

Rapports annuels 2023, Jahresberichte 2023

**Zentralkurs 2024 in Winterthur: 9.-11.10., Workshops gesucht
Cours central 2024 à Winterthour: 9 au 11 octobre**

Greenday 2023 à Bellinzona

Mäusebabys aus zwei Vätern

Das Farbenbuch

Wasser spalten

Konkurrenz für Kongorot

Projekt Berzelius: Hightech Labor der Naturwissenschaften

Titelseite: *Paramecium caudatum*, gefüttert mit Bromkresolgrünhefe, Foto und Abbildung Benedikt Schöbi, Maturaarbeit

	Inhalt	Contenu
VEREIN SOCIÉTÉ	4 Mitteilungen aus dem VSN 6 8 Neue Mitglieder 9 Protokoll der Generalversammlung 10 12 Jahresbericht DCK 13 Jahresbericht DBK	Communications de l'association Nouveaux membres Procès-verbal de l'assemblée générale
WEITERBILDUNG FORMATION CONTINUE	14 Zentralkurs 2024 in Winterthur 17 BCN Life Science Symposium 2024 Internat. Teacher Survey on Green and Sustainable Chemistry	Cours central 2024 à Winterthour
VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS	18 Greenday 2023	Greenday 2023
PUBLIKATIONEN PUBLICATIONS	20 MAR 2024: Was ändert sich? 22 Neuigkeiten aus Biologie, Chemie Mäusebabys aus zwei Vätern 24 Das Farbenbuch	RRM 2024: Qu'est-ce qui change ? Nouveautés de la biologie et chimie
UNTERRICHT ENSEIGNEMENT	26 Wasser spalten 26 Konkurrenz für Kongorot 30 Projekt Berzelius: Im High-Tech La- bor der Naturwissenschaften	Diviser l'eau
ADRESSEN ADRESSES	37 Verein, Vorstand, Impressum	Société, comité, impressum

Mitteilungen aus dem VSN

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

Weiterentwicklung der gymnasialen Maturität (WEGM)

4 Bis zum 15. Dezember konnten Rückmeldungen zur Anhörung zu den Rahmenlehrplänen eingereicht werden. Vielen Dank für die vielen Rückmeldungen an den VSN. Sie werden direkt den Arbeitsgruppen der betreffenden Fächer zugestellt, zusammen mit denen, die über die EDK zusammengekommen sind und jetzt verarbeitet werden. Anfangs Februar 2024 sollten die zusammengestellten Rückmeldungen vorliegen, Ende Februar sollen damit in einer Klausur die Rahmenlehrpläne überarbeitet und finalisiert werden. Mitte März sollten sie dann für den beginnenden Prozess auf eidgenössischer Ebene bereitstehen. In der zweiten Hälfte von 2024 wird in den Kantonen die Weiterentwicklung zu den Lehrplänen beginnen. Andreas Bartlome hat ein Netzwerk Chemie in der Deutschschweiz aufgebaut (mit je einem Mitglied aus allen betroffenen Kantonen), wo Informationen zwischen den Kantonen zu WEGM ausgetauscht werden. Bei Interesse melde man sich bei ihm.

Internationale Chemieolympiade 2023 an der ETHZ

Im Juli hat an der ETH Zürich die Internationale Chemieolympiade (IChO) stattgefunden, ein eindrückliches Erlebnis, sicher für die Teilnehmenden aber auch die vielen Mitwirkenden. Vielen Dank den vielen für die Wettbewerbe, Organisation und Betreuung Verantwortlichen, welche Ausserordentliches geleistet haben. Allein der Auf- und Abbau der Laborplätze wird im Bericht <https://www.icho2023.ch/final-report> mit 1500 Arbeitsstunden budgetiert. Die Aufgaben sind unter <https://www.icho2023.ch/problems> zu finden, für diejenigen, die sich daran versuchen oder grundsätzlich über Aufgabenstellungen in der Chemie nachdenken wollen.

Schweizerische Olympiaden

Bei der Schweizerischen Chemieolympiade (SwissChO. <https://chemistry.olympiad.ch/de/>) ist Patrik Willi nach 6 Jahren als Präsident zurückgetreten. Neu wird der Verein von Fabian Hollinger geleitet. Wird danken Patrik für die geleistete Arbeit und freuen uns auf die Zusammenarbeit mit Fabian.

Die Schweizerische Biologieolympiade wird co-präsiert von Sarah Hilfiker, Till Epprecht und Lorenz Widmer ([ibo|suisse, https://biology.olympiad.ch/de/](https://biology.olympiad.ch/de/)).

Unterstützt und motiviert Schülerinnen und Schüler die Herausforderung der wissenschaftlichen Olympiaden anzunehmen und daran zu wachsen!



Abb.: Ein langjähriger «Teilnehmer» an Chemieolympiaden, unser Kollege Maurice Cosandey

Article en italien:

http://www.sspsn.ch/cundb/24_1/cundb_24_1_mitteilungen_it.pdf



Zentralkurs Chemie 2024 in Winterthur

Der Zentralkurs 2024 vom 9.10. bis 11.10. ist schon weit vorbereitet durch ein Organisationskomitee um Basil Denzler. Neben den vielfältigen Angeboten an Vorträgen, Workshops und Exkursionen gibt es genug Möglichkeiten, sich zu treffen und auszutauschen. Gesucht sind nun von euch Workshop-Beiträge. Die Idee ist ein Austausch von Praxis zu Praxis. Die Anmeldungen für Workshops sind erbeten an zentralkurs2024@gmail.com. Wir freuen uns auf euer Mitwirken und eure Teilnahme.

Generalversammlung 2023 des VSN

Die Generalversammlung 2023 fand am Samstag, 4. November 2023, am Gymnasium Biel-Seeland, mit etwa 20 Mitgliedern statt. Danach gingen wir gemeinsam Mittagessen und anschliessend tagten die Biologie- und Chemiekommissionen. Die Berichte der Generalversammlung und der Kommissionen folgen in diesem c+b. Einen grossen Dank wieder an alle, welche sich als Mitglieder, in Kommissionen, Weiterbildungen oder im Vorstand für die Ziele des VSN engagiert haben, speziell verdankt wurden Andreas Bartolome für die Koordination und Beiträge im Zusammenhang mit WEGM (siehe oben) und Hansruedi Dütsch für die Einrichtung und zum grossen Teil Führung der Mitgliederadministration und des Inkassos der Mitgliederbeiträge (siehe unten).

Rücktritte aus dem Vorstand - Dank an Roger Deuber und Régis Turin

Mit der Generalversammlung sind zwei langjährige Vorstandsmitglieder zurückgetreten: Roger Deuber trat 2005 in den VSN-Vorstand ein und hat die Website weiterentwickelt und betreut, sowie in vielen weiteren Geschäften im Vorstand mitgewirkt. Régis Turin ist 2010 als Kassier in den VSN-Vorstand eingetreten und hat seither viele Geschäfte mitgestaltet und den richtigen Fluss der Finanzen gesteuert und darüber Buch geführt. Beiden herzlichen Dank und weiter alles Gute!

Willkommen im Vorstand: Benita Heiz, KS Baden

Herzlich willkommen, Benita, im Vorstand und als Kassierin des VSN und eine gute Zeit reich an Gestaltungsmöglichkeiten!

Mitgliederbeitrag 2022/23 – Mitgliederadministration

Seit einem Jahr führen wir die Mitgliederverwaltung selbst und haben schon viele Synergien daraus gewinnen können. Um uns und Euch umständliche Abklärungen und Mutationen zu ersparen hat die Generalversammlung beschlossen, den Mitgliederbeitrag einheitlich auf 30.- festzulegen, wobei das erste Schuljahr der Mitgliedschaft gratis ist. Diese einheitliche Regelung bedeutet für einige, welche früher nicht VSG-Mitglied oder Studierende waren, eine Senkung und andererseits für Pensionierte eine Erhöhung. Die Generalversammlung hat dies angesichts des grundsätzlich geringen Mitgliedsbeitrags als beste Lösung angesehen.

Mit diesem Heft kommt nun für Mitglieder die Rechnung für den Mitgliederbeitrag, danke für eine schnelle Begleichung des Betrags für das Vereinsjahr 23/24.

Stoffprogramm

Der Chemieunterricht führt auch im neuen Rahmenlehrplan zu Kompetenzen, welche mit Inhalten aufgebaut werden müssen. Die Deutschschweizer Chemiekommission hat ihr Stoffprogramm von 2007 erneuert und stellt es nächstens auf vsn.ch zur Diskussion und Nutzung.

Mit herzlichem Gruss

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



Fig.: Tous les participants ont dû effectuer de nombreuses tâches pratiques en laboratoire.

Communications de la SSPSN

Chers collègues,
voici quelques communications de l'association :

Évolution de la maturité gymnasiale (EVMG)

Les réactions à l'audition sur les plans d'études cadres pouvaient être envoyées jusqu'au 15 décembre. Nous vous remercions pour les nombreux feedbacks envoyés à la SSPSN. Elles seront envoyées directement aux groupes de travail des disciplines concernées, en même temps que celles qui ont été rassemblées par l'intermédiaire de la CDIP et qui sont maintenant traitées. Début février 2024, les réactions rassemblées devraient être disponibles, et fin février, les plans d'études cadres devraient être retravaillés et finalisés dans le cadre d'une réunion à huis clos. A la mi-mars, ils devraient être prêts pour le début du processus au niveau fédéral. Au cours de la deuxième moitié de 2024, le développement des plans d'études commencera dans les cantons. Andreas Bartlome a mis en place un réseau chimie en Suisse alémanique (avec un membre de chaque canton concerné), où les informations sur le EVMG sont échangées entre les cantons. Si vous êtes intéressés, n'hésitez pas à le contacter.

Olympiades internationales de chimie 2023 à l'EPFZ

Les Olympiades Internationales de Chimie (IChO) se sont déroulées en juillet à l'EPFZ, une expérience impressionnante, certainement pour les participants mais aussi pour les nombreux collaborateurs. Un grand merci aux nombreux responsables des concours, de l'organisation et de l'encadrement, qui ont fourni un travail extraordinaire. Rien que le montage et le démontage des places de laboratoire sont budgétisés dans le rapport <https://www.icho2023.ch/final-report> avec 1500 heures de travail. Les tâches sont disponibles sur le site <https://www.icho2023.ch/problems>, pour ceux qui souhaitent s'y essayer ou, plus fondamentalement, réfléchir à des tâches en chimie.

Lors des Olympiades Suisses de Chimie (SwissChO. <https://chemistry.olympiad.ch/de/>), Patrik Willi a démissionné de son poste de président après 6 ans. L'association sera désormais dirigée par Fabian Hollinger. Nous remercions Patrik pour le travail accompli et nous réjouissons de la collaboration avec Fabian.

Les Olympiades Suisses de Biologie sont co-présidées par Sarah Hilfiker, Till Epprecht et Lorenz Widmer (ibo|suisse, <https://biology.olympiad.ch/de/>).

Soutenez et motivez les élèves à relever le défi des Olympiades scientifiques et à en sortir grandis !

Cours central de chimie 2024 à Winterthur

Le cours central 2024, qui aura lieu du 9 au 11 octobre, est déjà bien préparé par un comité d'organisation autour de Basil Denzler. Outre les multiples offres de conférences, d'ateliers et d'excursions, il y aura suffisamment de possibilités de se rencontrer et d'échanger. Nous recherchons maintenant des contributions d'ateliers de votre part. L'idée est un échange de pratique à pratique. Les inscriptions aux ateliers sont demandées à zentralkurs2024@gmail.com. Nous nous réjouissons de votre collaboration et de votre participation.

Assemblée générale 2023 de la SSPSN

L'assemblée générale 2023 a eu lieu le samedi 4 novembre 2023, au Gymnase de Bienne et du Jura bernois, avec une vingtaine de membres. Nous avons ensuite déjeuné ensemble, puis les commissions de biologie et de chimie se sont réunies. Les rapports de l'assemblée générale et des commissions suivront dans ce c+b. Un grand merci encore une fois à tous ceux qui se sont engagés pour les objectifs de la SSPSN en tant que membres, dans les commissions, les formations continues ou au sein du comité. Des remerciements particuliers ont été adressés à Andreas Bartlome pour la coordination et les contributions en rapport avec le EVGM (voir ci-dessus) et à Hansruedi Dütsch pour la mise en place et en grande partie la gestion de l'administration des membres et l'encaissement des cotisations (voir ci-dessous).

Démissions du comité - remerciements à Roger Deuber et Régis Turin

Deux membres de longue date du comité se sont retirés avec l'assemblée générale : Roger Deuber est entré au comité de la SSPSN en 2005 et a développé et géré le site web,

tout en participant à de nombreuses autres affaires au sein du comité. Régis Turin est entré au comité de la SSPSN en 2010 en tant que caissier et a depuis participé à l'élaboration de nombreuses affaires, au contrôle du bon flux des finances et à la tenue des comptes. Un grand merci à tous les deux et bonne continuation !

Bienvenue au comité : Benita Heiz, école cantonale de Baden

Bienvenue à Benita, au sein du comité et en tant que caissière de l'SSPSN, et bonne continuation !

Cotisation des membres 2023/24 - Administration des membres

Depuis un an, nous gérons nous-mêmes l'administration des membres et avons déjà pu en tirer de nombreuses synergies. Afin de nous épargner, ainsi qu'à vous, des clarifications et des mutations compliquées, l'assemblée générale a décidé de fixer la cotisation de membre de manière uniforme à 30.-, la première année scolaire d'adhésion étant gratuite. Cette règle uniforme signifie une baisse pour certains qui n'étaient pas membres de l'SSPES ou étudiants auparavant et une augmentation pour les retraités. L'assemblée générale a décidé qu'il s'agissait là de la meilleure solution, compte tenu du faible montant des cotisations. Avec ce numéro, les membres reçoivent la facture de la cotisation, merci de régler rapidement le montant de l'année associative 23/24.

Programme cadre

Dans le nouveau plan d'études cadre, l'enseignement de la chimie conduit également à des compétences qui doivent être construites avec des contenus. La commission de chimie de Suisse alémanique a renouvelé son programme cadre de 2007 et le mettra prochainement en ligne sur vs.ch pour discussion et utilisation.

