

Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer (VSN)  
 Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN)  
 Associazione Svizzera degli Insegnanti di Scienze Naturali (ASISN)  
 64./105. Jahrgang, Februar 2020

I. Jahr

Januar/Februar 1916

Nr. 1/2

# Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht

Monatliche Mitteilungen der Vereinigung  
 Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer

## Unsere Ziele

Weiterbildung LCD

Die Gründung unseres Vereins im Juni 1914 und die ersten  
 «Monatlichen Mitteilungen»

Sur la Fondation de notre Société en juin 1914 et les premiers  
 "Bulletins mensuels»

Jahresberichte 2019, VSN, DBK, DCK, CRC, CRB

Nitrat: Problematik und Analytik mit UV Spektroskopie

CO<sub>2</sub> auf Baustellen

Foto Titelseite: Klemens Koch, Erstausgabe der Vereinszeitschrift, s. Artikel im Heft

	<b>Inhalt</b>	<b>Contenu</b>
EDITORIAL	4 105. Jahrgang, Werbeversand	105e année, expédition pour faire de la publicité
VEREIN   SOCIÉTÉ	5 Mitteilungen aus dem VSN 5 Neue Mitglieder	Communications de l'association Nouveaux Membres
VERANSTALTUNGEN   ÉVÉNEMENTS	6 Weiterbildung LCD	Formation continue
VEREIN   SOCIÉTÉ	7 Weiterbildungshinweise 8 Die Gründung unseres Vereins	Sur la Fondation de notre Société <b>3</b>
	10	
	12 Protokoll der Generalversammlung	Procès-verbal de l'assemblée générale
	13	
	14 Aktivitäten des VSN im Jahr 2019	
	15 Jahresbericht DBK	Rapport de la CRC
	16	
	17 Jahresbericht DCK	Rapport de la CRB
	18	
	19 Kosten des «c+b»	Le coût du «c+b»
PUBLIKATIONEN   PUBLICATIONS	20 Neuigkeiten aus Biologie, Chemie und anderen Naturwissenschaften	Nouveautés de la biologie, chimie et d'autres sciences
	26 Buch «Moleküle»	
UNTERRICHT   ENSEIGNEMENT	27 Polymer-Modell	Modèles des polymères
	28 Nitrat: Problematik und Analytik mit UV-Spektroskopie	Nitrate: Problématique et analyse avec spectroscopie UV
	34 CO <sub>2</sub> auf Baustellen	CO <sub>2</sub> sur les chantiers de construction
	35 Wer weiss es? Acetylen	Qui sait? Acetylene
	36 Effekte mit Eis	Effets avec la glace
ADRESSEN   ADRESSES	37 Verein, Vorstand, Impressum	Société, comité, impressum
	38 Anmeldung für Mitgliedschaft	Inscription pour l'adhésion

Liebe Kolleginnen und Kollegen

«Etwas liegt uns vor allem am Herzen, dass das Blättchen unser aller Blättchen sei und nicht nur das Werk der Schriftleiter und einiger Freunde. Wir selbst werden schon arbeiten, [...] aber nicht unser Zutun sollte das Wichtigste sein, sondern das Eure, liebe Fachgenossen. Wir schufen das Blättchen, um [...] uns gegenseitig zu helfen in allen kleinen und kleinsten Sorgen und Fragen des Unterrichts. Gegenseitig! Was einem geglückt ist, das sage er den andern, und auch was nicht gelungen, wollen wir vorbringen, um Rat und Hülfe zu erhalten und andere vor ähnlichen Misserfolgen zu bewahren. [...]

4

Welsch- und Deutschschweizer Kollegen, wir wollen gemeinsam das Blättchen so gestalten, dass es uns hilft, einen schweizerischen Unterricht zu erteilen [...] Macht mit! Schreibt - jeder in seiner Sprache - über Erfolg und Misserfolg im Unterricht [...] und sorgt auch ein wenig für zahlende Bezüger. Dann wird's wohl gelingen!»

Diese Zeilen sind über 100 Jahre alt und haben nichts von ihrer Aktualität eingebüsst. Es sind die ersten Sätze der ersten Ausgabe unserer Vereinszeitschrift. Klemens Koch hat diese Ausgabe gefunden und dazu einen Artikel in dieser Ausgabe geschrieben.

Der Inhalt der ersten Zeilen soll erneut und wiederholt Aufforderung an Sie alle sein, Ihre Kommentare zu den Publikationen einzusenden oder eigene Artikel zu verfassen. In der Zwischenzeit haben wir mit 250 Exemplaren des c+b auch einen ersten Werbeversand an Nicht-Mitglieder gemacht. Einige Neumitglieder haben wir so gewinnen können. Dieser Ausgabe liegt zudem die Falzbroschüre bei, die wir dem Werbeversand beilegen. Sie dürfen Sie gerne benutzen, um Ihre Fachkolleginnen und -kollegen persönlich für den Verein zu gewinnen! Wir erwarten demnächst das 500. Mitglied.

Die fortlaufende Nummerierung, die ich von meinen Vorgängern übernommen habe, lautet auf den 64. Jahrgang. Offenbar hat sich in der Abfolge der Ausgaben eine Lücke ergeben oder ein Neustart der Vereinszeitschrift als «c+b» erfolgte später, denn gemäss der Erstausgabe wären wir schon im 105. Jahrgang.

Auch vor hundert Jahren schon war die Drucklegung ein wesentlicher finanzieller und organisatorischer Aspekt. Der neue A4-Farbdruck kostet übrigens in etwa gleich viel wie der vorherige A5-Druck. Eine kleine Zusammenstellung von Manuel Fragnière ist in dieser Ausgabe aufgeführt.

Damit bleibt mir nur noch gute Lektüre zu wünschen und auf viele Rückmeldungen zu hoffen.

Liebe Grüsse



Michael Bleichenbacher, Redaktor



## Mitteilungen aus dem VSN

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

### Generalversammlung 2019 des VSN; Revisor/-in gesucht

Die Generalversammlung VSN hat am Freitag, 29. November 2019 an der Kantonsschule Wil (SG) stattgefunden. Das Protokoll und die Berichte finden Sie in diesem Heft. Für die Überprüfung der VSN-Rechnung wird noch eine Revisorin/ein Revisor gesucht. Wer stellt sich zur Verfügung, die Rechnungsbelege an einem Tag zusammen mit einem zweiten Revisor zu sichten und einen Kurzbericht zu verfassen?

### International Year of The Periodic Table IYPT 2019

Der Anmeldetermin für den Wettbewerb wurde bis Mitte März verlängert. Alle Anleitungen sind weiterhin, auch auf Französisch und Italienisch, auf [www.chemische-experimente.ch](http://www.chemische-experimente.ch) publiziert. Sie können auch an Mittelschulen verwendet und in die Unterrichtsthemen integriert werden.

### Balmer Preis für Chemielehrkräfte an Herrn Dr. Hans Ueli Ehrensperger, Frauenfeld

Hans Ueli Ehrensperger hat durch seine vielen Beiträge und Impulse im direkten Kontakt mit uns, im c+b, an Zentralkursen und anderen Weiterbildungen viel bewegt im Chemieunterricht an Schweizer Schulen. Sein Lebenswerk wurde nun mit dem Balmerpreis 2020 der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft ausgezeichnet, wir gratulieren ihm herzlich zu dieser Anerkennung und freuen uns mit ihm.

[scg.ch/awards](http://scg.ch/awards) > Balmer Prize



### Nächste Veranstaltungen befreundeter Verbände:

- A: VCÖ, 7. Chemietage des VCÖ in Innsbruck, 16. - 18. April 2020
- D: MNU, 111. MNU-Bundeskongress in Bingen am Rhein, 15. bis 18. April 2020
- F: UdPPC, 68e Congrès des professeurs de physique et de chimie, Nancy F, 25.-28. Okt. 2020

### Future of Chemical Education - ChemEdu 2020

Es ist wieder eine Weiterbildung im Rahmen des Fall Meetings der Swiss Chemical Society (SCS) am 24. August in Bern geplant. Der Fokus liegt auf der Ausbildung im 1. Jahr an Schweizer Universitäten. Jan Cvangros von der Division of Chemical Education der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft übernimmt die Hauptkoordination.

Aktuelles dazu auf [scg.ch/chemedu/2020](http://scg.ch/chemedu/2020)



Ich wünsche allen VSN-Mitgliedern weiter ein gutes 2020, mit herzlichem Gruss.

Klemens Koch, Präsident VSN

## Neue Mitglieder | Nouveaux membres

Wir begrüßen herzlich neu im Verein:

Nous souhaitons la bienvenue à la société:

Thomas Cheminel	Gymnase français de Bienne
Mario Graf	Kantonsschule Wil
Tom Hari	Gymnasium Thun
Maren Küberling	Gymnasium Liestal
Peter Müller	Kantonsschule Wohlen
Anne-Laure Rauber	Gymnase français de Bienne
Csaba Reisinger	Kantonsschule Küsnacht ZH
Denis Vollmar	Kantonsschule Alpenquai Luzern
Andrea Venzin	Kantonsschule Zürcher Oberland
Pascale Welsch	Gymnasium Neufeld, Bern
Martina Zürcher	Kantonsschule Zug

## Weiterbildung VSN

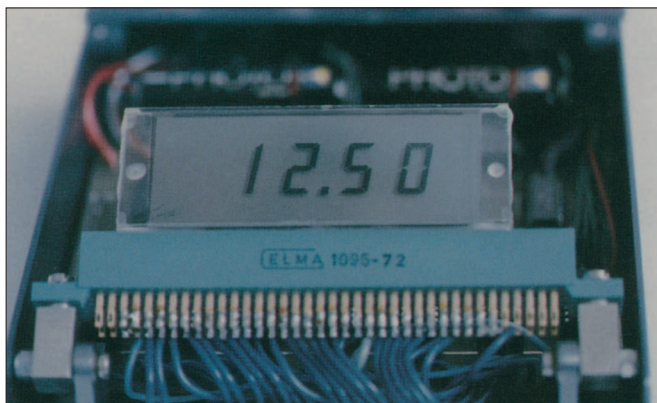
### Flüssige Kristalle? – Flüssigkristalle!

Flüssigkristalle galten zur Zeit der Entdeckung 1888 durch Friedrich Reinitzer und während vieler Jahrzehnte danach als chemisches Kuriosum ohne praktische Anwendung.

Heute sind Flüssigkristalle jedoch allgegenwärtig und aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Die Entwicklung von Flachbildschirmen mit Hilfe von Flüssigkristallen hat die digitale Revolution erst möglich gemacht.

Umso überraschender ist es, dass Flüssigkristalle in Lehrbüchern oder im Unterricht kaum je thematisiert werden. Die Funktion von Liquid Crystal Displays (LCD) ist wenig bekannt, obwohl diese auf ganz erstaunlichen, einfachen Prinzipien beruht.

Im Kurs werden verschiedene Aspekte von Flüssigkristallen und Flüssigkristallanzeigen theoretisch und experimentell thematisiert und es wird gezeigt, wie zu diesem Thema eine umfassende Unterrichtseinheit gestaltet werden kann.



Erster Prototyp einer TN - Flüssigkristallanzeige von Martin Schadt, Hoffmann - La Roche, 1971

**Als Folge der Corona-Epidemie kann der Kurs nicht am angegebenen Datum stattfinden. Sie können sich trotzdem anmelden. In Absprache mit den angemeldeten Teilnehmern wird ein neues Datum festgelegt, sobald dies möglich ist.**

#### Inhalt:

- Geschichtliche Entwicklung
- Theoretische Hintergründe
- Demonstrationsexperimente zu den Eigenschaften von Flüssigkristallen
- Synthese eines Flüssigkristalls
- Bau von funktionierenden 1-Pixel-Flüssigkristallanzeigen in verschiedenen Varianten
- Didaktische Hinweise
- Alle Experimente können 1:1 durchgeführt werden.

#### Wann:

- **Samstag, 9. Mai 2020, 10.00 bis ca. 15.00 Uhr s. unten**
- Bei Interesse wird der Kurs zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt.

#### Wo:

- Kantonsschule Zürich Nord,  
Birchstrasse 107, 8050 Zürich, Zimmer 30 (Chemie)

#### Teilnehmer:

- Chemielehrkräfte von Gymnasien und Berufsschulen und andere Interessierte
- Teilnehmerzahl begrenzt, min. 8, max. 16
- Mitglieder des VSN werden bevorzugt.

#### Kosten (inkl. Material, Unterlagen und Mittagslunch):

- Fr. 60.- für VSN-Mitglieder, Fr. 80.- für Nichtmitglieder
- Bezahlung mit Rechnung per Email nach Bestätigung der Kursanmeldung

#### Kursleitung und Auskünfte:

- Hansruedi Dütsch, h.duetsch@bluewin.ch,  
Tel. 077 401 43 08

#### Anmeldung:

- bis Montag, 13. April 2020
- aufgrund der Umstände immer noch möglich
- auf [www.vsn-shop.ch/lc](http://www.vsn-shop.ch/lc)



## Swiss Tec Ladies– Lebe Deine Talente!

Das nationale Förderprogramm Swiss TecLadies der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften SATW geht in die nächste Runde: Ab dem 15. März 2020 können alle Jugendlichen - Buben und Mädchen – in einem spannenden Online-Wettbewerb Alltagsfragen in Technik und Naturwissenschaften lösen und dabei attraktive Preise gewinnen.



Besonders talentierte oder an Technik interessierte Mädchen zwischen 13 und 16 Jahren können sich ausserdem für das Mentoring-Programm bewerben.

Lehrpersonen wird Unterrichtsmaterial und eine Spielanleitung zur Verfügung gestellt.

Weitere Informationen zum Programm finden sich auf [www.tecladies.ch](http://www.tecladies.ch)



## Weiterbildungsangebote extern

### UZH: Phylogenetische Systematik in der Zoologie

Universität Zürich, Zoologisches Museum  
Fr, 17.4.2020, 14.00 – 17.00 Uhr  
Kosten CHF 190.-



### UZH: Bedrängte Grossmacht: Die Vielfalt heimischer Insekten, ihre ökologische Rolle – und ihre Gefährdung

Universität Zürich, Life Science Learning Center  
Mo, 25.5.2020, 9.15 – 16.00 Uhr  
Kosten CHF 250.-



### ETHZ: Mobile Energiequellen: Batterien, Akkus und Brennstoffzellen in der Redox-Chemie

ETH MINT-Lernzentrum, Roger Deuber  
Fr/Sa, 3./4.4.2020



### ETHZ: Ozon in der Atmosphäre

ETH MINT-Lernzentrum, Dr. Juraj Lipscher  
Fr/Sa, 3./4.4.2020



### ETHZ: Ökologie I: Landschaftsgenetik mit den Grundlagen der Populationsgenetik

ETH MINT-Lernzentrum, Patrick Faller  
Fr/Sa, 15./16.5.2020



### ETHZ: Ökologie II: Erfolgskontrollen einer Flussrevitalisierung anhand verschiedener Bioindikatoren

ETH MINT-Lernzentrum, Patrick Faller  
Fr/Sa, 15./16.5.2020



### ETHZ: Ökologie III: Dendrochronologie. Was Jahrringe erzählen

ETH MINT-Lernzentrum, Iren Schürmann-Kälin  
Fr/Sa, 3./4.4.2020



### ETHZ: Ökologie IV: Bodenkunde: Der Waldboden im Fokus des Klimas

ETH MINT-Lernzentrum, Iren Schürmann-Kälin  
Fr/Sa, 3./4.4.2020



### ETHZ: Ökologie V: Klimawandel. Spuren im Wald

ETH MINT-Lernzentrum, Iren Schürmann-Kälin  
Fr/Sa, 3./4.4.2020



## Die Gründung unseres Vereins im Juni 1914 und die ersten «Monatlichen Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer» ab 1916

Text: Klemens Koch

8

Der Jahreswechsel lässt manchmal etwas freie Zeit zwischen dem bereits abgeschlossenen und dem noch nicht begonnenen Jahr. Das hat mir erlaubt, in einem alten, bis jetzt ungelesenen Buch zu blättern, das nach dem Ausscheiden aus der Bibliothek des Gymnasiums Biel in mein Bücherregal fand. Ich stiess dabei auf einen Band von gebundenen ersten «*Monatlichen Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer: Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht.*» von 1916, ab 1917 auch noch mit «*Bulletin mensuel de la société des professeurs suisses des sciences naturelles : Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles*» überschrieben.

