

BILDUNG

Dachverband Lehrerinnen und Lehrer Schweiz LCH

4 | 2019

SCHWEIZ

MINT: Mal erhellend, mal packend, mal anders

Anna Göldi auf der Spur



Ausgabe 4 | 2019 | 2. April 2019

Zeitschrift des LCH, 163. Jahrgang der Schweizer Lehrerinnen- und Lehrerzeitung (SLZ) BILDUNG SCHWEIZ erscheint 11 Mal jährlich

Impressum**Herausgeber/Verlag**

Dachverband Lehrerinnen und Lehrer Schweiz LCH

- Beat W. Zemp, Zentralpräsident
- Franziska Peterhans, Zentralsekretärin
- Beat A. Schwendimann, Leiter der Pädagogischen Arbeitsstelle LCH

Zentralsekretariat und Redaktion

Pfingstweidstrasse 16, 8005 Zürich
Telefon 044 315 54 54, Fax 044 311 83 15
E-Mail: bildungschweiz@LCH.ch
Internet: www.LCH.ch, www.bildungschweiz.ch
Erreichbar Mo–Do, 8–12 Uhr und 13.30–16.45 Uhr,
Fr bis 16 Uhr

Redaktion

- Belinda Meier (bm), Leitende Redaktorin
 - Deborah Conversano (dc), Redaktorin Print/Online
 - Maximiliano Wepfer (mw), Redaktor Print/Online
 - Anna Walser (aw), Redaktorin Print/Online
- Ständige Mitarbeit: Adrian Albisser (Bildungsnetz),
Claudia Baumberger, Peter Krebs, Marina Lutz
(Cartoon), Christian Urech, Roger Wehrli, Christa
Wüthrich, Michael Merker/Christine Zanetti (Schulrecht)

Abonnemente/Adressen

Bestellungen/Adressänderungen:
Zentralsekretariat LCH, 044 315 54 54,
adressen@LCH.ch
Adressänderungen auch im Internet:
www.bildungschweiz.ch
Für Aktivmitglieder des LCH ist das
Abonnement im Verbandsbeitrag
(CHF 74.– pro Jahr) inbegriffen
Jahresabonnement für Nichtmitglieder:
Schweiz CHF 108.50, Ausland CHF 183.50
Einzelexemplar CHF 10.25, ab dem 8. Expl.
CHF 7.20 (jeweils plus Porto und MwSt.)

Dienstleistungen

Bestellungen/Administration: Zentralsekretariat
LCH, 044 315 54 54, adressen@LCH.ch
Reisedienst: Monika Grau, m.grau@LCH.ch

Inserate/Druck

Inserateverkauf: Martin Traber, Fachmedien,
Zürichsee Werbe AG, Tel. 044 928 56 09
martin.traber@fachmedien.ch
Mediadaten: www.bildungschweiz.ch
Druck: FO-Zürichsee, 8132 Egg ZH
ISSN 1424-6880 Verkaufte Auflage:
42 722 Exemplare (WEMF/SW-Beglaubigung)

LCH
DACHVERBAND
LEHRERINNEN
UND LEHRER
SCHWEIZ

Liebe Leserinnen und Leser

Sie lesen es bestimmt nicht zum ersten Mal: Die Arbeitslosenquote ist hierzulande so tief, wie seit zehn Jahren nicht mehr. Das ist hervorragend, hat aber auch Schattenseiten. Der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften ist nach wie vor problematisch. Gemäss «Fachkräftemangel Index Schweiz» für das Jahr 2018 gehören die Ingenieur-, Technik- und Informatikberufe zu jenen Berufsgruppen, die von akutem Mangel betroffen sind. Und das, obschon an den Schweizer Hochschulen in den vergangenen Jahren ein grosser Zuwachs an Studierenden in MINT-Fächern zu verzeichnen war. Diese Entwicklung ist ein Lichtblick und zeigt, dass die zahlreichen MINT-Initiativen von Bund und Kantonen greifen – aber eben doch nicht genug, um die Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt zu decken.

BILDUNG SCHWEIZ will die Tücken in der MINT-Förderung in den Blick nehmen und widmet diesem Fächerbereich eine Serie, die hiermit startet. Wir werden Ihnen ausgewählte Förderprojekte vorstellen, spezifische Weiterbildungsangebote für Lehrpersonen ins Visier nehmen und uns fragen, was denn guten MINT-Unterricht ausmacht. Woran liegt es, dass Mädchen sich seltener für ein Studium der Informatik oder Technik entscheiden? Und wie kann Nachwuchsförderung nachhaltig gelingen? Das Interview mit Professorin Elsbeth Stern von der ETH Zürich liefert Antworten und bildet zugleich den Auftakt (S. 19). Sie weiss genau, wo der Hund begraben liegt: «Genauso mühsam, wie es für die Lernenden ist, MINT-Themen zu verstehen, ist es für Lehrpersonen schwierig, lernwirksam zu unterrichten.» Entscheidend sei, dass Lehrende die Schwierigkeiten ihrer Schülerinnen und Schüler nachvollziehen könnten und wüssten, was eine intuitive, aber falsche Vorstellung sei.

Apropos falsche Vorstellung: Dass regelmässiges Lüften bereits ausreicht, um den CO₂-Richtwert von 1400 parts per million (ppm) in Schulzimmern einzuhalten, ist ebenfalls ein Trugschluss. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) hat kürzlich eine Studie veröffentlicht, die nachweisen konnte, dass in zwei Dritteln der Schulen die Luftqualität ungenügend ist. Sowohl für das BAG als auch für die beiden Lehrerdachverbände LCH und SER ist das inakzeptabel. Mit Empfehlungen, Informationsbroschüren und einem Online-Tool will der Bund das Problem nun in den Griff kriegen.

Wer seine Abstimmungsunterlagen für den 19. Mai ebenfalls unter Kontrolle bringen will, kann sich zur Steuerreform und AHV-Finanzierung (STAF) ab Seite 10 einen Überblick verschaffen. Nationalrätin Regula Rytz und Chefökonom Daniel Lampart nehmen hierzu eine Lagebeurteilung vor.

Und zum Schluss noch dies: Das neu konzipierte Anna Göldi Museum in Ennenda (GL) hat soeben wieder seine Tore geöffnet (S. 30). BILDUNG SCHWEIZ durfte vorgängig bereits Museumsluft schnuppern. Ein Besuch lohnt sich!

Belinda Meier
Leitende Redaktorin



Redaktorin Belinda Meier (r.) im Gespräch mit Dominique Tanner, Geschäftsleitungsmitglied des ZLV. Foto: zVg

MINT – Mutig Investieren, Nachwuchs Trainieren

Text: Belinda Meier

Foto: Roger Wehrli

MINT ist in aller Munde – und das nicht erst seit Kurzem. Die MINT-Förderung findet schweizweit seit mehreren Jahren intensiv und vielschichtig statt. Das Ziel, den Fachkräftemangel in MINT-Berufen zu entlasten, ist allerdings noch immer nicht erreicht. Grund genug, um diesen Fächern und ihrer Förderung eine Serie zu widmen.



Obschon die Studienplätze in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) begehrter denn je sind, mangelt es in der Schweiz noch immer stark an qualifizierten Fachkräften in den technischen Berufen. Gemäss den Ergebnissen des «Fachkräftemangel Index Schweiz» für das Jahr 2018, die Adecco Schweiz in Zusammenarbeit mit dem Stellenmarkt-Monitor Schweiz der Universität Zürich jährlich veröffentlicht, sind es allen voran die Ingenieur-, Technik- und Informatikberufe, die von akutem Fachkräftemangel betroffen sind. Zusammen mit den Berufen des Treuhandwesens und der Humanmedizin und Pharmazie bilden sie die fünf Berufsgruppen, die in der Schweiz den grössten Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften aufweisen. Die fehlenden Arbeitskräfte werden dabei dem zu geringen Frauenanteil zugeschrieben: «Ein wichtiger Grund für den Fachkräftemangel in diesen Berufen dürfte (...) sein, dass es immer noch wenig Frauen gibt, die eine Ausbildung in den klassischen MINT-Berufen (...) absolvieren und in diesen Berufen arbeiten.»

Wachstum an Studierenden feststellbar

Betrachtet man an den Schweizer Hochschulen die Entwicklung der Studienantritte und -abschlüsse, so ist hingegen kaum begreifbar, dass die Situation auf dem Arbeitsmarkt derart heikel ist. Die Hochschulstatistik 2018 des Bundesamts für Statistik hat gezeigt, dass sich im Studienjahr 2016/17 rund 70 000 Personen für ein MINT-Studium eingeschrieben haben. Dies kommt knapp einem Drittel aller Studierenden gleich. Die Hälfte der MINT-Studierenden entscheidet sich für die beiden Bereiche «Technik und IT» oder «Chemie und Life Sciences». Der Frauenanteil hängt dabei stark vom Bereich ab: Während die Frauen in Chemie und Life Sciences mit 54 Prozent an universitären Hochschulen (UH) und mit 43 Prozent an Fachhochschulen (FH) besonders stark vertreten sind, ist ihr Anteil in den Technikbereichen (UH: 20 Prozent; FH: 10 Prozent) und in Informatik (UH: 14 Prozent; FH: 12 Prozent) vergleichsweise gering. Rund ein Drittel der Masterabschlüsse (4400 Abschlüsse) an Universitäten wurden 2016 in MINT-Fächern vergeben, grösstenteils in Chemie und Life Sciences. An den Fachhochschulen verhielt es sich wie folgt: Ein Drittel der Bachelorabschlüsse (4300 Abschlüsse) und ein Fünftel der Masterabschlüsse (546 Abschlüsse) wurden in einem MINT-Fach vergeben, grösstenteils in Technik und IT.

Noch immer keine Beruhigung in Sicht

Die vielen verschiedenen MINT-Initiativen von Bund und Kantonen, die Schülerinnen und Schüler für ein Studium im MINT-Bereich zu begeistern versuchen, haben sich anscheinend

nend gelohnt. Eine Trendwende auf dem Arbeitsmarkt ist kurzfristig dennoch nicht in Sicht, wie der Fachkräftemangel Index Schweiz deutlich gezeigt hat. Weitere Anstrengungen sind dringend notwendig. MINT-Förderung muss Kinder und Jugendliche aller Schulstufen erreichen. Mädchen und Jungen sollen dieselben Chancen haben. Lehrpersonen müssen in der Lage sein, komplexe Aufgaben anschaulich und ansprechend zu vermitteln, damit die Schülerinnen und Schüler nachhaltig Wissen anreichern und Kompetenzen erwerben können. Sie müssen Zusammenhänge verstehen, erklären, auf verwandte Gebiete anwenden und auf höherer Schulstufe darauf aufbauen können.

MINT-Förderung: Empfehlungen und Angebote

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz nehmen im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) ein Mandat für die MINT-Förderung bei Kindern und Jugendlichen wahr. Im Schlussbericht für das Mandat 2013–2016, der im Juli 2018 veröffentlicht wurde, hielten sie Handlungsempfehlungen fest, die dem Fachkräftemangel und dem tiefen Frauenanteil in bestimmten MINT-Fächern entgegenwirken sollen. Diese beinhalteten unter anderem die Förderung von MINT-Projekten, die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen, die Verbesserung und Produktion von Unterrichtsmaterialien, die Nachwuchsförderung sowie die Förderung der Chancen- und Geschlechtergerechtigkeit.

Das MINT-Lernzentrum der ETH Zürich setzt sich seit zehn Jahren erfolgreich für einen guten MINT-Unterricht ein. Es entwickelt hochwertige Unterrichtsmaterialien, deren Einsatz wissenschaftlich begleitet und evaluiert wird, und bildet auch Lehrpersonen weiter. In den vergangenen Jahren haben Bildungsinstitutionen, aber auch die Privatwirtschaft stark in die MINT-Förderung investiert. Zahlreiche MINT-Projekte für Lernende sowie Weiterbildungsangebote für Lehrpersonen sind entstanden. Ebenfalls wurden spezifische Angebote für Mädchen entwickelt, um die Untervertretung von Frauen in MINT-Berufen längerfristig zu korrigieren.

Serie «MINT» startet jetzt!

In der vorliegenden Ausgabe startet BILDUNG SCHWEIZ nun die neue Serie «MINT». Über mehrere Nummern hinweg wird die Redaktion ausgewählte MINT-Förderprojekte vorstellen, einem guten MINT-Unterricht auf die Spur gehen, die Geschlechterunterschiede beleuchten, Massnahmen zur Nachwuchsförderung vorstellen, ein FabLab besuchen und vieles mehr. Den Auftakt bilden das Interview mit Elsbeth Stern, Professorin für Lehr- und Lernforschung an der ETH Zürich, ein bildungspolitischer Überblick und die Reportage zur SWISE-Tagung. ■

«Früher mit harten Naturwissenschaften starten»

Elsbeth Stern ist Professorin für Lehr- und Lernforschung an der ETH Zürich. Im Interview mit BILDUNG SCHWEIZ erklärt sie, weshalb sie von einer frühen Profilbildung nichts hält und was guten MINT-Unterricht ausmacht.

BILDUNG SCHWEIZ: Frau Stern, geht es um MINT-Förderung, wird häufig mit dem Fachkräftemangel argumentiert. Was ist für Sie das wichtigste Argument?

ELSBETH STERN: Für mich als Bildungsforscherin und in der Lehrerausbildung Tätige ist erst einmal der Bildungsaspekt zentral. Bildung ist Weltverständnis. Es ist nicht gut, wenn wir ständig mit Technik zu tun haben und die wenigsten Menschen auch nur eine Grundidee davon haben, wie sie funktioniert. Ich kann verstehen, dass man den Fachkräftemangel als Problem sieht, aber das alleine würde es nicht rechtfertigen.

Noch immer scheint es, als seien die MINT-Fächer in der Schule nicht sehr beliebt. Woran könnte das liegen?

Es liegt teils daran, dass viele Dinge wirklich sehr schwer zu verstehen sind. Wissenschaften wie Physik und Chemie haben sich erst in den letzten Jahrhunderten voll entwickelt. Es wurden neue Erkenntnisse gewonnen, vieles musste verworfen werden. Das war für den menschlichen Geist nicht einfach. Dazu kommt: Man kann sich mit geringen Französisch- oder Englischkenntnissen schon etwas verständigen. Im MINT-Bereich hat man die Dinge aber häufig entweder ganz oder gar nicht verstanden. Wenn man nicht versteht, wovon der Lehrer spricht oder worauf es bei den Aufgaben ankommt, ist man frustriert.

Sind Naturwissenschaften in der Schule vielleicht zu wenig attraktiv? Bräuchte es mehr Knalleffekte, «Bum-Tätsch» und rauchende, farbige Flüssigkeiten?

Nein, nein! Das braucht es eben gerade nicht. Viele Leute würden die physikalische Welt gern besser verstehen oder würden wissen wollen, wie ihr Handy funktioniert. Aber dahinter steckt viel formales Wissen, man muss teils sehr schwierige Dinge verstehen. An der ETH arbeiten wir in all unseren Projekten bewusst ohne solche Knalleffekte, denn diese entfachen nur ein kurzfristiges Feuer. Ich stehe Angeboten kritisch gegenüber, die vor allem Begeisterung und Interesse wecken wollen und auf ausserschulische Lernorte setzen. Natürlich gefällt das den Schülerinnen und Schülern, aber danach finden sie den

Unterricht in der Schule noch blöder. Die mathematischen Grundlagen, die man braucht, sind trocken. Man muss sehr viel Zeit darauf verwenden und viel üben.

Es gibt häufig Projektwochen oder MINT-Workshops mit Eventcharakter. Kann man sich das also sparen?

Dann könnte man sich auch Wandertage oder Exkursionen sparen. Es gehört mehr zur Schule, als immer nur lehrergesteuert zu lernen. Von daher ist es vollkommen okay, wenn man mal etwas mit Eventcharakter macht. Es darf aber nicht der Eindruck entstehen – und das ist fatal –, dass der ganze Unterricht so gestaltet sein müsste.

MINT-Fächer sind harte Arbeit. Man muss Ausdauer und Durchhaltewillen haben.

Ja. Aber Lehrpersonen haben sehr viel in der Hand. Man sollte dies nicht als Entschuldigung nehmen, schlechten und trockenen Unterricht zu machen. Entscheidend ist, dass Lehrpersonen den Schülerinnen und Schülern mehr Zeit geben, die schwierigen Sachen zu verstehen. Auch müssen sie nachvollziehen können, warum

«Wenn Lehrpersonen die Tafel mit Merksätzen füllen, Aufgaben vorgeben und denken, die Intelligenten können es, die anderen gehören sowieso nicht aufs Gymnasium, dann stimmt das einfach nicht.»

es für die Kinder so schwierig ist. Häufig liegt es daran, dass man Begriffe anders interpretieren muss. Ich gebe Ihnen ein Beispiel aus der Primarschule, Fach Biologie: Die Tochter eines Mitarbeiters von mir hat erzählt: «Wir haben heute gelernt, der Mensch stammt vom Affen ab, stimmt das?» Der Vater bejahte. Darauf fragte die Kleine: «Wann war ich ein Affe?» Sie konnte mit den Informationen aus der Schule gar nichts anfangen. Sie wusste, dass sie ein Mensch ist und einmal ein Baby war. Warum soll sie nicht auch mal



Die Lehr- und Lernforscherin Elsbeth Stern befasst sich intensiv mit MINT. Fotos: Philipp Baer

ein Affe gewesen sein? Wenn die Lehrerin also meint, sie hat die Evolutionstheorie damit abgehakt, dann hat sie stattdessen ein neues Missverständnis hervorgerufen. Die Lehrpersonen müssen an diesen kontraintuitiven Dingen arbeiten, das steht bei uns in der Lehrerbildung im Mittelpunkt. Es nützt nichts, den Schülerinnen und Schülern Aufgaben vorzugeben, bei denen sie zentrale Begriffe wie Masse nicht verstehen. Darauf müsste man vermehrt Wert legen. Wenn Lehrpersonen die Tafel mit Merksätzen füllen, Aufgaben vorgeben und denken, die Intelligenten können es, die anderen gehören sowieso nicht aufs Gymnasium, dann stimmt das einfach nicht. Die Intelligenten können es nicht von selber. In der Physik gibt es sehr viele sogenannte Minderleister. Diese sind ansonsten sehr gut in der Schule und auch intelligent, haben aber das Fach abgeschrieben, weil sie mit dem Wissen nichts anfangen können. Schülerinnen und Schüler möchten merken, dass sie die Welt mit ihrem Wissen ein bisschen besser verstehen.

Was machen die Schulen in der Schweiz im MINT-Bereich bereits gut?

Es ist eine spürbare Bereitschaft da. Die Fortbildungen an der ETH, auch für Primar- und Sekundarschullehrpersonen, werden rege genutzt. Lehrpersonen frustriert es ja auch, wenn sie sich bei

der Vorbereitung anstrengen und die Schülerinnen und Schüler dann scheitern, wenn die Fragen bei der nächsten Klausur etwas anders gestellt werden. In unserem grossen Projekt «Physik in der Primarschule» untersuchen wir, wie sich der Unterricht langfristig auswirkt. Der Projektgeber glaubte, wir finden höchstens zehn Freiwillige – inzwischen sind es 600 Lehrpersonen. Man muss die richtigen Sachen anbieten. Am schlimmsten ist es, nur kurzfristiges Interesse, «Strohfeuer», zu entfachen oder Lehrpersonen sich selbst zu überlassen. Viele Primarlehrerinnen hatten Physik nicht als Lieblingsfach und fühlen sich fachlich unsicher. Da braucht es eine gute, unterrichtsbegleitende Fortbildung, um sie zu unterstützen. Genauso mühsam, wie es für die Lernenden ist, MINT-Themen zu verstehen, ist es für Lehrpersonen schwierig, lernwirksam zu unterrichten. Ein weiteres Problem ist der Mangel an MINT-Lehrpersonen in allen Bereichen, weshalb man auch nicht einfach eine höhere Stundendotation vorschreiben kann.

Gibt es neben der Bereitschaft noch etwas, was gut funktioniert?

Die Schulen sind sehr autonom. Wir müssen nicht durch hundert Behörden gehen, um etwas umzusetzen. Wir arbeiten evidenzbasiert, schauen also, was die Schülerinnen und Schüler vor und nach unserem Unterricht können. Dann vergleichen wir sie mit einer Kontrollgruppe, die den Unterricht nicht hatte. Bei Themen wie «Luft und Luftdruck» oder «Schwimmen und Sinken» konnten Sechstklässler ohne unseren Unterricht die Fragen weniger gut beantworten als Zweitklässler, die ihn besuchten. Manches lernt man auch ausserhalb der Schule, aber das gehört nicht dazu, da war unser Unterricht entscheidend.

Das ist auch ein Resultat der MINT-Studie, die 2011 startete und die Sie gemeinsam mit dem MINT-Lernzentrum der ETH leiten. Was ist der jetzige Stand?

Wir sind mit 300 Schülerinnen und Schülern gestartet. Sie besuchen heute das Gymnasium. Später kamen mehrere tausend hinzu. Viele Schülerinnen und Schüler sind nun in der fünften und sechsten Klasse, einige auch in der siebten und achten. Für

diese Stufe bieten wir neuen Unterricht an und prüfen, wie sie ihn nutzen können. Eigentlich wollen wir die Längsschnittstudie schon lange beenden, aber viele Lehrpersonen möchten gern nochmals teilnehmen. Deshalb findet es irgendwie nie ein Ende. Das ist natürlich schön, denn bei naturwissenschaftlichen Studien zählt auch die Datenmenge. Zudem sehen wir, ob die Kinder mehr profitieren, wenn eine Lehrperson das Material zum zweiten Mal einsetzt. Für die MINT-Studie hat meine Kollegin Kornelia Möller an der Universität Münster tolle Angebote entwickelt. Für die fünfte bis siebte Klasse gibt es hingegen nur wenige Angebote.

Gibt es Steigerungspotenzial bei MINT-Unterrichtsthemen in der Schweiz?

Ja, klar. Die Frage ist: Wie muss ein gutes Lehrmittel aussehen? Unserer Meinung nach muss es sehr konkret sein, Vorschläge für jede Stunde enthalten, eine sinnvolle Abfolge vorgeben und vor allem auch Aufträge bieten. Zudem sollte die Lehrperson vor der Unterrichtsstunde mindestens zehn mögliche Fragen auflisten, denn gute Fragen schüttelt man nicht einfach aus dem Ärmel. Ebenfalls muss sie verstehen, was wir uns bei unseren Materialien gedacht haben. Wir entwickeln alles

«Genauso mühsam, wie es für die Lernenden ist, MINT-Themen zu verstehen, ist es für Lehrpersonen schwierig, lernwirksam zu unterrichten.»

gemeinsam mit ihnen, auch die Fortbildung. Wichtig ist auch, dass die Lehrpersonen die Wahl haben und der Unterricht nicht pfannenfertig ist. Sie sollen Unterstützung haben, aber dennoch frei darin sein, wie sie den Unterricht gestalten möchten. Lehrpersonen sind letztlich die Keyplayer im Unterricht.

Die MINT-Studie zeigt: Achtjährige Kinder konnten nach Ihrem speziellen Physikunterricht ihr Wissen deutlich und nachhaltig vergrössern. Was heisst das für die Lehrerausbildung?

Wir konnten langfristige Effekte feststellen. Schwächere Schülerinnen und Schüler haben zumindest gelernt, was man ihnen beigebracht hat. Intelligentere Kinder können das Verständnis später sogar in neuen Gebieten nutzen. Für die Gymnasiallehrpersonen entsteht daraus auch eine Schwierigkeit. Sie bemängeln, was alles in der Grundschule nicht gelernt worden sei. Ich sage ihnen dann: Wenn wir den Unterricht verbessern und die Schülerinnen und Schüler mehr können, dann müsst ihr das auch nutzen.

Das fordert also auch die Gymnasiallehrpersonen heraus?

Ja, das soll es aber auch, sonst wäre ja alles für die Katz gewesen. In der Schweiz besteht noch Nachholbedarf, es gibt noch immer eine Diskrepanz zwischen Lehrpersonen für das Gymnasium auf der einen und den Primar- und Sekundarlehrpersonen auf der anderen Seite. Ein Problem ist auch, dass die Ausbildung an verschiedenen Institutionen stattfindet.

Müssten Ihrer Meinung nach alle Lehrpersonen an Universitäten studieren?

Die Universität alleine macht es nicht aus. Doch die Lehrpersonen der unterschiedlichen Stufen nehmen sich gegenseitig relativ wenig zur Kenntnis. Bei den Übergängen vom Kindergarten zur Primarschule und von dieser zur Sekundarschule hat sich viel getan, aber die Schnittstelle zu den Gymnasien sollte optimiert werden. In meiner Vorlesung für künftige Gymnasiallehrpersonen vermittele ich auch Wissen zur Entwicklung von Primarschulkindern. Die Studierenden sollen verstehen, was die Kinder, die zu ihnen in den Unterricht kommen, schon durchgenommen haben und wo es noch Probleme geben kann.

Was macht guten MINT-Unterricht aus?

Am Anfang sollte eine Frage stehen, die man nicht beantworten kann. Diese muss nicht superspannend sein, aber es sollte den Kindern klar sein: Wenn ich mich auf den Unterricht einlasse, kann ich sie beantworten. Dann sollen die Kinder selbst möglichst viele Antworten geben. Ein Beispiel für eine Frage ist: Warum schwimmt ein schweres Schiff aus Stahl? Die Kinder

antworten dann mit «Es hat einen Kapitän» oder «Es hat einen Motor». Anschliessend kann man ihnen aufzeigen, dass ein Topf aus Stahl auch schwimmt, und der hat weder einen Motor noch einen Kapitän. Man muss mit den Hypothesen der Schülerinnen und Schüler arbeiten. Lehrpersonen müssen wissen, was eine intuitive, aber falsche Vorstellung ist.

Kann man falsche Vorstellungen bei jüngeren Kindern besser zurechtbiegen?