Avec mes salutations les plus cordiales

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

Urs Wuthier in Pension, Patrick Aschwanden neu Fachdidaktiker ETH

Text: Klemens Koch

Langes und einflussreiches Wirken: Urs Wuthier

Urs Wuthier ist Ende Schuljahr 22/23 an der Kantonsschule Zug pensioniert worden. Viele von uns haben grossartige Erinnerungen an sein langes und einflussreiches Wirken. Einige von uns durften als Praktikumslehrer ETH von der Zusammenarbeit profitieren. Andere wiederum - und es waren sehr viele an der Zahl - profitierten als Studierende für das Lehramt Chemie von seinen ausgezeichnet aufgebauten Vorlesungen als Fachdidaktiker Chemie an der ETH Zürich. Und einige hatten sogar das Glück und das Vergnügen, mit ihm als Kollegen an einem Gymnasium zusammenarbeiten zu dürfen. Und natürlich ganz zu schweigen von der grossen Zahl der Schülerinnen und Schüler, die seinen kompetenten und lebendigen Unterricht geniessen durften. Alle haben seine enorme Fachkompetenz, die grosse Begeisterung für das Fach Chemie, aber auch seine breiten Interessen und Fähigkeiten in anderen Gebieten erfahren (an den MNU-Tagungen wird immer noch nach seinen vertonten Grussreden gefragt). Das war gepaart mit hohem pädagogischem Geschick, einem durchaus positiv zu verstehenden Hang zur Perfektion samt der Fähigkeit, diese hin und wieder mit einem guten Schuss Humor ins richtige Licht zu stellen. Und last, but not least sei die bemerkenswerte Tatsache erwähnt, dass Urs entgegen dem Zeitgeist stets in Krawatte aufmarschiert ist. Lieber Urs, wir danken Dir für Dein sehr erfolgreiches Wirken zugunsten des Chemieunterrichts! (VSN)

Nachfolge in der Fachdidaktik Chemie an der ETH Zürich: Patrick Aschwanden

Patrick Aschwanden wird ab Herbstsemester 24 in der Nachfolge von Amadeus Bärtsch als Fachdidaktiker Chemie ETH Zürich zusammen mit Enzo Marti (bisher, Universität Zürich) die Studierenden der ETH und Uni Zürich zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen begleiten. Herzliche Gratulation an Patrick. Die hoch verdiente Verdankung für Amadeus Bärtsch folgt! (ETH Fachdidaktik)

Neue Mitglieder | Nouveaux membres

Text: Klemens Koch

Wir begrüssen herzlich neu im Verein:

Nous souhaitons la bienvenue à la société:

Yannick Kürsteiner,	Kloten ZH
Véronique Timmermans,	Gymnase Nyon VD
Stefanie Hütter,	Kantonsschule Menzingen ZG
René Wunderlin,	Kantonsschule Büelrain Winterthur ZH
Oxana Korsak,	Academia Engiadina GR
Nancy Geiser,	Gymnase du Bugnon, Lausanne VD
Martin Lüscher,	Kantonsschule Enge, Zürich ZH
Marika Szadeczki,	EPIC – EPTM, Monthey VS
Lukas Wille,	KSM, Menzingen ZG
Kaspar Schwarzenbach,	Kantonsschule Zürcher Unterland
Jérôme Brouchoud,	EPIC – EPTM, Monthey VS
Jelena Löwenstein,	Kantonsschule Zürich Nord ZH
Janine Sprenger,	Kantonsschule Frauenfeld TG
Helle Schwyzer,	Kantonsschule Uster ZH
Heidi Huber,	Kantonsschule Musegg, Luzern LU
Günter Sartor,	Kantonsschule Sargans SG
Giuseppe Manzardo,	ETH-Zürich
Gabriela Gramlich,	Trimbach AG
Evelyn Sonderer,	KS Uster ZH
Eva Trutmann,	Kantonsschule Solothurn SO
Dominik Steiner,	Wilten bei Will TG
Danyal Odabasi,	Zürich ZH
Daniela Weber Klose,	Kantonsschule Trogen AR
Angela Suppiger,	Gymnasium Immensee SZ

Generalversammlung 2022: Protokoll

Samstag, 4. Oktober 2023, 10.00 bis 11.45 Uhr, Biel

Leitung und Protokoll: Klemens Koch

Die Generalversammlung fand am Gymnasium Biel-See-land/Gymnase de Bienne et du Jura bernois statt mit 22 Anwesenden. Nach gemeinsamem Mittagessen fanden Kommissionssitzungen gemäss den Einladungen der Kommissionspräsidenten statt.

Entschuldigt vom Vorstand: Christine Guesdon Lüthi, Roger Deuber und Régis Turin.

1. Traktanden der GV 2023, Protokoll der GV 2022:

Dem Protokoll und der Behandlung der Traktanden wie vorgeschlagen wird zugestimmt.

2. Jahresbericht des Präsidenten 2022/23, Tätigkeitsberichte der Kommissionen und Delegationen:

Wichtige Punkte aus den Jahresberichten werden vorgestellt (Rahmenlehrpläne, Stand Weiterentwicklung der gymnasialen Matur WEGM, Zusammenarbeit mit VSG, Mitgliederverwaltung VSN). Diese und weitere Punkte können den schriftlichen Berichten in diesem Heft entnommen werden. Den Berichten wird zugestimmt.

Es wird eine Diskussion um die Erneuerung der „Formulaires et tables“ resp. „Formeln, Tabellen, Begriffe“ geführt. In der Deutschschweiz sollte auch die Biologie integriert werden und Biologie und Chemie sollten auch in der kleineren Formelsammlung Chemie enthalten sein oder dann ein Separatdruck Chemie möglich sein.

3. Zusammensetzung des Vorstandes, Revisoren

Roger Deuber und Régis Turin treten auf diese GV hin zurück. Benita Heiz stellt sich neu zur Verfügung als Vorstandsmitglied und als Kassierin. Die weiteren Vorstandsmitglieder stellen sich für die nächste Amtszeit zur Verfügung: Anne-Laure Rauber (présidente CRB), Manuel Fragnière (président CRC bis März 24, ab 1. April auch Rücktritt aus dem Vorstand), Silvia Reist (Präsidentin DBK), Andreas Bartolome (Präsident DCK), Christine Guesdon Lüthi, Emmanuel Marion-Veyron (président CRC ab April 24), Michael Bleichenbacher (Redaktor c+b) und Klemens Koch (Präsident). Für den zurücktretenden Christophe Schlicht stellt sich Régis Turin als Revisor zur Verfügung.

Es gibt keine zusätzlichen Kandidaturen. Die Wahl findet in globo statt. Vielen Dank für die (Weiter-) Arbeit der Gewählten und das Vertrauen der Mitglieder.

4. Anlässe und Projekte 2024

Die Anlässe z. B. Zentralkurse 2024, 2026, 2028 ... (neu im zweijährigen Rhythmus geplant), Weiterbildungen in CRB und CRC und Journées de démonstration sind in Planung. Für den Kongress Nachhaltigkeit, den wir mit dem VSMP im Januar 2026 zusammen organisieren, sind noch weitere Mitglieder im OK gesucht, aber auch Fachreferenten, welche für bestimmte Fächer Vortragende und Workshopanbieter vorschlagen.

5. Vereinsrechnung und Revision

Der Einnahmenüberschuss 22/23 betrug 7'151.57, bedingt durch die nachträgliche Unterstützungszahlung der SCNAT für den Zentralkurs 2022. In der Vorjahresrechnung wurde die Unterstützung als Vorschuss an den Zentralkurs gewährt, was 2021/22 zu einem Verlust von -1'988.14 führte. Das Reinvermögen per 31.7.23 beträgt neu 93'280.13 (per 31.7.22 waren es 86'128.56).

Die Revisionsberichte liegen noch nicht vor, der Vereinsrechnung wird einstimmig zugestimmt, unter dem Vorbehalt, dass die noch eintreffenden Revisorenberichte diese Zustimmung empfehlen.

Vorschlag des Vorstandes zum Mitgliederbeitrag: Mitgliederbeiträge weiter 30.- für alle im (Lehr-)Beruf tätigen. Wie soll der Ansatz für Studierende und Pensionierte angesetzt werden: 0.-, 15.-, 30.-? Nach der Diskussion verschiedener Möglichkeiten wird folgender Ansatz beschlossen: 30.- für alle und Beitragsbefreiung im ersten Jahr.

Als Entlastung für Mitglieder des Vorstands und der Kommissionen wird diskutiert, den Mitgliederbeitrag zu erlassen oder ein Sitzungsgeld von 20.- zu bezahlen. Das zweite wäre bedeutend einfacher zu administrieren (immer tagesaktuell an den Sitzungen, keine umständlichen Mutationsmeldungen und -änderungen) und zielgenauer: Teilnahme wird unterstützt und nicht die formale Zugehörigkeit. Der Variante mit dem Sitzungsgeld wird zugestimmt. Der Vorstand wird beauftragt für weitere Aufgaben ein Entschädigungsreglement vorzubereiten.

6. Mitteilungen und Varia

Das Papier zur VSN-Struktur (A. Bartlome) wird ohne Rückfragen zur Kenntnis genommen. Die GV 2024 soll am Zentralkurs 2024 in Winterthur stattfinden.

Klemens Koch,
Präsident VSN

Assemblée générale 2023: Procès-verbal

Samedi 4 novembre 2023, 10h00-11h30, Bienne

Présidence et procès verbale: Klemens Koch

L'assemblée générale a eu lieu au Gymnase de Bienne et du Jura bernois/Gymnase Biel-Seeland avec 22 participants. Ensuite, repas de midi et séances de commission selon l'invitation des président(e)s de commission.

Excusés du comité : Christine Guesdon Lüthi, Roger Deuber et Régis Turin

1. Ordre du jour de l'assemblée générale 2023 et procès-verbal de l'assemblée générale 2022

Le procès-verbal et le traitement des points de l'ordre du jour tels que proposés sont approuvés.

2. Rapport annuel du président 2022/23 et rapports d'activité des commissions et délégations:

Les points importants des rapports annuels sont présentés (plans d'études cadres, état de l'évolution de la maturité gymnasiale EVGM, collaboration avec SSPES, gestion des membres SSPSN). Ces points et d'autres peuvent être consultés dans les rapports publiés dans ce bulletin. Les rapports sont approuvés.

Une discussion est menée sur le renouvellement des "Formulaires et tables" et "Formeln, Tabellen, Begriffe". En Suisse alémanique, la biologie devrait également être intégrée et la biologie et la chimie devraient également être contenues dans le plus petit recueil de formules de chimie ou alors une impression séparée de la chimie devrait être possible.

3. Composition du comité et revision

Roger Deuber et Régis Turin se retirent. Benita Heiz se met à disposition en tant que membre du comité et caissière. Les autres membres du comité restent à disposition, Anne-Laure Rauber (présidente CRB), Manuel Fragnière (président CRC - mars 24), Silvia Reist (Präsidentin DBK), Andreas Bartlome (Präsident DCK), Christine Guesdon Lüthi, Emmanuel Marion-Veyron (président CRC Avril 24 -), Michael Bleichenbacher (rédacteur c+b) et Klemens Koch (président).

Il n'y a pas de candidatures supplémentaires. L'élection a lieu in globo. Merci beaucoup pour le travail des élus et la confiance des membres !

4. Événements et projets 2024

Les événements tels que les cours centraux 2024, 2026, 2028 ... (nouvellement prévus à un rythme bisannuel), les formations continues en CRB et CRC et les Journées de démonstration sont en cours de planification. Pour le congrès sur le développement durable, que nous organisons avec la SSPMP en janvier 2026, nous recherchons encore d'autres membres dans le comité d'organisation, mais aussi des intervenants spécialisés qui proposent des conférenciers et des prestataires d'ateliers pour certaines disciplines.

5. Comptes et vérifications des comptes

Le bénéfice d'exploitation 22/23 s'est élevé à 7'151.57, en raison du versement ultérieur de soutien de la SCNAT pour le cours central 22. Dans les comptes de l'année précédente, le soutien avait été accordé sous forme d'avance au cours central, ce qui avait entraîné en 21/22 une perte de -1'988.14. La fortune nette au 31.7.23 s'élève désormais à 93'280.13 (au 31.7.22, elle était de 86'128.56).

Les rapports des réviseurs ne sont pas encore disponibles, les comptes de l'association sont approuvés à l'unanimité, sous réserve que les rapports des réviseurs qui doivent encore nous parvenir recommandent cette approbation.

Proposition du comité concernant la cotisation des membres : Maintien de la cotisation à 30.- pour toutes les personnes exerçant une profession (enseignante).

Comment fixer le taux pour les étudiants et les retraités : 0.-, 15.-, 30.- ? Et : décharge pour les membres du comité et des commissions ?

Après discussion des différentes possibilités, il est décidé d'appliquer le taux suivant : 30.- pour tous et exonération de la cotisation la première année.

Pour soulager les membres du comité directeur et des commissions, il est question d'exonérer les membres de leur cotisation ou de leur verser un dédommagement de 20.- par séance. La deuxième solution serait nettement plus simple à administrer (toujours actualisée au jour le jour lors des réunions, pas d'annonces et de modifications de mutations compliquées) et plus ciblée : la participation est soutenue et non l'appartenance formelle. La variante avec dédommagement par séance est approuvée. Le comité directeur est chargé de préparer un règlement d'indemnisation pour d'autres tâches

6. Communications et divers

Il est pris connaissance du document sur la structure de la SSPSN (A. Bartlome) sans questions. L'AG 2024 doit avoir lieu lors du cours central 2024 à Winterthur.

Klemens Koch,
Président SSPSN

Deutschschweizer Chemiekommission (DCK) Jahresbericht 2023

Text: Andreas Bartlome

12

Roger Deuber (AG), Christophe Eckard (ZH), Johannes Hoffner (BL), Enzo Marti (ZH) und Pascal Pfister (SO) sind aus der DCK zurückgetreten. Allen ganz herzlichen Dank für ihre Mitarbeit, insbesondere für die Organisation der Zentralkurse 2000 (Baden), 2012 (Rämibühl Zürich), 2018 (Solothurn) und 2022 (Liestal).

Die Deutschschweizer Chemiekommission besteht Ende Jahr aus folgenden 17 Mitgliedern: Dana Antoniadis (ZH), Patrick Aschwanden (ZH), Amadeus Bärtsch (Fachdidaktik ETH, ZH), Urs Bienz (BS), Michael Bleichenbacher (Redaktor c+b, ZH), Stefan Bosshart (PH Thurgau, TG), Basil Denzler (Zentralkurs 2024, ZH), Stefan Dolder (Facilitateur ZEM, BE), Hansrudolf Dütsch (Weiterbildung, VSN-Shop, ZH), Jann Frey (BL), Benita Heiz (AG), Vesna Klingel (TG), Klemens Koch (Präsident VSN, BE), Patrik Locher (SO), Markus Müller (SCG, TG), Martina Zürcher (ZG) und Andreas Bartlome (Präsident, LU).

Weiterbildung, Zentralkurs

In diesem Jahr wurden wieder verschiedene dezentrale Kurse angeboten. So konnte Hansruedi Dütsch gemeinsam mit Prof. Banerji von der Universität Potsdam einen ganztägigen Kurs «organische Photoelektronik» mit 20 Teilnehmenden durchführen. Neu im Programm ist der Kurs «Climate Fresk» und «Ozeane als CO₂-Senken» von Franziska Schönborn und Astrid Hügli.

Das OK zum Zentralkurs 2024 in Winterthur ist bereits intensiv an der Planung und Organisation des nächsten Grossanlasses. Reservieren Sie sich den 9. bis 11. Oktober 2024!

Weiterentwicklung der gymnasialen Maturität WEGM

Die DCK hat sich auch in diesem Jahr intensiv mit dem Projekt Weiterentwicklung der gymnasialen Maturität WEGM beschäftigt:

- Im Sommer wurde die mit Spannung erwartete neue MAR publiziert. Für die MINT-Fächer hat sich – ausser der Festigung der Informatik als Grundlagenfach – im GF-Bereich nichts geändert. Daher wurde auf eine öffentliche MINT-Kampagne verzichtet. Die Maturaprüfung wurde nicht

verschärft, durch die höhere Fächerzahl und mehr Kompensationsmöglichkeiten sogar eher geschwächt. Ob die komplette Öffnung der EF und vor allem SF-Palette der Vergleichbarkeit der Maturaabschlüsse förderlich ist, wird die Zukunft zeigen.

- Der RLP befindet sich derzeit in der letzten Anhörung vor dessen Verabschiedung. Als zusätzliche Unterstützung der kantonalen Umsetzung hat die DCK das Stoffprogramm Chemie und das Qualitätspapier zum Chemieunterricht überarbeitet, so dass diese jetzt in einer aktuellen Version vorliegen.
- Als Informationsplattform bei der Umsetzung der neuen MAR wurde in der Deutschschweiz ein Netzwerk Chemie mit je einer Vertretung aus allen Kantonen gebildet. Ein Argumentarium für verstärkten MINT/NW/CH-Unterricht der DCK soll die kantonalen Fachschaften und Lehrpersonen unterstützen.

Leitfaden

Der erst 2019 von chemsuisse unter Mitarbeit von Lehrpersonen (Christophe Eckard und Urs Bienz) erarbeitete Sicherheitsleitfaden ist von Behördenseite in der Romandie unter Beschuss geraten. Glücklicherweise konnte eine Verschärfung der Richtlinien durch sachliche Argumentation verhindert werden.

VSN-Shop

Der von Hansruedi Dütsch initiierte und getragene VSN-Shop erfreut sich grosser Beliebtheit. Auch dieses Jahr konnten wieder tolle Neuheiten präsentiert werden. Herzlichen Dank an Hansruedi Dütsch!