Die Mitteilungen, gedruckt in der damals für deutschsprachigen Publikationen üblichen Frakturschrift, beginnen mit der Nummer 1 im Januar 1916 und der Vorstellung der verfolgten Ziele (vgl. Scans des Editorials). Betont wird von Beginn weg, dass «*das Blättchen unser aller Blättchen sein soll*», um «*uns gegenseitig zu helfen in allen kleinen und kleinsten Sorgen und Fragen des Unterrichts. Gegenseitig*». Wichtig sei, «*ob die Volksschullehrer glauben, dass wir von ihnen manches lernen möchten und lernen können. Davon, ob uns die Hochschullehrer Aufmerksamkeit schenken und ihre Mitarbeit gewähren.*»

In diesen Mitteilungen fand ich auch einen Hinweis auf die Gründung unseres Vereins im Juni 1914 in Aarau. Bis jetzt hatten wir keine Unterlagen

und Informationen dazu. Es ist bewegend, unvermittelt mehr als hundert Jahre alte Spuren der ersten Vereinsjahre in seinen ersten Mitteilungen zu finden.

Etwa einen Monat nach der Gründung begann am 28. Juli 1914 mit der Kriegserklärung Österreich-Ungarns an Serbien der 1. Weltkrieg. Aber trotz «*Krieg und Geldnot*» nahmen sich die Gründungsmitglieder auch an der ersten Jahresversammlung am Schweizerischen Gymnasiallehrertag in Baden im Oktober 1915 wieder vor, den Austausch unter den Mitgliedern durch schriftliche Mitteilungen zu verbessern und im Januar 1916 schrieben die beiden Redaktoren, Dr. Max Oettli vom Landerziehungsheim Glarisegg bei Steckborn und Dr. Ernst Rüst von der kantonalen Handelsschule in Zürich das erste Editorial und schlossen mit: «*... und sorgt auch ein wenig für zahlende Bezüger. Dann wird es wohl gelingen!*» Der jährliche Bezugspreis von 1916 war nicht ersichtlich, aber 1917 waren es Fr. 4.-, bei Zustellung durch die Post Fr. 4.20.

Auch mitten im Weltkrieg ging der Blick nach aussen nicht verloren. Die Redaktoren schreiben, die «*reich ausgestatteten ausländischen Zeitschriften*» seien unersetzlich «*für unsere wissenschaftliche Fortbildung (...)* Unser Blättchen wird aber nur neben ihnen bestehen können, wenn es etwas bietet, das diese nicht zu geben vermögen. Das ist einmal die rasche Hilfe in den kleinen Nöten und die Besprechung der Unterrichtserfahrungen. Dann noch et-

*was anderes, (...) was noch nicht allgemein als Bedürfnis empfunden wird, wir alle müssen es erst fördern. Nämlich das Bewusstsein, dass unser Unterricht erst dann gut ist, wenn er bodenständig ist. Gewiss, Wissenschaft und Technik besitzen Weltbürgerrecht, aber nicht alle Schulbeispiele, an denen wir unsere Schüler erziehen sollten. Gewiss etwas ärmliches, das Scheuledertum völkischer Beschränktheit. Aber es sollte nicht sein, dass über den aus dem Ausland herkommenden Büchern und Veranschauligungsmitteln noch grosse Gebiete unserer Heimat für unseren Unterricht brach liegen. Und auch das andere darf nicht länger wahr bleiben, dass uns Deutschschweizern deutsche Schulmänner bekannter sind als unsere welschen Fachgenossen, mit denen uns die gleiche Heimat und gleiche staatliche Einrichtungen verbinden.»*

Die enge Verbindung zwischen Naturwissenschaftslehrern der Deutsch- und Westschweiz im zweiten Jahr des 1. Weltkrieges ist bemerkenswert, wenn man an die Spannungen zwischen der deutschlandfreundlichen Deutschschweiz und der frankophilen Westschweiz denkt, sowie an die Parteinahme und Instrumentalisierung der Medien für die entsprechenden Kriegsmächte. In der ersten Ausgabe war aber bereits der erste Artikel französischsprachig: «*Quelques expériences simples pour mettre en évidence les ferments dans les végétaux*» vom Botanikprofessor R. Chodat der Universität Genf. Ab dem zweiten Erscheinungs-



1. Jahr

Januar/Februar 1916

Nr. 1/2

# Erfahrungen

## im naturwissenschaftlichen Unterricht

Monatliche Mitteilungen der Vereinigung  
Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer

### Unsere Ziele

wollen wir nicht weitläufig auseinandersetzen. Etwas liegt uns vor allem am Herzen, daß das Blättchen unser aller Blättchen sei und nicht nur das Werk der Schriftleiter und einiger Freunde. Wir selbst werden schon arbeiten, und daß wir ganz bestimmte Pläne haben, geht, so hoffen wir, aus der Prüfung der vorliegenden ersten Nummer hervor. Aber nicht unser Zutun sollte das Wichtigste sein, sondern das Eure, liebe Fachgenossen. Wir schufen das Blättchen, um den fehlenden Verkehr unter uns herzustellen, um uns gegenseitig zu helfen in allen kleinen und kleinsten Sorgen und Fragen des Unterrichts. Gegenseitig! Was einem ge-  
glückt ist, das sage er den andern, und auch was nicht gelungen, wollen wir vorbringen, um Rat und Hilfe zu erhalten und andere vor ähnlichen Mißerfolgen zu bewahren. So haben wir es uns zweimal vorgenommen, einmal an der Gründungsversammlung der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer in Aarau im Juni 1914, und dann wieder trotz Krieg und Geldnot am Schweizerischen Gymnasiallehrertag in Baden im Oktober 1915. Nach langem Suchen hat uns dann das Entgegenkommen des Herausgebers und Verlegers der Berner Seminarblätter auch die Möglichkeit gegeben, unsere Pläne zu verwirklichen. Wir danken besonders Herrn Dir. Schneider für sein Vertrauen und hoffen, es rechtfertigen zu können.

Ob wir erreichen werden, was wir erhoffen? Das wird in erster Linie von der Arbeitsfreude derer abhängen, die das Blättchen wollten. Aber auch davon, ob uns die Volksschullehrer glauben, daß wir von ihnen manches lernen möchten und lernen können.

1

jahr wurde dann der Titel auch französisch ergänzt: «*Bulletin mensuel de la société des professeurs suisses des sciences naturelles. Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles.*» Kontakte mit dem Tessin konnte ich bei der ersten Durchsicht nicht feststellen, eine Aufgabe, die wir auch heute gerne mehr pflegen würden.

Ich werde in den nächsten Ausgaben des «c+b» weitere Auszüge aus den «*Monatlichen Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer*» vorstellen und darin noch etwas auf Spurensuche gehen, z. B. nach den alltäglichen Erkenntnissen und Sorgen unserer Vorgänger und Vorgängerinnen (!), nach den unterrichteten Fächern und Themen und nach der Entwicklung der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer sowie ihrer geographischen Reichweite.

### Aufruf

Es wäre interessant, diese schriftlichen Quellen mit weniger alten Erinnerungen unserer Mitglieder zu verbinden: Wer kann mir in wenigen Zeilen schreiben, wann sie oder er in den VSN eingetreten ist und vielleicht einige Erinnerungen dazu mit uns teilen und mir auch mitteilen, wie weit zurück das «c+b» in euren privaten Sammlungen oder in der Schulbibliothek reicht?

Klemens Koch, Präsident VSN,  
klemens.koch@gbsl.ch

## Sur la Fondation de notre Société en juin 1914 et les premiers "Bulletins mensuels de la Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles" dès 1916

Texte: Klemens Koch; Traduction: Maurice Cosandey

10

Le tournant de l'année laisse parfois du temps libre entre l'année qui se termine et celle qui commence. Il m'a permis de feuilleter un très vieux livre que je n'avais jamais lu. Je l'ai sauvé de la poubelle in extremis, car la bibliothèque du Gymnase de Bienne avait récemment décidé de se débarrasser de ses plus anciennes archives, et je l'ai intercepté au dernier moment. J'y ai trouvé les premières «*Monatliche Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer: Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht.*» de 1916, intitulées à partir de 1917 «*Bulletin mensuel de la Société Suisse des Professeurs des Sciences Naturelles (SSPSN) : Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles.*»

Les articles de ce Bulletin sont imprimés en caractères «Fraktur», un type d'écriture gothique qui était courant dans les publications germanophones de l'époque. Le numéro 1 a paru en janvier 1916 avec la présentation des buts poursuivis par leurs auteurs (voir les photos de l'éditorial) : Dès le début, on souligne que «le petit fascicule doit être le lien qui nous unit tous» afin de «s'entraider dans les plus petits soucis relatifs à l'enseignement». Restera à savoir «si les enseignants du primaire et les professeurs d'université croiront en la valeur de ce Bulletin.»

Dans ces quelques pages, j'ai également trouvé une référence à la fondation de notre VSN/SSPSN en juin 1914 à Aarau. Jusqu'à présent nous n'avons aucun document ni informa-

tion à ce sujet. C'est émouvant et inattendu de retrouver plus de cent ans plus tard les traces des premières années de notre Société dans ces premières communications. Le 28 juillet 1914, donc environ un mois après la fondation de la Société, l'Autriche-Hongrie déclara la guerre à la Serbie, ce qui déclencha la Première Guerre Mondiale. Mais malgré «la guerre et le manque d'argent», les membres fondateurs de la Société ont décidé de publier des documents écrits, pour améliorer les contacts entre tous les membres. Cette décision a été prise lors de la première Assemblée Annuelle de la Société, qui s'est tenue pendant la Journée Suisse des Professeurs de gymnase d'octobre 1915 à Baden. En janvier 1916, les deux rédacteurs, le Dr Max Oettli de Steckborn et le Dr Ernst Rüst de Zurich, ont publié leur premier éditorial qui se termine par : «... et occupez-vous des abonnés payants. C'est la condition de la réussite!» Le prix de la souscription annuelle 1916 n'est pas connu, mais en 1917 il était de Fr. 4.-, et de Fr. 4.20 s'il était livré par la poste.

Même en pleine guerre, la Société a gardé le contact avec l'étranger. Les rédacteurs écrivent que les «revues étrangères richement dotées» sont irremplaçables «pour notre formation scientifique continue. Mais notre petit fascicule ne pourra exister à leurs côtés que s'il offre quelque chose que nos concurrents étrangers ne sont pas en mesure de donner. C'est, d'une part, l'aide rapide dans les cas de pro-

blèmes et d'autre part la présentation d'expériences d'enseignement. Ensuite, il y a une chose qui n'est pas encore suffisamment ressentie comme un besoin, et qu'il faut encourager : C'est la conscience que notre enseignement n'est bon que s'il est concret, voire terre à terre. Certes, la science et la technologie ont beau mener le monde, elles ne sont pas toujours des exemples pour l'enseignement et l'éducation de nos élèves. L'étroitesse d'esprit est certes un appauvrissement pour notre pays, mais il ne faudrait pas que la documentation issue de chez nous soit discriminée par rapport aux documents superbement illustrés en provenance de l'étranger. Et il faut enfin reconnaître que nous, les Suisses allemands, connaissons mieux les éducateurs allemands que nos collègues francophones, avec lesquels nous partageons la même patrie et les mêmes institutions étatiques.»

Le lien étroit qui unit les professeurs de sciences de Suisse alémanique et de Suisse romande pendant la Première Guerre mondiale est tout-à-fait remarquable si l'on considère les tensions qui régnaient alors entre les deux régions, à cause de l'attrance en faveur des puissances en guerre de même langue que la nôtre, et de l'instrumentalisation des médias. Déjà le premier article de la première édition était en français : «Quelques expériences simples pour mettre en évidence les ferments dans les végétaux» par le professeur de botanique R. Chodat de l'Université de Genève. Dès



Davon, ob uns die Hochschullehrer Aufmerksamkeit schenken und ihre Mitarbeit gewähren. Davon, ob auch Privatdozenten und Assistenten verstehen, wie dankbar wir ihnen sind, wenn sie uns einfache Arbeitsweisen zeigen.

Unser Blättchen hat ferner auch mit den bestehenden Vorgängern zu rechnen. Namentlich mit den trefflich geführten und reich ausgestatteten ausländischen Zeitschriften für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Für unsere wissenschaftliche Fortbildung werden wir nie so viel zu tun vermögen wie diese. Unser Blättchen wird nur dann neben ihnen bestehen können, wenn es etwas bietet, was diese nicht zu geben vermögen. Das ist einmal die rasche Hilfe in den kleinen Nöten und die Besprechung der Unterrichtserfahrungen. Dann aber noch etwas anderes, ebenso wichtiges, was allerdings, noch nicht allgemein als Bedürfnis empfunden wird, wir alle müssen es erst fördern. Nämlich das Bewußtsein, daß unser Unterricht erst dann gut ist, wenn er bodenständig ist. Gewiß, Wissenschaft und Technik besitzen Weltbürgerrecht, aber nicht auch alle Schulbeispiele, an denen wir unsere Schüler erziehen sollten. Gewiß, etwas ärmlisches, das Scheuledertum völkischer Beschränktheit. Aber es sollte nicht sein, daß über den aus dem Ausland herüberkommenden Büchern und Veranschauligungsmitteln noch große Gebiete unserer eigenen Heimat für unsern Unterricht brach liegen. Und auch das andere darf nicht länger wahr bleiben, daß uns Deutschschweizern deutsche Schulmänner besser bekannt sind als unsere welschen Fachgenossen, mit denen uns gleiche Heimat und gleiche staatliche Einrichtungen verbinden.

Welsch- und deutschschweizerische Kollegen, wir wollen gemeinsam das Blättchen so gestalten, daß es uns hilft, einen schweizerischen Unterricht zu erteilen, daß es uns zu dem treuen Ratgeber wird, dessen wir alle bedürfen. Macht mit! Schreibt — jeder in seiner Sprache — über Erfolg und Mißerfolg im Unterricht, benützt Sprechsaal und Fragekasten, macht uns aufmerksam, wenn wieder irgendwo und irgendwie ein Stück der schweizerischen Natur erschlossen worden ist, äußert Wünsche über den Inhalt des Blättchens . . . und sorgt auch ein wenig für zahlende Bezüger.

Dann wird's wohl gelingen!

Glarisegg und Zürich im Januar 1916

Mar Dettli.

Ernst Rüst.

la deuxième année de publication, la revue est définitivement devenue bilingue et le titre suivant a été ajouté en français : «*Bulletin mensuel de la Société Suisse des Professeurs des Sciences Naturelles : Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles.*» Des contacts avec le Tessin manquent encore à première vue ; c'est une tâche que nous aimerions cultiver davantage qu'aujourd'hui.

Dans les prochaines éditions de c+b, je présenterai d'autres extraits des «*Bulletins mensuels de l'Association suisse des professeurs de sciences naturelles*» et j'irai un peu plus loin à la recherche de traces, par exemple des idées et préoccupations quotidiennes de nos prédécesseurs (hommes et femmes !), des sujets et des thèmes enseignés, et du développement de l'Association suisse des professeurs de sciences naturelles ainsi que de sa portée géographique.

### Appel

Il serait intéressant de combiner ces sources écrites avec des souvenirs moins anciens de nos membres : Qui peut m'écrire en quelques lignes quand il ou elle a rejoint la SSPSN et peut-être partager quelques souvenirs à ce sujet avec nous et me dire aussi jusqu'où remonte c+b dans vos collections privées ou dans la bibliothèque de l'école?

