suisse de Chimie. Le seul représentant suisse que il a été rappelé que les autres pays européens étaient tous bien représentés, à Istanbul surtout les pays scandinaves.

Zürich, 4. Dezember 2004

Michael Bleichenbacher  
Protokollführer GV des VSN / SSPSN / SSISN  
Margrit Reinerst. 18, 8050 Zürich  
e-mail: [m.bleichenbacher@ksoe.ch](mailto:m.bleichenbacher@ksoe.ch)



# T<sup>3</sup> Regionaltagungen



**Nordostschweiz & Vorarlberg**  
Kantonsschule St. Gallen  
Mittwoch, 23. Februar 2005, 9.15 - 17

**Nordwestschweiz und LU**  
Alte Kantonsschule Aarau  
Mittwoch, 27. April 2005, 8.45 - 16.30

**Einführungsreferate: In St. Gallen: Peter Flynn, Melbourne**  
**In Aarau: Paul Drijvers, Freudental Institut, Holland**

Das ausführliche aktuelle Programm finden Sie auf  
<http://www.educanet.ch/home/T3Schweiz/Kurse/Kurse.htm>

## Ziel der Tagung:

Die T<sup>3</sup>-Tagung<sup>\*)</sup> soll einen Überblick über den Stand des Einsatzes neuer Technologien im Mathematik- und Naturwissenschaftlichen Unterricht der jeweiligen Region geben (Taschencomputer, CAS-Software, Messdatenerfassung mit Taschencomputer oder PC).

Nach dem Einführungsreferat stellen Lehrkräfte in Vorträgen oder Demonstrationen von ca. 40 Minuten (inkl. Diskussion) vor, wie sie die neuen Technologien im Unterricht einsetzen (Beispiele, Unterrichtseinheiten, Laboranwendungen usw.). Die Vorträge finden in 2 parallelen Schienen für Mathematik und Naturwissenschaften statt.

**Wir suchen dafür Lehrkräfte, welche bereit sind, ihre Erfahrungen den Kolleginnen und Kollegen weiterzugeben.**

T<sup>3</sup>-Tagungen in andern Regionen sind vorgesehen. Wir suchen lokale Organisatoren und Referenten. Für Fragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüssen

René Hugelshofer  
Frauenackerstr. 18, 9435 Heerbrugg  
[rene.hugelshofer@ksh.edu](mailto:rene.hugelshofer@ksh.edu), 071 722 52 37

<sup>\*)</sup> T<sup>3</sup> ist eine internationale Fortbildungsorganisation, welche Lehrpersonen für den Einsatz neuer Technologien weiterbildet und Unterrichtsmaterialien entwickelt. T<sup>3</sup> steht unter dem Patronat der Schweizerischen Fachstelle für Informatik im Bildungswesen SFIB.

## Anmeldung T<sup>3</sup>-Regionaltagung

per E-Mail an [rene.hugelshofer@ksh.edu](mailto:rene.hugelshofer@ksh.edu) oder an René Hugelshofer, Frauenackerstr. 18, 9435 Heerbrugg  
Bitte möglichst rasch anmelden, spätestens bis 1 Monat vor der Tagung.  
Die Angemeldeten erhalten ein ausführliches Programm und weitere Informationen.

Ort (bitte ankreuzen):      St. Gallen                      Aarau

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

Adresse: ..... PLZ, Ort: .....

Schule, Unterrichtsfächer: .....

E-Mail (falls nicht vorhanden Tel.): .....

Ich stelle mich für eine Präsentation zur Verfügung:

Thema: .....

Ich nehme am gemeinsamen Mittagessen teil (ca. Fr. 20.-)      Ja              Vegetarisch



## Zentralkurs 2006 Romanshorn



# Aufruf zur Eingabe von Workshops und Vorträgen

Der Zentralkurs 2006 findet in Romanshorn am Bodensee statt. Er wird von Dienstagabend 3.10.06 bis Freitagnachmittag 7.10.06 dauern. Ein Teil des Mittwochs und der grösste Teil des Donnerstags ist für Workshops/Vorträge/Präsentationen von Lehrkräften für Lehrkräfte vorgesehen. Wir wünschen uns, dass auch biochemische und rein biologische Themen zum Zug kommen, so dass der Kurs auch für Biologen attraktiv wird.

Die Präsentationszeit wird in 30 Min.-Blöcke eingeteilt, die aus jeweils 20 Min. Präsentation und anschliessenden 10 Min. Pause bestehen. Für längere Workshops können problemlos auch mehrere Blöcke gebucht werden. Falls die Anzahl der angebotenen Workshops ausreicht, stellen wir uns eine eher biologische und eine eher chemische Workshopfolge vor, die parallel abläuft.

Wer gerne einen anderen Beitrag leisten möchte, darf uns dies gerne ebenfalls an dieser Stelle melden.

.....

Schicken Sie ihr Workshopthema mit Angabe der Zeitdauer, der maximal möglichen Anzahl Teilnehmenden und eventuellen Infrastrukturwünschen an folgende Adresse:

**Zentralkurs2006@gmx.ch**

(oder an Stefan Bosshart, Brünnelihöhestr. 9, 8400 Winterthur)

Wir freuen uns auf möglichst viele Rückmeldungen,  
für das OK, Stefan Bosshart



## Zum Artikel von Martinez und Salgado "Isomerisierung von Maleinsäure ....."

Artikel im c+b 3/04

Der Artikel von Martinez und Salgado über die Isomerisierung von Maleinsäure (c+b 3/04, Seite 39-51) verdient einige Kommentare.

Die Autoren haben eine ungeheure Menge von quantenchemischen Kalkulationen durchgeführt. Sie haben drei verschiedenen Mechanismen verglichen. Doch das Ergebnis ist nur schwerlich brauchbar.

1. Die Energiedifferenz zwischen dem ersten (maleic acid) und dem letzten Molekül (fumaric acid) sollten unabhängig vom Mechanismus sein. Leider ist dies nicht der Fall. Für die zwei ersten Mechanismen ist diese Energiedifferenz  $+1.4 \text{ kcal mol}^{-1}$ . Beim dritten ist sie  $-7.1 \text{ kcal mol}^{-1}$ . Das macht keinen Sinn. Alle drei Mechanismen sollten gleich enden. Ist diese globale Energiedifferenz positiv oder negativ ?

2. Die Skala der Graphen des Mechanismus 2 ist eine komische Fantasie.  
In der Figur 9 ist TS4 ( $+15.3 \text{ kcal}$ ) fast so hoch wie TS1 ( $+57.8 \text{ kcal}$ ). In der gleiche Figur 9 sind die Zustände I1 ( $-12.4 \text{ kcal}$ ) und I2 ( $-5.7 \text{ kcal}$ ) gleich tief!  
Und es hat einen Fehler :  $\Delta V(\text{TS3})$  sollte  $\Delta V(\text{TS4})$  unter TS4 sein.  
Warum werden die Energie als V (und nicht E oder H) beschrieben ?

3. Auf der Seite 49 sagen die Autoren in der dritten Linie:  
„...mechanism 2 is advanced as the plausible mechanism because the energy changes (intrinsic activation barriers, net activation barriers and well depths) are not very high.“  
Das Gegenteil ist wahr. Der Mechanismus 2 hat die höchste Transition state TS3, mit  $+80.3 \text{ kcal mol}^{-1}$ , und auch der zweithöchste Transition state TS1 mit  $+57.8 \text{ kcal mol}^{-1}$ . Persönlich habe ich nie ein Transition state über  $80 \text{ kcal mol}^{-1}$  getroffen :  $80 \text{ kcal mol}^{-1}$  ist riesig, ungefähr so gross wie die C-C Bindung.

### Die LeserInnen-Seite

Diese Rubrik dient dazu, sowohl positive und negative Kritik als auch Kommentare zu bereits im c+b veröffentlichten Texten zu platzieren. Die hier dargestellten Meinungen werden von der Redaktion ebenso wenig abgeändert, wie alle anderen Texte.

4. Ich gehe weiter auf Seite 49. Der zweite Satz sagt :  
„...On the other hand, mechanism proposed theoretically is nearest to the mechanism proposed on an experimental basis. The other mechanisms (1 and 3) are not consistent with experimental basis.“  
Ich wäre froh zu wissen, um welche experimentellen Daten es sich handelt. Meiner Meinung nach sind Mechanismen nicht experimentell.
5. Das Niveau dieses Artikels ist viel zu hoch für unseren Unterricht. Es bringt nichts, ihn zu publizieren. Kein Gymnasiast kann solche Kalkulationen durchführen. Wie viele Lehrer in den Schweizer Gymnasien können solche Kalkulationen durchführen ? Gibt es welche?

Das Niveau dieser Kalkulationen ist ebenfalls höher als es für die Internationale Chemie-Olympiaden verlangt werden kann. Die olympischen Kandidaten sind die besten ihrer Nation und sind noch speziell trainiert. Doch haben sie nie Gaussian Orbitale gebraucht, ausser in China, wo die Professoren schummeln. Ich kann eben behaupten, dass solche Kalkulationen in den Olympiaden verboten sind.

6. Frühere Artikel von Salgado waren alle angreifbar.

So musste die GV des VSN am 13.11.2004 beschliessen, keine Artikel von Martinez und Salgado im c+b mehr anzunehmen. Es tut uns leid.

Maurice Cosandey

# Die Schnittstelle Maturitätsschule - ETH

aus der Sicht von  
**Biologie, Chemie und Physik**

Am Samstag, 6. November 2004, kamen 109 Lehrerinnen und Lehrer der Fächer Biologie, Chemie und Physik aus der ganzen Deutschschweiz und dem Tessin nach Zürich an das ETH-Kolloquium Naturwissenschaften und Unterricht. Am Vormittag gab es zwei hochkarätige und spannende Vorträge zum Thema „Imaging: Sehen ist Erkennen“ und am Nachmittag stand die Schnittstelle Maturitätsschule –ETH auf dem Programm.

Zu Beginn informierten die drei ETH-Professoren A. Togni (Chemie), M. Aebi (Biologie) und D. Pescia (Physik) über die Ergebnisse der jüngsten Prüfungen am Ende des ersten Studienjahres bei Studierenden, welche die drei Fächer im Nebenfach hatten. In Biologie und Chemie sind die bereits vorher hohen Durchfallquoten nochmals signifikant angestiegen, während in der Physik die Durchfallquoten seit längerer Zeit am Steigen sind. Unter den Geprüften waren erstmals über 60% MAR-Absolventen; ein möglicher Zusammenhang muss jedoch noch offen bleiben.

In Thesenform mit Erläuterungen haben die drei Hochschullehrer dann ihre Erwartungen an die neuen Studierenden formuliert. Fast alle der Thesen gelten nicht nur für ein Fach, deshalb die etwas ungleiche Verteilung:

**Thesen von A. Togni**

1. Das Hauptziel des Gymnasiums ist die Hinführung der Schülerinnen und Schüler zur Hochschulreife. Das geht nicht ohne Selektion.
2. Maturandinnen und Maturanden müssen selbständig lernen können und für ihr Lernen auch selbstverantwortlich sein.
3. Studierende müssen von Anfang an lernen und verstehen wollen. Wissenschaftliche Neugierde und Motivation für das Studium sind wichtige Voraussetzungen für den Erfolg.
4. Fremdsprachen und insbesondere das Englische werden in den naturwissenschaftlichen Studien immer wichtiger. Unerlässlich ist auch die Fähigkeit, sich in korrektem Deutsch auszudrücken.
5. Naturwissenschaften sollten als wesentlicher Teil der Allgemeinbildung verstanden werden (ScienceLiteracy).
6. Es werden exemplarische Grundkenntnisse erwartet, die verstanden und verinnerlicht worden sind. Das Mittelschulwissen muss gefestigt und robust sein.
7. Studien in den Naturwissenschaften erfordern auch präzises, quantitatives Denken.
8. Die Studierenden sollten in der Lage sein, den notwendigen Aufwand für die Prüfungsvorbereitung zu erkennen und dafür die geeigneten Lernstrategien zu finden.

**Thesen von M. Aebi**

1. Den Studierenden muss bereits am Gymnasium die Erkenntnis vermittelt werden, dass Mathematik, Physik und Chemie für das Verständnis biologischer Vorgänge unabdingbar sind.
2. Die Mittelschule hat grundlegendes Wissen der Biologie zu vermitteln, insbesondere aus den folgenden Gebieten: Biochemie und Molekularbiologie, Zellbiologie, Genetik, Evolutionsbiologie, Ökologie.

### Thesen von D. Pescia

1. Neben dem Interesse an den Naturwissenschaften ist für die Physik-Studierenden insbesondere Freude an Physik und Mathematik wesentlich.
2. Im Physikstudium braucht es ein gehörige Portion Durchhaltevermögen, bis man zu den wirklich interessanten Fragen vorstossen kann. Diszipliniertes und regelmässiges Lernen sollte schon in der Mittelschule praktiziert werden.
3. Die Mathematik-Ausbildung am Gymnasium sollte mit der Physik und den andern Naturwissenschaften koordiniert sein. Alternative: Die Physik entwickelt selber die nötigen mathematischen Hilfsmittel.
4. Die Selbsteinschätzung der Studierenden muss realistischer werden. Könnte dabei eine schriftliche Studienempfehlung der Mittelschule eine Hilfe sein?

In der Diskussion standen die folgenden Themen im Vordergrund: Welches sind die Ursachen der Misserfolge in den Vorprüfungen? Ist das MAR mit seiner Abwertung der Naturwissenschaften massgeblich beteiligt? Sind die jungen Studierenden zu wenig belastbar, können sie zu wenig gut selbständig arbeiten, schätzen sie den Aufwand für die Prüfungen oft falsch ein? Ist die Entwicklung ein gesellschaftliches Problem?