Man kann immer dazulernen. Manche Dinge sollte man aber möglichst schnell aufgeben. So kann man beispielsweise die Welt nicht so gut verstehen, wenn man bis zum 15. Lebensjahr glaubt, dass Luft ein negatives Gewicht hat. Für den MINT-Unterricht sollte man die Themen wählen, die verstanden werden können, und nicht die, die Spass machen. Intuitiv verstehen Kinder durch Experimente beispielsweise, warum ein Schiff schwimmt, und lernen so eine Vorform von Dichte und Auftrieb. Nach dem Unterricht können etwa 60 Prozent mit den Begriffen etwas anfangen. Die anderen wissen immerhin, dass Holz schwimmt und Eisen untergeht. Man sollte sich auch überlegen, welche Themen auch Faktenwissen bieten und in welchen es verschiedene Stufen des Verstehens gibt. Schliesslich kann man eine «Good-Enough»-Kompetenz definieren. Man legt dabei fest, was mindestens von allen Schülerinnen und Schülern verstanden werden soll.

Haben die Lehrpersonen einen solchen Spielraum? Der Lehrplan gibt ihnen die Themen doch vor.

Es muss sich niemand hinter dem Lehrplan verstecken. Wie man die Themen unterrichtet und einbettet, bleibt auch mit dem Lehrplan 21 sehr offen – auch wenn er viele Anregungen bietet. Man muss sich auch überlegen, welche Themen vor dem Übertritt in die nächste Stufe behandelt werden sollten.

PISA 2015 hat gezeigt, dass 15-jährige Mädchen in der Schweiz im Ländervergleich weniger Interesse an MINT haben und sich weniger zutrauen als ihre gleichaltrigen Mitschüler. Woran könnte das liegen?



«Am Anfang des MINT-Unterrichts soll eine Frage stehen», erklärt Elsbeth Stern.

Ich glaube, dass die harten Naturwissenschaften häufig zum ungünstigsten Zeitpunkt anfangen. Wenn man in die Pubertät kommt, interessiert man sich für alles Mögliche – aber nicht unbedingt für die Schule. Genauso, wie man in der Schule selbstverständlich Lesen und Schreiben lernt, sollte man daher etwas über Naturwissenschaften lernen, bevor die Geschlechtsidentität herausgebildet ist. Deshalb setzt die MINT-Studie im Primarschulalter an. Zudem bin ich der Meinung, dass man die Schwerpunktfächer am Gymnasium zu früh festlegt. Dazu kommt, dass ein Mädchen nicht gern als Einziges in einer Jungenklasse ist. Die Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen in einer Schwerpunktklasse und den anderen sind gar nicht so gross. Deshalb sollte man die Wahlmöglichkeiten für alle länger offenlassen! Den Mädchen macht man es insgesamt zu leicht, sich von den Naturwissenschaften, den Jungs, sich von der Sprache zu verabschieden. Ich kenne intelligente Jungen, die aufgrund von Lesedefiziten nicht aufs Gymnasium gehen. Man sollte sie lesen lassen, was sie interessiert – Hauptsache, sie lesen.

Und wie ist das bei den Mädchen?

Mathematik braucht man überall, beispielsweise auch im Psychologiestudium. Zwar möchte niemand dumm sein, aber haben

viele auch nichts dagegen zu sagen, sie seien mathematisch oder sprachlich nicht begabt. Wir lassen das viel zu früh zu und festigen damit bestehende Rollenbilder.

Viele Jugendliche wählen das KV oder den Detailhandel für ihre Lehre. Das sind Branchen, welche die Digitalisierung stark verändern wird. Wie könnten mehr junge Menschen für einen MINT-Beruf motiviert werden?

Indem man ihnen früh aufzeigt, dass sie auch in diesen Berufen ein Kompetenzerleben haben können. Auch Praktika können helfen. Manchmal fehlt zudem schlicht das Wissen über die Möglichkeiten, deshalb informiert die ETH an den Gymnasien darüber, dass man dort viel mehr studieren kann als Physik und Chemie. Für alles braucht man allerdings gute Mathematikkenntnisse. ■

Interview: Deborah Conversano

Zur Person

Prof. Dr. Elsbeth Stern ist ordentliche Professorin für empirische Lehr- und Lernforschung und Leiterin des Instituts für Verhaltensforschung am Departement für Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften der ETH Zürich. Dort ist sie verantwortlich für den pädagogischen Teil der Ausbildung angehender Gymnasiallehrpersonen.

Dauerbrenner auf der bildungspolitischen Agenda

MINT-Themen stehen regelmässig auf der Traktandenliste in der Schweizer Bildungspolitik. Im Sinne einer kurzen Auslegeordnung gibt BILDUNG SCHWEIZ einen Überblick über erledigte und hängige Vorstösse und Projekte des Bundesrats und des Parlaments.

Gleich vorweg: Die MINT-Fächer und -Berufe fliegen im Schweizer Parlament nicht unter dem Radar. In den vergangenen Jahren haben die Mitglieder des National- und des Ständerats zahlreiche bildungspolitische Vorstösse zum Thema eingereicht. Einige davon wurden auch angenommen, wie beispielsweise das Postulat 15.3854 von SP-Nationalrat Mathias Reynard aus dem Wallis. Dieses verlangte vom Bundesrat, mit Blick auf den Arbeitsmarkt einen Bericht über die Risiken, Chancen und Folgen der Digitalisierung ausgelösten Automatisierungsprozesse vorzulegen. Hier war der Bundesrat nicht nur bereit, diese Fragen zu prüfen und über den aktuellen Stand zu informieren, sondern er verknüpfte Reynards Vorstoss gleich mit einem anderen, thematisch ähnlichen Postulat. Der Waadtländer FDP-Nationalrat Fathi Derder hatte in seinem angenommenen Postulat 17.3222 gefordert, die in der digitalen Wirtschaft neu entstehenden Berufe sowie die Mittel zu deren Förderung zu beschreiben.

Verbesserungspotenzial erkannt

Diesen integrierten Bericht hat der Bundesrat am 8. November 2017 verabschiedet. Fazit des Berichts: Der Schweizer Arbeitsmarkt befinde sich in einer sehr guten Ausgangslage und werde durch eine gezielte Verbesserung der Rahmenbedingungen von der Digitalisierung profitieren. Dies setze aber voraus, dass die Bildung noch stärker auf die in der digitalen Wirtschaft benötigten Kompetenzen ausgerichtet wird. Diese Schlussfolgerungen decken sich dabei mit denjenigen aus zwei anderen Berichten, die 2017 erschienen sind. Zum einen lieferte der Bundesrat am 11. Januar mit «Rahmenbedingungen der digitalen Wirtschaft» eine Auslegeordnung innerhalb seiner Strategie «Digitale Schweiz», die im September 2018 aktualisiert und für die nächsten zwei Jahre verabschiedet wurde. Zum anderen veröffentlichte das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) am 5. Juli den Bericht «Herausforderungen der Digitalisierung für Bildung und Forschung». Dieser hält

fest, dass Bildung und Forschung im Hinblick auf die gestiegene Bedeutung der Digitalisierung bereits reagiert haben und die Schweiz dank des durchlässigen Bildungssystems grundsätzlich eine gute Position aufweist. Gleichwohl ortet der Bericht Handlungsbedarf in Bereichen, die im dazugehörigen Aktionsplan für 2019 und 2020 aufgeführt sind. So falle die Schweiz zum Beispiel in aufkommenden Forschungsfeldern der Digitalisierung wie Big Data im internationalen Vergleich ab, und in der Bildung müssten die MINT-Fächer verstärkt gefördert werden.

Gut, aber offenbar nicht gut genug
Strategie, Aktionsplan, Berichte: Es ist definitiv nicht so, dass der Bundesrat die Hände in den Schoss legt. Er unterstützt unter anderem auch das interkantonale Projekt FIDES (Föderation von Identitätsdiensten für den Bildungsraum Schweiz), das Lernenden und Lehrpersonen einen einzigen gesicherten Zugang zu Online-Diensten ermöglichen soll. Dennoch stellt



Die MINT-Fächer und -Berufe kommen regelmässig auf das bildungspolitische Tapet von Bundesrat und Parlament. Foto: Thinkstock/mddphoto

sich bei der Analyse der im Parlament eingereichten Vorstösse der Eindruck ein, die bundesrätlichen Aktivitäten seien für die Mitglieder des National- und des Ständerats nicht ausreichend. So forderte im Jahr 2016 die SP-Nationalrätin Min Li Marti in ihrer Motion 16.3730 den Bundesrat dazu auf, Massnahmen zur Erhöhung des im internationalen Vergleich unterdurchschnittlichen Frauenanteils in den MINT-Berufen zu ergreifen. Die Zürcherin interessiert sich auch persönlich für die Digitalisierung. «Obwohl ich ein wenig ein Nerd bin, habe ich weder Informatik studiert noch in der Branche gearbeitet. Ich habe mich daher gefragt, wie man Mädchen und Frauen wie mich motivieren könnte, in die IT zu gehen», begründet Marti ihren Vorstoss.

Der Bundesrat lehnte aber ebenso wie der Nationalrat die Motion ab: Er wies in seiner Antwort einerseits auf die 140 Millionen Franken zur Stärkung der MINT-Kompetenzen in der BFI-Botschaft 2017–2020. Andererseits sei es nicht seine Aufgabe, etwas zu fördern, das in Projekten von Organisationen der Arbeitswelt oder an den Hochschulen bereits erfolge. Zum Schluss heisst es etwas kryptisch: «Der Bundesrat ist jedoch der Meinung, dass die Rahmenbedingungen, die die Deckung des Fachkräftemangels ermöglichen, gegeben sind und es nicht in seiner Verantwortung liegt, selber weitere Massnahmen zu ergreifen.» Marti selbst vermutet, dass bei einigen im Rat auch die Vorstellung mitschwingt, dass Frauen für MINT-Berufe halt nicht geeignet seien. Sie betont aber auch, dass die Auseinandersetzung mit der Gesellschaft gestärkt werden könnte. «Technik ist oft nur von der Machbarkeit getrieben, die Folgen werden zu wenig bedacht.»

Andere Vorstösse wiederum schaffen es gar nicht erst zur Abstimmung im Parlament, wie beispielsweise die Motion des Neuenburger FDP-Nationalrats Laurent Favre 12.3622. Im Juni 2014 wurde sie wie gesetzlich vorgesehen abgeschrieben, weil sie nicht innert zwei Jahren abschliessend im Rat behandelt wurde. Sie verlangte vom Bundesrat, gemeinsam mit den Kantonen und Hochschulen ein Förderprogramm für die MINT-Fächer auszuarbeiten, das bereits in der Grundstufe ansetzen

sollte. In seiner Antwort sah der Bundesrat davon ab, ein solches Programm zu lancieren. Einerseits bestünde schon ein breites Angebot an Initiativen zur MINT-Förderung, andererseits habe der Bund aufgrund der Bildungshoheit der Kantone keine Handlungskompetenzen auf Stufe der obligatorischen Schule. Diese Begründung kommt dann zum Tragen, wenn der Bund nicht eingreifen kann oder will.

Impulsprogramm auf freiwilliger Basis

Um dieses Argument zu entkräften und die Kompetenzordnung in der Bildung einzuhalten, hat die CVP-Fraktion in der noch hängigen Motion 18.3517 einen anderen Ansatz gewählt. Der Bundesrat soll die nötigen gesetzlichen Grundlagen für ein Impulsprogramm ausarbeiten, damit der Bund die Kantone und Gemeinden in der Stärkung der digitalen Kompetenzen an den Schulen unterstützen kann.

«Technik ist oft nur von der Machbarkeit getrieben, die Folgen werden zu wenig bedacht.»

«Diese Unterstützung basiert immer auf dem Grundsatz der Freiwilligkeit», erklärt Thomas Egger, Walliser Nationalrat und Sprecher der Motion. «Projektträger können daran partizipieren, müssen aber nicht.» Verschiedene Initiativen seien zwar im Gang, aber nicht alle Kantone würden über die gleichen finanziellen und personellen Ressourcen verfügen. Hier könne das Impulsprogramm entgegenwirken, damit sich der digitale Graben nicht noch weiter öffne. Dies liegt ihm als Berggebietsvertreter besonders am Herzen: «Dank der Digitalisierung könnte gerade in kleinen Bergdörfern der Unterricht völlig neu gestaltet werden. Sie bleiben dadurch attraktiv für Familien.»

Gleichwohl ist Egger nicht überrascht, dass der Bundesrat die Motion abgelehnt hat. Die Diskussionen mit anderen Ratsmitgliedern hätten aber das hohe Interesse daran gezeigt. «Unser Vorstoss hat letztlich auch dazu geführt, dass sich die nationalrätliche Bildungskommission (WBK-N) des Themas angenommen hat.» Er spricht hier

auf die zwei hängigen Motionen 19.3009 und 19.3010 an, die die WBK-N im Februar 2019 eingereicht hat. In einer Motion wird der Bundesrat beauftragt, innovative Digitalisierungsprojekte bekannt zu machen. Dies könnte über eine Ausweitung der Plattform digitalinform.swiss auf alle Bildungsstufen erfolgen, die seit Dezember 2018 besteht und derzeit nur auf die Berufsbildung beschränkt ist. Mit der zweiten Motion soll ein zeitlich befristetes Digitalisierungs-Impulsprogramm für die Hochschul-, Berufs- und Weiterbildung lanciert werden, um die Ziele der Strategie «Digitale Schweiz» erreichen zu können. Für dieses Programm soll der Bundesrat eine separate Vorlage parallel zur BFI-Botschaft erarbeiten. «Die Anliegen unserer Fraktionsmotion wurden somit von diesen beiden Kommissionsmotionen weitestgehend übernommen», freut sich Egger.

Digitalisierung überstrahlt alles

Zum Schluss dieser Analyse der parlamentarischen Vorstösse fällt einerseits auf, dass die MINT-Fächer in der Diskussion häufig auf die Informatik beziehungsweise die Digitalisierung reduziert werden, während die anderen Fächer ausgeblendet werden. Diese Tendenz hat sich im Lauf der Jahre noch verstärkt. Andererseits haben Vorstösse, die den Blick auf die MINT-Berufe richten, bessere Chancen vor Annahme im Parlament als solche, die sich um die MINT-Bildung drehen. Dies zeigt sich etwa in der abgelehnten Informatikoffensive, die die WBK-N mit ihrer Motion 17.3273 für die obligatorische Schule lancieren wollte und stark dem Vorstoss der CVP-Fraktion ähnelt, aber auch in der angenommenen Motion 17.3067 von FDP-Nationalrat Marcel Dobler aus St. Gallen. Er forderte, dass ausländische Masterabsolventen und Doktoranden aus Bereichen mit ausgewiesenem Fachkräftemangel wie den MINT-Berufen unbürokratisch in der Schweiz bleiben können. Der Einwand des Bundesrats, dass dies mit den bestehenden erleichterten Zulassungsvoraussetzungen bereits heute möglich sei und daher keine weiteren Ausnahmen vom Kontingentsystem vorgesehen seien, überzeugte weder im Nationalrat noch im Ständerat. ■

Maximiliano Wepfer



Cartoon: Marina Lutz

Roboterbienen im Kindergarten

In St. Gallen fand im März der 10. SWiSE-Innovationstag unter dem Motto «MINT einmal anders» statt. Er bot nicht nur Impulse für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht, sondern mit praxisorientierten Ateliers und Kurzvorträgen auch Gelegenheit, sich mit der Digitalisierung an den Schulen auseinanderzusetzen.

«In der Informatik geht es nicht um Computer, ebenso wie es in der Astronomie nicht um Teleskope geht», erläuterte Bernd Gärtner zu Beginn des Ateliers, welches das Programmieren von klein auf zum Thema hatte. «Aber worum geht es dann?», fragte der ETH-Professor die kleine Schar der anwesenden Lehrpersonen. Er reichte die Antwort gleich nach: «Informatik ist die Wissenschaft von der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen. Wir können dies mithilfe eines Algorithmus tun, wie wir es von der Division kennen. Sie sehen, Informatik ist keinesfalls etwas Neues, sondern sehr alt.»

Informatik für die Unterstufe

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des diesjährigen Innovationstags von Swiss Science Education (SWiSE) an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen konnten zwischen 19 Ateliers und 10 Kurzreferaten auswählen. Beherrschendes Thema war die Digitalisierung mitsamt ihren Möglichkeiten und Gefahren. In ihrem Hauptvortrag sprach Professorin Ira Diethelm von der Universität Oldenburg über die digitale Bildung und was diese mit MINT zu tun

hat. Im anderen Hauptvortrag rückte Professor Ralph Kugler von der PH St. Gallen das Thema «Making macht Schule» ins Zentrum. Die Kurzreferate widmeten sich aktuellen Themen wie «Big Data im Supermarkt – was Kundenkarten über mich verraten» und «Personalisierte Werbung am Beispiel Zalando». Weiter wurden auch neue Lehrmittel vorgestellt, wie zum Beispiel «NaTech 7–9», das sich konsequent am Lehrplan 21 orientiert.

Im eineinhalb Stunden dauernden Workshop «Programmieren von klein auf» von Bernd Gärtner erfuhren Lehrpersonen, wie sie schon im Kindergarten und auf der Unterstufe Konzepte der Informatik vermitteln können. Um einen Computer programmieren zu können, gilt es, eine Sprache zu finden, die dieser versteht. «Sie müssen wissen, Computer sind sehr dumm», sagte Gärtner. «Bisher ist es nicht möglich, sie anhand unserer Sprache zu programmieren. Wir brauchen dazu einfache Befehle.» Um zu veranschaulichen, wie das funktioniert, hatte der Professor auf dem Boden ein Schachbrettmuster vorbereitet. Dieses bestand aus 16 Feldern und war quadratisch. Das Ziel war nun, eine Person von einem Feld auf ein anderes zu

führen. Einem Roboter gleich verstand sie nur Einzelbefehle. Dazu benötigte Gärtner vier mit Pfeilen versehene Bewegungskarten, die den Roboter Schritt für Schritt in die gewünschte Richtung lenkten. Logisches und vorausschauendes Denken waren gefragt.

Auf Umwegen mit Roboterbienen

Nach dieser kurzen Einführung hatten die Kursteilnehmenden Gelegenheit, kleine Roboterbienen, sogenannte Bee-Bots, loszuschicken. Ein Bee-Bot hat auf seiner Unterseite kleine Räder, die ihn in alle vier Himmelsrichtungen fahren lassen. Auf seinem Rücken befinden sich fünf Knöpfe,

«Computer sind sehr dumm. Bisher ist es nicht möglich, sie anhand unserer Sprache zu programmieren. Wir brauchen dazu einfache Befehle.»

die der Programmierung dienen. Je nach Knopf bewegt sich die Biene ein Feld vorwärts, rückwärts, dreht sich nach links, nach rechts oder legt eine Pause ein. Insgesamt kann sich der Roboter 40 Befehle merken, die er nacheinander ausführt. Nachdem jede Lehrperson ihren Bee-Bot einige Male auf ihrem Schachbrettmuster herumkurven liess, wurden die Aufgaben komplizierter. Beispielsweise setzten sich zwei Personen zusammen und liessen ihre Roboterbienen gleichzeitig auf einem Feld laufen. Jetzt galt es, den eigenen Bee-Bot so zu programmieren, dass er dem anderen nicht ins Gehege kam. Dies erforderte für das Gelingen nebst guter Kommunikation mit dem Gegenüber wiederum zielgerichtetes Vorausschauen. Wenn sich die beiden Bienen trotzdem einmal in die Quere kamen, löste das grosses Gelächter aus.

Um mit dem Bee-Bot vom Ausgangspunkt zum Ziel zu gelangen, sind mehrere Wege möglich. In einer Aufgabe, die sich diesem Thema widmete, wurde angemerkt, dass es keinen richtigen oder falschen Weg gebe. Wie könnte man also die Qualität einer Lösung messen? Eine mögliche Antwort darauf ist, dass der kürzeste Weg ein Qualitätsmerkmal ist, denn dadurch



Eine knifflige Programmieraufgabe: Die Roboterbienen, sogenannte Bee-Bots, dürfen sich nicht in die Quere kommen. Fotos: Roger Wehrli



Geduld und Fingerspitzengefühl sind gefragt, wenn die Gesetze der Mechanik anhand einfacher Beispiele ausprobiert werden.



Mithilfe eines rudimentären «Seiltänzers» lernen die Teilnehmenden, die Hebelwirkung zu begreifen und den Schwerpunkt zu finden.

lässt sich Zeit sparen. Wenn jedoch zwei Roboterbienen gleichzeitig unterwegs sind, könnte es dazu kommen, dass sie sich gegenseitig blockieren. In diesem Fall ist der Umweg zeitsparender. Auch wenn die Aufgaben schwieriger wurden, so blieb doch die Programmiersprache immer einfach. Aus diesem Grund, meinte der Kursleiter, seien die Bee-Bots geeignet für den Kindergarten und die Unterstufe und würden ausserdem fremdsprachigen Kindern gleiche Chancen bieten.

Die Gesetze der Mechanik erfahren

«Blättere die Seiten von zwei Büchern möglichst abwechslungsweise ineinander. Ist es möglich, die beiden Bücher an den Buchrücken auseinanderzuziehen?» So lautete eine der Fragen, die im Atelier «Mechanik verstehen» von Nicole Schwery behandelt wurden. Dieses lud dazu ein, die Gesetze der Mechanik anhand einfacher Beispiele auszuprobieren. Dazu genügten Alltagsgegenstände wie ein Besen, um den Schwerpunkt zu ermitteln, Dominosteine, um eine Brücke zu bauen, eine Kugel in einem Glas, um die Fliehkraft zu erfahren, oder zwei ineinander verhakte Bücher, um die Haftreibungskraft zu spüren. Tatsächlich war es nicht möglich, die zwei Bücher voneinander zu lösen. Die Kursleiterin erklärte, dass die Oberfläche eines Gegenstandes nie vollkommen glatt sei. Wenn ein Gegenstand auf einem anderen liege, verhakteten sie sich ineinander und hafteten so.

Daher der Ausdruck «Haftreibung». Um das Phänomen des Hebels zu begreifen, reichte schon ein dicker Karton, den man zuerst mit einer kleinen und danach mit einer grossen Schere zerschneiden musste.

Mit dem gleichen Phänomen setzten sich die Lehrpersonen auseinander, die ein Mobile bastelten. Zur Verfügung hatten sie einige Foldback-Klammern, Schnur und Lineale in verschiedenen Grössen. Hier ging es darum, die Konstruktion im Gleichgewicht zu halten, obwohl die Lineale unterschiedlich lang und schwer waren. Ein wichtiger Teil der Aufgabe war, die Lineale nicht immer in der Mitte aufzuhängen. Hier kam neu hinzu, dass alle Kräfte mal Kraftarme auf der einen Seite des Drehpunktes addiert werden mussten. Diese hatten gleich zu sein wie die Summe aller Lasten mal Lastarme auf der anderen Seite.

Der Traum vom Perpetuum mobile

Das Schönste an diesem Atelier war, mit welcher Begeisterung und Verspieltheit Lehrpersonen jeden Alters bei der Sache waren. Die hier erworbenen Erkenntnisse und Erfahrungen werden sie gerne mit in die Schulzimmer nehmen. Damit lassen sich auch Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe begeistern. Erhellend war auch die Einführung in den Kurs. So zeigte Nicole Schwery, dass der Beginn der Mechanik mit dem Beginn der menschlichen Kultur zusammenfällt. Der Traum,

eine Maschine zu bauen, die mehr Arbeit leisten kann, als man in sie hineinsteckt, ist uralte. Tatsächlich liefert der Hebel an einem Ende mehr Kraft, als man am anderen aufwendet. Aber leistet er auch mehr Arbeit? Gibt es eine andere Vorrichtung, also das berühmte Perpetuum mobile, welches dieses Ziel erreicht? Leider nein. Aber die ewige und bis heute vergebliche Suche nach dem Perpetuum mobile führten zur Mechanik und einer Vielzahl verblüffender Erfindungen. ■

Roger Wehrli

SWISE

SWISE (Swiss Science Education) ist eine interkantonale Kooperation und hat zum Ziel, den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht weiterzuentwickeln. Im Zentrum stehen der fachdidaktische Dialog und die breite Vernetzung. Seit 2009 treffen sich Vertretungen aus acht pädagogischen Hochschulen der Deutschschweiz unter der Gesamtprojektleitung des Zentrums Naturwissenschafts- und Technikdidaktik an der PH FHNW regelmässig, um gemeinsame Produkte und Projekte zu entwickeln und zu realisieren.

Mit Magna das Umweltbewusstsein schärfen

Text:
Belinda Meier

Fotos:
Eleni Kougionis

Magna, das neue Profil des Gymnasiums Unterstrass in Zürich, ermöglicht seinen Lernenden, ihr naturwissenschaftlich-technisches Wissen im Zusammenhang mit dem gesellschaftlichen und ökologischen Wandel zu begreifen. Mit Erfolg: Die Resonanz ist positiv und bereits haben sich wieder 20 Jugendliche für das kommende Schuljahr angemeldet.



Unsere Meere sind voller Plastik. Dieser bringt unser Ökosystem zum Kollabieren, wenn nicht nachhaltig und innert kurzer Frist eine Wende einkehrt. Ein junger, mutiger Holländer namens Boyan Slat stellte sich 2013 diesem monströsen und schier ausweglosen Problem. Mit seinen damals 18 Jahren begann er ein System zu entwickeln, das die Meere von Kunststoffmüll befreien soll. Genau wie der Kunststoff selbst bewegt sich dieses System passiv mit den Strömungen des Meeres mit. Es besteht aus einem 600 Meter langen Schwimmer, der sich an der Wasseroberfläche befindet, und einem drei Meter tiefen Rand. Der Schwimmer verleiht dem System Auftrieb und verhindert so, dass Plastik über das System fließen kann. Während sich das schlauchförmige System durch das Wasser bewegt, sammelt sich der Kunststoff innerhalb seiner U-förmigen Grenze an und wird schliesslich zum Recycling zurück an Land gebracht. Dieses erste «Ocean Cleanup» genannte System mit der Nummer 001 wurde im September 2018 mit Erfolg vor der Küste San Franciscos eingewassert. Derzeit ist es in Richtung Great Pacific Garbage Patch unterwegs, der weltweit grössten Anreicherungszone von Kunststoffen im Ozean, die sich zwischen Kalifornien und Hawaii befindet. Das Unternehmen «The Ocean Cleanup» beschäftigt heute über 80 Ingenieure, Forscherinnen, Wissenschaftler und Informatikerinnen, die sich täglich für die Beseitigung des Kunststoffs in den Meeren einsetzen.