Klemens Koch, président SSPSN, klemens.koch@gbsl.ch

## Protokoll der Generalversammlung 2019

Text: Klemens Koch

Freitag, 29. Nov. 2019, 16:15 - 18:30 Uhr, Kantonsschule Wil (SG)

Anwesend: René Gfeller, Stefan Sandriesser, Manuel Fragnière, Dieter Burkard, Michael Bleichenbacher, Christine Lüthi-Guesdon, Emmanuel Marion-Veyron, Klemens Koch (Leitung und Protokoll)

12

Entschuldigt: Andreas Bartlome, Silvia Reist, Anne-Laure Rauber, Roger Deuber, Régis Turin

### 1. Traktandenliste und Protokoll der GV 2018:

Die Behandlung der Traktanden wird so beschlossen. Das Protokoll der GV 2018 wird genehmigt und verdankt.

### 2. Jahresbericht des Präsidenten 2018/19, Tätigkeitsberichte der Kommissionen und Delegationen:

Die Berichte werden verlesen und genehmigt. Sie sind diesem Protokoll angehängt.

### 3. Zusammensetzung des Vorstandes, Delegierte. Kommissionspräsidien, Rechnungsprüfung:

Der Vorstand wurde 2017 für die Amtszeit bis 2020 gewählt. Michael Bleichenbacher ist als neuer Redaktor c+b von Amtes wegen Vorstandsmitglied. Ein zusätzlicher Revisor muss gesucht werden.

Vielen Dank für die grosse Arbeit von Manuel Fragnière für das c+b, das er seit der Nummer 1/14, also während 5 Jahren, redaktionell betreut hat. Er hat für viel sprachliche Ausgewogenheit im Heft, für die Honorierung und Motivation von Autorinnen und Autoren und für ein regelmässiges Erscheinen des c+b gesorgt.

### 4. Diskussion zur Neuausrichtung des Bulletins c+b:

Nach der Neuausrichtung und grundsätzlich möchten wir jährlich drei Druckausgaben behalten. Wir brauchen Inhalte! Also schicke etwas selbst oder motiviere andere. Eine bessere elektronische Veröffentlichung und ein Newsletter zwischen den Terminen sind die nächsten Ziele.

### 5. Anlässe 2019/20:

z. B. MNU-Kongress in Bingen D, VCOe-Tagung in Innsbruck A und UdPPC-Kongress in Nancy F. Wir versuchen bei unseren Nachbarverbänden präsent zu sein.

### 6. Revision der Jahresrechnung:

Die Revision 2019 muss wegen Fehlen eines Revisors und gleichzeitig vielen komplexen Abgrenzungen von Zahlungen (Zentralkurs 18, Projekt IYPT 2019, Motivationsstudie VSG mit Sponsoringbeiträgen), welche über unsere Kasse gehen, auf die GV 2020 verschoben werden. Die Rechnung ist gemacht und vorerst bereits von einem Revisor bestätigt, muss aber noch etwas anders dargestellt und dann auch von einem zweiten Revisor oder einer Revisorin revidiert werden. Der Einnahmenüberschuss hängt davon ab, wie die Rechnung geführt wird, d.h. wie wir Vorleistungen an den Zentralkurs 2018 und andere buchen. Gemittelt über die Jahre haben wir aber Aufwandüberschüsse, seitdem wir Mitglied der SCNAT sind und dort Beiträge bezahlen müssen. Sie sind aber noch tragbar und wir erachten eine Beitragserhöhung nicht als notwendig.

Auch die abschliessende Revision der Kasse der CRC für die Jahresrechnung 2018/2019 wird an der GV 2020 zusammen mit derjenigen für die Jahresrechnung 2019/2020 erfolgen.

### 7. Mitteilungen und Varia :

Es wird zur Information über das Projekt «Experimente zum Periodensystem» anlässlich des Internationalen Jahres des Periodensystems IYPT 2019 nachgefragt, so dass das Angebot auch intern von Mitgliedern hätte genutzt werden können. Dazu kann gesagt werden, dass das Projekt zuerst auf Primarschulen und Sekundarschulen ausgerichtet war, dass jetzt aber geprüft werden kann, wie es ausgebaut und nachhaltiger angeboten werden könnte.

Für das Protokoll,

Klemens Koch, 30. Nov. 2019

## Procès-verbal de l'assemblée générale 2019

Texte: Klemens Koch

Vendredi, 29 novembre 2019, 16:15 - 18:30 Uhr, Kantonschule Wil (SG)

Présent: René Gfeller, Stefan Sandriesser, Manuel Fragnière, Dieter Burkard, Michael Bleichenbacher, Christine Lüthi-Guesdon, Emmanuel Marion-Veyron, Klemens Koch (Leitung und Protokoll)

Excusés: Andreas Bartlome, Silvia Reist, Anne-Laure Rauber, Roger Deuber, Régis Turin

1. Ordre du jour de l'assemblée générale 2019 et procès-verbal de l'assemblée générale 2018:

L'ordre du jour est accepté. Le procès-verbal de l'AG 2018 est approuvé et remercié.

2. Rapport annuel du président 2018/19, Rapport d'activité des commissions et délégations:

Les rapports sont lus et approuvés. Ils sont annexés au présent procès-verbal.

3. Composition du comité. Délégués. Présidences des commissions. Vérificateurs des comptes:

Le comité a été élu en 2017 pour 2017 à 2020. Des nouveaux réviseurs seront élus. Le nouveau rédacteur en chef du c+b, Michael Bleichenbacher, est d'office membre du comité. Un réviseur additionnel doit encore être trouvé.

4. Discussion sur le futur du bulletin c+b:

Après la réorientation et par principe on voudrait garder trois éditions imprimées. Nous avons besoin de contenu ! Alors, envoyez quelque chose vous-même ou motivez des autres. Une meilleure publication électronique et un bulletin d'information entre les dates sont les prochains objectifs.

Merci beaucoup pour le grand travail de Manuel Fragnière pour le c+b, qu'il édite depuis le numéro 1/14, soit depuis 5 ans. Il a assuré un grand équilibre linguistique dans la revue, la rémunération et la motivation des auteurs et une parution régulière du c+b.

5. Événements 2018/19:

p. ex. MNU-Tagung à Bingen D, VCOe-Tagung à Innsbruck A et congrès UdPPC-à Nancy F. Nous essayons d'être présents dans les associations voisines.

6. Comptes et vérifications des comptes:

La révision 2019 doit être reportée à l'AG 2020 pour de multiples raisons : défaut d'un deuxième auditeur, nombreuses délimitations complexes des paiements (cours central 18, projet IYPT 2019, étude motivationnelle VSG avec contributions de sponsoring qui passent par notre caisse). Les calculs relatifs au bilan et au compte d'exploitation ont été effectués et ont déjà été confirmés par un auditeur pour le moment. Ils doivent être présentés quelque peu différemment et ensuite révisés par un second auditeur. Le bénéfice de l'exercice dépend de la manière dont les comptes sont tenus, c'est-à-dire si l'on considère ou pas certains paiements anticipés du cours central 18 et/ou d'autres opérations. Cependant, en moyenne, au fil des ans, nous avons des dépenses excédentaires depuis que nous sommes devenus membres de la SCNAT à laquelle nous avons dû verser des cotisations. Cependant, elles sont encore supportables et nous considérons qu'une augmentation des contributions n'est pas nécessaire.

La révision finale de la caisse de la CRC pour les comptes annuels 2018/2019 aura également lieu lors de l'assemblée générale annuelle 2020 en même temps que celle pour les comptes annuels 2019/2020.

7. Communications et divers

Il y a une demande d'informations sur le projet "Expériences sur le tableau périodique" à l'occasion de l'Année internationale du tableau périodique IYPT 2019, de sorte que l'offre pourrait également avoir été utilisée en interne par les membres. On peut répondre que le projet s'adressait initialement aux écoles primaires et secondaires, mais on peut maintenant examiner comment il pourrait être étendu et proposé de manière durable.

Pour le procès-verbal,  
Klemens Koch, 30 novembre 2019



## Aktivitäten des VSN im Vereinsjahr 2019

Text: Klemens Koch

Der VSN ist weiter in allen seinen Aktivitätsfeldern, Interessensvertretung, Vernetzung und Weiterbildung aktiv. Die Mitgliederzahl ist stabil bei 490.

Die Deutschschweizer Biologiekommision ist definitiv wieder aktiv, hat eine breite Vertretung aus vielen Kantonen und widmet sich verschiedenen Fragen des Biologieunterrichtes, zu Lehrmitteln und der Weiterbildung. Auch die anderen Kommissionen sind sehr aktiv. Ihre Bericht folgen diesem.

Der Vorstand hat im Mai in Bern getagt und die anstehenden Fragen – wie in diesem Bericht erwähnt – diskutiert und die Generalversammlung vorbereitet.

Durch Besuche an Weiterbildungsveranstaltungen und Kongressen zu Chemieunterricht konnte der Kontakt zu unseren Partnern in Österreich, Deutschland, Frankreich und Belgien weiter gepflegt werden.

Ein deutschsprachige Länder und Regionen übergreifendes Movetia/Erasmus-Projekt zu sprachsensiblen Unterricht in den Naturwissenschaften wurde in Österreich eingegeben, wird aber leider von der EU nicht unterstützt und deshalb auch nicht von Movetia in der Schweiz. Die Eingabe eines abgeänderten Projektes wird vorbereitet.

Mit dem Projekt «Experimente zum Periodensystem» anlässlich des Internationalen Jahres des Periodensystems IYPT 2019 konnten etwa 200 Klassen der Primar- und Sekundarschule erreicht werden, Anmeldungen gab es über 300!

Die Rechnung des Zentralkurses 2018 in Solothurn konnte ausgeglichen abgeschlossen werden, wobei auch interne Aufwände verrechnet werden konnten und zu unserer finanziellen Stabilität beitragen. Wichtiger ist aber der Inhalt und unsere Zusammenarbeit: Noch einmal herzlichen Dank an das Organisationskomitee rund um Pascal Pfister und für die Unterstützung durch die SCNAT, die Firmen und den Kanton Solothurn. Wir arbeiten bei vielen Fragen und Projekten weiter mit der Akademie der Naturwissenschaften SCNAT und der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft SCG zusammen.

Der Verein Schweizerischer Gymnasiallehrkräfte VSG arbeitet in vielen bildungspolitischen Fragen als Landesvertretung für uns und mit uns zusammen. In ihrer Adressverwaltung, die sie auch für uns führen, werden jetzt auch die Unterrichtsfächer aufgenommen, so dass wir unsere Mitglieder besser anschreiben können.

Klemens Koch, Präsident,  
anlässlich der GV am 29. November in Wil SG

14

## Ein Jahr danach – Jahresbericht der DBK 2019

Text: Silvia Reist

### DBK-Bekanntmachung und Kontakte zur CRB

Die Mitglieder der DBK (Deutschschweizer Biologie-Kommission) trafen sich 2019 zu drei Sitzungen (02.02./15.09./26.10.) an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) in Olten.

Mit 10 Mitgliedern aus verschiedenen Regionen (siehe unten) ist die DBK zurzeit gut besetzt. Da eine Vertretung aus dem Raum Zürich fehlt, wird von dort noch eine Person gesucht. Auch eine Vertretung aus dem Tessin ist noch pendent. Renato Nanni hat sich als DBK-Vertreter in der SCNAT zur Verfügung gestellt.

Ein Ziel im Jahr 2019 war das Bekanntmachen der DBK. Eine gute Plattform dazu bot sich am 23. März 2019 während dem Life Science Symposium in Wettingen. An einem Stand der Austauschbörse kam man mit einigen der rund 150 Teilnehmenden ins Gespräch und konnte auch Anliegen und Wünsche an die DBK sammeln.

In der Zwischenzeit konnte auch der Kontakt mit der CRB (Westschweizer BiologielehrerInnen) intensiviert werden. Mit Anne-Laure Rauber, Präsidentin der CRB wurde die Idee diskutiert sich an einer gemeinsamen Weiterbildungsveranstaltung im Herbst 2020 kennenzulernen.

### c+b-Beiträge

Im Jahr 2019 wurden auch in den c+b-Heften Beiträge publiziert. Dazu boten sich die Referate und Workshops des Life Science Symposiums direkt an. Des Weiteren erschien eine Rezension des Natura 9-12 Klett-Lehrbuchs, welche durch Lehrpersonen der Pädagogischen Maturitätsschule Kreuzlingen verfasst wurde. Zudem wird im nächsten Heft ein Beitrag zu Tierschutz und Tierversuchen im Biologieunterricht erscheinen.

### Präsenz auf der VSN-Homepage, Digitale Projekte

Erfreulicherweise besteht seit rund einem halben Jahr auch eine Unterseite auf der VSN-Website. Dort sollen alle aktuellen Dossiers via Internet zugänglich werden. Eher in den Anfängen scheint noch die Erfüllung des Wunsches zu sein, dass in der Adressverwaltung des VSN erkennbar ist, welche Mitglieder Biologie unterrichten.

Weitere Projekte sind Angebote, welche zu einem erleichterten Zugang zu digitalen Unterrichtsmedien (z.B. Anatomie App, GIDA Filmen) verhelfen, sowie der Austausch über Unterrichtsgefässe zum Thema Nachhaltigkeit.

### Weiterbildungen, Zentralkurs 2021

Der Wunsch der DBK ist, den Kontakt unter den Biologielehrpersonen schweizweit zu intensivieren. Die Form der Teilnahme der DBK am Zentralkurs 2021 in Liestal ist noch offen. Die DBK-Mitglieder könnten sich ein Tagesangebot mit Referaten, Exkursionen und Workshops vorstellen. Ebenfalls offen ist, inwiefern die DBK sich bei den ZEM Angeboten einbringen kann.

An dieser Stelle vielen Dank an alle folgenden DBK-Mitglieder fürs Kommen und die angeregten Diskussionen:

- Silvia Reist, Kantonsschule Beromünster LU, Präsidentin
- David Stadler, Kantonsschule Sursee LU, Vizepräsident
- Dieter Burkhard, Gymnasium Heerbrugg SG
- Fabia Brentano, Alte Kantonsschule Aarau AG
- Klemens Koch, Gymnasium Biel-Seeland BE und PH Bern, Präsident VSN
- Christian Kofmel, Gymnasium Neufeld BE
- Ellen Kuchinka Gymnasium Muttenz BL und Fachdidaktik PH FHNW
- Andreas Meier, Kantonsschule Musegg LU und Fachdidaktik PH Bern
- Renato Nanni, Gymnasium Kirchenfeld BE
- Carmen Schwesternmann, Kollegium Spiritus Sanctus, Brig

Sursee, den 23. Nov. 2019

Silvia Reist, Präsidentin der DBK

## Commission Romande de Chimie CRC Rapport du président

Texte: Manuel Fragnière

Actuellement, la Commission romande de chimie est formée de Manuel Fragnière (président), Emmanuel Marion-Veyron (vice-président et caissier), et en moyenne deux délégués par canton romand.

La CRC s'est réunie 6 fois sur la période 2018-2019 :

16

- 5 sept 2018, à l'EPFL
- 29 nov 2018, au Café du Milan, Lausanne
- 22 jan 2019, au restaurant Longeraie, Morges
- 5 juin 2019, Restaurant de l'aéroport de la Blécherette, Lausanne
- 10 sept 2019, à l'EPFL, sans le président occupé par la SSPES
- 25 nov 2019, Restaurant de l'aéroport de la Blécherette, Lausanne

### Santé du président

Après un été 2018 désastreux et un arrêt maladie de longue durée (2 mois à temps complet et le reste de l'année scolaire à mi-temps) MF a repris son poste au Lycée Denis-de-Rougemont à plein temps depuis la rentrée 2019 et a aussi repris ses fonctions de président, alors que l'intérim avait été assuré par le vice-président EMV jusqu'à juillet 2019.

### Année internationale du Tableau périodique

2019 a été l'année internationale du Tableau périodique, pour fêter les 150 ans de la première publication de ce tableau. Au niveau de la Romandie, différentes activités ont été faites dans les écoles à l'initiative de quelques enseignants.

### Impressions des tableaux périodiques de la CRC en format A4 et en format mondial

Nous sommes toujours victime de notre succès. En septembre 2019, nous avons décidé de réimprimer 10'000 tableaux périodiques en format A4. Il n'en restait plus en stock.