Mit einem gemeinsamen Ausflug von Mitgliedern der CRC und der DCK konnte die Zusammenarbeit über den Röstigraben hinweg verbessert werden. Ich möchte an dieser Stelle allen Mitgliedern der DCK für die engagierte Mitarbeit ganz herzlich danken!

Herlisberg, den 4. November 2023

Andreas Bartlome, Präsident der DCK

Deutschschweizer Biologiekommision (DBK) Jahresbericht 2023

Text: Silvia Reist

Im 2023 trafen sich die Mitglieder der DBK (Deutschschweizer Biologiekommision) am 11. März in Olten, am 17. Juni (per Zoom-Meeting) und am 04. Nov. 23 in Biel.

Weiterbildungen

Am 01. April 23 war die DBK wiederum mit einem Stand am Life Science Symposium (BCN) in Wettingen präsent und warb in Gesprächen erfolgreich für eine VSN-Mitgliedschaft. Der Beitrag im c+b- Heft 2/23 zeigt Einblicke in diesen alljährlichen Weiterbildungs- und Netzwerktag für Biologie- und Chemielehrpersonen.

Projekt WEGM MAR

Die Kommissionstätigkeit der DBK konzentrierte sich 2023 vor allem auf Stellungnahmen und Diskussionen zur Eingabe der Vernehmlassung zum EDK-Projekt WEGM.

Rahmenlehrplan Biologie

Die DBK hat bis anhin keine Stellungnahme zum Rahmenlehrplan Biologie verfasst. Es liegen jedoch Vernehmlassungen aus verschiedenen Kantonen vor.

c+b- Beiträge

Für das c+b- Heft 2/23 wurde ein Beitrag zur Weiterbildungsveranstaltung BCN beigetragen und im Heft 3/23 erschien ein Artikel zum Greenday in Bellinzona.

Weiterbildung und Treffen mit der CRB

Am 9. September fand eine gemeinsame Weiterbildungsveranstaltung mit der CRB (Commission Romande de Biologie) am Sempachersee statt. Dabei ging es einerseits um die Pflege der Kontakte über den Röstigraben und andererseits um Gewässerschutzmassnahmen. Abgerundet wurde der Tag mit einem Besuch der Schweizerischen Vogelwarte in Sempach.

Themen für 2024

WEGM und der neue Rahmenlehrplan für Biologie werden uns wohl auch im kommenden Jahr beschäftigen, wenn es

um die Umsetzung der nationalen Vorgaben in den einzelnen Kantonen geht.

Wir werden uns sicher auch wieder am Life Science Symposium in Basel beteiligen und planen die Durchführung eines Biologietages im Rahmen des Zentralkurses 2024 des VSN in Winterthur. Ein wichtiges Thema wird wohl auch für uns der Austausch von Ideen und Erfahrungen im Umgang mit künstlicher Intelligenz wie ChatGPT werden.

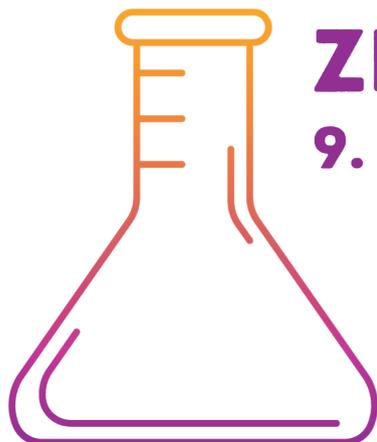
Schliesslich braucht die DBK neue Mitglieder, die bereit sind, die Anliegen Deutschschweizer Biologielehrerinnen und -Lehrer auf nationaler Ebene zu vertreten.

DBK- Mitglieder

Silvia Reist, Kantonsschule Beromünster LU, Präsidentin
David Stadler, Kantonsschule Sursee LU, Vizepräsident
Dieter Burkhard, Gymnasium Heerbrugg SG,
Klemens Koch, Gymnasium Biel-Seeland BE und PH Bern,
Präsident VSN
Christian Kofmel, Gymnasium Liestal BL
Ellen Kuchinka Gymnasium Muttenz BL und Fachdidaktik
PH FHNW
Andreas Meier, Kantonsschule Musegg LU und Fachdidaktik
PH Bern
Renato Nanni, Gymnasium Kirchenfeld BE
Manuela Varini, Liceo Cantonale Lugano, TI

Sursee, 11.12.23

Silvia Reist, Präsidentin der DBK



ZENTRALKURS

9. - 11. OKTOBER 2024

IM LEE / RYCHENBERG
WINTERTHUR



INTERESSANTE WORKSHOPS

von und für Lehrpersonen



GESELLIGER AUSTAUSCH

bei Apéros, Galaabend und
im Winterthurer Nachtleben

SPANNENDE VORTRÄGE
aus der Spitzenforschung



WORKSHOPS GESUCHT!

melden Sie sich bei
raphael.sigrist@edu.zh.ch oder
daniel.merki@edu.zh.ch



Zentralkurs 2024 in Winterthur

Text: Raphael Sigrist

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Hiermit laden wir herzlich ein zum nächsten Zentralkurs in Winterthur. Er findet statt vom

Mittwoch, 9. Oktober bis Freitag, 11. Oktober 2024

Es lohnt sich, die drei Tage bereits jetzt im Kalender zu vermerken.

Was erwartet uns?

- Das Kernstück bilden parallel laufende **Workshops** am Mittwoch und am Donnerstag. Hier kann man in Vergessenheit geratene oder neue Experimente entdecken und frische Unterrichtsideen sammeln.
- Eingebettet sind die Workshops in drei **Vorträge**, die eine vertiefte Auseinandersetzung mit einem aktuellen Forschungsthema aus der Chemie bieten. Ebenfalls findet am Mittwoch die Generalversammlung des VSN statt.
- Von den zahlreichen Inputs kann man sich gut erholen, zum Beispiel beim Schmökern in der Ausstellung von Unterrichtsmaterialien, bei Kaffee und Gipfeli, **Apéros**, im Winterthurer Nachtleben oder beim Festanlass am Donnerstag-Abend.
- Am Freitag bieten wir **Exkursionen** zu fachlichen und allgemeineren Themen an.

Wer ist angesprochen?

Die Einladung zum Zentralkurs richtet sich an alle VSN-Mitglieder, alle interessierten Lehrpersonen, die Chemie oder Biologie unterrichten, an Studierende für das Lehrdiplom und allgemein an Lehrpersonen aus der Schweiz und den umliegenden Ländern.

Workshop jetzt anbieten!



Workshops: Aufruf zum Mitmachen!

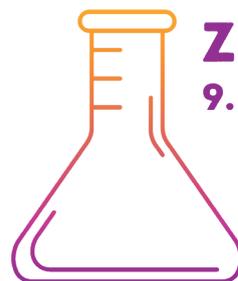
Der Zentralkurs lebt von den Workshops und der Nähe zum Chemieunterricht. Selten gibt es eine so einfache Gelegenheit, neue Ideen für den eigenen Unterricht zu sammeln. Dabei geht es weniger um eine genial ausgearbeitete und exotische «Fertig-Einheit», als um Handfestes. Das ist besonders ergiebig, wenn die Beiträge aus erster Hand kommen – von Ihnen!

Bestimmt haben Sie in Ihrem Repertoire besonders gelungene Unterrichtseinheiten, gut funktionierende Schüler:innen-Experimente, sinnvolle Computeranimationen oder Simulationen, Erfahrung mit BYOD oder bearbeiten aktuelle Themen, die den Chemieunterricht bedeutsamer machen.

Es wäre schön, wenn Sie einen (oder mehrere) Workshops anbieten würden. Dieser kann 45 oder 90 Minuten dauern, Experimente beinhalten, aus einem Input mit anschließender Diskussion bestehen oder als Kurzvortrag organisiert sein – es sind keine Grenzen gesetzt.

Ein Workshop wird vergütet. Eine Anmeldung kann ab sofort erfolgen an daniel.merki@edu.zh.ch oder raphael.sigrist@edu.zh.ch.





ZENTRAKKURS

9. - 11. OKTOBER 2024

IM LEE / RYCHENBERG
WINTERTHUR

Zentralkurs 2024 in Winterthur (Fortsetzung)

Wie geht es weiter?

Die Website ist aufgeschaltet:
<https://zentralkurs-winterthur.ch/>



Dort findet man laufend weitere Informationen zu den Workshops, zum Anmeldeverfahren, den Exkursionen und zum Rahmenprogramm.

Wir freuen uns sehr auf diese drei abwechslungsreichen Tage und den Austausch unter Kolleginnen und Kollegen. Sollten schon jetzt Fragen auftauchen, bitten wir Sie, uns per E-Mail zu kontaktieren.

Wer organisiert was?

Das OK aus den Chemie-Fachschaften der Kantonsschulen Im Lee und Rychenberg

Basil Denzler basil.denzler@edu.zh.ch	Leitung und Koordination
Daniel Merki daniel.merki@edu.zh.ch	Workshops, Plenarvorträge
Raphael Sigrist raphael.sigrist@edu.zh.ch	Workshops, Plenarvorträge, Kommunikation
Jonas Hostettler jonas.hostettler@edu.zh.ch	IT
Nina Vogel nina.vogel@krw.ch	Verpflegung, Aussenkontakte
Matthias Beck matthias.beck@krw.ch	Exkursionen
Matias Reinoso Matias.reinoso@krw.ch	Unterhaltung
Laura Capuano laura.capuano@edu.zh.ch	Finanzen
Fabian Gabathuler abian.gabathuler@krw.ch	Exkursionen
Sarah Kohn sarah.kohn@krw.ch	Diverses



<https://www.biovalley-college.net/life-sciences-symposium>



BCN Life Science Symposium

Samstag, 9. März 2024
Gymnasium Bäumlhof

Das Life Science Symposium richtet sich an Lehrpersonen der Sekundarstufen. Es hat zum Ziel, den Biologieunterricht mit erprobten modernen Experimenten, Arbeitstechniken und aktuellem Fachwissen zu bereichern. Im Mittelpunkt stehen zwei Fachvorträge und zwei Workshops à 90 Minuten, in denen die Lehrpersonen praktisch arbeiten und Erfahrungen sammeln. In einer Austauschbörse werden Ideen, Geräte und neuere Literatur an Ständen vorgestellt und diskutiert. Institutionen aus dem Bereich Life Sciences stellen sich vor.

17

Internat. Teacher Survey on Green and Sustainable Chemistry (GSC) Practical Activities

Text: Matthias von Arx (PHNW), Klemens Koch

Das IUPAC Committee for Chemistry Education führt weltweit bei Chemielehrpersonen eine Umfrage durch. Es geht darum herauszufinden, welche Rolle das Experimentieren im Unterricht einnimmt, einerseits allgemein, dann aber auch mit einem speziellen Fokus auf Experimente im Kontext von Green Chemistry und Nachhaltigkeit. Mehr als 50 Länder nehmen bisher an der Umfrage teil. Die Leitung des Projektes liegt in Australien bei Seamus Delaney. Eine darauf aufbauende Austauschplattform zu best-practice-Beispielen ist geplant.

Links: https://researchsurveys.deakin.edu.au/jfe/form/SV_4OSWJdxyb8VWGBU



Shortlink: <https://bit.ly/gschemsurvey>
(case-sensitive, no capitals)

Projektwebseite:
<https://eschemistry.org/iupac-survey/>

Le IUPAC Committee for Chemistry Education mène une enquête auprès des professeurs de chimie du monde entier. Il s'agit de découvrir quel rôle joue l'expérimentation dans l'enseignement, d'une part en général, mais aussi avec un accent particulier sur les expériences dans le contexte de la chimie verte et de la durabilité. Jusqu'à présent, plus de 50 pays participent à l'enquête. Le projet est dirigé par Seamus Delaney en Australie. Une plateforme d'échange basée sur des exemples de bonnes pratiques est prévue.



Greenday 2023 – Festa della sostenibilità

Testo: Manuela Varini

18

Sabato 9 settembre, dalle 9.30 alle 20.30, in Piazza del Sole a Bellinzona, si è svolta la festa della sostenibilità Greenday 2023 organizzata dalla Società ticinese di scienze naturali (STSN). Una ottantina di enti, istituti e associazioni hanno animato bancarelle e postazioni con attività ludiche e interattive per la promozione di azioni e stili di vita volti a ridurre il proprio impatto ambientale.

Si è svolta sabato 9 settembre la quarta edizione del Greenday (www.stsn.ch/greenday), la festa dedicata alla sostenibilità e alla promozione della biodiversità, organizzata dalla Società ticinese di scienze naturali (STSN), una sezione dell'Accademia svizzera di scienze naturali (SCNAT). Dal mattino fino a sera Piazza del Sole e Piazza Simen a Bellinzona sono state animate dalle bancarelle di una ottantina di enti, associazioni, istituti e organizzazioni attivi in questi ambiti sul territorio, tra cui quattro Dipartimenti del Cantone e la Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI), patrocinatori dell'evento.

La giornata di sole ha visto la partecipazione di un folto pubblico, soprattutto famiglie e giovani, che ha scoperto e approfondito in maniera coinvolgente temi ambientali rilevanti e presenti nella quotidianità: mobilità, riuso e riciclo di oggetti, energia, acqua e clima citandone alcuni. Molte, e molto frequentate, anche le bancarelle dedicate a conoscere meglio la natura nelle sue varie componenti.

Durante gli interventi di saluto, **Manuela Varini**, Coordinatrice del Greenday, ha parlato di «un evento in crescita, come l'interesse per queste tematiche che è sempre più vivo tra la popolazione. Per questo è importante continuare a sensibilizzare e coinvolgere attivamente, in modo da permettere una vera transizione verso una società più sostenibile a tutti i livelli. Si tratta di una bella e piacevole occasione per creare anche rete e avere uno scambio tra i visitatori e gli esperti presenti sul posto».

Silvio Seno, STSN, ha affermato che «c'è bisogno di tutti e nessun obiettivo di sostenibilità è raggiungibile senza cittadini coinvolti. La manifestazione offre molte speranze ed indica la giusta via da seguire: collaborazione, come dimostra la presenza di tante organizzazioni, e consapevolezza, senza

ansia. L'ansia paralizza, invece si deve trasformare la preoccupazione per il futuro in azione repentina: è necessario agire ed essere lucidi per poterlo fare nel modo migliore».

Per il Consigliere di Stato **Christian Vitta**, direttore del Dipartimento delle finanze e dell'economia (DFE), il successo della quarta edizione del Greenday dopo quello degli anni precedenti, conferma il coinvolgimento crescente della popolazione per un tema che è centrale anche in ambito economico.

Fra gli impegni del DFE spicca, infatti, quello di sostenere la transizione dell'agricoltura verso una gestione del territorio sostenibile, a salvaguardia della salute dei cittadini, della biodiversità e dell'innovazione tecnologica.

«Bellinzona ospita e sostiene il Greenday, al quale partecipa anche con sue postazioni,» - ha detto poi il Vicesindaco **Simone Gianini** - «perché ne riconosce la sintonia con principi cui si ispira la Città, che è anche Città dell'energia». Ha poi ricordato che l'impegno per la sostenibilità si manifesta in numerosi interventi che spaziano dalla mobilità, come la prima linea di trasporto pubblico totalmente elettrica, agli interventi di difesa dai pericoli naturali.

Jean-Pierre Candeloro, Direttore del Dipartimento ambiente costruzioni e design (DACD) della SUPSI ha ricordato in conclusione che «la SUPSI ha creduto nel Greenday e lo patrocina fin dalla prima edizione. Il dialogo con la gente è al centro della nostra quotidianità e questa giornata ci offre una occasione preziosa per mostrare ciò che si fa nei nostri laboratori, grazie ad attività interattive adatte a tutti: energie rinnovabili, protezione dell'acqua, lotta alle specie invasive, cambiamento climatico, ma anche riuso e circolarità nelle costruzioni».



Il Greenday è stato arricchito da numerosi momenti di intrattenimento. Due gli spettacoli: **Blue Revolution**, proposto dall'Associazione Pop Economix, con il coinvolgimento del pubblico impegnato a costruire il finale, e **Green power** con tre personaggi che lottano per sconfiggere l'inquinamento con attività anche acrobatiche, oltre a bolle di sapone e giocoleria con La Pettiorosa Chiara Rigamonti, Alessandra Pizzicarella e Dario Rigoli di Spazio Kabum.