Mit Magna Zusammenhänge besser verstehen

Mutige und engagierte Menschen und Macher wie Boyan Slat sind es, die das Gymnasium Unterstrass in Zürich zum Vorbild nimmt, um Jugendliche für das neue Profil Naturwissenschaften⁺, kurz Magna genannt, zu begeistern. Mit rund 20 Schülerinnen und Schülern konnte dieses im Schuljahr 2018/19 starten. Das Pluszeichen in der Profilbezeichnung verrät: Magna ist mehr als ein gymnasiales Profil mit Schwerpunkt Naturwissenschaften. Magna verbindet mathematisch-naturwissenschaftliche Themen mit Fragen zum Umweltschutz und zur weltweiten Gerechtigkeit. Ökologische und soziale Themen nehmen einen ebenso zentralen Stellenwert ein wie das Vermitteln der fachlichen Kompetenzen selbst. Das Ziel dahinter: Magna möchte einen Beitrag leisten für die Bildung naturwissenschaftlich-technischer Fächer, damit später kompetente Fachkräfte ausgebildet werden können, die Verantwortung für diese Welt übernehmen. «Wir brauchen fähige Ingenieurinnen und Ingenieure, die nach Lösungen suchen und dabei auch darüber nachdenken, was links und rechts davon geschieht», unterstreicht Jürg Schoch, Direktor am Unterstrass. «In einem Ingenieurstudium arbeiten Studierende in der Regel

viel fokussierter, daher ist es für Jugendliche sinnvoll, bereits jetzt viel naturwissenschaftliches Grundwissen anzueichern und über gesellschaftliche Auswirkungen Bescheid zu wissen.»

Kann Magna diesen hohen Anspruch erfüllen? Die zwanzigköpfige «Magna-Elite» bestehend aus fünf Mädchen und 15 Knaben, die ein Aufnahmeverfahren von zehn Prüfungen in sieben Fächern bestehen und zusätzlich die Hürde der erstsemestrigen Probezeit überstehen mussten, zeigt sich an diesem Mittwochmorgen im April jedenfalls überzeugt, den richtigen Weg gewählt zu haben. Einer unter ihnen ist der 16-jährige Florian. Er liebt Naturwissenschaften, vor allem Chemie. «Das Profil hat mich deshalb überzeugt, weil es einen grossen Schwerpunkt auf die naturwissenschaftlich-technischen Fächer legt, dabei trotzdem auch der Musik Platz einräumt.» Zudem sei die Schule Unterstrass klein, übersichtlich und habe eine gute Einstellung zu Umweltthemen. «Das ist mir wichtig und macht die Schule sympathisch.» Auch Nicolo, 15 Jahre alt, fühlt sich im Magna-Profil am richtigen Ort. Von allen Fächern interessieren ihn die naturwissenschaftlichen am meisten. «Dass wir im Profil einen regelmässigen Austausch mit Hochschulen haben, ist ein grosser Vorteil.» Seine Eltern sind Umweltwissenschaftler, Umweltthemen werden im Familienverband daher öfter diskutiert. «Ich möchte wissen und auch verstehen, was auf der Welt passiert. Magna greift diesen Gedanken gut auf.» Magna ist aber nicht nur für den Nachwuchs bildungsnaher Bevölkerungsschichten erreichbar, sondern für alle, die die Anforderungskriterien erfüllen – auch ohne finanzielles Polster. «Wir können vier Plätze pro Jahr anbieten, die mittels Stipendien finanziert werden», erklärt Schoch. Der 16-jährige Ioannis konnte von diesem Angebot profitieren. Sein Herz schlägt für Mathematik und Naturwissenschaften, in diesen Fächern ist er auch am stärksten. «Magna war die richtige Entscheidung für mich.» Dass das Profil mit sechs Lektionen Mathematik pro Woche gestartet hat, kam ihm sehr entgegen. Wie Nicolo schätzt auch er die Kooperation mit Hochschulen und damit verbunden insbesondere das ausserschulische Lernen. «Wir haben am Science Lab der Uni Zürich teilgenommen und uns dabei mit Atomen und Elektronen auseinandergesetzt. Zudem besuchten wir das Einstein Museum in Bern», erzählt er begeistert. Seine Erwartungen an das Profil hätten sich in diesem ersten Jahr vollumfänglich erfüllt.

Zellteilung versus Umweltreportage

Am besagten Mittwochmorgen stehen zwei Lektionen Chemie, zwei Lektionen Biologie und eine Lektion Musik auf dem Programm, davon je eine Biologie- und Chemiestunde

in Halbklassen. Florian, Nicolo und Ioannis ebenso wie viele ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler werden auf ihre Kosten kommen. Biologielehrerin Agnes Lüssi ist mit der einen Halbklasse gerade daran, eine Präparation herzustellen, um die Zellteilung zu untersuchen. Parallel dazu gleist die andere Hälfte bei Chemielehrer Reinhold Adam eine Umweltreportage zum Waldsterben, zu den Schadstoffen in der Luft, den Mooren als Kohlenstoffspeicher oder den aus Erdöl hergestellten Medikamenten auf. Nachdem die Jugendlichen im Fach Deutsch die verschiedenen journalistischen Textsorten kennengelernt haben, stecken sie in der Chemiestunde nun das Thema ab, betreiben Recherche, bestimmen mögliche Interviewpartner und welches Chemiewissen noch fehlt, um die Reportage umzusetzen. In der Biologiestunde erhitzen die Jugendlichen in Zweiergruppen derweil ein kleines Stück einer Zwiebelwurzelspitze mit Karminessigsäure im Reagenzglas. Die Zellen des Gewebes werden so aufgespalten, dass der Farbstoff eindringen und die Zellstoffe sichtbar machen kann. Die Schülerinnen und Schüler giessen den Farbstoff nun wieder ab, legen die eingefärbte Wurzelspitze auf einen Objektträger, geben einen kleinen Tropfen Essigsäure hinzu und decken sie mit einem weiteren Glasplättchen ab – fertig ist die Präparation, die nun unter dem Mikroskop eingehend analysiert werden kann. Lüssi geht während der Herstellung von Gruppe zu Gruppe, beantwortet Fragen und prüft laufend, ob die Arbeitsschritte korrekt eingehalten werden. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten fokussiert, die Atmosphäre ist angenehm, der Umgang untereinander respektvoll.

Grosser MINT-Anteil, ohne andernorts zu kürzen

Magna umfasst alle Fächer einer schweizerischen Maturitätsbildung und basiert auf dem naturwissenschaftlichen



Die Jugendlichen erhitzen im Biologieunterricht eine in Karminessigsäure eingelegte Zwiebelwurzelspitze.



Jürg Schoch, seit 30 Jahren Direktor der Schule Unterstrass in Zürich.

MAR-Profil mit den Schwerpunkten Biologie und Chemie. Im ersten Semester starten die Schülerinnen und Schüler mit sechs Lektionen Mathematik und je zwei Lektionen Biologie, Chemie und Physik pro Woche. Im zweiten Semester verhält es sich fast gleich, nur sind es dann fünf Lektionen Mathematik, dafür kommen zwei zusätzliche Lektionen Informatik hinzu. Musik, Bildnerisches Gestalten, Sport und Religion sind zudem obligatorisch, ebenso die Teilnahme an Schulanlässen, Lagern und Gruppenprojekten. «Ausgehend von den Rahmenbedingungen, die für eine eidgenössische Matur gelten, möchten wir, dass unsere Schülerinnen und Schüler auch die musischen, gestalterischen Fächer ebenso wie Sport nicht vernachlässigen», so Schoch. Dies gehöre sozusagen zu den Grundwerten der Schule. «Sport ist für Körper und Geist zentral. Auch sind wir der Meinung, dass der Blick über den Tellerrand hinaus bereichernd ist. So können beispielsweise auch Religionskenntnisse in globalen Umweltfragen von grosser Bedeutung sein und die Perspektive auf ein spezifisches Thema abrunden», ergänzt er, der seit 30 Jahren als Direktor die Entwicklung des Unterstrass entscheidend mitgeprägt hat. Die höhere Stundendotation in den MINT-Fächern ist kennzeichnend für das Profil und wird andernorts nicht kompensiert. Am Gymnasium Unterstrass ist ein vollerer Stundenplan üblich.

Im Fokus: Kooperation und Interdisziplinarität

Kennzeichnend für Magna ist auch die intensiv gepflegte Kooperation mit Hochschulen, Naturschutzorganisationen und Hilfswerken. Neben dem bereits erwähnten Science Lab der Universität Zürich besuchten die Jugendlichen während des ersten Jahres auch das Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen der ZHAW. «Solche ausser-



Heptan versus Ethanol: Welcher Stoff enthält mehr Energie?

schulischen Lernorte steigern nicht nur die Motivation und das Lernvermögen. Die Jugendlichen bekommen auch eine Vorstellung davon, wie an Hochschulen gearbeitet wird», erklärt Biologielehrerin Lüssi. In den MINT-Studienfächern sei die Abbruchrate relativ hoch. «Indem wir die Lernenden schon früh Hochschulluft schnuppern lassen, tragen wir dazu bei, dass keine falschen Vorstellungen entstehen, die letztlich in einen Studienabbruch münden könnten», ist sie überzeugt. Ein weiteres Merkmal des Profils ist es, dass Lernziele, Lerninhalte und die konkrete Unterrichtsplanung auf eine interdisziplinäre Zusammenarbeit ausgerichtet sind. Ermöglicht hat dies ein Kernteam, das während einer mehrjährigen Vorbereitungsphase das Curriculum der ersten beiden Semester entwickelt und darauf aufbauend den konkreten Unterrichtsplan zusammengestellt hat.

Leiter dieses Kernteams ist Reinhold Adam. Neben ihm und Agnes Lüssi gehören noch drei weitere Lehrpersonen dazu. Sie unterrichten die Magna-Lernenden in mindestens sieben Fächern selbst. Die Bedingungen für eine Zusammenarbeit sind damit in optimaler Weise gegeben. Die Schwerpunktfächer Biologie und Chemie hat das Kernteam beispielsweise bewusst auf denselben Vormittag gelegt. «Fächerübergreifendes Arbeiten ist dadurch gut möglich. Auch werden wir im Mai einen gemeinsamen Ausflug zur Moorlandschaft bei Rothenthurm unternehmen, wo wir uns unter anderem mit der CO₂-Bilanz und der Photosynthese auseinandersetzen», präzisiert Adam. Sowohl für Direktor Schoch als auch für die beiden Lehrpersonen Adam und Lüssi ist das erste Magna-Jahr erfreulich gut angelaufen. «Das Feedback von den Eltern, das wir kürzlich eingeholt haben, fiel sehr positiv aus. Teilweise haben sie sich noch mehr interdisziplinäre Arbeit gewünscht, daran werden wir

noch etwas feilen müssen», so Adam. In den kommenden Wochen wird das Kernteam nun das Curriculum für das dritte und vierte Jahr fertigstellen.

Für 2019/20 bereits 20 Anmeldungen

Im Chemie-Unterricht entzünden die Jugendlichen indes die organischen Stoffe Ethanol und Heptan. Dabei vergleichen sie sowohl Flamme als auch Wärmeabgabe, um Rückschlüsse auf den Energiegehalt zu ziehen. «Ethanol enthält ganz klar mehr Energie», stellt Florian fest. Er könnte sich vorstellen, später Umweltingenieur zu werden. «Ich lasse es aber noch offen, da ich viele verschiedene Interessen habe.» Die Umwelt liegt ihm am Herzen. «In der Familie achten wir beispielsweise darauf, dass wir Bio-Produkte einkaufen und anstelle des Flugzeugs mit Zug und ÖV verreisen.»

Die Magna-Schülerinnen und -Schüler dürfen selbstverständlich, müssen aber nicht weitere Boyan Slats werden. Wenn sie zu verantwortungsbewussten Menschen heranwachsen, die sich aktiv und engagiert für die Umwelt einsetzen, ist bereits viel erreicht. Magna legt hierfür einen Grundstein. Dass sich für das kommende Schuljahr 2019/20 bereits wieder 20 Jugendliche angemeldet haben, zeigt, dass die Ausrichtung des Profils den Nerv der Zeit trifft. «Diesmal sind immerhin schon sieben Mädchen darunter», so Schoch, dem es ein Anliegen ist, dass künftig noch mehr Mädchen für das Profil gewonnen werden können. ■

150 JAHRE UNTERSTRASS.EDU

Gymnasium und Institut Unterstrass an der PHZH, kurz unterstrass.edu, wurden 1869 als «Evangelisches Lehrerseminar» gegründet. Seither hat sich die Institution kontinuierlich weiterentwickelt und feiert 2019 mit zahlreichen Veranstaltungen ihr 150-Jahr-Jubiläum. Details: www.unterstrass.edu



Chemielehrer Reinhold Adam und Biologielehrerin Agnes Lüssi sind zufrieden mit dem ersten Magna-Jahr.

Geschlechterstereotype enttarnen

Es gibt nach wie vor männertypische und frauentypische Berufe. Besonders in den MINT-Berufen sind die Folgen einer solchen Geschlechtersegregation spürbar. Wie kann das geändert werden? Und was bewegt junge Frauen dazu, trotzdem einen MINT-Beruf zu wählen?

«Frauenmangel in MINT-Fächern – Physikerin werden ist schwieriger als Physiker» titelte SRF Kontext vergangenen November. Solche Schlagzeilen sind keineswegs mehr überraschend und kommen auch nicht von ungefähr. Gemäss Bildungsbericht 2018 ist auffallend, dass Frauen hierzulande besonders selten ein MINT-Studium ergreifen oder abschliessen. Dennoch zeigt die Hochschulstatistik 2018 des Bundesamts für Statistik, dass der Frauenanteil auch stark vom Bereich abhängt. So ist dieser beispielsweise im Studienjahr 2016/17 in Chemie und Life Sciences mit 54 Prozent an universitären Hochschulen und 43 Prozent an Fachhochschulen relativ hoch. Trotzdem: An universitären Hochschulen wählen vier Prozent der Frauen ein geschlechtsuntypisches Fach, an Fachhochschulen sind es gemäss Bildungsbericht sechs Prozent. Um ein geschlechtsuntypisches Fach handelt es sich dann, wenn der Anteil des eigenen Geschlechts in einem Fach weniger als 30 Prozent beträgt. Wenig überrascht es auch, dass insbesondere bei den Ingenieurs-, Technik- und Informatikberufen, oder eben den MINT-Berufen, akuter

Fachkräftemangel herrscht, wie der Fachkräftemangel-Index von Adecco Schweiz aufzeigt. Und dies, obwohl die Zahl der Abschlüsse in den MINT-Fächern seit 2010 gestiegen ist, wie der Bildungsbericht weiter aufzeigt.

Lehrperson als Vorbild oder Mentorin

Die Kluft zwischen den Geschlechtern ist bei der Wahl von Fächern wie Mathematik, Statistik, Informatik und Ingenieurwissenschaften besonders ausgeprägt. Diese Tatsache bildete die Ausgangslage für die SNF-Studie «Geschlechtsuntypische Berufs- und Studienwahlen bei jungen Frauen». Das Forschungsteam unter der Leitung von Walter Herzog und Elena Makarova ging den Gründen nach, was junge Frauen dazu veranlasst, einen für sie untypischen Beruf zu wählen. Hierzu befragten sie Jugendliche aus Gymnasial- und Berufsmittelschulklassen in der Deutschschweiz. Sie stellten fest, dass Jugendliche ihre beruflichen Vorbilder am häufigsten im familiären Umfeld finden. Aber auch die Schule sei eine wichtige Quelle für Vorbilder: «Insbesondere



In den MINT-Berufen und -Studiengängen sind die Frauen nach wie vor untervertreten. Am Doing-Gender-Prozess sind wir allerdings alle beteiligt und es hilft, wenn uns die eigenen Geschlechterstereotype bewusst werden. Fotos: Thinkstock/AndreaObzerova

für junge Frauen, die sich für MINT-Berufe interessieren, erweisen sich Lehrpersonen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern – unabhängig vom Geschlecht – als wichtige Vorbilder», so Elena Makarova. Sie war die Co-Leiterin der SNF-Studie und ist heute Professorin für Bildungswissenschaften an der Universität Basel. «Dabei können Lehrpersonen Rollenmodelle sein, die für einen Fachbereich inspirieren oder auch durch gezielte Beratung, Unterstützung und Ermutigung in der Rolle einer Mentorin beziehungsweise eines Mentors die berufliche Orientierung von Jugendlichen begünstigen», erklärt Makarova. Weiter fand das Projektteam heraus, dass Eltern die Wahl eines MINT-Berufs bei jungen Frauen begünstigen können,

«Dabei können Lehrpersonen Rollenmodelle sein, die für einen Fachbereich inspirieren oder auch durch gezielte Beratung, Unterstützung und Ermutigung in der Rolle einer Mentorin beziehungsweise eines Mentors die berufliche Orientierung von Jugendlichen begünstigen.»

indem sie sie entsprechend ihren Fähigkeiten in naturwissenschaftlichen Fächern unterstützen und bestärken. Sie sollten allerdings keine allzu hohen Leistungserwartungen in diesen Fächern stellen. Die Ergebnisse belegten ausserdem, dass junge Frauen eher einen geschlechtsuntypischen Beruf wählen, wenn ein Elternteil einen männertypischen oder geschlechtergemischten Beruf ausübt.

Geschlecht der Lehrperson hat keinen Einfluss

Auch die Bedingungen in der Schule, die eine Geschlechtersegregation andauern lassen, wurden untersucht. Wenig überraschend kam das Projektteam nämlich zum Schluss, dass sich ein geschlechtergerecht gestalteter Unterricht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer positiv auf die Berufs- oder Studienwahl der jungen Frauen auswirkt. Hingegen habe das Geschlecht der Lehrperson weder einen Einfluss auf die Gestaltung des Unterrichts noch auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler. Auch spiele das Geschlecht keine Rolle für eine geschlechtsuntypische Studienwahl. So folgert das Projektteam daraus, dass es fraglich sei, «ob Gleichstellungsmassnahmen im Bildungsbereich, die auf dem Argument fehlender weiblicher Vorbilder basieren und die

Einführung von Geschlechterquoten fordern, die gewünschte Wirkung hätten». Die SNF-Studie hat schliesslich auch die am häufigsten eingesetzten Lehrmittel in den Fächern Mathematik, Physik und Chemie untersucht. Das Ergebnis: Männer sind im Vergleich zu den Frauen textlich und bildlich zahlenmässig überrepräsentiert. Dementsprechend fordern Herzog und Team, dass die stereotype Darstellung von Geschlechtern in Lehrmitteln endlich abgebaut wird.

Im laufenden Projekt «Naturwissenschaft ist (auch) Frauensache!» beschäftigt sich Elena Makarova denn auch mit geschlechterstereotyper Darstellung von Protagonistinnen und Protagonisten in schulischen Lehrmitteln. Das Projekt wird vom Eidgenössischen Büro für die Gleichstellung von Frau und Mann (EBG) finanziell unterstützt. «In diesem Projekt erarbeiten wir einen Kriterienkatalog zur Analyse der Gendergerechtigkeit von Lehrmitteln im naturwissenschaftlichen Unterricht», so die Bildungswissenschaftlerin. Dazu gehören gemäss Makarova «eine ausgewogene Verwendung von weiblichen und männlichen grammatikalischen Formen, der Einbezug von sozialisationsbezogenen Vorerfahrungen und Interessen von Schülerinnen und Schülern, die Darstellung von beruflichen Vorbildern beider Geschlechter sowie Abbildungen von Protagonistinnen und Protagonisten in zeitgemässen und vielfältigen Geschlechterrollen».

Einfluss subtiler Mechanismen

Eine weitere SNF-Studie aus dem Jahr 2013 untersuchte, weshalb trotz der vielfältigen Fördermassnahmen die Trennung der Berufe in frauen- und männerdominierte Tätigkeiten in der Schweiz so stark ausgeprägt ist. Grundlage dafür waren die Daten einer Studie der Universität Basel, die Jugendliche aus der ganzen Schweiz während zehn Jahren auf ihrem Ausbildungsweg begleitet hat. Dabei konnten Andrea Maihofer und ihr Projektteam verschiedene subtile Mechanismen verorten, die die Berufswahl beeinflussen: Die Vorstellung über die Lebensplanung ist bei Jugendlichen unterschiedlich ausgeprägt. Für junge Männer sind Faktoren wie Lohn und die Entwicklungsmöglichkeiten im Beruf ausschlaggebend. Junge Frauen haben eher die Tendenz, sich zu überlegen, ob sie im Beruf Teilzeit arbeiten können und sie nach einer Kinderpause die Möglichkeit haben, wieder im Beruf einzusteigen. Dass viele Berufe implizit auf frauen- oder männertypische Erwerbslaufbahnen zugeschnitten sind, verstärkte dann die berufliche Geschlechtersegregation, so die Studienautorinnen und -autoren. Sie stellten ausserdem fest, dass nicht nur die Berufe selbst, sondern bereits die Ausbildungen einer Typisierung folgen. Männertypische Berufe sind demnach eher über betriebliche Ausbildungsgänge zu erreichen, die einen Verdienst ermögli-

chen. Frauentypische Berufe werden hingegen häufiger über schulische Ausbildungsgänge angeboten. Das Projektteam schlussfolgert, dass Berufe basierend auf Geschlechterstereotypen ausgestaltet und die Lernenden auch aufgrund ihres Geschlechts dafür ausgewählt werden. Somit würden alle Beteiligten dazu beitragen, «die Geschlechtersegregation im Beruf fortzuschreiben». Das Projektteam schliesst den Bericht mit folgendem Appell: «Nur durch das Wissen um die eigenen Stereotypisierungen und deren fortwährendes kritisches Hinterfragen kann verhindert werden, dass Fähigkeiten und Begabungen verloren gehen.»

Verschiedene Genderbrillen aufsetzen

Renate Kosuch setzt sich intensiv mit Geschlechterstereotypen auseinander. Sie ist Professorin am Institut für Geschlechterstudien der Technischen Hochschule in Köln. An der diesjährigen SATW-Tagung, die Ende Januar in Bern stattfand, sprach sie über ihre langjährigen Erfahrungen in der MINT-Nachwuchsförderung von Mädchen und Frauen. So erklärte sie in ihrem Vortrag, wie mithilfe von Genderbrillen eine gendersensible, selbstwirksamkeitssteigernde Haltung entwickelt werden kann. Mit der Brille der Vielfalt könne beispielsweise erkannt werden, dass die Unterschiede innerhalb eines Geschlechts unter Umständen grösser sind als zwischen den beiden Geschlechtern. In der Berichterstattung über die Tagung ist überdies Kosuchs nachfolgende These zu lesen: «Es ist darauf zu achten, dass die Massnahmen zur Nachwuchsförderung nicht dazu beitragen, die Stereotype, die sie überwinden wollen, zu verstärken.» Auf Anfrage von BILDUNG SCHWEIZ erklärt sie, dass sie damit die klassischen Geschlechterrollenstereotype meinte: «Zum Beispiel die Passung und Fähigkeiten junger Frauen für den MINT-Bereich mit besonderer kommunikativer Kompetenz und Teamfähigkeit zu begründen. Oder als Aktion ein Programm schreiben zu lassen, mit dem Barbie-Kleidung serienmässig genäht werden kann.» Ihr Traum wäre es deshalb, dass Projektförderlinien ausgeschrieben werden, «die auf die Strukturen und die Verbreitung von Genderwissen sowie den Aufbau von Genderkompetenz in den aufnehmenden Institutionen zielen», so Kosuch.

Gender in der Ausbildung thematisieren

In ihrem Vortrag wies sie auch darauf hin, dass die Kultur der Einrichtung Schule Geschlechterunterschiede intensivieren könne. Zu dieser Erkenntnis passt die Forderung, die das Projektteam um Herzog und Makarova am Schluss ihrer Projektzusammenfassung stellt: Es sollen Ausbildungsmodule entwickelt werden, die angehende Lehrpersonen der Sekundarstufen I und II für die Bedeutung eines geschlech-



Das Geschlecht der Lehrperson hat weder Einfluss auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler noch auf die Gestaltung des Unterrichts.

tergerechten mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts sensibilisieren und deren Handlungskompetenz für die geschlechtergerechte Gestaltung des Unterrichts verbessern. Genau dies wird im Fach Naturwissenschaften der Pädagogischen Hochschule Luzern, das zur Lehrbefähigung im Fach Natur und Technik auf der Sekundarstufe I führt, getan. Dessen Leiterin, Dorothee Brovelli, verweist in dieser

«Für die Persistenz der Geschlechterstereotype sind wir alle verantwortlich, da wir in unserem Alltag in unterschiedlichen sozialen Rollen in den Doing-Gender-Prozess involviert sind.»

Hinsicht auf eine Studie, die aufgezeigt habe, dass angehende Lehrpersonen geschlechterstereotype Erwartungen an ihre Schülerinnen und Schüler im Bereich Physik hätten. Ausserdem würden ihnen nicht-gendergerechte Aspekte in schriftlich beschriebenen Unterrichtssituationen kaum auffallen. «Daraus ergibt sich, dass der Genderproblematik in der Ausbildung der angehenden Sekundarlehrpersonen im Fach Natur und Technik noch mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden muss», fordert Brovelli. Wie viel Bereitschaft zur Selbstreflexion stellt sie denn bei ihren Studierenden fest? Ihre Antwort stimmt positiv: «Ich erlebe bei unseren Studierenden eine erfreulich hohe Bereitschaft zur Selbstreflexion», so Brovelli. Werde das Thema Gendergerechtigkeit explizit diskutiert, «lassen sich die meisten Stu-

dierenden gerne darauf ein und bringen eigene Erfahrungen und Beobachtungen ein.»

Dennoch ist es wichtig, dass nicht erst auf der Sekundarstufe angesetzt wird. In vielen Studien zu diesem Thema wird betont, dass MINT-Förderung so früh als möglich beginnen muss, insbesondere auch, um das Selbstvertrauen der Mädchen in diesen Fächern zu stärken. «Kinder eignen sich sehr früh Wissen über Geschlechterrollen und damit zusammenhängende Berufsbilder an», erklärt Elena Makarova. Für sie ist klar: Wir sind alle in unserem Tun gefordert. «Für die Persistenz der Geschlechterstereotype sind wir alle verantwortlich, da wir in unserem Alltag in unterschiedlichen sozialen Rollen in den Doing-Gender-Prozess involviert sind.» ■

Anna Walser

Weiter im Netz

www.phlu.ch > Forschung > Projekte > Lehrpersonenbildung für einen gendergerechten Natur- und Technikunterricht auf der Sekundarstufe I

www.satw.ch > Dialog > Blog > Frauen in Technik und Informatik – Potential nutzen

www.elenamakarova.ch > Projects > Science is (also) a woman's thing!