Pour les grands formats, MFR a vectorisé le tableau périodique original et nous pouvons maintenant imprimer des versions très grandes. Nous avons aussi trouvé un nouvel imprimeur sur Genève pour ce travail.

Une version en allemand sera préparée pour 2020 par MFR avec l'aide de Malte Jelinski.

### Finances de la CRC

Après avoir reçu un courrier du fisc vaudois, la CRC a clarifié sa situation financière auprès du fisc vaudois en envoyant le PV de l'AG de la SSPSN comprenant le vote sur les nouveaux statuts de la CRC. Pour pouvoir continuer d'être une Association à but non-lucratif, l'adresse officielle de la CRC devient celle de notre caissier EMV à Bulle. Et pour ne pas avoir de problème avec le fisc, nous devons produire un rapport comptable à chaque assemblée générale de la SSPSN.

### Formation continue de la CRC

En 2019, la CRC a proposé les cours suivants :

- Le 5 sept 2018 : la CRC a invité les enseignants de chimie à participer à la traditionnelle journée de démonstrations de chimie à l'EPFL organisée par la MAGYC.
- Le 5 avril 2019 : Cours chez Luc Patiny. Fabrication d'un spectrophotomètre de poche.
- Le 10 sept 2019 : la CRC a invité les enseignants de chimie à participer à la traditionnelle journée de démonstrations de chimie à l'EPFL organisée par la MAGYC.

Depuis 2017, la CRC place les invitations à ses cours de formation sur le site WebPalette. Il a été décidé de le faire jusqu'en 2020, pour avoir suffisamment de recul pour savoir si cette option est une bonne ou mauvaise solution. Nous continuons également d'envoyer nos invitations par e-mail et en publiant la publicité pour nos cours dans le journal c+b.

Le cours sur le dopage prévu initialement début 2019 a été repoussé le 5 février 2020.

Manuel Fragnière,  
Président de la CRC



## Deutschschweizer Chemiekommission DCK Jahresbericht 2019

Text: Andreas Bartlome

Die DCK besteht zurzeit aus folgenden 15 Mitgliedern:

- Andreas Bartlome (Präsident, LU)
- Amadeus Bärtsch (Fachdidaktik ETH, ZH)
- Michael Bleichenbacher (Redaktor c+b, ZH)
- Stefan Bosshart (PH Thurgau, TG)
- Maurice Cosandey (Vertretung Romandie)
- Roger Deuber (Webmaster, AG)
- Hansrudolf Dütsch (Weiterbildung, VSN-Shop, ZH)
- Christophe Eckard (Vizepräsident, ZH)
- Johannes Hoffner (Zentralkurs 2021, BL)
- Vesna Klingel (TG)
- Klemens Koch (Präsident VSN, BE)
- Lorenz Marti (Weiterbildung, ZH)
- Markus Müller (SCG, TG)
- Pascal Pfister (SO)
- Martin Schwarz (Zentralkurs, SH)
- Marcel Somnavilla (SG)

2019 traf sich die DCK zu zwei Sitzungen an der Kantonschule Zürich Nord.

Die DCK hat eine aktuelle, "vollständige" **Liste aller Chemielehrpersonen der Gymnasien der Deutschen Schweiz** erstellt. In Zukunft sollen auch die Biologielehrpersonen erfasst werden. Zudem ist eine Ausweitung auf die Berufsschulen geplant. Ein Vergleich mit der Mitgliederliste des VSN hat gezeigt, dass viele aktive Lehrpersonen nicht Mitglieder des VSN sind. Mit dem neuen c+b-Heft sollen neue Mitglieder angeworben werden.

Der **Zentralkurs 2021** wird in Liestal BL stattfinden. Herzlichen Dank an das Lehrerteam des Gymnasiums Liestal unter der Leitung von Johannes Hoffner für die Bereitschaft, unseren traditionellen Weiterbildungsanlass zu planen und durchzuführen. Ebenfalls ein grosser Dank gilt Markus Müller für die Organisation des Weiterbildungstages Future of Chemical Education der SCG in Zürich.

Die **Redaktion des c+b** wurde von Manuel Fragniere an Michael Bleichenbacher übergeben. Die erste Nummer c+b unter der neuen Redaktion kommt in neuem Format und neuer Druckqualität daher. Dank an den scheidenden und den neuen Redaktor.

Im **VSN-Shop** konnte Hansruedi Dütsch auch in diesem Jahr mit tollen Neuheiten aufwarten, z.B. dem Lego-Spektrometer, dem Power-to-Gas-Projekt oder einem PSE, das in unterschiedlichen Druckformaten bestellt werden kann. Dank den Ideen vieler Kolleginnen und Kollegen und dem praktischen Talent von Hansruedi Dütsch ist der VSN-Shop zu einer wichtigen Einkaufsadresse geworden.

In den letzten Jahren ist es schwieriger geworden, für Aktivitäten unseres Vereins **finanzielle Unterstützung** zu erhalten. Die DCK hat sich mit der finanziellen Struktur des Partnervereins in Österreich (VCÖ) befasst. Nun wird das Gespräch mit Vertretern der chemischen Industrie und der öffentlichen Hand gesucht, um in Zukunft einfacher finanzielle Beiträge für unsere Projekte zu erhalten.

Auf den Schulbeginn 2019 ist der **Leitfaden „Sicherer Umgang mit Chemikalien“** der chemsuisse (unter Mitwirkung der DCK) in elektronischer und gedruckter Form erschienen. Für das kommende Jahr ist eine Kampagne zur Umsetzung an den Schulen geplant.

Das von Klemens Koch, Hansruedi Dütsch und Martina Cavelti entwickelte **Experimentierset zum Internationalen Jahr des Periodensystems** fand grossen Anklang. In Zürich und Biel fanden Weiterbildungsanlässe für Lehrpersonen der Volksschule statt.

Für die kommenden Jahre ist die **Revision des Maturitäts-Anerkennungsreglements (MAR)** und des Rahmenlehrplans (RLP) auf nationaler Ebene geplant. Die DCK wird sich an den Arbeiten soweit wie möglich beteiligen und für weiterhin gute Rahmenbedingungen des Chemieunterrichtes eintreten.

Die DCK gratuliert unserer Kollegin **Dr. Rita Oberholzer** für den Erhalt des **Balmer-Preises 2019**. Sie hat mit der Entwicklung eines Schülerpraktikums zum Eloxieren von Kugelschreibern und anderen Gegenständen Chemie und gestalterisches Schaffen zur Freude vieler SchülerInnen (und Lehrpersonen!) miteinander verbunden.

Ich möchte an dieser Stelle allen Mitgliedern der DCK für die engagierte Mitarbeit in der Kommission danken!

Herlisberg, den 21. Nov. 2019

Andreas Bartlome, Präsident der DCK

## Commission Romande de Biologie CRB

Texte: Anne-Laure Rauber, René Gfeller

18

La Commission Romande de Biologie (CRB), comme la Commission Romande de Chimie (CRC) et ses confrères alémaniques, est une des composantes de la Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN).

Constituée en Association depuis 2011, la CRB propose des cours de formation continue sur des sujets très divers. Les formations et les cours proposés sont d'une durée d'une demi-journée à plusieurs jours.

Voici quelques exemples de cours qui ont été proposés :

- Adolescents, substances et cerveau : atelier sur une triade explosive
- Balade géologique à travers le temps: Moiry, de l'Europe à l'Afrique
- La biologie du sol
- Les champignons
- Fumer avec elegans
- Les cétacées des Açores
- Phylogénie moléculaire
- Plantes médicinales
- Reproduction humaine et santé sexuelle
- Sur les traces du «Cervin africain»
- Travaux pratiques ayant pour thème: des gènes aux protéines
- Travaux pratiques en physiologie: Utilisation des levures en classe

Les membres de la CRB sont informés en primeur des différents cours proposés sur notre site internet : [www.crbio.ch](http://www.crbio.ch) et ont également la possibilité d'en proposer sur un thème qui leur tient à cœur.

Par ailleurs, nous offrons également une fois par année une activité

aux membres de la CRB : il s'agit soit d'un atelier court, d'un travail pratique, d'une conférence ou d'un cours qui se déroule en général sur une demi-journée le week-end.

Les 3 dernières activités proposées étaient :

- La bioinformatique, un TP sur l'évolution moléculaire
- La visite d'une exploitation agricole et d'un élevage de vers à soie
- La vigne, le vin et la génétique des cépages.

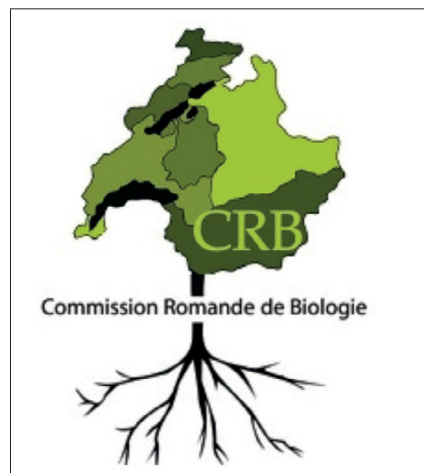
Pour devenir membre il vous suffit de vous inscrire sur le site [www.crbio.ch](http://www.crbio.ch) et une cotisation de 20.- est à verser chaque année. Un mail est envoyé aux membres en début d'année pour la cotisation.

Comité de direction de la CRB

- Présidente: Anne-Laure Rauber (BE)
- Vice-présidente: Anne Arnoux (GE)
- Vice-président: René Gfeller (VD)
- Trésorière: Mireille Grall Imsand (VS)
- Secrétaire: Byron Papadopoulos (NE)

Comité scientifique

- Anne Arnoux (GE)
- Marie-Pierre Chevron (GYB)
- Julien Dubuis (VS)
- René Gfeller (VD)
- Mireille Grall Imsand (VS)
- Byron Papadopoulos (NE)
- Anne-Laure Rauber (BE)



Retour sur deux activités de la CRB en 2019:

Le cours de formation "Adolescents, substances et cerveau: atelier sur une triade explosive" a eu lieu en février 2019. Ce cours a été donné par les Dre AE Ambresin, médecin cheffe de la Division Interdisciplinaire de Santé des Adolescents (DISA, CHUV) et Dre J Helfer, cheffe de clinique à la DISA, deux spécialistes de la question des addictions des adolescents. Le cours a soulevé beaucoup d'interrogations et remis en question plusieurs idées reçues au sujet des drogues ou autres addictions pendant la période cruciale de l'adolescence. De l'avis du directeur du cours, il vaudrait la peine de demander aux deux intervenantes d'intervenir directement auprès des gymnasiennes et des gymnasiens et pas seulement auprès des enseignantes et enseignants, puisque nous sommes tous concernés par ces problèmes.

Le cours de deux jours sur le terrain "Balade géologique à travers le temps: Moiry, de l'Europe à l'Afrique", a été conduit par le Prof. Michel Marthaler, l'auteur du best-seller de géologie "Le Cervin est-il africain?" publié par LEP. Ce cours a entraîné les participants sur le sentier de randonnée géologique balisé du vallon de Moiry, au fond du Val d'Anniviers (VS) les 6 et 7 septembre. Chaque participant a reçu le guide "Moiry: de l'Europe à l'Afrique" [1], que

Michel Marthaler venait de publier, aussi aux éditions LEP. Le cours et le guide devraient permettre à des professeurs d'emmener leurs élèves sur les traces de la formation des Alpes dans le magnifique cadre du vallon de Moiry, accessible en transports publics.

[1] <https://editionslep.ch/moiry-de-l-europe-a-l-afrique>



Montée à la cabane de Moiry: des serpentinites du fond de la Téthys aux gneiss africains. Foto: René Gfeller

## Kosten des c+b

Text: Michael Bleichenbacher

Daten: Manuel Fragnière

Das c+b erscheint seit der Ausgabe 3/19 im Vollfarbendruck auf A4 statt wie vorher im Format A5 in gemischt s/w und farbig. Damit ist aber kein Kostenanstieg verbunden, im Gegenteil, wie folgende Zusammenstellung der reinen Druckkosten für eine Auflage von jeweils etwa 500 Exemplaren zeigt:

Nr.	S.	CHF/S.	CHF/Ex.
1/16	44	0.055	2.410
2/16	36	0.058	2.081
1/17	44	0.055	2.413
2/17	36	0.067	2.412
3/17	36	0.058	2.091
1/18	44	0.048	2.105
2/18	52	0.053	2.741
3/18	28	0.070	1.946
1/19	60	0.051	3.051
2/19	20	0.067	1.340
<b>3/19</b>	<b>32</b>	<b>0.040</b>	<b>1.284</b>

S.: Seitenzahl pro Exemplar

CHF/S.: Kosten pro Seite

CHF/Ex.: Kosten pro Exemplar

Die reinen Druckkosten (resp. inkl. des Versandes aller Ex. an mich für 3/19) belaufen sich neu auf ca. CHF 1.30-1.50 pro Heft bei durchschnittlicher Seitenzahl. Dazu kommen die Couverts und der Versand, was sich im Durchschnitt dann auf ca. CHF 3.- pro Heft summiert.

## Neuigkeiten aus Biologie, Chemie und anderen Wissenschaften

Texte: Klemens Koch

### Ist Copernicium ein Edelgas?

#### Relativistische Voraussagen im fortgesetzten Periodensystem

Nach dem Teilchenmodell haben Elektronen in grösseren Atomen eine grössere «Geschwindigkeit» (genauer: einen grösseren Geschwindigkeitsoperator) um die stärkere Kernanziehung zu kompensieren. Vor allem Elektronen in s- und p-Orbitalen, welche grosse Aufenthaltswahrscheinlichkeiten auch in Kernnähe haben, haben formal Geschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit, z. B. haben die 6s-Elektronen von Quecksilber etwa 58% der Lichtgeschwindigkeit.

Mit der Geschwindigkeit steigt nach spezieller Relativitätstheorie die Masse und damit auch die kinetische Energie ( $\frac{1}{2}mv^2$ ). Nach dem Virialsatz für Teilchensysteme mit Coulombkräften ist die (negative) potentielle Energie betragsmässig doppelt so gross wie die (positive) kinetische Energie. Die stabilisierende Gesamtenergie  $E_{\text{tot}}$  entspricht damit betragsmässig der kinetischen Energie, hat aber ein entgegengesetztes Vorzeichen:  $E_{\text{tot}} = E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}} + (-2E_{\text{kin}}) = -E_{\text{kin}}$ . Je grösser die kinetische Elektronenenergie, desto tiefer ist also die Gesamtenergie.

Die s- und p-Orbitale kontrahieren also in grossen Atomen, bzw. die s- und p-Energieniveaus werden abgesenkt. So kann bei Gold das 6s-Energieniveau bereits mit der Energie von blauem Licht aus dem 5d-Energieniveau erreicht werden: Gold absorbiert blaues Licht und erscheint gelb. Bei Quecksilber sind die 6s-Elektronen so stabilisiert, dass sie eine Art abgeschlossene «Edelgashülle» bilden und nur schwache Bindungen zwischen den Atomen möglich sind, weshalb Quecksilber flüssig ist.

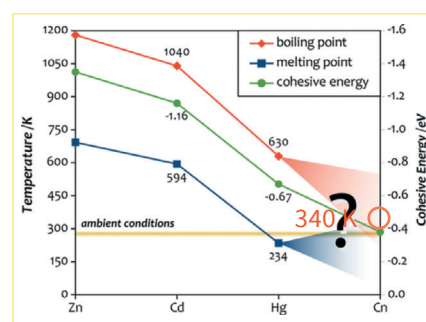
Doch wie verhält sich das über dem Quecksilber stehende Copernicium? Computersimulationen haben mehrere edelgasähnliche Eigenschaften vorausgesagt, z. B. eine Schmelztemperatur von 10°C bzw. eine Siedetemperatur von 67°C [1]. In früheren Experimenten mit zwei Copernicium-Atomen, welche eine Halbwertszeit von ca. 4 s haben, wurde über die Affinität von Coperniciumatomen zu einer Goldoberfläche der metallische Charakter der Wechselwirkung nachgewiesen [2].

