

FOKUS ANG



2 | 2017 AARGAUISCHE
NATURFORSCHENDE
GESELLSCHAFT

EDITORIAL

Liebe Leserinnen, Liebe Leser

Social Media



Unter sozialen Medien versteht man Plattformen, welche den Nutzern ermöglichen, sich untereinander medial auszutauschen. Der gegenseitige digitale Austausch an Informationen kann auf verschiedenen Plattformen geschehen. Einige Beispiele sind: Blogs, Foren, Foto-Sharing, soziale Netzwerke und Portale wie Facebook, YouTube, Instagram, Wikipedia und Twitter.



Geringen Kosten, Aktualität, Geschwindigkeit, globale und ständige Zugänglichkeit, sowie einfache und attraktive Handhabung machen das «Social Media» zu einem angenehmen Werkzeug für die Veröffentlichung von Inhalten. Das Medienverhalten hat sich dramatisch verändert und macht auch vor der ANG nicht halt.

Gerade für naturforschende Gesellschaften öffnet sich eine neue Welt mit vielen Möglichkeiten. Dabei kann die Vereinsaktivität vermehrt über Portale wie Facebook betrieben werden. Wir können Veranstaltungen erstellen und sehen direkt, wie viele Leute sich dafür interessieren oder anmelden. News werden rasch verbreitet und Bilder können geteilt werden.

Seit 2017 ist die ANG auch aktiv auf Facebook, Instagram und Twitter zu finden. Besuchen Sie unsere Plattformen, folgen Sie uns, kommunizieren Sie mit uns (**unser Name: ang1811**)!

Sophia Pantasis / Adrian Zwysig

Science Corner Aargau

Naturwissenschaftliche Veranstaltungen im Aargau können über unseren Science Corner Aargau einfach gefunden werden. Das Projekt Science Corner wird nun in einem weiteren Schritt als eigenständiges Produkt weiterentwickelt und ausgebaut. Die Vorstandsmitglieder und Projektverantwortlichen Dr. Fritz Wenzinger und Philippe Juon, sind aktiv in der Akquise von neuen Teilnehmern für den Kalender und entwickeln mit dem Experten Gremium neue Strategien für den Bekanntheitsgrad des Kalenders.

Besuchen Sie uns unter: www.sciencecorner.ch

Expertengremium

Seit 2013 gehen Fachleute der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft vollgepackt mit Experimentiermaterial in Primarschulen der 3. bis 6. Klasse. Unter der Leitung von pensionierten Wissenschaftlern und Lehrern können die Schüler und Schülerinnen mit einfachen und spannenden Experimenten selbständig Alltagsphänomene untersuchen und besser verstehen. Dabei experimentieren die Schülerinnen und Schüler jeweils in kleinen Gruppen und erforschen einfache naturwissenschaftliche Zusammenhänge auf diese Weise tiefgründig und nachhaltig. In diesem Jahr erprobt die ANG ein neuer Modus um die erfolgreichen Schulbesuche an einem Ort zu bündeln und auf diese Weise weitere Schüler aus der Umgebung Aarau für das Forschen und die Naturwissenschaften zu begeistern. Dazu stellt die Alte Kantonsschule Aarau der ANG die Laborräumlichkeiten kostenlos zur Verfügung. Unter dem Namen Forschertage bieten wir einzelnen interessierten Schülerinnen und Schüler sowie auch ganzen Schulklassen am November (11., 18. und 25. November) dieses Jahres an den Forschertagen teilzunehmen. Die Teilnehmerzahl ist beschränkt, weshalb eine vorgängige Anmeldung notwendig ist (z.H. Fritz Wenzinger: schulprojekte@ang.ch)

ANG Sommerevent

Erstmalig wurde im August 2017 ein Sommer-Event für ANG-Mitglieder organisiert, um die Interaktion zwischen den Mitgliedern zu fördern. Das Ereignis wurde mit einem spannenden Vortrag über «Mythen, Irrtümer und andere Fakes» von Dr. Andrin Wacker untermalt. Das Grillfest fand bei warmen Temperaturen auf der Terrasse des Naturamas statt und war eine grosse Freude für alle Beteiligten.





ANG Vorträge

In einer Zusammenarbeit mit der Kanti Baden möchte die ANG bereits schon organisierte Vorträge einem neuen Zielpublikum näher bringen. Hierfür werden ANG-Referenten angefragt an der Kanti Baden als Unterrichtsergänzung einen Vortrag zu halten. Die Kanti Baden stellt dazu kostenlos Räumlichkeiten zur Verfügung und engagiert sich sehr, ihre Schüler mit Persönlichkeiten aus der Forschung in Verbindung zu setzen.

W Z E I B



Sonderausstellung
29. 9. 2017 – 18. 2. 2018

naturama

Museum+Natur

Naturama Aargau, am Bahnhofplatz, Feerstrasse 17, 5001 Aarau, naturama.ch

Neuerungen im Naturama

Subventionskürzungen waren der Auslöser für einen Neuorientierungsprozess. Als Resultat dieses Prozesses hat der Stiftungsrat in Zusammenarbeit mit der Führung des Naturama beschlossen, die Betriebsstruktur zu vereinfachen. Und um wegfallende Subventionen zu kompensieren werden externen Aufträge und Projekte zukünftig eine bedeutendere Rolle als bisher einnehmen.

Trotz Personalreduktion und Sparmassnahmen kann das Naturama so weiterhin ein reichhaltiges und spannendes Kurs- und Veranstaltungsprogramm rund um die Natur im Aargau realisieren – drinnen im Museum UND draussen in der Natur!

Auch mit dem ANG-Präsidium laufen Gespräche, wie die Zusammenarbeit wieder intensiviert werden kann.

Im Zuge der Neustrukturierung wurde auch das Naturama-Logo sanft überarbeitet und der bisherige Claim «Das Aargauer Naturmuseum» mit «Natur und Museum» ersetzt. Logo und Claim sollen zukünftig noch deutlicher machen, wofür das Naturama steht – nämlich für Aktivitäten, Kurse, Veranstaltungen und Beratungsangebote drinnen und draussen.

Nächste Veranstaltungen

weitere Infos unter <http://www.naturama.ch/veranstaltungen>

Samstag, 28. Oktober 2017, 14:00 - 16:00 Uhr, Naturama

Auf Bienen-Safari mit dem Enkelkind

Donnerstag, 2. November 2017, 18:30 - 19:30 Uhr, Naturama

Afterwork-Führung durch die Bienenausstellung

Mittwoch, 15. November 2017, 13:30 - 15:30 Uhr, Zofingen

Kurs: Sträucher pflegen in der Siedlung

Sonntag, 26. November 2017, 14:00 - 17:00 Uhr, Naturama

Bienen-Parcours am Familiensonntag

Mittwoch, 11. Oktober 2017, Naturama
HONIGBIENEN UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN IN DER SCHWEIZ
Andreas König



Mittwoch, 25. Oktober 2017, Naturama
**GEOTHERMIE IM KANTON AARGAU – ZWISCHEN ENERGIE-
POLITISCHER WIRKLICHKEIT UND GEOLOGENPHANTASIE**
Frederik Fuchs



Mittwoch, 22. November 2017, Naturama
**3D-DRUCKEN (ADDITIVE FERTIGUNG) IN GESELLSCHAFT
UND INDUSTRIE VOM HYPE ZU REALEN ANWENDUNGEN**
Dr. Andreas Kirchheim



Mittwoch, 29. November 2017, Naturama
MARS MISSION CASSIS
Timm Riesen



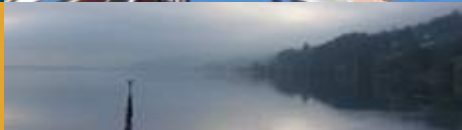
Mittwoch, 6. Dezember 2017, Naturama
**VOM ALLWISSENDEN PROFESSOR ZUM LERNENDEN TEAM
DIE ENTWICKLUNG DER KARDIOLOGIE SEIT 1960**
Dr. Martin Steiner



Mittwoch, 10. Januar 2018, Naturama
**MYTHEN UND FAKTEN ZUR HANDYSTRAHLUNG
UND GESUNDHEIT**
Prof. Martin Rösli



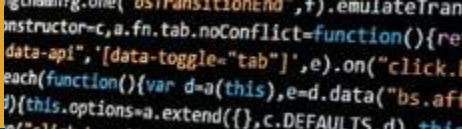
Mittwoch, 17. Januar 2018, Naturama
**SANIERUNG DES HALLWILERSEES –
AKTUELLER ZUSTAND UND AUSBLICK**
Lukas De Ventura



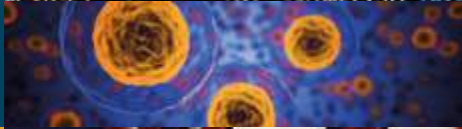
Mittwoch, 14. Februar 2018, Naturama
Mittwoch, 24. Januar 2018 Kantonsschule Baden, 9:15 Uhr
TUBERKULOSE
Prof. Dr. Peter Sander



Dienstag, 20. Februar 2018, Kantonsschule Baden, 14:30 Uhr
Mittwoch, 21. Februar 2018, Naturama
BIG DATA
Prof. Dr. Donald Kossmann



Donnerstag, 21. Dezember 2017, Kantonsschule Baden, 12:35 -13:10 Uhr
Mittwoch, 28. Februar 2018, Naturama
«WHAT THE CELL?» DAS GEHEIME LEBEN DER ZELLEN IN UNS
Dr. Andrin Wacker



Mittwoch, 14. März 2018, Naturama
**WENN DIE MEDIKAMENTENEINNAHME ZUR
HERAUSFORDERUNG WIRD**
Silvana Wenzinger



SCIENCE CORNER AARGAU



Beim Science Corner Aargau handelt es sich um einen naturwissenschaftlichen Veranstaltungskalender, der übersichtlich zeigt wo und wann im Kanton Aargau eine naturwissenschaftlich interessante Veranstaltung stattfindet.

Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Homepage www.ang.ch



Benutzen Sie auch die App «ScienceGuide» für Android und iOS um Sie über naturwissenschaftliche Freizeitangebote auf dem Laufenden zu halten [www.scienceguide.ch].

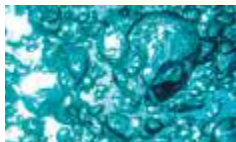
Leserbriefe / Feedback

Gerne möchten wir Sie zur Interaktion zwischen Leser und Autoren motivieren. Fanden Sie einen Artikel zu einseitig? Hat Ihnen etwas besonders gefallen? Hat Ihnen etwas gefehlt oder möchten Sie etwas ergänzen? Selbstverständlich dürfen Sie auch unabhängig zu einem Artikel ein Feedback z.B. zu den aktuellen Aktivitäten oder zum ANG-Fokus geben.

Schreiben Sie uns Ihren Leserbrief an: praes@ang.ch oder an unsere Postanschrift: ANG, Feerstrasse 17, 5001 Aarau.

Möchten Sie auch gerne einen Artikel verfassen? Oder Ihre Werbung platzieren? Schreiben Sie uns Ihre Ideen an: praes@ang.ch oder an unsere Postanschrift. Wir freuen uns über interessante Inputs.

INHALT



- EIN WEITERER SCHRITT
DER ANG SCHULPROJEKTE** 12



- WIE MAN MIT LICHTEMPFLINDLICHEN
PROTEINEN BIOLOGISCHE PROZESSE
UNTERSUCHT** 18



- UNVERZICHTBARE WILDBIENEN** 28
EINBLICKE IN DIE UNTER-
SCHÄTZTEN BESTÄUBER



- MATURAARBEITSPRÄMIERUNGEN
2017: EIN GUTES JAHR FÜR
NATURWISSENSCHAFTLICHE
ARBEITEN** 44



- SCIENCE IN THE AGE OF TRUMP** 50



- DIE ANG SCHWINGT
DEN KOCHLÖFFEL** 56



- JAPAN - ZWISCHEN TRADITION
UND FUTURISMUS** 66



- SAMDplus –
BEGABTENFÖRDERUNG
AM GYMNASIUM** 90



EIN WEITERER SCHRITT DER ANG SCHULPROJEKTE

Standortbestimmung

Seit 2013 gehen Fachleute der Aarg. Naturforschenden Gesellschaft (ANG) vollgepackt mit Experimentiermaterial in Primarschulen der 3. bis 6. Klasse. Unter ihrer Anleitung und mit den schulinternen Lehrkräften, experimentieren die Schülerinnen und Schüler jeweils an vier Tischen und erforschen einfache naturwissenschaftliche Zusammenhänge.

Der anfängliche Untersuchungsbereich umfasste das Thema Wasser. Mit grossem Engagement wurden Eigenschaften von Wasser untersucht und die Theorie von kleinsten Teilchen abgeleitet. Mit einfachsten Methoden wurden Mischungen von verschiedensten Materialien in Einzelkomponenten aufgetrennt und definiert.

Die Ergebnisse des ersten Levels waren sehr erfreulich. Insbesondere wurde ein hohes Engagement der Schülerinnen und Schüler festgestellt. Aber auch protokollarisch haben sich die Schüler sehr viel Mühe gegeben. Dies hat uns ermutigt, das Programm auszuweiten.

Erste anspruchsvollere Level 2-Versuche wurden erfolgreich an der Primarschule Wildegg in Zusammenarbeit mit der Lehrerin Karin Fischer durchgeführt und weitere sind bereits an verschiedenen Primarschulen im Aargau terminiert.

Beispiele der Level-2-Experimente :

Welche Farben haben sich in Filzstiften versteckt?

Aufgabenstellung: Die Farben, die als Tinte in Filzstiften mit der Bezeichnung ROT, GRÜN, BLAU und SCHWARZ verwendet werden, enthalten oft verschiedene Grundfarben. Um diese herauszufinden, müssen die Tinten in ihre Grundfarben aufgetrennt werden.



Methode / Ergebnis:

Wie in der Abbildung aufgezeichnet, werden die vier verschiedenen Farben in Form von Farbpunkten auf der Startlinie des Trennpapiers (Löschpapier) aufgebracht.

Das Trennpapier wird gefaltet und in einer Petrischale, welche wenig Wasser enthält, aufgestellt. Das fließmittel Wasser steigt dann auf dem Trennpapier nach oben wobei die einzelnen Grundfarben unterschiedlich stark zurückgehalten werden. Wird die Ziellinie durch die Wasserfront erreicht, ist das Experiment beendet. Anschliessend können dann die verschiedenen Grundfarben festgestellt werden.

Fazit: Diese Methode erlaubt eine Grundfarbenidentifikation im Spurenbereich.

Warum schwimmt ein Schiff?

Ausgangslage: Alle wissen aus Erfahrung, dass ein Stein im Wasser versinkt, nicht aber ein Stück Holz. Warum schwimmt aber ein tonnenschweres Schiff aus Stahl?