Weiter im Text

Walter Herzog et al.: «Geschlechtsuntypische Berufs- und Studienwahlen bei jungen Frauen», 2014.

Andrea Maihofer et al.: Subtile Mechanismen beeinflussen die Berufswahl. In: Panorama, 2012, 5, S. 22–23.

Gleichberechtigung in der Elektrotechnik

Charlotte Kröpfl studiert im 4. Semester Elektrotechnik an der School of Engineering der ZHAW in Winterthur. Im Interview erklärt sie, weshalb sie sich für diesen Studiengang entschieden hat.

BILDUNG SCHWEIZ: Weshalb haben Sie sich für den Studiengang Elektrotechnik entschieden?

CHARLOTTE KRÖPFLI: Ich habe meine Lehre als Automatikerin bei der Login Berufsbildung in Landquart absolviert. Im dritten Lehrjahr durfte ich bei der Rhätischen Bahn die studierte Materie praktisch anwenden. Ich konnte mir aber nicht vorstellen, mein Leben lang in einer Werkstatt zu arbeiten, und wollte theoretische Erfahrung sammeln. Ich habe mich für Elektrotechnik entschieden wegen der vielen Mathematik und der Vielfältigkeit der Spezialisierungen.

Welche Rolle haben Schule, Lehrpersonen und Eltern dabei gespielt?

Schon als Kind war Mathe mein Lieblingsfach. Zahlen waren für mich logischer als Buchstaben. Leider verlor ich die Freude an der Mathematik, als die

Textrechnungen hinzukamen. Als französischsprachige Person waren sie eine Qual für mich. In der Oberstufe verhalf mir mein damaliger Mathelehrer zum Wechsel auf das Gymnasium-Niveau. Dort entdeckte ich die Leidenschaft für die Mathematik wieder. Mein Vater ist ebenfalls Elektroingenieur. Schon als Zweijährige liebte ich es, ihm bei der Reparatur unserer Waschmaschine zuzuschauen. Den nationalen Tochtertag mochte ich auch, denn ich fand seine Arbeit in der Bahntechnik sehr interessant. Ich denke, dass sich seine Leidenschaft für die Bahntechnik auf mich übertragen hat.

Wann wussten Sie, dass Sie einen technischen Beruf ausüben möchten?

Bei einem Test des Berufsinformationszentrums in Chur waren bei mir die Interessensbereiche Technik und Medizin stark im Rennen. Zu Beginn

wollte ich die Bereiche kombinieren, merkte aber schnell, dass mich der Weg mit weniger Technik bereichern würde. Später durfte ich bei der Login Berufsbildung als Automatikerin schnuppern. In dem Moment, als ich die Erlaubnis zur Schnupperlehre bekam, wusste ich gar nicht, was eine Automatikerin und ihre Aufgaben sind. Nach zwei sehr spannenden und lehrreichen Tagen habe ich die Lehrstelle erhalten.

Wie fühlen Sie sich als Frau unter lauter Männern in Ihrem Studiengang?

Heute macht mir das nichts aus. In der Lehre war es für mich schwieriger. In meiner Klasse war ich das einzige Mädchen. Heute denke ich, dass das Unbehagen vor allem daran lag, dass ich als Kind ein feminines Umfeld hatte und im Allgemeinen sehr schüchtern war. Heute verbringe ich mei-



Charlotte Kröpfl. Foto: zVg

nen Alltag mit etwa 35 Männern und zwei Frauen. Trotz verschiedener Geschlechter herrscht im ET-Studiengang Gleichberechtigung. Ich bin dankbar, in einer modernen Gesellschaft leben zu dürfen und dass man einander trotz unterschiedlichem Geschlecht akzeptieren und respektieren kann.

Interview: Anna Walser

Sie habe alle Fächer im Gymnasium gerne besucht. «Ausser Wirtschaft», lacht Livia Strasser, um ihre Antwort kurz darauf zu relativieren. So schlimm sei es dann doch nicht gewesen, eigentlich habe sie alle Fächer gemocht. Eine fleissige und interessierte Schülerin sei sie gewesen. Dies wagt man nicht zu bezweifeln: Livia Strasser hat im vergangenen Sommer ihre Matura abgeschlossen und befindet sich nun in einem Zwischenjahr. Und in diesem hat die 19-Jährige aus Gossau (SG) einiges zu tun. Neben einem Vollzeitpraktikum hat sie vergangenen Herbst ihre Maturaarbeit beim Nationalen Wettbewerb von «Schweizer Jugend forscht» (SJf) eingereicht. Nach Gesprächen mit der zugeteilten Expertin und einigen Überarbeitungen hat sie ihr Projekt Anfang Mai im Rahmen des Wettbewerbs an der Hochschule für Technik in Rapperswil (SG) an einem Stand vorgestellt. Dafür hat sie das Prädikat «sehr gut» erhalten.

Grösser als eine Maturaarbeit

«Eigenintuition war es, die mich ans Thema meiner Maturaarbeit herangeführt hat», erklärt Livia Strasser. An der Kantonsschule am Burggraben in St. Gallen hat sie im Herbst und Winter 2017/18 die Raumluftqualität untersucht. «Jeder kennt es: dicke Luft im Schulzimmer, wenn man es betritt», so Strasser. «Ich wollte mit dieser Arbeit eine Sensibilisierung an meiner Schule erreichen, ein Statement setzen quasi.» Die junge Frau hat dafür mit Messgeräten die CO₂-Konzentration in Schulzimmern gemessen. Schliesslich wollte sie herausfinden, ob diese einen Einfluss auf die Konzentrationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler hat. Dafür hat sie die Probanden in zwei Gruppen eingeteilt: In der Referenzgruppe befanden sich 91 Schülerinnen und Schüler, in der Testgruppe 137. Die Testgruppe hatte die schlechteren Bedingungen, nämlich eine zu hohe CO₂-Konzentration. Einen signifikanten Zusammenhang habe sie mit deren Konzentrationsfähigkeit feststellen können, bestätigt Livia Strasser an ihrem Stand in Rapperswil. Der Stand wird rege besucht, immer wieder halten Interessierte an, studieren das Plakat, auf dem Livia Strasser ihre Arbeit kompakt vorstellt. Sie beantwortet die Fragen der Besuchenden mit Elan, die Freude am Thema und am Kontakt zu anderen Menschen steht ihr ins Gesicht geschrieben. «Ich habe schon immer gerne mit Menschen geredet», bestätigt sie im persönlichen Gespräch. Dies ist ihr am Nationalen Wettbewerb garantiert zugutegekommen. Welche positiven, aber auch negativen Erinnerungen daran sind ihr geblieben? «Das Netzwerk mit den Gleichaltrigen: Man fühlt sich sofort wohl, alle sind gleichgetrimmt und leben für die Forschung», freut sie sich. Auf das lange Stehen und vereinzelt Kritik

blickt sie hingegen mit weniger Freude zurück. Strasser beschreibt sich als Perfektionistin, was es ihr manchmal schwer mache, mit Kritik umzugehen. Sie weiss die Kritik dennoch zu schätzen und findet sie wichtig. Nicht zuletzt deshalb wird sie ihre Maturaarbeit beim SJf eingereicht haben. In diesem Prozess hat sie viel gelernt: Ihre Expertin habe ihr einiges rund um das wissenschaftliche Arbeiten beibringen können. Sie musste ihre Arbeit vertiefen, vernetzter denken. Der Einsatz hat sich gelohnt, denn Livia Strasser hat sich für den Final des Nationalen Wettbewerbs qualifiziert. Nur deswegen konnte sie ihre Arbeit in Rapperswil neben 109 anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern präsentieren.

Mit dem Prädikat «sehr gut», das sie am dritten und letzten Tag des Finals erhalten hat, ist die Gossauerin äusserst zufrieden. Sie freut sich allein schon darüber, dass sie dabei sein durfte und sich ihr ein neues Netzwerk eröffnet hat. Für sie ist das Projekt SJf nun abgeschlossen. Das heisst, dass sie auch ihre Maturaarbeit nach über eineinhalb Jahren endgültig zu den Akten legen kann. Mit einigen Experten aus dem Netzwerk der Raumluftqualität bleibt die junge Frau aber in Kontakt. «Das Ziel war es, an meiner Schule den Stein ins Rollen zu bringen», so Strasser. Dieses hat sie erreicht, die Schule hat teilweise eigene Messgeräte gebaut, die nun im Unterricht eingesetzt werden. Davon kann die 19-Jährige zwar nicht mehr profitieren, dafür kann sie sich nun auf ihre Zukunft konzentrieren. Den Plan für ihre berufliche Zukunft hat sie schon vor langer Zeit geschmiedet.

Faszination Pflasterligestell

Livia Strasser hat das Gymnasium aus einem ganz bestimmten Grund besucht: Sie will Medizin studieren. «Ich kann das aber nicht auf ein prägendes Ereignis zurückdatieren», erklärt sie. Sie habe sich schon immer für andere Leute interessiert und dafür, wie es ihnen geht. Dieses Interesse wurde bei ihr von einer Faszination für die Apotheke und das Pflasterligestell begleitet. Dementsprechend gestaltet sich auch ihr Plan B: Sollte sie den Numerus clausus im Juni nicht bestehen, wird sie sich für ein Studium der Pharmazie an der ETH Zürich immatrikulieren.

Für die beiden Studiengänge scheint die junge Frau bestens vorbereitet zu sein. Im Gymnasium hat sie die Schwerpunktfächer Biologie und Chemie belegt. Sie beschreibt diese Wahl als logische Konsequenz ihrer Gedanken darüber, was sie später machen will. Ausserdem konnte sie sich schon immer für die Naturwissenschaften begeistern. «In meinem Schwerpunkt waren die Geschlechter gleichmässig vertreten», erinnert sie sich. Sie sei sich aber nicht sicher, ob der hohe Frauenanteil damit zusammenhing, dass es

sich um die erste Klasse am Gymnasium handelte, die mit Tablets arbeitete. «Es kann aber auch sein, dass sich tatsächlich alle – wie ich auch – für die Fächer begeistert haben.» Ob sie sich denn nicht vorstellen könnte, ein MINT-Fach zu studieren? «Biologie würde mich interessieren, aber ich habe angefangen, wirtschaftlich zu denken. Bin ich in einem Arbeitsmarkt, in dem ich mich verwirklichen kann?» Und so hat sie sich gegen ein Studium der Biologie entschieden. Bei solchen Überlegungen merke man, dass man älter werde, schmunzelt sie. Alle Schritte in ihrem Lebenslauf wirken wohlüberlegt. Derzeit absolviert sie ein Praktikum im Start-up-Unternehmen ihres Vaters. Die miVital AG in St. Gallen verpackt nach eigener Aussage fettlösliche Stoffe, die vom Körper nur schlecht aufgenommen werden, in eine wasserlösliche Hülle. Diese sogenannte Micellentechnologie eröffne sowohl «in der Nahrungsmittel- als auch in der Pharma-Branche ein exklusives Potenzial», steht auf der Website geschrieben. Dort arbeitet Strasser im Labor, wo sie nahe an der Praxis bleibt. Aber auch an Verhandlungen darf sie dabei sein und ihre wirtschaftlichen Interessen aus einer anderen Perspektive angehen. Sogar an einer internationalen Messe war sie mit von der Partie. Dort habe sie das Netzwerken und Vermarkten gelernt. «Da muss man strategisch an die Dinge herangehen, das lernt man in der Schule nicht», sagt die Gossauerin.

Ein klares Ziel vor Augen

Für die Schule hat sich Livia Strasser von Beginn an begeistert. In der Primarschule hatte sie am liebsten die



Livia Strasser hat an ihrer ehemaligen Schule erreicht, dass nun vermehrt Messgeräte in Schulzimmern zum Einsatz kommen.

Fächer Mathe, Sport sowie Mensch und Umwelt. Sie begeisterte sich für Tiere und die Natur und verbrachte entsprechend viel Zeit im Freien. Das tut sie heute noch – sie sei gerne aktiv unterwegs. Zu ihren Hobbys zählt sie Skifahren, Wandern und polysportive Aktivitäten. Ausserdem ist sie im Turnverein und hilft als J+S-Leiterin in Skilagern aus. Dem Sport hat sie auch in der Kantonsschule eine grosse Wichtigkeit beigemessen. Sie hat den Sport im Ergänzungsfach belegt, weil er auch theoretisch betrachtet worden sei – womit sie wiederum Bezüge zur Medizin herstellen konnte. «Ich weiss schon, manche finden das langweilig», stellt sie lachend fest. Im Gegenteil: Die Tochter eines Unternehmers und einer Treuhänderin weiss sehr genau, was sie will, und verfolgt entschlossen ihr Ziel. Dies muss auch ihr Biologielehrer gemerkt haben, denn er war es, der ihr die Teilnahme am Nationalen Wettbewerb des SJF nahegelegt hatte. «Danach habe ich das Ganze auf eigene Faust aufgegleist. Die Raumluftqualität lag und liegt mir am Herzen.» Sie wünscht sich, dass sich möglichst alle über die Umgebungsluft informieren. «Es soll allen bewusst sein, wie wichtig eine gute Luftqualität im Schulzimmer ist.» ■

Weiter im Netz

www.sjf.ch

www.meineraumluft.ch

SCHWEIZER JUGEND FORSCHT

Die Stiftung Schweizer Jugend forscht ist seit 50 Jahren bestrebt, jungen Menschen die Freude an der Wissenschaft zu vermitteln. Mit verschiedenen Angeboten werden Jugendlichen erste Erfahrungen in der Welt der Forschung ermöglicht. Das Hauptziel der Stiftung liegt darin, bei Jugendlichen das Interesse an den Wissenschaften zu wecken und sie zu selbstständigem Forschen anzuregen.

Der Nationale Wettbewerb von Schweizer Jugend forscht bietet Jugendlichen eine Gelegenheit, sich in ihre Lieblingsthemen zu vertiefen, diese wissenschaftlich zu untersuchen, um sich dann mit anderen aus der ganzen Schweiz zu messen. Seit über fünfzig Jahren wird der Nationale Wettbewerb von der Stiftung Schweizer Jugend forscht organisiert. Mehr als 2000 wissenschaftsinteressierte Jugendliche haben seither daran teilgenommen. Am Wettbewerb präsentieren Jugendliche aus der ganzen Schweiz ihre wissenschaftlichen Projekte. Mit Postern, Ausstellungsobjekten oder Videoanimationen versuchen sie die Fachjury von ihren Arbeiten zu überzeugen.

Aktivierendes Lernen zahlt sich aus

Schülerinnen und Schüler, die mittels kognitiv aktivierender Lernformen ihr Wissen anreichern, lernen nachhaltiger und letztlich auch besser – so die Überzeugung des MINT-Lernzentrums der ETH Zürich. Für Lehrpersonen der Stufen Sek I und Sek II hat es umfangreiche Unterrichtsmaterialien für die Fächer Biologie, Chemie, Mathematik und Physik entwickelt. BILDUNG SCHWEIZ hat das Entwicklerteam der Unterrichtseinheit «Der Waldboden lebt» getroffen und Einblick in die Praxis erhalten.

Es raschelt und knistert unter den Füßen. Das Laub auf dem Waldboden ist trocken, die darunterliegende Erde kühl und feucht. Die Schülerinnen und Schüler der ersten Gymnasialklasse der Kantonsschule Baden (AG) sind mit ihrer Biologielehrerin Sarah Knecht daran, dem Wald eine Bodenprobe zu entnehmen. Unterstützt werden sie dabei von Maria Schmitt, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Am WSL-Standort in Birmensdorf (ZH) leitet sie mit Irene Schürmann an diesem Vormittag Anfang Mai eine Exkursion.

Den Waldboden im Blickfeld

Die Schülerinnen und Schüler haben die Bodenprobe auf dem Gelände der WSL entnommen und füllen sie nun in dafür vorbereitete Trichter ab. Zum Vergleich tun sie dasselbe mit Kies und grobkörnigem Sand. Anschliessend giessen sie sorgfältig trübes Wasser hinzu und beobachten, welche Probe am besten Wasser speichert und welche das Wasser am besten filtriert. Irene Schürmann, Biologielehrerin an der Kantonsschule Stadelhofen und Mitarbeiterin des MINT-Lernzentrums, untersucht zeitgleich mit der anderen Klassenhälfte die Bodenatmung. Dabei setzen die Lernenden die Bodenprobe unterschiedlichen

Bedingungen wie Wärme, Kälte und Feuchtigkeit aus und messen den CO₂-Gehalt und dessen Entwicklung im Verlauf der Zeit.

Unterrichtseinheit für Sek I und II

Die Exkursion ist der mittlere Teil der Unterrichtseinheit «Der Waldboden lebt». Die beiden Teile «Boden als Lebensraum» und «Stoffkreislauf» komplettieren die Unterrichtseinheit, die sich an Schülerinnen und Schüler der Sek I richtet und Material für fünf bis acht Lektionen bereithält. Für die Sek II stehen zudem Materialien zur Bildung des Bodens und seiner Wechselwirkung mit dem Klima zur Verfügung. «Die Schülerinnen und Schüler erhalten durch die Exkursion an der WSL Einblick in die Arbeit von Forschenden», hebt Maria Schmitt hervor. Dies hat Biologielehrerin Sarah Knecht auch dazu bewogen, mit ihrer Klasse an der Exkursion teilzunehmen. «Ich möchte auch praktische Erlebnisse bieten, die mit uns und unserer Umwelt zu tun haben.»

«Der Waldboden lebt» ist eine von insgesamt drei Unterrichtseinheiten, welche die WSL und das MINT-Lernzentrum der ETH Zürich gemeinsam entwickelt haben. «Wie können wir Schülerinnen und Schüler für ökologische Themen sensibilisieren und sie für die Forschung interessieren?», lautete

die Leitfrage, die gleichzeitig den Ausgangspunkt des Projekts definierte. In der Unterrichtseinheit «Der Waldboden lebt» lernen die Schülerinnen und Schüler die vielfältigen Bodenfunktionen und -lebewesen kennen – auch vor dem Hintergrund des Klimawandels. Ebenso entdecken sie ihre Bedeutung als Grundlage für den Stoffkreislauf und die Nahrungsproduktion.

Immer dabei: Kognitiv aktivierende Lernformen

«Der Waldboden lebt» ist eine von zahlreichen Unterrichtseinheiten, die das MINT-Lernzentrum entwickelt hat. Das Zentrum, das 2019 sein 10-Jahr-Jubiläum feiert, verfolgt dabei das Ziel, die Didaktik respektive das Vermitteln von MINT-Fächern zu erleichtern. Hierfür stellen Lehr- und Lernforschende gemeinsam mit erfahrenen Gymnasiallehrpersonen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse Unterrichtseinheiten zu zentralen Themen der Fächer Biologie, Chemie, Mathematik und Physik her. Ihr Anspruch: Die Unterrichtsmaterialien sorgen für ein nachhaltiges Verständnis und generieren letztlich mehr Lernleistung – auch in langfristiger Perspektive. «Die Themen werden daher mit Lernformen vermittelt, die sich als besonders lernwirksam erwiesen haben und die Konstruktion von intelligentem Wissen fördern», erklärt



Die Gymnasialklasse der Kantonsschule Baden erforscht an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf den Waldboden. Fotos: Belinda Meier





Irene Schürmann hat die Unterrichtseinheit «Der Waldboden lebt» mitentwickelt.



Am Ende der Exkursion präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse.



Die Lernenden untersuchen die Bodenatmung, indem sie Wärme zuführen.

Ralph Schumacher, Co-Leiter des MINT-Lernzentrums. «Diese Lernformen werden als «kognitiv aktivierend» bezeichnet, weil sie die Lernenden dazu anregen, aktiv an der Organisation ihres Wissens zu arbeiten und ihr Begriffswissen umzustrukturieren», fügt er hinzu. Aktivierendes Lernen findet beispielsweise dann statt, wenn Lernende aufgefordert sind, eigene Erklärungen zu formulieren und ihr Lernen zu reflektieren. Wenn sie ihr eigenes mentales Modell, das fehlerhaft ist, mit einem Expertenmodell vergleichen, mit kontrastierenden Fällen arbeiten oder bei einem anfänglich unerklärlichen Phänomen anstehen, sind dies ebenfalls Lernformen, die aktivierend wirken. «In der Unterrichtseinheit «Der Waldboden lebt» finden sich alle möglichen aktivierenden Lernformen», bestätigt Irene Schürmann, die die Unterrichtseinheit mitentwickelt hat. «Die Lehrperson holt die Schülerinnen und Schüler beispielsweise dort ab, wo sie sich auskennen, und lässt sie eigene Modellvorstellungen entwickeln aufgrund ihres Vorwissens», erklärt sie. Kognitiv aktivierend lernen die Schülerinnen und Schüler in dieser Unterrichtseinheit auch dann, wenn sie sich gegenseitig erklären, was sie verstanden haben, wenn sie scheitern oder verschiedene Modelle einander gegenüberstellen. Die Entwicklung der Materialien in Zusammenarbeit mit der WSL hat rund ein Jahr gedauert. «Diese befinden sich derzeit noch immer im Testlauf», präzisiert sie.

Fortbildungen sind gefragt

Neben der Entwicklung von zahlreichen Unterrichtseinheiten hat das MINT-Lernzentrum während seiner zehnjährigen Tätigkeit noch Weiteres für die Förderung der MINT-Fächer erreicht. Zum einen führt es seit 2011 die Schweizer MINT-Studie durch. Sie

evaluiert den Physikunterricht in der Primarschule und untersucht die Auswirkungen auf das Lernen im Gymnasium. Rund 13 000 Schülerinnen und Schüler haben sich mittlerweile daran beteiligt. Zum anderen bietet das MINT-Lernzentrum Fortbildungen für Lehrpersonen zu den eigens entwickelten Unterrichtseinheiten an. «Diese finden in kleinen Gruppen von maximal acht Personen statt», so Schumacher. «Wer sich in die verschiedenen Lernformen einarbeiten und erfahren will, wie man mit dem Unterrichtsmaterial umgeht, braucht Vorwissen», ist der Co-Leiter des MINT-Lernzentrums überzeugt. Die zweitägige Fortbildung bietet

«Die Lehrperson holt die Schülerinnen und Schüler dort ab, wo sie sich auskennen.»

das nötige Rüstzeug. Während am ersten Tag die Lernformen und die zugrunde liegende Forschung vertieft werden, folgt am zweiten Tag die konkrete Arbeit am Unterrichtsmaterial. «Die Lehrerinnen und Lehrer werden in die Unterrichtseinheiten und in die damit verbundene Didaktik eingeführt. Zudem haben sie Gelegenheit, Fragen zu klären und gemeinsam Experimente und Aufgaben auszuprobieren», ergänzt Schürmann. Rund 200 Lehrerinnen und Lehrer nehmen pro Jahr an einer solchen Fortbildung teil.

Erleben, wie geforscht wird

Die beiden Halbklassen haben inzwischen ihre Experimente durchgeführt, dokumentiert und die Ergebnisse festgehalten. Sowohl Maria Schmitt als auch Irene Schürmann lassen die Lernenden ihre Arbeiten

im Plenum vorstellen und die gewonnenen Ergebnisse interpretieren. Manche Schülerinnen und Schüler wirken eher schüchtern, andere wiederum präsentieren stolz ihre durch Forschung gewonnenen Resultate. «Wir haben herausgefunden, dass grobkörniger Boden Wasser schlechter zurückhalten kann. Dadurch trocknet er schneller und bietet für Pflanzen somit einen weniger guten Lebensraum», resümiert eine Schülerin. «Eine gute Durchlüftung des Bodens wirkt sich positiv auf die Bodenlebewesen aus und fördert so das Wachstum der Pflanzen», fasst ein anderer Schüler zusammen.

Die morgendliche Exkursion an der WSL endet. Biologielehrerin Sarah Knecht blickt zufrieden auf die aktiven Stunden zurück. «Mir war es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler die WSL kennenlernen und sehen, wie geforscht wird», erklärt sie. Die Zusammenarbeit mit anderen Fachpersonen und der Einblick in mögliche Berufsfelder seien weitere Beweggründe gewesen, hier vorbeizukommen.

Ab Herbst 2019 steht das definitive Unterrichtsmaterial zu «Der Waldboden lebt» bereit und können Lehrerinnen und Lehrer die dazugehörige Fortbildung am MINT-Lernzentrum besuchen. ■

Belinda Meier

Weiter im Netz

www.educ.ethz.ch > Lernzentren > MINT-Lernzentrum

Weiter im Text

BILDUNG SCHWEIZ 2 | 2019, S. 31; 6 | 2018, S. 40; 11 | 2017, S. 38; 6 | 2015, S. 30/31.

Mentoring-Programm mit positiven Nebeneffekten

In erster Linie soll das Mentoring-Programm «Swiss TecLadies» mit Workshops und Firmenbesuchen Mädchen für Technik und Informatik motivieren. Ebenso wichtig für die Verantwortlichen ist aber das Selbstvertrauen, das die Teilnehmerinnen im Verlauf des Programms gewinnen.

Aus der ganzen Schweiz sind die acht Mädchen nach Buchs angereist, dem Städtchen im weitläufigen St. Galler Rheintal. Für einige wie die 17-jährige Noemi aus St. Gallen war der Weg kurz, für andere wie die 14-jährige Luisa aus Baar (ZG) eher lang, für die 15-jährige Antonia aus Basel sogar sehr lang. Ihr Ziel an diesem kalten, aber sonnigen Nachmittag: die NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs. Die jungen Teilnehmerinnen des MINT-Förderprogramms «Swiss TecLadies» lernen heute im Laborpraktikum an der NTB die Dünnschichttechnologie im Reinraum kennen, die beispielsweise in der Herstellung von Sensoren im Auto oder im Mobiltelefon angewandt wird. Sie werden heute einen Siliziumwafer mit ihrer Unterschrift versehen und mit Hilfe von Fotolithografie und Ätztechnik strukturieren. Diesen Wafer können sie anschließend als Testscheibe für die Auflösung von Fotos nutzen.