Tre sono stati i concerti nei quali si sono esibiti **Gli amici di Rosalina**, **i DimeBlend** e **i Vasco Jam**.

Appuntamento, dunque, a settembre del prossimo anno con la quinta edizione di una festa, che vuole trasmettere messaggi di sostenibilità in maniera gioiosa.

L'evento è stato sostenuto da BancaStato, dal Fondo Swislos del DECS, Repubblica e Cantone Ticino, dall'Accademia svizzera di scienze naturali, dalla Città di Bellinzona e dalla Falegnameria Svanotti. Sponsor tecnico Azienda Multiservizi Bellinzona e sostegno comunicativo dell'Organizzazione Turistica Regionale Bellinzonese e Alto Ticino.

Per maggiori informazioni

- Manuela Varini, Coordinatrice Greenday, STSN: manuela.varini@stsn.ch
- Silvio Seno, STSN: silvio.seno@greenday-ti.ch
- Cristina Marazzi, STSN: cristina.marazzi@greenday-ti.ch

www.greenday-ti.ch



Ill. 1: impressioni dal greenday



Ill. 2: Giorgio Moretti, Simone Gianini, Christian Vitta, Manuela Varini, Silvio Seno, Jean-Pierre Candeloro

MAR 1996 und MAR 2024: Was ändert sich?

Text: Michael Bleichenbacher

Das Maturitätsanerkennungsreglement 2024 unterscheidet sich besonders in folgenden Punkten vom Maturitätsanerkennungsreglement 1996 (mit Anpassungen 2007, 2018):

20

- **Gymnasialdauer mindestens 4 Jahre**

Bisher: mindestens 4 Jahre, oder 3 Jahre mit gymnasialer Vorbildung auf Sekundarstufe 1, aber mindestens 12 Jahre Ausbildungszeit bis zur Matur.

Das hat insbesondere für die Romandie Bedeutung, in der einige Kantone noch ein 3-jähriges Gymnasium führen.

- **Informatik und Wirtschaft&Recht werden Grundlagenfächer**

Bisher: Beide waren mit der Revision von 2018 als obligatorische Fächer deklariert worden, aber noch ohne Status als Grundlagenfach und entsprechend ohne Maturitätsnote

- **Keine Festlegung von Schwerpunkt- und Ergänzungsfächern**

Es können neu Fächer aus dem Grundlagenfachkatalog sein, Kombinationen davon oder «weitere Fächer».

Bisher: Katalog von 8 Schwerpunktfächern (resp. 12 bei Einzelzählung der Sprach-SPF) und 14 Ergänzungsfächern.

- **Festlegung von Mindest-% statt %-Spannbreiten** für die Bereiche, mit leichten Verschiebungen.

	neu	bisher
Sprachen	mind. 27%	30-40%
Math., Inf., Natw.	mind. 27%	27-37%
Geistes-, Soz.wiss.	mind. 12%	10-20%
Kunst	mind. 6%	5%-10%
SPF, EF, MA	mind. 15%	15-25%

Der Spielraum für die Kantone oder Schulen bleibt bei 13%. Wiederum sind nur Prozente angegeben und es gibt keine Festlegung einer Mindestlektionenzahl, was der schweizweiten Vergleichbarkeit der Ausbildung sicher abträglich ist.

Der Sprachbereich verliert zu Gunsten von Kunst und Geistes- und Sozialwissenschaften. Aus der neuen prozentualen Verteilung lässt sich keine MINT-Förderung ableiten. Da Informatik neu als Grundlagenfach geführt wird mit meistens wohl höherer Dotation als bisher als nur obligatorisches Fach, dürften die anderen Fächer in diesem Bereich eher in Bedrängnis geraten. Soll der VSN eine Mindestlektionsdotation für die naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer fordern? Wie hoch müsste diese sein?

Dass kein Katalog an Schwerpunkt- und Ergänzungsfächern aufgeführt wird, ist wohl der Uneinigkeit unter den Kantonen zuzuschreiben und ist der Vergleichbarkeit der Abschlüsse sicher auch nicht zuträglich. Es eröffnet aber neue Möglichkeiten. Insbesondere der Bereich des Ergänzungsfaches hat das Potential ein Experimentierfeld zu sein. Beim Schwerpunktfach dürfte es Einschränkungen geben. Da das Einzugsgebiet einer Schule im Kanton nicht ausschlaggebend sein sollte, welche Schwerpunktfächer eine Schülerin/ein Schüler belegen kann, werden sich die Kantone wahrscheinlich auf eine Liste beschränken, die der jetzigen nahe kommt, damit in einer Region möglichst alles angeboten werden kann.

Die unterschiedlichen Ansprüche der Schwerpunktfächer werden hier zu einem Knackpunkt. Sprachschwerpunktfächer werden häufig über 4 Jahre gleichmässig dotiert. Währenddessen sind die bisherigen Schwerpunktfächer in den anderen Bereichen, besonders im naturwissenschaftlichen, darauf angewiesen, dass zuerst die Grundlagen vermittelt werden können.

Wie sollen sich Biologie und Chemie positionieren? Soll es bei einem Schwerpunktfach Biologie&Chemie bleiben? Sind andere Kombinationen erwünscht, z.B. ein Schwerpunktfach Naturwissenschaften oder Kombinationen mit Gesundheit, Psychologie, Sport, Medizin, Physik oder Informatik?

Jetzt sind Sie alle gefragt. Die Kantone müssen nun die MAR 2024 umsetzen. Da können wir mitwirken. Vernetzen Sie sich in Ihren Kantonen und nehmen Sie Kontakt mit uns auf! Die Adressen finden Sie hinten im Heft.

RRM 1996 und RRM 2024: Qu'est-ce qui change ?

Texte: Michael Bleichenbacher

Le règlement sur la reconnaissance des certificats de maturité gymnasiale (RRM) 2024 se distingue particulièrement du RRM de 1996 (avec adaptations 2007, 2018) sur les points suivants :

- **Durée de la formation gymnasiale : 4 ans au minimum**
Jusqu'à présent : la durée totale des études jusqu'à la maturité est de douze ans au moins, avec 4 ans au gymnase ou 3 ans lorsque le degré secondaire I comporte un enseignement de caractère pré-gymnasial.
Ceci est particulièrement important pour la Suisse romande, où certains cantons ont un gymnase de 3 ans.
- **L'informatique et l'économie et le droit deviennent des disciplines fondamentales**
Jusqu'à présent : Ces deux disciplines ont été déclarées obligatoires lors de la révision de 2018, mais sans statut de discipline fondamentale et donc sans note de maturité.
- **Pas de définition d'options spécifiques ou complémentaires**
Il peut désormais s'agir d'options du catalogue des disciplines fondamentales, de combinaisons de celles-ci ou d'«autres disciplines».
Jusqu'à présent : catalogue de 8 (resp. 12 si les OS de langues sont comptés séparément) options spécifiques et 14 options complémentaires.
- **Définition de % minimums plutôt que de fourchettes, avec de légers décalages.**

	nouveau	jusqu'à présent
Langues	au moins 27%	30-40%
Math., Inf., Sc. exp.	au moins 27%	27-37%
Sc. hum. et soc.	au moins 12%	10-20%
Arts	au moins 6%	5%-10%
OS, OC, TM	au moins 15%	15-25%

La marge de manœuvre pour les cantons ou les écoles reste de 13%.

Là encore, seuls des pourcentages sont indiqués et il n'y a pas de fixation d'un nombre minimal de leçons, ce qui nuit certainement à la comparabilité de la formation dans toute la Suisse.

Le domaine des langues perd du terrain au profit des arts et des sciences humaines et sociales. La nouvelle répartition ne permet pas de conclure à une promotion des «MINT». Comme l'informatique est désormais une discipline fondamentale avec une dotation en leçons plus élevée qu'auparavant en tant que discipline obligatoire, les autres disciplines devraient plutôt être mises en difficulté dans ce domaine. La SSPSN doit-elle exiger une dotation minimale en leçons pour les disciplines scientifiques de base? Quel devrait être le montant de cette dotation ?

Le fait qu'aucun catalogue d'options spécifiques et complémentaires ne soit mentionné ouvre de nouvelles possibilités. Le domaine des options complémentaires, en particulier, a le potentiel d'être un champ d'expérimentation. Mais il devrait y avoir des restrictions concernant l'option spécifique. Étant donné que la zone de recrutement d'une école dans le canton ne devrait pas être déterminante pour savoir quelles options spécifiques un élève peut suivre, les cantons se limiteront probablement à une liste proche de celle qui existe actuellement, afin que tout puisse être proposé dans la mesure du possible dans une région.

Les différentes exigences des options spécifiques deviennent ici un point crucial. Les OS en sciences expérimentales dépendent du fait que les bases puissent être transmises en premier, les OS en langues sont souvent dotées de manière égale sur 4 ans.

Comment la biologie et la chimie doivent-elles se positionner ? Faut-il s'en tenir à une option spécifique Biologie & Chimie ? D'autres combinaisons sont-elles souhaitables, p. e. une option spécifique en sciences naturelles ou des combinaisons avec la psychologie, le sport, la médecine, la physique ou l'informatique ?

Les cantons doivent maintenant mettre en œuvre le RRM 2024. N'hésitez pas à nous contacter si vous avez des idées à nous soumettre ! Vous trouverez les adresses au dos de ce magazine.

Neuigkeiten aus der Entwicklungsbiologie: Forscher erzeugen Mäusebabys mit zwei biologischen Vätern

Text: Matthias Christen & Andreas Meier, Abbildung: Matthias Christen

Wissenschaftler aus Japan haben Eizellen aus den Zellen männlicher Mäuse hergestellt und gezeigt, dass sich die Eizellen, sobald sie befruchtet und in weibliche Mäuse eingepflanzt wurden, zu gesunden, fruchtbaren Nachkommen entwickeln können.

Forschung an Stammzellen liefert derzeit die Grundlage für eines der sich am schnellsten weiterentwickelnden Gebiete der Biologie. Einerseits können sich Stammzellen selbst regenerieren und neue Stammzellen bilden, andererseits können sie sich in spezialisierte Zellen differenzieren und Teil von Geweben und Organen werden. Diese Eigenschaften erlauben schon heute die Herstellung von personalisierten Zellen für die Therapie. Die Züchtung pluripotenter Zellen birgt jedoch auch Gefahren, denn eine längere Kultivierung der Zellen kann zu Veränderungen führen, bei denen Chromosomen verdoppelt werden oder verloren gehen. Nun hat ein japanisches Forscherteam genau diese Eigenschaft genutzt und Stammzellen der Maus von männlich in weiblich verwandelt. Diese konnten befruchtet werden und Nachkommen erzeugen, was einen Meilenstein in der Reproduktionsbiologie darstellt.

Aus der Entwicklungsbiologie wissen wir, dass Keimzellen zwei Entwicklungsphasen durchlaufen. Die erste Phase findet in der frühen Embryogenese statt, wenn die primären Keimzellen gebildet werden und aktiv zum

Keimdrüsenstrang wandern. Die anfängliche Differenzierung hängt nicht von X- oder Y-Chromosomen ab, sondern von geschlechtsspezifischen chemischen Signalstoffen, die aus der umgebenden Keimdrüse stammen. In der zweiten Phase erhalten die Zellen Signale aus ihrer Umgebung, welche die Meiose und die Bildung von Eizellen oder Spermien steuern. Erst bei der vollständigen Ausreifung benötigen die Keimzellen X- bzw. Y-Geschlechtschromosomen.

Die Forscher aus Japan haben sich zum Ziel gesetzt, Eizellen aus männlichen Zellen zu erzeugen, eine Leistung, die die Möglichkeiten für künftige Fruchtbarkeitsbehandlungen in Zukunft erheblich erweitern könnte. Da für die Produktion reifer Eizellen XX-Chromosomen zwingend erforderlich sind, entwickelten sie einen Weg, um seltene männliche Stammzellen zu finden, die ihr Y-Chromosom abwerfen und dann ihr X-Chromosom duplizieren. Die Forscher fügten auf dem X-Chromosom von Stammzellen ein Reporter-gen für ein rot fluoreszierendes Protein ein. Damit kann die Anzahl der X-Chromosomen in jeder Zelle überwacht werden. Anschliessend kultivierten sie die männlichen Stammzellen unter Bedingungen, unter denen die Zellen dazu neigen, sporadisch ihr Y-Chromosom zu verlieren. Sie züchteten diese XO-Zellen weiter und untersuchten sie auf X-Chromosomenduplikationen. Solche Verdopplungen entstehen aufgrund einer feh-

lerhaften Zellteilung. Nach der DNA-Replikation werden identische Chromosomensätze normalerweise in zwei identische Tochterzellen aufgeteilt. Eine falsche Chromosomensegregation kann dazu führen, dass beide Kopien des replizierten X-Chromosoms auf eine Tochterzelle aufgeteilt werden und sich eine XX-Zelle bildet. Sie fanden heraus, dass die Behandlung der Zellen mit einem Medikament namens Reversin, das einen wichtigen Kontrollpunkt der Zellteilung hemmt, die Anzahl der X-Duplikationen erhöhte. Anschliessend differenzierten die Forscher die resultierenden XX-Zellen mit einem zuvor entwickelten Protokoll in primäre Keimzellen. Sie fügten Zellen aus dem fötalen Eierstock der Maus hinzu, die Signale für die Differenzierung zu Eizellen lieferten, wobei die XX-Chromosomen die Reifung ermöglichten. Der letzte Schritt war die In-vitro-Fertilisation mit Wildtyp-Spermien. Daraus gingen Embryonen hervor, die in die Gebärmutter einer Maus übertragen werden konnten und lebensfähige Nachkommen hervorbrachten.

Die Arbeit eröffnet neue Wege in der Reproduktionsbiologie und Fruchtbarkeitsforschung. Das Verfahren könnte eine Möglichkeit bieten, gefährdete Säugetiere von einem einzigen Männchen aus zu vermehren, vorausgesetzt, dass ein weibliches Leihmuttertier der gleichen oder einer verwandten Art die Embryonen bis zur Vollendung austragen kann. Und es

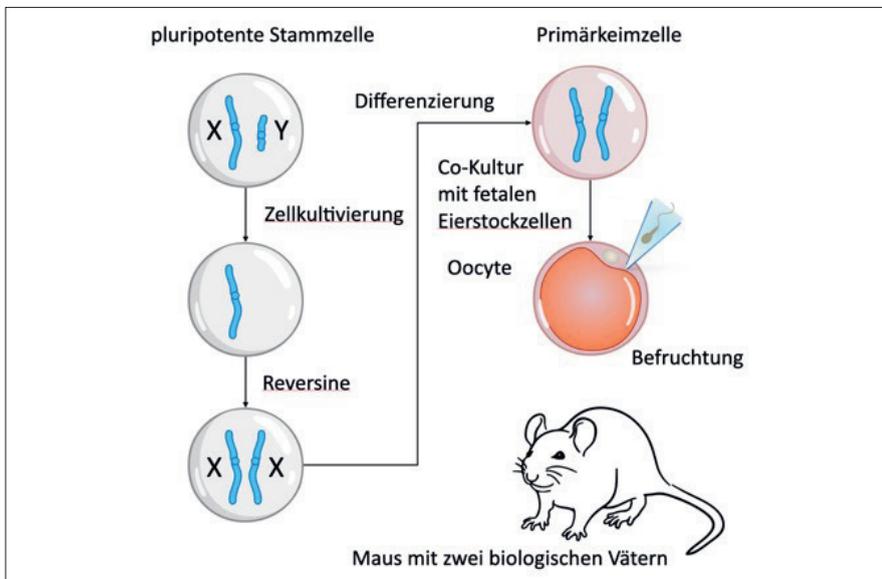


Abb.: Herstellung von funktionalen Eizellen aus männlichen induzierten pluripotenten Stammzellen. Die Forscher setzten gezüchtete XY-Mausstammzellen über einen längeren Zeitraum einer Kultur aus, was dazu führte, dass einige Zellen spontan ihr Y-Chromosom verloren. Sie kultivierten die Zellen, die ihr Y-Chromosom verloren hatten, mit einer Chemikalie namens Reversin, welche die Qualitätskontrolle während der Zellteilung stört und so die Duplizierung des X-Chromosoms wahrscheinlicher macht. Danach differenzierten sie diese Zellen in Primärkeimzellen. Durch Kultivierung zusammen mit fötalen Eierstockzellen, wurde ihre Reifung zu funktionsfähigen Eizellen gefördert. Die Eizellen wurden befruchtet und in die Gebärmutter einer weiblichen Maus transplantiert, um lebende Welpen zu erzeugen.

könnte sogar eine Vorlage dafür sein, dass mehr Menschen, einschliesslich männlicher gleichgeschlechtlicher Paare sowie Transgender und XXY-Personen, biologische Kinder bekommen können, wobei die ethischen und rechtlichen Probleme von Spender-Eizellen umgangen werden.

