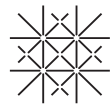




Universität
Zürich ^{UZH}

ETH zürich



Universität
Basel

Zurich-Basel Plant Science Center

Plant
 Sciences
 Experimental
 Botany

Zurich–Basel Plant Science Center

Pflanzenwissenschaftliche Experimente für Familien und Schulklassen

Herausgeberinnen
Manuela Dahinden & Melanie Paschke

Impressum

Pflanzenwissenschaftliche Experimente für Familien und Schulklassen

© Zürich-Basel Plant Science Center, 2019
Version: 04.07.2019

Die Publikation kann in Buchform bestellt werden bei:
info-plantsciences@ethz.ch

Die Publikation ist als E-Book erhältlich:
eISBN (ePUB): 978-3-906327-33-4
eISBN (mobi): 978-3-906327-35-8
eISBN (Fixed Layout ePUB): 978-3-906327-34-1

Zürich-Basel Plant Science Center

Das Zürich-Basel Plant Science Center ist ein Kompetenzzentrum für Pflanzenwissenschaften an der Universität Zürich, ETH Zürich und Universität Basel. Es umfasst 38 Forschungsgruppen mit rund 600 Forschenden – von der Molekularbiologie bis zur Ökosystemforschung.

Zürich-Basel Plant Science Center, ETH Zürich, TAN D5.2
Tannenstrasse 1, 8092 Zürich.
plantsciences.ch

Herausgeberinnen

Manuela Dahinden & Melanie Paschke

Layout

Fabian Leuenberger

Illustrationen

Gaia Codoni

Unterstützung

Dieses Projekt wurde möglich durch die Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds Agora Grant Nr. 1399221: PSC Plant Science Family Program, 2012–2015, sowie durch die Schweizerische Hochschulkonferenz (SHK): Swiss Plant Science Web, 2009–2013.



SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

Zitiervorschlag

Pflanzenwissenschaftliche Experimente für Familien und Schulklassen.
Manuela Dahinden & Melanie Paschke (Hrsg.). Zürich-Basel Plant Science Center. 2019, Zürich: ISBN: 978-3-906327-05-1.

Creative Commons Lizenz

Die Inhalte der Experimente wurden unter einer Creative Commons Lizenz mit den folgenden Bedingungen veröffentlicht:
Namensnennung / Keine kommerzielle Nutzung / Weitergabe unter gleichen Bedingungen.
creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ch

SHK | CSHE | CSSU | CSSA

Schweizerische Hochschulkonferenz
Conférence suisse des hautes écoles
Conferenza svizzera delle scuole universitarie
Conferenza svizra da las scolas autas

Vorwort

Wie forschen PflanzenwissenschaftlerInnen und welchen Beitrag leisten sie, um den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu begegnen?

Diese Fragen werden uns durch dieses Buch begleiten. Wir möchten zeigen, warum und wie sich PflanzenwissenschaftlerInnen mit der wachsenden Nachfrage der Weltbevölkerung nach Nahrungsmitteln und wichtigen Rohstoffen beschäftigen. Aber auch, wie Forschende Voraussagen darüber machen, wie Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen auf weltweite Klimaveränderungen reagieren und wie die Pflanzenforschung einen Beitrag zu Schutz und Erhalt der Umwelt leisten kann.

Seit 2010 bringt das Zürich-Basel Plant Science Center (PSC) die pflanzenwissenschaftliche Forschung in den schulischen Unterricht und in den Familienalltag ein. Das PSC ist ein Kompetenzzentrum für Pflanzenwissenschaften und vertritt über 600 Forschende der ETH Zürich sowie der Universitäten Zürich und Basel. Zu unseren populären Aktivitäten gehören:

Der **Internationale Tag der Pflanze**, der jedes Jahr am 18. Mai rund um den Globus gefeiert wird. Wir organisieren an diesem Tag vielfältige Aktivitäten für Familien und ein Schulklassenprogramm. Dazu gehören erlebnisorientierte Führungen, Experimentiernachmittage und Laborbesuche.