Gemischte Teams fahren besser

Der Besuch an der NTB ist nur eine der vielen Aktivitäten, die die acht Mädchen

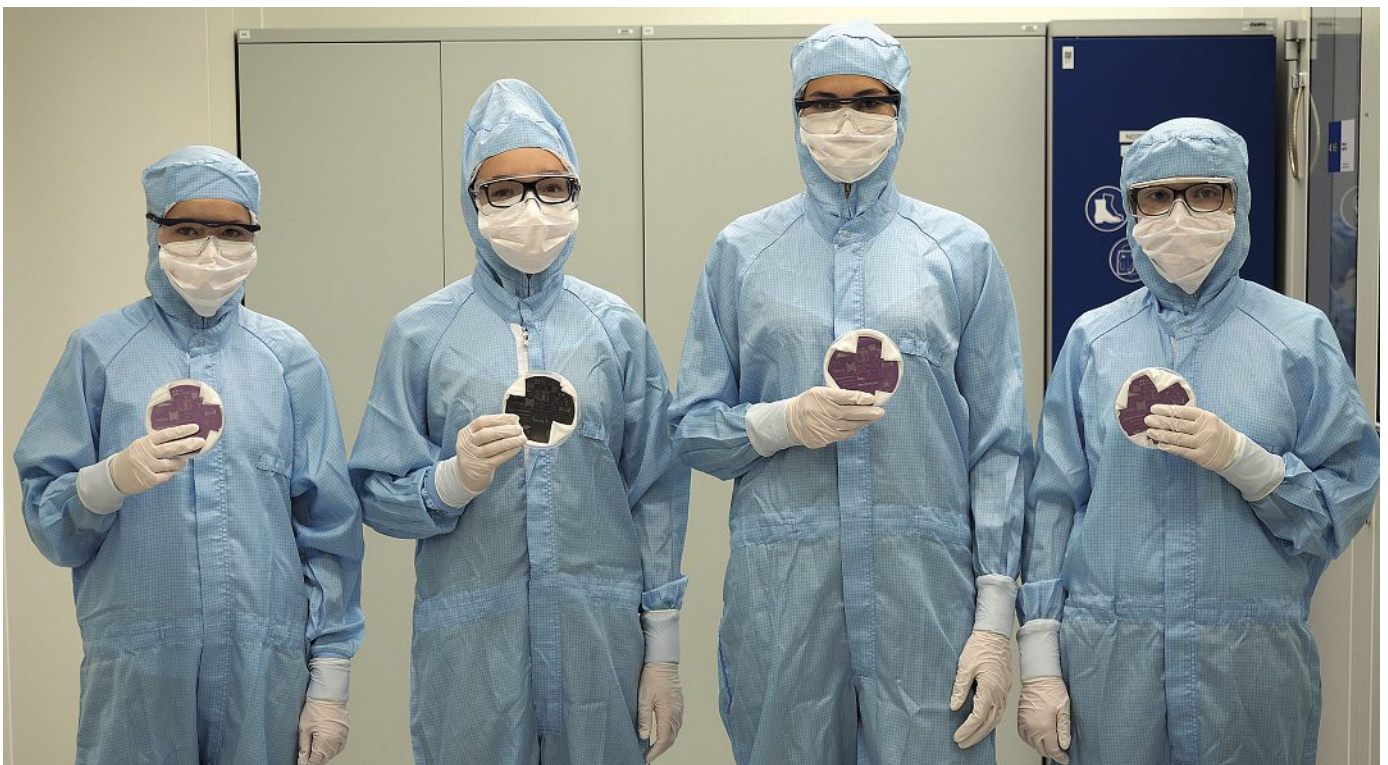
im Rahmen von Swiss TecLadies absolvieren. Das Förderprogramm der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) ermöglicht Mädchen einen Zugang zu Technik und Informatik. Der Auslöser für TecLadies war

«Gerade in komplexen Projekten ist es wichtig, unterschiedliche Sichtweisen einfließen zu lassen. Wenn Frauen mitmachen, entsteht eine andere Dynamik.»

für die SATW nicht nur der allgemeine Fachkräftemangel, sondern auch – und insbesondere – der sehr geringe Frauenanteil von rund zehn Prozent in diesen Berufen. «Gerade in komplexen Projekten ist es wichtig, unterschiedliche Sichtweisen einfließen zu lassen», erklärt Beat Schuler, Leiter Nachwuchsförderung der SATW. «Wenn Frauen dort mitmachen, entsteht eine andere Dynamik, und es ergeben sich

auch andere Lösungsansätze, die Männer weniger in Betracht gezogen hätten.»

TecLadies ist zweiteilig aufgebaut. Die Online-Challenge besteht aus einem Wettbewerb mit 15 Missionen, die spielerische Fragen rund um Naturwissenschaft und Technik enthalten. An diesem ersten Teil können alle teilnehmen: Jugendliche und Erwachsene, Buben und Mädchen. Dagegen ist der zweite Teil, das Mentoring-Programm, technisch talentierten 13- bis 16-jährigen Schülerinnen der Sekundarstufe I und II vorbehalten. Haben sie in der Challenge besonders gut abgeschnitten, werden sie aufgefordert, sich für das neunmonatige Mentoring-Programm zu bewerben. Die insgesamt 45 Teilnehmerinnen, sogenannte Mentees, werden jeweils einer Mentorin zugeteilt, die in einem technischen oder informatischen Bereich tätig ist. Während des Programms nehmen die Mentees allein oder zusammen mit ihrer Mentorin an verschiedenen Aktivitäten teil. Sie bauen ein Modellauto, erfahren in Workshops mehr über Hacker und besuchen Windenergieanlagen, Raumfahrtzulieferer oder wie an der NTB einen



Lilly, Lia, Noemi und Luisa (v.l.) halten das Ergebnis ihrer Arbeit im Reinraum: die personalisierte Testscheibe für die Auflösung von Fotos. Fotos: Maximiliano Wepfer

Reinraum. «Wir erhalten Einblick in verschiedene technische Berufe, wenn man sich dafür interessiert, lohnt es sich definitiv», bringt es Noemi auf den Punkt.

Umkleiden in 21 Sekunden

Im Reinraum, dessen Temperatur und Luftfeuchte auf das Genaueste geregelt ist, findet sich 100 000-mal weniger Staub als in einer normalen Umgebung. Die strengen Bedingungen in diesem Labor sind notwendig, um miniaturisierte Systeme wie den Siliziumwafer herzustellen. «Eine einzelne Staubpartikel kann alles zerstören, es verträgt wirklich nichts», schärft Urs Lippuner den Mädchen ein. Der Ingenieur und Ausbildungsverantwortliche am Institut für Mikro- und Nanotechnologie der NTB betreut gemeinsam mit Regula Roffler und Marco Cucinelli sowie den drei angehenden Physiklaboranten Aaron Lenherr, Désirée Frangi und Marco Hölzle die acht Besucherinnen, die in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Bevor es aber in den Reinraum geht, erleben die Mädchen in der Schleuse eine Verwandlung. Sie schlüpfen in die vorgeschriebene babyblaue Schutzkleidung, bestehend aus Haarnetz, Mundschutz, Schutzbrille, Handschuhen, Haube, Überschuhen und Overall. Während Ungeübte schon mal

«Hier sind alle mit Begeisterung bei der Sache, nicht wie in der Schule, wo es viele anödet. Die Teilnahme an TecLadies hilft einem weiter, auch wenn man sich dann später nicht für MINT-Berufe interessiert.»

zehn Minuten für das Anziehen brauchen, liegt der Schweizer Rekord bei unfassbaren 21 Sekunden, weiss Marco Cucinelli. Dass das Anziehen dieser Kleidung als Schutzmassnahme diene, sei hingegen eine falsche Vorstellung, betont er. «Die Anzüge schützen nicht uns vor der Umgebung, sondern sie schützen die Umgebung vor uns.» Erfahrene Mitarbeitende würden deshalb den Reinraum der NTB, der als



Im TecLadies-Programm besuchen die Teilnehmerinnen Windenergieanlagen, Raumfahrtzulieferer oder den Reinraum der NTB Interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs.

einzigster in der Schweiz externe Besuche erlaubt, an Tagen wie heute meiden, erklärt Physiklaborant Aaron Lenherr. «Aus ihrer Sicht sind Externe Dreckschleudern», sagt er schmunzelnd.

Lenherr zeigt gemeinsam mit Marco Hölzle den jungen Frauen die verschiedenen Schritte der Dünnschichttechnologie vor. Im Teilbereich der Fotolithografie geht es darum, strukturierte Fotolackschichten auf dem Substrat-Wafer zu erzeugen. Hölzle belackert zunächst den Siliziumwafer mit Chrom und stabilisiert die Lackschicht; anschliessend belichtet und entwickelt Lenherr den Wafer. Nicht nur die Bezeichnungen erinnern an das Fotografieren, sondern auch das fahle, gelbe Licht in diesem Teil des Reinraums, das die blauen Schutzanzüge grün erscheinen lässt. Wo immer möglich fordern die beiden Lernenden die Mädchen zum Mitmachen auf. Und das kommt an: Die 14-jährige Aline aus Teufen (AR) findet es cool, mit dem Mentoring-Programm neben der Schule gefordert zu werden und Leute kennenzulernen, die sich für dasselbe interessieren. «Hier sind alle mit Begeisterung bei der Sache, nicht wie in der Schule, wo es viele anödet.» Sie erachtet die Teilnahme an TecLadies klar als

eine Bereicherung: «Es hilft einem weiter, auch wenn man sich dann später nicht für MINT-Berufe interessiert.»

An Selbstvertrauen gewonnen

Damit bricht Aline eine Lanze für die Argumentation von Beat Schuler. Er bedauert es nämlich, wenn sich Mädchen nicht zutrauen, an technische Probleme heranzugehen und diese zu lösen. «Mit solchen Rückziehern geht auch für ihr späteres Leben etwas verloren, das ist schade für ihre Persönlichkeitsentwicklung.» Deshalb sei es zwar sehr schön, wenn die Mädchen sich für die Berufswahl in Richtung Technik und Informatik orientieren, schliesslich sei dies auch das Ziel von TecLadies. «Ebenso schön ist es aber, wenn sich die jungen Frauen in ihrer Persönlichkeit weiterentwickeln und ihre Selbstkompetenz gestärkt wird.» So hätten beispielsweise einige Eltern berichtet, dass sich das Selbstwertgefühl ihrer Töchter verbessert habe, seitdem sie immer selbstständiger an die Workshops in der ganzen Schweiz gereist seien. Das gewachsene Selbstvertrauen ist auch aus den Aussagen der Mädchen selber herauszuhören. «Ich habe mich schon vorher für Biochemie und Pharmazie interessiert», erklärt Luisa. «Seit TecLadies ist

das Interesse noch grösser geworden und ich würde gerne in einem Labor forschen.»

Luisas Mentorin Leanne Matuszyk wird dies gerne hören. Die Software-Entwicklerin hat unter anderem deshalb bei TecLadies mitgemacht, um Mädchen in der Schweiz für die Wahl eines technischen Berufs zu motivieren. «Manche Frauen verpassen eine interessante und erfüllende Karriere in einem technischen Beruf, weil sie meinen, dass der Bereich zu maskulin oder zu langweilig sei», findet sie. «Das ist überhaupt nicht der Fall.» Für Matuszyk, die ursprünglich aus Australien stammt, bedeutete die Teilnahme an TecLadies ein Novum. Bis dahin kannte sie keine Schweizerin, die in einem technischen Beruf tätig ist, sondern nur Ausländerinnen. Matuszyk schwärmt von der Zusammenarbeit mit ihrer Mentee: «Luisa ist schlau, neugierig und wissbegierig. Wir haben uns regelmässig getroffen und sogar ein kleines Programmierprojekt zusammen durchgeführt, um eine App zu entwickeln.»

Alles bleibt gleich – mit kleinen Änderungen

Dies überrascht Beat Schuler nicht, denn die Rückmeldungen seien von allen Seiten fast durchwegs positiv gewesen. «Das Matching zwischen Mentorin und Mentee hat zum grössten Teil sehr gut funktioniert.» Die wenigen Ausnahmen seien auf die besonderen Umstände der Adoleszenz zurückzuführen: In dieser Lebensphase seien einige Jugendliche teilweise wenig aktiv. Da die Mädchen im Programm über mehrere Monate von den Mentorinnen begleitet werden, ergibt sich ein intensiver Kontakt. «Für ein nachhaltiges Arbeiten spielen die Übereinstimmung zwischen Arbeits- und Wohnort der Mentorin und Mentee sowie diejenige zwischen ihren Interessen eine entscheidende Rolle», hält er fest.

Für die Auswahl der Mentorinnen hat die SATW geeignete Kandidatinnen aktiv angefragt – und eine hohe Resonanz erzielt. «Am Schluss waren es zu viele Mentorinnen», berichtet Schuler. Im Gegensatz dazu hatte die SATW mehr Mühe, die Schulklassen zu erreichen. Für die zweite Durchführung von TecLadies, die im März 2020 losgeht und zum ersten Mal auch in der Romandie stattfindet, hat sich Schuler

deshalb vorgenommen, die Lehrpersonen und die Schülerinnen direkter anzusprechen. Diese sollen beispielsweise mit Social Media oder mit Auftritten an Berufsbildungsmessen und Schulen zielgruppengerechter abgeholt werden. Zudem wird die Online-Challenge auf 45 Minuten gekürzt. Abgesehen davon werde TecLadies grundsätzlich ähnlich ablaufen, sagt der Leiter Nachwuchsförderung. «Das Konzept hat sich bewährt, dieses werden wir mit wenigen Änderungen fein justieren.»

Weniger als ein Haar breit

Während Schuler den Fokus bereits auf die zweite Ausgabe richtet, freuen sich die Mädchen auf den krönenden Abschluss der laufenden Durchführung: den Besuch des Europaparks am Farewell Day. Nicht nur das Programm an sich, sondern auch der heutige Tag an der NTB neigt sich dem Ende zu. Nicht ganz gelang der letzte Schritt im Anschluss an die Fotolithografie, das Ätzen der Oberfläche des Siliziumwafers im Reinraum. Mit scharfem Auge hat Urs Lippuner gemerkt, dass einzig das Chrom weggeätzt wurde. Doch die gerade 14 Mikrometer dünne Chromoxid-Schicht – dies entspricht einem Drittel eines menschlichen Haars – muss auch weg. «Im Licht seht ihr sofort, dass der Glanz des Wafers ein anderer ist», erklärt

Lippuner den Mädchen den Unterschied. Nach dem Ätzen ist Schluss im Reinraum: Die jungen Frauen sind erleichtert, die Schutzkleidung ablegen zu können. In einem anderen Raum beobachten sie unter dem Mikroskop, angeleitet von Désirée Frangi, nacheinander den fertig strukturierten Wafer. Dieser ist dank der zu Beginn angebrachten Unterschrift nun auch personalisiert. «Ihr könnt euch damit den Kauf einer teuren Scheibe sparen, um die Auflösung der Fotos auf eurem Mobiltelefon zu testen», sagt Frangi augenzwinkernd. ■

Maximiliano Wepfer

Weiter im Netz

www.tecladies.ch

SWISS TECLADIES

Das Programm Swiss TecLadies der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) richtet sich an Schülerinnen im Alter zwischen 13 und 16 Jahren der Sekundarstufe I und II. Die nächste Ausgabe startet im März 2020 und findet neu auch auf Französisch statt. Zum neunmonatigen Programm werden rund 60 Mädchen aufgenommen, die von je einer Mentorin betreut werden.



NTB-Physiklaborantin Désirée Frangi (r.) stellt das Mikroskop ein, damit Luisa ihren Siliziumwafer beobachten kann.

Ergänzen, nicht ersetzen

Jeremias Baur interessiert sich seit seiner frühen Kindheit für Computer und Technologie. Mehrfach hat er Wettbewerbe gewonnen, zuletzt den Alfred-Escher-Preis mit seiner selbst entwickelten App «edVR». Nur auf die digitale Welt zu setzen, kommt für ihn dennoch nicht in Frage.

Jeremias Baur ist gerade in einer Zwischenphase seines Lebens, als das Gespräch für dieses Porträt stattfindet: nicht mehr wirklich Schüler, noch nicht Schulabgänger. In wenigen Tagen beginnt er die Matura-Prüfungen. In einem anderen Bereich ist er hingegen seit Jahren angekommen: in der Entwicklung von Apps. Und das sehr erfolgreich: Im digitalen Jugendwettbewerb bugnplay.ch des Migros-Kulturprozents holte er sich 2017 und 2018 den ersten Preis seiner Kategorie. Mit der Augmented-Reality-Smartphone-App «FutureAR» können Schülerinnen und Schüler menschliche Organe nicht nur als Bild betrachten, sondern dreidimensional erleben. 2018 wurde sein Animationsfilm «reliq» ausgezeichnet, ein Schulprojekt, in dem die virtuelle und die reale Welt verschmelzen.

Im Februar 2019 belegte Jeremias mit seiner App «edVR» den ersten Rang beim Alfred-Escher-Preis der ETH Zürich in der Kategorie der 17- bis 20-Jährigen. Die App war sein Maturaprojekt, er hat viel Freizeit dafür eingesetzt. Für das Benutzen der App benötigt man eine Virtual-Reality-Brille und dazugehörige Controller. «Der Prototyp ermöglicht es, die abstrakten mathematischen Konstrukte der Ebenengleichungen und Matrizen in einem 3D-Koordinatensystem durch korrekte Visualisierung und Bewegung mit mehreren Sinnen erfahrbar zu machen», erklärt Jeremias Baur. Er ergänzt: «Es hat mich sehr stolz gemacht, dass die Jury mit Personen aus akademischen und wirtschaftlichen Bereichen Potenzial sieht in meiner App.»

Mit Computern aufgewachsen

Das Know-how, das der 17-Jährige für seine diversen Projekte benötigt, eignet er sich häufig selbst im Internet an – Video- und Texttutorials sowie Programmierguides sind seine Quellen. Die Inspiration für seine Arbeiten findet er auf Social-Media-Kanälen wie beispielsweise Twitter oder der Plattform Reddit. «Seit meiner Kindheit bin ich besessen von Computern und Technologie», schreibt Jeremias auf seiner Website. Die Faszination hat er von zuhause mitbekommen, sein Vater ist Informatiker. «Ich bin mit Computern aufgewachsen. Es gibt ein Foto von mir als Ein- oder Zweijährigem, auf dem ich mit

Computerteilen spiele», erzählt der Maturand. Als Kind programmierte er Lego-Bausteine, als Primarschüler besuchte er das Begabtenförderprogramm Universikum. Im Gymnasium Rämibühl in Zürich belegte er das Freifach Robotik. Darüber hinaus erlebte er in der Schule wenig MINT-Förderung. Wichtig fände er es, dass dort vermehrt auf Wettbewerbe für Kinder und Jugendliche hingewiesen wird. «Auch sollte mehr kommuniziert werden, dass man im entsprechenden Fach nicht der Crack sein muss, um mitzumachen», sagt Jeremias.

Förderung aller statt einiger weniger

Seine App edVR hat er weiterentwickelt, sie ist bereits nutz- und einsetzbar. Er sähe verschiedene Möglichkeiten, mit ihr den regulären Unterricht zu erweitern. «Man könnte damit virtuell Experimente in Physik oder Chemie durchführen, die für den Unterricht zu gefährlich, zu teuer oder zu kompliziert sind», beschreibt er seine Vision. Zusätzlich wäre es denkbar, zuhause Experimente aus dem Unterricht nochmals durchzugehen. Auch könnte man damit auf der Molekular- oder Atomebene experimentieren und damit über die realen Möglichkeiten hinausgehen. Den Einsatz der App sieht er auch als Möglichkeit, alle Schülerinnen und Schüler

unabhängig vom Wissensstand zu fördern. «Denn wenn man nur die Begabten fördert, langweilen sich diese nachher wieder», beschreibt er seine auch schwierigen Erfahrungen mit der Begabungsförderung.

Bildschirm ist nur ein Aspekt im Leben

Jeremias Baur geht es nicht um einen Ersatz der realen Welt, sondern um deren Ergänzung. Das gilt auch für seine Freizeit, in der er auch gerne Freunde trifft: «Die Zeit am Bildschirm ist nicht alles, das ist nur ein sehr limitierter Aspekt.» Beruflich steht ein Zwischenjahr mit einem Praktikum im Softwarebereich an. Danach möchte er an der ETH Informatik oder Elektrotechnik studieren. Seine Zukunft sieht er als Gründer eines eigenen Unternehmens. Er möchte sich noch nicht darauf festlegen, dereinst nur für die Technik in seiner Firma zuständig zu sein. Lieber möchte er Verschiedenes ausprobieren und herausfinden, was ihm gefällt. «Die reale Welt ist viel komplexer als die virtuelle. Ich möchte mir ihre Schönheit nicht entgehen lassen.» ■

Deborah Conversano

Weiter im Netz

www.jeremiasbaur.com



Jeremias Baur wurde 2019 für seine App «edVR» mit dem Alfred-Escher-Preis ausgezeichnet.

Foto: Belinda Meier

Eine Woche voller Wissenschaft und Freude

Text und Fotos:
Maximiliano
Wepfer

Ob sie Mozzarella herstellen oder die eigene DNA erforschen, an der Science Week legen 12- bis 15-jährige Mädchen und Jungen selber Hand an. Motivierte Lehrende, engagierte Lernende – an der Veranstaltung zur MINT-Förderung können beide Seiten voneinander profitieren.



An diesem Vormittag auf dem Campus Grüental der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil (ZH) ist nichts wie gewöhnlich. Erstens wuseln hier trotz Sommerferien Leute durch die Gänge. Zweitens sind keine Studierenden für den Hochbetrieb verantwortlich, sondern 12- bis 15-jährige Mädchen und Jungen. Drittens drücken sie auch nicht die Schulbank, sondern sie experimentieren im Labor oder tüfteln im Technikraum.

Experimente im Labor – und zu Hause

An der Science Week, die vom 5. bis 9. August 2019 dauerte, besuchten rund 170 Jugendliche über 400 Kurse aus dem Angebot von sechs ganztägigen Veranstaltungen zu MINT-Themen. Für Livia ist die Science Week gleichbedeutend mit einem Labor. Deshalb hat sich die 12-Jährige für den beliebten Kurs «Erforsche die DNA, den Bauplan des Lebens» entschieden. Die Jugendlichen isolieren mit Hilfe von Wattestäbchen, Röhrchen und Zentrifuge die DNA ihrer Mundschleimhaut und fertigen einen «Mini-Fingerprint» an. Gemeinsam mit ihrem Vater experimentiert Livia auch zu Hause mit dem Chemiekasten. «Meine Mutter sagt immer, wenn eines Tages wegen uns das Haus explodieren sollte, wird sie nicht schuld sein», erzählt sie lachend. Livia hat herausgefunden, dass ihre Banknachbarin Carolin auf demselben Hof reitet wie sie. Die 15-Jährige, die eine Lehre als Fachfrau Gesundheit beginnen will, hat sich mit der Wahl der Kurse schwergetan: «Die Beschreibungen sind etwas kryptisch.» Livia bedauert einzig, dass sie sich nicht für noch mehr als die vier maximal erlaubten Kurse anmelden konnte. Ihre Kollegin Katja fand den Robotik-Kurs weniger interessant: «Ich habe nicht so gut verstanden, welches Kabel wohin gehört.»

Dies sehen der 15-jährige Silvan und der 12-jährige Lionel anders: «Das Zusammenstecken war gar nicht so kompliziert, und wir können vieles selber machen.» Im Smartbot-Kurs geht es für die beiden Jungen darum, auf der Grundlage einer einfachen Programmiersprache einen intelligenten Roboter zu bauen und mit Lichtimpulsen zu steuern. Kursleiter Lukas Hollenstein schätzt den Unterricht mit den Jugendlichen: «Sie haben im Vergleich zu den Studierenden eine tiefere Hürde, Fragen zu stellen, und wollen eine Sache einfach wissen.» Obwohl er immer wieder den gleichen Kurs erteile, sei es jeden Tag neu und spannend. Hollenstein wünscht sich deshalb, den Eifer und die Intensität, die in den Kursen spürbar sind, auch in den Alltag weiterzuziehen. Die Jugendlichen könnten beispielsweise zu Hause an einem Projekt weiterarbeiten, währenddem ihnen ein Webportal zur Betreuung zur Verfügung stünde. Letztlich bedauert er, dass die Robotik offensichtlich mehr

Buben anspricht. Ist das Verhältnis über die ganze Science Week gesehen mit 84 Mädchen und 89 Jungen zwar ausgeglichen, befinden sich nur vier Mädchen unter den zwanzig Jugendlichen in seinem Kurs. «Ich bin selber Vater von zwei Töchtern und wünsche mir, dass sich das ändert.»

Orientierung ohne Druck

Die Projektleiterin der Science Week Azita Ambühl-Khatibi kennt diese Problematik nicht zuletzt aus eigener Erfahrung. «Die MINT-Fächer wirken hierzulande nicht so sexy», resümiert die ausgebildete Umweltingenieurin. «In den Entwicklungsländern ist aber der gegenläufige Trend zu beobachten: Sowohl das Interesse am Berufsbild als auch die Studierendenzahlen bei beiden Geschlechtern nehmen zu.» Als Ambühl 2008 Programme zur MINT-Förderung in Deutschland kennenlernte, entstand bei ihr der Wunsch, dies auch in der Schweiz umzusetzen. «Wir wollen bei den Jugendlichen die Freude an MINT-Themen wecken, sie sollen auf problembasierte Art und Weise Aufgaben ohne Leistungsdruck selber lösen», umreisst die Projektleiterin ihre Motivation. An den Schulen kommen Jugendliche aus allen Schichten zusammen. Deshalb ist es das Ziel der Science Week, auch Mädchen und Jungen aus eher bildungsfernen Schichten anzusprechen. «Wir haben gute Erfahrungen gemacht, indem wir den Lehrpersonen die Flyer zum Verteilen in der Schulklasse geben», meint Ambühl.