Derzeit hat das Verfahren noch seine Grenzen, vor allem die geringe Effizienz. Obwohl ein Drittel der umgewandelten Zellen zu Eizellen heranreifen und die Hälfte davon befruchtet werden konnten, wurde nur 1 % der auf eine Leihmutter übertragenen Embryonen lebend geboren. Unklar bleibt, ob die geringe Effizienz technischer oder biologischer Natur ist.

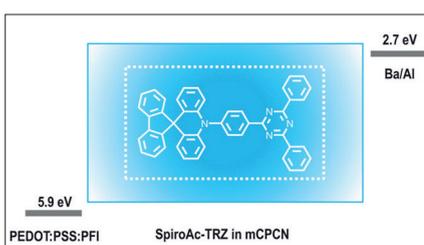
Murakami, K., Hamazaki, N., Hamada, N. et al. Generation of functional oocytes from male mice in vitro. *Nature* 615, 900–906 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05834-x>
<https://www.nature.com/articles/s41586-023-05834-x>



Neuigkeiten aus der Chemie

Text: Klemens Koch

Ein-Schicht-Organische Leuchtdioden (OLED)



Neue Leuchtdioden wurden beschrieben, welche mit einer nur monomolekularen Schicht Licht emittieren. Bisherige OLEDs brauchten bis jetzt bis zu sieben Schichten. Der Wirkungsgrad ist gleich bei etwa 20-30% und die einfachere Struktur spart Aufdamfschritte und könnte zu druckbaren OLED führen.

Nachrichten aus der Chemie/71/ November 2023 // O. Sachnik et al., *Advanced Materials*, 35, 26, June 28, 2023 <https://doi.org/10.1002/adma.202300574>



Das Farbenbuch von Stefan Muntwyler, Juraj Lipscher und Hanspeter Schneider

Text: Stefan Mundwiler

24

Kurz nach Abschluss der Kunstgewerbeschule 1979 reiste Stefan Muntwyler als junger Künstler nach Italien, um zu malen. In Otranto in Apulien entdeckte er eine kleine Bauxitgrube. Dort begeisterten ihn die vielfältigen Rottöne der Erde, und er begann sich vertieft mit dem Wesen der Pigmente auseinanderzusetzen. Sein malerisches Werk wurde immer monochromatischer und schliesslich arbeitete er mit reinen Pigmenten (<https://stefanmuntwylerpigmente.ch/>). Nun ist sein gesammeltes Wissen im «Farbenbuch» konzentriert erschienen, einem 500-seitigem, 3 ½ kg schweren Farbenrausch.

«Farbe» steht in diesem Buch eher für «Paint» als für «Color», denn das Stoffliche liegt im Fokus. Im ersten Teil des Buches werden 367 Pigmente und Farbstoffe vorgestellt, zuerst natürliche anorganische Stoffe, dann künstliche anorganische, gefolgt von natürlichen Tier- und Pflanzenstoffen und synthetischen organischen Farben. Die Seiten sind prächtig bebildert mit Fotos der Pigmentpulver, mehreren Aufträgen der Stoffe auf Papier und Beispielen ihrer Anwendung in der Kunst (Abb. 1). Für uns Chemikerinnen und Biologen besonders wertvoll ist, dass jeweils auch die chemische Formel der Stoffe wiedergegeben wird. Die naturwissenschaftliche Seite der Farbstoffe wird sorgfältig beschrieben dank der Mitarbeit von Juraj Lipscher, den viele von uns als ehemaligen Chemielehrer an der Kantonsschule Baden und als Anbieter von Weiterbildungen an der ETH kennen. Am



Abb. 1: die Doppelseite zum Pigment Schweinfurter Grün $Cu(CH_3COO)_2 \cdot 3 Cu(AsO_2)_2$

Schluss des Kapitels stellt unser Kollege René Oetterli, Chemielehrer am MNG Rämibühl und am Science Lab der Uni Zürich, seine Versuche zur Herstellung von klassischen Pigmenten im Labor vor.

Im zweiten Teil des Buchs werden Pigmentanalysen von Werken der gesamten Kunstgeschichte vorgestellt, von den Höhlenmalereien bis zur modernen Kunst. Hier wird klar, dass das Stoffliche, das effektive Auftragen von Substanzen, immer schon ein wichtiger Teil der Kunst war (Abb. 2).

Der dritte Teil des Buchs, die «Farbgeschichten», stellt einzelne Farben näher vor. Die Farbgeschichten führen

uns ins alte Ägypten, als mit «Ägyptisch Blau» erstmals künstlich hergestellte Pigmente zum Einsatz kamen, bis ins 20. Jahrhundert, als Ciba-Geigy das «Ferrari-Rot» auf den Markt brachte und in die Jetztzeit, in der mit «Vantablack» das perfekte Schwarz gesucht wird. Es werden anorganische Mineralien, wie der Edelstein Lapislazuli aus Afghanistan, vorgestellt und organische, wie das Karminrot, das aus Schildläusen gewonnen wird und als Lebensmittelfarbstoff E120 nach wie vor im Einsatz ist. Inge Boesken Kanold nimmt uns mit auf ihre Suche nach dem Purpur der Purpurschnecken (Abb. 3), und dann gibt es noch,



Abb. 2: Pigmentanalyse von Berthe Morisots «Ein Sommertag»

irgendwo zwischen Organik und Anorganik, «Mumienbraun»!

Als ich vom Projekt des «Farbenbuchs» hörte fragte ich mich wie es gelingen sollte, die Pigmente im Druck überzeugend wiederzugeben. Nun, hier tritt der Grafiker Hanspeter Schneider als dritter Autor des Buchs in Aktion. Er erweiterte den üblichen Vierfarbendruck auf unglaubliche 18 Farben. Das führte zu einem sehr komplizierten Druck, weil die Bögen mehrmals durch die Druckmaschinen mussten. Das Buch ist daher nicht günstig, ich sah aber auch noch nie einen Druck mit solcher Leuchtkraft und Nuancen in den Farben.

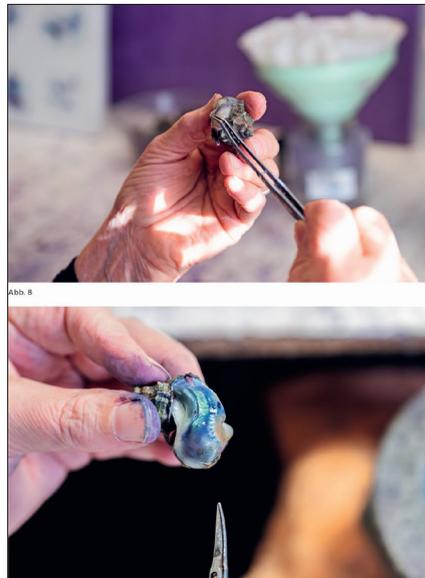


Abb. 3

Abb. 3: Inge Boesken Kanold gewinnt den Farbstoff der Purpurschnecken

Zwei Tipps zum Weiterlesen:

- «Das Geheimnis der Farben, Eine Kulturgeschichte»: Victoria Finlay macht sich wortwörtlich auf die Reise zur Herkunft der Farbstoffe.
- «Colour and Culture, Practice and Meaning from Antiquity to Abstraction»: John Gage beleuchtet stärker den kulturellen Aspekt und die Wirkung der Farben.

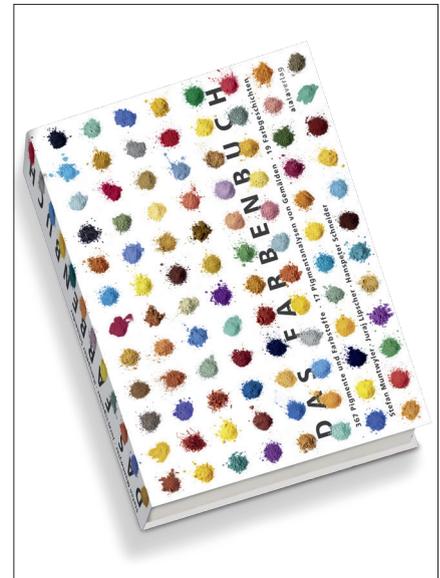


Abb. 4: «DAS FARBENBUCH»

Das Farbenbuch. 367 Pigmente und Farbstoffe – 17 Pigmentanalysen von Gemälden – 19 Farbgeschichten, Stefan Muntwyler († 2.10.2023), Juraj Lipscher und Hanspeter Schneider, Alataverlag Elsau.

Die erste Auflage von 5'000 Exemplaren ist vergriffen. Die zweite Auflage ist nun erhältlich für Fr. 196.-

<https://www.alataverlag.ch>



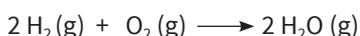
Autor: Stefan Mundwiler, Kantonschule Sursee, Moosgasse 11, 6210 Sursee, stefan.mundwiler@sluz.ch

Wasser spalten

Text und Abbildungen: Hansrudolf Dütsch

26

Wenn es für einmal gerechtfertigt ist, in einer Reaktionsgleichung den Gleichgewichtspfeil wegzulassen, dann sicher für die Verbrennung von Wasserstoff:



Die Reaktion ist stark exotherm ($\Delta H = -484 \text{ kJ}$), entropisch zwar ungünstig ($\Delta S = -89 \text{ J/K}$) aber trotzdem ausserordentlich spontan ($\Delta G = -457 \text{ kJ}$). Mit

$$K = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{H}_2]^2 [\text{O}_2]} = e^{-\frac{\Delta G}{RT}}$$

erhält die Gleichgewichtskonstante K einen Wert in der Grössenordnung von 10^{80} . Das bedeutet, dass theoretisch im gesamten Wasser der Erde ($1.65 \cdot 10^{21}$ Liter) im Gleichgewicht nicht ein einziges H_2 - oder O_2 -Molekül vorliegt.

Lässt sich die Verbrennung von Wasserstoff trotzdem umkehren? Weil die Reaktion exotherm ist, wird sie mit steigender Temperatur weniger spontan und das Gleichgewicht verschiebt sich, streng dem Prinzip von Le Chatelier gehorchend, auf die Seite der Edukte.

Bei Temperaturen

$$T^* > \frac{\Delta H}{\Delta S} \approx 5000 \text{ }^\circ\text{C}$$

wird $\Delta G < 0$ und damit die Zersetzung von Wasser spontan. So hohe Temperaturen lassen sich allerdings nicht so einfach erreichen. Bei ca. $1500 \text{ }^\circ\text{C}$ ist der Wert der Gleichgewichtskonstanten jedoch bereits so gross, dass der Anteil von Wasserstoff und Sauerstoff nicht mehr vernachlässigt werden kann und einige wenige Prozent beträgt. Solche Temperaturen sind zum Beispiel an einem elektrisch weissglühenden Platindraht mit einfachen Mitteln im Unterricht realisierbar.

Das Experiment

Der experimentelle Aufbau ist einfach (Abb. 1). In einem Erlenmeyerkolben bringt man etwas Wasser über dem Bunsenbrenner zum Sieden. Man verschliesst den Kolben mit einem Gummistopfen, in dem eine feine Platindrahtwendel und ein Gasableitungsrohr montiert sind. Der Draht wird mit einer Stromquelle (max 2.5 A) verbunden und zur hellen Weissglut gebracht. Mit Vorteil wird das Wasserbad mit Eis gekühlt. Man beobachtet die Bildung

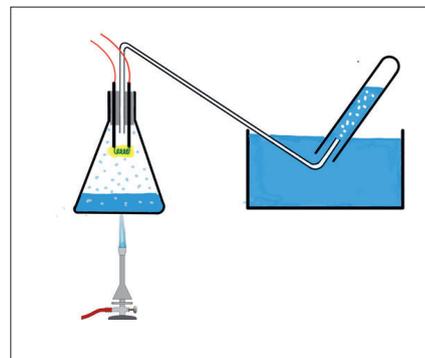


Abb. 1: Apparatur für die Thermolyse von Wasser

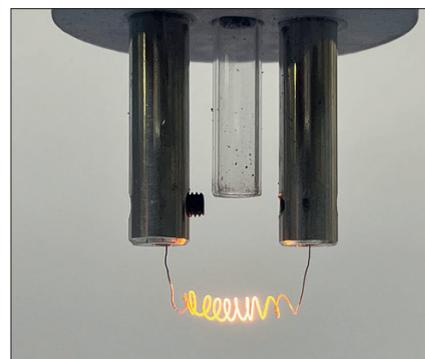


Abb. 2: Glühender Platindraht

kleiner Gasblasen, die während einigen Minuten in einem Reagenzglas aufgefangen werden. Wenn genügend Gas gesammelt wurde (einige Milliliter), wird die Öffnung des Reagenzglases seitlich an die Flamme des Bunsenbrenners gebracht. Es erfolgt eine heftige Knallgasexplosion, welche die erfolgreiche Thermolyse beweist.

Das Kernstück des Experiments ist der Gummistopfen mit dem Platindraht und den elektrischen Anschlüssen (s. Abb. 2). Dieser ist im VSN-Shop erhältlich (www.vsn-shop.ch/produkte/thermolyse-von-wasser/) wie immer zusammen mit einer Garantie für das Gelingen des Experiments.

Oft wird auch die Elektrolyse als Umkehrung der Verbrennung von Wasserstoff dargestellt. Ich halte dies nicht für korrekt, weil bei der Elektrolyse ganz andere Reaktionen ablaufen, nämlich die Reduktion von Oxoniumionen an der Kathode und die Oxidation von Hydroxidionen an der Anode.

Die Thermolyse von Wasser ist auch für die erneuerbare, CO₂-freie Herstellung von Wasserstoff mithilfe konzentrierter Solarstrahlung als Energiequelle bei hohen Temperaturen interessant. Leider kann das entstehende Knallgas nicht direkt genutzt werden, weil kein wirtschaftliches technisches Verfahren bekannt ist, mit dem die beiden Gase getrennt werden können. Dieses Problem kann umgangen werden, wenn ein thermochemischer Kreisprozess verwendet wird. Im ersten Schritt wird ZnO im Brennfleck eines Solarkonzentrators bei etwa 2000°C zu Zink und Sauerstoff reduziert:



Im zweiten Schritt reagiert Zink bei ca. 600°C mit Wasserdampf zu Wasserstoff und Zinkoxid:



Wasserstoff und Sauerstoff fallen in zwei separaten Schritten an und müssen nicht getrennt werden. Zinkoxid bleibt als Katalysator im Kreisprozess.

Article en français:

http://www.sspn.ch/cundb/24_1/cundb_24_1_wasserspaltten_fr.pdf



Dieses und ähnliche Verfahren der Hochtemperatur-Solarchemie werden am Paul Scherrer Institut und an der ETHZ intensiv erforscht¹. Es existieren bereits Pilot-Reaktoren mit einer Leistung von einigen 100 kW.

Die Thermolyse von Wasser ist also nicht nur eine interessante, spektakuläre Illustration zum chemischen Gleichgewicht und zum Prinzip von Le Chatelier, sondern sie öffnet auch den Zugang zur Hochtemperaturchemie, einem aktuellen Gebiet der Energieforschung.