Wie kann der Übergang vom Gymnasium in die Hochschule fair gestaltet werden? Die Maturandinnen und Maturanden müssen wissen, was an der Hochschule auf sie zukommt. Die Anforderungen für das Bestehen der Maturität und die Anforderungen im ersten Studienjahr sollten nicht zu sehr auseinander klaffen.

Es braucht konkrete Schritte, um das gegenseitige Verständnis Gymnasium – Hochschule zu fördern:

- Zur besseren Passung der Mittelschulkenntnisse mit den Anschlussforderungen der Hochschule wären „Treffpunkte“ hilfreich. Gemischte Gruppen aus Gymnasial- und Hochschullehrern der drei Fächer könnten gemeinsam gewisse „Standards“ bzw. „Kataloge von Grund-

kennnissen“ erarbeiten. (Hinweis auf den bereits existierenden „Katalog Grundkenntnisse Mathematik DMK/CRM1998).

- Gute Kontakte ergeben sich durch die Beratung und Betreuung von Maturitätsarbeiten durch Personen aus Hochschulinstituten und die Ausstellung solcher Arbeiten durch die ETH Zürich.
- Hochschuldozenten können wertvolle Einblicke in das Lehren und Lernen am Gymnasium bekommen, indem sie als Experten an Maturitätsprüfungen mitwirken.

Im Gymnasium sollte hauptsächlich in zwei Bereichen gehandelt werden:

- Es braucht eine Revision des MAR 95. Dabei müssen die Naturwissenschaften gestärkt werden, insbesondere im Bereich der Grundlagenfächer. Nur so kann der allgemeine Hochschulzugang weiterhin gewährleistet werden. Die Versammlung beauftragte deshalb Robert Gsell, der Schweizerischen Maturitätskommission einen Brief mit dem Begehren für eine baldige MAR-Revision zu schreiben.
- Wie schon die KSGR/CRUS-Studie „Der Übergang ins Studium“ gezeigt hat, sind die künftigen Studierenden vom Gymnasium zu wenig auf selbständiges und selbstverantwortliches Lernen vorbereitet. Die Schulen müssen sich in diesem Punkt weiter entwickeln.

Anliegen an die Hochschulen:

- Die ETH und die Universitäten sollten sich öffentlich und bei den Behörden dafür einsetzen, dass es für erfolgreiche Studierende auch eine hohe Unterrichtsqualität an den Gymnasien braucht, diese aber durch die dauernden Leistungskürzungen an den Maturitätsschulen nicht mehr gewährleistet werden kann.
- Der Bologna-Prozess könnte von den Hochschulen zum Anlass genommen werden, die Anschlussproblematik ihrerseits zu optimieren.

Mit dieser Tagung konnten die Probleme an der Schnittstelle Gymnasium – Hochschule natürlich nicht gelöst werden. Es konnte aber ein guter Anfang gemacht werden, miteinander ins Gespräch zu kommen und weitere Schritte zu planen.

Robert Gsell  
Weiterbildungsbeauftragter am ZHSF



Universität Zürich

Maturitätsschule-ETH



ETH  
ETH ZÜRICH  
ETH BASEL  
ETH LUZERN  
ETH SÄKTEN

23  
4/04

## Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik

Weiterbildung und Unterrichtsentwicklung  
Beckenhofstr. 35, Postfach 230  
18021 Zürich  
Tel. 043 305 66 62  
Dr. Robert Gsellrobert.gsell@hlm.unizh.ch

Herr  
Prof. Dr. Anton Hügli  
Philosophisches Seminar  
Universität Basel  
Nadelberg 6/8  
4051 Basel

11. November 2004

Sehr geehrter Herr Prof. Hügli

Am Samstag, 6. November 2004, sind an der ETH Zürich über 100 Lehrerinnen und Lehrer der Naturwissenschaften (B, Ch, Ph) im Rahmen des ETH-Kolloquiums „Naturwissenschaften und Unterricht“ zusammen gekommen (siehe die beiliegende Einladung und die Liste der Angemeldeten).

Am Nachmittag gab es eine lebhafte und engagierte Diskussion zur Schnittstellenproblematik Gymnasium – Hochschule. Die drei ETH-Professoren M. Aebi (Biologie), A. Togni (Chemie) und D. Pescia (Physik) wiesen auf die hohen und stark gestiegenen Durchfallquoten in den Prüfungen am Ende des ersten Studienjahres an der ETH Zürich hin. Von den Hochschullehrern wurde auch auf die mangelnde Selbständigkeit und Beharrlichkeit im Wissenserwerb der Studierenden hingewiesen. Das Mittelschulwissen ist oft zu wenig gefestigt. Die jungen Studierenden vermögen offenbar den Anforderungen der Studien immer weniger zu genügen. Von Seiten der Hochschulen wird zudem der allgemeine Hochschulzugang mit der Schweizerischen Maturität in Frage gestellt, so zuletzt von Prof. A. Zehnder, dem neuen Präsidenten des ETH-Rates. Für die anwesenden Lehrpersonen war das alles nicht unbedingt überraschend. Neben gesellschaftlichen Problemen ist wohl das MAR 95 massgeblich an dieser bedauerlichen Entwicklung beteiligt.

Die Naturwissenschaften wurden bei der Revision der Maturitätsbestimmungen zum MAR 95 stark abgewertet. Das zeigt sich sowohl im Gewicht der Noten (das Ergänzungsfach Sport hat beispielsweise das gleiche Gewicht wie alle drei Naturwissenschaften zusammen) aber auch in gekürzten Stundenzahlen und frühen Abschlüssen des Grundlagenunterrichts. Das führt dazu, dass für die Schülerinnen und Schüler die Naturwissenschaften nur noch von untergeordneter Bedeutung sind. Das

moderne Leben wird sehr stark durch die Naturwissenschaften geprägt, und diese sind deshalb für die Allgemeinbildung der Maturandinnen und Maturanden ein wesentlicher Bestandteil. Wenn die Schweiz im internationalen Wettbewerb mithalten will, braucht es viele kluge und gut ausgebildete Köpfe im Bereich der Naturwissenschaften und der Technik.

Wir dürfen der oben skizzierten Entwicklung nicht tatenlos zusehen. Der Grossaufmarsch hat die Bedeutung des Problems gezeigt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung haben mich deshalb beauftragt, der Schweizerischen Maturitätskommission die folgenden dringenden Anliegen zu übermitteln:

1. Eine Revision des MAR 95 sollte möglichst bald beschlossen werden.
2. Die Revision muss die Naturwissenschaften stärken, um deren gesellschaftlicher Bedeutung gerecht zu werden und um die Voraussetzungen für die Studien zu verbessern.
3. Die Revision darf nicht auf die Notenarithmetik der Naturwissenschaften im MAR 95 beschränkt bleiben, sondern erfordert zusätzliche Änderungen, um das geforderte Ziel zu erreichen.

Es kam auch zum Ausdruck, dass Verbesserungen nicht nur über das MAR zu erreichen sind. An den Maturitätsschulen muss das selbständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler noch intensiver und besser gefördert werden. Das hat auch das KSGR/CRUS-Projekt „Der Übergang ins Studium“ (BBW 2003) ergeben. In Zukunft sollte das Gespräch zwischen Gymnasien und Hochschulen intensiviert werden, um das gegenseitige Verständnis zu fördern. Dazu war die Veranstaltung nur ein kleiner Anfang. In den einzelnen Fächern wären „Treffpunkte“ wünschenswert, die durch gemischte Gruppen Hochschule/Gymnasium erarbeitet werden könnten. Ein solcher „Katalog Grundkenntnisse“ existiert bereits für das Fach Mathematik und analoge Dokumente könnten auch in den drei naturwissenschaftlichen Disziplinen zu einem guten Verständigungsmittel werden und die Schnittstellenproblematik entschärfen. Es braucht mehr Transparenz, was die Mittelschulen leisten können und was die Hochschulen erwarten von den Studienanfängern.

Wir bitten Sie, dieses Schreiben der Schweizerischen Maturitätskommission vorzulegen. Die Lehrerinnen und Lehrer der Naturwissenschaften sowie die entsprechenden Fachverbände wären dann zu gegebener Zeit gerne bereit, konkrete Vorschläge für die MAR-Revision zu machen.

Mit bestem Dank und freundlichen Grüssen

Robert Gsell  
Weiterbildungsbeauftragter am ZHSF



Frohe Festtage und ein  
Gutes Neues Jahr

wünscht Ihnen



**c+b**



WAS IMMER SIE SICH VORSTELLEN...  
...**WIR DRUCKEN ES**  
...**MIB DRUCKEN ES**



**AESCHBACHER**

**UNIVERSALDRUCKEREI • TICKETING • MEDIEN • VERLAG**

**Aeschbacher AG** • Güterstrasse 10 • 3076 Worb • Tel. 031 838 60 60 • FAX 031 838 60 69  
(DIN 9311 838 60 62 Leonardo) • E-mail [Druckerei@aeschtbacher.ch](mailto:Druckerei@aeschtbacher.ch) • [www.aeschbacher.com](http://www.aeschbacher.com)

Pro und Contra:

# Hydroniumionen, $pK_a$ -Werte und Aktivitäten im Unterricht

Zwei Artikel in c+hb von Robert Kummert<sup>1</sup> und eine anschließende Diskussion darüber<sup>2</sup> haben uns zur vorliegenden Stellungnahme animiert. Es geht um altbekannte Fragen wie:

- Weshalb wird die Konzentration des Lösungsmittels  $H_2O$  in  $K_a$  weggelassen?<sup>3</sup>
- Weshalb hat die Menge des Festkörpers keinen Einfluss auf das Löslichkeitsprodukt?
- Wie gross sind die  $pK_a$ -Werte von  $H_2O$  und von  $H_3O^+$ ?
- Welcher Stoff ist stärker sauer: Wasser oder Methanol?

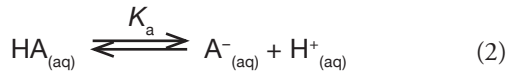
Aus solchen Fragen resultieren Kopfschmerzen und intellektuelle Schwerarbeit, aber nicht immer vertieftes Verständnis und Wissensgewinn. Es handelt sich manchmal eher um Schattenboxen, weil eine klare Diskussionsbasis fehlt.

## 1. Die Minimalvariante: Plädoyer zur Abschaffung des Hydronium-Ions

Traditionell formuliert man die Auflösung einer Säure HA im Wasser als Säure-Base-Reaktion, ganz im Sinne des Schemas von Brønsted und Lowry, Gleichung (1).



Dem Wasserstoffion *genau ein* Molekül Wasser zuzuordnen wie in Gleichung (1) ist aber willkürlich und konfrontiert Schülerinnen und Schüler überflüssigerweise mit der eingangs gestellten Frage a. Warum ersetzt man Gleichung (1) nicht einfach durch Gleichung (2)?



In der Gleichung (2) fehlt das Wasser explizite. Haben wir etwa die Base entfernt? Mitnichten! Der Index „aq“ (für aquatisiert) bedeutet nichts anderes, als dass die Spezies HA vollständig von der Base Wasser umgeben ist. Weil es hier nicht von Belang ist, ob die Dissoziation einer Säure in Wasser  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{H}_5\text{O}_2^+$ ,  $\text{H}_9\text{O}_4^+$ , ... oder ein Gleichgewicht dieser Spezies liefert, ist die einfachste Reaktionsgleichung (2) für die Dissoziation einer Säure HA in Wasser auch die beste, da sie keine falschen Vorstellungen weckt. Die Formulierung (2) ist zwar als Dissoziation interpretierbar; sie kann aber genauso gut als Säure-Base-Reaktion von HA mit der nicht *expressis verbis* aufgelisteten Base Wasser aufgefasst werden.

**Postulat 1:**

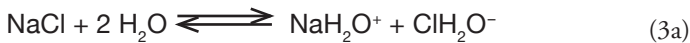
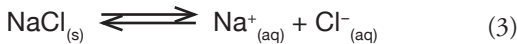
**Wir empfehlen, den Begriff „Hydronium-Ion“ aus dem Repertoire des Chemieunterrichts zu eliminieren und für die Dissoziation von Säuren in wässriger Lösung die Gleichung (2) zu verwenden.**

Aus Gleichung (2) ergibt sich mit dem «Massenwirkungsgesetz» (MWG) problemlos die Aziditätskonstante als Konzentrationsquotient:

$$K_{a,c} = \frac{c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{A}^-}}{c_{\text{AH}}}$$

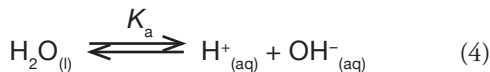
Man beachte, dass dieser Ausdruck die Dimension einer Konzentration und somit die Einheit  $\text{mol dm}^{-3}$  hat. Da in der Praxis immer Konzentrationen (und nicht Aktivitäten) gemessen werden, werden in aktuellen Publikationen auch heute noch meist Konzentrationsquotienten  $K_c$  als Näherungen für thermodynamische Gleichgewichtskonstanten  $K$  (s.u.) verwendet.

Es ist nicht falsch, macht aber wenig Sinn, die Dissoziation einer Säure grundsätzlich anders zu behandeln, als die Dissoziation anderer Ionenverbindungen in Wasser. Dies sei am Beispiel der Auflösung von Kochsalz in Wasser, Gleichung (3), demonstriert. Niemandem fällt es ein, diese Reaktion mit der Gleichung (3a) zu formulieren:



Noch viel weniger würde man in der entsprechenden Gleichgewichtskonstante das Wasser mit einer Konzentration von 55 M einsetzen!