Seit der ersten Ausgabe vor sechs Jahren ist die Science Week sukzessive gewachsen. Beispielsweise hat sich der als eintägiger «Versuchsballon» gestartete Children's Club, wo die 6- bis 11-jährigen Geschwister der teilnehmenden Jugendlichen betreut werden, über die ganze Woche



Nachdem die Jungen den intelligenten Roboter mit Motor und Sensoren ausgestattet haben, wollen sie ihn zum Fahren bringen.

etabliert. «Ein 6-Jähriger hat geweint, als die Mutter ihn dort am Morgen abgab. Als sie ihn am Nachmittag wieder abholte, meinte der Junge, dass er nächstes Jahr die ganze Woche komme», sagt Ambühl schmunzelnd. 2019 ist neu der Parents' Day hinzugekommen, an dem die Eltern mit einem Spezialprogramm Einblick in die Kurse ihrer Sprösslinge erhalten. Vater Bernhard Fivian hofft auf einen Orientierungsgewinn für seinen Sohn: «So weiss er besser, was er lässig findet und was nicht.» Die gleiche Frage stellen sich Azita Ambühl und ihr Team, wenn sie die Science Week evaluieren und die Forschungsthemen aus den ZHAW-Instituten auf die Jugendlichen herunterbrechen. Die Kursthemen würden sich zwar abwechseln, aber aufgrund der inzwischen gesammelten Erfahrung wisse das Organisationsteam, was bei den Jugendlichen ankommt, sagt die Projektleiterin. Für die kommende Ausgabe spielt sie mit dem Gedanken, ein «Science Camp» als Kombi-Angebot mit Übernachtung und Essen zu lancieren. Bereits heute übernachten einige Eltern mit ihren Kindern in Wädenswil während der Science Week, die Distanz zu ihrem Wohnort wäre ansonsten zu lang.

Mit Herzblut bei der Sache

Ambühl führt den Erfolg der Science Week auf die Kombination der spannenden Kurse und der Dozierenden zurück, die gerne an die Science Week kämen. «Ich sage mir jedes Jahr, das ist das letzte Mal, aber dann überzeugen mich meine Kinder und meine Frau zum Weitermachen», sagt Lukas Hollenstein lachend. Andreas Kilchör ist ebenfalls ein alter Hase. Während es bei ihm im vergangenen Jahr noch Glace war, stellt der Lebensmitteltechnologie dieses

Jahr mit den Jugendlichen Mozzarella her. Nachdem der Käse in den Tanks pasteurisiert worden ist, formen die Jugendlichen ihn zu Kugeln. Derweil weist Kilchör sie auf die Eigenschaften von Mozzarella wie Textur, Farbe und Festigkeit hin. «Ab wann die Mozzarella-Fäden reissen, ist zum Beispiel ein Qualitätsmerkmal, das sich wissenschaftlich messen lässt.» Für ihn ist es zentral, dass die Jugendlichen einen guten Eindruck erhalten. Aus seinem Umfeld kenne er zwei ehemalige Teilnehmerinnen der Science Week, die

«Die Jugendlichen sollen auf problem-basierte Art und Weise Aufgaben ohne Leistungsdruck selber lösen.»

nun mit einem MINT-Beruf beginnen werden. «Als Dozierende müssen wir daran arbeiten, dass die Wirtschaft genügend Absolventinnen und Absolventen von uns bekommt.» Unter den Jugendlichen gibt es auch «Wiederholungstätterinnen» wie die 14-jährige Raquel und die 15-jährige Judith. «Wir waren schon im letzten und im vorletzten Jahr an der Science Week», berichten die beiden besten Kolleginnen, die dieses Jahr den Zucker-Kurs besuchen. Hier analysieren sie im Labor bei zuckerhaltigen Lebensmitteln die chemischen Bestandteile und Eigenschaften der verschiedenen Zuckerarten.

Für den Stadtpräsidenten von Wädenswil Philipp Kutter hat die Science Week eine positive Wirkung auf diversen Ebenen. «Als nationaler Bildungspolitiker finde ich sie eine konkrete Initiative, um etwas gegen den Fachkräftemangel zu tun und die MINT-Fächer zu stärken», führt der CVP-Nationalrat aus. Als Stadtpräsident sei er froh um den Beitrag zur Standortförderung, den die Science Week und die ZHAW leisteten. Zuletzt hofft er als Vater, die Science Week möge durchhalten, bis seine kleinen Töchter daran teilnehmen könnten. «Hätte es sie schon zu meiner Zeit gegeben, dann wäre ich nicht Politiker geworden, sondern hätte einen anständigen Beruf gelernt», sagt er augenzwinkernd. ■

Weiter im Netz

www.zhaw.ch > Departement wählen > Life Sciences und Facility Management > Dienstleistung > Nachwuchsförderung – Angebote für Schulen > Science Week



Im Chemielabor untersuchen die Mädchen den Zuckergehalt von verschiedenen Lebensmitteln.

Viele Wege – ein Ziel

Text: Deborah Converso

Fotos: Eleni Kougonis

Fünf Fachhochschulen und fünf Pädagogische Hochschulen setzen seit 2017 das vierjährige Programm «Netzwerk MINT-Bildung» um. In diesem entstehen neue Impulse für die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen im MINT-Bereich. Programmleiterin Clelia Bieler von der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) spricht über bisherige Erfahrungen und Ziele.

Im «Netzwerk MINT-Bildung» sollen über die Lehrpersonen das Interesse und die Freude von Kindern und Jugendlichen an MINT-Themen gesteigert werden, besonders bei Mädchen und jungen Frauen. BILDUNG SCHWEIZ hat mit Programmleiterin Clelia Bieler von der FHNW gesprochen.

BILDUNG SCHWEIZ: Frau Bieler, das Programm Netzwerk MINT-Bildung läuft seit zwei Jahren. Sind Sie dem Ziel der verstärkten Zusammenarbeit zwischen FH und PH schon näher gekommen?

CLELIA BIELER: Ja, wir sind dem Ziel näher gekommen. Das Programm lebt von den insgesamt 24 Projekten, in allen arbeiten Dozierende von FH und PH zusammen. Manche Projekte bestehen schon länger oder sind bereits abgeschlossen. Bei den neueren arbeiten die Vertretenden der beiden Hochschulen sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Umsetzung zusammen, dies häufig im Team- oder Co-Teaching. Eine Möglichkeit der Umsetzung sind Ausbildungs- und Weiterbildungsformate für Lehrpersonen. Wir haben diese Form der Zusammenarbeit zwischen den Hochschultypen übrigens nicht erfunden. Es gab davor schon in einigen Regionen Kooperationen zwischen PH und FH. So beispielsweise in der Region Nordwestschweiz, wo die PH in die Strukturen der FH integriert ist, das ist auch im Tessin der Fall, dort war man schon vor dem Programm sehr aktiv. In Bern wurde unabhängig vom Programm ein Kooperationsprojekt angestossen, in dem es um die Zusammenarbeit von FH und PH geht. Das Neue am Netzwerk MINT-Bildung ist, dass wir einerseits versuchen, die Kooperationen stärker zu institutionalisieren oder ein Netzwerk aufzubauen, wo noch keines vorhanden ist. Es geht andererseits darum, dass Erfahrungen zwischen den verschiedenen Regionen und Projekten ausgetauscht werden, denn es sind sehr unterschiedliche Erfahrungsschätze vorhanden. Dies könnte auch ein Schwerpunkt in der Weiterführung des Programms ab 2021 sein.

Was können die technischen FH im Projekt von den PH lernen?

Das werde ich sehr oft gefragt. Die technischen und naturwissenschaftlichen Hochschulen setzen sich stark für die Nachwuchsförderung im MINT-Bereich ein. Sie wenden sich bereits in zahlreichen Projekten direkt an Kinder und Jugendliche und laden diese an die Hochschulen ein oder besuchen Schulen. Schon seit Längerem wurde angedacht, MINT-Themen stärker über die Lehrpersonen einzubringen. In den gemeinsamen Projekten mit den PH richten sich die FH nun an diese und erreichen so mehr Schülerinnen und Schüler. Auf der anderen Seite haben mir FH-Dozierende, die von der Fachwissenschaft her kommen, zurückgemeldet, der Austausch mit den Fachdidaktikerinnen und -didaktikern der PH sei für sie spannend. Gerade wenn sie ein komplexes Thema für Lehrpersonen und schliesslich stufengerecht für Schülerinnen und Schüler aufbereiten, lernen sie viel über ihr eigenes Thema und teils neue Methoden kennen.

Wie erleben Sie die Zusammenarbeit zwischen den zwei Hochschultypen?

Bisher waren die Erfahrungen positiv. Zum Teil tragen die FH-Dozierenden neue Themen in die PH und auch in die Schulen hinein. Eine Herausforderung sind die unterschiedlichen Fachkulturen, auch die Herangehensweisen unterscheiden sich. Zudem gehörten Lehrpersonen bisher nicht zum Zielpublikum der FH-Dozierenden.

Unter den 24 Projekten finden sich elf stufenübergreifende, acht für die Sekundarstufe und fünf für die Primarstufe. Weshalb gibt es für die jüngeren Schülerinnen und Schüler weniger Angebote?

Ich glaube, das ist zufällig und eher geprägt von Kooperationen in den einzelnen Hochschulen sowie den Personen, die diese Zusammenarbeit suchen. Zudem ist die Primarstufe in den stufenübergreifenden Projekten auch integriert,

beispielsweise in einem CAS-Studiengang für Lehrpersonen von der Primarstufe bis zur Sekundarstufe I. Somit ist es doch etwas ausgeglichener. Dass in der Sekundarstufe I die Disziplinen nach Fach aufgeteilt sind und in der Primarstufe Lehrpersonen mehrere Fächer unterrichten, könnte auch ein Grund dafür sein, dass es weniger Projekte für diese Stufe gibt. Ich persönlich finde jedoch, dass genau diese Interdisziplinarität auf der Primarstufe ein Vorteil ist für diese Art der Kooperation.

Die Angebote gestalten sich sehr unterschiedlich: Vom Konzipieren, Durchführen und Evaluieren einer Lehrveranstaltung bis hin zu einem gemeinsamen Masterstudiengang einer FH und einer PH ist alles dabei. Welche Herausforderungen bringt diese Heterogenität für Sie als Programmleiterin mit sich?

Es ist eine Herausforderung, diese verschiedenen Projekte kommunikativ als Einheit zu vermitteln. Wir wollten von der Programmleitung her aber explizit nicht zu viele Vorgaben machen. Es gibt Eigenheiten in den einzelnen Regionen und wir haben darum lediglich einige übergeordnete Kriterien definiert. Die inhaltliche Verantwortung für die Projekte an sich liegt aber bei den regionalen Programm-

leitungen. Ich glaube, dies zeigt auch, dass MINT an sich bereits sehr vielfältig ist und es auch die Herangehensweisen sind.

Was sind die übergeordneten Fixpunkte, um Teil des Netzwerks MINT-Bildung zu sein?

Der grösste gemeinsame Nenner war, dass es ganz klar auch eine inhaltliche Kooperation zwischen den Hochschulen sein musste. Es ist beispielsweise nicht so gemeint, dass eine FH anfangs ihr Fachwissen einbringt und sich dann zurückzieht. Ganz am Anfang, als wir das Netzwerk aufbauten, mussten die Hochschulen in Paarungen gemeinsam ihr Interesse bekunden. Wir hatten uns überlegt, ob auch beispielsweise die PH Zürich mit der FH Graubünden zusammenarbeiten könnte. Das ist grundsätzlich möglich und könnte auch ein Thema in der zweiten Programmphase sein. Wir stellten aber fest, dass räumliche Nähe ein wichtiger Faktor ist und dass sich vor allem die Hochschulen aus der gleichen Region zusammengeschlossen haben. Die Netzwerkbildung in den Regionen und in einem zweiten Schritt über die Regionen und Projekte hinaus ist ein weiteres Ziel des Programms, um Erfahrungen auszutauschen und zu besprechen.



Clelia Bieler leitet seit 2017 das nationale Programm «Netzwerk MINT-Bildung». In diesem spannen Pädagogische Hochschulen und Fachhochschulen in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen im Bereich MINT zusammen.

An einer Tagung im September wurden Good-Practice-Beispiele vorgestellt. Was zeichnet diese aus und wer legt die Kriterien fest?

Die Kriterien haben wir partnerschaftlich im Programm-Ausschuss definiert, der aus Personen aller beteiligten Hochschulen besteht. Die Kriterien orientieren sich sehr stark an den Programmzielen: Zusammenarbeit von FH und PH, Sensibilisierung der Lehrpersonen im MINT-Bereich und Inhalte, die am Puls der Zeit sind. Ein zusätzliches Kriterium ist die Nachhaltigkeit: Es soll angedacht sein, wie das Projekt über das Programm hinaus in die Strukturen der Hochschulen implementiert werden kann, auch wenn dafür keine Bundesgelder mehr zur Verfügung stehen. Das ist auch für die Weiterführung des Programms an sich zentral. In jeder Region wurde entsprechend ein Good-Practice-Beispiel ausgewählt.

Sie leiten selbst bis Ende 2020 eines der Projekte. Welche Erfahrungen haben Sie dabei gemacht?

Die erste Durchführung war sehr spannend. Wir haben einen Weiterbildungskurs für Lehrpersonen entwickelt. Involviert sind Mitarbeitende der PH, der Hochschule für

Life Sciences und der Hochschule für Technik. Wir fanden ziemlich schnell interessierte Dozierende, aber es war eine Herausforderung, ein Thema zu finden, das Technik und Naturwissenschaften vereint und für die Unterrichtspraxis relevant ist. In der Pilotdurchführung haben die Lehrpersonen im Labor zwei Tage in der authentischen Hochschulumgebung pipettiert und in den folgenden zwei Tagen einen Pipettier-Roboter gebaut und programmiert. Anfangs waren die Lehrpersonen etwas skeptisch, ob die Themen stufengerecht seien. Es war spannend zu beobachten, wie begeistert sie dann aber waren. Sie hatten das Gefühl, etwas gelernt zu haben, das sie sich nicht zugetraut hätten. Dass Lehrpersonen Berührungängste abbauen konnten, ist für mich eine der schönsten Rückmeldungen aus den Evaluationsfragebögen. Im ganzen Projekt wurden zudem Frage- und Fehlerkultur sehr stark thematisiert und dass es auch ums Ausprobieren geht. Die Lehrpersonen versetzten sich ausserdem in die Situation von Schülerinnen und Schülern, die mit einem bestimmten Thema noch nie konfrontiert waren, und schauten, was das mit ihnen macht. Im Juli 2020 wird der Kurs erneut angeboten, er steht Lehrpersonen aus der ganzen Schweiz offen. Das Ziel ist, den Kurs ins reguläre Weiterbildungsprogramm der FHNW zu integrieren.

Wie werden die Projekte evaluiert?

Da die Projekte sehr heterogen sind, ist es nicht möglich, aus übergeordneter Sicht zu überprüfen, ob die einzelnen Projekte ihr Ziel erreicht haben. Dies ist Aufgabe der einzelnen Projektleitenden und wird unterschiedlich gehandhabt. Auf Programmebene haben wir eine begleitende Evaluation, mit der analysiert wird, ob die Art der Kooperation zwischen FH und PH und die Netzwerkbildung funktionieren und ob die generellen Ziele erreicht werden.

In einem Zwischenbericht zum Programm wird auf das Thema Gendergerechtigkeit eingegangen. Können Sie ein konkretes Beispiel geben, was dafür getan wird?

Einerseits geht es um die gendergerechte Vermittlung der Inhalte an Lehrpersonen. Auf der Primarstufe sind es mehrheitlich Frauen, das bedeutet für die Dozierenden der FH eine anders zusammengesetzte Zielgruppe, da sie sonst immer noch mehrheitlich männliche Studierende unterrichten. Andererseits geht es um die Vermittlung der MINT-Inhalte im Unterricht an die Schülerinnen und Schüler. Hier gibt es wiederum sehr unterschiedliche Ansätze, wie das implementiert wird: In manchen Projekten ist gendergerechte Didaktik ein explizites Thema, in anderen sind Genderexpertinnen involviert und in nochmals anderen wird versucht, Inhalt, Kontext und Alltagsbezug zielgruppen- und



Die Interdisziplinarität auf der Primarstufe kann ein Vorteil für hochschulübergreifende Projekte sein, findet Bieler.

gendergerecht zu wählen. Es ist gerade im MINT-Bereich durch verschiedene Studien erwiesen, dass Mädchen anders an Themen herangehen als Jungen. So kann beispielsweise beim Thema Robotik auch ein gesellschaftlicher oder sozialer Aspekt miteingebaut und der Sinn dahinter sichtbar

«Die Lehrpersonen hatten das Gefühl, etwas gelernt zu haben, das sie sich nicht zugetraut hätten. Dass sie Berührungsängste abbauen konnten, ist für mich eine der schönsten Rückmeldungen aus den Evaluationsfragebögen.»

gemacht werden. Das ist für Kinder generell wichtig, um das Interesse zu steigern, aber insbesondere für Mädchen. Diversität ist zusätzlich bei der Zusammensetzung der Teams an sich zentral. Wenn möglich sollen nicht stereotypisch Frauen aus der PH und Männer aus der FH mitarbeiten, sondern es soll eine Durchmischung stattfinden.

Sie sind seit 2017 Programmleiterin des Netzwerks MINT-Bildung und Inhaberin von «Frau MINT». Was ist das Ziel des Unternehmens und welche Erfolge konnten Sie damit schon feiern?

Ich biete Beratung, Projektmanagement und Vernetzung für Firmen oder Organisationen, die Kinder und Jugendliche mehr für MINT-Themen begeistern möchten. Familiär und beruflich bedingt hatte ich noch nicht viel Zeit, um mit der Firma richtig durchzustarten. Aber ich habe Beratungsprojekte umgesetzt, beispielsweise für einen neuen Studiengang, der mehr Frauen ansprechen wollte, oder ich begleitete in einem Mentoringprojekt eine junge Frau, die die Angebote ihrer Organisation stärker gendergerecht ausrichten wollte. Ich konzipiere aber nach wie vor gern und setze gern um. Ich möchte mich verstärkt darauf fokussieren. Ich hoffe, dafür bald mehr Zeit zu haben.

Alle bisherigen Programmpartner des Netzwerks MINT-Bildung möchten in der zweiten Programmphase ab 2021 weiter dabei sein. Sechs weitere PH-FH-Tandems haben Interesse gezeigt, ebenfalls einzusteigen. Falls sie dies tun, werden dann komplett neue Projekte entwickelt?

Wir haben das lange diskutiert. Die Projekte, die wir jetzt vier Jahre lang aufbauen, sollen weiterentwickelt und im besten Fall auch transferiert werden. Alles andere wäre

nicht nachhaltig. Es wäre aber illusorisch zu denken, dass man den neuen Programmpartnern die Auflage machen könnte, sie dürften nur das Vorhandene weiterführen. Die neuen Regionen brauchen auch eine Chance, ein Netzwerk aufzubauen und etwas Eigenes zu kreieren. Es wird darum vermutlich einen Mix geben aus neuen Angeboten und der Weiterentwicklung von bestehenden Projekten.

Steht zur Diskussion, die Zusammenarbeit zwischen PH und technischen FH zu institutionalisieren?

Es wäre wünschenswert und auch im Sinn des Programms, dass wir hier etwas aufbauen, das bestehen bleibt. Es gibt gewisse Ansätze oder Anzeichen dafür, dass einige Modellktionen in Lehrveranstaltungen implementiert wurden oder Bestrebungen vorhanden sind, erprobte Weiterbildungen in den Kursus der PH aufzunehmen. Wenn dies so institutionalisiert und in die Strukturen der Hochschulen aufgenommen wird, gibt es eine Chance, dass die Angebote beibehalten werden. Es wäre aber realitätsfern zu denken, dass alle 24 Projekte weitergeführt werden können. Ich bin positiv gestimmt, dass das bei einigen gelingen wird.

Was wird längerfristig aus dem Netzwerk MINT-Bildung entstehen?

Das Programm wird nochmals vier Jahre laufen. Was entsteht, sind vor allem die Inhalte, die Projekte an sich. Es wäre toll, wenn die im Rahmen des Programms entstehenden Gefässe bestehen blieben, und noch besser, wenn der Austausch erhalten würde. Die Personen aus den PH, die zum Beispiel im Bereich Fachdidaktik Naturwissenschaft oder Technik arbeiten, kennen sich untereinander. Das gilt auch für die Personen aus den technischen FH. Aber es wäre schön, wenn die Kontakte zwischen FH und PH über die Programmphase hinaus bestehen bleiben, vielleicht sogar überregional. Der Erfahrungsaustausch ist sehr wichtig. ■

Interview: Deborah Conversano

Weiter im Netz

www.mint-bildung.ch

14 Berufe in einem Zug kennenlernen

Der «myTalents» Berufswahlparcours von «Experio Roche» ermöglicht es Jugendlichen aller Schulen und Profile, an einem Tag verschiedene Berufsfelder kennenzulernen. Ziel ist es dabei, die eigenen Talente und Interessen zu entdecken. Sie sollen aber auch herausfinden, was ihnen gar nicht liegt.

Es ist ein sonniger Spätsommertag in Kaiseraugst (AG). Auf dem Roche-Campus, der sich in der Aargauer Gemeinde befindet, herrscht reges Treiben. An die 3000 Personen arbeiten laut Marie Pachtová auf diesem Campus. Sie leitet seit Mai dieses Jahres das Schullabor «Experio Roche». Dieses Schullabor ist in jenem Gebäude untergebracht, das alleine der Ausbildung gewidmet ist. Hier ist an diesem Morgen eine achte Klasse aus Liestal (BL) zu Besuch. Sie wird den Berufswahlparcours «myTalents» absolvieren und erhält zunächst einmal wichtige Informationen zu ihrem Besuch: Aufgeteilt in drei Gruppen, werden sie nacheinander eine der drei Stationen «Labor», «Werkstatt» und «Allgemeiner Teil» besuchen. Die Schülerinnen und Schüler erfahren ausserdem, wie sie sich im Labor zu verhalten haben und welche Sicherheitsaspekte sie dort beachten müssen. Welche Berufe sie an diesem Tag kennenlernen, wird erst am Schluss aufgelöst.

Experimentieren unter Anleitung

Im Labor werden die Jugendlichen von Alexandra Schwarzentruher angeleitet. Sie ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und seit drei Jahren im Schullabor Experio Roche tätig. Für sie ist es generell eine tolle Erfahrung, mit den Schülerinnen und Schülern den Berufswahlparcours zu durchlaufen. «Sie sind sehr engagiert, insbesondere dann, wenn sie die entsprechende Unterstützung erhalten», sagt die gelernte Biologielaborantin, die zudem Biotechnologie studiert hat. Die Jugendlichen aus Liestal stellen ihr viele Fragen und gerne möchten sie am Ende eines Experiments von Schwarzentruher wissen, wie sie gearbeitet haben. Sechs verschiedene Experimente führen sie in dieser Station, dem Labor, durch: Sie erfahren beispielsweise etwas zur Temperaturforschung oder Titration, üben sich in der Mikroskopie und zählen Kolonien. Auf einem Auswertungsbogen, den sie zu Beginn des Parcours erhalten

haben, tragen sie nach jeder Aufgabe ein, wie gut sie sie lösen konnten und wie viel Spass sie ihnen bereitet hat. Die dritte Spalte «Berufsfeld» ist noch leer. Am Ende des Tages werden sie erfahren, zu welchen Berufsfeldern die jeweiligen Aufgaben gehören.

«Bei unserem Berufswahlparcours geht es darum, verschiedene Berufsfelder kennenzulernen und herauszufinden, wo die eigenen Talente und Interessen liegen», erklärt Marie Pachtová. Es gehe aber auch darum, dass die Jugendlichen am Ende wissen, was ihnen nicht liegt oder ihnen weniger gefällt. Anaja weiss bereits, was sie nicht möchte: «Im Büro oder in einem Beruf arbeiten, in dem man keinen Kontakt zu Menschen hat», sagt sie bestimmt. Und obwohl die Schülerin im Labor Spass hat – das Titrationsexperiment mit Essigsäure hat es ihr besonders angetan – kann sie sich nicht vorstellen, einmal in einem Labor zu arbeiten.



Bei dieser Aufgabe sind Geschicklichkeit und Genauigkeit gefragt: Eine «ZauberKugel» aus Knetmasse soll einmal so durchgeschnitten werden, dass zwei gleiche Teile daraus entstehen. Fotos: Anna Walser

Ein breites MINT-Angebot

In der Werkstatt arbeiten die Schülerinnen und Schüler der zweiten Gruppe ebenfalls konzentriert an ihren Aufgaben. Sie üben sich beim Lötten oder Schrauben. Ein Junge versucht eine Kugel aus Knetmasse in zwei identische Teile zu schneiden, dreidimensionales Denken ist hier gefragt. Zwei Mädchen probieren aus Draht je eine grosse Büroklammer zu formen. Eine technisch anspruchsvolle Aufgabe, die entgegen den gängigen Erwartungen häufig den Mädchen sehr gut gelinge, freut sich Pachtová. Für sie, aber auch für Experio Roche hat die MINT-Förderung einen hohen Stellenwert. «Unser Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler auf eine spielerische Art und Weise zu begeistern, motivieren und inspirieren. Gleichzeitig möchten wir den Unterricht ergänzen und es Lehrpersonen ermöglichen, mit ihren Klassen in unserem Labor zu arbeiten.» So werden bei Experio Roche auch Lehrpersonen in Weiterbildungen für den MINT-Unterricht gefördert.

Das Schullabor wurde im Januar 2015 eröffnet. Neben dem Berufswahlparcours bietet es auch verschiedene Workshops für Kinder und Jugendliche. Für die vierte bis sechste Klasse sind dies verschiedene MINT-Workshops. «Im Workshop «MINT-Naturwissenschaft» erstellen sie zunächst einen Indikator, um damit verschiedene Haushaltsmittel in der pH-Skala einzustufen», erzählt Pachtová. Für die Stufen Sek I und II gibt es an die 30 weitere fachspezifische Workshops. Beispielsweise können sich Schülerinnen und Schüler mit der Paracetamol-Synthese, der Gelelektrophorese oder dem 3-D-Druck auseinandersetzen. Zweimal im Jahr wird mit «MINT-Girls» ein Workshop für Mädchen durchgeführt. «Es ist immer noch so, dass bei ihnen in den technischen und handwerklichen Berufen eine gewisse Zurückhaltung herrscht, eine Lehre zu absolvieren», spricht Pachtová einen Zustand an, der verbreitet ist. Sie selbst hat Biologie und Geografie studiert und schliesslich das Mittelschuldiplom gemacht. Bevor sie die Leitung des Schullabors übernommen hat, unterrichtete sie.

