Zeitschrift: Bulletin / Vereinigung Schweizerischer Hochschuldozenten = Association Suisse des Professeurs d'Université

Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Hochschuldozenten

Band: 29 (2003)

Heft: 2-3

Artikel: Voraussetzungen für ein naturwissenschaftliches Studium

Autor: Straumann, Norbert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-894036

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Voraussetzungen für ein naturwissenschaftliches Studium

Norbert Straumann

Die Bitte von Herrn Wegenast, ein paar Seiten zu diesem Thema zu schreiben, konnte ich nicht abschlagen, aber zunächst war ich etwas ratlos. Allgemein gehaltene und ausgewogene Artikel darüber gibt es viele. Nach einigem Zögern habe ich mich entschlossen, diese Zeilen aus ganz persönlicher Sicht zu schreiben. Zu meiner Person möchte ich vorausschicken, dass ich aus einer "Lehrerfamilie" stamme. Beide Eltern waren Lehrer und später wurden dies auf unterschiedlichen Stufen alle vier Geschwister. Ja selbst deren Ehepartner sind oder waren ausschliesslich Lehrer. Die Dichte an Lehrern in der engeren Verwandtschaft ist rekordverdächtig! Als Professor für theoretische Physik an der Universität Zürich habe ich meine Aufgabe als Lehrer immer ebenso wichtig genommen wie die wissenschaftliche Forschung.

Lehrer die wir hatten

Aus eigener Erfahrung weiss ich, wie unerhört wichtig es für junge Menschen ist, neben guten auch ein paar herausragende Lehrer zu haben, die neben persönlichen und pädagogischen Qualitäten ausserdem ein überzeugendes tiefes Verständnis ihres Faches besitzen. Im Umfeld der Schule gibt es nichts, was aufgeweckte neugierige junge Menschen stärker prägen kann. Im Vergleich dazu sind die vielen, noch so gutgemeinten Reformen unwichtig.

Glücklicherweise hatte ich auf allen Schulstufen Lehrer, die ihre Sache sehr gut machten. Dafür bin ich ihnen bis heute dankbar. An einigen Beispielen möchte ich andeuten wie es ihnen gelang, eine nachhaltige Wirkung auf manche von uns auszuüben.

Aus der Bezirkschulzeit in Aarau erinnere ich mich besonders gern an die Lehrer in Chemie und Mathematik. Der Chemielehrer verstand es nicht nur, seine Begeisterung für die vielfältigen chemischen Umwandlungen der Stoffe zu übertragen, er regte uns darüber hinaus dazu an, selber Versuche durchzuführen. (Die Seife habe ich danach für längere Zeit selber produziert; rasieren musste ich mich damals noch nicht.) Spannend waren seine gelegentlichen Schilderungen bedeutender Naturforscher der Vergangenheit. Pasteur hatte es ihm besonders angetan und ich las darum alsbald alles, was in der Schulbibliothek über diesen Forscher und einige seiner Zeitgenossen zu finden war. Besonders eindrücklich war der Mathematiklehrer mit dem Übernamen "Nagel". Er bereitete uns nicht nur ideal auf den Übertritt ins Gymnasium und die Oberrealschule an der Kantonsschule in Aarau vor, sondern behandelte auch interessante Dinge, die nicht zum Schulstoff gehörten. In den letzten Monaten nach den Prüfungen weihte er uns etwas in die Merkwürdigkeiten unendlicher Reihen ein und zeigte uns, wie Archimedes z.B. das Volumen eines Kegels berechnete. Die benutzte Grenzmethode faszinierte mich solchermassen, dass ich selbst grippegeschwächt im Bett mehrere Beispiele selber durchexerzierte.