Modellvorstellung:

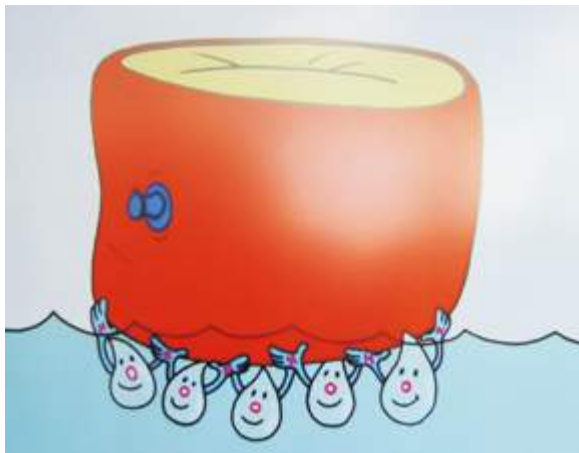
Was ist Erdanziehungskraft?

Als Erdanziehungskraft kann man sich eine zauberhafte Kraft vorstellen, die einfach da ist und alles zu sich nach unten zieht, wo es festgehalten wird.

Was ist Auftrieb im Wasser

Das Wasser besteht aus vielen kleinen Wasserteilchen. Wenn etwas in Wasser fällt, dann möchten sie nicht Platz machen. Sie drücken dagegen. Das ist der Auftrieb (Auftriebskraft).

Ist der Auftrieb eines Körpers grösser als die Erdanziehungskraft, dann geht das Ding nach oben. Wegen des Auftriebs kommt uns vieles im Wasser leichter vor und können Dinge im Wasser schwimmen.



Experiment: Sichtbarmachung des Auftriebs

Beispiele: Das Gewicht eines Steines mit einer Federwaage gewogen beträgt 60 Gramm. Eingetaucht in Wasser wiegt er nur noch 30 Gramm. Somit ist der Stein im Wasser nur noch halb so schwer.

Die Schwerkraft des Steins hat sich nicht verändert. Der Auftrieb des Wassers hat also der Schwerkraft entgegengewirkt. Der Auftrieb wird auf diese Weise sichtbar.



Experiment: Schwimmfähigkeit eines Knetbootes

Das Experiment wurde von vier Schülergruppen durchgeführt.

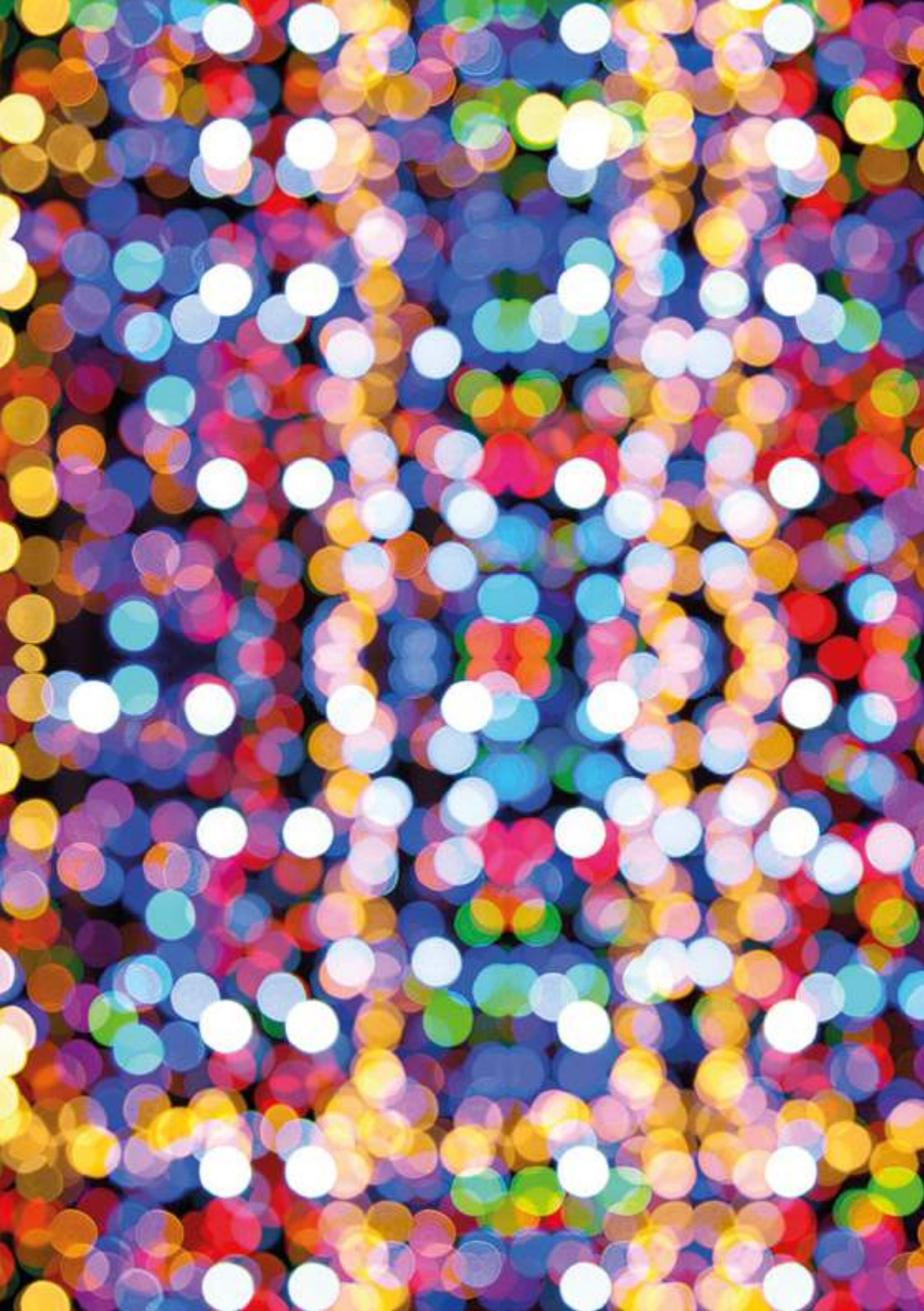
Mit Hilfe einer Federwaage wurden 100 Gramm Knetmasse abgewogen und zu einer Kugel geformt. Die Knetmasse hat eine höhere Dichte als Wasser und geht deswegen als kompakte Knetmassenkugel unter. Darauf wurde die Kugel an einer Federwaage hängend ins Wasser getaucht und das Gewicht abgelesen. Das Gewicht der Kugel betrug nur noch 41 Gramm.

Anschließend wurde aus der Knetkugel ein Boot geformt. Dabei zeigte sich, dass bei gleichem Gewicht der Knetmasse das Boot im Wasser nicht untergeht.

Fazit: Das Gewicht ist offensichtlich nicht die Ursache für Schwimmen und Sinken.



Autor:
Lorenz Caroli, Fritz Wenzinger und ANG Schulteam



LICHT INS DUNKEL DER GRUNDLAGENFORSCHUNG

WIE MAN MIT LICHTEMPFINDLICHEN PROTEINEN BIOLOGISCHE PROZESSE UNTERSUCHT

«Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde; die Erde aber war wüst und wirr, Finsternis lag über der Urflut und Gottes Geist schwebte über dem Wasser. Gott sprach: Es werde Licht. Und es wurde Licht. Gott sah, dass das Licht gut war. Gott schied das Licht von der Finsternis und Gott nannte das Licht Tag und die Finsternis nannte er Nacht. Es wurde Abend und es wurde Morgen: erster Tag.» [1]

Mit diesen Worten fängt das berühmteste Buch der Menschheit an – die Bibel. Diese Textstelle hebt die essentielle Notwendigkeit des Elements Licht für unser Leben hervor – ohne Licht keine Pflanzen, die Nahrungsgrundlage und Sauerstoffproduzenten, die für alles tierische Leben auf der Erde nötig sind.

Licht bedeutet Leben

Da Licht von so entscheidender Bedeutung für Leben ist, haben alle Organismen – von Bakterien [2] über einzellige Lebewesen mit Augen-Vorstufen [3] bis hin zu Pflanzen mit ihrer Photosynthese-Maschinerie [4] und Tieren mit komplexen Augen [5] – Systeme zur Detektion von und Reaktion auf Licht entwickelt. Die meisten mehrzelligen Lebewesen haben spezialisierte Zelltypen, die Licht erkennen, wie zum Beispiel Stäbchen- und Zapfenzellen in der Netzhaut in unserem Auge (siehe Abbildung 1).

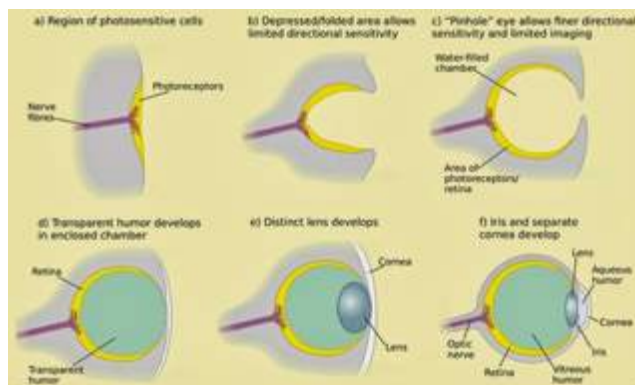


Abb. 1: Schematische Zeichnung der Evolution des Säugetierauges [6].

Einzeller dagegen verfügen über lichtempfindliche Proteine, um Licht zu registrieren. Diese Proteine nutzen die Energie, die durch das Licht übertragen wird, um ihre Form zu ändern. Diese Formveränderung wird von der Zelle erkannt und führt zu einer Antwort, also zum Beispiel einer Bewegungsänderung hin zum Licht oder vom Licht weg [7].

Die lichtempfindlichen Proteine sind von der Evolution dafür optimiert, schnell zu reagieren. Stellen Sie sich einmal vor, ein Meeresbewohner bemerkt, dass plötzlich weniger Licht in sein Sehorgan fällt, weil ein großes Tier, zum Beispiel ein Raubfisch, über ihn hinweg schwimmt. Natürlich ist es wichtig, dass diese Änderung der Lichtverhältnisse schnell registriert wird und sofort in eine Antwort – die reflexartige Flucht – umgesetzt wird. Andererseits müssen diese Proteine auch räumlich spezifisch sein, damit unser Meereslebewesen nicht bei jedem kleinen Algenklümpchen, das über ihn treibt, die Flucht antritt. Die räumliche Spezifität hilft unserem Meeresbewohner, die Grösse und Form des potentiellen Raubfisches abzuschätzen und seine Flucht zu planen. Die hohe zeitliche und räumliche Auflösung der lichtempfindlichen Proteine machen sie sehr interessant für die Grundlagenforschung, vor allem für die Neurobiologie [8].

Die Funktionsweise des Gehirns

Nervenzellen werden durch elektrische Signale aktiviert und inaktiviert. Die Innen- und Aussenseite der Zelle ist durch eine wasserundurchlässige Fettmembran getrennt. Deshalb kann die Nervenzelle positive Teilchen in ihrer Umgebung anreichern, während an der Innenseite der Membran ein Überschuss an negativ geladenen Teilchen vorhanden ist. Dieser Ladungsunterschied führt zu einer Spannung über die Membran hinweg, das sogenannte Membranpotential. Wird die Zelle aktiviert, öffnen sich Kanäle in der ansonsten undurchlässigen Membran, die positiv geladene Teilchen entlang des Membranpotentials ins negativ geladene Innere der Zelle strömen lassen – die Membran wird depolarisiert. Diese Spannungsänderung öffnet wiederum weitere Ionenkanäle

in Nachbarregionen der Membran, womit dieser Strom, das sogenannte Aktionspotential, weitergeleitet und so entlang der Nervenzelle zum Beispiel vom Rückenmark bis in den kleinen Zeh fortgeführt wird (siehe Abbildung 2) [9].

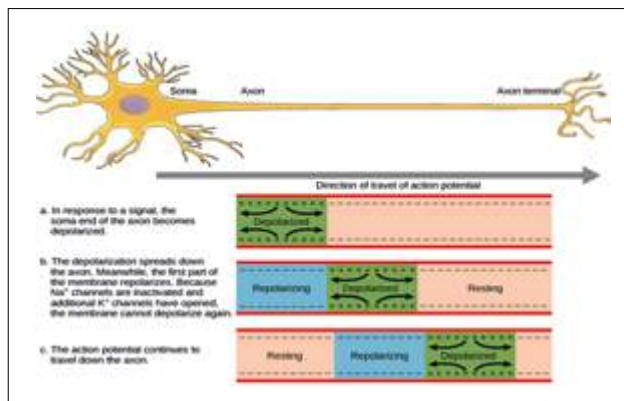


Abb. 2 : Schematische Zeichnung der Ausbreitung des Aktionspotentials entlang einer Nervenzelle [9].

Die klassische Methode, Nervenzellen zu erforschen, besteht darin, eine Elektrode in die Nervenzelle hineinzustecken und ihr Membranpotential durch geladene Teilchen zu verändern: entweder sie wird mit positiv geladenen Teilchen depolarisiert und somit aktiviert, oder das Membranpotential wird mit negativ geladenen Teilchen noch erhöht und die Nervenzelle damit inaktiviert. Dadurch können die Forscher ausprobieren, welchen Effekt die Aktivierung oder Inaktivierung einer bestimmten Zelle auf die Nachbar-Nervenzellen hat. Sobald man aber zwei oder gar drei Nervenzellen beeinflussen will, wird die Prozedur zu kompliziert – es ist verständlicherweise ziemlich schwierig, mehrere Elektroden in ein Rattengehirn, und dann noch in spezifische Zellen, hineinzustecken, ohne dabei das gesamte Gehirn irreparabel zu schädigen [10].

Man kann die Membrankanäle auch mit chemischen Substanzen dauerhaft öffnen oder schließen, aber auch hier ergeben sich Probleme. Erstens dauert es eine Weile, bis sich die Moleküle im ganzen Gehirn verteilt haben; somit sind die Zellen nicht gleichzeitig aktiviert oder inaktiviert – die zeitliche Auflösung lässt also sehr zu wünschen übrig. Zweitens ist auch die räumliche Spezifität dieser Methode nicht ideal, man kann Moleküle nur schwer daran hindern, in einen Bereich des Gehirns zu wandern, den man eigentlich nicht verändern wollte, oder nur einen bestimmten Zelltyp zu beeinflussen [10].

Diese beiden Methoden sind also nicht optimal für die Erforschung der Nervenzell-Netzwerke in einem komplexen Organ wie unserem Gehirn. Dies stellte Francis Crick, der 1953 zusammen mit James Watson die Struktur der DNA entdeckt hatte und dafür 1962 mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet worden war, bereits 1979 fest: er spekulierte, dass man für die Erforschung des Gehirns «eine Methode [bräuchte], mit der man alle Nervenzellen eines Typs inaktivieren könnte, während man die anderen mehr oder weniger nicht verändert» [11].

Licht und das Gehirn

Wie wir schon am Anfang gesehen haben, haben lichtempfindliche Proteine die beiden Eigenschaften, die man in der Erforschung des Gehirns am dringendsten braucht: hohe räumliche und zeitliche Auflösung. Doch wie lässt sich das ausnutzen, um das Membranpotential bestimmter Nervenzellen zu beeinflussen und so Nervenzellen zu aktivieren oder inaktivieren?