Neu im professionellen Setting

Als Einstieg in das Berufswahljahr kann sich Lehrer Matthias Morgenroth nichts

Besseres als einen Berufswahlparcours vorstellen. «Hier lernen die Jugendlichen an einem Tag 14 Berufe kennen. Das bringt viel mehr, als wenn sie nur in einen Beruf reinschnuppern würden.» In der dritten Station, dem allgemeinen Teil, gibt es denn auch die meisten Berufsfelder kennenzulernen. Dies ist bereits daran ersichtlich, wie unterschiedlich die Aufgaben aussehen, die von den Schülerinnen und Schülern gelöst werden. Auf einem Tisch in der hintersten Reihe stehen zwei Plastikbeine, wofür eine Kniebandage hergestellt werden soll. In der zweitvordersten Reihe versucht sich ein Jugendlicher in der Organisation einer Geschäftsreise. Taha hat in dieser Station der Logistikplaner sehr gut gefallen. Er möchte einmal Polizist werden. Bevor er diese Ausbildung in Angriff nehmen kann, muss er aber zuerst eine Lehre absolvieren. Einen Beruf zu erlernen, der die Arbeit im Labor beinhaltet, kann er sich sehr gut vorstellen. «Ich bin ein Chemie-Freak», fügt er hinzu.

«Es ist spannend, meine Schülerinnen und Schüler aus der Perspektive eines Beobachters zu sehen. Sie merken hier, dass sie nicht nur auf der Leistungsebene beobachtet werden und sich in einem professionellen Setting befinden», beschreibt Matthias Morgenroth seine Erfahrung. Hier spiele es eine Rolle, wie sie sich verhalten, kleiden und ausdrücken. Dies komme auch am Ende des Parcours zur Sprache, wenn Alexandra Schwarzenhuber ihre Beobachtungen thematisiere. Der Sekundarlehrer besucht den Berufswahlparcours bereits zum zweiten Mal mit einer Klasse. Die Schulleitung genehmige einen solchen Besuch gerne. Die Plätze seien zudem meist ausgebucht. Ein Blick auf die Website bestätigt dies: Alle Plätze für die nächsten vier Monate sind vergeben. Für Schülerinnen und Schüler, die den myTalents-Parcours nicht mit ihrer Klasse besuchen, gibt es zweimal im Jahr die Möglichkeit, sich an einem Mittwochnachmittag dafür anzumelden. ■

Anna Walser

Weiter im Netz

www.roche.com > Experio Roche



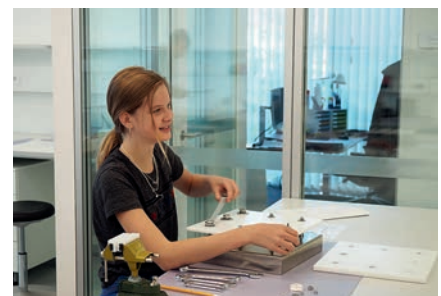
Die Achtklässlerinnen und -klässler sind alle konzentriert bei der Sache.



Im Labor gilt es, die Anleitungen genau zu lesen. Und: Nie zu viel Flüssigkeit verwenden!



Eine grosse Büroklammer aus Draht biegen: Eine Tätigkeit, bei der die Mädchen oft besser sind.



Exakt schrauben: Hier finden die Jugendlichen heraus, wie genau sie arbeiten können.

Anhand der Hand zur Naturwissenschaft

Text: Maximiliano
Wepfer

Das Science-on-Stage-Festival bietet für Lehrpersonen der MINT-Fächer eine Plattform, um sich über Unterrichtsideen auszutauschen. Thomas Scheuber und Sacha Glardon, Basler Gymnasiallehrer für Biologie, haben mit ihrem Projekt «It's all in our hands», das die Hand zum Thema hat, die Schweiz am diesjährigen Festival in Portugal vertreten.



Naheliegender war es für Thomas Scheuber vom Gymnasium Kirschgarten und Sacha Glardon vom Gymnasium Bäumlhof, erneut am diesjährigen Science-on-Stage-Festival vom 31. Oktober bis 3. November im portugiesischen Cascais mitzumachen. Die beiden Basler Biologielehrer hatten bereits an der vergangenen Ausgabe des Festivals vor zwei Jahren in Ungarn mit ihrem Projekt «Alles Banane» teilgenommen und gute Erfahrungen gesammelt. Ebenso naheliegender – und zwar wortwörtlich – ist das diesmal ausgewählte Thema für ihr Projekt «It's all in our hands»: die Hand. «Wir haben wieder etwas gesucht, das einfach im Unterricht umzusetzen ist, andernfalls ist die Hemmschwelle zu gross», erklärt Glardon. Scheuber ergänzt: «Die Hand ist immer dabei, deckt viele Aspekte ab und kann daher als Unterrichtsthema unterschiedlich eingesetzt werden.»

Einfache, erkenntnisreiche Experimente

So bietet die Hand beispielsweise einen idealen Einstieg in die Verhaltensbiologie. Die kulturelle Handlung des Händrückens haben Scheuber und Glardon in einem Experiment dazu genutzt, um die Verbreitung von Keimen beziehungsweise die Wichtigkeit des Händewaschens zu verdeutlichen. Sie haben sich die Hände mit Glo-Germ-Pulver eingerieben und anschliessend dem ahnungslosen Journalisten die Hand gegeben. Dieser kurze Kontakt reichte bereits aus, damit das Pulver an dessen Hand unter dem UV-Licht sichtbar wurde – und das blieb es auch nach dem Händewaschen. Daneben ist die Hand in «It's all in our hands» auch dazu geeignet, um Fragen der Sensorik und Motorik zu behandeln. Zunächst wird ein Spiegel zwischen der linken und der rechten Hand platziert, die dann beide mit einem Pinsel berührt werden. Wird die linke Hand hinter der Spiegelseite nicht mehr vom Pinsel berührt, wird der Reiz für einen kurzen Moment trotzdem noch wahrgenommen. Der Clou dieser Täuschung: Die Hand, die man im Spiegel sieht und die immer noch vom Pinsel berührt wird, ist die rechte (vgl. Foto auf der vorangehenden Seite). Zuletzt geht es im Projekt auch um physiologische Aspekte wie die Messung der Handkraft. Die Schülerinnen und Schüler von Glardon und Scheuber versuchten etwa, den Zusammenhang zwischen Alter und Handkraft nachzuweisen. «Es spielt weniger eine Rolle, was man als Lehrperson in der Naturwissenschaft unterrichtet, sondern viel eher, dass die Kinder und Jugendlichen handwerkliches Geschick entwickeln», hält Glardon fest. Konkret: Sie sollen pipettieren, empirisch Daten sammeln und statistisch auswerten. «Eine abstrakt-kausale Erklärung daraus abzuleiten, ist bei den Schülerinnen und Schülern unterschiedlich beliebt, das Experimentieren ist ihnen klar lieber», sagt Scheuber schmunzelnd.

Thomas Scheuber (links) und Sacha Glardon führen die Täuschung vor, die sich durch die Berührung auf der Hand ergibt. Foto: Maximiliano Wepfer



Auch nach dem Händewaschen bleibt das Glo-Germ-Pulver an der Hand von Thomas Scheuber unter dem UV-Licht sichtbar. Foto: Science on Stage

Festival mit Marktcharakter

An der nationalen Ausscheidung vor einem Jahr im Technorama in Winterthur wurde «It's all in our hands» von Sacha Glardon und Thomas Scheuber als eines von vier Projekten ausgewählt, um die Schweiz am Science-on-Stage-Festival zu vertreten. Die Basler Biologielehrer haben zwar viel individuelle Zeit investiert, zum Beispiel indem sie für die Experimente auch in alten Biologieheften aus den 60er-Jahren recherchierten. Sie konnten aber auch auf die Unterstützung ihrer Schulleitungen zählen, die sie beide für den Besuch des Festivals freistellten. Dies sei keine Selbstverständlichkeit, betont Glardon. «Das Projekt strahlt aus und erhöht die Wahrnehmung der Schule. Diese wiederum profitiert davon, wenn wir tolle Ideen zurück in die Schweiz bringen.» Am Science-on-Stage-Festival ging es dann wie auf einem Markt zu. An rund 150 Ständen, die nach Themengebieten wie «Low-Cost and Recycled Science», «Science in Early Years» oder «Digital Literacy» angeordnet waren, haben 450 Lehrpersonen der MINT-Fächer aus ganz Europa ihre Projekte vorgestellt. In vordefinierten Zeitslots waren sie entweder

an ihrem Stand präsent oder konnten selber herumgehen, um andere Projekte kennenzulernen. «Obwohl das Festival von Donnerstagabend bis Sonntagmittag dauerte, habe ich nicht das Gefühl, dass ich alle Stände gesehen hätte», gesteht Scheuber. Zusätzlich gab es Vorträge, Auftritte auf

«Das Projekt strahlt aus und erhöht die Wahrnehmung der Schule. Diese wiederum profitiert davon, wenn wir tolle Ideen zurück in die Schweiz bringen.»

der Bühne und 24 Workshops zu ausgewählten Projekten – darunter auch «It's all in our hands». Zum Abschluss des Festivals erhielt das beste Projekt aus jedem Themengebiet einen Preis.

Die Teilnehmenden, die aus 30 Ländern stammen, waren trotz der Sprachbarrieren sehr interessiert am Dialog, bestätigt Glardon. So haben sich die beiden Biologielehrer mit Kolleginnen und Kollegen aus Irland, Finnland und Deutschland über die schulischen Probleme in den jeweiligen Ländern ausgetauscht. «Die Lehrerinnen und Lehrer zeigten sich auch dafür offen, sich gegenseitig das Material zu ihren Projekten zu schicken», fügt Scheuber an. So habe er zwei bis drei Ideen kennengelernt, die er unbedingt weiterentwickeln und im Unterricht ausprobieren wolle, wie zum Beispiel die Messung des Mikroklimas mit Hilfe von an Bäumen befestigten Messknöpfen. Umgekehrt haben sich andere Lehrpersonen für «It's all in our hands» interessiert, das ebenso wie sein Vorgänger «Alles Banane» nun im Magazin «Science in School» publiziert werden soll. «Das ist auch die Idee des Science-on-Stage-Festivals: Die Projekte sollen weiterleben», fasst Scheuber zusammen. Zusätzlich werden die Basler ihr jetziges Projekt am Life Sciences Symposium vorstellen, das mit Science on Stage Switzerland assoziiert ist und am 4. April 2020 in der Kantonsschule Wettingen vom BioValley College Network organisiert wird. Glardon und Scheuber sind im Vorstand dieses Netzwerks von Gymnasien aus der Nordwestschweiz, dem Elsass und Südbaden.

Teilnahme bringt nur Vorteile

Über dieses trinationale Netzwerk sind sie denn auch auf Science on Stage aufmerksam geworden. Scheuber und Glardon sind sich bewusst, dass man sich als Lehrperson mit der Teilnahme an einem solchen Anlass exponiert. Sie wünschen sich dennoch, dass mehr Lehrerinnen und Lehrer ihre Zurückhaltung aufgeben und mitmachen. «Man kann

fast nichts verlieren, sondern nur viel gewinnen.» Einige Vorteile sind direkt greifbar: Durch die vielen Kontakte, die sie auch über das Science-on-Stage-Festival hinaus pflegen, hat sich ihr Netzwerk vergrössert. Scheuber führt weiter aus: «Zum einen ist der volle Rucksack an Unterrichtsideen, mit dem man zurückkommt, wahnsinnig bereichernd, zum anderen bedingt diese Vielfalt auch eine Nachbereitung.» Er ist auch überzeugt, dass jede Lehrperson die Teilnahme in den Arbeitsalltag integrieren könne, weil die Vorbereitung darauf so direkt mit dem Unterricht selbst zu tun habe. Andere Vorteile wie die Arbeitszufriedenheit sind zwar weniger augenfällig, aber beinahe wichtiger. Am Festival sei man unter seinesgleichen und merke, dass die anderen Lehrerinnen und Lehrer auch nur mit Wasser kochen, erklärt Glardon. «Das gibt mir als Lehrer Vertrauen in den eigenen Unterricht und Sicherheit, dass ich einen guten Job mache.»

Auch wenn ihnen die Förderung der MINT-Fächer zweifellos am Herzen liegt, zielen Glardon und Scheuber mit ihrer Teilnahme am Science-on-Stage-Festival nicht primär darauf ab. «Die Best Talents bekommen die Biologie viel besser an den Universitäten gelehrt», erklärt Glardon. «Ich verstehe meinen Unterricht vielmehr als Breitenförderung für die spätere Juristin und den künftigen Historiker.» Ihnen wolle er die Bedeutung der Naturwissenschaft aufzeigen, die einer der stärksten Motoren für den kulturellen Wandel der Gesellschaft in den vergangenen 200 Jahren gewesen sei. Scheuber sieht seine Aufgabe auch in erster Linie darin, als Multiplikator für die breite Masse seine Faszination für Biologie weiterzugeben. «Wenn die Schülerinnen und Schüler das innere Feuer der Lehrperson spüren, dann setzen sie sich mit dem Fach auseinander und stellen kritische Fragen, was für mündige Bürgerinnen und Bürger unabdingbar ist.» ■

Weiter im Netz

<https://naturwissenschaften.ch> > Suchbegriff «Science on Stage»
www.biovalley-college.net > Life Sciences Symposium

SCIENCE ON STAGE

Das Science-on-Stage-Festival findet alle zwei Jahre in einer anderen europäischen Stadt statt. Rund 450 Lehrpersonen der Naturwissenschaften aus 30 Ländern kommen zusammen, um sich über Unterrichtsideen in den MINT-Fächern auszutauschen. Die nationale Auswahl wird am Samstag, 14. November 2020, im Technorama in Winterthur stattfinden. Die vier ausgewählten Teams werden zum europäischen Festival 2021 nach Prag reisen.

«Am Ende hat fast alles mit Schulentwicklung zu tun»

Das St. Galler Stimmvolk hat im Februar 2019 einem Sonderkredit von 75 Millionen Franken für die IT-Bildungsoffensive zugestimmt. Ein Schwerpunkt der Initiative betrifft die Volks- und die Mittelschule – und soll allen Lehrpersonen, Schülerinnen und Schülern zugutekommen.

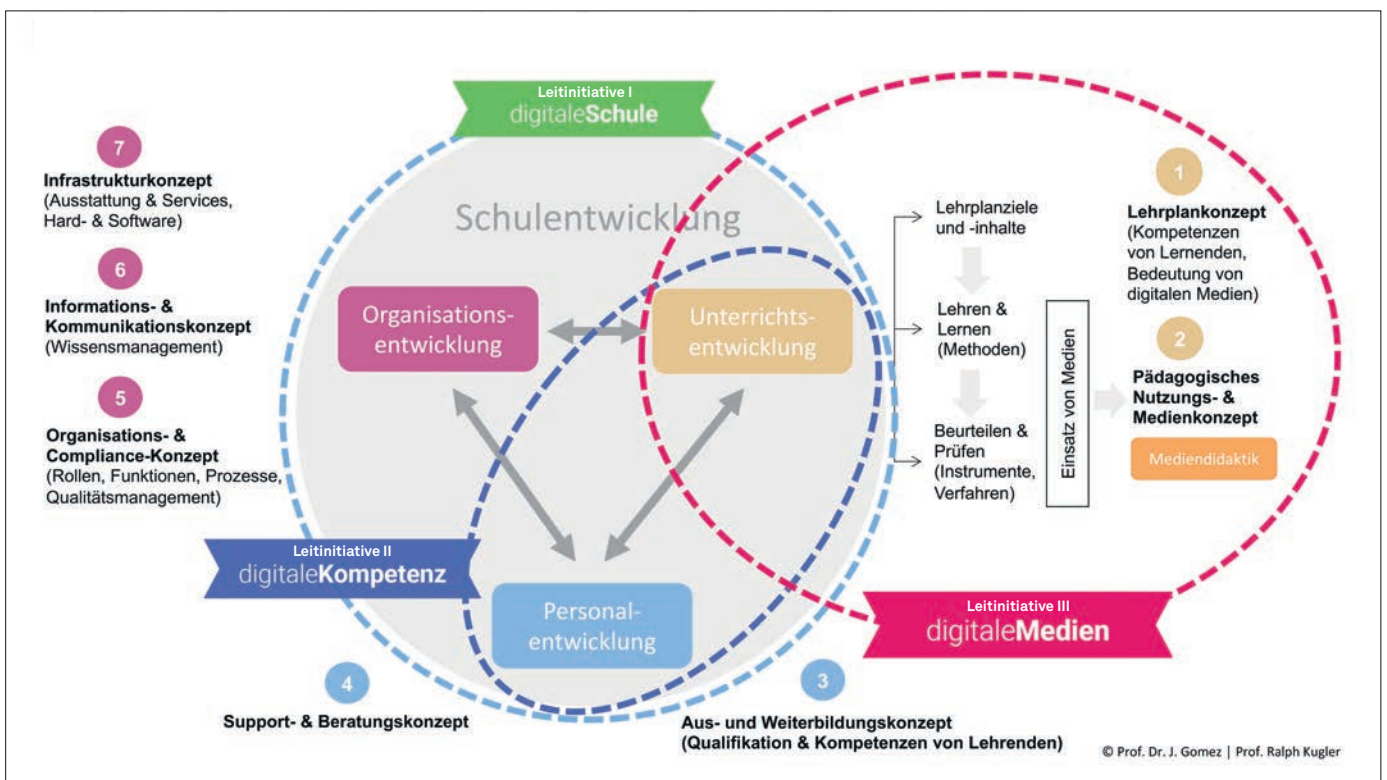
Welche Technologien wir in acht Jahren verwenden und wo wir in der Digitalisierung stehen werden, ist heute schwer abzuschätzen. Trotzdem sieht José Gomez darin kein Problem für die IT-Bildungsoffensive (ITBO) des Kantons St. Gallen, die auf ebendiesem Zeitraum ausgelegt ist. «Die Tools stehen nicht im Fokus, sondern die Begleitung von Schulen bei der digitalen Transformation im Spannungsfeld von Technologisierung und Humanisierung», erklärt der Prorektor Weiterbildung und Dienstleistungen an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen (PHSG). Er ist in der ITBO zuständig für den Aufbau des Kompetenzzentrums Digitalisierung & Bildung an der PHSG. Hier sollen die Fäden für den Schwerpunkt 1 der ITBO, die Volksschule und die Mittelschulen, zusammenlaufen. 19,4 Millionen Franken sind für diesen Bereich innert acht Jahren veranschlagt. Nicht ins Budget einbezogen werden darf eine Agilitätsreserve von zehn Prozent: Bei Bedarf wird diese für Unvorhersehbares innerhalb dieses oder eines anderen Schwerpunkts eingesetzt.

Ziel des Schwerpunkts Volksschule und Mittelschulen ist es gemäss Projektauftrag, die positiven Elemente des digitalen Lernens zu nutzen und Lehrpersonen sowie Jugendliche zugleich für die kritischen Aspekte der Digitalisierung zu sensibilisieren. Angestrebt wird ein selbstverständlicher Umgang mit Lernformen, die digitale und klassische Medien gleichermaßen und sinnvoll einbeziehen. Lehrpersonen sollen die ICT-Potenziale im Unterricht kompetent und zielgerichtet nutzen. Im über 20 Seiten langen Projektauftrag finden sich drei Leitinitiativen zur Erreichung dieser Ziele: digitale Schule, digitale Kompetenz und digitale Medien.

Lernen im Cafeteria-System

Die Leitinitiative «digitale Kompetenz» umfasst als zentrales Element die Weiterbildung der Lehrpersonen und Schulleitungen. Für alle Zyklen und für verschiedene Themenbereiche ist vorgesehen, Angebote zu entwickeln und zu realisieren. Die ersten Weiterbildungsangebote starten voraussichtlich 2021. Für die Schülerinnen

und Schüler soll die Weiterbildung der Lehrpersonen möglichst direkt spürbar sein, weil diese auf den konkreten Unterricht ausgerichtet wird. Lehrpersonen und Schulleitungen werden sich – wie aus dem Angebot einer Cafeteria – das zusammenstellen können, was sie benötigen und möchten. Themen könnten unter anderem die Fachdidaktik im neuen Modul Medien und Informatik oder auch Angebote zur Mediendidaktik und Medienpädagogik allgemein sein. Ganz ohne konkrete Anwendungen geht es aber doch nicht: Denkbar sind auch Angebote zum Einsatz spezifischer Werkzeuge wie Office 365. «Werkzeuge haben ein Ablaufdatum. Das Ziel ist es darum, dass die Lehrpersonen eine Grundkompetenz erwerben und anschliessend in der Lage sind, auch künftig Tools zu beurteilen», erklärt Gomez. Gewährleistet muss die Anschlussfähigkeit der Weiterbildungen sein: Durch die Kombination mehrerer Angebote sollen Lehrpersonen beispielsweise einen CAS-Abschluss erlangen können, der sie für eine Spezialfunktion befähigt. Herauszufinden, was für



Referenzrahmen und Leitinitiativen des Schwerpunkts «Volksschule und Mittelschulen» in der St. Galler IT-Bildungsoffensive. Grafik: zVg

Funktionen dies sein könnten, ist Teil der Leitinitiative «digitale Schule». Nicht Teil des Projekts ist hingegen zu bestimmen, wie eine solche Sonderaufgabe entschädigt würde. «Das ist Aufgabe der Politik.» Und auch für die Infrastruktur an den Schulen ist in der ITBO kein Budget vorgesehen. «Diese liegt in der Hoheit der Gemeinden.»

Längst nicht alle Lehrpersonen werden sich spezialisieren. Gomez rechnet damit, dass es eine Mindestvorgabe an Stunden geben wird, die alle Lehrpersonen erfüllen müssen. Innerhalb eines Teams werden sich die Weiterbildungen idealerweise so ergänzen, dass die einzelne Lehrperson eine Entlastung erfährt, weil sie sich im Team bei Bedarf weiteres Know-how holen kann. «Bisher ging es bei der Wahl der Weiterbildung häufig darum, was jemand in einer bestimmten Berufsphase benötigt. Neu sollte verstärkt auch beachtet werden, was die Schule braucht», erklärt der Prorektor. Damit dies möglich wird, müsste aus seiner Sicht die Schulleitung stärker als bisher mitbestimmen, welche Lehrperson welche Weiterbildung besucht, und ein eigentliches Weiterbildungsmanagement betreiben, das der ganzen Schule zugutekommt. «Am Ende hat fast alles mit Schulentwicklung zu tun», bekräftigt er.

Interesse an der Arbeit als Modellschule
Schulentwicklung ist auch das Stichwort für die Leitinitiative «digitale Schule». An Modellschulen an der Volksschule respektive in Modellprojekten an Mittelschulen werden in der ITBO mediendidaktische Konzepte für das digitale Lehren, Lernen und Beurteilen sowie zur Förderung der überfachlichen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern erprobt und ausgewertet. Ziel ist es, an diesen Schulen einen ganzheitlichen Entwicklungsansatz anzuwenden. «Es ist nicht damit getan, jeder Schülerin und jedem Schüler einen Laptop zu geben.» Die überfachlichen Fähigkeiten zu stärken, hat den Hintergrund, dass mit der Digitalisierung das in den Fokus rückt, was die Maschine dem Menschen nicht abnehmen kann.

Freude bereitet Gomez, dass sich schon einige Schulen für die Teilnahme als Modellschule gemeldet haben. Noch stehen die Kriterien für die Auswahl der Schulen nicht fest. Da die Erkenntnisse

aus den Modellschulen aber übertragbar sein müssen, werden Schulen unterschiedlicher Grösse, aus städtischen und ländlichen Regionen, vertreten sein. Eine wichtige Voraussetzung ist auch, dass die Schule und das Lehrpersonenteam bereit sind, sich auf den Schulentwicklungsprozess einzulassen und einen Sondereffort zu leisten. «Letztlich wird jede Schule den Schritt in die Digitalisierung früher oder später machen müssen. Die Schulen, die sich gemeldet haben, sehen die ITBO und die Begleitung durch die PH als Chance dafür», ist Gomez überzeugt. Die Auswahl der Modellschulen ist für 2020 vorgesehen.

Lernangebot für Medien und Informatik

Die dritte Leitinitiative im Schwerpunkt Volksschule und Mittelschulen befasst sich mit digitalen Medien. Zusammen mit dem Lehrmittelverlag St. Gallen führt das Kompetenzzentrum Digitalisierung & Bildung eine Analyse zur Entwicklung von Lehrmitteln im Bereich Medien und Informatik durch und fasst diese in einem Bericht zusammen. «Welche Lehrmittel gibt es, wie gut sind diese und was brauchen die Lehrpersonen allenfalls zusätzlich? Wie gehen die Schülerinnen und Schüler mit den Lehrmitteln um?», beschreibt Gomez einige der Fragen, die es im Bericht zu beantworten gilt. Darauf aufbauend soll ein digitales, innovatives Lernangebot entwickelt und zur Verfügung gestellt werden. Zudem wird das bestehende Lernförder-system Lernnavi für die Mittelschulen evaluiert und weiterentwickelt.

Anspruchsgruppen einbeziehen

Die IT-Bildungsoffensive wird die Schulen und damit die Lehrpersonen und Schulleitungen im Kanton St. Gallen direkt betreffen. Neben dem Projektausschuss, in dem José Gomez den Vorsitz hat und der unter anderem aus Vertreterinnen und Vertretern des Bildungsdepartements und beteiligter kantonalen Ämter besteht, werden auch die Verbände der Lehrpersonen und der Schulleitungen in einem Begleitausschuss nach Bedarf beigezogen. Dies trifft auch für Vertreterinnen und Vertreter der Wirtschaft zu, denn die ITBO wurde auch aufgrund des Fachkräftemangels aufgelegt und von der Wirtschaft unterstützt. «Im Bereich der Weiterbildung



José Gomez. Foto: zVg

besteht im Kanton St. Gallen zudem eine Strategieguppe, wo Vertretungen des Kantonalen Lehrerinnen- und Lehrerverbands KLV, des Verbands der St. Galler Volksschulträger SGV und des Amts für Volksschule sich regelmässig austauschen», erklärt Gomez.

Die IT-Bildungsoffensive steht noch am Anfang, vieles muss noch definiert und in die Wege geleitet werden. Was sie ganz konkret bringt und welche Erkenntnisse daraus gewonnen werden, wird sich erst in acht Jahren beurteilen lassen. ■

Deborah Conversano

Weiter im Netz

<http://itbo.sg.ch>

IT-BILDUNGSOFFENSIVE

Die St. Galler IT-Bildungsoffensive umfasst fünf Schwerpunkte: Volksschule und Mittelschulen, Berufsbildung, Fachhochschulen, Universität St. Gallen, Wirtschaftspraktika und MINT-Förderung. Die Umsetzung erfolgt von 2019 bis 2027, das Budget beträgt 75 Millionen Franken.