Für das oberhalb von Radon stehende und bewusst mit der Endung -on versehene Oganesson sagen die Simulationen aber einen metallischen Halbleiter voraus. Das wird experimentell schwieriger zu messen sein, haben dessen Kerne doch eine typische Lebensdauer von unter einer Millisekunde.

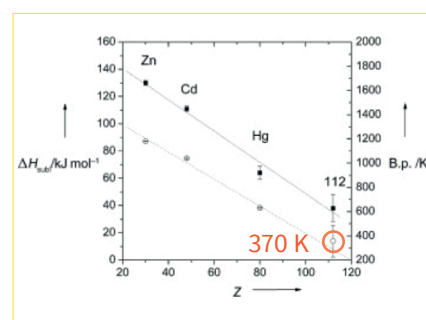
Insgesamt zeigt sich wieder das Dilemma, vor dem bereits Mendelejew vor 150 Jahren stand: Folgen wir beim PSE mehr dem abstrakten Muster bzw. der Elektronenstruktur auf Teilchenebene oder den ähnlichen Stoffeigenschaften? Die Kombination der beiden hat ursprünglich den Erfolg begründet und die relativistischen und andere Effekte erklären nun besser, wie die Abweichungen grösser werden.

Holleman, Wiberg: *Anorg. Chemie. 102. Ausg., Chemistry World, December 2019*

20



Schmelz- und Siedetemperaturen in der Gruppe 12: Computersimulation  
[1] J Mewes et al, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2019, DOI: 10.1002/anie.201906966



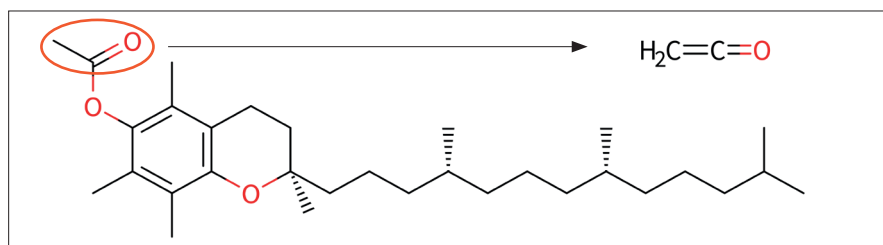
Siedetemperaturen in der Gruppe 12: Experimentell  
[2] R Eichler et al, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2008, DOI: 10.1002/anie.200705019



### Gesundheitsgefährliche E-Zigaretten

Mehr als 500 Personen sind in den USA nach dem Genuss von E-Zigaretten erkrankt und sieben an Atemwegerkrankungen gestorben, wie im August 2019 bekannt geworden ist. Was steckt dahinter? Die Federal Drug Administration (FDA) sucht nach schuldigen Substanzen, hat dazu etwa 150 Vaping Produkte gesammelt und mehrere verschiedene bedenkliche Substanzen gefunden aber immer nur in einzelnen Proben.

Der Verdacht konzentriert sich zurzeit auf Vitamin E-Acetat. Dieser Ester wird verbreitet als Verdickungsmittel verwendet, vor allem bei Zugabe von Cannabisölen. Die Pyrolyse von Vitamin E-Acetat führt zu Keten (Ethenon), welches mehrfach giftiger ist als Phosgen.



*Chemistry World, October 2019. E-liquids linked to US deaths form deadly compound when vaped*



### Zement mit einem Kohlenstoff-Fussabdruck von Null?

Die Zementproduktion ist für etwa 8% der Kohlenstoffdioxidemissionen verantwortlich. Dabei wird Kalk mit fossilen Brennstoffen gebrannt und mit Sand und Ton zu Portland Zement vermischt. Eine US-Gruppe um Yet-Ming Chiang hat nun eine elektrochemische Zersetzung von Calciumcarbonat in einem wässrigen pH-Gradienten zu Calciumhydroxid und reinen Strömen von Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff und Sauerstoff entwickelt. Das reine Kohlenstoffdioxid könnte industriell verwertet werden. Mit Wasserstoff und Sauerstoff könnten die nachfolgend benötigten Temperaturen von 1500°C für das Sintern von Calciumhydroxid/-oxid mit Sand und Ton erzeugt werden.

Die Forscher müssen sich kritischen Fragen der EPFL-Materialwissenschaftlerin Karen Scrivener zum Upscaling der Reaktion (eine typische Fabrik produziert 10'000 t Zement pro Tag) und zum grundsätzlichen Vorteil des Elektrifizierens stellen.

*Chemistry World, September 2019*  
*L D Ellis et al, Proc. Natl. Acad. Sci., 2019,*  
*DOI: 10.1073/pnas.1821673116*





22

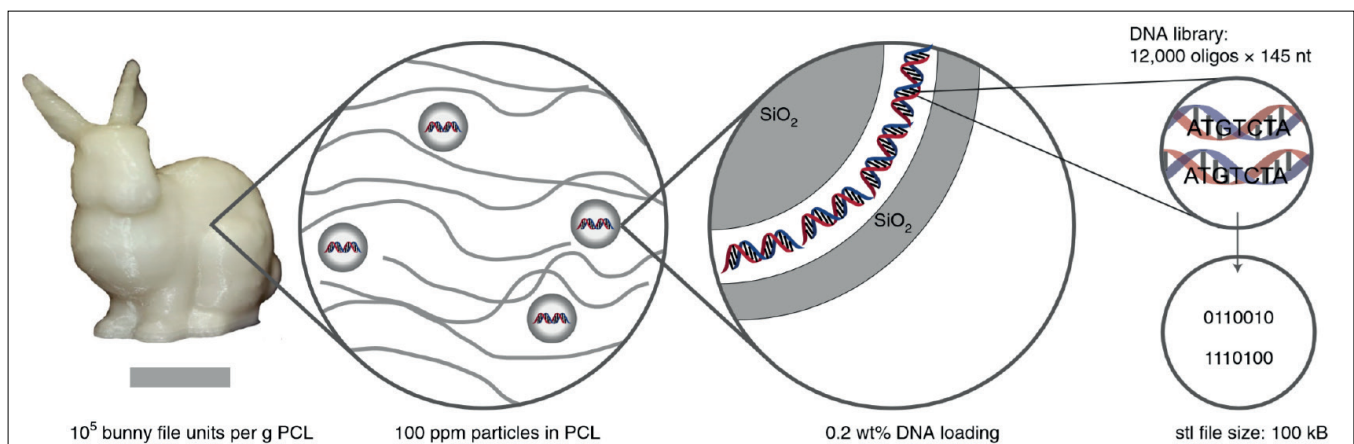
### Materialien mit eingebautem Gedächtnis: DNA-of-things

Fossilien enthalten oft lesbare DNA-Stücke, welche uns viel über vergangene Lebensformen verraten und im Film sogar eine Wiederbelebung möglich machen. Forscher der ETH Zürich und der Bioinformatiker Yaniv Erlich, Israel, haben das Prinzip auf nichtlebende Materialien übertragen und zwar auf ein «Stanford Bunny», ein Häschen, das als Testmodell für 3D-Computergrafik verwendet wird. Die 100 kB Informationen zum Bau des Häschens wurden in 12'000 DNA-Stücke zu je 145 Basen gepackt, in Siliciumdioxid eingeschlossen und dem Polymer für den 3D-Druck des Häschens beigemischt. Die Informationen konnten aus kleinen Stücken der Häschen über fünf Generationen extrahiert und direkt für den Bau einer neuen Generation wiederverwendet werden. Diese «DNA-of-things»-Methode könnte einmal verwendet werden, um wichtige Kontext-Daten z. B. in medizinischen Implantaten zu speichern, Informationen in Alltagsprodukten «zu verstecken» (Steganographie) oder eben Objekte herzustellen, die ihren eigenen, kompletten Bauplan in kleinsten Stücken tragen.

<https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2019/12/dna-of-things-storing-data-in-everyday-objects.html> (18.12.2019)



Koch, J., Gantenbein, S., Masania, K. et al. A DNA-of-things storage architecture to create materials with embedded memory. *Nat Biotechnol* (2019) doi:10.1038/s41587-019-0356-z





### Pflanzen, die 2019 einen Namen und damit mehr Schutz bekommen haben



Eine der Neuentdeckungen:  
*Cyrtandra vittata*. A inflorescence;  
 B mature fruits; C immature fruit;  
 D habit; E inflorescences; F flower, lateral view. A -D (RBGE20090734 vouchered as Atkins 14); E -F de Kok 1156.  
 Photos: A, D Lynsey Wilson; B, C Hannah Atkins; E, F Rogie de Kok. (CC4.0)

Nach M. Cheek, einem leitenden Botaniker des Royal Botanic Garden, wurden bei ihnen 2019 102 Pflanzen und 8 Pilze neu benannt, weltweit seien es etwa 2'000 Benennungen bei bereits 400'000 bekannten Pflanzenarten. Die Benennung ist auch wichtig für den Schutz der Pflanzen. Obwohl sie 82% der Biomasse auf der Erde ausmachen und die Menschen nur 0.01%, sind sie durch menschliche Aktivitäten bedroht.

In Guinea wurde z.B. bei einem einzigen Wasserfall eine Gummistrauch-Art gefunden, welche eine Art Sekundenkleber produziert, um sich am Felsen festzuhalten, der von Wasser überströmt wird. Nächstes Jahr soll aber ein Stausee gebaut werden und damit werden der Wasserfall und wohl auch die Pflanze verschwinden.

Die seltenste Pflanze, die benannt wurde, ist der Zonozono, ein 20m hoher Baum aus der Ylang-Ylang-Familie. Davon wurden nur sieben Bäume in den Usumbara Bergen in Guinea gefunden.

Eine Art wurde zum ersten Mal auf Facebook entdeckt, ein Tourist hat Ferienfotos von aus der Nordwesttürkei auf Facebook hochgeladen und ein ukrainischer Schneeglöckchenspezialist entdeckte darauf eine neue Schneeglöckchen-Art, *Galanthus bursanus*, was sich bei einem neuerlichen Besuch an der Stelle bestätigte.

Auch eine neue Wunderbeerenart konnten in den Regenwäldern der Chimanimani-Bergen an der Grenze von Mozambique und Zimbabwe benannt werden: Der Inhaltsstoff Miraculin, ein Glykoprotein, blockiert Geschmackspapillen, so dass Saures als süß empfunden wird, z. B. Zitronensaft.

Häufig sind Arten bei der lokalen Bevölkerung schon lange bekannt, bevor sie von der Botanik wahrgenommen werden, z. B. wird ein Bambuspilz schon über 400 Jahre in Südwestchina für die Behandlung von Arthritis eingesetzt, einen Namen bekam er erst 2019.

*The Guardian*, 17 Dec 2019, Royal Botanic Garden Kew UK

[www.theguardian.com/environment/gallery/2019/dec/17/amazing-new-plants-fungi-discoveries-2019-royal-botanic-gardens-kew-in-pictures](http://www.theguardian.com/environment/gallery/2019/dec/17/amazing-new-plants-fungi-discoveries-2019-royal-botanic-gardens-kew-in-pictures)



Das Element Kohlenstoff sorgt immer wieder für Überraschungen, wie die folgenden Meldungen zeigen:

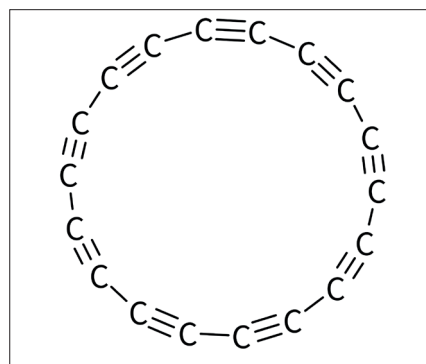
### Cyclo[18]carbon-Modifikation von Kohlenstoff ist ein Poly-in und kein Poly-en

Eine 1989 von Prof. François Diederich erstmals im Massenspektrometer nachgewiesene Kohlenstoffmodifikation wurde von einer Gruppe der IBM Zürich und der Universität Oxford rein dargestellt und bei einigen Grad über dem absoluten Nullpunkt mit dem Atomkraftmikroskop untersucht: Der Ring enthält, wie von Diederich vorausgesagt, nicht kumulierte Doppelbindungen, sondern abwechselnd Einfach- und Dreifachbindungen, nachgewiesen durch die Bindungslängen. Die Ringspannung wurde zu 300 kJ/mol berechnet.

*Chemistry World, October 2019.*

*K Kaiser et al, Science, 2019,*

*DOI: 10.1126/science.aay1914*



### Das schwärzeste Schwarz mit Carbon Nanotubes

Beim Versuch Carbon Nanotubes auf elektrisch leitenden Materialien abzuschneiden, um dann die interessanten Leiteigenschaften auszunützen, wurde die passivierende Oxidschicht von Aluminium mit einer Kochsalzlösung behandelt und es konnten vertikal angeordnete Carbon Nanotubes aufgebaut werden, was zu interessanten elektrischen und thermischen Eigenschaften führte. Weiter wurde auch ein besonders tiefes Schwarz beobachtet und gemessen, dass unter jedem Winkel 99.995% des eingehenden Lichtes absorbiert wird, was mehr als 10 mal weniger reflektiertes Licht als bei allen bis jetzt bekannten Schwarzpigmenten ist. Es wird vermutet, dass das Licht ins Innere der Nanotubes geleitet und dort absorbiert wird, auch wenn es allenfalls zuerst noch ein oder zweimal reflektiert wird, aber dann wieder von neuem auf die einhüllende Graphenfläche trifft.

Im Kunstprojekt «The Redemption of Vanity» liessen sie die Nanotubes auf einem 2 Mio. \$-Diamanten wachsen, er wird «unsichtbar» und das «zeige die Abhängigkeit seiner Wertschätzung von Licht». Siehe dazu die schönen Bilder auf: <https://www.the-redemption-of-vanity.com> (13.12.19).

*Chemistry World, November 2019.*

*K Cui an B L Wardle, ACS Appl. Mater. Interfaces, 2019,*

*DOI: 10.1021/acsami.9b08290*



Nanotubes auf Diamant

© Diemut Strebe,

*The Redemption of Vanity*



### Neandertaler beherrschten das Feuer: Was Poly-Aromaten den Archäologen sagen

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH) entstehen bei der Verbrennung organischer Materie, sind vor allem bekannt wegen ihrer kanzerogenen Wirkung und sind sehr stabil. Sie überdauern in Überresten von paläolithischen Feuern und wurden jetzt in einem Herdfeuer zusammen mit 40'000 Jahre alten Neandertal-Artefakten in der armenischen Lusakert-Höhle untersucht. Die Analysen zeigen ein gehäuftes Vorkommen von schweren PAH mit 5-6 Benzolringen, welche typischerweise auftreten, wenn an einer Stelle sehr lange ein Feuer betrieben wird. Spontane Wildfeuer oder kurz verwendete Feuerstellen, z. B. nach Blitzeinschlägen, zeigen mehr leichte PAH mit 3-4 Benzolringen. Daraus folgern die Archäologen, dass die Neandertaler Feuer gut beherrscht haben und es diesbezüglich keinen Unterschied zu den Homo sapiens gab.

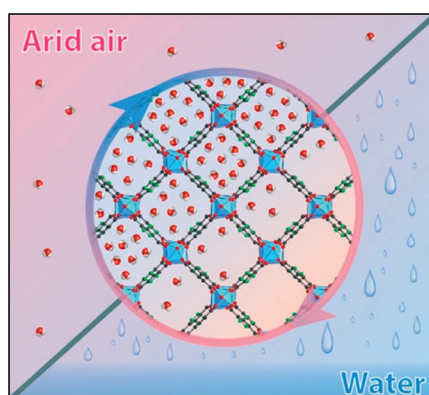
*Chemistry World, October 2019.*

*A. Brittingham et al, Sci. Rep., 2019, 9, 15368*

*DOI: 10.1038/s41598-019-51433-0*



### Wasser aus Luftfeuchtigkeit gewinnen – sogar in der Mojave Wüste



Zyklus des Wasserabsorbers

© H Hanikel et al, ACS Cent. Sci., 2019

Aluminiumbasierte metallorganische Gerüstverbindungen (metal organic frameworks MOF) erlauben aus Luft mit nur 10% rel. Luftfeuchtigkeit Wasser zu absorbieren. Sie wurden unter solchen Bedingungen am trockensten Ort in Nordamerika, in der Mojave Wüste, getestet. Um das Wasser wieder freizusetzen, müssen die MOF leicht geheizt und der Wasserdampf in einem gekühlten Kondensator wieder verflüssigt werden. Die dazu nötige elektrische Energie wird mit Solarzellen bereitgestellt. Aktuell testet ein Start-up (wahainc.com) einen Prototypen von der Grösse eines Mikrowellenofens und einer Leistung von 10 l Wasser pro Tag.