Zum Glück für uns Forscher gibt es in Algen und anderen Mikroben lichtempfindliche Ionenkanäle, die sich öffnen, sobald Licht einer bestimmten Farbe auf sie fällt. Wenn man nun die Gene für diese sogenannten Opsine isoliert und in bestimmte Nervenzellen einfügt, sollte man einfach nur durch Betätigen des «Lichtschalters» diese Kanäle öffnen und somit die lichtempfindlichen Nervenzellen aktivieren oder inaktivieren können (siehe Abbildung 3).

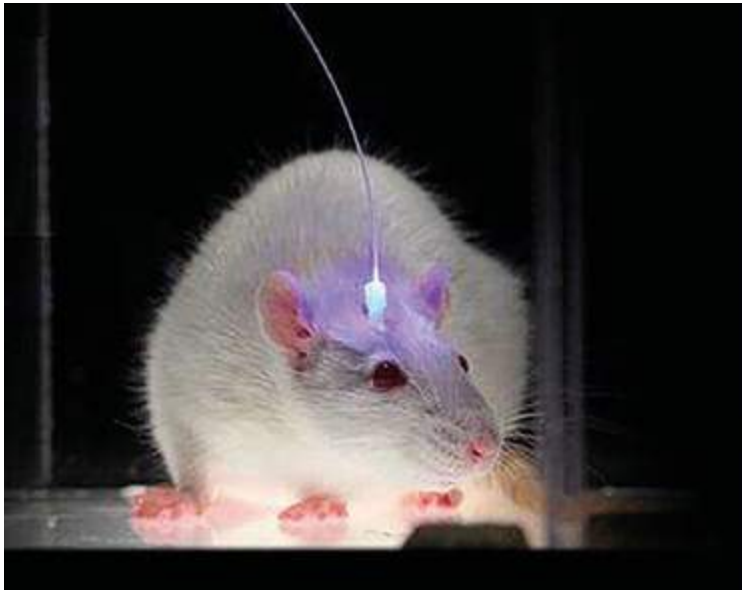


Abb. 3: Foto einer Ratte im optogenetischen Verhaltensexperiment [12].

Und siehe da, es funktioniert tatsächlich. Die Pioniere in diesem neuen Gebiet der Biologie sind Peter Hegemann und Georg Nagel aus Deutschland, die die Licht-aktivierten Kanäle entdeckt haben, sowie Karl Deisseroth an der Stanford Universität, der diese Kanäle für die Neurowissenschaften nutzbar machte. 2002 bis 2006 wurden zum ersten Mal Opsine verwendet, um Nervenzellen und damit die Aktivität in verschiedenen Zelltypen zu beeinflussen. Diese neue Methode, um zelluläres Verhalten mit Licht zu modifizieren, wird «Optogenetik» genannt. Mit diesem Begriff wird die Anwendung genetisch kodierter molekularbiologischer Werkzeuge bezeichnet, mit Hilfe derer man zelluläre Prozesse steuern kann, indem man einfach einen Lichtschalter umlegt und sie beleuchtet. Mittlerweile gibt es verschiedene Systeme, mit denen man mit Licht verschiedener Farben unterschiedliche Zelltypen im Gehirn von Mäusen und Ratten aktivieren und deaktivieren kann, während die Tiere wach sind und sich bewegen [siehe Abbildung 4] [13].

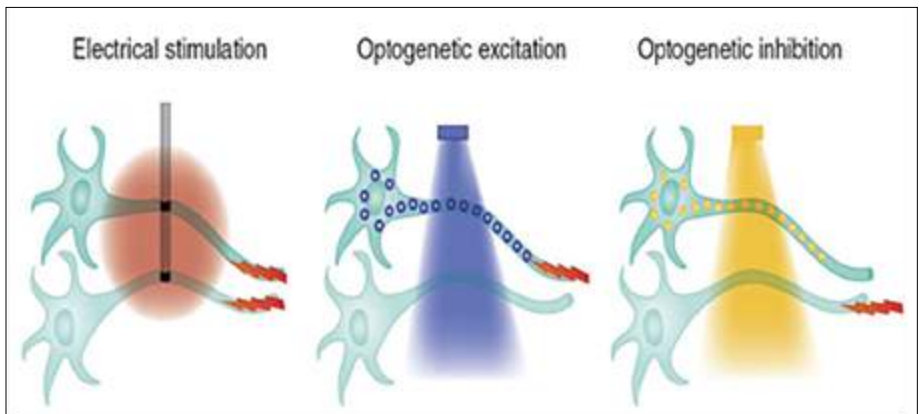


Abb. 4: Schematische Zeichnung der Möglichkeiten durch optogenetische Werkzeuge im Vergleich zu klassischen elektrischen Stimulationsexperimenten [13].

Anwendung der Optogenetik

So wurden zum Beispiel gentechnisch veränderte Mäuse erzeugt, deren Nervenzellen, die die Signale der Schmerzsensoren von der Haut zum Gehirn leiten, durch blaues Licht aktiviert werden können. Wenn man nun den Fuß der Maus mit normalem blauem Licht beleuchtet, empfindet die Maus dies als Schmerz, was man daran erkennen kann, dass sie ihre Pfote abrupt zurückzieht, leckt und manchmal auch Schmerzlaute von sich gibt. Diese grausam klingenden Experimente geben den Forschern wichtige Einblicke in die Grundlagen der Schmerzempfindung, was entscheidend für die Entwicklung neuer Schmerzmedikamente ist [14].

In Kalifornien ist es einer Arbeitsgruppe gelungen, Mäuse mit Optogenetik aggressiv zu machen. Normalerweise beschnuppern männliche Mäuse ein Weibchen, das man zu ihnen in den Käfig setzt, und paaren sich dann mit ihm. In den Versuchsmäusen dieser Gruppe kann jedoch der Bereich des Gehirns, der das Aggressionsverhalten steuert, durch Licht eingeschaltet werden. Wenn man nun ein Weibchen zu solchen Männchen in den Käfig setzt, zeigt das Männchen so lange normales Verhalten und paart sich mit dem Weibchen, bis man das Licht einschaltet: innerhalb von Sekunden wird das Weibchen attackiert. Ob sich das Weibchen danach wieder mit dem Männchen paart, wird in der Studie nicht erwähnt [15].

In einem anderen Mausmodell einer Arbeitsgruppe in New York kann man mittels Optogenetik Symptome von Depression verbessern: Sie setzen die Versuchsmäuse 10 Tage lang täglich mit aggressiven Mäusen zusammen und stressen sie damit (chronischer Stress durch soziale Ablehnung). Dies führt dazu, dass die Mäuse Depressions-Symptome zeigen, nämlich weniger Zuckerwasser trinken (Anhedonie: Unfähigkeit, Freude zu empfinden) und sich nicht mehr so sehr für andere Mäuse interessieren (sozialer Rückzug). Wenn die Wissenschaftler nun in diesen Mäusen mittels Licht eine bestimmte Gehirnregion aktivieren, werden diese Symptome gemildert und die

Mäuse verhalten sich wieder vergleichbar wie nicht gestresste Mäuse. Die Aktivierung dieser Gehirnregion ist nun ein vielversprechender Ansatz, um Depressionen in Zukunft besser behandeln zu können [16].

Forscher am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston gehen sogar noch weiter: Sie konnten Mäusen mittels Optogenetik falsche Erinnerungen einpflanzen. Nachdem die Tiere eine Zeit lang in einer neutralen Umgebung (Box 1) saßen, wurden sie in eine andere Box (Box 2) gesetzt und in ihnen durch einen Lichtimpuls die Erinnerung an Box 1 wachgerufen. Zeitgleich erhielten sie durch einen Stromschlag einen negativen, schmerzhaften Reiz, der sich in ihrem Gedächtnis mit der Erinnerung an Box 1 verknüpfte. Man erkennt dies daran, dass die Maus, sobald man sie in Box 1 zurücksetzt, Zeichen von Angst zeigt. Dabei hat die Maus aber eigentlich in Wirklichkeit niemals den Schmerz in Box 1 erlebt, sondern verbindet den Reiz nur wegen der Erinnerung, die durch Licht hervorgerufen wurde, mit Box 1. Es handelt sich also um eine falsche Erinnerung, die der Maus mit dem Licht in Zusammenspiel mit dem Stromschlag eingepflanzt wurde [12]. Die durch diese Studie gewonnenen Einblicke in die Gedächtnisbildung sind ein wichtiger Schritt, um Erkrankungen wie Demenz oder Alzheimer besser zu verstehen.

Die herausragende Bedeutung der Optogenetik wird auch dadurch hervorgehoben, dass diese neue Methode von der hoch angesehenen Fachzeitschrift Nature 2010 zur Methode des Jahres gekürt wurde [17]. Es bleibt zu hoffen, dass Optogenetik auch in Zukunft viele neue Erkenntnisse in der Neurobiologie, wie auch in anderen Bereichen der Biologie, hervorbringt.

Autorin:

Theresa Rauschendorfer, M. Sc.

Winzerstrasse 41, 8049 Zürich

- Seit 2016 Doktorat in der Gruppe Prof. Sabine Werner, Institut für Molekulare Gesundheitswissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich, Schweiz
- 2015 Praktikum bei Hoffmann-La Roche AG, Basel, Schweiz
- 2015 Master in «Biochemie und Molekulare Biologie», Bayreuth, Deutschland
- 2012 Bachelor in «Biomedizin», Würzburg, Deutschland
- 2009 Abitur am St. Michaels-Gymnasium der Benediktiner, Metten, Deutschland

Quellen:

- [1] Die Bibel. Buch Genesis, Kapitel 1, Vers 1-5.
- [2] T. Swartz et al. Blue-light-activated histidine kinases: Two-component sensors in bacteria. *Science*, 317 (5841): 1090-1093, 2007.
- [3] B. Diehn. Photic responses and sensory transduction in motile protists. Comparative physiology and evolution of vision in invertebrates, 7/6/6A of the series *Handbook of sensory physiology*: 23-68, 1979.
- [4] A. Kadota et al. Short actin-based mechanism for light-directed chloroplast movement in *Arabidopsis*. *PNAS*, 106 (31): 13106-13111, 2009.
- [5] M. Campbell, 2014. Gefunden unter <http://www.popsci.com/article/science/how-humans-and-squid-evolved-have-same-eyes>.
- [6] Gefunden unter <https://kaiserscience.wordpress.com/biology-the-living-environment/evolution/scars-of-evolution>.
- [7] S. Crosson et al. The LOV domain family: Photoresponsive signaling modules coupled to diverse output domains. *Biochemistry*, 42 (1): 2-10, 2003.
- [8] L. Fenno et al. The Development and Application of Optogenetics. *Annual Reviews of Neuroscience*, 34: 389-412, 2011.
- [9] Gefunden unter <https://www.boundless.com/biology/textbooks/boundless-biology-textbook/the-nervous-system-35/how-neurons-communicate-200/nerve-impulse-transmission-within-a-neuron-action-potential-762-11995>.
- [10] D. Purves et al. *Ionic Currents Across Nerve Cell Membranes*. Of the book *Neuroscience*. 2nd edition. Sunderland, 2001.
- [11] F. Crick. Thinking about the brain. *Scientific American*, 241: 219-232, 1979.
- [12] Gefunden unter <http://thepsychreport.com/research-application/featured-research/manipulating-memory-through-optogenetics-qa-with-neuroscientists-xu-liu-and-steve-ramirez>.
- [13] K. Deisseroth. Optogenetics. *Nature Methods*, 8 (1): 26-29, 2011.
- [14] I. Daou et al. Remote Optogenetic Activation and Sensitization of Pain Pathways in Freely Moving Mice. *The Journal of Neuroscience*, 33 (47): 18631-18640, 2013.
- [15] D. Lin et al. Functional identification of an aggression locus in the mouse hypothalamus. *Nature*, 470 (7333): 221-226, 2011.
- [16] H. Covington III. et al. Antidepressant effect of optogenetic stimulation of the Medial Prefrontal Cortex. *The Journal of Neuroscience*, 30 (48): 16082-16090, 2010.
- [17] Editorial. Method of the Year 2010. *Nature Methods*, 8 (1): 1, 2011.



UNVERZICHTBARE WILDBIENEN

EINBLICKE IN DIE UNTERSCHÄTZTEN BESTÄUBER [TEIL 1]

Erstaunliche Vielfalt

Mit «Bienen» verbinden wir leider oft nur die domestizierte Honigbiene. Doch es gibt noch viele weitere Bienenarten. Weltweit sind es über 20'000, davon 7 Honigbienen-Arten. In der Schweiz lebt eine Vielzahl von über 600 Arten, davon 1 Honigbiene. Diese Wildbienen leben in einer unglaublichen Vielfalt an Arten, Grössen, Körperformen, Pelzfarben, Lebensweisen, Blüten- und Nistpräferenzen ... Eine faszinierende Welt, die leider noch vielen Menschen verborgen liegt. Wildbienen sind oft unbekannt, werden übersehen und unterschätzt. Doch ihre Ökosystemleistungen sind von unersetzlichem Wert durch die Bestäubung von Wildpflanzen und Kulturen. Wildbienen sind nicht optional: jede von ihnen ist eine Entdeckung, ein kleines, charmantes Wunder. Entsprechend gross ist die Gefahr, mit dem «Bienenvirus» infiziert zu werden. Wer sich mit Wildbienen befasst, wird mit einem neuen Blick auf die Welt beschenkt.

<i>Colletidae</i>	<i>Andrenidae</i>	<i>Haliidae</i>	<i>Melittidae</i>	<i>Megachilidae</i>	<i>Apidae</i>
Seidenbienen Maskenbienen	Sandbienen Buntbienen Scheinlappenbienen Zottelbienen Schwebelbienen	Glanzbiene Graubienen Schlürfbienen Schienenbienen Steppenbienen Furchenbienen Schmalbienen Blutbienen	Hosenbienen Schenkelbienen Sägehornbienen	Steinbienen Harzbiene Wollbienen Düsterbienen Zweizahnbiene Blattschneiderbienen Mörtelbienen Kegelbienen Mauerbienen Löcherbienen Scherenbienen	Sandgängerbienen Steppenglanzbiene Kraftbienen Filzbienen Wespenbienen Kurzhornbienen Holzbienen Schmuckbienen Langhornbienen Pelzbienen Trauerbienen Fleckenbienen Hummeln
					Honigbiene

Abb. 1: Wildbienen-Familien der Schweiz – die Honigbiene wird als domestiziertes, landwirtschaftliches Nutztier nicht dazu gezählt.

Wie erkenne ich Wildbienen?

Beim Betrachten von Apfelblüten sehen wir so manch spannenden Blütenbesucher: Schwebfliegen, Wespen, Käfer, Falter, Mücken & Co. An einigen bleibt beim Kontakt mit den Staubblättern Pollen am Körper hängen und sie tragen ihn mit, beim Anflug auf die Blüten des nächsten Apfelbaums. Kommen die Pollenkörner an den Blüten mit der Narbe in Berührung, findet die Bestäubung statt und die Pflanzen können Früchte oder Samen bilden, sich vermehren.