Damit sind manche, aber nicht alle Probleme aus der Welt geschafft. Wie soll der pH-Begriff definiert werden, wo doch das Logarithmieren einer physikalischen Grösse mit Dimension  $\neq 1$  verboten ist? Man könnte sagen, der pH sei der negative Logarithmus *des Zahlenwerts* der Wasserstoffionen-Konzentration. Schwierigkeiten tauchen auch bei der Autoprotolyse von Wasser, Gleichung (4), auf. Hier tritt Wasser nicht nur als Lösungsmittel, sondern auch als Reagens auf. Hier müsste gesagt werden, dass die Konzentration des Wassers *per definitionem* in der Konstante  $K_{w,c}$  enthalten ist.



$$K_{a,c} = c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{A}^-}$$

Besser wäre es, die Diskussion der Gleichgewichtskonstante von Anfang an auf eine saubere Basis zu stellen.

## 2. Die Luxusvariante: Mischphasen-thermodynamik

Die korrekte Grundlage zur Beantwortung der Fragen a–d ist die von J. W. Gibbs entwickelte chemische Mischphasen-Thermodynamik.<sup>4</sup>

Drei Aspekte der Gibbs-Theorie seien hier hervorgehoben:

- Das von Guldberg und Waage in fragwürdiger Weise hergeleitete MWG<sup>5</sup> wird auf den 2. Hauptsatz der Thermodynamik zurückgeführt; dazu müssen an Stelle der Konzentrationen die Aktivitäten eingesetzt werden.
- Abweichungen vom idealen Verhalten werden mittels Aktivitätskoeffizienten als Korrekturfaktoren ausgedrückt.
- Die Theorie verlangt eine Definition der verwendeten Standardzustände (Symbol  $\circ$ ).

Die Theorie arbeitet mit den Begriffen Aktivität  $a_{\text{B}}^{\text{eq}}$  und thermodynamische Gleichgewichtskonstante  $K \equiv \Pi (a_{\text{B}}^{\text{eq}})^{\nu_{\text{B}}}$ . Das Symbol  $a_{\text{B}}^{\text{eq}}$  steht für die Aktivität des Stoffes B im Gleichgewicht («eq» wird meist weggelassen); sie ist eine reine Zahl mit Dimension eins. Die Aktivität  $a_{\text{B}}$  ist ein Maß für die Arbeit  $W$ , die mindestens aufgewendet werden muss, um den Stoff B aus der Mischphase in einen Standardzustand überzuführen:  $W_{\text{min}} = -RT \ln a_{\text{B}}$ .

Die *Definition der Standardzustände* geschieht per Konvention (IUPAC). Dabei gilt für Standardzustände immer  $p = p^\circ = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ ; dagegen ist die Temperatur nicht festgelegt und explizit anzugeben.

- Der Standardzustand für kondensierte Stoffe ist der *reine Stoff* B im stabilsten Aggregatzustand (fest, flüssig oder gasförmig) bei  $p = p^\circ$  und der angegebenen Temperatur.
- Der Standardzustand für in Wasser *gelöste Stoffe* B ist die 1 M Lösung von B, welche das gleiche Verhalten zeigt wie eine unendlich verdünnte Lösung.
- Wenn, wie bei Festkörpern und Lösungsmitteln, der Stoff B im Standardzustand vorliegt, so ist  $W_{\text{min}} = 0$  und somit  $a_{\text{B}} = 1$ .

Die chemische Thermodynamik liefert folgende Kurz-Antworten auf die Fragen

- a–d:
- Die Aktivität des Lösungsmittels Wasser ist bei unendlich verdünnter Lösung und  $p = p^\circ$  *per definitionem* gleich eins, da es unter diesen Bedingungen im Standardzustand ist.
  - Lösungsgleichgewicht heisst, dass die Aktivität eines Stoffes B,  $a_B$ , in allen Phasen gleich ist. Handelt es sich bei B um einen Festkörper, so wird dieser als reiner Stoff behandelt und hat demnach bei  $p = p^\circ$  die Aktivität  $a_B = 1$ .
  - $pK_a(\text{H}_3\text{O}^+) = pK_a(\text{H}^+) = 0$ , da  $a_{\text{H}_2\text{O}} = 1$ .  $pK_a(\text{H}_2\text{O}) = pK_w = 14$  (genauer: 13.997 bei  $T = 298.15$  K;  $p = p^\circ$ ).
  - Die Frage ist nicht klar gestellt.  
Was ist der Standardzustand?

Überzeugt? Wohl kaum! Wir werden im Folgenden ausführlicher auf die einzelnen Fragen eingehen. Dabei werden wir vom thermodynamisch rigorosen Konzept der Aktivitäten ausgehen. Für den Gebrauch im Mittelschulunterricht werden wir ein etwas vereinfachtes Konzept mit Konzentrationsverhältnissen vorschlagen.

### 3. Der Kompromiss: Gibbs für die Mittelschule

Die rigorose Theorie von Gibbs ist eindeutig, aber leider für den Unterricht in der Schule kaum geeignet. Wir schlagen ein etwas vereinfachtes Konzept vor, bei dem das Wesentliche, die saubere Definition der Standardzustände, erhalten bleibt.

Für in Wasser gelöste Stoffe mit der Bezeichnung „aq“ gilt die Standardkonzentration  $c^\circ = 1 \text{ M} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$ . Die Aktivität der gelösten Stoffe können wir im Konzentrationsmass darstellen.

$$a_B = \gamma_B c_B / c^\circ$$

Dabei ist  $\gamma_B$  der Aktivitätskoeffizient des Stoffes B; weicht er von Eins ab, so beschreibt dies die Abweichung vom idealen Verhalten in konzentrierten Lösungen. Da die Aktivitäten  $a_B$  Dimension Eins haben, müssen die Konzentrationen jeweils durch die Standardkonzentration  $c^\circ$  dividiert werden. *Wir können nun, falls wir nur Gleichgewichte in verdünnten wässrigen Lösungen betrachten wollen, die Aktivitätskoeffizienten  $\gamma_B$  gleich Eins setzen. Damit sind wir bei der vereinfachten Version der Gleichgewichtskonstante für Gleichung (2) angelangt.*

$$K_a = \frac{a_{\text{H}^+} a_{\text{A}^-}}{a_{\text{HA}}} = \frac{\frac{c_{\text{H}^+}}{c^\circ} \cdot \frac{c_{\text{A}^-}}{c^\circ}}{\frac{c_{\text{HA}}}{c^\circ}} \quad (5)$$

Aus Gründen der Übersichtlichkeit könnte man sämtliche Ausdrücke der Form  $c_B/c^\circ$  durch die kürzere Version  $c_B^\bullet$  ersetzen (der Punkt wurde schräg oben gewählt, um eine Verwechslung mit der ersten Ableitung zu vermeiden).

*Nota bene:* Die Grösse  $c_B^\bullet$  ist ein Konzentrationsverhältnis und somit eine reine Zahl (Dimension eins). Gleichung (5) wird dann zu (5a) und ist äusserlich nur durch den hochgestellten Punkt zu unterscheiden von dem in Abschnitt 1 verwendeten Konzentrationsquotient  $K_{a,c}$ .

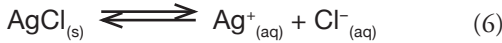
$$K_a = c_{\text{H}^+}^\bullet c_{\text{A}^-}^\bullet / c_{\text{HA}}^\bullet \quad (5a)$$

#### Postulat 2:

**Wir empfehlen die Verwendung thermodynamischer Gleichgewichtskonstanten  $K$ , in welche näherungsweise Konzentrationsverhältnisse  $c^\bullet = c_B/c^\circ$  eingesetzt werden. Sie unterscheiden sich in der Form nur unwesentlich von den Konzentrationsquotienten  $K_c$ , haben aber den Vorteil, thermodynamisch korrekt zu sein für den Fall  $\gamma_B = 1$  (unendlich verdünnte Lösungen).**



Beispiel: Löslichkeitsprodukte, demonstriert an Silberchlorid.



Die thermodynamische Gleichgewichtskonstante von Gleichung (6) lautet

$$K_6 = \frac{a_{\text{Ag}^+} a_{\text{Cl}^-}}{a_{\text{AgCl}}} = \frac{\frac{c_{\text{Ag}^+}}{c^0} \cdot \frac{c_{\text{Cl}^-}}{c^0}}{1}$$

Die Ionen als gelöste Spezies lassen sich im Konzentrationsstandard darstellen; der Festkörper AgCl wird als reiner Stoff betrachtet und hat die Aktivität 1. Der Ausdruck  $K_6 a_{\text{AgCl}}$  wird Löslichkeitsprodukt  $L$  genannt:

$$K_6 a_{\text{AgCl}} = L = \frac{c_{\text{Ag}^+}}{c^0} \cdot \frac{c_{\text{Cl}^-}}{c^0} \approx c^*_{\text{Ag}^+} c^*_{\text{Cl}^-}$$

Jetzt verstehen wir, weshalb Festkörper in der Gleichgewichtskonstante „nicht erscheinen“: sie gehen mit dem Wert eins in die Konstante ein.

*Fassen wir zusammen:* Gelöste Spezies gehen in die Gleichgewichtskonstante mit ihren Aktivitäten ein. Vereinfachend können Konzentrationsverhältnisse eingesetzt werden. Lösungsmittel und Feststoffe gehen mit der Aktivität 1 in die Gleichgewichtskonstante ein. Dieses Rezept liefert den richtigen Ausdruck für die Aziditätskonstante  $K_a$ , Gleichung (5), unabhängig davon, ob man von der Reaktionsgleichung (1) oder (2) ausgeht.

## 5. Falsche $pK_a$ -Werte zum Dritten

Die im Abschnitt 2 formal abgeleiteten Werte  $pK_a(\text{H}^+) = 0$  und  $pK_a(\text{H}_2\text{O}) = 14$  sind zwar korrekt, aber trivial. Die Aussage  $pK_a(\text{H}^+) = 0$  besagt soviel wie  $\text{H}^+_{(\text{aq})} = \text{H}^+_{(\text{aq})}$ . *Sie gibt dem Chemiker keine befriedigende Auskunft über die Säurestärke des Wasserstoffions im Vergleich mit anderen Säuren. Dies ist aber die Information, die man in einer Tabelle von  $pK_a$ -Werten vermitteln möchte.*

Die Frage, ob Methanol oder Wasser die stärkere Säure sei, macht am Beispiel der Gasphasenreaktion (7) durchaus Sinn. Quantenchemische Rechnungen und Messungen ergeben übereinstimmend  $pK_7 \approx -11$ . Wasser ist demnach eine viel stärkere Säure als Methanol.



Die Büchse der Pandora geht auf, wenn man nach der relativen Azidität von Methanol und Wasser *in Lösung* fragt. Welches Lösungsmittel darf's denn sein? Für die Reaktion in Methanol als Lösungsmittel gilt  $a_{\text{CH}_3\text{OH}} = 1$ , in wässriger Lösung dagegen  $a_{\text{H}_2\text{O}} = 1$ . Für einen solchen Vergleich ist die jeweilige Wahl des Standardzustands unfair. Die thermodynamisch «falschen» Werte  $-1.74$  und  $15.74$  ( $\log 55 = 1.74$ ), die sich vor allem in organischen Lehrbüchern so hartnäckig halten, versuchen dies zu korrigieren.

Oft hört (oder sieht) man den Hinweis, dass bei der Autoprotolyse von Wasser, Gleichung (4), *ein* Äquivalent Wasser als „reagierendes Wasser“ anzusehen sei, das andere Äquivalent sei das Lösungsmittel. Als „reagierende Spezies“ müsse dieses Wasser als gelöstes Teilchen behandelt

werden und gehe daher mit der Konzentration 55 M in die Gleichgewichtskonstante ein. Dazu können wir nur Folgendes bemerken: wenn die Konzentration des „reagierenden Wassers“ 55 M betrüge, dann bliebe wohl nicht mehr viel „normales Wasser“ als Lösungsmittel übrig! Wenn dann dazu noch eine weitere Säure im Wasser gelöst wäre, ergäbe sich ein wirkliches Dilemma: das gleiche Wassermolekül wäre „reagierendes Wasser“ für ein weiteres Wassermolekül; gleichzeitig müsste es aber Lösungsmittelwasser für die zusätzlich gelöste Säure sein. Eine wahrhaft tragische Situation! Damit – so denken wir – ist diese Argumentation *ad absurdum* geführt.

Die Thermodynamik hat für diese Situation eine ganz klare Aussage: *ein und dieselbe Spezies kann in der gleichen Phase nicht zwei verschiedene chemische Potenziale haben* (dies hätten allerdings „Lösungsmittelwasser“ und „reagierendes“ Wasser)! Das bedeutet, dass es in wässrigen Lösungen nur *eine* Spezies Wasser gibt (abgesehen von Isotopen) und diese besitzt die Aktivität eins.

Um die «falschen»  $pK_a$ -Werte von  $H^+$  und  $H_2O$  thermodynamisch zu unterlegen, müsste man als Standardzustand die ideal verdünnte Lösung in *Hydron* definieren. *Hydron* sei ein hypothetisches Lösungsmittel, das alle Eigenschaften von Wasser hat, aber keine reaktionsfähigen Wassermoleküle enthält (ähnlich dem Wasser-Kontinuum in quantenchemischen Rechnungen). Dies hat unseres Wissens noch niemand getan und es hört sich auch ziemlich seltsam an. Es ist aber kaum abstruser als die 1 M Lösung mit den Eigenschaften einer unendlich verdünnten Lösung.