Ausgabe 2 | 2020 | 4. Februar 2020

Zeitschrift des LCH, 165. Jahrgang der Schweizer Lehrerinnen- und Lehrerzeitung (SLZ) BILDUNG SCHWEIZ erscheint 11 Mal jährlich

Impressum**Herausgeber/Verlag**

Dachverband Lehrerinnen und Lehrer Schweiz LCH

- Dagmar Rösler, Zentralpräsidentin
- Franziska Peterhans, Zentralsekretärin
- Beat A. Schwendimann, Leiter der Pädagogischen Arbeitsstelle LCH

Zentralsekretariat und Redaktion

Pfingstweidstrasse 16, 8005 Zürich
Telefon 044 315 54 54, Fax 044 311 83 15
E-Mail: bildungschweiz@LCH.ch
Internet: www.LCH.ch, www.bildungschweiz.ch
Erreichbar Mo–Do, 8–12 Uhr und 13.30–16.45 Uhr, Fr bis 16 Uhr

Redaktion

- Belinda Meier (bm), Leitende Redaktorin
 - Deborah Conversano (dc), Redaktorin Print/Online
 - Maximiliano Wepfer (mw), Redaktor Print/Online
 - Anna Walser (aw), Redaktorin Print/Online
- Ständige Mitarbeit: Adrian Albisser (Bildungsnetz), Claudia Baumberger, Peter Krebs, Marina Lutz (Cartoon), Christian Urech, Roger Wehrli, Christa Wüthrich, Michael Merker/Christine Zanetti (Schulrecht)

Abonnemente/Adressen

Bestellungen/Adressänderungen:
Zentralsekretariat LCH, 044 315 54 54, adressen@LCH.ch
Adressänderungen auch im Internet:
www.bildungschweiz.ch
Für Aktivmitglieder des LCH ist das Abonnement im Verbandsbeitrag (CHF 74.– pro Jahr) inbegriffen
Jahresabonnement für Nichtmitglieder:
Schweiz CHF 108.50, Ausland CHF 183.50
Einzelexemplar CHF 10.25, ab dem 8. Expl. CHF 7.20 (jeweils plus Porto und MwSt.)

Dienstleistungen

Bestellungen/Administration: Zentralsekretariat LCH, 044 315 54 54, adressen@LCH.ch
Reisedienst: Monika Grau, m.grau@LCH.ch

Inserate/Druck

Inserateverkauf: Martin Traber, Fachmedien, Zürichsee Werbe AG, Tel. 044 928 56 09
martin.traber@fachmedien.ch
Mediadaten: www.bildungschweiz.ch
Druck: FO-Zürisee, 8132 Egg ZH
ISSN 1424-6880 Verkaufte Auflage:
42 199 Exemplare (WEMF/SW-Beglaubigung)

LCH
DACHVERBAND
LEHRERINNEN
UND LEHRER
SCHWEIZ

Liebe Leserinnen, liebe Leser

Keine Armut, kein Hunger, Gleichheit der Geschlechter, sauberes Wasser, Frieden und Klimaschutz – zu diesen und weiteren Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030 haben sich vom 16. bis 19. Januar 2020 rund 15 000 Kinder und Jugendliche engagiert. Tatkräftig und originell liessen sie den Worten Taten folgen und gingen die Ziele im Rahmen der «Aktion 72 Stunden» über die ganze Schweiz verteilt in 235 Projekten an. Die umgesetzten Ideen für die Welt von morgen sind beeindruckend. BILDUNG SCHWEIZ war vor Ort und hat einige Aktionen begleitet (S. 8).

Jugendliche engagieren sich aber nicht nur für mehr Nachhaltigkeit in Wirtschaft, Bildung und Umwelt, sondern auch für die Entwicklung und Förderung der noch Kleineren. Im Projekt FLY begleiten und unterstützen sie Kindergartenkinder und verhelfen damit allen Beteiligten – sich selbst eingeschlossen – zu einem nachhaltigen Profit, wie das Beispiel des Neuntklässlers Leti zeigt (S. 18).

Einen Profit erzielte auch die heute 14-jährige Laura, die keine Sonderbeschulung in Anspruch nahm, sondern von Anfang an die Regelklasse besuchte. Beides hat seine Vor- und Nachteile. Für das stark sehbehinderte Mädchen war die Regelklasse dank professioneller Unterstützung, gutem Umfeld und eisernem Willen aber dennoch der richtige Weg (S. 21).

Bildung ist ein kostbares Gut und alles andere als selbstverständlich. Der Blick über den eigenen Tellerrand macht das oftmals erst deutlich. Wussten Sie etwa, dass es Schulen gibt, wo Lehrpersonen nicht physisch, sondern nur über den digitalen Weg mit ihren jungen Schülerinnen und Schülern in Kontakt treten? Wie Lehren und Lernen in Kambodscha, Nepal und im australischen Alice Springs stattfindet, welche gesellschaftspolitischen, klimatischen und geografischen Hürden dabei gemeistert werden müssen, stellen wir Ihnen in einem kleinen Special «Bildung international» auf den Seiten 29 bis 36 näher vor.

Zwar fokussierten wir nicht andere Kontinente, dafür haben wir seit April 2019 schweizweit die MINT-Förderung in einer Serie kontinuierlich und vielschichtig bearbeitet. Wir konnten aufzeigen, dass die Anstrengungen Wirkung zeigen, der Fachkräftemangel aber nach wie vor nicht vom Tisch ist. Mit dieser Nummer endet nun unsere Serie. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Belinda Meier

Leitende Redaktorin

P.S.:

Ich verabschiede mich für sechs Monate. Redaktorin Deborah Conversano wird während meiner Abwesenheit als stellvertretende Leiterin der Redaktion die kommenden Ausgaben März bis Juli/August verantworten.



Die Redaktorinnen Deborah Conversano (l.) und Belinda Meier bei den Abschlussarbeiten zur Februar-Ausgabe.
Foto: Kristina Bijelic

Strom oder das Kribbeln auf der Zunge

Text und Fotos:
Roger Wehrli

In welchem Ausmass wir vom Strom abhängen, wird uns oft erst dann bewusst, wenn er ausbleibt. Strom begleitet uns durch den Tag. Doch was ist das eigentlich, Elektrizität? Das Technorama Winterthur bietet Lehrpersonen der Primarstufe Gelegenheit, an einem eintägigen Kurs mit dem Titel «Unter Strom» mehr darüber zu erfahren.



Auf dem Boden liegen drei Kabel, eine Batterie, ein Schalter und eine kleine Glühbirne. Die Kursteilnehmerinnen und die beiden Kursleiter David Nef und Stefan Tosch sitzen im Kreis darum herum. «Wer hat Angst vor Strom?», fragt David Nef in die Runde. Zwei Frauen heben die Hand. «Und wer hat Respekt vor Strom?» Einige Hände mehr kommen hinzu. «In diesem Kurs brauchen Sie keine Angst vor Stromschlägen zu haben», versichert der Kursleiter. «Wir experimentieren hier nur mit schwachen Batterien.» In der Folge gibt Nef einen kurzen Einblick in den Tagesablauf. Am Vormittag befassen sich die Teilnehmerinnen des Kurses «Unter Strom» am Technorama Winterthur mit Stromkreisen, den Nachmittag werden sie in der Experimentierwerkstatt verbringen.

Experimentiert wird jedoch gleich von Beginn weg. David Nef fordert die Lehrerinnen dazu auf, die auf dem Boden herumliegenden Einzelteile so zusammenzufügen, dass schliesslich das Lämpchen brennt. Der Reihe nach versuchen sich die Teilnehmerinnen an der Aufgabe. Drähte werden an die beiden Pole der Batterie angeschlossen. Eigentlich wäre es nun ein Leichtes, die anderen Drahtenden mit dem Lämpchen zu verbinden, wäre da nicht dieser Schalter. Auch er muss integriert werden, damit das Licht an- und ausgeknipst werden kann. Nach einigen Minuten und vielen gescheiterten Versuchen ist der Stromkreis schliesslich hergestellt. Ein Kabel führt von der Batterie direkt zur Glühbirne. Das zweite Kabel verläuft zwischen der Batterie und dem Schalter, der wiederum mit dem Lämpchen verbunden ist.

Stromkreise basteln

Nach dieser erfolgreich verlaufenen ersten Übung warten eine Vielzahl mehr oder weniger kniffliger Aufgaben auf die Lehrerinnen. In kleinen Gruppen erstellen sie eigene Stromkreise und zeichnen diese auf. Schon bald reift die Erkenntnis, dass der Strom fliessen muss. Wird der Kreislauf an einer Stelle unterbrochen, gibt es keinen Strom mehr.

Die meisten der anwesenden Personen sind Lehrerinnen für Technisches und Textiles Gestalten. Da gemäss Lehrplan 21 «Elektrik» in der Primarschule Pflichtstoff ist, möchten sie das Thema in ihren Unterricht integrieren. Technisches und Textiles Gestalten und Elektrik passen deshalb gut zusammen, weil es hierbei weniger um theoretische Aspekte, dafür umso mehr um praktische Erfahrungen und Erkenntnisse geht. «Dieser Kurs soll zum Ausprobieren animieren», sagt Stefan Tosch. «Viele Lehrpersonen hätten gerne Baupläne von uns, die sie dann im Unterricht verwenden können. Aber diese Methode ist unserer Ansicht nach nicht besonders lehrreich.»

Im Lauf des Vormittags verlieren die Kursteilnehmerinnen zusehends ihre Scheu vor den Drähten und Schaltern. Mutig und lustvoll gehen sie die zum Teil schwierigen Aufgaben an. Die Konzentration ist hoch, aber es ist auch immer wieder ein Lachen zu hören. Es wird eifrig diskutiert und

«Dieser Kurs soll zum Ausprobieren animieren. Viele Lehrpersonen hätten gerne Baupläne von uns, die sie dann im Unterricht verwenden können. Aber diese Methode ist unserer Ansicht nach nicht besonders lehrreich.»

ausprobiert, und wenn man nicht mehr weiterweiss, bittet man einen der beiden Kursleiter um Unterstützung. Die einfachen Aufgaben sind den meisten Lehrerinnen schon bald einmal zu langweilig. Aber da gibt es eine, die hat es in sich: ein Lämpchen, zwei Schalter, eine Batterie und etliche Kabel. Die Aufgabe besteht darin, das Licht mit jedem der beiden Schalter autonom ein- und ausschalten zu können. Damit das funktioniert, muss der Stromkreis so angelegt werden, dass der Strom auch dann fliesst, wenn einer der beiden Schalter ausgeschaltet ist.

Sämtliche im Kurs vorgestellten Experimente sind mit einem Minimum an materiellem Aufwand zu realisieren. Dazu braucht es lediglich einige Glüh- oder LED-Lämpchen, Batterien, Kabel mit Beissklammern an beiden Enden, ein paar kleine Elektromotoren und Schalter.

Strom sichtbar machen

Aber wie funktioniert das nun mit dem Strom? Elektrizität ist unsichtbar. Man kann den Elektronen leider nicht dabei zusehen, wie sie durch den Kupferdraht gleiten. «Naturwissenschaften sind oft schwer erklärbar», sagt Stefan Tosch. Aus diesem Grund hat er ein simples Modell ersonnen, das im Klassenzimmer leicht nachzubauen ist. Es besteht aus zwei Plexiglasrohren, die über einen Schlauch miteinander verbunden sind. In diesen Schlauch hat er einen kleinen Propeller eingebaut. Nun füllt Tosch die Plexiglasrohre mit Wasser auf, das eine halbvoll, das andere randvoll. Das Wasser des vollen Rohrs fliesst nun über den Schlauch in das andere Gefäss. Dabei beginnt sich der Propeller zu drehen. «Was wir hier beobachten können, ist im Grunde der Stromfluss», erläutert Tosch. «Je grösser der Schlauch zwischen den beiden Gefässen ist, desto mehr Wasser kann hindurchfliessen.» In diesem Modell wird auch die Span-

nung sicht- und erklärbar. Tosch ergänzt: «Je unterschiedlicher der Füllstand des Wassers beider Rohre ist, desto grösser ist die Spannung, das heisst, desto schneller erfolgt der Wasseraustausch.» Auf diese Weise wird der kleine Propeller angetrieben. Dabei könnte es sich auch um ein Lämpchen oder einen Elektromotor handeln. Der Propeller fungiert dabei als Widerstand. Anhand dieses Modells haben die Kursteilnehmerinnen innert kurzer Zeit wichtige Erkenntnisse zur Elektrik gewonnen.

Elektrizität aus der Zitrone

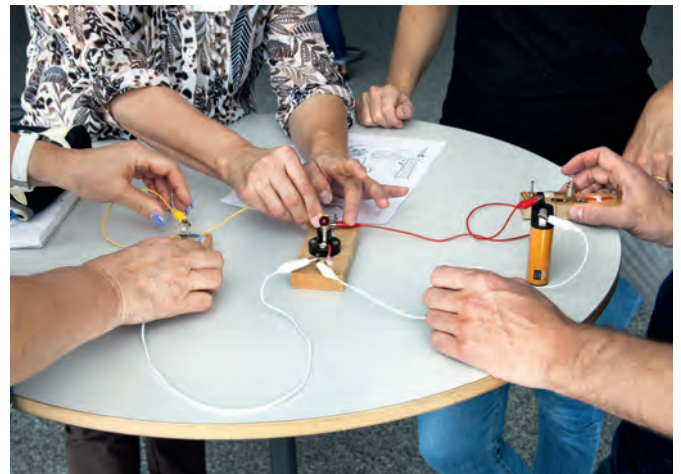
Nach einer kurzen Mittagspause treffen sich die Kursteilnehmerinnen in der Experimentierwerkstatt wieder. Hier warten diverse Materialien mitsamt Anleitungen für weitere Experimente auf sie. Zum Beispiel werden die Lehrerinnen aufgefordert, mit den Fingern zuerst eine 4,5-Watt-Batterie, dann eine 9-Watt-Batterie an den beiden Kontaktstellen gleichzeitig zu berühren. Der zweite Teil der Aufgabe erfordert etwas mehr Mut: Statt mit den Fingern sind die Pole mit der Zunge zu kontaktieren. Während bei der schwachen Batterie ein leichtes Kräuseln spürbar wird, gleicht der Kontakt mit der 9-Watt-Batterie schon fast einem kleinen Stromschlag.

Plastik ist ein Material, das sich hervorragend elektrisch aufladen lässt. Reibt man einen Plastiklöffel einige Sekunden an einem Kaninchenfell und hält ihn danach über eine mit wenig Öl gefüllte Schale, geschieht gar Wunderliches: Ein Öltropfen wird vom elektrisch geladenen Löffel derart angezogen, dass er, die Schwerkraft überwindend, von der Schale zum Plastiklöffel hochspringt. Ein Klassiker ist das Gewinnen von Elektrizität aus Zitronen. Die Säure der Frucht hat ähnliche Eigenschaften wie eine Batterie. Verkabelt man nun einige halbierte Zitronen miteinander, müsste der Strom ausreichen, um ein kleines LED-Lämpchen zum Leuchten zu bringen.

Die Anzahl der Experimente, die erfahrbar machen, was Elektrizität ist und was man mit ihr anstellen kann, ist fast endlos. Am Abend kehren die Lehrpersonen mit neuen Erkenntnissen und einer Mappe voller Ideen nach Hause. Das Thema «Elektrik» eignet sich nicht nur für den Unterricht im Technischen und Textilen Gestalten. Carina Bisig, Lehrerin einer vierten Primarklasse, hat am Kurs teilgenommen, weil sie sich im Fach «Natur, Mensch, Gesellschaft» der Thematik annehmen möchte. Dies kann aus ihrer Sicht auch fächerübergreifend geschehen. Genügend Spannung ist allemal garantiert. ■



In kleinen Gruppen haben die Lehrerinnen die Möglichkeit, mit Strom zu experimentieren.



Eine anspruchsvolle Aufgabe: Die Kursteilnehmerinnen bauen einen Stromkreis mit drei Lämpchen auf.



Kursleiter David Nef (r.) steht mit Rat und Tat zur Seite.

Fachkräfte früh entdecken

An der MINT-Academy vertiefen Primarschulkinder ihre Kenntnisse in den MINT-Fächern. Das Angebot zieht Kinder aus dem ganzen Kanton Graubünden an ihren freien Mittwochnachmittagen nach Chur.

Im grössten Einkaufszentrum Graubündens finden sich Schülerinnen und Schüler am Mittwochnachmittag nicht nur zum Shopping ein. Gegenüber vom Coop, gleich beim Eingang zum Parkhaus, befinden sich nämlich die Büroräumlichkeiten von 08EINS. Dort finden wöchentlich Kurse der MINT-Academy für Neun- bis Zwölfjährige statt. Das Beratungsunternehmen 08EINS fokussiert auf Organisationsentwicklung. Gemeinsam mit der Hamilton Bonaduz AG und der Fachhochschule Graubünden betreibt das Unternehmen die MINT-Academy. Diese ist ein freiwilliges Angebot, das Primarschülerinnen und -schüler neben der Schule besuchen können. Dabei soll es überhaupt nicht mit dem, was die Kinder in der Schule lernen, konkurrieren, versichert Fabio Camichel. Es soll vielmehr ein zusätzliches Angebot für jene Schülerinnen und Schüler sein, die sich mit den MINT-Fächern vertieft auseinandersetzen wollen. «Wir picken uns immer etwas aus dem MINT-Topf heraus. Dabei gehen wir sehr schnell in die Tiefe und streifen nichts aus den Lehrmitteln, die Graubünden verwendet», präzisiert er. Fabio Camichel ist Mitgründer der MINT-Academy und zugleich der Kopf in einem Grossteil der Kurse.

Einmal iPads für alle!

Im MINT-Einstiegskurs, dessen Teilnahme Voraussetzung für alle weiterführenden Kurse ist, lehrt Fabio Camichel die Basics in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. An diesem Nachmittag besucht die Klasse «Charlie» – es gibt auch noch die Klassen «Alice» und «Bob» – das Modul Informatik des Einstiegskurses. In diesen eineinhalb Stunden steigt die Gruppe in das Programmieren ein. Hierfür erhalten alle Kinder ein iPad, das bereits mit der notwendigen Software «Swift Playgrounds» ausgestattet ist. Bevor Camichel und die beiden Lernenden, die ihn während des Kurses unterstützen, die iPads verteilen, weist er die Kinder an, wie sie das iPad entsperren und die App öffnen können. Kaum ist er mit den Anweisungen fertig, packen die jungen Tüftlerinnen und Tüftler ihre iPads aus und legen los. Es scheint, als hätten sie die Anweisungen gar nicht gebraucht, viele kennen sich im Umgang mit dem Tablet sichtlich aus.

Sobald sie die App geöffnet haben, stehen sie aber an. Nun warten sie auf weitere Anweisungen vom Kursleiter, der sogleich sein eigenes iPad zur Hand nimmt. Alles, was er auf seinem Gerät macht, können die Kinder auf zwei grossen Bildschirmen mitverfolgen.

Mit der App lernen die jungen MINT-Begeisterten das Programmieren und Experimentieren mit Codes kennen. Variablen und Funktionen sind hierfür wichtig. Camichel möchte von der Gruppe wissen, was es damit auf sich hat. Weil die Antworten nur zögerlich folgen, erklärt er der Gruppe, was die Begriffe bedeuten. Die Aufgabe der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist es, die Spielfigur «Byte» nach vorn zu bewegen, damit diese einen Edelstein einsammelt. Hierfür müssen sie wissen, welche Befehle sie benötigen. Wie in der Programmiersprache üblich, sind diese auf Englisch, weshalb ihnen Camichel zunächst erklärt, was «moveForward», «turnLeft», «turnRight» und «collectGem» bedeutet. Aufgrund dieser Erläuterungen fällt es den Kindern leicht, Byte in Bewegung zu setzen. Nachdem sie dieses erste Level absolviert haben, wird es bereits schwieriger. Byte muss nun einen Schalter betätigen, um zum Edelstein zu kommen. Dafür ist der Code «toggleSwitch» nötig. Die jungen MINT-Tüftlerinnen und -Tüftler arbeiten sich konzentriert und motiviert

durch die ersten Levels. Inzwischen sind 40 Minuten vergangen und die Kinder sollen sich nun in einer zehnminütigen Pause erholen. Camichel bittet alle, das iPad wegzulegen, auch wenn es ihnen schwerfalle.

Die Arbeit mit der App begeistert

Die Kinder kehren eingedeckt mit Süßigkeiten aus der Pause zurück. Nach einem kurzen Input von Fabio Camichel vertiefen sich alle wieder in die App Swift Playgrounds. Je nach Fach sei das Verhältnis zwischen Frontalunterricht und dem Selberausprobieren unterschiedlich. «Im Einführungskurs machen die Kinder vieles selber. In den weiterführenden Kursen wie zum Beispiel dem Coding ist das Verhältnis eher bei jeweils 50 Prozent. Beim algorithmischen Lernen müssen wir erfahrungsgemäss am Anfang die Grundlagen beibringen, damit die Kinder danach arbeiten können», erklärt Camichel.

Yago, einer der jungen Tüftler, findet die App «recht cool». «Ab und zu muss man nochmals überlegen, weil man etwas falsch gemacht hat», sagt er. Er nimmt an der MINT-Academy teil, weil er sich gerne mit Technologie auseinandersetzt. «Daheim bin ich zwar oft an Geräten, aber so etwas habe ich noch nie gemacht», erklärt er weiter. Xenia ist hier, weil ihre Mutter sie angemeldet hat. Diese war überzeugt, dass Xenia in der MINT-Academy



Im Modul Informatik lernen die Kinder das Coding kennen. Dies hilft ihnen, wenn sie später den weiterführenden Kurs «Coding für Primarschüler I» besuchen möchten. Fotos: Anna Walser

gut aufgehoben sein würde. «Vor zwei Wochen habe ich eine neue Technik gelernt, wie man das grosse Einmaleins bis 19 schneller rechnen kann», berichtet sie begeistert über die Mathematik-Einführung. Auch den heutigen Nachmittag findet sie sehr spannend. Xenia ist eines von drei Mädchen, die sich in der Klasse «Charlie» befinden. Camichel bestätigt, dass der Anteil der Mädchen mit 20 Prozent noch klein ist und die Mädchen derzeit noch nicht speziell gefördert werden. «Unser Ziel ist es aber, dies zu ändern und eine Mädchenklasse zu bilden.» Bei 08EINS hätten sie nämlich die Erfahrung gemacht, dass wenn Mädchengruppen bei Schnuppertagen explizit ausgeschrieben werden, auch viele Anmeldungen reinkämen.

Nach eineinhalb Stunden haben die Kinder die Einführung in die Informatik abgeschlossen. Am darauffolgenden Nachmittag lernen sie die Naturwissenschaften kennen.

Fachkräfte im Kanton fördern

Auf der Website der MINT-Academy schreiben die Verantwortlichen, dass die MINT-Academy mit ihrem Angebot die Grundlage für konkurrenzfähige Fachkräfte schaffe. 2018 ist die MINT-Academy mit ihrer Pilotklasse gestartet. In dieser Klasse ist auch der Göttibub von Haempa Maissen. Der Inhaber von

08EINS kam seinetwegen auf die Idee, die MINT-Academy zu gründen. «Er wollte einen Sommer lang bei 08EINS schnuppern und das Coding kennenlernen. Ein solcher Kurs wäre aber für eine Person zu viel gewesen. Ich bin auf Fabio Camichel zugegangen und so haben wir die MINT-Academy aus dem Boden gestampft», so Maissen. Sein Ziel ist es, die Kinder im jungen Alter für die MINT-Fächer zu begeistern und mögliche künftige Fachkräfte früh kennenzulernen. Er bedauert, dass viele Fachkräfte aus dem Kanton nach Zürich und St. Gallen abwandern, wodurch Graubünden wiederum die Fachkräfte woanders rekrutieren muss. Wie Fabio Camichel erklärt, sind bei der Hamilton Bonaduz AG viele Angestellte nicht aus dem Bündnerland. Sie kommen aus der ganzen Welt. Die Integration von internationalen Familien sei hierbei ein Ziel, das sowohl der Medizintechnikhersteller wie auch die MINT-Academy verfolgen. «Wir möchten den Wert von Familie vermitteln, indem die Kinder regelmässig zu uns kommen», erklärt Camichel, der ursprünglich Wirtschaft und Recht studiert hat. Haempa Maissen ist gelernter Grafiker, der sich im Bereich der Betriebswirtschaftslehre weitergebildet hat. Er bedauert, dass seine Generation im MINT-Bereich noch nicht so weit sei. Als Inhaber von 08EINS habe er allerdings die Möglichkeit, sich immer

selber weiterzubilden. Diese Gelegenheit möchte er künftig auch anderen Erwachsenen bieten.

Für die Kinder scheint das Angebot mit Erfolg angelaufen zu sein. Zumindest seien die Einführungskurse im ersten Jahr innert 48 Stunden ausgebucht gewesen, erzählt Fabio Camichel. Ob die Bindung der Kinder an die MINT-Academy gelingt, wird sich mit der Zeit zeigen. ■

Anna Walser

Weiter im Netz

www.mint-academy.ch

DIE MINT-ACADEMY

Die MINT-Academy bietet Kurse für Neun- bis Zwölfjährige. Im ersten Semester besuchen die Primarschülerinnen und -schüler den MINT-Einstiegskurs. Dieser findet jeden zweiten Mittwochnachmittag statt und dauert jeweils eineinhalb Stunden. Pro Kind kostet die Teilnahme 150 Franken. Nach dem ersten Semester haben sie die Möglichkeit, sich in Informatik oder Naturwissenschaften zu vertiefen. Im dritten und vierten Semester gibt es Kurse in Technologie und Informatik.



Fabio Camichel ist Mitgründer der MINT-Academy und leitet einen Grossteil der Kurse. Für einige der weiterführenden Kurse haben er und Haempa Maissen Fachleute aus der Branche engagiert.



Byte hat die eingegebenen Befehle befolgt und einen Edelstein geholt. Bild: Swift Playgrounds