Doch bei genauem Hinsehen fällt auf, dass bei einigen Blütenbesuchern Pollen nicht nur zufällig haften bleibt: Die weiblichen Bienen sammeln ihn ganz bewusst, bürsten ihn gezielt an Körperstellen und streichen ihn gut fest, um eine möglichst grosse Menge davon sicher als Larvenproviand transportieren zu können.

Je nach Art können Wildbienen bis zu 30 Brutzellen in ihrem Leben anlegen: dafür brauchen sie enorme Mengen an Pollen und Nektar sowie Nistplätze und Baumaterial. Lebensräume zu finden, die alle Anforderungen erfüllen, wird für Wildbienen immer schwieriger.



Abb. 2: Der Lebensraum von Wildbienen ist von 4 Bedingungen abhängig – fällt eine weg, kann die Art nicht mehr am Ort leben.

Unterscheidungsmerkmale

Die Vielfalt der Arten macht es nicht gerade leichter, Wildbienen zu erkennen. Doch wer sich zu achten beginnt, kann sie plötzlich überall entdecken. Man staunt, dass sie einem nicht vorher aufgefallen sind! Ein sicheres Erkennungsmerkmal ist bei den meisten Weibchen die gesammelte Pollenmenge am Körper: beispielsweise zu Säckchen an den Hinterbeinen mit Nektar vermischt bei den Hummeln, an der Bauchbürste bei Mauerbienen oder Blattschneiderbienen, trocken an den Beinen vieler erdnistender Arten wie Sandbienen, Furchenbienen, Schmalbienen etc.

Je nach Art können sich Fliegen, Wespen und Wildbienen zum Verwechseln ähnlich sehen. Doch es gibt hilfreiche Hinweise, welche die Unterscheidung in vielen Fällen erleichtern: Bienen bilden mit den Wespen und Ameisen die Ordnung der Hautflügler (Hymenoptera) – eine biologische Schlüsselgruppe mit entscheidender Bedeutung für Struktur und Funktion des Ökosystems. Hautflügler besitzen 4 Flügel, Fliegen nur 2 Flügel.

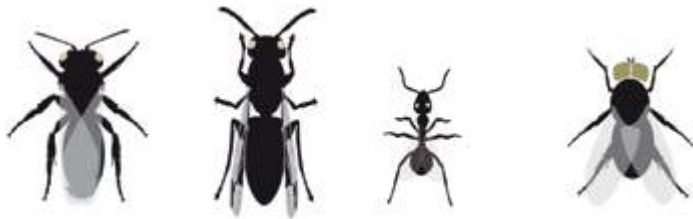


Abb. 3: Biene, Wespe und Ameise – ganz rechts Fliege.

Bienen

Viele Arten sind stark behaart. An den federförmigen Haaren bleiben Pollenkörner besonders gut hängen und lassen sich so gut transportieren. Es gibt jedoch auch unbehaarte Arten, die Pollen und Nektar im Körper transportieren. 25% der Wildbienen-Arten sind Kuckucksbienen, die selbst keinen Pollen sammeln und ihre Eier in die Nester der Wirte schmuggeln.

Wespen

Als Erwachsene ernähren sich Wespen meist von Nektar und sind deshalb ebenfalls oft an Blüten anzutreffen und bedeutende Bestäuber. Als Larvenproviand sammeln sie jedoch tierische Nahrung und jagen je nach Art kleine Insekten, Blattläuse, Raupen etc. Das macht sie auch zu besonders wertvollen Nützlingen. Als Jäger bewegen sie sich viel schneller und «nervöser» als Bienen und ihre Fühler dadurch «suchender».



Abb. 3: Die solitärlebende Lehmwespe *Ancistrocerus nigricornis* trägt eine Schmetterlingsraupe als Larvenproviand in ihr Nest ein.

Ameisen

Jungköniginnen und Männchen haben zur Schwarmzeit Flügel und können in dieser Zeit mit Bienen verwechselt werden können.



Abb. 4: Jungfernflug bei den Ameisen: Weibchen und Männchen mit Flügeln sowie eine Arbeiterin.



Abb. 5: Die Gelbbinden-Furchenbiene (*Halictus scabiosae*) und eine Ameise

Fliegen

Fliegen gehören mit nur zwei Flügeln nicht zu den Hymenopteren und können am besten durch die grossen Augen und nur kurzen Fühler unterschieden werden. Einige Fliegen-Arten täuschen aber mit ihrem Aussehen vor, Bienen oder Wespen zu sein (Mimikry). Schwebfliegen sind neben den Wildbienen die bedeutendste Wildbestäuber-Gruppe.



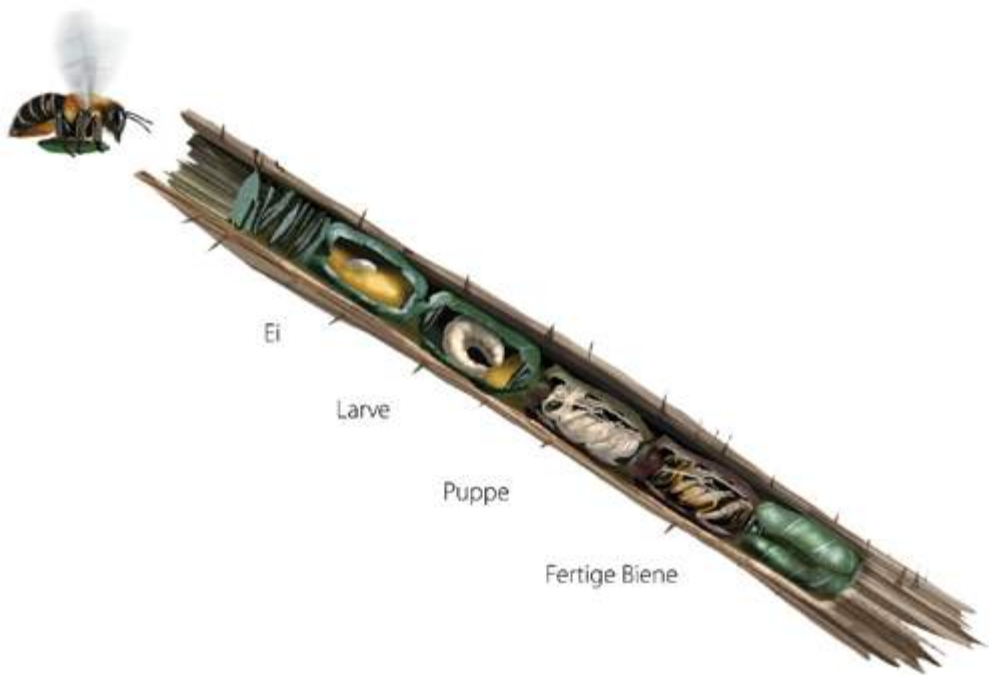
Abb. 6: Wespenschwebfliege
(*Chrysotoxum cautum*)



Abb. 7: Eine Fliegen-Art voller
Pollenkörner

Entwicklung in der Brutzelle

Sobald die angehäuften Menge an Pollen und Nektar in der Brutzelle für einen Nachkommen reicht, wird ein Ei darauf gelegt und die Brutzelle sicher verschlossen. Im schützenden Innern wird aus dem Ei eine Larve, die den Pollen isst und immer grösser wird. So entwickelt sie sich zu einer Puppe und dann zur fertigen Biene. Bei den meisten Solitärbienen dauert es dann fast ein Jahr, bis sie schlüpft.



Bedrohte Welt

Doch diese wunderbare Welt ist stark bedroht. Bereits sind 50 % der Wildbienen-Arten bedroht, Tendenz stark steigend. Gleichzeitig muss bei Insekten allgemein ein alarmierender Artenschwund verzeichnet werden. Wissenschaftler warnen, dass insbesondere viele Wildbienen-Arten in den in den nächsten Jahren regional aussterben könnten, weil sie besonders hohe Anforderungen an ihren Lebensraum stellen. Diesen Artenverlust zu stoppen gehört zu den dringlichsten Herausforderungen unserer Generation für die Zukunft der kommenden.

So kann man Wildbienen helfen

Die grösste Bedrohung sind Lebensraumzerstörung und Pestizide, deshalb fördert man mit dem Kauf von Bioprodukten wirkungsvoll eine umwelt- und artenfreundlichere Landwirtschaft. Naturnahe gepflegte Flächen und Kleinstrukturen erhalten und schaffen Lebensraum. Bienenweiden mit einer hohen Vielfalt an Pflanzenfamilien verbessern das Nahrungsangebot und sind auch für uns Menschen eine Augenweide.



Bienenweide-Beispiel: Glockenblumen

Die kleinen Glöckchen entzücken mit allen möglichen Blau- bis Violett- und Weissstönen. Für jeden Standort und Bodentyp gibt es eine geeignete Glockenblumen-Art und sie alle sind besonders wertvolle Bienenweiden. Nachts bieten die Blüten zusätzlich einen geschützten Schlafplatz, so dass man darin abends und früh morgens Männchen entdecken kann. Nektar und Pollen sind gut erreichbar, was die Blüten besonders beliebt macht. Die verschiedenen Blütezeiten ermöglichen ein Pollenangebot von Juni bis September. Einige Wildbienen-Arten sind auf Glockenblumen spezialisiert, die Weibchen sammeln ausschliesslich an dieser Pflanzenfamilie Pollen.

Mit Glockenblumen auf dem Balkon, im Garten, im Quartier, in der Landschaft etc. fördert man deshalb viele verschiedene (darunter auch bedrohte) Spezialisten wie:

- Glockenblumen-Felsenbiene (*Hoplitis mitis*)
 - Braune Schuppensandbiene (*Andrena curvungula*)
 - Graue Schuppensandbiene (*Andrena pandellei*)
 - Glockenblumen-Wespenbiene (*Nomada braunsiana*)
 - Rote Schuppensandbiene (*Andrena rufizona*)
 - Gezähnte Glanzbiene (*Dufourea dentiventris*)
 - Glockenblumen-Sägehornbiene (*Melitta haemorrhoidalis*)
 - Ungezähnte Glanzbiene (*Dufourea inermis*)
 - Glockenblumen-Scherenbiene (*Chelostoma rapunculi*)
 - Kurzfransige Glockenblumen-Scherenbiene (*Chelostoma campanularum*)
 - Glockenblumen-Schmalbiene (*Lasioglossum costulatum*)
 - Glockenblumenhummel (*Bombus soroeensis*)
- sowie viele weitere, unspezialisierte Arten und weitere Insekten. Deshalb sollten Glockenblumen in keinem Garten fehlen.

Wie sieht ein guter Wildbienen-Garten aus?

Wildbienen brauchen vor allem Vielfalt: an Strukturen, Substraten, Blütenangeboten, Niststrukturen. Jede Art hat ihre Vorlieben. Je natur-naher die Bereiche gepflegt werden, desto wertvoller ist der Lebensraum. Beliebt ist auch etwas «Unordnung», ungestörte Ecken, etwas Toleranz vor «Unkraut».

Ideal sind verschiedene Pflanzenfamilien, die von früh bis spät im Jahr blühen: Bei den Korbblütlern beispielsweise Huflattich im Frühling, dann Habichtskraut, Schafgarbe, Bitterkraut, Wegwarte, Färberkamille, Flockenblumen, Disteln bis zur Bergaster und dem Rainfarn im Herbst.

Nistplätze sollten an gut besonnener Stelle angeboten werden. Da die grosse Mehrheit der Wildbienen-Arten (50%, zusätzlich ca. 25% Kuckucksbienen = ca. 75%) in der Erde nistet, sind diese Bereiche von grosser Bedeutung: offene Bodenflächen, Wegkanten, Steilkanten, mit Sand gefüllte Wegfugen, Naturwege etc. Weitere Arten kann man fördern mit abgestorbenen Markstängeln von Brombeer, Rosen, Königskerze, Malve etc., die senkrecht stehen gelassen werden über mehrere Jahre. Totholz-Baumstämme mit vielen Frassgängen von Käferlarven bieten wertvolle Hohlräume, ebenso stehengelassene abgeknickte hohle Pflanzenstängel, enge Trockenmauerspalten oder leere Schneckenhäuschen an trockenen Stellen. In Morschholz können verschiedene Arten ihr Nest nagen. Hummeln hingegen brauchen einen Nistplatz, der immer im Schatten liegt, weil es ihrem Volk schnell zu heiss werden kann. Besonders beliebt sind je nach Art Maus- und Maulwurfhöhlen, Altgrasstreuhaufen, geschützte Stellen unter Moos, hohle Bäume, Vogelkästen etc.

Von leider nur sehr geringer Bedeutung sind die künstlichen Wildbienen-Nisthilfen, die sogenannten «Insektenhotel». Hier finden sich nur sehr wenige Arten ein, die sehr häufig sind und keine Förderung brauchen. Die künstlichen Elemente haben aber auch Nachteile, weil sie auch Gegenspieler übermässig anziehen und die Wildbienenpopulation darunter gar zusammenbrechen kann. Sie können Naturstrukturen nicht ersetzen, deshalb sollte man natürlichen Nistplätzen immer den Vorzug geben.



Aktuelles

Sonderausstellung «Wunderwelt Bienen» im Naturama,
29.9.2017 bis 18.2.2018

Weitere Informationen

www.wildBee.ch

Der Wildbienen-Schaugarten von wildBee in Leutwil zeigt verschiedene Nistplätze und bietet an monatlichen Erlebnistagen viel Inspiration für die Förderung von Wildbienen.

Autorin:

Deborah Millett

Neumitglied der ANG

Seit 2011 Präsidentin der Organisation wildBee.ch

Selbständige PR-Fachfrau

Quellen

Alle Fotos und Grafiken wildBee.ch

Illustration Blattschneiderbiene soio.ch

SANDNISTPLATZ FÜR ERDNISTER BAUEN

Benötigtes Material

- Ungewaschener, sehr feiner Natursand mit einem leichten Lehmantel
- Schubkarre, Schaufel, Eimer
- Wasserzerstäuber
- kleine (Kalk)Steine unterschiedlicher Grösse
- evtl. Totholzstück
- leere Schneckenhäuschen

Wahl des richtigen Standorts

Er sollte möglichst gut besonnt sein, vor allem Morgensonne. Gut geschützt vor Störungen und Beeinträchtigungen (Beschattung, Bewuchs, Erosion, Verunreinigungen, Feuchtigkeit, keine Honigbienenstände in der Nähe etc.). Vielfältiges und grosses Blütenangebot in unmittelbarer Nähe (maximal 100 m).

Grösse und Form

Je grösser, je wertvoller: Besonders attraktiv sind Sandhaufen, mit modellierten Hügeln (Mulden vermeiden, bei Regen muss alles gut abfliessen können). Es können aber auch Sandlinsen in bestehende Wandkiesflächen eingegraben werden. Bei wenig Platz kann auch ein Hochbeet, Schachtring, Pflanzentrog oder ein sehr grosser Topf mit Sand gefüllt werden.