Zum Schluss ein tröstender Hinweis: Dieses Problem quält namhafte Chemiker seit vielen Jahrzehnten.<sup>6</sup>

**Postulat 3:**  
**Sowohl «richtige» wie «falsche»  $pK_a$ -Werte von Säuren, die vom jeweiligen Lösungsmittel abgeleitet sind, sind problematisch und gehören streng genommen nicht in die Tabellen von Lehrbüchern.**

Von Werner Angst,<sup>a</sup> Dieter Diem,<sup>a</sup> Robert Kummert,<sup>b</sup> Werner Leupin,<sup>c</sup>  
 und Jakob Wirz.<sup>d</sup>

<sup>a</sup> ETHZ und EAWAG Dübendorf, Angst@eawag.ch, Diem@eawag.ch  
<sup>b</sup> Kantonsschule Büelrain Winterthur, Kt@kbw.ch

<sup>c</sup> Gymnasium Liestal, Leupin.Werner@gymliestal.ch

<sup>d</sup> Departement Chemie, Universität Basel, J.Wirz@unibas.ch.

## Endnoten

- <sup>1</sup> Artikel «Falsche  $pK_s$ -Werte», «Falsche Tabellen» in c+b, Hefte 2/04 und 4/03
- <sup>2</sup> «Schon wieder: Der  $pK_s$ -Wert von  $H_3O^+$ » in c+b, Heft 3/04
- <sup>3</sup> Anstelle von  $K_s$  verwenden wir das international übliche Symbol  $K_a$  (a für acid).
- <sup>4</sup> Siehe z. B.: P. W. Atkins, J. de Paula, *Physical Chemistry*, 7<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, New York.
- <sup>5</sup> C. M. Guldberg, P. Waage, *J. Prakt. Chem.* **1879**, 19, 69–114; (die erste Arbeit erschien **1864**). Die kinetische Herleitung des MWG geht von der falschen Annahme aus, dass das Reaktionsgeschwindigkeitsgesetz aus der Reaktionsgleichung abzulesen ist. Das gilt nur für sog. Elementarreaktionen.
- <sup>6</sup> R. P. Bell, *Acid-Base Catalysis*, Oxford University Press, **1941**.



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

## Patenschaft für Maturaarbeiten ist online

Das erfolgreiche Zusammenarbeitsprojekt von Mittelschulen, Hochschulen und Industrie, die "Patenschaft für Maturaarbeiten", ist jetzt online. Auf [www.maturitywork.ch](http://www.maturitywork.ch) findet man sämtliche Patenschafts-Angebote – von der Ökosystemforschung über die Nanotechnologie bis zur Radioastronomie – inklusive Kontaktadressen und Beispielen von schon realisierten Patenschaften. 150 Forschungsgruppen aus Hochschule und Industrie stellen ihr Wissen und ihre spezialisierte Infrastruktur den interessierten Lehrer/innen und Schüler/innen während mindestens 4 Nachmittagen für eine Maturaarbeit aus naturwissenschaftlichen Fachgebieten zur Verfügung.

Die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz ist ein feinmaschiges Netzwerk und die Plattform von über 35'000 NaturwissenschaftlerInnen aller Disziplinen. Im Schwerpunkt der Akademie, das Verständnis für die Naturwissenschaften in der Öffentlichkeit zu fördern, ist die Initiative ein Projekt, das in Zusammenarbeit mit den Fachgesellschaften Chemie und Physik sowie mit den Foren in den Bereichen Geowissenschaften, Biodiversität sowie Klima und Global Change geführt wird.

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

## Parrainages de travaux de maturité online

Le fructueux projet de collaboration entre les gymnases, les hautes écoles et l'industrie, „Parrainage pour des travaux de maturité“ est maintenant sur le Net. Sur le site [www.maturitywork.ch](http://www.maturitywork.ch), vous trouverez toutes les offres de parrainages - des énergies renouvelables aux nanotechnologies, en passant par l'imagerie médicale, l'entomologie ou la géologie alpine -, ainsi que les adresses de contact et des exemples de travaux de maturité déjà réalisés dans le cadre de cette initiative. 150 groupes de recherche issus des hautes écoles et de l'industrie mettent leur savoir et leurs infrastructures spécialisées à la disposition des enseignants et des élèves intéressés pendant au moins 4 après-midi par année pour un travail de maturité en sciences naturelles.

L'Académie des sciences naturelles est la plate-forme des sciences naturelles en Suisse et regroupe plus de 35'000 scientifiques de toutes les disciplines. Elle a pour mission d'encourager la compréhension des sciences naturelles dans le grand public. Elle mène cette initiative en collaboration avec les sociétés suisses de chimie et de physique et ses forums dans les domaines de la biodiversité, des géosciences, du climat et des changements globaux.

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

## Der $pK_s$ von $H_3O^+$ Leserbrief zum Artikel von R. Kummert „Und nochmals ... $pK_s$ “ und zum Leserbrief von M. Cosandey

Artikel im c+b 3/03, Leserbrief im c+b 3/04

Und nochmals  $pK_s$  von  $H_3O^+$ : Der Artikel von R.K. im c+b 3/03 hat einige interessante Diskussionen ausgelöst, aber vermutlich auch mehr Verwirrung als Aufklärung gestiftet. Auch M.C. täuscht sich, wenn er schreibt „En réalité KS est sans dimension si on utilise les activités  $a$  à la place des concentrations  $c$  car, selon l'IUPAC, les activités sont sans dimension“. Nicht die *Aktivitäten*, sondern die *Aktivitätskoeffizienten* sind dimensionslos, wie man in der Tat bei IUPAC leicht nachlesen kann. Die Verwendung von Aktivitäten im MWG ändert somit nichts an den Dimensionen.

M.C. hat aber natürlich recht, wenn er schreibt, dass man eine dimensionsbehaftete Grösse nicht in die Logarithmusfunktion einsetzen darf, es sei denn, man definiert den Logarithmus als bestimmtes Integral. Ich will die detaillierte Begründung hier nicht wiederholen, man kann das z.B. nachlesen im Buch von W. Jost und J. Troe\*, „Kurzes Lehrbuch der physikalischen Chemie“, Steinkopff - Darmstadt, wo im Anhang 1 „Über die Bedeutung des Logarithmus in physikalischen Formeln“ dieses Problem sehr schön erörtert wird.

Im Übrigen: Der  $pK_s$  von  $H_3O^+$  ist  $-1.74$  und wird es auch immer bleiben.

Prof. Alex von Zelewsky  
 Departement Chemie  
 Universität Fribourg  
 Alexander.vonzewlewsky@unifr.ch

### Die LeserInnen- Seite

Diese Rubrik dient dazu, sowohl positive und negative Kritik als auch Kommentare zu bereits im c+b veröffentlichten Texten zu platzieren. Die hier dargestellten Meinungen werden von der Redaktion ebenso wenig abgeändert, wie alle anderen Texte.

\*Sollten interessierte Leser diesen Text nicht zur Verfügung haben, so sende ich diesen als pdf file gerne auf Anfrage per Mail.



# Doping mit basischen Salzen?

## Einleitung/ Theorie

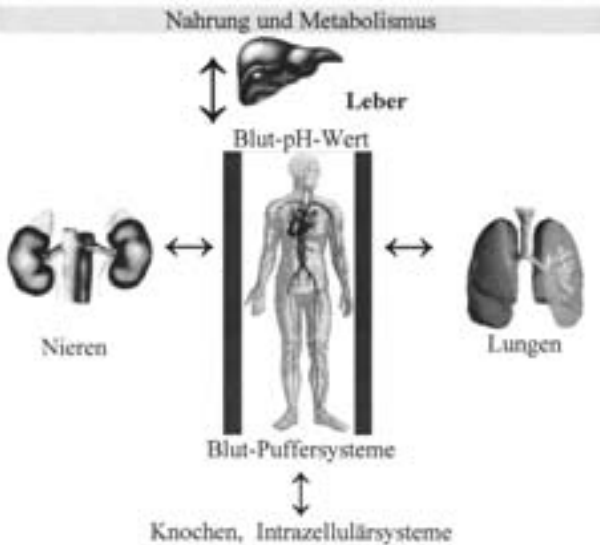
Man ist, was man isst? – oder die zugeführte Nahrung hat einen Einfluss auf den Säure-Basen-Haushalt des Körpers. Gewisse Nahrungsmittel sind bekannt dafür, dass sie Säuren, andere, dass sie Basen bilden. Einfache Zusammenhänge sind hier nicht zu erwarten, denn saure Zitronen oder Essig bilden beispielsweise im Körper Basen<sup>1</sup>.

Der pH-Wert ist ein Mass dafür, wie sauer oder basisch eine wässrige Flüssigkeit ist, beispielsweise das Blut oder der Urin. Der pH-Wert des Blutes wird in einem sehr engen Bereich von 7.35 bis 7.45 gehalten (krankhafte Extremwerte pH: 6.8 – 7.8). Der Prozess, der diese Konstanz gewährleistet, heisst Pufferung. Dabei werden mit einer chemischen Reaktion starke Säuren in schwache Säuren und starke Basen in schwache Basen umgewandelt.

Längerfristige Korrekturen können durch die Lungen durch Abatmen von  $\text{CO}_2$ , die Nieren durch Ausscheiden von Säuren oder Basen oder die Leber durch Binden oder Freisetzen von Säuren erfolgen<sup>2</sup> – Säure-Basen-, Redox-, Veresterungs- und Verseifungsreaktionen. Scheiden die Nieren Säuren aus, wird der Urin sauer. Der Normalbereich von Urin liegt zwischen 4.6 und 8.0, bei Doping-Tests sollte er zwischen 5 und 7 liegen<sup>3</sup>. Somit können über den pH-Wert des Urins einige Rückschlüsse auf den Säure-Basen-Haushalt des Körpers gemacht werden. Für genauere Aussagen muss jedoch der pH-Wert des Blutes bestimmt werden.

Ein zu tiefer pH-Wert wird mit Xanthin-, Cystein-, Harnsäure- und Calciumoxalatsteinen, zu hohe Werte mit Calciumcarbonat, Calciumphosphat und Magnesiumphosphatsteinen in Zusammenhang gebracht<sup>4</sup>.

Eine Ernährung reich an Früchten und Gemüse, also eigentlich sauren Nahrungsmitteln kann fast paradoxerweise den pH-Wert erhöhen, also Basen bilden. Selbstverständlich sind die basischen Stoffe Kalium-, Natrium- oder



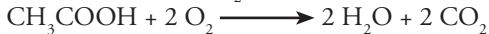


Magnesiumcitrat oder Natriumhydrogencarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ , Natriumbicarbonat) in der Lage Blut- und Urin basischer zu machen. Fleisch, Fische, Eier und Käse bilden im Stoffwechsel vor allem Säuren, senken also den pH-Wert, ebenso wie Ammoniumchlorid (wird als Testsubstanz verwendet).

Ganz wichtig ist es, bei dem oft esoterisch und homöopathisch angehauchten und damit auch meist unlogisch behandelten Thema, die korrekten wissenschaftlichen Erklärungen, und damit die chemischen Hintergründe auszuleuchten. Ein Beispiel einer häufigen falschen Aussage: Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium seien basisch<sup>5</sup>. Das ist unsinnig, denn diese Elemente liegen erstens nicht elementar vor und zweitens sind sie als Ionen nicht basisch!!

Weshalb kann eine Substanz wie Essig für Blut und Urin neutral sein?

Essigsäure im Essig wird im Körper oxidiert zu Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) und Kohlendioxid ( $\text{O}_2$ ).



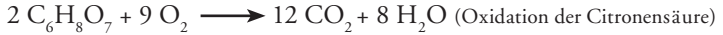
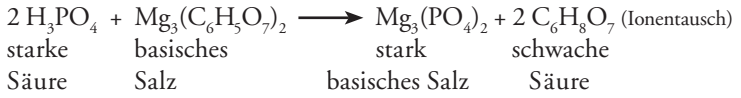
Das  $\text{CO}_2$  wird jedoch über die Lungen abgeatmet. Eine Substanz, die mit Wasser eine Säure bilden kann, Kohlensäure  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , verschwindet aus dem Kreislauf, das neutrale Wasser bleibt zurück. Diese Reaktionsfolge gilt für alle Kohlenhydrate, Fette und Carbonsäuren (Citronensäure, Milchsäure etc.).

Weshalb können saure Früchte und neutrales Gemüse Säuren neutralisieren?

Früchte und Gemüse enthalten nebst den schwachen Carbonsäuren ziemlich viele Salze dieser Carbonsäuren. Diese Salze sind selbst basisch wie z.B. Magnesiumcitrat  $[\text{Mg}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2]$ . Stärkere Säuren reagieren mit diesen Salzen, indem sie selbst ein Salz bilden und dabei eine schwächere Säure freisetzen. Wenn eine starke Säure neutralisiert wird und eine schwache Säure bildet, so nennt man das chemisch Pufferung.

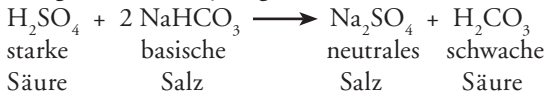
**c+hb** Doping mit bas. Salzen?

Beispiel:



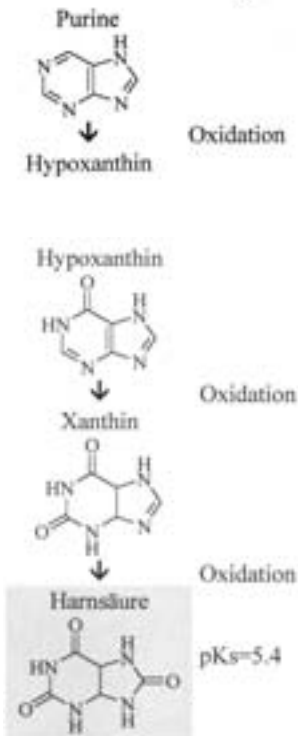
Folgerung: Es bleiben entweder neutrale oder basische Salze zurück!