*Chemistry World, November 2019.*

*H Hanikel et al, ACS Cent. Sci., 2019,*

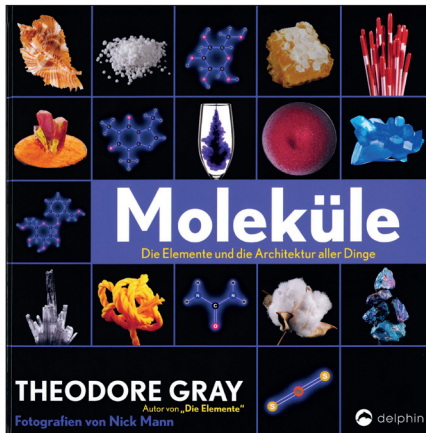
*DOI: 10-1021/acscentsci.9b00745*





**Buch «Moleküle»**

Text: Martin Schwarz



Im Museumshop des Technoramas entdeckte ich das Buch «Moleküle» von Theodore Gray. Derselbe Autor hat bereits das sicherlich vielen bekannte Buch «Elemente» veröffentlicht, welches mir sehr gefällt. Ohne lang zu zögern kaufte ich mir das neue Buch, das in gleicher Aufmachung daherkommt. Beim erwartungsvollen Durchblättern kommt jedoch die Ernüchterung: Eisensulfid als Molekül, in  $H^+$  und  $OH^-$  Ionen gelöstes Salz und weitere Brutalitäten werden hier unseren sorgsam vermittelten Modellvorstellungen angetan. Hätte ich den Buchumschlag genauer angeschaut, wäre mir schon hier das verdächtige  $FeS_2$ -Molekül aufgefallen. Statt den Autorennamen gegenüber dem Elemente-Buch hervorzuheben, hätte der Verlag besser in die Prüfung des Inhalts investiert. Fazit: Schön gemacht, aber inhaltlich nicht überall empfehlenswert. Es sei denn, die SchülerInnen dürfen es nach Fehlern absuchen...

## Polare Anziehungskraft

**WIR ERFAHREN, DASS** Tafelsalz ( $NaCl$ ) aus positiv geladenen  $Na^+$ -Ionen und aus negativ geladenen  $Cl^-$ -Ionen besteht. Legt man einen Salzkristall ins Wasser (d. h. in  $H_2O$ , was man auch als  $HOH$  schreiben kann), fangen die Wassermoleküle in seiner Nähe an, sich in  $H^+$ -Ionen und in  $OH^-$ -Ionen zu trennen. Einige der  $H^+$ -Ionen rücken an die  $OH^-$ -Ionen im Salz heran und bilden Paare mit ihnen, indem sie sie vom Kristall fortziehen. Auf ähnliche Weise nähern sich einige der  $OH^-$ -Ionen den  $Na^+$ -Ionen und bilden Paare mit ihnen.

Auf diese Weise wird der Kristall systematisch auseinandergerissen. Daraus werden am Ende getrennte  $Na^+$ - und  $Cl^-$ -Ionen, die frei im Wasser schwimmen mit lockeren, kurzzeitigen Verbindungen zwischen diesen Ionen und denen, die aus der Aufspaltung des Wassers entstehen. Mit anderen Worten, Salz löst sich in Wasser auf.

Aber wenn man versucht, Salzkristalle in einer unpolaren Flüssigkeit wie Hexan aufzulösen, funktioniert das überhaupt nicht. Ionen wollen andere, entgegengesetzt geladene Ionen zur Paarbildung, während unpolare Moleküle gar keine konzentrierten Ladungen haben, mit denen sie sie ihren Partnern abgespenstig machen könnten.

▲ Ein Hexanmolekül kann Natrium- und Chloridionen in einem Salzkristall nichts anbieten. Und deshalb bevorzugen jene ihre Partner. In einer unpolaren Lösung wie Hexan löst Salz sich nicht auf.

▲ Polare Lösungen (vor allem Wasser, das sich teilweise in  $H^+$ -Ionen und  $OH^-$ -Ionen aufspaltet) können sich selbst in polare Verbindungen (wie Salz) einfügen, weshalb sich Salz gut in Wasser auflöst.

58 Moleküle

### Bei den Profis abgeschaut

Text: Martin Schwarz

Die angehenden LaborantInnen EFZ Chemie dürfen immer mal wieder in den hinten im Schulzimmer aufliegenden Zeitschriften lesen. Kürzlich blätterte eine Lernende im ersten Lehrjahr im «molecool», der sehr attraktiven Zeitschrift des VCÖ für SchülerInnen. Plötzlich protestierte sie laut und zeigte mir ein Bild. Woran hat sie sich gestört?



Antwort: Kontaminationsrisiken! Das Mädchen auf dem Bild trägt einen Pullover, dessen Kragen aus dem Mantel schaut. Der Junge im Hintergrund macht sich Notizen mit Handschuhen. Beides ist im Lehrlabor nicht gestattet. Zudem hält die Schülerin die Pipette schräg: Tropfgefähr.

### Polymer-Modell

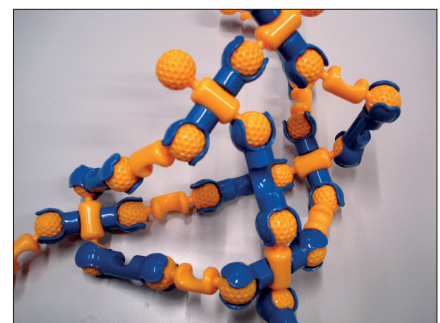
Text und Fotos: Martin Schwarz

An der MNU 2016 wurde in einem Vortrag der TU Braunschweig ein Spielzeug erwähnt, das sich als Polymer-Modell eignet. Ich machte seinerzeit ein Foto, und bei der kürzlichen Durchsicht der Materialsammlung entdeckte ich es wieder. Leider hatte ich keine Ahnung mehr, wie das Spielzeug heisst. Dank Google Image Search und ergänzenden Suchwörtern wurde ich aber fündig: Das Produkt wird unter dem Namen «Zoob» verkauft. Man kann damit sehr schön den Aufbau von Polymeren aus einer oder zwei Monomer-Sorten zeigen, und auch den Unterschied zwischen Thermoplasten und Duromeren

27



Thermoplast von Zoob



Duromer von Zoob



28

## Nitrat: Problematik und Analytik mit UV-Spektroskopie

Text: Martin Schwarz, Dr. Gabriele Ilari, Klasse LAB.17a. BBZ Schaffhausen

Verschiedene politische Vorstösse im Zusammenhang mit dem Trinkwasser sind hängig, und der Chlorthalonil-Skandal im Jahre 2019 mit dem Verbot per 2020 hat die Grund- und Trinkwasserqualität in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt. Es liegt nahe, das Thema Wasserqualität in der Schule aufzugreifen. Ein Chlorthalonil-Nachweis ist mit typischer Schul-Analytik nicht möglich. Doch Nitrat als Indikator für die Pestizidbelastung kann mit verhältnismässig wenig Aufwand quantitativ mit einem UV-Spektrometer analysiert werden.

### Problematik des Nitrats

Warum bestimmt man überhaupt die Nitratkonzentration in Gewässern, Grund- und Trinkwasser? Wie sich zeigt, ist es zum einen die toxikologische Bedeutung, zum anderen die Rolle von Nitrat als Güteparameter.

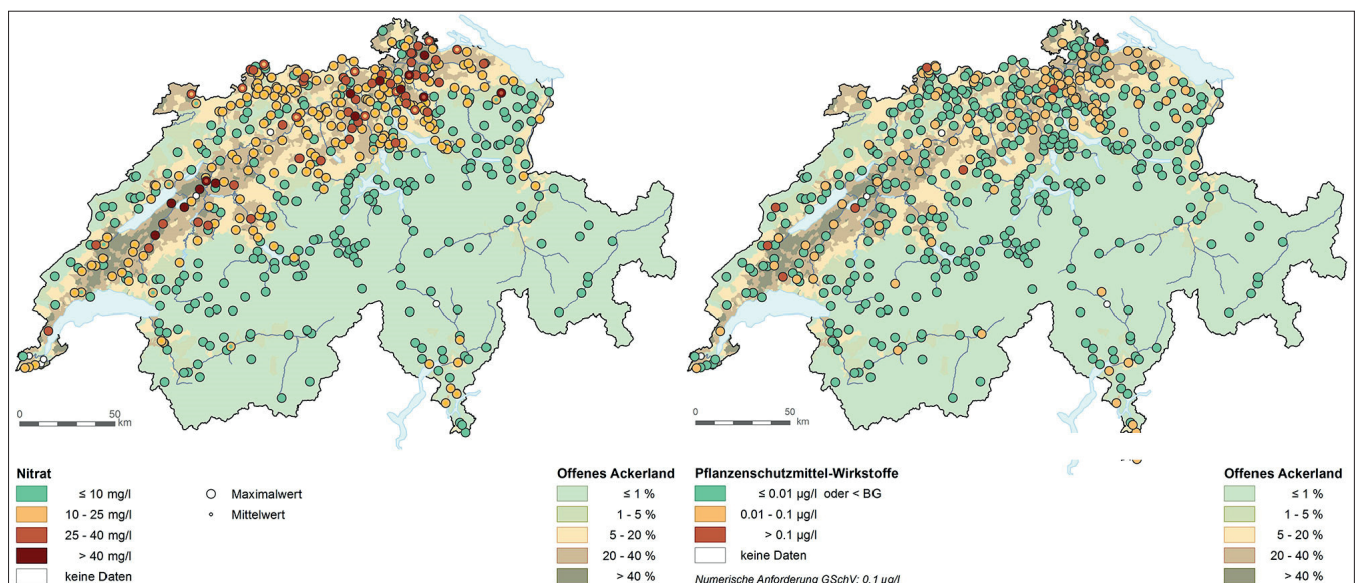
Bei Wikipedia findet man zu den toxikologischen Aspekten eine kurze Zusammenfassung: Durch Reduktion entstandenes Nitrit kann krebserregende Nitrosamine bilden oder Hämoglobin zu Methämoglobin oxidieren. Insbesondere Säuglinge, aber auch Wiederkäuer, sind von letzterem Problem betroffen [1].

Die kürzlich erschienene Publikation «Umwelt und Gesundheit in der Schweiz» des Bundesamtes für Umwelt BAFU relativiert diese Aussagen hingegen: In der Schweiz wurde noch keine Säuglingsvergiftung beobachtet und es sei umstritten, welche Nitratkonzentration für Erwachsene schädlich ist. Ein Zusammenhang zwischen dem Nitrat im Trinkwasser und Krebs konnte nicht festgestellt werden, einzig Indizien für ein erhöhtes Darmkrebsrisiko wurden bereits für leicht erhöhte Nitratwerte gefunden. Im Ge-

genteil könnte Nitrat sogar Herz-Kreislauf-Erkrankungen verhindern [2].

Detailliertere Informationen finden sich in einem allerdings schon etwas älteren Artikel des deutschen Umweltbundesamtes: Nitrat im Trinkwasser sei für Säuglinge bis zu einer Konzentration von 50 mg/L unbedenklich. Bei Erwachsenen liege die höchste tolerierbare Konzentration gar bei 130 mg/L. Die Toxizität liege vor allem an einer Konkurrenzierung mit Iodid bei der Aufnahme durch die Schilddrüse. Ein epidemiologischer Zusammenhang der Nitrataufnahme mit Krebs sei hingegen nicht gelungen, obwohl die biochemischen Zusammenhänge belegt seien [3].

Wie hoch liegen die Nitratkonzentrationen in der Schweiz? «Nitrat überschreitet den Grenzwert von 25 mg/l im Grundwasser landesweit an deutlich mehr als jeder zehnten Messstelle. In



Nitrat und Pestizidrückstände im Schweizer Grundwasser (BAFU 2017)





Frässaat zur Reduktion der Auswaschung in Mosen LU (2008). Wird dadurch die Auswaschung der Pestizide verhindert oder nur verzögert?)

Foto: Martin Schwarz

überwiegend ackerbaulich geprägten Gebieten liegen die Konzentrationen sogar an knapp 40% der Messstellen über dem Grenzwert», schreibt das BAFU auf seiner Webseite [4]. Für die Trinkwasserversorgung wird wo nötig die Nitratkonzentration durch Mischen auf unter 25 mg/L gesenkt.

Die toxikologischen Aspekte alleine sind eine eher schwache Begründung für das breit aufgebaute Messnetz. Es liegt also auf der Hand, dass die Nitratkonzentration nicht nur wegen der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen bestimmt wird.

#### Nitrat als Güteparameter

Die Nitratkonzentration ist ein Güteparameter, mit welchem der Einfluss der Landwirtschaft auf Grund- und Trinkwasser bezüglich Düngemittelintrag und stickstoffhaltiger organischer Verbindungen bewertet werden kann [1,5]. Die Webseite der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA listet eine Reihe von Publikationen zum Thema auf. Im Bericht «Das Grundwasser konsequent schützen» [6], der auch mit Schulklassen gut verwendet werden kann, wird geschrieben: «Erhöhte Nitrat-Mengen im Grundwasser sind zudem oft auch ein Indiz für die Belastung mit weiteren unerwünschten Fremdstoffen wie etwa Pestiziden.» Wenn man die hohe Mobilität des Nitrats im Boden bedenkt, stellt sich die Frage, inwieweit diese Verallgemeinerung gerechtfertigt ist. Organische Pestizide sind viel weniger polar als Nitrat. Sie werden in der Umwelt

oft zu wasserlöslicheren Metaboliten abgebaut.

Wie stark korreliert eine hohe Nitrat-Konzentration mit einer generellen Pestizid-Belastung? Es gestaltet sich schwierig, dazu Literatur zu finden. Das Minnesota Department of Agriculture schreibt in einem Artikel gleich vorweg: «Unfortunately very little work has been done to research such a link.» Es sei nicht möglich, die Pestizid-Konzentration einer Probe anhand der Nitrat-Konzentration vorherzusagen. Es scheine jedoch, dass mobilere Pestizide bei einer erhöhten Nitrat-Konzentration öfter nachweisbar seien. Für Nitrat-Konzentrationen über 3 mg/L steige die Wahrscheinlichkeit eines Nachweises, oberhalb von 10 mg/L sei diese nochmals höher. Weiter sei es von der Beschaffenheit des Untergrunds sowie der Art der ausgebrachten Pestizide abhängig [7].

Das BAFU schreibt auf seiner Webseite: «Rückstände von Pflanzenschutzmitteln PSM [...] treten landesweit an mehr als der Hälfte der Messstellen im Grundwasser auf. In intensiv ackerbaulich genutzten Gebieten werden PSM-Rückstände an über 90% der Messstellen nachgewiesen.» [4]

Der Grenzwert liegt bei 0.1 µg/L pro Pflanzenschutzmittel-Rückstand.

Diese Bestandesaufnahme sowie ein Blick auf die Karten der Nitrat- und Pestizidmessungen (s. Abbildung) vermag trotz knapper Literatur davon zu überzeugen, dass eine hohe Nitrat-Konzentration als Güteparameter verwendet werden kann.

Nitrat: Problematik  
(Fortsetzung)

30



Infotafel zu Nitrat beim Grundwasserpumpwerk Chrummenlanden mitten in der Ackerfläche (Löhningen SH, 2019).) Foto: Martin Schwarz

Der Bund unternimmt grosse Anstrengungen, den Nitratreintrag durch die Landwirtschaft als Hauptverursacherin zu verringern, was auch vielerorts gelungen ist, so etwa im Klettgau (s. Abbildung). Angesichts der verhältnismässig tiefen Toxizität verglichen mit Pflanzenschutzmitteln (PSM) und deren Metaboliten wäre es interessant zu wissen, ob zur direkten Verringerung des PSM-Eintrags ebenso grosse Anstrengungen unternommen werden.