1. https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/mavt/energy-technology/renewable-energy-carriers-dam/documents/Publications/Documents%20for%20Downloading/SEV_2005_Wasserstoff_aus_Wasser_und_Sonnenenergie.pdf



<https://www.vsn-shop.ch/produkte/thermolyse-von-wasser/>



Konkurrenz für Kongorot

Gefahrloser pH-Indikator für die Fütterung von Pantoffeltierchen

Text und Abbildungen: Benedikt Schöbi, Maturaarbeit

Krebserregende Futterfärbung für Einzelle: Ersatz gesucht

28

Der Nachweis, dass Protisten wie das Geschwänzte Pantoffeltierchen (*Paramecium caudatum*) Säure für ihre Verdauung verwenden, ist ein an Schweizer Mittelschulen etablierter Schulversuch: Die Pantoffeltierchen werden dabei mit Hefezellen gefüttert, welche zuvor mit dem pH-Indikator Kongorot angefärbt wurden. Diese werden per Endozytose aufgenommen und mithilfe von Säure aus Acidosomen und Enzymen aus Lysosomen in Nahrungsvakuolen verdaut (Gesellschaft für Didaktik der Biowissenschaften, 2007). Die Säure protoniert den pH-Indikator, der seine Farbe wechselt: Wie in Abb. 1 zu sehen, nehmen die vormals roten Hefezellen eine blau-schwarze Farbe an (Knodel *et al.*, 1973). Anstelle von Kongorot wird manchmal Neutralrot verwendet, das zwischen pH 6.8 und 8.0 von Rot nach Gelb umschlägt. Damit wird der Anstieg des pH-Werts zu einem späteren Zeitpunkt ihrer Verdauung gezeigt (Schmidt, 1971). Somit entsprechen die pH-Änderungen jenen im menschlichen Verdauungstrakt.

Allerdings ist Kongorot krebserregend: Wird er vom Körper resorbiert, kann der Azofarbstoff beim Abbau in der Leber in seine Edukte gespalten werden, unter welchen sich Benzidin befindet, eine Substanz, die bekanntermassen Blasenkrebs verursachen kann (Carl Roth AG, 2020; Gestis, 2021, und Antwerpes & Römer, 2017). Deswegen wurde der schulische Einsatz



Abb. 1: *Paramecium caudatum*, gefüttert mit Kongorothefe. Leica DME, Canon EOS 800D, Vergrößerung 400x

von Kongorot in gewissen Ländern wie beispielsweise Deutschland bereits untersagt, allerdings ohne, dass adäquater Ersatz empfohlen worden wäre.

Deshalb lautet die Leitfrage dieser Maturaarbeit:

Lässt sich der pH-Indikator Kongorot, der unter reduktiven Bedingungen in das kanzerogene Benzidin gespalten wird, für den Säurenachweis bei Protisten ersetzen durch eine ungiftige Alternative?

Geeignete Ersatzfarbstoffe

In dieser Arbeit wurden gefahrlose pH-Indikatoren breit evaluiert und schliesslich Bromphenolblau und

Bromkresolgrün auf ihre Eignung für diesen Schulversuch getestet. Ihr Umschlagbereich deckt sich beinahe mit demjenigen von Kongorot (pH 3.0 – 5.2, Neumüller, 1979 & 1983). Sie wechseln ihre Farbe von dunkelblau bzw. türkis (deprotoniert) zu gelb (protoniert, Neumüller, 1979). Alternative pH-Indikatoren wie diese wurden vereinzelt schon für wissenschaftliche Untersuchungen der Endozytose genutzt (vgl. Fok *et al.*, 1982), jedoch existiert bisher anscheinend noch keine erprobte Anleitung zu ihrer Anwendung im Schulunterricht.

Mit beiden Alternativen wurden suspendierte Hefezellen erfolgreich gefärbt. Sie eignen sich somit

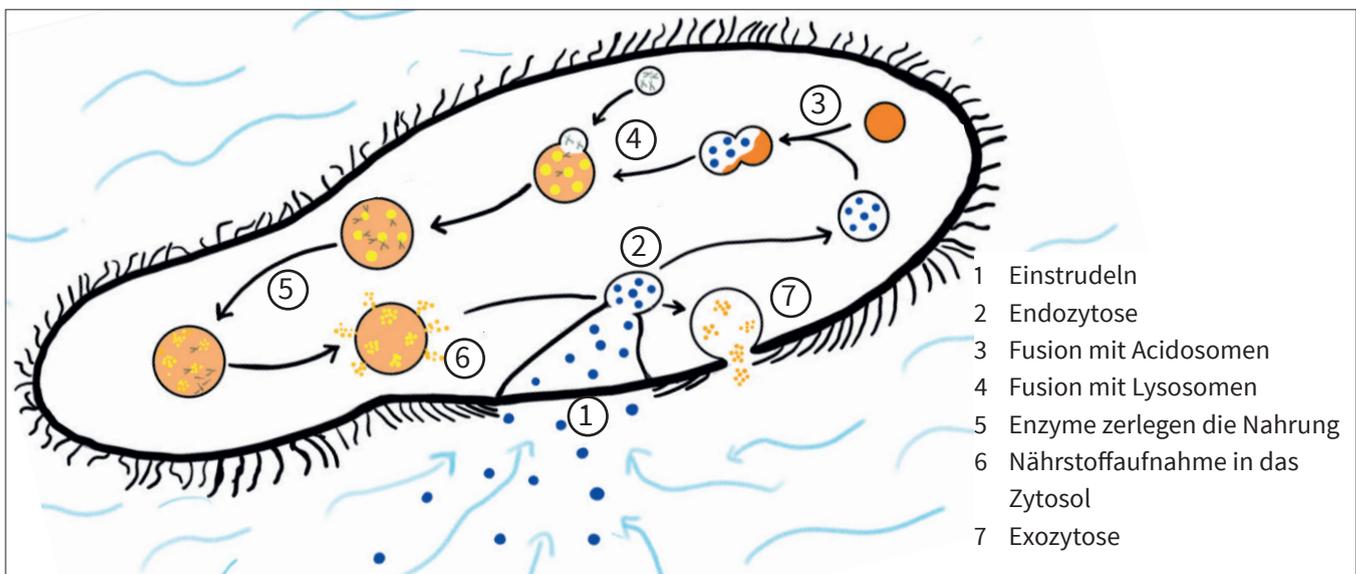


Abb. 2: Schema zur Cyclose von *Paramecium caudatum*; Futter gefärbt mit dem pH-Indikator Bromphenolblau (Magdalena Schöbi, nach Kuhn & Probst, 1977, und Biologie-Seite, 2021)

ebenso wie Kongorot als Direktfarbstoffe. Um zunächst den Farbumschlag an Hefe mikroskopisch zu dokumentieren, wurden sie in Phosphatpufferlösungen mit definierten pH-Werten eingelegt. Mithilfe dieser Referenz-Aufnahmen sollte später ein Farbumschlag der pH-Indikatoren in den Nahrungsvakuolen von Pantoffeltierchen während der Cyclose einwandfrei identifiziert werden können, also bei der Wanderung von Membranbläschen durch den Zelleib während der Verdauung (siehe Abb. 2).

Darüber hinaus wurden zusätzlich zu den bisher verwendeten Wattefasern zwei weitere Medien zur Verlangsamung getestet, um die sonst schnell umherschwimmenden Paramecien

ruhig zu stellen, nämlich Lösungen von Gelatine (3%) und Methylcellulose (2%).

Erfolgreiche Fütterungsversuche

Die Fütterungsversuche mit den Pantoffeltierchen verliefen erfolgreich: Sowohl die Bromphenolblau- als auch die Bromkresolgrünhefe schlug im sauren Milieu der Nahrungsvakuole von Pantoffeltierchen gut erkennbar farblich um (siehe Abb. 3). Bisweilen benötigt der Farbumschlag etwas Zeit, manchmal mehr als eine Stunde.

Während aber die Methylcellulose das Bild verschwimmen liess, zeichnete sich die Gelatinelösung durch ausreichende Ruhigstellung und gute Sichtbarkeit aus. Sie wurde deshalb

für die eigenen Fütterungsversuche der Watte vorgezogen. Jedoch konnten bei Pantoffeltierchen, die mit Bromphenolblau gefüttert wurden, Artefakte beobachtet werden, die wohl auf die Fähigkeit von Bromphenolblau zurückzuführen sind, Proteine anzufärben. Wegen dieser Fähigkeit wird Bromphenolblau auch zum Proteinnachweis im Urin verwendet (Chondrex, 2023).

Farbstoffe bewähren sich im Praktikum

Anschliessend wurde ein Praktikum zur Erprobung im Schulunterricht entworfen, welches in zwei Durchgängen mit je einer Halbklassse von 10 bzw. 12 Schülern durchgeführt wurde (9.

Konkurrenz für Kongorot

Gefahrloser pH-Indikator für die Fütterung von Pantoffeltierchen
(Fortsetzung)

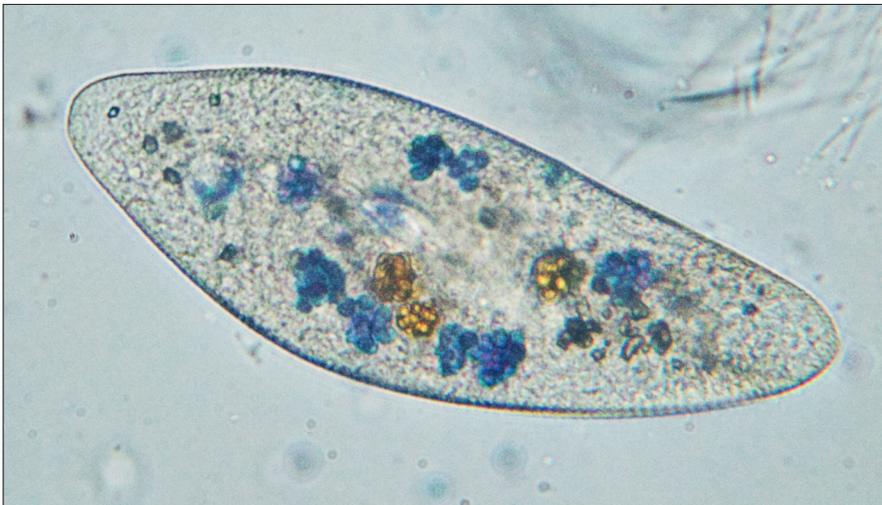


Abb. 3: *Paramecium caudatum*, gefüttert mit Bromphenolblauhefe (oben) und Bromkresolgrünhefe (unten). Leica DM E, Canon EOS 800D, Vergrößerung 400x

Schuljahr, Gymnasium der Kantonschule Heerbrugg). Damit wurde ermittelt, ob ein alternativer pH-Indikator für diesen Zweck mindestens so geeignet wäre wie Kongorothefe. Aus Zeitgründen wurde vorerst im Schülerversuch nur Bromphenolblau eingesetzt. Und für die Ruhigstellung kam hier Watte zum Einsatz, weil deren Handhabung für die Schüler einfacher ist als diejenige von Gelatinelösung.

Mit optimierten Präparaten wurde der Farbumschlag der Bromphenolblauhefe beim zweiten Durchgang ebenso zuverlässig bemerkt und auch dokumentiert wie bei Kongorot. Entsprechende Videos sind auf nanoo.tv frei zugänglich.

Zum Vergleich wurde zusätzlich eine kleine Umfrage mit weiteren 66 Teilnehmenden an derselben Schule durchgeführt, um einen Eindruck von den bisherigen Erfahrungen mit Kongorothefe im Unterricht zu erhalten und um die Ergebnisse der eigenen Schülerversuche einordnen zu können. 72 % der Befragten hatten damals während des Biologiepraktikums einen Farbumschlag der Kongorothefe beobachten können, ein Anteil, der auch mit Bromphenolblau erreicht wird.

Abschliessend kann gesagt werden, dass sich mindestens Bromphenolblau eignet, Kongorot im Unterricht für den Nachweis von Säure in den Nahrungsvakuolen von Pantoffeltierchen zu ersetzen. Von Bromkresolgrün kann dasselbe angenommen werden, da dessen Farbumschlag ähnlich gut sichtbar ist.

Zusätzlich ist bei Bromphenolblau eine Berechnung der zu erwartenden Farbe vor und nach dem pH-Wechsel nach den Woodward-Fieser-Regeln für Schülerinnen und Schüler möglich, was bei Kongorot zu kompliziert wäre. Eine solche Bestimmung wäre dann ein dankbarer Unterrichtsstoff für das Ergänzungsfach bzw. Schwerpunktfach Chemie, welche hier an Bekanntes anknüpfen könnte.

Gerade die Tatsache, dass noch weitere pH-Indikatoren wie beispielsweise Alizarinsulfonsäure für diese Anwendung als potentiell geeignet beurteilt, aber noch nicht erprobt wurden, zeigt, dass in dieser Hinsicht das letzte Wort noch gesprochen ist, und dass das Feld für weitere Nachforschungen und Nachfolgeprojekte noch offen steht.

Quellen

- Antwerpes, Frank & Gunnar Römer (2017): Benzidin. <https://flexikon.doccheck.com/de/Benzidin> (Abruf 11.10.2021).
- Biologie-Seite (2021): Pantoffeltierchen. <https://www.biologie-seite.de/Biologie/Pantoffeltierchen> (Abruf 11.10.2021).
- Chondrex (2023): Bromophenol Blue (BPB) Protein Assay, <https://www.chondrex.com/bromophenol-blue-bpb-protein-assay> (Abruf 25.04.2023).
- Carl Roth AG (2020): Sicherheitsdatenblatt Kongorot (C.I. 22120) für die Mikroskopie, [https://www.carlroth.com/ch/de/ph-indikatoren/kongorot-\(c-i-_22120\)/p/0322.1](https://www.carlroth.com/ch/de/ph-indikatoren/kongorot-(c-i-_22120)/p/0322.1) (Abruf 28.07.2021).
- Fok, Agnes K., Yeng Lee & Richard D. Allen (1982): The Correlation of Digestive Vacuole pH and Size with the Digestive Cycle in *Paramecium caudatum*. In: *Journal of Zoologists*, Jg. 29, Nr. 3, S. 409 – 414.
- Gesellschaft für Didaktik der Biowissenschaften (2007): Schulversuche zur Nahrungsaufnahme und Verdauung bei *Paramecium caudatum*. <https://www.didaktik-biowissenschaften.de/links.html> (Abruf 10.10.2021).
- Gestis (2021): Azofarbstoffe, die durch reduktive Azospaltung Benzidin freisetzen können, <https://gestis.dguv.de/data?name=531468> (Abruf 11.10.2021).
- Knodel, Hans, Ulrich Bässler & Arnulf Haury (1973): Biologie-Praktikum. Sekundarstufe II – Lehrerausgabe. J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, S. 27.
- Kuhn, Karl & Wilfried Probst (1977): Biologisches Grundpraktikum, Bd. I. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, S. 151.
- Neumüller, Otto-Albrecht (1979): Römpps Chemielexikon, Bd. I. Franck'sche Verlagsbuchhandlung, W. Keller & Co., Stuttgart, S. 521f.
- Neumüller, Otto-Albrecht (1983): Römpps Chemielexikon, Bd. III. Franck'sche Verlagsbuchhandlung, W. Keller & Co., Stuttgart, S. 2191.