Das gilt auch für Hydrogencarbonate:



Zellabbau

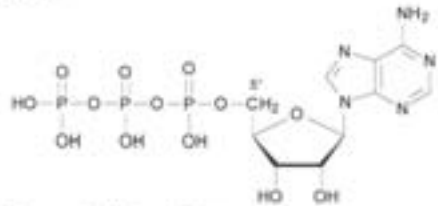
Nahrung



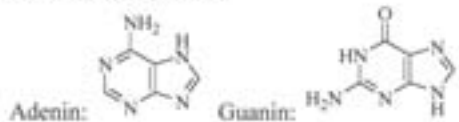
Weshalb bilden Proteine im Stoffwechsel Säuren, wo sie doch mit den Stickstoffen eigentlich basische Substanzen eingebaut haben?

Die stickstoffhaltigen Purine werden im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut, wobei 1 mg Purine maximal 2,4 mg Harnsäure bilden können.

ATP:



Bestandteile der DNA:



In den Proteinen hat es zudem schwefelhaltige Aminosäuren (Cystein, Methionin), welche beim oxidativen Abbau und bei Reaktion mit Wasser zu der starken Schwefelsäure oxidiert werden.

Purine und schwefelhaltige Aminosäuren, die für uns wichtig sind, kommen vor allem im Fleisch vor. Was wir nicht für unseren Proteinaufbau an diesen Aminosäuren brauchen, wird abgebaut und bildet Säuren – Schwefel, die starke Schwefelsäure ( $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Die Phosphorester durch Hydrolyse die starke Phosphorsäure ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). Harnsäure ist nicht nur schädlich, denn sie kann den giftigen Ammoniak zum Ammoniumsalz binden und so ausscheiden. Eine nützliche Wirkung besitzt Harnsäure, ähnlich der L-Ascorbinsäure (Vitamin C) im Organismus als Antioxidans, da sie mit sauerstoffhaltigen Radikalen und mit Eisen-Verbindungen höherer Oxidations-Stufen reagiert<sup>6</sup>. Auch Phosphate sind für unseren Körper sehr wichtig.

### Harnsäurebildungskapazität und PRAL<sup>7</sup> von Lebensmitteln<sup>8</sup>

| 100 g Lebensmittel              | Purin mg | Harnsäure mg | PRAL mEq | 100 g Lebensmittel | Purin mg | Harnsäure mg | PRAL mEq |
|---------------------------------|----------|--------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------|
| Rinderleber                     | 231      | 554          | 15.4     | Grünkohl           | 13       | 30           | -7.9     |
| Kalbsleber                      | 182      | 460          | 14.2     | Kohlrabi           | 13       | 30           | -5.5     |
| Schweineleber                   | 125      | 300          | 15.7     | Sellerie (Knolle)  | 13       | 30           | -5.2     |
| Lammfleisch (Muskelfleisch)     | 76       | 182          | 7.6      | Zwieback           | 12       | 29           | 5.9      |
| Kalbfleisch (Muskelfleisch)     | 63       | 150          | 9        | Banane             | 11       | 25           | -5.5     |
| Schweinefleisch (Muskelfleisch) | 63       | 150          | 7.9      | Feldsalat          | 10       | 24           | -5.0     |
| Hammelkotelett                  | 61       | 146          | 7.8      | Spargel            | 10       | 25           | -0.4     |
| Rindfleisch (Muskelfleisch)     | 58       | 140          | 7.8      | Brötchen           | 9        | 21           | 1.8      |
| Rosenkohl                       | 25       | 60           | -4.5     | Ananas             | 8        | 20           | -2.7     |
| Weizenvollkornbrot              | 25       | 60           | 5.3      | Aprikose           | 8        | 20           | -4.8     |
| Broccoli                        | 21       | 50           | -1.2     | Aubergine          | 8        | 20           | -3.4     |
| Spinat                          | 21       | 50           | -14.0    | Orange             | 8        | 20           | -2.7     |
| Blumenkohl                      | 19       | 45           | -4.0     | Pfirsich           | 8        | 18           | -2.4     |
| Mischbrot                       | 19       | 45           | -4.0     | Sauerkraut         | 8        | 20           | -3.0     |
| Bohnen - grün                   | 18       | 42           | -3.1     | Wassermelone       | 8        | 20           | -1.9     |
| Lauch (Porree)                  | 17       | 40           | -1.8     | Weintrauben        | 8        | 20           | -3.9     |

PRAL: (potential renal acid load, potentielle Säurebelastung der Niere, mEq: Milliaequivalent Säure)

Wenn viel Purin vorhanden ist, hat es zwangsläufig gleichzeitig grössere Mengen an Phosphorsäureester, die beim hydrolytischen Abbau teilweise zur starken Phosphorsäure und dann mit Basen zu den Phosphaten werden. Daher ist die Übereinstimmung in den Tendenzen von Puringehalt und PRAL recht gut.

Dieses PRAL-Modell berücksichtigt die Mineralstoff- und Eiweisszusammensetzung von Nahrungsmitteln, die durchschnittliche Aufnahme der entsprechenden Nährstoffe aus dem Darm, den Schwefelstoffwechsel und die Ausscheidung organischer Säuren über die Nieren.

Die Säure-Basen-Eigenschaften von Lebensmitteln ist bestimmt durch<sup>9</sup>:

1. die chemische Zusammensetzung (Proteine, Kohlenhydrate, Mineralstoffe etc.)
2. die Resorptionsgeschwindigkeiten der wichtigen Nährstoffe.
3. die metabolischen Reaktionen, die zu Säuren, Basen oder Neutralstoffen führen.

Was kann die Leber noch ausser oxidieren?

Säuren können im Stoffwechsel auch durch Konjugation (Esterbildung) neutralisiert werden und Ester können mit Wasser zu Säuren hydrolysieren. Der basische Ammoniak kann mit  $\text{CO}_2$  zum neutralen Harnstoff ( $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$ ) werden.

Wer bestimmt also die Säure-Basen-Eigenschaften von Blut und Urin?

Die totale Pufferkapazität des Blutes wird durch die Konzentration der verfügbaren Anionen bestimmt, wie das Hydrogencarbonat im Plasma und in den Erythrozyten, das Hämoglobin, die Plasmaeiweweisse sowie den Phosphatgehalten im Plasma und den Erythrozyten.

**Folgerung:**

Der Säure-Basen-Haushalt im Metabolismus des Körpers kann mit Redox-, Säure-Basen- und Veresterungs- resp. Verseifungs-Reaktionen erklärt werden.

## Basische Substanzen im Sport

Basischer Urin unterdrückt die Freisetzung von gewissen basischen Dopingmitteln oder erschwert deren Nachweis – daher werden basische Salze auch missbräuchlich verwendet. Der pH von Urin bei Doping-Kontrollen sollte daher zwischen 5 und 7 liegen. Einige Dopingmittel werden, wie z.T. auch Medikamente, durch den pH des Urins beeinflusst. So wird Aspirin bei pH=8 doppelt so rasch ausgeschieden wie bei pH=5.5.

Um die bei einer körperlichen Leistung gebildeten Säuren abzufangen, werden im Sport oft basische Salze verwendet<sup>10, 11</sup>. Das ist vor allem dann der Fall, wenn im anaeroben Bereich Milchsäure gebildet wird. Diese kann fast nur als Salz abtransportiert werden. Somit ist es möglich, sich einen gewissen Vorrat an Basen vor der Leistung zuzulegen. Das kann einerseits mit Natriumhydrogencarbonat (Natriumbicarbonat,  $\text{NaHCO}_3$ ) oder mit Gemischen von Alkali- (Na, K) und Erdalkali (Ca, Mg)- Salzen als Carbonate, Hydrogencarbonate, Aspartate, Glutamate oder Citrate<sup>12</sup> erfolgen. Alle diese Salze haben den Säurerest einer schwachen Säure und sind folgedessen basisch.

In einer Studie wurde gezeigt, dass die Leistungsdauer durch eine Basenzufuhr erheblich gesteigert werden kann<sup>13, 14</sup>. Durchschnittlich sportlichen Männern wurden 2 Stunden vor dem Test 20 g Natriumhydrogencarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) gegeben. Die Zeit während der sie die volle Leistung beim Laufen bringen konnten stieg dabei von 270 auf 440 Sekunden!! Die Begründung für den Effekt war, dass die gebildete Milchsäure besser abgeführt werden konnte, die einen hemmenden Effekt auf den Muskel hat (spürbar als Muskelbrennen?).

Die normale Bicarbonatkonzentration im Blut beträgt 24-31 mmol/l. Ein chemischer Aspekt:  $\text{NaHCO}_3$  ist ein Antacidum, das im Magen sofort mit der Magensäure reagiert:



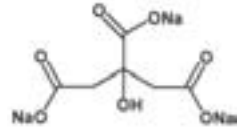
das gibt immerhin ca. 6 Liter Gas!

Die Neutralisation der Salzsäure muss dann im Dünndarm nicht mehr erfolgen, was zur Folge hat, dass das Blut basischer wird.

Bei Natriumcitrat ist im Magen mit HCl keine Gasbildung zu erwarten, es ist daher als basisches Salz besser geeignet als Natriumhydrogencarbonat<sup>15</sup>.

6 g Natriumcitrat während 4 Tagen ergab bei 10 Männern einen pH-Anstieg im Urin, ein vermehrte Natrium- und eine reduzierte Kalium- und Magnesium-Ausscheidung<sup>16</sup>.

17 Collegestudenten wurde vor einem 5 km Lauf 0.5 g pro kg Körpergewicht Natriumcitrat gegeben. Gegenüber der Placebo-Gruppe verringerte sich die Endzeit um ca. 2.6%<sup>17</sup>. Weil die Laktatkonzentration gegenüber der Placebo-Gruppe höher war, wurde auf eine vermehrte Beteiligung der anaeroben Leistung geschlossen. Die hohen Dosen sind nicht unumstritten, denn höhere Dosen als 0.3 g pro kg Körpergewicht scheinen keine Steigerung mehr zu bringen<sup>18</sup>.



Citronensäure-  
Trinatriumsalz  
pKs1=3.15;  
pKs2=4.77;  
pKs3=5.19

## Datenbasis

### • Aufgabenstellung

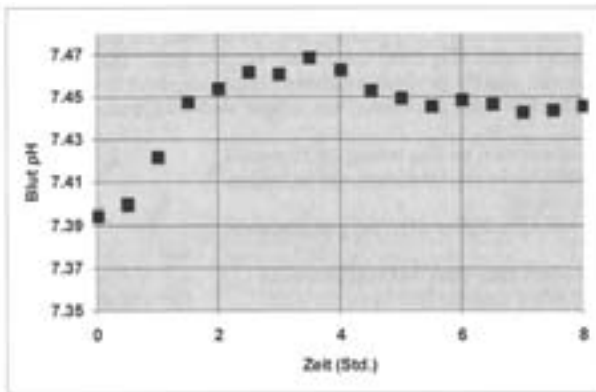
Man erstelle ein Simulations-Modell um den Basenanstieg (pH) im Blut und Urin nach Einnahme von Natriumcitrat zu beschreiben. Natriumcitrat gehört bei den Lebensmittelzusatzstoffen zu den Säuerungsmitteln und Säureregulatoren, E 331. Citronensäure-Trinatriumsalz-Dihydrat,  $C_6H_5Na_3O_7 \cdot 2H_2O$ ,  $M=294.10$  g/mol, 2-Hydroxy-1,2,3-propantricarbonsäure Trinatrium-Salz, Löslichkeit(25°C): 425g/l( $H_2O$ )

### • Durchführung

Die nebenstehenden Messdaten sind mit einem dynamischen Modell nachzubilden.

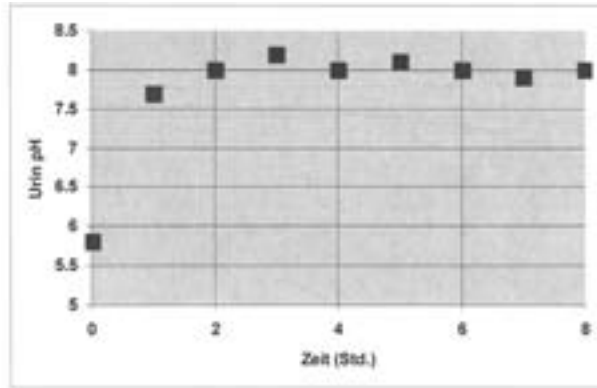
### • Beobachtungen/Messungen

pH-Werte nach Gabe von 0.3 g Natriumcitrat pro kg Körpergewicht mit einer Aufnahmezeit von 0.3 g/min<sup>19</sup>.



Im Blut zeigt sich der erwartete Anstieg des pH-Wertes.

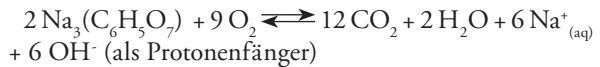
| Zeit (Std) | Blut pH | Urin pH |
|------------|---------|---------|
| 0          | 7.395   | 5.8     |
| 0.5        | 7.4     |         |
| 1          | 7.422   | 7.7     |
| 1.5        | 7.448   |         |
| 2          | 7.454   | 8       |
| 2.5        | 7.462   |         |
| 3          | 7.461   | 8.2     |
| 3.5        | 7.469   |         |
| 4          | 7.463   | 8       |
| 4.5        | 7.453   |         |
| 5          | 7.45    | 8.1     |
| 5.5        | 7.446   |         |
| 6          | 7.449   | 8       |
| 6.5        | 7.447   |         |
| 7          | 7.443   | 7.9     |
| 7.5        | 7.444   |         |
| 8          | 7.446   | 8       |



Im Urin kann die Einnahme des basischen Salzes nachgewiesen werden.