So wird's gemacht

Flächenform kennzeichnen (beispielsweise mit Sägemehl), und im Innern die Grasnarbe ausstechen, weiter ausgraben auf bis zu 50 cm Tiefe ist ideal. Die Form mit grossen Steinen umranden, als Erosionsschutz. Das Innere mit leicht feuchtem Sand auffüllen, damit sich der Lehm gut binden kann – Steine aussortieren. Entscheidend für den Erfolg ist, dass hier sorgfältig Schicht für Schicht kompakt verbaut wird (nicht nur hinkippen: Erdnister brauchen kompakte Substrate, damit die Nestgänge halten). Den Sand gut feststampfen, gut in die Ecken drücken etc. Über dem Boden einen schönen Hügel modellieren, auch hier immer schön kompakt verbauen, evtl. einen grossen morschen Baumstamm eingraben etc. Die Oberfläche kann man als Schutz vor Bewuchs lückig mit kleinen Steinen belegen, zuletzt leere Schneckenhäuschen verteilen.

Bepflanzung

Am besten gar nicht bepflanzen um Absamen zu vermeiden oder dann nur Kleinwüchsiges für optische Zwecke (Sedum, Mauerpfeffer, Niedliche Glockenblume, Sonnenröschen, Hornklee etc.)

Pflege

Regelmässig beim Beobachten der Bewohner nach unerwünschten Keimlingen Ausschau halten und diese vorsichtig auszupfen um Bewuchs zu vermeiden ohne frische Nistgänge zu stören.

«Schritt für Schritt»-Anleitung



Grasnarbe entfernen, Mulde ausheben



Kompakt mit Sand auffüllen



Rand für Erosionsschutz und Begrenzung



Auffüllen, Hügel modellieren



Schicht für Schicht gut feststampfen



Out hinterfüllen und festdrücken



Bewuchsschutz mit kleinen Steinen,
belegt mit leeren Schneckenhäuschen



Fertig ist der begehrte Nistplatz

Inspirationen für Erdnister-Nistplätze



Ring mit Sand gefüllt und mit Morschholz belegt



Kleines Sandbeet am Wegrand



Beliebter Nistplatz an der schützenden Hauswand



Sandgefüllter Pflanztrog auf Wettinger Garagendach



Hochbeet mit Sand gefüllt und leicht bepflanzt



Auf ebener Fläche eingebaute Sandlinse



Sandhaufen im Naturschutzgebiet Schwyzerhübel



Sandgefüllte Spirale mit Trockenmauer



MATURAARBEITSPRÄMIERUNGEN 2017: EIN GUTES JAHR FÜR NATURWISSEN- SCHAFTLICHE ARBEITEN

Die Aargauische Kulturstiftung Pro Argovia, die Aargauische Naturforschende Gesellschaft (ANG) und die Historische Gesellschaft des Kantons Aargau (HGA) organisieren seit nun über 12 Jahren die Prämierungen von Maturaarbeiten im Kanton Aargau. 2017 wurden drei naturwissenschaftlich-technische Arbeiten prämiert, 14 der 27 eingereichten Arbeiten waren aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich.

Die Prämierung fand in der Aula der Alten Kantonsschule Aarau am 12. Mai 2017 statt. Man hätte keinen besseren Ort als diesen wählen können, in den ursprünglichen Gemäuern Albert Einsteins während seiner Maturitätszeit. In einem stimmigen Anlass wurden fünf Arbeiten der 27 eingereichten Arbeiten prämiert, darunter befanden sich zwei rein naturwissenschaftliche und eine technisch-künstlerische Arbeit:

- **Sébastien Garmier:** cuRRay: CUDA – Raytracer für Lichtstrahlen in relativistischer Kerr-Newman-Raumzeit, Maturarbeit Kantonsschule Wohlen, 2017
- **Caroline Hasler:** A New Light – Investigating the Luminescence of Ba₂F₁₂Cl₂:Eu²⁺, Maturarbeit NKSA, 2017
- **Andrin Rehmann:** Lernfähige Audioanalyse und menschliche Kinetik als Datensatz für Echtzeit-Visualisierungen. Maturaarbeit Kantonsschule Wettingen, 2017

Unabhängig des Themengebietes lagen allen Arbeiten zwei zentrale Eigenschaften zugrunde. Es ist eine ungestillte Neugierde, welche in wenigen Monaten im Studium benötigt wird, um bei den etwas kniffligeren Themen den notwendigen Durchhaltewillen zu haben. Zugleich zeigten die Arbeiten den Mut, bestehendes Wissen zu hinterfragen und objektiv unabhängig eigener Vorstellungen zu bewerten. In Zeiten «alternativer Fakten» und der zunehmenden Bildung von Informationsblasen ist die ureigene Eigenschaft wissenschaftlicher Arbeiten, Fakten basierend auf einem Experiment oder den unterschiedlichen, möglichen Erklärungsansätzen zu interpretieren, von eminenter Bedeutung. Man stösst dabei an alle möglichen Grenzen, doch die prämierten MaturandInnen hatten den Mut, diese Grenzen zu durchbrechen.

Sébastien Garmier

Sébastien Garmier hat sich mit grossem Mut der Allgemeinen Relativitätstheorie angenommen und dabei keine mathematische Herausforderung gescheut. Er interessierte sich für die Beobachtung von Kugeln in der Nähe eines sogenannten Kerr-Newmann Schwarzen Loches und vereinigte dabei komplexe Mathematik mit einem ausgefeilten Computerprogramm, um die komplexen physikalischen Betrachtungen zu verstehen. So konnte er darlegen, dass in der Nähe eines solchen Schwarzen Loches die Vorder- und Rückseite eines Objektes gleichzeitig betrachtet werden kann. In seiner Arbeit demonstrierte er eindrücklich, wie viel die Umsetzung abstrakter Mathematik in visuell erfassbare Bilder zum Verständnis der modernen Physik beitragen kann. Die Übergabe des Preises an einem ehemaligen Schulort von Albert Einstein könnte daher nicht passender sein.

Caroline Hasler

Dem Grenzgebiet aus Chemie und Physik hat sich Caroline Hasler in ihrer Arbeit verschrieben. Sie untersuchte die Photolumineszenz einer mit dem Metall Europium versehenen Barium-Fluor-Chlor-Verbindung. Diese sind zukünftig von grosser Bedeutung für LED-Leuchtmittel. Systematisch überprüfte sie, welche Faktoren die Lumineszenz beeinflussen und welcher Mechanismus dabei die Beobachtungen erklären. Hierbei machte sie eine neue Entdeckung bei tiefsten Temperaturen, welche sie nur durch Verwerfung bestehender Theorien erklären konnte und damit wissenschaftlich korrekt sowie mutig die richtigen Schlüsse zog. Die Arbeit glänzt durch eine bestechende Systematik im Vorgehen sowie eine konsequente Analyse ihrer Ergebnisse, welche der Maturarbeit eine aussergewöhnliche Qualität und Präzision gibt.

Andrin Rehmann

Die Arbeit von Andrin Rehmann durchbricht Grenzen, vor denen viele zurückschrecken: die Grenze von Kunst und Computer-basierten Methoden. Der Videokünstler nutzte moderne informatische Methoden, um als «virtueller Video-Jockey» Grafiken aus abstrakten Formen und animierten Figuren auf die Leinwand zu bringen. Die visuellen Eindrücke passen sich dabei in Echtzeit der Musik und den Bewegungen der Personen auf dem Parkett an. Auf diese Weise schafft er eine Brücke zwischen der Bewegung realer Menschen und einem abstrakten Algorithmus – und dies alles live, also ohne vorprogrammierte Choreografien. Andrin Rehmann treibt damit die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine in einer spannenden Dimension weiter und legt einen Grundstein für ein Thema, welches eben erst seinen Anfang fand. Die Konsequenzen sind klar: High-End-Grafikkarten sollten unbedingt für alle Kantonsschüler subventioniert werden! Es liegen genügend Gründe vor, dass die Politik nun einen mutigen Schritt macht.

Gesamthaft wurden 14 Arbeiten aus dem MINT-Bereich (MINT: Mathematik, Informatik, Natur- und technische Wissenschaften) eingereicht. Bei einer Gesamtzahl von 27 Arbeiten ist die hohe Zahl an MINT-Arbeiten besonders erfreulich. Einige Arbeiten waren zudem auch an den Ausscheidungen von Schweizer Jugend Forscht äusserst erfolgreich. Im Besonderen ist hierbei die Arbeit von Luca Schaufelberger zu nennen, welcher es mit seinen Ergebnissen aus der Maturaarbeit auch auf zwei Publikationen als Mitautor schaffte [1, 2].

Die ANG ist hocherfreut über die hohe Zahl an MINT-Arbeiten und gratuliert den Prämierten ganz herzlich für ihre hervorragenden Leistungen.

Maturaarbeitsprämierung: Die ANG, die Kulturstiftung Pro Argovia und die Historische Gesellschaft Aargau organisieren seit 12 Jahren die Prämierung von Maturaarbeiten im Kt. Aargau. Hierbei reichen die sechs Kantonsschulen sowie Aargauische Maturitätsschule für Erwachsene jeweils 4 Arbeiten zur Bewertung ein. Eine Jury aus Mitgliedern aus allen Fachbereichen von Musik über Gesellschaftswissenschaften bis zu den MINT-Gebieten bestimmt in einem breit abgestützten Prozess die prämierten Arbeiten. Die Prämierung findet jeweils Mitte bis Ende Mai in einer turnusbestimmten Kantonsschule statt. Die nächste Prämierung findet am 25.5.2018 an der Kantonsschule Wettingen statt.

Autor:**Cyrill Brunner**

Doktorand Institut für Pharmazeutische Wissenschaften ETHZ

Eidg. Dipl. Apotheker und MSc. Pharmazeutische Wissenschaften ETHZ

Matura an KS Wohlen

Seit 2010 im Vorstand der ANG tätig [Vorträge und Exkursionen]

Quellen:

[1] Sehaqui, H., Schaufelberg, L., Michen, B., Zimmermann, T., 2017. Humic acid desorption from a positively charged nanocellulose surface. *J Colloid Interface Sci.*, 504: 500-506.

[2] Sehaqui, H., Michen, B., Marty, E., Schaufelberg, L., Zimmermann, T., 2016. Functional Cellulose Nanofiber Filters with Enhanced Flux for the Removal of Humic Acid by Adsorption. *ACS Sustainable Chem. Eng.*, 4 (9): 4582-90.



SCIENCE IN THE AGE OF TRUMP

Die gute Nachricht: die Grizzly-Bären im Bereich des Yellowstone-Nationalparks sind von der Liste der bedrohten Arten genommen worden. Ihr Bestand hat sich auf etwa 600 Tiere erhöht, nachdem er bei Aufnahme der Spezies auf der Liste vor mehr als vierzig Jahren auf 136 abgesunken war. Weitere rund 1000 dieser mächtigen, für die Wildnis der Rocky Mountains geradezu symbolhaften Tiere leben weiter nördlich, in den Bundesstaaten Montana und Idaho. Die schlechte Nachricht: die Zahl der National Park Ranger, die sich um diese - und andere - Bewohner der imposanten Natur kümmern und sie gegebenenfalls schützen können, wird sinken. Denn der National Park Service soll gemäß dem Budgetvorschlag von Präsident Trump für das Fiskaljahr 2018 mit 400 Millionen Dollar weniger auskommen als bisher - ein kräftiger Einschnitt für diese Institution, deren Parks und historische Stätten alljährlich Millionen Besucher aus dem eigenen Land und aus aller Welt anziehen. Den Ureinwohnern, deren verbliebene Reservate teilweise in der gleichen Region liegen, wird ebenfalls die Unterstützung zusammen gestrichen: das Bureau of Indian Affairs soll mit 370 Millionen Dollar weniger ausgestattet werden.

Diese Institutionen befinden sich in guter Gesellschaft: dem U.S. Geological Survey sollen 163 Millionen Dollar gestrichen werden, die National Institutes of Health (NIH), der weitweitweit grösste Unterstützer von medizinischer Forschung, müssen mit einem um 18% geringeren Budget auskommen, ein besonders starker Einschnitt nach bereits einem Jahrzehnt von (mässig) sinkenden Mitteln. In der gleichen Grössenordnung liegen die Streichungen bei der National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), deren Satelliten für die Wettervorhersage, die Frühwarnung vor Hurrikanen und Tornados sowie die Überwachung der Ozeane essentiell sind. In Trumps Budget-Vorschlägen findet sich kaum etwas aus den Bereichen Wissenschaft und Forschung, Natur und Umwelt, das nicht pekuniäre Einbussen hinnehmen muss. Um wie viel glücklicher können sich da die Planer des Pentagon schätzen, über denen die Regierung ein Füllhorn ausbreitet, aus dem für andere Zweige nur noch ein Rinnsal zu laufen droht.

Beobachtern der politischen Szene war vor der Präsidentschaftswahl klar, dass aus Sicht vieler Republikaner die Natur am schönsten dort ist, wo Ölbohrtürme in den blauen Himmel ragen und eine schöne neue Pipeline wie die Keystone XXL - die Präsident Obama verhindern wollte - quer durch Naturschutzgebiete und den indigenen Völkern heilige Gebiete Ölschlamm aus der Provinz Alberta zu den Raffinieren von Texas transportiert. Grundsätzlich hat man bei einer extrem industrienahen Partei, die überdies einem starkem starken Einfluss religiös konservativer Kräfte unterliegt, eine - diplomatisch ausgedrückt - Reserviertheit gegenüber Natur-, Umwelt- und Klimaschutz erwartet. Die Wahl vom November 2016 brachte indessen nicht nur Donald John Trump ins Weisse Haus, sondern auch satte republikanische Mehrheiten im Kongress und im Repräsentantenhaus - die Wähler hörten nicht auf die Prognose vor allem der Mainstream-Medien, die da prophezeiten, dass Trumps sichere Niederlage auch zahlreiche republikanische Kandidaten für den Kongress mit in den - wahltechnisch gesprochen - Abgrund reissen würde. Es kam genau anders herum. Nun haben die USA die Teilnahme am Pariser Abkommen zum Klimaschutz aufgekündigt, an der Spitze der Umweltbehörde EPA steht mit Scott Pruitt ein Jurist, der über Jahre und mit Förderung der Öl- und Kohleindustrie gegen Umwelt- und Klimaschutzbestimmungen zu Felde gezogen ist und die Abschaffung eben jener Behörde gefordert hat, die er jetzt leitet. Für die engagierten Mitarbeiter und Wissenschaftler der EPA ist der neue Chef ein persongewordenes Damoklesschwert. Die Website der EPA mit Fakten und Analysen zum Klimawandel galt weltweit als eine der fundiertesten Informationsquellen über wissenschaftliche Erkenntnisse und Beiträge zur globalen Erwärmung - wer zu Beginn dieses Jahrtausends bei Google «climate change» eingab, fand die EPA-Seite an Nummer Eins. Selbst unter Präsident George W. Bush - der als Geschäftsmann in der Ölindustrie Karriere gemacht hatte - wurde die Seite regelmässig aktualisiert. Jetzt ist sie verschwunden - sie werde «upgedatet», so die offizielle Erklärung. Für den Meteorologen Jason Samenow, der die Seite fünf Jahre lang verwaltete, ist die Stilllegung eine «Kriegserklärung an die

Klimawissenschaft». Von einem War on Science der neuen Administration sprechen indes auch Wissenschaftler aus anderen Disziplinen, der grosse Protestmarsch - «March for Science» - in vielen Städten der USA (und in anderen Teilen der Welt) im April war die Artikulation eines Aufbegehrens gegen die Wissenschaftsfeindlichkeit von Teilen der Politelite in einem Land, das sich mit seinen Eliteuniversitäten wie Harvard, Princeton und Yale sowie seinen zahlreichen staatlichen wie privaten Forschungseinrichtungen nach wie vor als führende Wissenschaftsnation sieht. Gleichzeitig wird auch deutlich, dass in einem föderal aufgebauten Land einige Gliedstaaten und urbane Zentren versuchen werden, in die von der Bundesregierung geschaffene Lücke zu springen. Das von demokratischen Mehrheiten regierte Kalifornien beispielsweise will ein Vorreiter beim Klimaschutz sein; Grossstädte wie Chicago, Boston und San Francisco haben Replika-Webseiten der untergegangenen EPA-Informationsquelle aufgebaut.