Die Polemik um das EAWAG-Dokument [8] zeigt, dass die Fachstellen offenbar verstärkte Massnahmen in diese Richtung empfehlen: Die aktuell gültigen Anforderungswerte «werden in Schweizer Gewässern regelmässig und lang anhaltend überschritten.» Ob eine Frässaat, wie weiter oben abgebildet in Mosen LU, auch die Auswaschung der Pestizide verhindert, ist fraglich. Stickstoffdünger wird (bei korrekter Dosierung) im Laufe der Zeit von den Pflanzen aufgenommen. Pestizide und ihre Abbauprodukte hingegen gelangen früher oder später sowieso ins Grundwasser.

## Nitrat: Analytik mit UV-Spektroskopie (Fortsetzung)

### Bestimmung der Nitratkonzentration mit UV-Spektroskopie

An der Kantonsschule Im Lee Winterthur wurde eine elegante Methode zur Nitratbestimmung mittels UV-Spektroskopie verwendet [9]: Die direkte Messung der Extinktion des Trinkwassers bei 220 nm erlaubt eine Bestimmung von Nitratkonzentrationen  $\beta(\text{NO}_3^-)$  bis ca. 20 mg/L, wobei dann die Extinktion so gross wird, dass eine Verdünnung angezeigt wäre.

Eine Recherche nach den Ursprüngen dieser Methode führte zu einer Publikation [10] der Firma Agilent. Dort wird die Methode so beschrieben: Die Messung erfolgt bei zwei Wellenlängen 220 nm und 275 nm, was eine Korrektur allfällig vorhandener organischer Verunreinigungen erlaubt. Der Messwert wird berechnet als  $E(220 \text{ nm}) - 2 \cdot E(275 \text{ nm})$  und liegt für Massenkonzentrationen  $\beta(\text{NO}_3^-)$  zwischen 0 und 6 mg/L im linearen Bereich. Die Standards und Proben wurden jeweils mit 2 mL Salzsäure  $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/L}$  pro 100 mL angesäuert. Eine vorgängige Filtration zur Entfernung von Schwebeteilchen wird erwähnt.

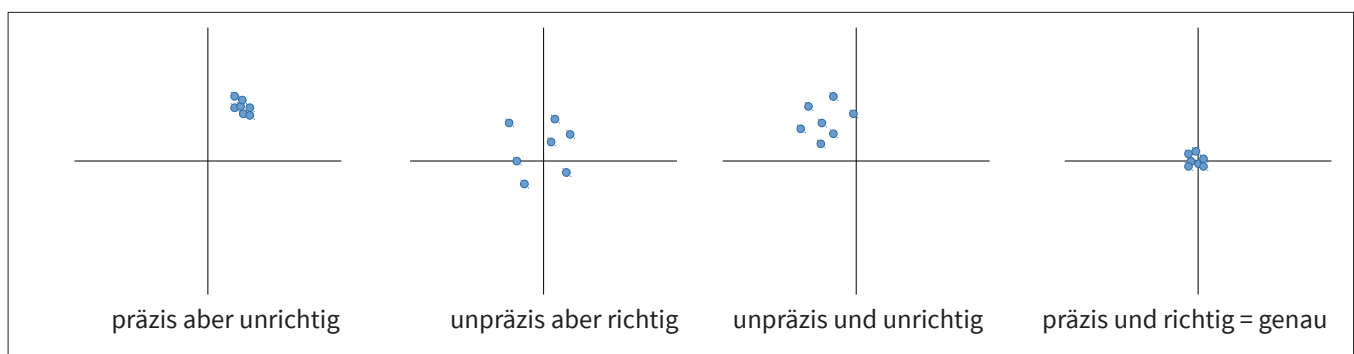
Die Methode von Agilent wurde nicht ausprobiert. Doch ermöglicht die Methode «Lee» ebenfalls aussagekräftige Resultate, wenigstens für Trinkwasser, das nur eine geringe Matrix anderer Verunreinigungen enthält? Eine Durchführung mit lernenden LaborantInnen EFZ Chemie zeigte das Potenzial, anhand dieser Methode die Entstehung von Messfehlern zu beobachten:

*Systematische Fehler* resultieren beispielsweise, wenn nur eine einzige Nitrat-Stammlösung zur Verdünnung der Kalibrationslösungen hergestellt wird. Gehen mehrere Gruppen so vor und messen eine eigene Kalibrationsgerade, kann dieser Effekt (hoffentlich) gezeigt werden. Allenfalls muss man eine absichtlich leicht abweichende Stammlösung verwenden. Systematische Fehler äussern sich in einem Verlust an *Richtigkeit*, alle Messungen liegen etwa gleich viel daneben.

Bei hohen Extinktionen nimmt die Streuung um den Mittelwert stark zu, auch wenn die Linearität noch relativ gut ist: Die *Präzision* nimmt ab. Natürlich sieht man auch *zufällige Fehler*,

die etwa am elektronischen Rauschen des Geräts oder an Temperaturschwankungen liegen können. Bläschen in der Küvette, verschmutzte Wände oder gar eine Trübung gehören ins Reich der *groben Fehler*, genau so wie das Unter- oder Überfüllen der Messkolbens. Sie dürfen einer Laborantin oder einem Laboranten nicht passieren. Wenn alles stimmt, erreicht man mit einer hohen Präzision und Richtigkeit eine grosse *Genauigkeit*.

31



## Nitrat: Analytik mit UV-Spektroskopie (Fortsetzung)

32

Dies alles wird natürlich erst sichtbar, wenn die Kalibrations-Daten mittels linearer Regression grafisch ausgewertet werden. Die unabhängige Variable (also die gegebenen Konzentrationen) kommt auf die x-Achse, die abhängige Variable (Extinktion) auf die y-Achse. Korrekterweise geht bei dieser Methode der Kalibration mit externem Standard die Regressionsgerade durch den Nullpunkt, da das Gerät mit demselben entmineralisierten Wasser ohne Nitrat auf Null gestellt wurde. Im abgebildeten Beispiel sieht man schön, wie das Bestimmtheitsmass  $R^2$  bei allen Messungen grösser als 0.99 ist. Der Korrelationskoeffizient  $r$  als Quadratwurzel des Bestimmtheitsmasses liegt also noch näher bei Eins, die Linearität ist sehr gut.

Wenn nun die Konzentration einer Trinkwasserprobe mit jeder einzelnen Kalibrationsgleichung berechnet wird, erhält man:

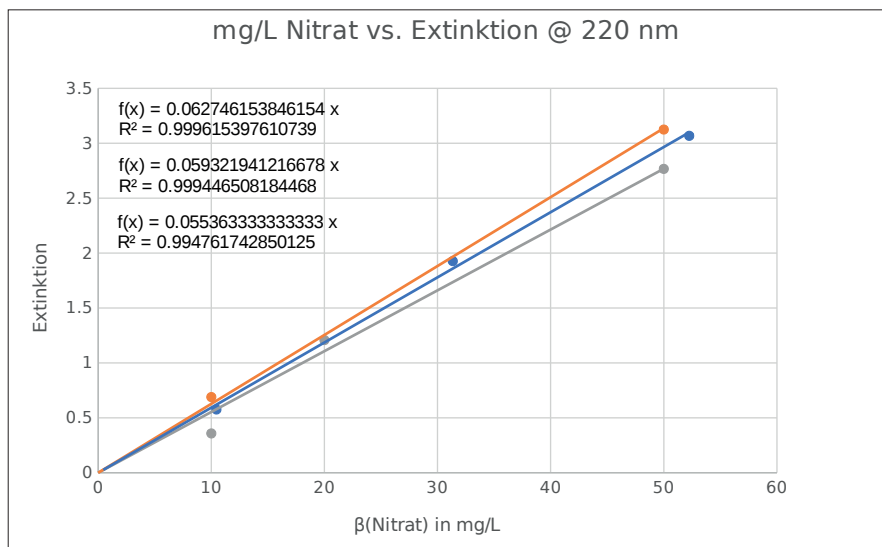
Extinktion der Probe  $E = 0.653$   
 $\beta_1(\text{NO}_3^-) = 10.41 \text{ mg/L}$   
 $\beta_2(\text{NO}_3^-) = 11.01 \text{ mg/L}$   
 $\beta_3(\text{NO}_3^-) = 11.79 \text{ mg/L}$

Mittelwert:  $11.07 \text{ mg/L}$   
 relative Standardabweichung  
 $\text{RSD} = 6.25\%$

Verwendet man alle Kalibrationspunkte als Basis für die lineare Regression, so erhält man für die Trinkwasserprobe wenig überraschend das gleiche Ergebnis  $\beta(\text{NO}_3^-) = 11.07 \text{ mg/L}$  bei einem Korrelationskoeffizienten  $r = 0.9979$ .

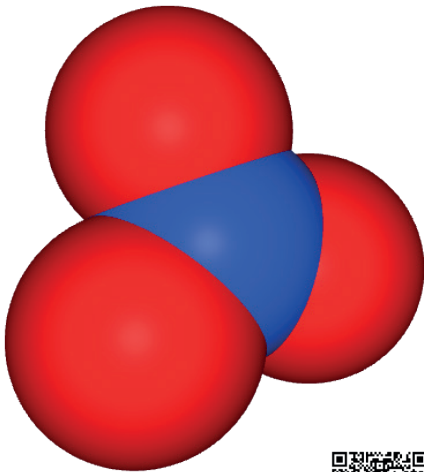
Diese doch ziemlich schlechte Genauigkeit ist nicht etwa der Arbeit der angehenden LaborantInnen geschuldet, sondern den Anweisungen des Lehrers: Nur eine Stammlösung, grösste Extinktionen viel zu hoch, zu wenige Kalibrationspunkte. Eindrücklich kann man zeigen, dass das Sprichwort immer noch gilt: «Wer nicht weiss, was er misst, misst Mist».

Diese doch ziemlich schlechte Genauigkeit ist nicht etwa der Arbeit der angehenden LaborantInnen geschuldet, sondern den Anweisungen des Lehrers: Nur eine Stammlösung, grösste Extinktionen viel zu hoch, zu wenige Kalibrationspunkte. Eindrücklich kann man zeigen, dass das Sprichwort immer noch gilt: «Wer nicht weiss, was er misst, misst Mist».



Kalibration des UV-Spektrometers. Drei Kalibrationsgeraden zeigen (einigermaßen) den systematischen Fehler auf, da die Verdünnungen alle nur aus je einer Stammlösung hergestellt wurden. Bei höheren Extinktionen wird die Streuung des Gerätes grösser.





### Quellen

- [1] [https://de.wikipedia.org/wiki/Nitrate#Gesundheitliche\\_Bedeutung](https://de.wikipedia.org/wiki/Nitrate#Gesundheitliche_Bedeutung) Nov 2019
- [2] BAFU/BAG (Hrsg.) 2019: Umwelt und Gesundheit in der Schweiz. Eine facettenreiche Beziehung. Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Gesundheit, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1908. Seite 22.  
Erhältlich bei [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/gesundheit/uz-umwelt-zustand/umwelt-und-gesundheit.pdf.download.pdf/UZ-1908-D\\_UmweltGesundheit.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/gesundheit/uz-umwelt-zustand/umwelt-und-gesundheit.pdf.download.pdf/UZ-1908-D_UmweltGesundheit.pdf)
- [3] Bundesges.bl. - Ges.heitsforschung - Ges.heitsschutz 10 · 2004: 1018 - 1020. <https://www.springermedizin.de/nitrat-im-trinkwasser/8009068>
- [4] <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/zustand-der-gewaesser/zustand-des-grundwassers/grundwasser-qualitaet.html> Dezember 2019
- [5] Domnik Müller. Interkantonales Labor Schaffhausen. Schriftliche Mitteilung. Oktober 2019
- [6] Bundesamt für Umwelt. 2009. Verfügbar unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/publikationenstudien/publikationen-wasser/ergebnisse-grundwasserbeobachtung-schweiz-naqua.html>
- [7] Minnesota Department of Agriculture. Analysis of the Co-occurrence Of Nitrate-Nitrogen and Pesticides In Minnesota Groundwater. 2006. Verfügbar unter <https://www.leg.state.mn.us/docs/2008/other/080926.pdf>
- [8] <https://www.blick.ch/news/politik/eawag-chefin-janet-hering-widerspricht-bundesrat-parmelin-eth-forscherin-laesst-sich-nicht-mundtot-machen-id15612624.html>
- [9] Dr. Walter Caprez, Karl Ehrensperger. Praktikumsanleitungen und mündliche Mitteilungen. 2005.
- [10] P. A. Liberatore, UV-Instrument At Work; Automated nitrate analysis of water, No. 59, Agilent Australia Pty. Ltd, Australia, 1993. <https://www.agilent.com/cs/library/applications/uv59.pdf>

### Literatur

- BAFU (Hrsg.) 2019: Zustand und Entwicklung Grundwasser Schweiz. Ergebnisse der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA, Stand 2016. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1901.
- Weitere Informationen des BAFU unter [www.bafu.ch](http://www.bafu.ch) > Themen > Wasser <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/publikationenstudien/publikationen-wasser/ergebnisse-grundwasserbeobachtung-schweiz-naqua.html>

### Wozu wird auf Baustellen CO<sub>2</sub> verwendet?

Lösung zum «Wer weiss es?» aus dem c+b 3/2019

Text, Grafik, Foto: Hansrudolf Dütsch

34

Wo gebaut wird, wird Zement verwendet. Zemente sind Gemische verschiedener Oxide und Silikate. Portlandzement zum Beispiel besteht aus ca. 65% CaO, 25% Siliziumdioxid (SiO<sub>2</sub>) und je einigen Prozenten Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Als Folge dieser Zusammensetzung sind Zementabwässer, die bei Reinigungsprozessen auf Baustellen anfallen, sehr stark basisch, mit pH-Werten bis über 13. Basische Abwässer stellen jedoch z.B. für Fische eine erhebliche Gefahr dar. Solche Abwässer dürfen deshalb nur in die Kanalisation oder in Gewässer eingeleitet werden, wenn sie vorher neutralisiert worden sind und der pH-Wert zwischen 6.5 und 9 liegt. (Eidg. Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998, Anhang 3.3 Ziffer 23).

Die Neutralisation kann mit konzentrierten Mineralsäuren (Salzsäure,

Schwefelsäure) erfolgen. Das birgt jedoch erhebliche Gefahren für Mensch und Umwelt, führt zu Korrosion und ergibt eine unerwünschte Aufsalzung des Abwassers mit Chloriden oder Sulfaten. Vor allem aber besteht die grosse Gefahr, dass durch Zugabe von zu viel Säure der pH-Wert sehr schnell zu tief sinkt.