Maturaarbeit

- Schöbi, Benedikt (2021): Konkurrenz für Kongorot. Suche nach einem gefährlosen pH-Indikator für die Fütterung von Pantoffeltierchen. Kantonsschule Heerbrugg, 27.11.2021

Projekt BERZELIUS im Hightech-Labor der Naturwissenschaften

Text: Dr. Martin Novotny, Dr. Alfred Steinbach und das Berzelius-Team der PHSG

32

Schulen, Bücher oder Youtube-Filme können echte Erfahrungen nicht ersetzen. Der Mensch begreift durch Tun und mit Hilfe seiner Sinne. Das Berzelius-Projekt der Pädagogischen Hochschule St. Gallen (PHSG) bietet SchülerInnen auf Schulstufe Sek II die Möglichkeit, Wissenschaft selbst zu praktizieren. Mit Hightech-Labor- und Messgeräten stellen sie der Natur Fragen, dies in Form von Experimenten. Erklärungen, Hintergründe und vieles mehr gibt es in umfassenden Multimedia-Journalen. Es geht um Wissenschafts-, Daten- und Medienkompetenzen, um ein interdisziplinäres Verständnis von Zusammenhängen und schlussendlich um philosophische Fragen über uns, unser Wesen, unsere Rolle im Universum und die vermeintliche Wahrheit und Wirklichkeit.

Experimente und Fragen

Die Entwicklung des Menschen läuft über das Experimentieren. Neugeborene rudern mit Armen und Beinen, spüren Widerstände und Berührungen: erste neuronalen Verknüpfungen entstehen. Kleinkinder lassen den mit Brei gefüllten Löffel fallen und erfahren die Auswirkungen der Schwerkraft und die Reaktionen der Eltern. Mit Erlernen der Sprache beginnt das Fragen: Was passiert mit Opa, wenn er tot ist? Wohin geht das «Aa» im Klo? Ein Experiment jagt das nächste, und Myriaden von Fragen bringen die Erziehenden schnell an ihre Grenzen, während sich im Gehirn des Kindes das Gedächtnis ausbildet und Weltwissen anhäuft. Dies alles nimmt mit dem Alter rapide ab.

Bildschirme bestimmen heute alle unsere Lebensbereiche. Ihre Gegenwart ist invasiv, zieht alle Aufmerksamkeit auf sich und erstickt die Neugierde an der Umwelt. Digitale Inhalte sind offensichtlich interessanter als die analoge Welt um uns herum. Während einer Tramfahrt wird das Smart-

phone ausgepackt, statt sich mit den Mitreisenden oder dem Treiben der Stadt zu beschäftigen. Diese unwiderstehliche Anziehungskraft der Digitalisierung gilt es in der Bildung zu nutzen, insbesondere um damit ein Verständnis von Zusammenhängen zu vermitteln, ohne die in der Gesellschaft kein funktionierendes Zusammenleben, keine demokratische Wissensgesellschaft möglich ist. Herausforderungen wie Klimawandel oder Coronakrise zeigen bzw. haben gezeigt, welches Leid ungenügendes Wissenschaftsverständnis verursacht.

Für diese pädagogische Herkulesaufgabe – mit digitalen Medien altersgerecht und zielgerichtet zu bilden – fehlt es sowohl an Erfahrungen als auch an verlässlichen Daten. Das Berzelius-Projekt an der PHSG setzt auf Hightech-Laborgeräte. Mit ihnen vermessen wir die Welt, indem wir der Natur im Experiment Fragen stellen.

Zoobesuch mit Hightech-Augen

Szenenwechsel: Es geht mit meinem Sohn in den Zoo Zürich. Der Zehn-jäh-

rige hat wenige Tage zuvor zwei bildgebende Geräte des Berzelius-Projekts in meinem Büro entdeckt. Er wollte sofort damit experimentieren und hat mich überredet, die Highspeed- und Wärmebildkamera mitzunehmen. Besonders beschäftigte ihn die Frage, ob die getarnten Chamäleons in der Masoala-Halle mit der Wärmebildkamera schneller entdeckt werden können. Später hat er aus den Bildern und Videos einen Film geschnitten. Genau das sind die Absichten des Berzelius-Projekts: Fragen, experimentieren und präsentieren und das mit den erweiterten «Sinnen» und Möglichkeiten der Hightech-Geräte. Der Umgang mit diesen Techniken schärft das Bewusstsein und macht neugierig auf die Welt jenseits unserer Sinne. Dieser Zoobesuch war aktiver und intensiver als frühere. Was beim Zehn-jährigen ohne Zutun funktioniert, braucht bei älteren SchülerInnen auf Schulstufe Sek II Katalysatoren, wie modernste Hightech-Geräte oder multimediale Präsentationen, die dem Zeitgeist und den Mediengewohnheiten der Digital Nati-



Abb. 1: Blick aus der Zürcher Tramline 6: Sgraffitozeichnung von Berzelius an der Nordseite der Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH)

ves entsprechen: verblüffende Bilder, fetzige Musik und unglaubliche Inhalte, kurz: Sciencetainment.

Jöns Jakob Berzelius

Während der Rückfahrt mit der Tramlinie 6 entdeckten wir am ETH-Gebäude eine Sgraffitozeichnung von Jöns Jakob Berzelius (s. Abb. 1) neben denen anderer Grössen wie Isaac Newton, Leonardo da Vinci oder Galileo Galilei. Seitdem ich im Projekt arbeite, stosse ich immer wieder auf ihn.

Berzelius, 1779 in Schweden geboren, entdeckte unter anderem die Elemente Cer, Selen sowie Thorium und stellte Silicium, Zirkonium, Titan, Tantal und Vanadium in reiner Form dar. Er bestimmte das relative Atomgewicht von 45 Elementen und führte die chemische Symbolsprache mit den Abkürzungen der lateinischen Elementnamen ein. Er entwickelte ein Modell der Elektrolyse mit positiven und negativen Teilchenladungen. Er ist Wortschöpfer solch wichtiger Begriffe wie Isomerie, Katalyse, Organische Chemie, Protein und Polymer.

Seine Lehrbücher beeinflussten Chemiker im 19. Jahrhundert massgebend. Trotz dieser Leistungen ist er wenig bekannt. Vermutlich war er ein bescheidener, weniger nach Macht als nach Erkenntnis strebender Mensch, der mit einfachsten Mitteln die Natur erforschte. Für seine Experimente entwickelte er Bechergläser, Glastrichter, Filterpapier, Kautschukschläuche, Spiritusbrenner, Wasserbad und Exsikkator. Aus unserem Hightech-Labor hätte man Berzelius weggerissen müssen, so hingerissen wäre er von Geräten und den Entwicklungen der letzten 175 Jahren gewesen.

Schulen und Lehrpersonen sind von Hightech-Mess- und Laborgeräten ebenso begeistert, doch ihr Budget lässt eine Anschaffung in vielen Fällen nicht zu. Das Berzelius-Projekt füllt mit seinen mobilen Geräten diese Lücken.

Hightech-Gerätepark

Das Projekt bietet um die dreissig ausleihbare Hightech-Geräte, von Mikroskopen über Chromatographen bis hin zu diversen Spektrometern (s. Abb. 2).

Kleinere Geräte sind für den Transport in Kisten verpackt, grössere auf Transportwagen befestigt. Anleitungen zu Aufbau, Inbetriebnahme und Bedienung sowie einfache Experimentiermodule für den Einstieg in die Messmethodik liegen bei. Für wenig Geld können diese Gesamtpakete ausgeliehen werden. Für Maturaarbeiten ist die Ausleihe sogar kostenlos. Eine Übersicht des aktuellen Geräteparks sowie weitere Informationen zur Ausleihe sind auf der Homepage www.berzelius.ch zu finden.

Laborgeräte in grauen Kisten, nüchterne Beschriebe, Chemikalien und Einwegpipetten sind wenig sexy. Was noch fehlt ist das oben erwähnte Sciencetainment – unsere vibrierenden multimedialen Berzelius-Laborjournale (BLJs) mit gutem Storytelling und abwechslungsreichen Visualisierungen.

Berzelius-Laborjournale

Um jedes Hightech-Gerät herum produziert ein kleines Team aus praxiserfahrenen Naturwissenschaftler-, Inge-

Projekt BERZELIUS
 im Hightech-Labor der Naturwissenschaften
 (Fortsetzung)

34

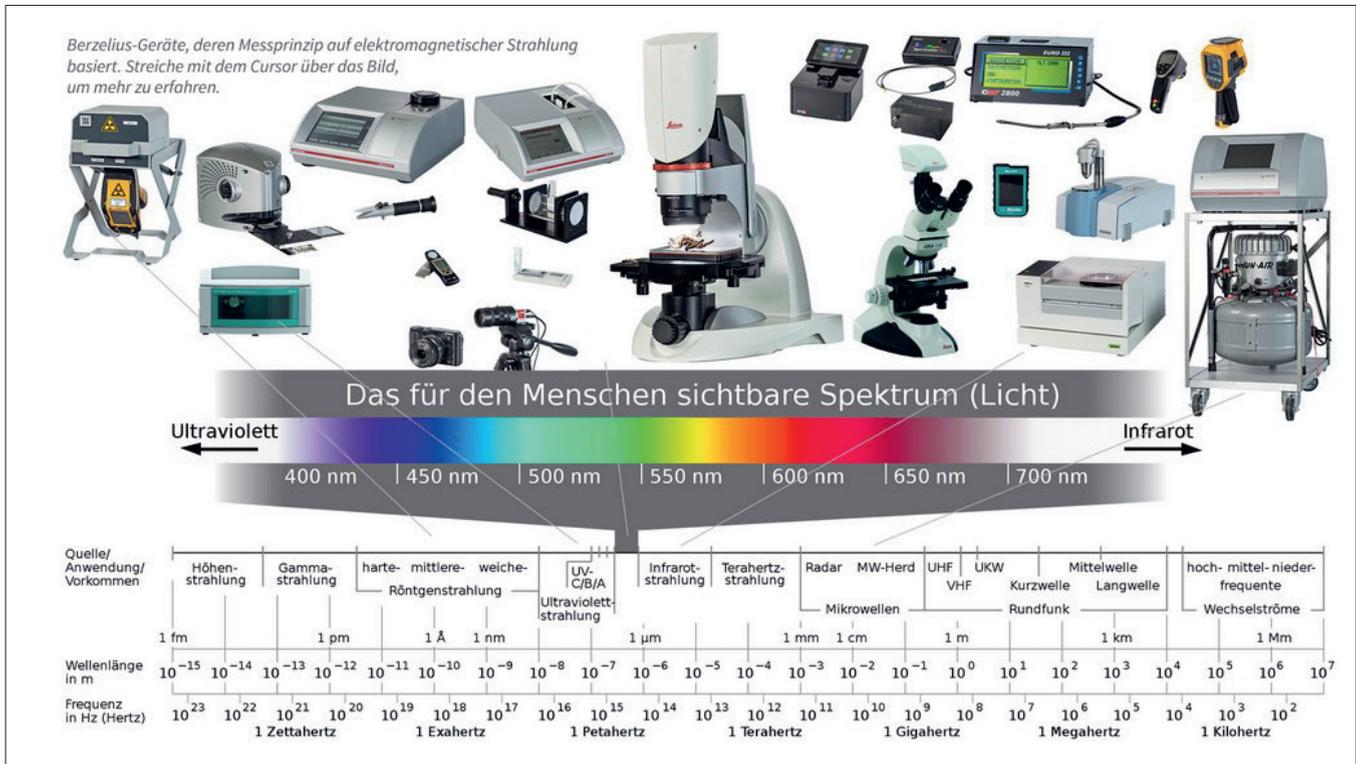


Abb. 2: Der Gerätepark des Berzelius-Projekts. Auszug aus dem multimedialen Berzelius-Laborjournal «PHOTOSPEKTROMETRIE – subjektiver Anschein versus objektive Messmethode» Informationen zu den einzelnen Geräten erscheinen dort interaktiv durch Anklicken.

neur-, Multimediaspezialist- und TexterInnen hochwertige Berzelius-Laborjournale, die lebendig und spielerisch daherkommen (s. Abb. 3). Sie verflechten Theorie und Praxis auf ideale Weise. Von ausgearbeiteten Unterrichtsmaterialien über Versuchsvorschläge bis hin zu Erklärvideos, Animationen und Podcasts sowie Interviews mit bedeutenden Persönlichkeiten ist alles darin enthalten. In ihren Themen sind die BLJs genauso grundlegend wie exotisch; behandeln den Umgang mit Messwerten wie auch die

Fehlerhaftigkeit unserer Sinneswahrnehmungen oder den Aufbau und die Funktion der Geräte. Inhaltlich abgeschlossen, nach den Regeln des Storytellings erzählt, didaktisch durchdacht, in den soziokulturellen und historischen Kontext integriert und mit Verweisen zu Philosophie, Literatur, Kunst, Geschichte, Biologie, Wirtschaft oder Gesellschaft versehen, unterstützen die BLJs Lehrpersonen. Nicht minder wichtig ist dabei die Variabilität eines jeden BLJs. Zahlreiche Exkurse und Erzählstränge eröffnen

Wahlmöglichkeiten und bieten so vielfältige Herangehensweisen. Besonderes Augenmerk liegt auf den Texten. Keine Wissenschaft ohne geschriebenes Wort. Die Exaktheit und Lesefreundlichkeit der Sprache ist massgebend für das Verstehen, besonders in der Wissenschaftskommunikation. Derzeit existieren sieben (Stand Mai 2023) BLJs mit unterschiedlichen didaktischen Schwerpunkten. Im Folgenden drei Beispiele mit verschiedenen Kompetenzschwerpunkten:

Technologiekompetenz im BLJ Ionenchromatographie

Hier reisen wir durch die Bauteile eines Ionenchromatographen, von der Injektion über die Trennung bis hin zur Detektion. Mit Hilfe dieses BLJs kann jeder selbständig eine Messung durchführen und verstehen, was dabei auf molekularer Ebene passiert: von der Injektion über die Trennung bis hin zur Injektion. Darüber hinaus gibt es detaillierte Informationen zur Probenvorbereitung, dem Ansetzen des Fließmittels, dem Inbetriebnehmen des Ionenchromatographen, der Messung und Datenauswertung.

Wissenschaftskompetenz im BLJ Photometrie

Photometrische Untersuchungen an Lichtquellen zeigen, dass Farben subjektive Illusionen sind und wie trügerisch unsere Sinne sind. Die weisse Bildschirmfläche eines Smartphones setzt sich eigentlich aus mikroskopisch kleinen «farbigen» Punkten zusammen. Aus solchen Täuschungen folgt, dass wir objektive Messverfahren benötigen, die uns mehr über die Welt verraten als die menschlichen Sinne. Die Untersuchung von Sternenlicht mit einem Photometer verrät dann die Zusammensetzung der Sterne und die in deren Inneren ablaufenden Reaktionen und führt zur Urknalltheorie, einem Ereignis, das vor rund 14 Milliarden Jahren stattgefunden haben könnte.

Datenkompetenz im BLJ Röntgenfluoreszenzspektroskopie

Ein Knopfdruck und das Röntgenfluoreszenzanalysegerät zeigt auf tausendstel Prozent genau die Zusammensetzung einer Münze an. Ohne darüber nachzudenken, vertrauen wir den offensichtlich unsinnig genauen Messergebnissen, genauso wie den vielen Nachkommastellen eines Taschenrechnerresultats. Dieses Journal beinhaltet unter anderem eine weitverzweigte Reise zu den Themen Messfehler, statistische Auswertung, Kalibrierung und der daraus folgenden Messungenauigkeit. Schnell ist klar: Messwerte sind nichts Absolutes, sondern das Ergebnis menschlichen Handelns sowie zufälliger Umwelteinflüsse.

Das Hightech-Labor in der Praxis

Workshops

Die bieten wir an, um das Projekt vorzustellen und den SchülerInnen ein erstes schnelles Experimentieren mit mehreren Geräten zu ermöglichen. Wenn der Funke überspringt, vergessen sie die Zeit und finden kein Ende. Ein anderes Mal können Workshop-TeilnehmerInnen nichts mit den Experimentiermodulen anfangen und langweilensich. Sie lesen keine Anleitungen und warten auf einen Animator, der durchs Programm führt.