Bei seiner Antrittsrede am 20. Januar hatte Trump noch in fast kennedyeskem Überschwang angekündigt, «die Geheimnisse des Welt-raums zu entschlüsseln, die Erde vom Elend der Krankheiten zu befreien und die Energien, Industrien und Technologien von Morgen nutzbar zu machen.» Es war einer der wenigen lichten Momente in des 45. Präsidenten über weite Strecken düsteren Inaugural Speech. Viele Wissenschaftler sind nicht nur angesichts der geplanten Budgetkürzungen für staatliche Forschungsförderung bestürzt, sondern auch über einen drastischen Wandel in der Einschätzung ihres Wirkens: für Forscher in regierungsnahen oder -abhängigen Institutionen gibt es Maulkorb-erlasse, wissenschaftliche Arbeit wird von höchster Stelle lächerlich, Widersinniges wie der Kreationismus oder das Leugnen des Einflusses von Treibhausgasen auf das Klima hoffähig gemacht.

Der «March for Science» im April war eine machtvolle Demonstration zugunsten von Wissenschaft und deren Förderung durch das Gemeinwesen. Seither allerdings ist es deutlich ruhiger geworden; die zunächst angekündigte Regelmässigkeit solcher von Zehn-, wenn nicht Hunderttausenden besuchten Aktionen blieb bislang aus.

Die Proteste bleiben, aber es sind inzwischen eher einzelne Stimmen wie jene des CEO der American Association for the Advancement of Science (AAAS), Rush Holt, der die geplanten Kürzungen als «verheerend für Amerikas Unternehmungen in Wissenschaft und Technologie» bezeichnete. Eine zumindest im Grundsatz entschlossene Opposition wird es vor allem dort geben, wo wissenschaftsfreundliche Kräfte an der Regierung sind - in den Gouverneurssitzen und Parlamenten der Gliedstaaten, in den City Halls großer Metropolen wie Los Angeles, New York, Washington DC und Chicago. Aber auch hier steht zu vermuten, dass gut gemeinte Willensbekundungen nicht mit Fördermitteln einher gehen - die Budgets der Grossstädte sind durch hohe Aufwendungen für Soziales, die meist miserablen öffentlichen Schulen und für die Polizei ohnehin überstrapaziert. So bleibt wie immer in einem Land, in dem das Engagement der Bürger seit Gründung der USA 1776 - das Ergebnis einer Protestbewegung gegen eine als despotisch empfundene Regierung - eine treibende Kraft gewesen ist, die Hoffnung, dass Aktivisten unermüdlich den Finger in die sich vergrößernde Wunde der Wissenschaftsfeindlichkeit legen. Aktivisten wie zum Beispiel die Wissenschaftlerin Jane Zelikova, die ihren Job beim Energieministerium nach Trumps Regierungsantritt aufgab und die Gruppe «500 Women Scientists» gründete; eine Organisation von Wissenschaftlerinnen, die sich als grass roots-Kampagne gegen die derzeitige Politik verstehen. Während sich das erste Jahr unter einer Trump-Administration dem Ende entgegen neigt, ist indes deutlich spürbar, dass Proteste gegen die Wissenschaftspolitik, gegen andere Entscheidungen seiner Regierung oder gegen die Person des 45. Präsidenten selbst immer wieder ins Leere laufen. Dazu trägt die Schwäche der Opposition entscheidend bei: die zunehmend als führungs- und konzeptionslos erscheinenden Demokraten konnten bislang trotz der angeblichen Unbeliebtheit Trumps - eine solche wird von den Mainstream-Medien praktisch täglich verkündet - keine einzige wichtige Nach- oder Neuwahl gewinnen. Die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die gegen Trumps Politik aufstehen, sind derzeit ohne einen starken politischen Partner.

Autor:**Ronald D. Gerste**

geboren in Magdeburg, studierte Medizin und Geschichte an der Universität Düsseldorf, wurde dann Augenarzt, fing aber bald an, medizinpublizistisch tätig zu sein. Seit 2001 als freier Wissenschaftskorrespondent und Buchautor in Washington tätig [für medizinische Fachzeitschriften, die NZZ und eine Reihe weiterer Publikationen]. Circa 25 Bücher, einige zu medizinischen Themen, meist aber zur Geschichte der USA.



DIE ANG SCHWINGT DEN KOCHLÖFFEL

Am 24. Juni machte sich eine Truppe von ANG-Mitgliedern auf, kulinarisches Neuland zu betreten. In Grenchen SO lernten wir von der Schweizer Koryphäe Rolf Caviezel, was es bedeutet, wenn Naturwissenschaften den Einzug in die Küche erhalten und mit einfachen Rezepturen ein Gaumenfest gezaubert werden kann. Die zweite Ausgabe des Kochkurses wurde ein Fest für die Sinne!

Die Molekulare Küche fand ihren Anfang in einem Gespräch mit Prof. Nicholas Kurti mit dem Titel «Der Physiker in der Küche» 1969. Knapp zwei Jahrzehnte später startete sie jedoch erst richtig mit den Erkenntnissen von Prof. Hervé This sowie dem zunehmenden Interesse der Nahrungsmittelindustrie durch. Pioniere wie der spanische Koch Adria Fellan oder der Engländer Heston Blumenthal setzten die neue Technik schliesslich in der gehobenen Küche durch, brachten aber auch wichtige Erkenntnisse für die Industrie. Unser Koch, Rolf Caviezel, hat sich sehr den Naturwissenschaften verpflichtet und erarbeitet einerseits neue Produkte in Zusammenarbeit mit anderen Forschern und andererseits neue Rezepte für sein eigenes Restaurant, die Station 1 in Grenchen.

Als blutige Anfänger nahmen er und seine Kollegin uns bei der Hand und führten uns durch ein umfangreiches Menü. Grossen Spass hatten alle beim Fertigen von Curacao-Kugeln bzw. Campari-Sphären mithilfe von Gelbildnern wie Calcium-Alginat. Diese lassen eine Art fester Schicht um eine Flüssigkeit bilden, wodurch man das spannende Gefühl einer festen Oberfläche mit flüssigem Kern erlebt.



Abb. 1: Curacao-Perlen und Campari-Sphären. A (o.l.): Blue Curacao wird in ein Bad aus Alginat gegeben und danach mittels Spritze in Tropfen einem Bad aus Calciumlactat beigegeben. Dadurch härten die Perlen aus. (o.r.): Aufgrund des höheren Alkoholgehaltes wird Campari zuerst einem Bad aus Calciumlactat und Xanthana beigegeben, danach erfolgt die Verhärtung der Oberfläche durch Zugabe in ein Alginat-Bad. (u.r.): Und zu guter Letzt kommt die Sphäre in ein Glas mit Orangensaft – et voilà, der perfekte Sommergenuss!

Die Vorspeise bestand ebenfalls aus relativ einfachen Zutaten, mit welchen eine komplett neue Art eines Mozzarella-Salates gezaubert wurde. Mithilfe von Gelatine wurde so aus Tomatensaft eine kühle, knackige Tomatenschnitte. Um dem Ganzen noch einen wissenschaftlichen Touch zu verpassen, kam der Aceto Balsamico in einer Pasteurpipette daher.



Abb. 2: Tomaten-Mozzarella-Salat mal etwas anders: Mithilfe von Gellan wurden Tomatensaft-Gelees gemacht. Auch hier findet sich wieder die Sphären-Technik im Joghurt-Drop in der Mitte des Tellers. Und ganz einem Naturwissenschaftler gerecht kommt der Aceto-Balsamico in einer Pasteurpipette daher.

Mithilfe des guten, alten und in der Gegend von Grenchen hergestellten Kisagbläfers kreierten wir anschliessend eine luftige, in ihrer Textur sehr geschmeidige Currysuppe. Es folgte ein gebratener Lachswürfel auf Gurkennudeln mit einem unerwarteten Topping: einem Coca Cola-Air. Unter einem Air versteht man eine Art Schaum, welcher insbesondere auch in Pflegeheimen aufgrund der leicht schluckbaren Viskosität häufig eingesetzt wird. In unserem Fall verwendeten wir ein wenig Eiweisspulver, den Binder Xanthana und Coca Cola als Grundlage und schlussendlich eine Aquariumpumpe zur Herstellung des Airs. Wenn Sie also mal keine Verwendung für Ihr Aquarium mehr haben, hier haben Sie einen guten Vorschlag.



Abb. 3: Nudeln mal anders: Gurkennudeln!



Abb. 4: [oben] Lachswürfel auf Gurkennudeln und gefrorenem Limettensplittern.
 (unten) Geräucherter Käse. Der typische Räuchergeschmack ist eine weitverbreitete Holzmischung,
 welche diesen wohlbekannten Duft und Geschmack geniert.

Der Hauptgang war für alle Anwesenden ein absolutes Gedicht. Mithilfe der Sous-Vide-Technik (Vakuumgaren) bereitete Rolf Caviezel Kalbsfilets vor, welche butterzart waren. Im Verlaufe des Kurses erklärte er uns noch im Detail, wie mithilfe dieser Technik aufgrund der tiefen Temperaturen und dem Fehlen an Sauerstoff Aromen sehr gut erhalten bleiben. Im gleichen Atemzug liess er jedoch die Risiken nicht unbemerkt: Die tiefen Temperaturen können gewisse Bakterien, insbesondere lebensbedrohliche wie *Clostridium botulinum* (Produzent des tödlichen Botulinum-Toxins), bei falscher Anwendung des Gar-Protokolls nicht abtöten, sondern gar im Gegenteil ihr Wachstum beschleunigen.

Der grosse Spass kam schliesslich mit dem Dessert. Mithilfe von nicht mehr als drei Zutaten fertigten wir Vacherin-Glacékugeln mithilfe des bekanntesten Produktes der molekularen Küche: Stickstoff! Dem Glacé war zusätzlich eine Art Brause zugefügt, was ein angenehm prickelndes Gefühl hinterliess. Von besonderer Belustigung war jedoch das Spiel mit Stickstoff und Schokolade. Hierbei wurden Bananenscheiben in warme, flüssige Schokolade gelegt und von dieser vollständig eingehüllt. Anschliessend stach man die Bananenscheibe auf einen Holzspieß und gab sie für einige Sekunden in einen Stickstoff-Tank. Das Produkt war eine kulinarische Offenbarung aus kalter Schokoladenhülle und weichem Bananenkern, auch wenn der Respekt anfänglich relativ gross war.



Abb. 5: Das Dessert der etwas anderen Art. Eine Scheibe Banane wird in flüssige Schokolade getunkt, anschliessend in flüssigen Stickstoff gegeben und dadurch gefroren. Zum genüsslichen Abschluss schnell rein in den Mund und die Symphonie aus Kälte und schmelzender Schokolade geniessen!



Am späteren Nachmittag war die ganze Truppe glücklich und satt. Inspiriert von der Vielzahl an Kombinationen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und kulinarischer Köstlichkeiten träumte jeder von seinem eigenen, nächsten Höhepunkt in der Küche.

Und nun gibt der Chefkoch Ihnen noch einen Tipp für die Herbstsaison mit: Wenn Sie das nächste Mal rote Beete vorbereiten, legen Sie sie nicht in Essig ein, sondern versuchen Sie es mit ein wenig Wodka. Das ist nicht nur ein farbloches Schauspiel, sondern gibt auch geschmacklich eine schöne Note. Für die Neugierigen unter Ihnen lassen wir den Grund hierfür noch offen ...



Abb. 6: Und wo ist hier wohl der Wodka drin?

Die ANG dankt Rolf Caviezel und seinem Team herzlich für einen hervorragenden Kurs und präsentiert Ihnen als Leser ein einfaches Rezept zum Ausprobieren.

Autor:

Cyrill Brunner

Doktorand Institut für Pharmazeutische Wissenschaften ETHZ

Eidg. Dipl. Apotheker und MSc. Pharmazeutische Wissenschaften ETHZ

Matura an KS Wohlen

Seit 2010 im Vorstand der ANG tätig (Vorträge und Exkursionen)



JAPAN - ZWISCHEN TRADITION UND FUTURISMUS

Japan ist ein 6852 Inseln umfassender ostasiatischer Staat im Pazifik [1]. Durch die plattentektonisch heikle Lage wird Japan von mehr als 1500 Erdbeben pro Jahr heimgesucht [2]. Dies liegt daran, dass im Gebiet von Japan die tektonischen Platten von Nordamerika, dem Pazifik, Eurasien und den Philippinen aufeinanderstossen. Das Land ist von über 250 Vulkanen übersät, wovon der Fuji der bekannteste und höchste darstellt. Die japanischen Inseln werden von 126 Millionen Menschen bewohnt, wovon 99% Japaner sind [3]. Zudem weist Japan die höchste Lebenserwartung der Welt auf (83.7 Jahre) [4].

KLEINES JAPANISCHES LEXIKON

hai - ja

iee - nein

conitschiwa - hallo

arigato coseimas - vielen Dank

gomenasai - Entschuldigung

oischi - lecker

itschi - 1

ni - 2

san - 3

jon - 4

go - 5

Als meine Freundin und ich das erste Mal darüber nachdachten nach Japan zu reisen, waren Sushi und Schwerter schwingende Samurais die ersten Gedanken, die in meinen Kopf schossen. Das Land hat aber noch einiges mehr als das zu bieten.