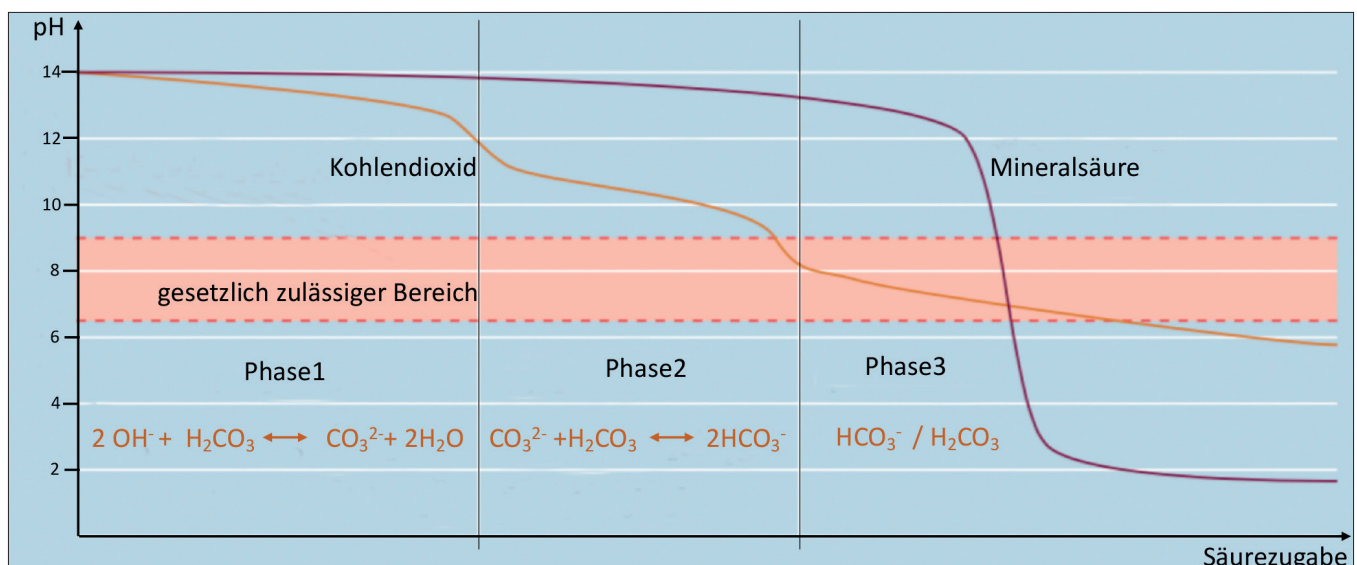
Die Abwasserneutralisation kann auch mit CO<sub>2</sub> aus Druckflaschen, das d.h. mit Kohlensäure, erfolgen. Im Vergleich zu Mineralsäuren hat dies viele Vorteile. Keine Korrosion und kaum Gefahren für Arbeiter und Umwelt. Weil die Neutralisationskurve flach verläuft, ist eine zu starke Absenkung des pH-Wertes praktisch unmöglich.

Die Gefährdung durch CO<sub>2</sub> (Konzentrationen > 8 % führen innerhalb kurzer Zeit zum Tod, auch wenn genügend Sauerstoff vorhanden ist) ist bei Anwendungen auf Baustellen gering.



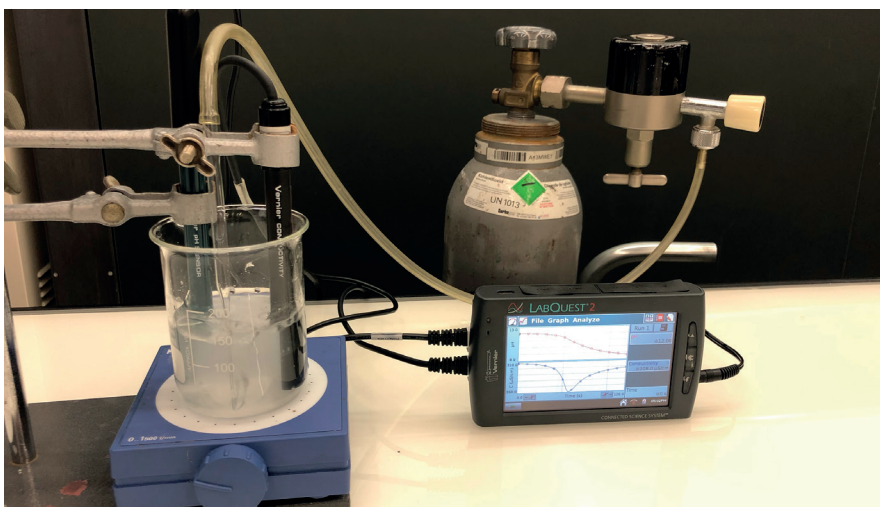
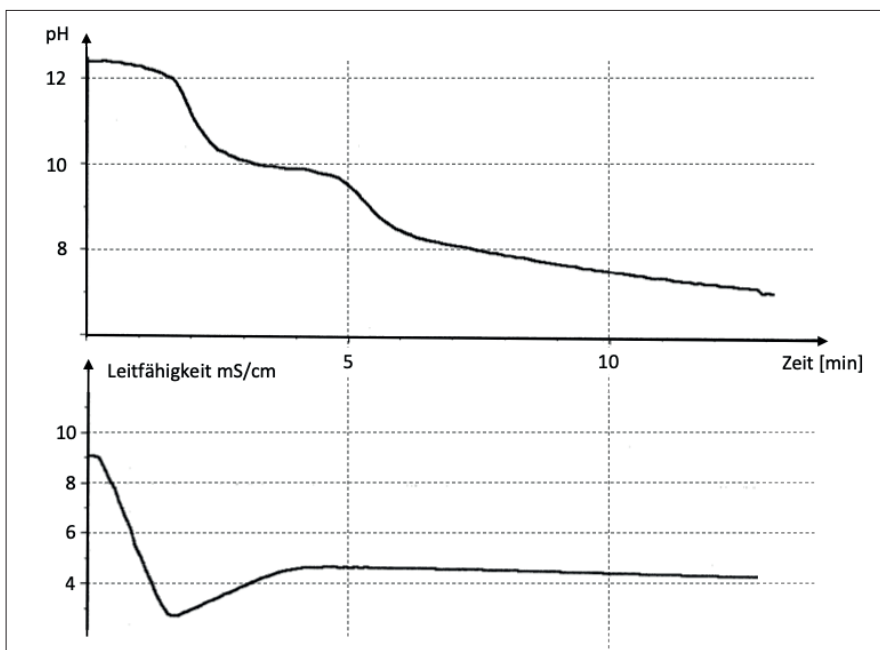
Aus diesen Gründen hat sich die Neutralisation von Zementabwässern auf Baustellen mit CO<sub>2</sub> in den letzten Jahren durchgesetzt. Die Neutralisation basischer Abwässer mit CO<sub>2</sub> wird auch in anderen Bereichen angewandt, zum Beispiel in der Papierindustrie, der Lebensmittelindustrie, etc.

Zusätzliche Informationen: [www.pangas.ch](http://www.pangas.ch)



Die Neutralisation mit  $\text{CO}_2$  lässt sich experimentell leicht nachvollziehen, wenn man  $\text{CO}_2$  in Kalkwasser (gesättigte  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung) einleitet und den pH-Wert als Funktion der Zeit kontinuierlich aufzeichnet (z.B. mit Vernier LabQuest und Logger, s. Bild).

Besonders instruktiv ist die gleichzeitige Messung der Leitfähigkeit. Sie sinkt am Anfang, weil Kalk ausfällt, steigt wieder, wenn der Kalk gelöst wird, aber nicht mehr so stark, weil  $\text{OH}^-$ -Ionen durch weniger bewegliche  $\text{HCO}_3^-$ -Ionen ersetzt werden.



### Wer weiss es?

Unter diesem Titel soll in jedem c+b eine Frage mit interessantem chemisch-didaktischen Hintergrund aufgeworfen und beantwortet werden. Beiträge für zukünftige Hefte sind willkommen.

Text: Hansrudolf Dütsch

Eine Stahlflasche für Acetylen (Ethin,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ) hat ein Volumen von 40 Litern. Sie ist mit 8 kg Acetylen gefüllt, was 307 mol entspricht. Das Gas hat bei Standardbedingungen ein Volumen von rund 7500 Litern. Komprimiert auf 40 Liter Flascheninhalt ergibt das einen Druck von 188 bar. Der angezeigte Druck beträgt aber nur 19 bar. Warum?

Auflösung und Hintergründe zum Thema folgen im nächsten c+b.

Foto: © Gebr. Gloor AG, Burgdorf





## Eis sprengt Eisen

Text: Michael Bleichenbacher

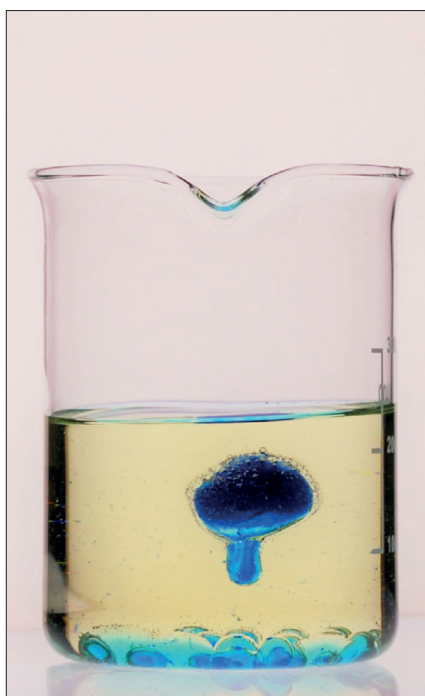
36

Wenn Wasser zu Eis erstarrt, nimmt das Volumen zu. Passiert das in einem Behälter, der nicht elastisch genug ist, kann er gesprengt werden, z.B. die wassergefüllte Glasflasche im Tiefkühler. Auch die Gusseisenkugel von PHYWE (Sprengkugel mit Verschluss, 04322-00) dürfte vielen bekannt sein. Eine günstigere und realistischere Variante sind die verzinkten Eisenrohre, die im Detailhandel (coop Bau&Hobby, Migros Dolt etc.) erhältlich sind. Funktioniert hat es bei mir z.B. mit einem verzinkten Winkel I/A 3/4" (s. Bild), der CHF 3.- bis 4.- kostet.

Die Gewinde des Rohres, resp. des Stopfens werden mit einer Eisensäge möglichst quer zum Gewinde aufgeraut, sodass die Hanffäden zum Abdichten hängen bleiben. Der in Gewinderichtung gewickelte Hanf wird z.B. mit etwas Fermit eingefettet. Hanf und Fermit sind ebenfalls im Detailhandel erhältlich.

Das Rohr wird an einem Ende und unter Wasser am zweiten Ende verschlossen. Ich habe als zweites Ende nur Stopfen verwendet, weil dabei beim Zuschrauben schon einiges an Innendruck aufgebaut wird.

Das verschlossene Rohr wird 15-20 min. in ein Eis-Salz-Gemisch gelegt. Leider hat es nie schön geknallt, aber irgendwann wird ein Riss im Metall sichtbar.



## Eis schwimmt in Öl

Text, Fotos: Michael Bleichenbacher, Tilmann Geldbach

Ein hohes Glas wird mit einem Pflanzenöl gefüllt, ein Eiswürfel dazu gegeben. Das Eis schwimmt auf dem Öl. Das abschmelzende Wasser aber ist dichter und sinkt zu Boden. Da etwas Wasser zuerst noch am Eis hängt, sinkt der Eiswürfel ins Öl ein und steigt nach dem Abtropfen wieder leicht auf. Je nach Öl, bleibt der Eiswürfel oben, z.B. in Sonnenblumenöl mit ca. 0.91-0.92 g/l, oder sinkt mit dem abschmelzenden Wasser mit der Zeit nach unten, z.B. in Rapsöl mit ca. 0.90-0.91 g/l. Mit einer passenden Ölmischung hält sich der Eiswürfel in der Schwebe.

Mit etwas Methylenblau im Eiswürfel wird der Effekt farblich noch attraktiver. Im Internet finden sich viele weitere Effekte z.B. mit fluoreszierenden Farbstoffen.





**VSN/SSPSN/ASISN**

VSN	Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer	www.vsn.ch
SSPSN	Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles	www.sspsn.ch
ASISN	Associazione Svizzera degli Insegnanti di Scienze Naturali	www.asisn.ch

**Kommissionen | Commissions**

CRB	Commission Romande de Biologie	www.crbiol.ch
CRC	Commission Romande de Chimie	www.crc-chimie.ch
DBK	Deutschschweizer Biologiekommision	
DCK	Deutschschweizer Chemiekommision	

**Vorstand | Comité**

Klemens Koch klemens.koch@gbsl.ch  
Präsident, Mutationen Gymnasium Biel-Seeland BE

Régis Turin turin.regis@eduvs.ch  
Caissier VSN/SSPSN Lycée-collège des Creusets VS

Silvia Reist silvia.reist@edulu.ch  
Präsidentin DBK Kantonsschule Beromünster LU

Andreas Bartlome andreas.bartlome@gmx.ch  
Präsident DCK Kantonsschule Beromünster LU

Anne-Laure Rauber anne-laure.rauber@gfbienne.ch  
Présidente CRB Gymnase français de Bienne BE

René Gfeller rene.gfeller@vd.educanet2.ch  
Représentant CRB Gymnase de la Cité VD

Manuel Fragnière manuel.fragniere@rpn.ch  
Président CRC Lycée Denis-de-Rougemont NE

Emmanuel Marion-Veyron marion-veye@edufr.ch  
Vice-président, caissier CRC Collège du Sud FR

Roger Deuber rdeuber@gmail.com  
Webmaster VSN/SSPSN Kantonsschule Baden AG

Christine Guesdon Lüthi christine.guesdon@bluewin.ch

Maurice Cosandey maurice.cosandey@bluewin.ch

**Impressum c+b**

Michael Bleichenbacher michael@bleichenbacher.ch  
Redaktor Kantonsschule Zürich Nord ZH

Redaktionschluss für die nächsten Ausgaben:  
Délais de rédaction pour les prochains numéros:

- 1.5.2020
- 9.10.2020

Texte werden in jedem Format gerne entgegengenommen, Bilder bitte separat einsenden.

Auflage 700 Exemplare. Druck: onlineprinters.ch

Autoren in dieser Ausgabe:

- Martin Schwarz
- Silvia Reist
- Klemens Koch
- René Gfeller, Anne-Laure Rauber
- Manuel Fragnière
- Hansrudolf Dütsch
- Maurice Cosandey (Übersetzungen/Traductions)
- Michael Bleichenbacher, Tilmann Geldbach
- Andreas Bartlome

Abbildungen:

- wo nicht anders vermerkt, liegen die Bildrechte bei den Autoren der Artikel oder der Redaktion

**VSN- Shop** www.vsn-shop.ch  
Hansrudolf Dütsch h.duetsch@bluewin.ch

## Mitgliedschaft im VSN/SSPSN/ASISN

Liebe Kollegin, lieber Kollege,  
ich möchte Sie über die beiden Möglichkeiten einer VSN-Mitgliedschaft informieren. Dabei ermutige ich Sie, als A-Mitglied auch dem Verein Schweizerischer Gymnasiallehrerinnen und -lehrer (VSG) beizutreten und so die allgemeinen Anliegen der Gymnasial- und Fachmittelschullehrerschaft zu unterstützen. Der VSG ist ein wichtiger Partner und Interessensvertreter für uns in Schule, Politik und Gesellschaft.

38

### A-Mitgliedschaft

Sie treten dem Verein Schweizerischer Gymnasiallehrerinnen und Gymnasiallehrer (VSG) und zugleich dem Fachverband N (VSN) bei. Damit erhalten Sie das Gymnasium Helveticum (GH) des VSG, das Bulletin «c+b» unseres Fachverbandes und verschiedene Vergünstigungen. Sie können vergünstigt an Kursen des Fachverbandes N teilnehmen.

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

### B-Mitglied

Sie treten nur dem Verein Schweizerischer Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer (VSN) bei, also nur dem Fachverband N. Damit erhalten Sie nur das Bulletin «c+b» des Fachverbandes N und können vergünstigt an Weiterbildungskursen des Fachverbandes N teilnehmen.

Jahresbeitrag : Fr. 35.–

### Anmeldung

Bei Klemens Koch (klemens.koch@gbsl.ch)

### Rechnungsstellung

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

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

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

Mit freundlichen Grüssen

Klemens Koch  
Präsident VSN/SSPSN/ASISN

### **Adhésion au VSN/SSPSN/SSISN**

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

#### **Membres A**

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

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

#### **Membres B**

Les membres de type B n'appartiennent qu'à la SSPSN. Ils reçoivent le bulletin «c+b» de notre société, et peuvent participer aux cours de perfectionnement qu'elle organise à prix réduit.

Cotisation annuelle : Fr. 35.-

#### **Inscription**

Auprès de Klemens Koch (klemens.koch@gbsl.ch)

#### **Facturation**

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

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

Je serais heureux de pouvoir vous accueillir au sein de la SSPSN et aussi de la SSPES. Et je vous souhaite de pouvoir prendre une part active dans nos sociétés.

Avec mes meilleures salutations

Klemens Koch  
Président VSN/SSPSN/ASISN