#### • Reaktionsgleichungen/Berechnungen

Das Salz Natriumcitrat wirkt nach der Metabolisierung von Citronensäure basisch:



Selbstverständlich wird keine Natronlauge produziert, da die Basen sofort abgefangen werden.

$$\begin{aligned} \text{pH-Berechnung: } \text{pH} &= 14 - \text{pOH}, \\ \text{pOH} &= \frac{1}{2} \cdot (\text{pKb} - \log(c)) \end{aligned}$$

#### • Folgerungen

Der pH-Anstieg ist sehr rasch, im Blut und im Urin. Die kaum merkliche Verzögerung im Urin lässt auf sehr hohe Eliminationsgeschwindigkeiten schließen.

Die pH-Werte im Urin übersteigt den Wert 7, welcher bei den Dopingkontrollen als obere Grenze festgelegt wird. Trotzdem gelten basische Salze nicht als Doping!

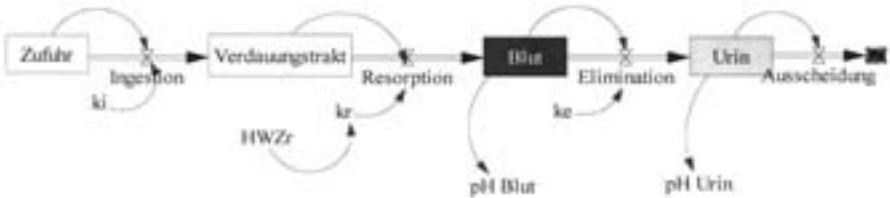


# Simulation

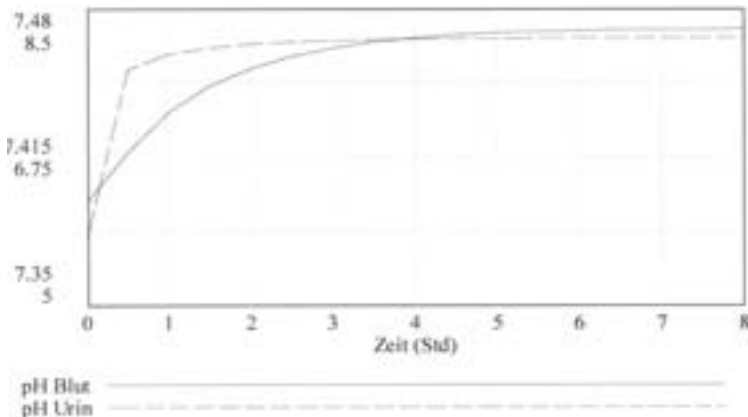
- **Simulationsdiagramm**

Die Simulation geht davon aus, dass:

1. Die Zufuhr von Natriumacetat so rasch erfolgt, wie in den Unterlagen beschrieben.
2. Die Resorption vom Verdauungstrakt ins Blut konzentrationsabhängig ist.
3. Die Elimination konzentrationsabhängig ist.
4. Aus den Konzentrationen die pH-Werte berechnet werden müssen.
5. Die pH-Werte sich rechnen als Summe der bereits vorhandenen Konzentrationen plus die Zunahme.



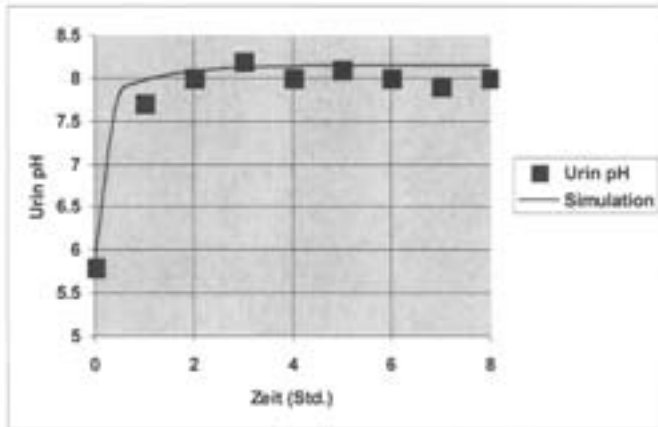
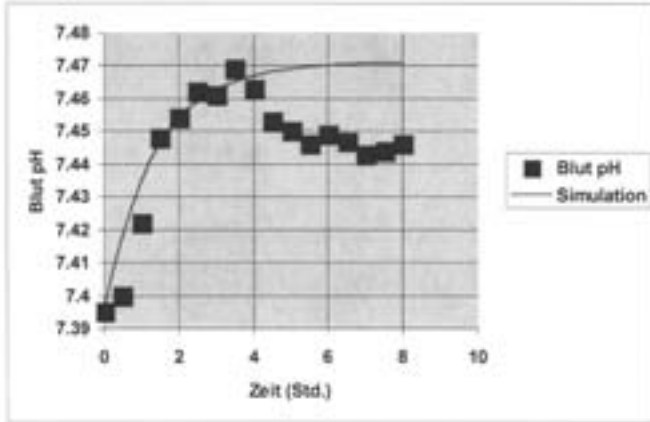
- **Zeitdiagramm**



• **Gleichungen**

- (01) Ausscheidung=  $ku \cdot \text{Urin}$
- (02) Blut= INTEG (+Resorption-Elimination, 0)
- (03) Dosis= 21 (hier 21 g Natriumcitrat)
- (04) Elimination=  $ke \cdot \text{Blut}$
- (05) FINAL TIME = 9  
Units: Hour  
The final time for the simulation.
- (06) HWZr= 8 (Resorptions HWZ)
- (07) Ingestion= IF THEN ELSE(Zufuhr>0, ki , 0)
- (08) INITIAL TIME = 0  
Units: Hour  
The initial time for the simulation.
- (09) ke= 60 (HWZ 0.7 Std.)
- (10) ki= 0.03 (abgeschätzt)  
0.001 mol = 1 mmol = 300 mg;  $0.001 \cdot 60 \rightarrow 0.06 \rightarrow$  ca. 300 mg/min; ca. 50% wird aufgenommen  $\rightarrow 0.03$
- (11) kr=  $\text{LN}(2)/\text{HWZr}$
- (12) ku= 60 (HWZ Ausscheidung 0.7 Std.)
- (13) pH Blut= $14 - 1/2 \cdot (8.81 - \text{LN}(3.98 \cdot 10^{-5} + \text{Blut}/5))/\text{LN}(10)$   
pKb=8.81, bei pH 7.395 ist pOH=6.605  $\rightarrow c = 10^{-(\text{pKb} - 2\text{pOH})} \rightarrow c = 3.98e-5$
- (14) pH Urin=IF THEN ELSE(Urin>0, $14 - 1/2 \cdot (8.81 - \text{LN}(2.57 \cdot 10^{-8} \cdot 0.1 + \text{Urin}/0.1))/\text{LN}(10)$ ),5.8)  
pKb=8.81, bei pH=5.8 ist pOH=8.2  $\rightarrow c = 10^{-(\text{pKb} - 2\text{pOH})} \rightarrow c = 2.57e-8$
- (15) Resorption=  $kr \cdot \text{Verdauungstrakt}$
- (16) SAVEPER = 0.5  
The frequency with which output is stored.
- (17) TIME STEP = 0.01  
The time step for the simulation.
- (18) Urin= INTEG (Elimination-Ausscheidung, 0)
- (19) Verdauungstrakt= INTEG (Ingestion-Resorption, 0)
- (20) Zufuhr= INTEG (-Ingestion, Dosis/294)  
0.0714 mol entspr. 21 Gramm  $\rightarrow 0.3$  g/kg für eine Person mit 70 kg, 294.1 g/mol;  
Molmasse von Natriumcitrat-Dihydrat

- Vergleich



## Interpretation

Angesichts der Komplexität der Prozesse kann das einfache Simulationsmodell die pH-Verläufe im Blut und im Urin recht gut nachbilden.

Die Simulation zeigt sehr gut, dass die pH-Schwankungen im Blut relativ klein, im Urin hingegen gross sind.

Der pH-Wert des Blutes zeigt ein Überschiessen und dann eine Verminderung bis auf einen einigermaßen stabilen Wert. Das ist ein typisches Verhalten von einem Regler, der in dieser Simulation nicht berücksichtigt worden ist – ein biochemischer Regler.

Ein Anstieg des pH-Wertes im Blut erhöht die Bindung von Sauerstoff an Hämoglobin, wie die bekannten Sauerstoffbindungs-Kurven zeigen<sup>20</sup> - ein zusätzlicher Aspekt der Leistungssteigerung im Prozentbereich durch Basen.

Die basischen Salze wirken bei gewissen Sportarten nachweislich leistungssteigernd, sie neutralisieren Säuren vom anaeroben Metabolismus, trotzdem gehören sie nicht zum Doping.

Dr. Peter Bützer  
Kantonsschule Heerbrugg  
peter.buetzer@bluewin.ch

### Impressum

*Redaktion, Layout & Grafik:*

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

*Suisse Romande:*

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

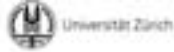
*Druck:* Aeschbacher AG, Worb  
www.aeschbacher.ch  
Offsetdruck, weiss chlorfrei gebleicht

Erscheint vierteljährlich / parait quatre fois par an.  
Redaktionschluss für die nächste Ausgabe / Délai  
pour le prochain numéro: **1.3.2005**  
(die übernächste Ausgabe: 1.6.2005)

Layout: Adobe InDesign 2.0  
Schrift: Adobe Garamond, Helvetica  
auf: Apple® Power Macintosh G5

## Quellen

- <sup>1</sup> Wissenschaftliche Tabellen, Band 1, Nahrungsmittel, Ciba-Geigy Ltd., Basel, 1977, 239-255
- <sup>2</sup> Binden von Säuren: Veresterung, freisetzen: Esterhydrolyse
- <sup>3</sup> ANTI DOPING COMMISSION OF INDIA, SAMPLE TAKING PROCEDURE, <http://www.adeoi.org/procedure.htm>, 2004-10-10
- <sup>4</sup> Irfan A. Agha, M.D., Department of Medicine, Renal Division, St. Louis University, St. Louis, MO. Review provided by VeriMed Healthcare Network.
- <sup>5</sup> Marko P, Säure-Basen-Haushalt, Übersäuerung, ihre Folgen und was dagegen zu tun ist, <http://www.gesund-durch-essen.ch/Ac-Ba.html>, 2004-10-10
- <sup>6</sup> Harnsäure: Römpf Lexikon Chemie – Version 2.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1999
- <sup>7</sup> Remer T., Manz F., Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH, *Am Diet Assoc* (1995) 95:791-797
- <sup>8</sup> MedizinInfo, Lebensmitteltabellen für Purine und Harnsäure, <http://www.medizininfo.de/rheuma/purine/tabellen.htm>, 2004-10-10
- <sup>9</sup> Remer T., Influence of diet on acid-base balance, *Semin Dial*, Jul-Aug; 13(4), 2000, 221-226
- <sup>10</sup> Tiriyaki GR, Atterbom HA. The effects of sodium bicarbonate and sodium citrate on 600m running time of trained females. *J Sports Med Physical Fitness* 1995; 35: 194-198.
- <sup>11</sup> McNaughton, L.R. (2000). Bicarbonate and Citrate. In *Nutrition In Sport*. Edited by Ronald J. Maughan. Malden, MA: Blackwell Science, Inc.
- <sup>12</sup> Walker AF, Marakis G, Christie S and Byng M: Mg citrate found more bioavailable than other Mg preparations in a randomised, double-blind study. *Magnesium Research* 16:183-191 (2003)
- <sup>13</sup> Fox D., Hard Cheese, *New Scientist*, 15 December 2001, 45
- <sup>14</sup> Mc Naughton L, Thompson D: Acute versus chronic sodium bicarbonate ingestion and anaerobic work and power output. *J Sports Med Phys Fitness* 41 (2001) 456-462
- <sup>15</sup> Rafoth R., CYCLING PERFORMANCE TIPS, <http://www.eptips.com/nutmyt.htm>, 2004-10-10
- <sup>16</sup> Karlaganis G, Citric acid, <http://www.chem.unep.ch/irpte/sids/OECD/SIDS/77929.pdf>, 2004-10-10
- <sup>17</sup> Oöpik V et al: Effects of sodium citrate ingestion before exercise on endurance performance in well trained college runners. *Br J Sports Med* 37 (2003) 485-489
- <sup>18</sup> Williams M.H., Sodium bicarbonate, <http://www.humankinetics/sdsu/content/viewnotes.cfm?sid=30>, 2004-10-11
- <sup>19</sup> Street D., Green S., Effect of ingestion rate of sodium citrate on blood and urine pH, 5th IOC World Congress on Sport Sciences with the Annual Conference of Science and Medicine in Sport 1999, Sydney 31 October -5 November 1999, <http://www.ausport.gov.au/fulltext/1999/iocwc/abs114b.htm>, 2004-10-10
- <sup>20</sup> Sauerstoffbindungskurve, Roche-Lexikon Medizin Version 4.0, © 1984/1987/1993/1999 Urban & Fischer Verlag, CD-ROM - 4., neubearb. und erw. Aufl. – 1999, ISBN 3-541-17124-3 (CD-ROM)



**Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik**  
Höheres Lehramt Mittelschulen

Kurs-Nr.: FS05.8

## **Zebrafisch – kleiner Fisch, grosser Modellorganismus**

### ZIELE / INHALT

Der Zebrafisch findet eine immer grössere Anhängerschaft in den biomedizinischen Wissenschaften. Dieser kleine, leicht zu haltende Süsswasserfisch bringt viele Eigenschaften mit sich, die ihn als Modellorganismus für Wirbeltiere, einschliesslich dem Menschen, empfehlen. Im Kurs werden die besonderen biologischen und genetischen Eigenschaften dieses neuen Modellorganismus vorgestellt und seine Bedeutung für die medizinische und neurobiologische Forschung diskutiert.