Tokio - die Hauptstadt

Die Reise nach Japan begann mit einem langen Aufenthalt im Flugzeug. 15.5 Stunden und einige Filme später landeten wir in Tokio Narita Airport. Dort angekommen war unsere erste Aufgabe, unsere vorgängig organisierten Zugtickets umzutauschen. Als Ausländer (japanisch: Gaijin) hat man den Vorteil, ein Zugticket für mehrere Wochen zu einem zahlbaren Preis zu erwerben. Auch wenn die entsprechende Internetseite aus dem europäischen Blickwinkel sehr nach einer Betrugsseite aussieht, hat der Umtausch geklappt. Wir machten jedoch bereits das erste Mal die Erfahrung, dass die Japaner im Generellen über sehr schlechte Englischkenntnisse verfügen (man ist gewillt von nicht vorhandenen Fähigkeiten zu sprechen). Dies führt dazu, dass man sehr schnell einige Worte Japanisch lernt, um sich durchzuschlagen. Gesprochenes Japanisch ist für Europäer verhältnismässig einfach zu lernen, da die Sprache nicht mit vielen Tonalitätsunterschieden arbeitet (nicht wie z.B. im Chinesischen). Das Hinstrecken reichte jedoch in diesem Falle aus, die im Folgenden von Handzeichen und Hinzeigen geprägte Kommunikation in Gang zu setzen. Glücklicherweise mit den umgetauschten Billetten in den Händen, machten wir uns auf den Weg zu unserem ersten Hotel. Das sehr gut ausgebaute Zugnetz, welches auch nach schweizerischen Massstäben einem sehr hohen Standard entspricht, konnten wir somit das erste Mal testen.

Tsukiji Fischmarkt

Dem Jet-Lag (sieben Stunden Zeitverschiebung) zum Dank und der sehr früh aufgehenden Sonne in Japan hatten wir am nächsten Morgen keine Mühe um 4.30 Uhr aufzustehen um den berühmten Tsukiji Fischmarkt zu besuchen. Zugegeben der Geruch von Fisch ist am frühen Morgen etwas gewöhnungsbedürftig, aber dafür bekommt das Auge reichlich etwas ab. Spannende Blicke in die Küchen und das Zubereiten der Thunfische für die Sushi kompensierten die Umstände und das frühe Aufstehen. In den Häfen von Tokio werden pro Jahr 615'409 > 615'409 Tonnen Fisch und Meeresfrüchte umgesetzt [5]. Entsprechend hektisch geht es in den frühen Morgenstunden dort zu und her.



Impressionen vom Tsukiji Fischmarkt in Tokio.

Ich machte die Erfahrung, dass ich frische, auf japanische Art zubereite Sushi ausserordentlich gerne mag, was die kommenden Wochen kulinarisch stark vereinfachen sollten. Ich lernte, dass Japaner aussergewöhnlich viel Zeit für das Kochen aufwenden, über geniale Anrichtungs-techniken verfügen und für das Kochen nur die allerbesten Zutaten verwenden. Dies allein eröffnet eine ganz andere Welt und macht den Besuch dieses Landes zu etwas Speziellem.





Auswahl des kulinarischen Angebotes in Japan:
Onigiri (links), Sushi (oben), Eiernudelsuppe Ramen (unten).

Zwischen Moderne und Tradition

In den nächsten Tagen machten wir uns auf Tokio näher zu erkunden. Japan ist ein kulturell äusserst spannendes Land. Man hat irgendwie das Gefühl zwischen Tradition und Moderne gefangen zu sein. Es kommt vor, dass zwischen zwei Wolkenkratzern ein kleiner Schrein für die Ahnenerhrung liegt. Schreine und Tempel nehmen allgemein einen wichtigen Stellenwert ein im Leben der Japaner. Typischerweise wäscht man sich die Hände bevor man Tempel und Schreine betritt. Bei den sommerlichen heissen Temperaturen, war dies stets auch eine angenehme Abkühlung.





Japanische Tempel und Schreine.

Akihabara - Electric City

Japan verfügt über eine eigene Kultur. Dies erfährt man am besten in der sogenannten «electric City» in Akihabara einem Viertel in Tokio, welches seinen Übernamen den vielen Elektronik-Fachgeschäften verdankt. In diese Viertel erkennt man den wichtigen Stellenwert von Anime (japanische Zeichentrickfilme) und Mangas (japanische Comic-Hefte) im Alltag der Japaner. Diese erfreuen sich grosser Beliebtheit nicht nur bei Kindern, sondern auch bei Erwachsenen. Blinkende Werbung an Hausfasäden, Anime-Fachgeschäfte und als Anime-Figuren verkleidete Japaner sind hier in grosser Menge anzutreffen. Akihabara beherbergt auch die grösste Anzahl an skurilen Cafés. Es gibt Katzen-Cafés, in welchen man mit Katzen auf dem Schoss seinen Kaffee schlürfen kann. Für Europäer auch eher skuril wirkende Maid-Cafés, in welchen man von Servicepersonal in Dienstmädchen-verkleidung bedient wird (es gibt auch die Butler-Cafés für die weiblichen Kunden).



Eindrücke aus Akihabara einem Viertel in Tokio.



Japanisches Zugnetz

Nach fünf Tagen in Tokio hatten wir das Vergnügen unser Zugbillet das erste mal richtig auszunutzen. Wir haben einen Shinkansen (japanischer Schnellzug) nach Kyoto bestiegen. Diese Züge verkehren mit Geschwindigkeiten von 240–320 km/h sowie einer unglaublichen Pünktlichkeit [6]. Im Jahre 2014, war die durchschnittliche Fahrplanmäßige Verspätung gerade einmal 54 Sekunden und diese Zeit beinhaltet auch unkontrollierbare Naturkatastrophen [7].



Japanischer Schnellzug Shinkansen im Bahnhof von Tokio.



In Japan wird einem das Gefühl vermittelt, dass alles unglaublich durchorganisiert ist. Um nur ein Beispiel zu nennen; wenn man einen Shinkansen benutzen will, sollte man sich unbedingt seinen Sitz reservieren lassen. Man wird dann darauf hingewiesen, dass man genau an einer auf dem Bahnsteig gekennzeichneten Stelle (Zugwagen und Sitzplatznummer) einstehen soll bevor der Zug ankommt. Wer im Übrigen die Warteschlange umgehen möchte, wird mit bösen Blicken geächtet. Da das Ein- und Aussteigen so effizient verläuft würde man seinen Ausstieg verpassen, wenn man nicht schon an der Türe bereit steht mit Gepäck bevor der Zug hält. Eine andere Episode der vorherrschenden beispiellosen Disziplin in Japan ist die komplette Abwesenheit von Abfalleimern und die vorherrschende Sauberkeit, welche die als sauber geltende Schweiz um Längen in den Schatten stellt. Es gehört zur Tradition, dass man den eigenen Müll im Rucksack mit sich herumträgt und zu Hause entsorgt.

Kyoto

Als einstige Kaiserstadt (bis 1859) wartet Kyoto mit einer unglaublichen Anzahl an UNESCO-Weltkulturerben auf. Die schier unendliche Anzahl an Tempel und Schreinen sind eine Augenweide. Ein Besuch von Kyoto reicht nicht aus um alle Schreine zu besichtigen. Leider sind die Schreine immer auf Anhöhen oder Hügeln platziert worden, wodurch deren Besichtigung stets mit einem Extra-Effort und entsprechendem Schweisszoll bezahlt werden muss. Es ist dann eher erstaunlich, dass man viele Japaner in traditionellen Trachten und Holzsandalen antrifft. Diese stark bewegungseinschränkende Kostüme sind ein Zeichen für die Ehrung der Ahnen und berechtigen zudem zu einem kostenlosen Tempeleintritt.



Tempelanlagen in Kyoto.



Eine japanische Spezialität sind die Torbogen, welche sich in ganz Japan finden lassen, jedoch nirgends so viele wie beim Fushimi Inari Schrein in Kyoto. Man kann den Hügel besteigen und dabei stundenlang durch diese Torbogen wandern.

Wenn man Kyoto besucht sollte man unbedingt die Zengärten besuchen. Die mit unglaublicher Liebe zum Detail gepflegten Gärten sind ein Ort zum Entspannen und Geniessen. Allgemein lädt die Stadt zum herumschlendern ein. Auf dem berühmten Philosophenweg in Kyoto kann man seinen Gedanken nachgehen unter Kirschbäumen, welche im April spektakulär blühen.





Die Zengärten in Kyoto sowie der Philosophenweg laden zum Schlendern ein.

Kobe und Nara

Nach Kyoto haben wir die Hafenstadt Kobe besucht. Die Region ist bekannt für ein besonders zartes und teures Stück Fleisch des japanischen Wagyu-Rindes, welches weltweit als Delikatesse gilt. Der Besitzer des Restaurants, in welchem wir das teure Stück Fleisch genießen wollten, liess es sich nicht nehmen uns all seine Ehrungen und Auszeichnungen in die Hand zu drücken und dieses Foto für uns zu schiessen. Aufgrund der spärlichen Japanischkenntnissen unsererseits und aufgrund der ebenfalls spärlichen Englischkenntnissen von Seiten des Koches bestand für uns leider keine Möglichkeit die Tragweite der Auszeichnungen zu erfassen. Es zeigt jedoch schön, mit welchem Stolz und Perfektionismus die Japaner der Kochkunst nachgehen. Interessant war es auch die zweistöckige Autofahrbahn in Kobe zu sehen.



Aufnahme aus einem Kobe-Fleisch-Restaurant (links) sowie von den Autobahnen (rechts).



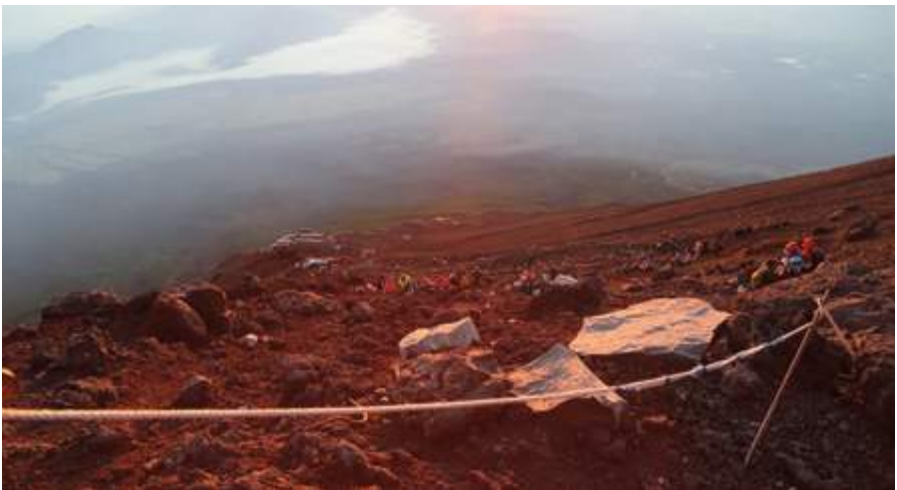
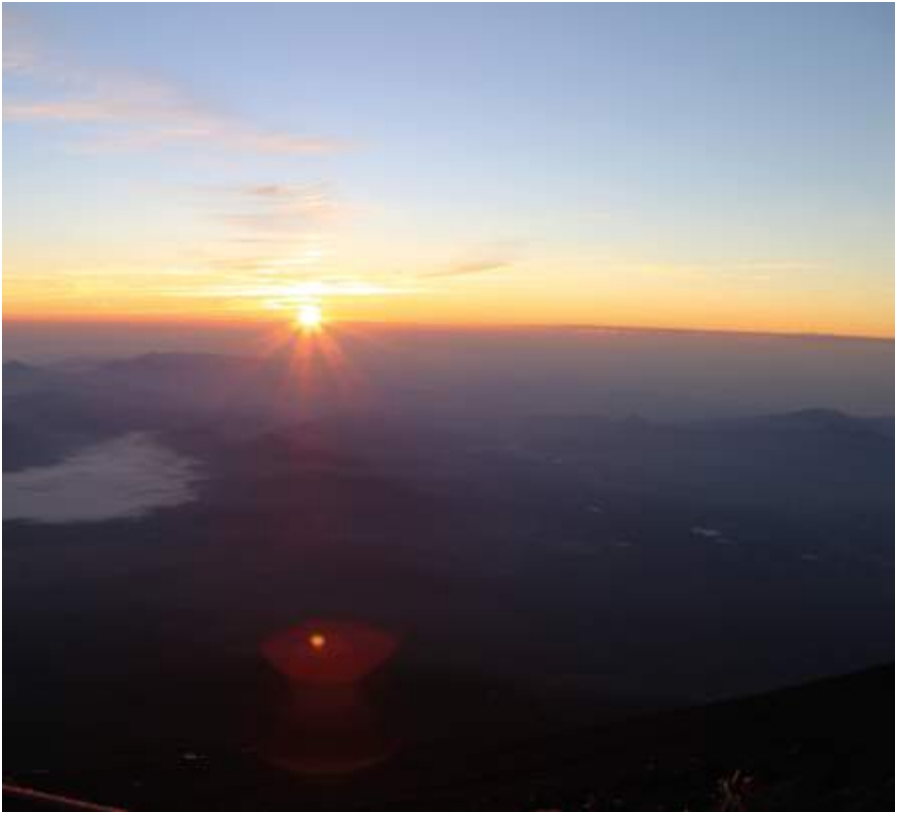
Nach dem Tagesausflug nach Kobe haben wir Nara besucht. Eine Stadt, welche für die als heilige Boten geltenden und zahm gewordenen Rehe bekannt ist. Es ist erlaubt spezielles Rehfutter für die Rehe zu kaufen. Das Füttern der ansonsten als zahm geltenden gefräßigen Tiere ist jedoch mit Vorsicht zu genießen, denn die Tiere haben verstanden, wie man am besten an das Futter der ahnungslosen Touristen kommt (aufdringliches Verhalten unter eventuellem Einsatz von Hörnern).



Nara wartet mit schönen Tempelanlagen (oben) sowie zamen Rehen (unten) auf.

Fuji Besteigung

Es ist das erklärte Ziel eines jeden Japaners einmal in seinem Leben den 3770 Meter hohen Fuji, den höchsten aller Vulkane in Japan, erklimmen zu haben. Wir wollten es allen Japanern gleichtun und machten uns mit dem Zug auf nach Kawaguchiko. Ausgehend von der sogenannten fünften Station (1700 m ü. M.) sind wir am späteren Nachmittag teils auf allen Vieren bis auf 2800 m ü. M. hochgestiegen um uns in einer Bergherberge etwas an die Höhe anzuklimatisieren. Um früh morgens um 2:00 Uhr wieder loszumarschieren und die letzten 1000 Höhenmeter zu erklimmen sind wir bereits um neun Uhr abends in den Schlafsaal gestiegen. Unglücklicherweise hatten wir sehr laute und schnarchende Zimmergenossen, was dazu führte, dass ich die ganze Nacht kein Auge zudrücken konnte. Der Aufstieg war mit Schlafmangel und viel zu dünner Jacke bei beissenden Winden nur unter erschwerten Bedingungen zu bewältigen. Wie für Vulkane üblich wird dieser undankbarerweise immer steiler je weiter man hochsteigt und so entwickelte sich die Wanderung zu einem Wettrennen gegen die Zeit und gegen die Müdigkeit in den Beinen. Den Sonnenaufgang haben wir leider nicht wie geplant ganz auf der Krateranhöhe erlebt, jedoch war der Anblick der aufgehenden Sonne vom höchsten Berg von Japan unbeschreiblich (auch auf 3600 Metern).