Die **Expeditionen zu den Pflanzenwissenschaften** sind eine vom PSC etablierte Veranstaltungsform der Wissenschaftskommunikation und richten sich an Kinder und Jugendliche mit ihren Eltern. Diese werden eingeladen, verschiedene Forschungsstationen im Labor, aber auch in den Schweizer Alpen zu besuchen und zusammen mit den dortigen Forschenden

zu experimentieren und die Experimente zu analysieren. Das Format erlaubt einen intensiven Austausch zwischen Jung und Alt, Forschenden und Familien. In den Jahren 2013 bis 2015 wurden die Expeditionen durch den Schweizer Nationalfonds gefördert, in den kommenden Jahren werden sie durch andere Stiftungsgelder unterstützt und zum Teil als Ferienlager angeboten.

Für unser Weiterbildungsprogramm **Pflanzenwissenschaften machen Schule** werden Experimente entwickelt, die direkt im Klassenzimmer eingesetzt werden können. Dieses nationale Weiterbildungsprogramm richtet sich u.a. an Gymnasiallehrpersonen, die im Rahmen ihrer beruflichen Weiterbildung neue Forschungsmethoden der Pflanzenwissenschaften in den eigenen Unterricht integrieren und zusammen mit den Forschenden einen Dialog zu den folgenden Fragen führen möchten: Wie generiert pflanzenwissenschaftliche Forschung neues Wissen und welche gesellschaftlichen Fragestellungen können damit beantwortet werden? Das Weiterbildungsprogramm wurde 2009 durch die Schweizerische Hochschulkonferenz (SHK) als Teilprojekt des Swiss Plant Science Web initiiert.

In dem vorliegenden Buch stellen wir Experimente vor, die im Rahmen dieser Veranstaltungen entstanden sind. Die Experimente sind in den vielfältigen informellen und formellen Lehr- und Lernkontexten des PSC erprobt und lassen sich im Klassenzimmer oder im Familienalltag umsetzen. Wir freuen uns, wenn LehrerInnen, WissenschaftskommunikatorInnen, Eltern, Grosseltern und alle anderen Interessierten diese Experimente mit ihren Kindern und Jugendlichen ausprobieren.

Manuela Dahinden & Melanie Paschke

Einleitung

Wie Eltern, Lehrpersonen und WissenschaftskommunikatorInnen die Experimente anleiten können

Melanie Paschke, Zurich-Basel Plant Science Center

Der Schweiz könnten in Zukunft die Fachkräfte in den Naturwissenschaften ausgehen. Der MINT-Nachwuchsbarometer¹ vom Jahr 2014 zeigte, dass weniger als 5% der befragten Jungen und nur 5% der befragten Mädchen in der Sekundarstufe I die Naturwissenschaften als Berufswunsch angaben.

Wir möchten mit diesem Buch das Interesse für die Pflanzenwissenschaften bei Kindern und Jugendlichen sowie ein Verständnis für naturwissenschaftliches Denken wecken. Dieses Interesse entsteht durch positive Erlebnisse und durch den Kontakt mit Forschung im Klassenzimmer oder zusammen mit der Familie an ausserschulischen Lernorten.

Dieses Buch ist eine Sammlung von Experimenten zur pflanzenwissenschaftlichen Forschung. Diese Experimente können Kinder und Jugendliche zwischen 9 und 16 Jahren zusammen mit ihren erwachsenen Begleitpersonen durchführen. Durch das Experimentieren können sich die Kinder und Jugendlichen eine naturwissenschaftliche Grundbildung aneignen. Diese braucht es, um Lust auf eine spätere Ausbildung in naturwissenschaftlichen Berufen zu machen. Gleichzeitig müssen alle, die an unserer von Technik geprägten Gesellschaft teilhaben möchten, naturwissenschaftliche und technische Prozesse bis zu einem bestimmten Grad verstehen können. Zugleich müssen die jungen Menschen Kompetenzen entwickeln, um Forschungsergebnisse kritisch beurteilen zu können und um verantwortungsvoll mit den Anwendungen umzugehen, welche aus der naturwissenschaftlichen Forschung entstanden sind.

Wir möchten mit diesem Buch einen Beitrag leisten, die nächste Generation für die Forschung zu begeistern. Wir hoffen, dass wir – Forschende und BildungsexpertInnen

im ausserschulischen und universitären Umfeld – Sie und Ihre Kinder und Jugendlichen inspirieren können, die Faszination der Pflanzenwissenschaften wahrzunehmen.

Pflanzenwissenschaftliche Forschung im gesellschaftlichen Kontext

Pflanzen sind fantastische Anschauungsobjekte, um Kindern und Jugendlichen den Zugang zur Biologie zu vermitteln. Sie sind geduldige Partner in Experimenten, was sie für das forschende Lernen besonders geeignet macht.