Neben seiner Bedeutung für die Forschung ist der Zebrafisch aber auch hervorragend als Versuchs- und Anschauungsobjekt für die Schule geeignet. Im Kurs werden einige einfache genetische und entwicklungsbiologische Experimente durchgeführt, die in den Mittelschulunterricht eingebaut werden können.

### ZIELPUBLIKUM

Biologielehrpersonen

### KURSLEITUNG

Stephan Neuhaus, Prof. Dr., und Oliver Biehmaier, Dr., Institut für Hirnforschung, Universität Zürich

### DATEN / ZEIT

Mittwoch, 9. März 2005, 09.30 - 16.30 Uhr

### KURSORT

Universität Zürich-Irchel

### KOSTEN

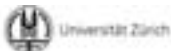
Fr. 120.-

### ANMELDUNG

bis 31.1.05

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > Universität Zürich HLM  
oder mit dem Anmeldeformular in dieser Broschüre





## Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik

Höheres Lehramt Mittelschulen

Kurs-Nr.: FS05.20

### Problemorientiertes Lernen in der Medizin – auch für die Schule?

#### ZIELE / INHALT

In den letzten Jahren ist das Problemorientierte Lernen (POL) in vielen medizinischen Ausbildungen integriert worden. Der Kurs gibt eine Einführung in diese Form von Wissenserwerb an der Hochschule am Beispiel der Medizin und will die Einsatzmöglichkeiten im Mittelschulunterricht aufzeigen. POL ist ein didaktisches Vorgehen bei dem ein reales Problem Ausgangspunkt ist zur gezielten Erarbeitung von Lerninhalten. Das erfordert eine integrative, fächerübergreifende Betrachtungsweise.

Ausgehend von den lernpsychologischen Grundlagen werden das Grundkonzept und das Vorgehen im POL aufgezeigt. Mit den Teilnehmenden wird ein praktischer Fall durchgespielt und diskutiert. Es wird eine Anleitung für das Auswählen und Konstruieren von POL-Problemen gegeben und auf die wichtige Rolle der Tutoren eingegangen. Die Teilnehmenden bekommen Einblicke in die Arbeit in einem Lern-Zentrum der Medizinischen Fakultät. Wir prüfen zusammen die Anwendbarkeit des POL für den Mittelschulunterricht und die dabei zu lösenden Probleme.

#### ZIELPUBLIKUM

Lehrpersonen der Naturwissenschaften und der Sozialwissenschaften

#### KURSLEITUNG

Christian Schirlo und Wolfgang Gerke, Drs. med., Medizinische Fakultät, Universität Zürich  
Robert Gsell, Dr., Höheres Lehramt Mittelschulen

#### DATEN / ZEIT

Mittwoch, 18. Mai 2005, 09.30 - ca. 16.30 Uhr

#### KURSORT

Universität Zürich

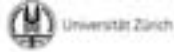
#### KOSTEN

Fr. 120.-

#### ANMELDUNG

bis 31.3.05

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > Universität Zürich HLM  
oder mit dem Anmeldeformular in dieser Broschüre



## Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik

Höheres Lehramt Mittelschulen

Kurs-Nr.: FS05.7

### Biodiversität und Naturschutz im Unterricht

#### ZIELE / INHALT

Biodiversität ist eines der grossen Themen in der Debatte über nachhaltige Entwicklung. Der Kurs will dazu aus aktueller naturwissenschaftlicher und sozial-geisteswissenschaftlicher Sicht einen Beitrag leisten. Was wird darüber an der Uni Zürich und andernorts geforscht? Wie lässt sich aktuelles Wissen in konkrete Unterrichtskonzepte umsetzen und welche Wirkungen sind bei den Lernenden zu erwarten? Wie wir aus aktuellen Forschungen wissen, stehen Wissen und Handeln nicht in einem linearen Kausalzusammenhang. Aus den laufenden Forschungsprojekten im umweltwissenschaftlichen Institut und aus der Umweltbildung am HLM werden Beispiele vorgestellt und bearbeitet. Folgende Forschungsprojekte laufen zurzeit: Populationsdynamik seltener Pflanzenarten; Problem invasiver versus einheimischer Arten; Wahrnehmung, Bewertung und Akzeptanz der biologischen Vielfalt durch die Bevölkerung; Bestäuber-Pflanze Interaktion und deren Veränderung; genetische Arterhaltungsprogramme; molekularbiologische Aspekte zur Arterhaltung; ethische Aspekte biologischer Vielfalt; die Bedeutung des Naturerlebens und der Naturerfahrung in der Umweltbildung.

#### ZIELPUBLIKUM

Biologielehrerinnen und -lehrer, Philosophielehrerinnen und -lehrer, PH-Dozentinnen und -Dozenten

#### KURSLEITUNG

Regula Kyburz-Graber, Prof. Dr., Höheres Lehramt Mittelschulen, Universität Zürich  
Petra Lindemann-Matthies, Dr., Institut für Umweltwissenschaften, Universität Zürich

#### DATEN / ZEIT

Montag, 6. Juni 2005, 14.00 - 17.30 Uhr und Donnerstag, 16. Juni 2005, 14.00 - 17.30 Uhr

#### KURSORT

Universität Zürich-Irchel, Institut für Umweltwissenschaften

#### KOSTEN

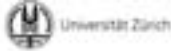
Fr. 120.-

#### ANMELDUNG

bis 30.4.05

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > Universität Zürich HLM  
oder mit dem Anmeldeformular in dieser Broschüre





## Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik

### Höheres Lehramt Mittelschulen

Kurs-Nr.: FS05.9

## Piora: Wechselwirkungen zwischen Geologie – Chemie – Vegetation – Mikrobiologie

### ZIELE / INHALT

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

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

Die Piora und ihre Einrichtungen können von Mittelschulklassen für Studienwochen genutzt werden. Der Kurs will dazu Anregungen und das nötige Wissen und Können vermitteln.

### ZIELPUBLIKUM

Lehrpersonen für Biologie, Chemie und Geografie

### KURSLEITUNG

Reinhard Bachofen, Prof. Dr., Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich  
 Jakob Schneller, Prof. Dr., Institut für Systematische Botanik, Universität Zürich  
 Helmut Weissert, Prof. Dr., Geologisches Institut, ETH Zürich

### DATEN / ZEIT

4. - 6. Juli 2005, Anreise am Sonntag, 3. Juli

### KURSORT

Biologisches Alpinzentrum Piora TI

### KOSTEN

Fr. 300.-

### ANMELDUNG

bis 30.4.05

[www.webpalette.ch](http://www.webpalette.ch) > Sekundarstufe II > Universität Zürich HLM  
 oder mit dem Anmeldeformular in dieser Broschüre

## Actualités

### La bière en bouteille plastique

A fin 2004, Asahi Breweries Ltd va être la première compagnie japonaise à commercialiser de la bière conditionnée dans des bouteilles en PET (polyterephthalate d'éthylène-glycol). L'entreprise a

développé une technique qui permet de réduire les échanges gazeux habituels à travers le plastique (perte du dioxyde de carbone et entrée d'oxygène dans la bière) en

recouvrant l'intérieur des bouteilles avec une couche protectrice de silice. La surface extérieure des bouteilles sera recouverte d'un film protecteur empêchant l'exposition aux rayons ultraviolets responsables de la dégradation de la qualité de la bière ([www.sfc.fr/Adit/adit\\_insolite.htm](http://www.sfc.fr/Adit/adit_insolite.htm)).

### Nouveau système de conservation du poisson

L'Institut de la Recherche Marine de Vigo (Espagne) préconise la «glace liquide» pour conserver les produits de la pêche à bord des chalutiers. Actuellement, on se borne à rajouter de la glace au poisson récemment attrapé, ce qui permet une conservation très limitée. Avec la «glace liquide» qui est une suspension de cristaux de glace finement dispersés dans une solution antigél, le merlu, la sardine et le turbot peuvent être conservés frais durant 29 jours. La qualité du processus a été contrôlée par des examens microbiologiques, biochimiques et

sensoriels au niveau de la peau, de l'odeur, des branchies et des yeux, selon un message du Service Scientifique de l'Ambassade de France à Madrid, du 8.10. 2004, trouvé sur Internet.

## La clé de la photosynthèse: 4 atomes de Manganèse

Chacun connaît le principe de la réaction globale de la photosynthèse :



Chacun sait aussi que cette réaction se produit au contact de la chlorophylle. Mais on n'en sait pas beaucoup plus. On ne connaît pas les étapes intermédiaires.

Cependant ce mystère commence à être élucidé, grâce aux travaux de Jim Barber, de l'Imperial College à Londres (Science 303, p.1831, March 2004)

La clé du mécanisme est un cœur catalytique, situé à l'intérieur d'un chloroplaste, et constitué d'un complexe cubique dont les huit sommets sont occupés par 3 atomes de Manganèse, 1 de Calcium et 4 d'Oxygène. Un 4<sup>ème</sup> atome de manganèse, extérieur au cube, est relié à l'un de ses atomes O. Le tout est entouré d'un filament protéinique.

Quand un photon frappe un chloroplaste, il est d'abord capté par un assemblage de 2 protéines appelé «photosystème II». De là, l'énergie est transférée à une molécule d'une chlorophylle spécialisée dite P680. Sitôt excitée, ce P680 s'autoionise, perd un électron (qui va probablement réduire  $\text{CO}_2$ ) et devient un ion  $\text{P680}^+$ . Ce ion perd sa charge en la transférant au complexe de manganèse du cœur catalytique. L'un des atomes de Manganèse voit ainsi son degré d'oxydation augmenter de 1.

L'opération se répète 4 fois sur les divers atomes Mn du cœur catalytique, en augmentant chaque fois de +1 le degré d'oxydation d'un atome Mn. On ignore encore comment les atomes de Mn se répartissent les charges. Mais tout se passe comme si la photosynthèse créait un seul atome de

de Maurice Cosandey

Manganèse à un degré d'oxydation élevé. Et chacun sait que le Manganèse au degré d'oxydation +7 est capable de libérer des molécules  $O_2$  dans des conditions particulières.

La Nature profite du fait que le manganèse est probablement le seul élément à pouvoir exister à tous les degrés d'oxydation de +2 à +7, en phase aqueuse.

Le mystère de la photosynthèse n'est pas résolu, mais un pan est levé. Et la clé du mystère pourrait bien se cacher quelque part dans un atome de Manganèse.

## Stop au mélange chromique

Le mélange sulfochromique ( $K_2Cr_2O_7$  dissous dans  $H_2SO_4$ ) est encore régulièrement utilisé dans nos laboratoires pour nettoyer la verrerie. Et pourtant les composés du Chrome(VI) sont des cancérigènes de classe de toxicité 1 (maximum), tant pour l'Homme que pour les organismes aquatiques.

Il existe d'autres mélanges dont le pouvoir nettoyant est tout aussi bon. Par exemple :

- le peroxydisulfate d'ammonium ( $(NH_4)_2S_2O_8$  en solution dans  $H_2SO_4$ . Cette solution est aussi stable que le mélange chromique, et tout aussi corrosive. Le mélange Nochromix du commerce est une telle solution, avec en plus quelques sels métalliques stabilisants.
- L'eau régale, qui est un mélange de 2 volumes de HCl concentré et 1 volume de  $HNO_3$  concentré. Ce mélange est très corrosif, mais il dégage des vapeurs toxiques de NOCl, donc sa manutention est assez délicate.
- La solution de KOH 1.7 M dans l'éthanol. Ce liquide est le seul qui attaque et dissout les silicones. Mais attention. Il est très dangereux pour la peau.

## Est-ce la fin de la chimie de base en suisse?

Le 11. 2. 2004, le Conseil d'administration et la Direction générale de Syngenta ont annoncé un plan de rationalisation de ses sites de production. A Monthey, ce plan se traduira par la fermeture des halles d'électrolyse du chlorure de sodium entre janvier et mars 2005. Cela signifie la fin de la production de chlore  $\text{Cl}_2$ , ainsi que des produits dérivés  $\text{AlCl}_3$  et  $\text{PCl}_3$ . En effet, la demande en produits chlorés a fortement décliné depuis 1990 à cause de l'abandon progressif du PVC et des insecticides chlorés. Si on maintenait l'activité actuelle, l'usine ne travaillerait plus qu'à 25% de sa capacité nominale en 2005. Déjà en 1990, l'usine produisait trop de chlore et en exportait le surplus, à savoir 4000 tonnes par an. Dès

2005, les activités résiduelles internes à l'usine demanderont que l'on importe environ 6000 tonnes de chlore par an, ce qui correspond à moins d'un wagon par jour ouvrable, selon L'Alambic no. 343, de mars 2004, qui est le journal des entreprises Monthey.

Des mesures sociales ont été prises dans l'usine pour que chaque collaborateur retrouve une place de travail dans l'entreprise. Le haut management de Syngenta n'abandonne pas pour autant la production de chlore, mais il ira implanter ses outils de production en Asie, là où la main d'œuvre est meilleur marché, et les contraintes administratives moins lourdes.

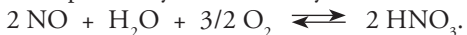
## Gaz carbonique piégé sous la mer

Le Center for Coal Utilization of Japan a mis au point une technologie inédite pour se débarrasser des gigantesques quantités de  $\text{CO}_2$  produit dans les centrales thermiques à charbon. Ce procédé consiste à dissoudre le  $\text{CO}_2$  dans de l'eau sous pression et à injecter le tout dans une poche d'eau sous marine à grande profondeur. En 2006, la première centrale thermique équipée de ce système fonctionnera en Australie. La poche d'eau choisie est située à 1000 mètres de profondeur sous une couche rocheuse imperméable qui empêchera le  $\text{CO}_2$  de remonter à la surface.