Für Workshops ist eine gute Vorbereitung der SchülerInnen essentiell. Vorab ausgearbeitete Fragen und selbst mitgebrachte Proben animieren. Ist die in den Ferien gekaufte Kette

wirklich aus Gold? Wie ist die Qualität meines Lieblingsolivenöls? Besteht mein Smartphone-Bildschirm auch aus mikroskopisch kleinen roten, grünen und blauen LEDs? Das Lesen der Geräteanleitungen macht weniger Spass. Darum sind auf Workshops jene Geräte am beliebtesten, bei denen ohne Vorwissen einfach losgelegt werden kann. Genauso wie die Geräte, die sofort Bilder liefern und sich intuitiv bedienen lassen wie Highspeed- und Wärmebildkamera sowie Digitalmikroskop. Komplexere Methoden, wie die Mikrowellensynthese, beeindrucken, falls jemand vom Team dabei ist und hilft. Dann fasziniert es, wenn zwei stark riechende Edukte – z. B. Säure und Alkohol – sich innert Sekunden in einen wohlriechenden Ester verwandeln.

Maturaarbeiten

Hauptziel des Berzelius-Projektes ist es, die Hightech-Geräte für Maturaarbeiten zur Verfügung zu stellen. Das Team wartet die Geräte und organisiert den Transport zu den Schulen. Die betreuende Lehrperson sollte im Vorfeld die Machbarkeit und Sinnhaftigkeit des Vorhabens abklären. Auch die Betreuung der Arbeit obliegt der jeweiligen Schule. Selbstverständlich unterstützt und berät das Projektteam.

Unserer Erfahrung nach sind die Zielvorstellungen der angefragten Maturaarbeiten häufig unrealistisch. Es fehlt eine präzise und beantwortbare Fragestellung. Der Aufwand fürs Be-

Projekt BERZELIUS im Hightech-Labor der Naturwissenschaften (Fortsetzung)

36

proben, die Probenvorbereitung und das Erarbeiten der Untersuchungsmethodik – z. B. das Isolieren und Aufkonzentrieren der Analyten, sowie das Erstellen von Kalibrierkurven – wird unterschätzt. Der Hauptfokus der Maturaarbeit liegt meist auf der Messung, die üblicherweise den geringsten Aufwand darstellt. Die Anstrengung steckt im Davor und Danach, in Probenvorbereitung inklusive Methodenentwicklung und Messwertinterpretation. Die Ergebnisse der Arbeiten können in Form von Videos, Podcasts, Animiergrafiken, Comics oder was auch immer in bestehende BLJs einfließen oder gleich ein Neues kreiert werden (s. Abb. 4). Auch dazu bietet das Projekt Zugang und Unterstützung zum multimedialen Storytelling-Werkzeug Pageflow (www.pageflow.io). Es sind bereits einige, teilweise prämierte, Maturaarbeiten mit den BLJs verknüpft.

Praxisgerechter Unterricht

Lehrpersonen haben, was den Einsatz unserer Hightech-Geräte in Unterricht oder für Maturaarbeiten angeht, zu erst Berührungängste. Es fehlt ihnen verständlicherweise an Praxis. Ihre gesamte Ausbildung und Karriere fand in der Regel ausschliesslich im geschützten Bildungskontext statt. Besonders in der Bildung der MINT-Fächer sollten aber verschiedenste Perspektiven eingenommen und praktische Erfahrungen weitergegeben werden können. Was wir im Berzelius-Projekt tun können, ist, Lehrpersonen dazu animie-

ren, ermutigen und zu unterstützen, sich gemeinsam mit ihren SchülerInnen auf die faszinierenden Hightech-Geräte zu stürzen und sich ins experimentelle Neuland zu begeben.

Man begreift nur, was man selbst machen kann, und man fasst nur, was man selbst hervorbringen kann, so schrieb es Goethe¹. Zur gleichen Erkenntnis kamen auch andere Kulturkreise. Buddha wusste bereits vor mehr als 2500 Jahren, dass die Grundlage des kritischen Denkens nur die eigenen Erfahrungen sein können. Skifahren lernt man nicht aus Büchern oder aus Youtube-Videos oder dem Fernsehen, sondern durch Versuchen und Scheitern. Genauso funktionieren Lernen oder Wissenschaft. Man experimentiert und irrt auf dem Weg zur besseren Lösung. Oder anders ausgedrückt: Durch Versuch und Irrtum erfahren wir ja ständig, was wir noch nicht wussten, und verbessern unsere Annahmen in einem kumulativen Prozess, den wiederum niemand durchschaut, wie es der Philosoph Markus Gabriel ausdrückte².

In statu nascendi und Visionen

Hightech-Escape-Räume

Unsere Ideen und Visionen für das Berzelius-Projekt sind vielfältig und umfangreich. Um Gruppenarbeit, strategisches Denken und Spieltrieb zu befeuern, beabsichtigen wir, Workshops als «Escape Room» zu konzipieren, mit Rätseln, Aufgaben, Jokern und einem übergeordneten Storytelling. Erst wenn ein Team alle Proben

vermessen, die Messergebnisse richtig interpretiert und knifflige Fragen richtig beantwortet hat, ist der Code geknackt, um das Hightech-Labor der Naturwissenschaften wieder verlassen zu können.

Ideen für Maturaarbeiten

BLJs enden üblicherweise mit einer Ideensammlung, was mit dem vorgestellten Gerät im Rahmen einer Schülerarbeit erforscht werden könnte. Für alle Berzelius-Geräte erstellen wir zusätzlich eine Liste mit konkreten Maturaarbeitsthemen, die wir auf der Homepage unter den Rubriken Maturaarbeiten und ausleihbare Hightech-Geräte veröffentlichen und regelmässig mit neuen Ideen erweitern.

Dreidimensionale Übersichten zu Geräten und Multimedia-Journalen

Die multimedialen Inhalte des Projektes werden in digitalen dreidimensionalen Räumen zu einem Netz verwoben. Ein Spaziergang durch eine fiktive Forscherwelt animiert dazu, Geschichten rund um die Geräte zu entdecken. Das BLJ zum Handrefraktometer enthält beispielsweise Nebenerzählstränge zur Obstsortendefinition, zu Konzentrationsangaben, zur Geschichte der Logik, der Illusion der Erklärungstiefe, zum bizarren Wesen des Lichts oder der Einführung in die Quantenelektrodynamik (QED). Das vollautomatische Refraktometer erzählt von Zuckern, Zuckeralkoholen, Süsstoffen, Softdrinks und der Isomerie. Von dort ist es nicht weit zur opti-



Abb. 3: Das erste multimediale Berzelius-Laborjournal handelt von der Photospektroskopie und gibt auch einen Überblick über das Projekt und den Gerätepark.



Abb. 4: Die erste multimedial getunte Maturaarbeit handelt vom Mikroskopieren von Pantoffeltierchen (s. auch Artikel «Konkurrenz für Kongorot», Seite 28)

schen Aktivität, unserem Polarimeter usw. Die Videos, Podcasts, Texte, Interviews, Streitgespräche, Comics, Unterrichtsunterlagen, Bedienungsanleitungen und Maturaarbeiten ergeben bereits jetzt ein dichtes Wissensnetz.

Gerätespezifische Weiterbildungen

Für Berzelius-Maturaarbeiten an Gymnasien, Fach- und Berufsmittelschulen sollen interessierte Lehrpersonen informiert und geschult werden. Derzeit werden ganztägige, Einführungskurse angeboten, um einen Überblick der Geräte zu erhalten und den Spirit des Projekts kennen zu lernen. Zukünftig

wird es ein bedarfsgerechtes Schulungsangebot zu einzelnen Hightech-Geräten geben. Mikrowellensynthesegerät, Ionen- oder Gaschromatograph können nicht intuitiv bedient werden, sondern brauchen Schulung, Messgeschick und -erfahrung. Wir hoffen, unter der Lehrerschaft Paten und Patinnen für solche Geräte zu finden, die ihre Experimentiererfahrungen im Kollegium weitergeben wollen.

Konferenzaktivitäten

Wegen begrenzter Ressourcen konzentriert sich das Berzelius-Projekt auf die Ostschweiz. Gleichzeitig tragen wir

auf Konferenzen, Tagungen und mit unseren Partnern unser Konzept in die Welt hinaus. Damit zukünftig genügend naturwissenschaftlich gebildete Menschen da sind, um Politik, Wirtschaft und Gesellschaft nachhaltig zu formen.

Verzahnung mit Lehrplänen und Lehrmittelverlage

Auch ist eine Verzahnung des Berzelius-Projekts mit den Lehrplänen angedacht. Die multimedialen BLJs könnten über einen Lehrmittelverlag in die Schulen gebracht werden. Nicht zuletzt sollte das Projekt wissenschaftlich begleitet werden, um mit Fakten belegen zu können, wie die Jugend motiviert werden kann, die Umwelt zu erforschen. So wie sie das von Geburt an gemacht haben.

- 1 Goethe, J. W., Briefe. An Carl Friedrich Zelter, 28. März 1804
- 2 Gabriel, M. Der Mensch als Tier. Warum wir trotzdem nicht in die Natur passen, 2022

Projekt Berzelius
<https://www.berzelius.ch>



Maturaarbeiten



Ausleihbare Geräte



VSN/SSPSN/ASISN Ständige Kommissionen / Commissions permanentes

Commission romande de la biologie CRB

38

- Anne-Laure Rauber (BE), Présidente
anne-laure.rauber@gfbienne.ch
- Anne Arnoux (GE) Vice-présidente
anne.arnoux@gmail.com
- Matthias Müller (VD) Trésorier
- Byron Papadopoulos (NE) Secrétaire
byron.papadopoulos@rpn.ch
- Marie-Pierre Chevron (GYB)
- Fernandez Diego (BE)
- Hendier Alba (TI)
- Hostettler Lola (FR)
- Noémie Lamon (VS)
- Byron Papadopoulos (NE)
- Anja Stauffer (GYB)

Deutschschweizer Biologiekommission

- Silvia Reist (LU) Präsidentin
silvia.reist@sluz.ch
- David Stadler (LU) Vizopräsident
david.stadler@sluz.ch
- Dieter Burkhard (SG)
- Klemens Koch (BE) Präsident VSN
- Christian Kofmel (BL)
- Ellen Kuchinka (BL)
- Andreas Meier (LU)
- Renato Nanni (BE)
- Manuela Varini (TI)

Commission romande de la chimie CRC

Composition du bureau

- Emmanuel Veyron () Président
marion-veye@edufr.ch
- Manuel Fragnière Vice-Président
m.fragniere@vsg-sspes.ch
- Simon Verdan Secrétaire
simon.verdan@edu.ge.ch

Deutschschweizer Chemiekommission

- Dana Antoniadis (ZH)
- Patrick Aschwanden (ZH)
- Andreas Bartlome (LU) Präsident
andreas.bartlome@gmx.ch
- Amadeus Bärtsch (ZH)
- Urs Bienz (BS)
- Michael Bleichenbacher (ZH)
- Stefan Bosshart (TG)
- Basil Denzler (ZH) Zentralkurs '24
- Stefan Dolder (BE) Facilitateur ZEM/CES
- Hansrudolf Dütsch (ZH) VSN-Shop
- Yann Frey (BL)
- Benita Heiz (AG)
- Vesna Klingel (TG)
- Klemens Koch (BE) Präsident VSN
- Patrick Locher (SO)
- Markus Müller (TG) Delegierter SCG
- Martina Zürcher (ZG)

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

Silvia Reist silvia.reist@sluz.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

Manuel Fragnière manuel.fragniere@rpn.ch
Vice-Président CRC

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

Christine Guesdon Lüthi christine.guesdon@bluewin.ch
Schule Ittigen, BE

Benita Heiz, benita.heiz@kanti-baden.ch
Kassierin Kantonsschule Baden, AG

Michael Bleichenbacher michael@bleichenbacher.ch
Redaktor c+b Kantonsschule Zürich Nord, ZH

Impressum c+b

Redaktor: Michael Bleichenbacher

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

- 19.4.2024
- 9.9.2024
- 18.11.2024

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

Auflage 600 Exemplare. Druck: onlineprinters.ch

Autoren in dieser Ausgabe:

- Klemens Koch
- Silvia Reist
- Manuela Varini
- Matthias Christen
- Stefan Mundwiler
- Benedikt Schöbi
- Martin Novotny
- Andreas Bartlome
- Raphael Sigrist
- Michael Bleichenbacher
- Andreas Meier
- Hansrudolf Dütsch
- Alfred Steinbach

Übersetzungen:

- Alba Hendier

Abbildungen:

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

VSN- Shop
Hansrudolf Dütsch

www.vsn-shop.ch
h.duetsch@bluewin.ch

Neugründung: EducaTec - Systems GmbH

Mehr Support, Training & Services für Messtechniksysteme in Schullaboren

Die EducaTec - Systems GmbH wurde von Vance Carter, Oliver Gallus und Patrick Koch als Schwesterfirma der EducaTec AG gegründet, um Schullaboren in der Schweiz und Liechtenstein noch gezieltere Dienstleistungen wie Support, Training und andere Services für Vernier Science Education sowie andere Messtechniksysteme anzubieten.

Ab dem 1. Februar 2024 wird EducaTec - Systems GmbH die Produktlinien Vernier und Ohaus von der EducaTec AG übernehmen und weiterführen. Sarah Carter übernimmt die EducaTec AG und wird die übrigen Produkte weiterentwickeln. Beide Unternehmen werden weiterhin zusammenarbeiten.

Wir bieten Service und Training vor Ort nach Bedarf. Reparaturen, Garantiarbeiten und Support versuchen wir, so weit wie möglich alles in der Schweiz vorzunehmen.

Unsere langjährige Erfahrung in diesem Bereich ermöglicht es uns, Sie kompetent zu beraten. Unsere Mission ist es, Ihnen die notwendigen Werkzeuge an die Hand zu geben, um die wissenschaftliche Neugier bei den Studierenden zu wecken.

Oliver Gallus und Vance Carter sind erfahrene Elektroingenieure, wobei Herr Gallus zusätzlich einen PhD in Physik hat. Patrick Koch übernimmt die Geschäftsleitung.

Unsere Geschäftsstelle mit Patrick Koch befindet sich in Oberwil-Lieli (AG), das Technische Büro in Büren zum Hof (BE).



Oliver Gallus



Patrick Koch



Vance Carter

Vernier Graphical Analysis® Pro

In Echtzeit wissenschaftliche Daten sammeln, graphisch aufbereiten und analysieren

Vernier Graphical Analysis® Pro unterstützt Schüler:innen, die Zusammenhänge zwischen abstrakten wissenschaftlichen Konzepten und der physischen Welt zu verstehen.

Die Software ist mit praktisch allen Vernier-Sensoren kompatibel, inklusive der kabellosen Bluetooth-Sensoren. Die Pro-Version ist als 1- oder 3-Jahres-Standortlizenz erhältlich. Vernier bietet auch eine kostenlose Version an.

Der Vergleich mit Logger Pro 3

Logger Pro 3 ist punkto Datenanalyse eine bewährte All-in-one-Lösung. Sie beinhaltet bspw. Spektrometrie-Funktionen, die in Graphical Analysis nur separat verfügbar sind. Im Gegensatz zu Graphical Analysis ist Logger Pro jedoch nicht mit den kabellosen Go-Direct-Sensoren kompatibel.



Graphical Analysis®
Pro vs. Logger Pro 3



Übersicht der neuesten Analyse-Tools von Vernier

- Vernier Graphical Analysis® Pro oder Basic
- Vernier Video Analysis
- Vernier Spectral Analysis® (kostenlos)
- Vernier Instrumental Analysis® (kostenlos)

Da Logger Pro 3 künftig noch gepflegt aber nicht weiterentwickelt wird, empfehlen wir mittelfristig den Umstieg auf Vernier Graphical Analysis®:

«Vernier Graphical Analysis ist einfacher in der Handhabung und intuitiver. Zudem unterstützt die App alle wichtigen Betriebssysteme und ist gut ausgerüstet fürs BYOD. Die Templates zu den Experiment-Büchern sind teilweise schon vorhanden und werden laufend hinzugefügt.»

Oliver Gallus, Physiklehrer und Vernier-Spezialist
oliver.gallus@educatec-systems.ch

EducaTec - Systems GmbH
Grossächerstrasse 2
8966 Oberwil-Lieli
info@educatec-systems.ch