Die Vielfalt der Pflanzen und ihre zentrale Rolle in den Ökosystemen, Stoffwechselfvorgänge wie die Photosynthese oder Prozesse wie Entwicklung und Wachstum, stehen stellvertretend für die wichtigsten Gebiete der Biologie: Ökologie, Molekularbiologie, Physiologie und Evolution. Kenntnisse in diesen Gebieten sind ein wichtiger Bestandteil schulischer Lehrpläne.

Pflanzen stellen den zentralen Teil aller Ökosysteme dar und sind die Grundlage des tierischen und menschlichen Lebens. Durch Photosynthese produzieren sie den lebensnotwendigen Sauerstoff und sind ein Grundpfeiler der Ernährung.

Die pflanzenwissenschaftliche Forschung an den Schweizer Universitäten betreibt Grundlagenforschung auf der Basis eines breiten Spektrums an Disziplinen – von der Molekularbiologie bis zur Ökosystemforschung. Gleichzeitig stellt sie sich in den Dienst der Gesellschaft, hilft die Prozesse zu verstehen, mit denen Pflanzen und Vegetation auf den globalen Wandel reagieren, erarbeitet Daten für Prognosen über mögliche Anpassungen von Ökosystemen und fördert durch das Verständnis molekularbiologischer und zellulärer Vorgänge die Entwicklung technologischer Lösungen, zum Beispiel in der Pflanzenzucht.

Technologische Lösungen müssen auf ihre Nachhaltigkeit geprüft werden. Hier leistet die pflanzenwissenschaftliche Forschung einen wichtigen Beitrag. Wie können zum Beispiel neue Technologien in der Landwirtschaft in natürliche Kreisläufe eingebunden werden, um Boden,

¹ Akademien der Wissenschaften Schweiz (2014). MINT-Nachwuchsbarometer Schweiz – Das Interesse von Kindern und Jugendlichen an naturwissenschaftlich-technischer Bildung. Swiss Academies Report 9 (6).

Wasser und Atmosphäre möglichst wenig zu belasten, die natürlichen Ökosysteme zu schützen und gleichzeitig einen hohen Ertrag zu gewährleisten?

Nicht zuletzt vermitteln Forschende der Pflanzenwissenschaften den nächsten Generationen die Begeisterung für die Pflanzen und das Wunder des Lebens.

Die Experimente im schulischen Kontext

In diesem Buch sind Experimente zu vier schulischen Gebieten versammelt: Ökologie, Molekularbiologie, Pflanzenphysiologie und Evolution. Für jedes Experiment wurden Lernziele formuliert. Bei den Experimenten, die sich

an Primarschülerinnen und Primarschüler richten, haben wir uns an den im Lehrplan 21 formulierten Kompetenzen und Aufträgen orientiert. Experimente, die sich an GymnasialschülerInnen richten, orientieren sich am Lehrplan für Gymnasien. Die Experimente können als forschendes Lernen (inquiry-based learning) angeleitet werden.

Die Experimente im ausserschulischen Kontext

Ausserschulisches Lernen findet mit der Familie statt, z. B. beim gemeinsamen Museumsbesuch oder im Familienalltag. Der MINT-Nachwuchsbarometer gibt ein klares Fazit: Kinder und Jugendliche zwischen drei und 15 Jahren, die

TABELLE 1 Die Experimente im schulischen Kontext

Gebiet	Kompetenz	Alter	Experiment	Einstieg für
Ökologie	Primarstufe Lehrplan 21 – NMG 2 Tiere, Pflanzen & ihre Lebensräume erkunden, Natur erhalten & gestalten.	Zyklus 2 ab 9 Jahren	1.1 Ein Spaziergang zu pflanzlichen Einwanderern	Diskutieren, welche Probleme invasive Pflanzen verursachen.
		Zyklus 2 ab 9 Jahren	1.2 Artenvielfalt auf einem Quadratmeter	Biodiversität als Vielfalt der Arten, Gene und Ökosysteme und Ökosystemfunktionen kennenlernen.
Molekularbiologie	Gymnasialstufe Wichtige Methoden und Experimente der Molekulargenetik kennen & deren Anwendung reflektieren.	Klassen 11–12	2.1 Mutationen & Keimblattentwicklung von <i>Arabidopsis thaliana</i>	Moderne Züchtungsmethoden kennenlernen.
Pflanzenphysiologie	Primarstufe Lehrplan 21 – NMG 3 Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen & nutzen.	Zyklus 2 oder 3	3.1 Was hält das Brot zusammen?	Die Evolution von Brotweizen nachvollziehen.
		ab 8 Jahren	Experiment «Teig waschen»	Moderne Züchtungsmerkmale von Getreide kennenlernen.
		ab 10 Jahren	Experiment «Sedimentationstest»	
	Primarstufe Lehrplan 21 – NMG 2 Tiere, Pflanzen & ihre Lebensräume erkunden, Natur erhalten & gestalten.	Zyklus 2 ab 10 Jahren	3.2 Pflanzenlebensräume im Hochgebirge vergleichen	Die Verbreitung von Hochgebirgsstandorten mit ihren spezialisierten Arten diskutieren.
		Zyklus 2 ab 10 Jahren	3.3 Das Mikroklima entdecken	Klima-physikalische Phänomene messen und verstehen.