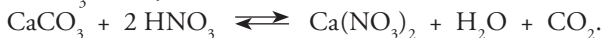
de Maurice Cosandey

## Peinture dépolluante

L'oxyde de titane  $\text{TiO}_2$  est une poudre blanche qui, excitée par les rayons UV, catalyse la réaction :



Si on expose à la lumière de grands panneaux recouverts de  $\text{TiO}_2$ , à l'intérieur de nos cités polluées par NO, cette réaction permet de combattre cette pollution. En partant de ce principe, la compagnie Millenium Chemicals, de Grimsby, Angleterre, a breveté une peinture à base de polysiloxane poreux à NO, et résistant à  $\text{HNO}_3$ . Brevetée sous le nom d'Ecopaint, cette peinture contient un mélange de  $\text{TiO}_2$  et de  $\text{CaCO}_3$  chargé de neutraliser le  $\text{HNO}_3$  formé, selon



Répandue en une couche de 0.3 mm d'épaisseur, elle contient assez de  $\text{CaCO}_3$  pour assainir l'air d'une grande ville pendant au moins 10 ans. Et quand le  $\text{CaCO}_3$  est épuisé, le  $\text{TiO}_2$  continue à convertir le NO en  $\text{HNO}_3$ . En 2002, 7000 m<sup>2</sup> de panneaux ont été couverts de cette peinture catalytique, et la teneur de l'air en NO a chuté de 60% aux environs, selon New Scientist 2433, du 7. 2. 2004, en page 23.

## Sucre et pouvoir sucrant

Si on attribue la valeur 1 au sucre de canne (saccharose), l'expérience montre que, à masse égale, les autres sucres naturels ont un pouvoir sucrant légèrement inférieur : glucose 0.75, xylose 0.5, galactose 0.32, lactose 0.16. Mais le fructose fait exception, avec un pouvoir sucrant de 1.75.

Les édulcorants artificiels sont d'au moins deux ordres de grandeur plus élevés, avec les valeurs suivantes : aspartame 180, acesulfame 200, cyclamate 300, et saccharine 350. Mais le record appartient au sucralose, qui est le saccharose chloré trois fois, avec un pouvoir sucrant de 600.

Il y a quand même ici et là des bizarreries, selon M. Spadone, de Nestlé, qui a présenté ces valeurs au cours d'une conférence aca-

de Maurice Cosandey

démique à Neuchâtel, le 26 mars 2004. Ainsi le glucose, qui, considéré tout seul, a un pouvoir sucrant assez moyen, voit cette caractéristique multipliée par 16, si on le mélange à une petite quantité d'alapyridaïne.

L'alapyridaïne est une substance qui n'a pas de goût et qui se forme par la réaction de Maillard, aux dépens du glucose et de la L-alanine.

## Décomposition photochimique de l'eau Hourrah! On y est arrivé!

La décomposition photochimique de l'eau est faisable. Mais il faut utiliser un système double de cathode photosensible couplé à une cellule solaire au silicium.

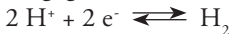
On commence par exposer au soleil une cellule de silicium dopé, qui génère un petit courant sous une tension de 0.5 Volt environ. Ceci n'est pas suffisant pour décomposer l'eau par électrolyse. Mais cette tension permet de décomposer l'eau si on utilise une anode en AgCl qui est également soumise à l'action du soleil.

En effet, soumis à l'action de la lumière, AgCl atteint un état excité  $\text{AgCl}^*$  capable de réagir avec l'eau en dégageant de l'oxygène selon :



Le potentiel de cette électrode n'est qu'à 0.5 Volt, c'est-à-dire à portée des électrons créés par la cellule solaire au Silicium.

L'autre électrode est une cathode en platine, sur laquelle l'Hydrogène se dégage selon la réaction banale :



Si donc on couple en série une cellule au silicium éclairée, et un bac d'électrolyse contenant une anode de Ag/AgCl éclairée et une cathode de platine, le tout trempant dans une solution acide, on produit un dégagement de  $\text{H}_2$  à la cathode et d' $\text{O}_2$  à l'anode.

Le courant n'est pas encore très élevé, puisque les montages réalisés par G. Calzaferri à l'Université de Berne donnent un courant de 22 uA, ce qui crée un dégagement de 10 microlitres de  $\text{H}_2$  par heure.

de Maurice Cosandey

## Un verre extraordinaire

Les chercheurs de l'University College de Londres ont découvert un verre au vanadium qui a des propriétés thermiques incroyables. Ce verre se comporte comme un isolant thermique à basse température, comme le verre ordinaire. Mais dès que la température dépasse 29°C, il se comporte comme un métal, et il devient donc conducteur de la chaleur. Donc si on réalise des vitres de fenêtres avec ce verre au vanadium, il se produit le fameux effet de serre, qui fait que, soumis à la lumière solaire, la température monte dans la pièce même s'il fait froid dehors. Mais quand la température dépasse 29°C, les températures intérieures et extérieures s'égalisent.

Ce phénomène est dû à la présence de liaisons vanadium – vanadium à l'intérieur du verre. Ces liaisons sont faibles, et se cassent au-dessus de 29°C. Mais il reste un électron libre sur chaque atome de Vanadium, comme c'est le cas dans les métaux. Le verre devient thermiquement un métal !

C'est un peu le même phénomène qui se produit dans les verres Varilux qui noircissent à la lumière solaire. Ils sont chargés d'un sel d'argent, qui devient Argent métallique sous l'influence de la lumière.

Voir <http://www.e4engineering.com> du 19.8.04.

## Roentgenium

L'IUPAC a admis en été 2004 l'existence de l'élément 111, qui porte le nom de Roentgenium, et le symbole Rg. Cela fait suite au Darmstadtium Ds, qui était le 110ème élément.



## Errata

Une erreur s'est glissée en page 12 du c+b 3/04. La première ligne du tableau «Chimie» en colonne DF indique «4.5 heures» et «4.5» heures en 11<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> année pour le Gymnase Immensee SZ. Ces deux valeurs sont trop élevées. Il aurait fallu insérer «2 heures 1/3» et «2 heures 1/3» dans les cases en question. L'auteur prie les lecteurs de l'excuser pour cette erreur.

M. Cosandey

Forts. von Seite 57 (zum Titelbild: About Humic Substances)

cal and geochemical processes that contain structures that can complex metals, sequester anthropogenic organic compounds, oxidize and reduce elements to and from toxic forms, photosensitize chemical reactions, and enhance or retard the uptake of toxic compounds or micronutrients to plant and microbial organisms? Without structural knowledge of humic substances, we will continue to rattle around in the black box of ignorance when asked to predict and forecast the impacts of chemical and biological actions on our environment. Those of us who have studied these compounds know their importance to chemical (another facet of humic substances is their interference in industrial processes such as Al processing), agricultural, environmental and even health issues (humic substances are widely used in the treatment of many animal maladies and their potential for use in human health is being explored).

While the study and eventual elucidation of the structure of these complex mixtures might at first glance seem esoteric, they are important components in processes that touch an extremely broad suite of scientific disciplines.

### Further Reading

- G. R. Aiken, P. MacCarthy, R. L. Malcolm and R. S. Swift, 'Humic Substances in Soil, Sediment, and Water', Wiley, New York, 1985.
- M. H. B. Hayes, P. MacCarthy, R. L. Malcolm and R. S. Swift, 'Humic Substances II: In Search for structure', Wiley, Chichester, 1989
- P. MacCarthy, C. E. Clapp, R. L. Malcolm and R. R. Bloom, 'Humic Substances in Soil and Crop Sciences: Selected Readings', American Society in Agronomy, Madison, Wisconsin, 1990.
- W. Ziechmann, 'Humic Substances', BI Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1993.
- N. Senesi and T. M. Miano, 'Humic Substances in the Global Environment: Implications for Human Health', Elsevier, Amsterdam, 1994.
- F. J. Stevenson, 'Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions', 2nd edn., Wiley, New York, 1994.
- J. S. Gaffney, N. A. Marley and S. B. Clark, 'Humic and Fulvic Acids: Isolation, Structure and Environmental Role', American Chemical Society, Symposium Series 651, 1996.
- M. H. B. Hayes and W. S. Wilson 'Humic Substances, Peats and Sludges: Health and Environmental Aspects', Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997.
- G. Davies and E. A. Ghabbour, 'Humic Substances: Structures, Properties and Uses', Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1998.



| <b>Name, Vorname<br/>Nom, Prénom<br/>E-Mail</b>  | <b>Adresse privat / privée<br/>Telefon/téléphone</b>                        | <b>Adresse der Schule / prof.<br/>Telefon d.S. /téléphone prof.</b>                              |
|--|---|--|
| COSANDEY Maurice<br>Präsident VSN/SSPSN<br><br>maurice.cosandey@bluewin.ch                               | Etourneaux 1<br>1162 Saint-Prex<br><br>Tel: 021 806 12 20                   |  |
| BOESCH Philippe<br>Präsident CRC<br><br>pboesch@iprolink.ch  | Faiencerie 13<br>1227 Carouge<br><br>Tel/Fax: 022 823 11 91/4               | Collège de Stael<br>St. Julien 25<br>1227 Carouge,<br>Tel: 022 342 69 50                         |
| BURKHALTER Paul<br>Redaktor c+b //VSN/SSPSN<br>für c+b : c-und-b@bluewin.ch<br>paulburkhalter@bluewin.ch | Gutenbergstr. 50<br>3011 Bern<br>Tel: 031 381 12 87<br>Natel: 079 350 66 39 | Deutsches Gymnasium Biel<br>Ländtestrasse 12; Postfach<br>2501 Biel/Bienne<br>Tel 032 328 19 19  |
| KOCH Klemens<br>Präsident DCK<br><br>kochkle@sis.unibe.ch  | Dorfstrasse 13<br>2572 Sutz<br><br>Tel: 032 397 20 02                       | Deutsches Gymnasium Biel<br>Ländtestrasse 12; Postfach<br>2501 Blel/Bienne<br>Tel: 032 328 19 19 |
| Präsident DBK  | vakant  |  |
| DIGOUT Janine<br>CRC/CRB<br><br>janine.digout@bluewin.ch   | 18, chemin des Romains<br>1950 Sion<br><br>Tel: 027 395 33 82               | Lycée-Collège<br>Cantonal de la Planta<br>1950 Sion<br>Tel: 027 22 74 13                         |
| FELIX Hans-Rudolf<br>SCG-Delegierter<br><br>hr.felix@bluwin.ch   | Bündtenstr. 20<br>4419 Lupsingen<br><br>Tel/Fax: 061 913 03 03/6            | Gymnasium Bäumlhof BS<br>Zu den Drei Linden 80<br>4058 Basel,<br>Tel/Fax: 061 606 33 11          |
| FERACIN GYGER Sibylle<br>Kassierin VSN<br><br>sfegy@hispeed.ch   | Oberburg 44<br>8158 Regensberg<br><br>Tel/Fax: 01 854 18 32                 | Kantonsschule Wettingen<br>Klosterstrasse 11<br>5430 Wettingen<br>Tel: 056 437 24 00             |
| ROUVINEZ Alain<br><br>alain.rouvinez@dfj.vd.ch   | 1410 Correvon<br><br>Tel: 021 799 46 92                                     | Gymnase de la Cité<br>Mercerie 24<br>1003 Lausanne<br>Tel: 021 316 35 64                         |
| KRAEHENBÜHL Olivier<br>Präsident CRB<br><br>olivier.kraehenbuehl@edu-vd.ch                               |   | Gymnase Cantonal de Nyon<br>Rue de Divonne 8, CP 2214<br>1260 Nyon 2<br>Tel:                     |
| WEIBEL Blenda<br><br>blenda.weibel@edu-vd.ch   | Coutzet 14<br>1094 Paudex<br><br>Tel: 021 791 26 83                         | Gymnase de la Cité<br>Mercerie 24<br>1003 Lausanne<br>Tel: 021 316 35 64                         |

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

Liebe Kollegin, lieber Kollege

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

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

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

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

Mit freundlichen Grüssen

Président VSN/SSPSN  
Maurice Cosandey

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

### Anmeldetalon:

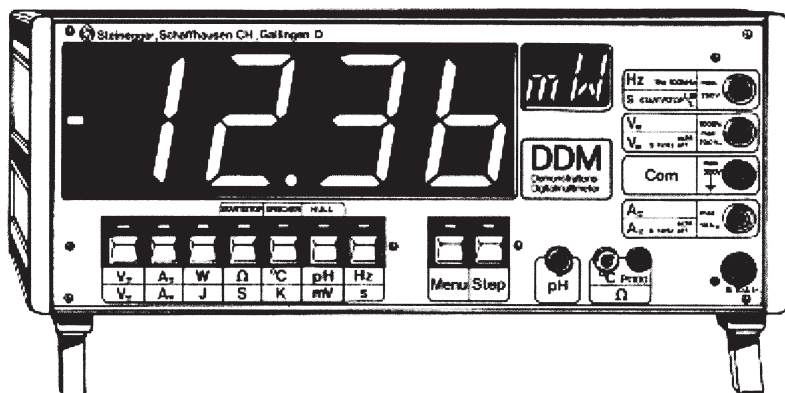
Talon per Post oder E-Mail an obige Adresse senden

Name: ..... Vorname: ..... Titel: ..... Mitgl.  A oder  B ?

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

Tel/E-Mail: ..... Schule: ..... Fächer: .....

# Demonstrations-Digitalmultimeter (DDM)



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

## Preisliste der Zusatzgeräte für den Chemieunterricht:

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

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

**Steingger & Co.**

Rosenbergstrasse 23  
8200 Schaffhausen



☎ : 052-625 58 90

Fax: 052-625 58 60

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