Sonnenaufgang am Mount Fuji auf 3600 Metern über Meer (oben)
Aussicht vom Mount Fuji (3770 m ü. M.) (unten)



Blick auf den Krater (unten)

Nach einer kurzen Kräfte-Einbruchphase und den Blick in den Vulkan-krater haben wir uns die Zeit genommen um einmal den Krater zu um-
runden. Da die Japaner, nicht wie sonst überall in ihrem Alltag, beim
Besteigen oder Absteigen des Fuji nichts von Automation wissen wollen,
gibt es leider keinen anderen Weg als zu Fuss den Vulkan wieder hinab-
zusteigen. Das heisst nach 1000 Höhenmetern in den Beinen und
2.5 km Wanderung rund um den Krater kamen auch noch 2000 Höhen-
metern nach unten dazu. Der Abstieg stellte sich als anstrengender als
der Aufstieg heraus. Die starke Neigung der in den Berg gefrästen
Bulldozer-Strasse sowie die Steine in den Schuhen machten
das Absteigen vom Berg zu einer eher unangenehmen Erfahrung.
Dreieinhalb Stunden später waren wir froh den schier endlosen
Zick-Zackweg verlassen zu dürfen und wieder ebenes Terrain unter den
Füssen zu geniessen. Nach einer Schüssel wohlverdienter Eiernudeln
(Ramen) widmeten wir uns der Matratze und schliefen tief und fest wie
lange nicht mehr.

Leider waren die zweieinhalb Wochen Japan viel zu schnell
vergangen und es hiess, dem Land und damit den japanischen Köstlich-
keiten und dieser spannenden Kultur den Rücken zu kehren. Es hat uns
derart gut gefallen, dass wir sicherlich ein weiteres Mal dieses wunder-
bare Land besuchen werden.

Autor:
Adrian Zwysig

MSc. ETH Chemie
Co-Präsident ANG
Chemielehrer an der BSA
Projektmitarbeiter Naturama

Quellen

[1] Japan Statistical Yearbook 2012, Tabelle 1-1: Islands, Area and Length of Coastline of National Land,

[2] Live Science, <https://www.livescience.com/30226-japan-tectonics-explosive-geology-ring-of-fire-110314.html> [20.08.17]

[3] United Nations, DESA /Population Division: <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/> [20.08.17]

[4] [World Health organisation; http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/mbd/life_expectancy/tablet/atlas.html [20.08.17]

[5] Heller, Peter (2006). The Whale Warriors: Whaling in the Antarctic Seas, National Geographic Adventure.

[6] East Japan Railway Company. Fact Sheet Service Areas and Business Contents: http://www.jreast.co.jp/investor/factsheet/pdf/factsheet_01.pdf [20.08.17].

[7] Central Japan Railway Company. Annual Report 2014, S. 10: http://english.jr-central.co.jp/company/ir/annualreport/_pdf/annualreport2014.pdf [20.08.17]



SAMDplus – BEGABTENFÖRDERUNG AM GYMNASIUM

An Schweizer Primarschulen ist Begabtenförderung seit mindestens 15 Jahren ein Thema. Erste Pilotprojekte versuchten, Primarschülerinnen und Primarschülern «etwas mehr zu bieten» (Enrichment) oder sie Klassen überspringen zu lassen (Acceleration). Parallel dazu entstanden Angebote für die Weiterbildung von Lehrpersonen, in der Schweiz stark beeinflusst durch die Arbeiten von Renzulli in Connecticut. Bald wurden erste Schulen gegründet, die exklusiv begabte Schülerinnen und Schüler aufnehmen und den Unterricht den individuellen Bedürfnissen anpassen (Talenta Zürich, Talentia Zug und weitere). Heute ist Begabtenförderung in allen Kantonen gesetzlich geregelt und etabliertes Angebot. Begabte Kinder werden von den Lehrpersonen «entdeckt» und von schulpсихologischen Diensten abgeklärt. Ab einem IQ von 130 kommen sie in den in der Regel kostenlosen Genuss von Sonderangeboten.

An den Gymnasien sieht es anders aus. Einerseits ging man davon aus, dass bei einer Maturitätsquote von 20% ohnehin Begabtenförderung betrieben werde. Andererseits bestehen hohe Hemmschwellen, die Begriffe Elite und Exzellenz zu thematisieren. Dies wird sich in den nächsten Jahren ändern. Von den Primarschulen kommen mit jedem Jahrgang mehr abgeklärte Schülerinnen und Schüler aus Begabtenförderprogrammen, die am Gymnasium Sonderangebote oder sogar Sonderbehandlung erwarten. Von den Universitäten kommt die klare Forderung, Talente an den Gymnasien zu erkennen und zu fördern.

Die Region Nordwestschweiz hat die Zeichen früh erkannt, jedes Gymnasium kennt einen Verantwortlichen für Begabtenförderung und bietet unterschiedliche Zusatzangebote.

Die Schweizerische Alpine Mittelschule SAMD in Davos ist einen anderen Weg gegangen: Das radikale Programm SAMDplus geht auf den Jahreskongress 2002 der SCNAT in Davos zurück. Die SAMD präsentierte sich mit dem Slogan «Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler schicken ihren talentierten Nachwuchs nach Davos». Damit waren wir der Zeit voraus, die Ideen mussten reifen. 2007 war es dann soweit, das Programm mit den bis heute gültigen Eckdaten wurde einheimischen Schülerinnen und Schülern sowie ihren Eltern

vorgestellt. Das Interesse war überraschend gross, vier Schülerinnen und Schüler sind mit dem Beginn der 4. Klasse des Gymnasiums (10. von 12 Schuljahren) gestartet. Gleich im ersten Semester wurden sie für vier Wochen an die Schweizerschule in Bangkok geschickt. 2010 haben diese Pioniere ihre Matura abgeschlossen, im gleichen Jahr wurde das Programm anlässlich des Wings-Kongresses in Luzern öffentlich vorgestellt (Wings-Kongresse bildeten während zehn Jahren die wichtigste Plattform der Begabtenförderung in der Schweiz und wurden durch Joelle Huser initiiert und geleitet). Damit wurde das Programm für ausserkantonale Schülerinnen und Schüler zugänglich. Eine spezielle Vereinbarung konnte zu diesem Zeitpunkt mit dem Kanton Zug abgeschlossen werden: Interessierte Schülerinnen und Schüler werden von der Schulleitung orientiert, der Kanton übernimmt das Schulgeld im Rahmen der «Interkantonalen Vereinbarung für Schulen mit spezifisch-strukturierten Angeboten für Hochbegabte HBV», die Fritz Gerber Stiftung die Kosten für das Internat. Zuger Schülerinnen und Schüler kommen damit als Vollstipendiaten in den Genuss des Programms.

Die Eckdaten des Programms:

Die Teilnehmenden verpflichten sich mit einer Vereinbarung, das gesamte Programm zu absolvieren und einen Notenschnitt von 5.2 zu halten. Die SAMD verpflichtet sich, den Unterricht zu individualisieren und zu differenzieren, den Schülerinnen und Schülern den nötigen Freiraum einzuräumen und sie durch eine Mentorin umfassend zu betreuen [1].

Sie belegen zwei (aus vier möglichen) Schwerpunktfächer nach freier Wahl gleichzeitig, besuchen den Regelunterricht zu rund 50% und sie organisieren sich die übrige Zeit in betreuter Projektarbeit in Davos, in der Schweiz oder im Ausland.

Sie besuchen Studienwochen von Schweizer Jugend forscht und nehmen an nationalen und internationalen Wettbewerben teil. Ihre Maturaarbeiten sollen so angelegt sein, dass sie bei Schweizer Jugend forscht erfolgreich bestehen können.

Sie absolvieren mindestens einen mehrwöchigen Auslandsaufenthalt an einer unserer Partnerschulen in Singapur, Kapstadt oder Quito (zwei Schulen direkt am Äquator, die eine auf 5, die andere auf 3800 m.ü.M.!)

Sie engagieren sich an der SAMD oder in Davos in Projekten, z.B. als Instruktoren an Labortagen für Primarschüler (Abb. 1), an der Kinder-uni-Davos [2] oder in Davoser Vereinen.



Abb. 1: Labortag für Primarschüler, angeleitet durch Schülerinnen und Schüler der SAMD.

Ziel ist ein Maturaabschluss mit einer Mindestnote von 5.3, erwartet wird die anschliessende Bewerbung für die Schweizerische Studienstiftung.

Drei Pfeiler sichern die erfolgreiche Umsetzung des Programms: Aktive Mitgestaltungsmöglichkeiten für die Teilnehmenden, hohe Flexibilität von Schule und Schülerinnen und Schülern sowie die intensive individuelle Betreuung durch die Fachlehrpersonen und die Mentorin. Zusätzlich sichert ein Patronat der Leiter der Davoser Forschungsinstitute in regelmässigem Austausch die Qualität des Programms. Die Alumni des Programms werden im Studium weiterhin begleitet, in regelmässigen Treffen geben sie Feedback über die Qualität der Vorbereitung auf ihr Studium.

Erfolge:

Schweizer Jugend forscht: Von 2012 bis 2017 haben 13 Schülerinnen und Schüler die Finalqualifikation erreicht, davon sieben SAMDplus-Absolventen. Vier Finalisten wurden mit internationalen Sonderpreisen ausgezeichnet (Abb. 2).

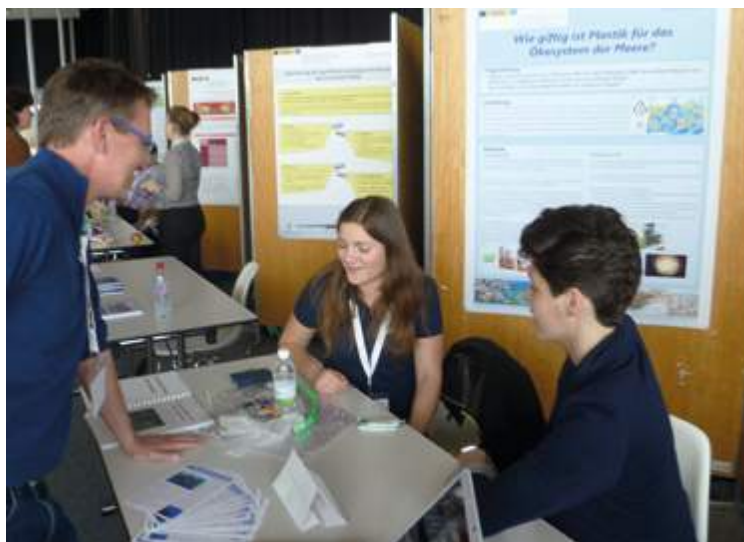


Abb. 2: Carina Fassbind und Vera Maria Probst, beide von der Kanti Zug, Absolventinnen von SAMDplus am Final von Schweizer Jugend forscht in Lausanne 2014.

EURAC:

Im trinationalen Wettbewerb Tirol – Südtirol – Trentino – Graubünden wurden zwischen 2010 und 2016 sechs Schülerinnen und Schüler der SAMD als Preisträger ausgezeichnet, davon drei SAMDplus-Teilnehmer (Abb. 3).



Abb. 3: Sarah Chekivi, Absolventin von SAMDplus, an der Preisverleihung EURAC 2012 in Trento.

EYP und EEYP:

Seit 2012 beteiligt sich die SAMD beim Europäischen Jugendparlament, 2015 als Gastgeber des EEYP. Drei Schülerinnen und Schüler der SAMD erhielten Preise als «Best Delegates» und Einladungen zu EU-Konferenzen, davon eine SAMDplus-Absolventin nach Den Haag.

Schweizerische Studienstiftung:

Von den zehn Alumni von SAMDplus wurden vier von der Stiftung aufgenommen, zwei befinden sich im Aufnahmeverfahren.

LISSA-Preis:

Für das Programm SAMDplus erhielt die SAMD 2012 den Anerkennungspreis «Begabung macht Schule».

Am Internationalen Kongress Begabungs- und Begabtenförderung 2014 an der FHNW Brugg wurde SAMDplus als «Best Practice» ausgezeichnet.

Autor:

Hansruedi Müller

Präsident Naturforschende Gesellschaft Davos

2015	Pensionierung
2009	Rektor Schweizerische Alpine Mittelschule SAMD
1984	Hauptlehrer Chemie und Informatik SAMD
1982	Leiter Analytik Wasserversorgung Zürich
1979	Lab Manager Australian Institute of Marine Science AIMS
1973	Leiter Analytik EAWAG
1973	Dipl. Chem. HTL

Quellen:

[1] Hansruedi Müller; Ruth Wiederkehr. SAMDplus im achten Jahr: Ein Erfahrungsbericht. Journal für Begabtenförderung, 2: 50-57, 2015

[2] Kinderuni-Davos: <http://kinderuni-davos.ch>



Wir planen und realisieren komplexe Vorhaben in den Bereichen Energie, Umwelt, Bau und Verkehr.

Für gesellschaftlich relevante Lösungen, die auch morgen überzeugen.

www.tbf.ch

tbfpartner
Planer und Ingenieure

IMPRESSUM

FOKUS

SCHLUSSREDAKTION ANG

Sophia Pantasis

LEKTOR

Martin Heuberger

Grafik & Design

Veronika Pantasis

KONTAKT

Sophia Pantasis, Adrian Zwyssig
praes@ang.ch

FOTONACHWEIS

Von den Bildern ohne Abbildungstexte wurde eine Benutzungslizenz von Getty Images Deutschland GmbH erworben.

AUFLAGE

600 Exemplare

Druck

Onlineprinters GmbH, Rudolf-Diesel-Strasse
10, 91413 Neustadt a.d. Aisch, Deutschland

PRODUKTION

Aargauische Naturforschende Gesellschaft,
Feerstrasse 17, 5001 Aarau

COPYRIGHT

Alle Rechte vorbehalten.

ISSN: 2297-4962

ANG

PRÄSIDENTEN

Sophia Pantasis, Adrian Zwyssig

FINANZEN

Ursula Fischer

CORPORATE IDENTITY

GRAFIK & DESIGN

Andrin Wacker, Sophia Pantasis

HOMEPAGE

Philippe Juon

SCHULPROJEKTE

Fritz Wenzinger

SCIENCE CORNER

Fritz Wenzinger, Philippe Juon

VORTRÄGE/EXKURSIONEN

Cyrill Brunner

MARKETING/SPONSORING

Andrin Wacker

EVENTS

Stephanie Weigl

AKTUAR

Alois Zwyssig

STIFTUNGSRAT NATURAMA

Walter Fasler, Ruedi M. Fuchslin

Delegierte SCNAT

Sophia Pantasis, Adrian Zwyssig



Erfolgreich

**Mit Rat und Tat
zum finanziellen Erfolg.**

Das sichere Gefühl.



**Aargauische
Kantonalbank**