Gebiet	Kompetenz	Alter	Experiment	Einstieg für
Pflanzen-physiologie	Primarstufe Lehrplan 21–NMG 3 Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen & nutzen.	Zyklus 2 ab 10 Jahren	3.4 Die elektro-pneumatische Bewegung der Mimose	Ein komplexer Pflanzenmechanismus wird mithilfe einer elektronischen Schaltung nachgebaut.
	Gymnasialstufe Vertiefte Kenntnisse über Photosynthese und Zusammenhänge zwischen den Hauptprozessen erkennen.	Klassen 11–12	3.5 Bestimmung der photosynthetischen Aktivität	Den Zusammenhang zwischen Transpiration und Photosyntheserate erforschen und die stöchiometrische Photosynthese-Bruttogleichung verstehen.
	Gymnasialstufe Vertiefte Kenntnisse über Photosynthese und Zusammenhänge zwischen den Hauptprozessen erkennen.	Klassen 11–12	3.6 Messung des NDVI mit dem Mobiltelefon	Den Einfluss des Wirkungsspektrums von Licht auf die Vegetation verstehen. Anwendungen des NDVI verstehen, z. B. in der Präzisionslandwirtschaft oder mit dem Klimasatelliten.
	Gymnasialstufe Grundtypen von Zellen unterscheiden können und die Vielfalt ihrer strukturellen und funktionellen Veränderungen erfassen.	Klasse 9	3.7 Wieviel Luft enthält ein Blatt?	Das Blatt in seinem Aufbau kennenlernen und seine Funktion als «grüne Lunge» verstehen.
	Primarstufe Lehrplan 21–NT 7 Sinne und Signale erforschen.	Zyklus 3 ab 10 Jahren	3.8 Ein Blatt von ganz nah	Funktion und Formen von Stomata erkunden.
		Zyklus 3 ab 10 Jahren	3.9 Pflanzen können sich klonen	Die vegetative Vermehrung kennenlernen.
Evolution der Pflanzen	Primarstufe Lehrplan 21–NMG 2 Tiere, Pflanzen und ihre Lebensräume erkunden, Natur erhalten & gestalten.	Zyklus 2 ab 8 Jahren	4.1 Pflanzenstrukturen mit Cyanotypie erkennen	
	Gymnasialstufe Sich erweiterte Kenntnisse zu Mechanismen und Darstellung der biologischen Evolution aneignen.	Klassen 11–12	4.2 Stammbäume von Pflanzenarten bestimmen	Einen Einblick in die Konstruktion phylogenetischer Stammbäume mittels molekularer Daten gewinnen. Anhand der Stammbäume verschiedene Arten der Evolution kennenlernen. Verstehen, wie phylogenetische Diversität im Artenschutz eingesetzt wird.

durch positive Schlüsselerlebnisse oder Rollenmodelle mit Naturwissenschaften und Technik in Berührung gekommen sind, geben besonders oft Berufswünsche in naturwissenschaftlichen oder technischen Bereichen an. Familie und Schule kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Begeisterung für naturwissenschaftliche und technische Inhalte kann in der Familie entstehen und durch die Schule verstärkt werden.

Warum nicht am Wochenende in der Familienküche ein pflanzenwissenschaftliches Experiment durchführen? Zum Beispiel zu den Backeigenschaften von Getreide, welche durch Züchtung optimiert worden sind. Oder eine Wanderung in den Schweizer Alpen kann genutzt werden, um aufzuzeigen, wie sich die Pflanzen ihr eigenes Mikroklima schaffen. Eltern sollen in ihrer Kompetenz gestärkt werden, gemeinsam mit ihren Kindern zu experimentieren und die naturwissenschaftliche Grundbildung ihrer Kinder zu fördern.

Ausserschulische Lernorte sind wichtig, um den schulischen Lernstoff zu vertiefen². Wir haben die Experimente an den im schulischen Lehrplan festgelegten Lernzielen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen ausgerichtet, um Eltern einen Anhaltspunkt zu geben, an welchem schulischen Wissen sie mit ihren Kindern arbeiten. In keiner Weise sollen dadurch der Spass am gemeinsamen Lernen und Tüfteln oder die spielerischen Elemente des Familienalltags eingeschränkt werden.

Wie Eltern und Lehrpersonen die Experimente anleiten können

Naturwissenschaftliche Fragestellungen ergeben sich aus dem Beobachten der Natur. Neugieriges Experimentieren ist die Basis für die positiven Schlüsselerlebnisse, die das naturwissenschaftliche Interesse bei den Kindern und Jugendlichen prägen und fördern. Um Faszination für die Naturwissenschaften zu entwickeln, müssen sie Forschung als einen kreativen Prozess verstehen. Ein Prozess, der als Belohnung, Antworten auf Fragen aus ihrer Lebenswelt gibt³.

Im Zentrum der Experimente stehen die Versuchsprotokolle, die durch forschendes Lernen angeleitet werden können. Der Erwachsene erklärt die Fragestellung und demonstriert den experimentellen Ablauf, ohne das Ergebnis vorwegzunehmen. Die Kinder und Jugendlichen experimentieren selbständig. Kinder und Jugendliche können sich sehr gut an Experimente erinnern, die sie selbst durchgeführt haben. Ein noch besseres Verständnis erreichen sie, wenn sie den experimentellen Ablauf so beeinflussen konnten, dass sie die Antwort auf die Fragestellung selbst finden konnten⁴. Forschendes Lernen ist Fragen-geleitet. Lassen Sie die Kinder und Jugendlichen fragen und die Antworten selbst finden: Wie sind die Ergebnisse des Experiments zu erklären? Welche Fragen beantwortet das Experiment?

Die im Hintergrund zu den Experimenten zusammenge-

fassten Informationen reflektieren den derzeitigen Forschungsstand und die Relevanz, die diese Forschung für die Gesellschaft hat. Für eine Vor- oder Nachbereitung der Inhalte sind weitere Sachquellen in den Kapiteln angegeben, ebenso wie ausführliche Materiallisten und Hinweise zu den Bezugsquellen.

-
- 2 King, H. (2011). Connecting in-school and out-of-school learning: An ISE research brief discussing Tran's «The relationship between students' connections to out-of-school experiences and factors associated with science learning». London: King's College London. research2practice.info
 - 3 McFarlane, D. (2013). Understanding the challenges of science education in the 21st century: new opportunities for scientific literacy. *International Letters of Social and Humanistic Sciences* 4: 35–44.
 - 4 European Commission (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. ISBN: 978-92-79-05659-8.

Herausgeberinnen & Autorinnen



Dr. Manuela Dahinden

PSC Geschäftsleitung, Forschung & Kommunikation

Als Wissenschaftskommunikatorin gestaltet Manuela den Gesamtauftritt des PSC und fördert den Wissenstransfer in die Öffentlichkeit. Dazu gehören das Organisieren von Veranstaltungen sowie das Gestalten von Lernmaterialien und Ausstellungen. Ihr wissenschaftlicher Hintergrund ist die Molekularbiologie. Ihre Begeisterung für die Pflanzenwissenschaften stammt aus der Neugierde am Wie? und Warum?



Dr. Melanie Paschke

PSC Geschäftsleitung, Lehre

Als Bildungsexpertin entwickelt Melanie Lehrangebote für Doktorierende in den Pflanzen- und Umweltwissenschaften sowie an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politik. Ihr wissenschaftlicher Hintergrund ist die Ökologie. Die Begeisterung für die Pflanzenwissenschaften schöpft sie aus dem ständigen Staunen über die unendliche Vielfalt der Pflanzen als Grundlage aller Ökosysteme.



Dr. Carole Rapo

Koordinatorin «Pflanzenwissenschaften machen Schule»

Als Koordinatorin des Weiterbildungsprogramms für Lehrer «Pflanzenwissenschaften machen Schule» vermittelt Carole aktuelle Forschungsmethoden und Experimente, die direkt in den Schulunterricht integriert werden können. Ihr wissenschaftlicher Hintergrund ist Entomologie, das Erforschen von Insekten und wie sie mit Pflanzen interagieren. Sie interessiert sich für die Evolution der Pflanzen in verschiedenen Umgebungen und die Biokommunikation zwischen den Arten.



Dr. Juanita Schläpfer

Koordinatorin «PSC Familien Expeditionen»

Als Koordinatorin der PSC Expeditionen lädt Juanita Familien ein, gemeinsam mit WissenschaftlerInnen verschiedene Forschungsorte zu erkunden. Das kann z. B. ein Labor oder eine Forschungsstation in den Schweizer Alpen sein. Sie ist eine Expertin für Wissenschaftsvermittlung und Museumsgestaltung in Verbindung von Kunst und Wissenschaft. Ihre Leidenschaft ist das Tüfteln. Sie organisiert Workshops für Kinder, wo sie mit Pflanzen und Technik experimentieren können.

Beitragende WissenschaftlerInnen

Dr. Jake Alexander, Oberassistent am Institut für Integrative Biologie, ETH Zürich, Forschungsschwerpunkt: Invasive Pflanzen und ihrer Verbreitung als Folge des Klimawandels.

Dr. Valeria Gagliardini, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich, Forschungsschwerpunkt: Entwicklungsbiologie der Pflanzen.

Prof. Ueli Grossniklaus, Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich, Forschungsschwerpunkt: Entwicklungsbiologie der Pflanzen.

Dr. Erika Hiltbrunner, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Botanik, Universität Basel, Forschungsschwerpunkt: Biodiversität in den Alpen.

Dr. Nicole Inauen, Landwirtschaftliches Zentrum SG / Fachstelle Pflanzenbau und Umwelt, vormals Doktorandin am Botanischen Institut der Universität Basel.

Prof. Beat Keller, Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich, Forschungsschwerpunkt: Pflanzenzüchtung.

Dr. Norbert Kirchgessner, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, Forschungsschwerpunkt: Kulturpflanzenwissenschaften.

Prof. Emeritus Christian Körner, Institut für Botanik, Universität Basel, Forschungsschwerpunkt: Ökologie.

Dr. Frank Liebisch, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, Forschungsschwerpunkt: Kulturpflanzenwissenschaften.

PD Dr. Reto Nyffeler, Privatdozent für Pflanzensystematik und Kurator Herbarium, Institut für Systematische und Evolutionäre Botanik, Universität Zürich, Forschungsschwerpunkt: Phylogenetik.

Dr. Christophe Randin, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Botanik, Universität Basel, Forschungsschwerpunkt: Dynamische Makroökologie.

Dr. Harald Rauter, von 2011–2012 Projektleiter für das nationale Weiterbildungsprogramm für Gymnasiallehrerinnen und -lehrer «Pflanzenwissenschaften machen Schule».

Dr. Hanspeter Schöb, Geschäftsführer am Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich, Forschungsschwerpunkt: Entwicklungsbiologie der Pflanzen.

Prof. Achim Walter, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, Forschungsschwerpunkt: Kulturpflanzenwissenschaften.

Autorenliste

Exp. AutorInnen

- 1.1 Schläpfer, Ruprecht, Paschke, Alexander
- 1.2 Schläpfer, Ruprecht, Paschke, Hiltbrunner
- 2.1 Rauter, Rapo, Paschke, Grossniklaus, Schöb
- 3.1 Schläpfer, Ruprecht, Keller
- 3.2 Schläpfer, Ruprecht, Randin
- 3.3 Schläpfer, Ruprecht, Körner
- 3.4 Schläpfer, Ruprecht, Bucher, Lüthi
- 3.5 Rapo, Rauter, Paschke, Kirchgessner, Liebisch, Walter
- 3.6 Rapo, Kirchgessner, Rauter, Liebisch, Paschke, Walter
- 3.7 Rapo, Rauter, Walter
- 3.8 Schläpfer, Ruprecht, Liebisch
- 3.9 Schläpfer, Ruprecht, Inauen
- 4.1 Schläpfer, Ruprecht, Rawyle
- 4.2 Rapo, Paschke, Nyffeler

Weitere Beitragende

Ueli Lüthi, TüftelLabor Zürich.

Bernadette Rawyle, Zürcher Hochschule der Künste.

Dominik Ruprecht, in Ausbildung an der Pädagogischen Hochschule in Zürich und abgeschlossener Master in Umweltnaturwissenschaften, Vertiefung Mensch-Umwelt Systeme, ETH Zürich.

Madlaina Boillat, Laura Isenegger und Lukas Hafner an der Universität in Genf danken wir für Übersetzungsarbeiten.

Dr. Franziska Humair danken wir für das Korrekturlesen.

Experimente

Zielgruppen

Familien

Diese Experimente eignen sich als gemeinsame Aktivität für Familien mit Kindern und Jugendlichen bis 14 Jahren.

Wissenschaftsmessen

Die Aktivitäten können auf Wissenschaftsmessen eingesetzt werden. Es handelt sich um einfache Experimente, die ohne grosse Vorbereitung in kurzer Zeit durchgeführt werden können.

Schulklassen

Die Experimente können mit der Schulklasse im Klassenzimmer oder in der freien Natur durchgeführt werden.

Schülerlabor

Es müssen ein eingerichtetes Schülerlabor oder Computerarbeitsplätze für alle Schüler zur Verfügung stehen.

Klassenworkshops und Lehrerfortbildungen

Das PSC bietet regelmässig Klassenworkshops und Lehrerfortbildungen an, die in eingerichteten Schülerlabors und in Zusammenarbeit mit unseren nationalen Partnerorganisationen in Zürich, Lausanne und Genf organisiert werden. Sie können die vorgestellten Experimente zusammen mit Ihrer Klasse in diesen Schülerlabors durchführen.

Kontaktieren Sie uns, falls Sie einen Workshop mit uns durchführen möchten:

info-plantsciences@ethz.ch

		Familien	Schulklassen	Wissenschaftsmessen	Schülerlabor
1 Ökologie					
14	1.1 Ein Spaziergang zu pflanzlichen Einwanderern <small>ab 9 Jahren</small> ARBEITSBLATT: Häufige Archäo- und Neophyten im Schweizer Mittelland	•	•		
24	1.2 Artenvielfalt auf einem Quadratmeter <small>ab 9 Jahren</small>	•	•		
2 Molekularbiologie					
30	2.1 Mutationen & Keimblattentwicklung von <i>Arabidopsis thaliana</i> <small>Klassen 11–12 Gymnasium</small>				•
3 Pflanzenphysiologie					
42	3.1 Was hält das Brot zusammen? Experiment «Teig waschen» <small>ab 8 Jahren</small> Experiment «Sedimentations-Test» <small>ab 10 Jahren</small>	•	•	•	
50	3.2 Pflanzenlebensräume im Hochgebirge vergleichen <small>ab 10 Jahren</small> ARBEITSBLATT: Erfassen der Standorte	•	•		
56	3.3 Das pflanzliche Mikroklima entdecken <small>ab 10 Jahren</small> ARBEITSBLATT: Das pflanzliche Mikroklima entdecken	•	•		
62	3.4 Elektropneumatische Bewegung der Mimose <small>ab 10 Jahren</small> ARBEITSBLATT: Schaltplan				•
70	3.5 Bestimmung der photosynthetischen Aktivität <small>Klassen 11–12 Gymnasium</small> ARBEITSBLATT 1: Messung der Gesamtblattoberfläche mit dem Lineal ARBEITSBLATT 2: Messung der Gesamtblattoberfläche mit korrelativer Methode ARBEITSBLATT 3: Messung der Gesamtblattoberfläche mittels Kamera des Mobiltelefons ARBEITSBLATT 4: Transpirationsaktivität der Pflanze ARBEITSBLATT 5: Photosynthetische Aktivität				•
86	3.6 Messung des NDVI mit dem Mobiltelefon <small>Klassen 11–12 Gymnasium</small>				•
94	3.7 Wieviel Luft enthält ein Blatt? <small>Klasse 9 Gymnasium</small>				•
98	3.8 Ein Blatt von ganz nah <small>ab 10 Jahren</small>	•	•	•	
102	3.9 Pflanzen können sich klonen <small>ab 10 Jahren</small>	•	•		
4 Evolution					
108	4.1 Pflanzenstrukturen mit Cyanotypie erkennen <small>ab 8 Jahren</small>	•	•	•	
114	4.2 Stammbäume von Pflanzenarten bestimmen <small>Klassen 11–12 Gymnasium</small>				•