Aus der Kantonschulzeit will ich vor allem unseren Physiklehrer erwähnen. Er war ein kleingewachsener Mann, wurde aber von allen ganz besonders respektiert. Neben dem Unterricht trieb er Zeit seines Lebens immer auch Forschung in Atmosphärenphysik. Viele der benutzten Apparaturen baute er selbst. Unvergessen sind mir die beiden ersten Unterrichtsstunden. Danach stand für mich fest, Physik zu studieren, obschon ich mich bis anhin mehr von der Mathematik angezogen fühlte. Zur Eröffnung erklärte er uns, worin die Ziele und Methoden der Physik bestehen, was ihre besondere Denkweise ist, worauf sie verzichten muss. Es zog mich mächtig an zu hören, dass es dem menschlichen Geist möglich ist, hinter der Vielfalt der Erscheinungen allgemein gültige Gesetze zu finden und diese mathematisch präzise zu formulieren. Wir alle spürten sogleich, dass wir eine Kapazität vor uns hatten. Aber auch der Unterricht war hervorragend. Als wäre es gestern, sehe ich wie unser Physiklehrer eine Reihe von ganz einfachen Versuchen zum Faradayschen Induktionsgesetz vorführt, und uns schliesslich in einem Frage- und Antwortspiel dazu bringt, das Induktionsgesetz (in Integralform) zu erraten. Er verstand es auch, die Begabten der Klasse ganz unauffällig zu fördern. So empfand ich es als unerhört ermutigend, als er einmal zu mir sagte: "Sie sollten ein Buch über Differentialgleichungen lesen".

Ähnlich war es mit unserem legendären Biologielehrer Steinmann. Er erwartete von uns schon in der ersten Klasse, dass wir nach eigenem Gutdünken, wann immer es uns passte, Versuche in seinem Labor durchführten. Dafür war der nötige Platz reserviert und es gab natürlich auch hilfreiche Unterlagen. Als einzige Bedingung verlangte er, dass man gelegentlich vor der Klasse einen kurzen Bericht über einen Versuch mündlich vortrug. Dabei legte Steinmann besonderen Wert darauf, dass der Vortrag nicht nur knapp und klar, sondern auch gut formuliert wurde. Durch ihn angeregt haben viele Schüler ein Studium der Biologie ergriffen und einige sind anerkannte Forscher geworden.

Am Ende waren wir auf den Übertritt an die Hochschule bestens vorbereitet. Kein einziger unserer Klasse hat später das Studium abgebrochen. Anlässlich eines kürzlichen Klassentreffens wurden unsere ausgezeichneten Startbedingungen allgemein gelobt.

Obschon wir eine Realklasse waren, verliessen wir die Mittelschule mit einer guten Allgemeinbildung. Neben Sport und allerlei Allotria blieb genügend Zeit, unseren besonderen Neigungen nachzugehen, und diese waren recht vielfältig. Ein späterer Professor für Mathematik übte sich in Rembrandtscher Maltechnik und es entstanden dabei Portraits von bekannten Charakterköpfen, vor allem aus der kommunistischen Gilde. Obschon wir uns mitten im kalten Krieg befanden, meinte anlässlich einer Schülerausstellung lediglich der Englischlehrer, die Kommunisten wären etwas stark vertreten! Bei anderen war die zeitgenössische französische Literatur besonders beliebt. Ich habe nie mehr gelesen als damals, von den grossen französischen und russischen Romanen bis zu zeitgenössischer, stark vom Krieg beeinflusster Literatur. Aber auch halbpopuläre Schriften von Einstein, Planck und anderen hatten eine bleibende Wirkung und weckten meine Neugier. Unsere Klasse bat den Deutschlehrer einmal pro Woche über die Mittagszeit, mit uns philosophische Schriften durchzunehmen. Unter seiner Anleitung lasen und diskutierten wir besonders ursprüngliche Philosophen, zuerst Marc Aurel und dann vor allem Descartes.

Qualifizierte Lehrer sind das Wichtigste

Aus vielerlei Gründen ist es heute offenbar schwieriger, die Jugend für die "harten" Disziplinen der Naturwissenschaften zu begeistern. Leisten können dies allenfalls qualifizierte Lehrer. Wie kann sonst ein Verständnis für die modernen exakten Naturwissenschaften mit ihren so wesentlichen abstrakten Konstruktionen vermittelt werden? "Was wir betonen müssen, ist die ideale Seite der naturwissenschaftlichen Studien, ihre Schönheit und innere Wahrhaftigkeit; ihre Kraft phrasenloses Denken und rücksichtsloses Schliessen im Schüler zu entwickeln". Diese Forderung zu den Massstäben des Unterrichts stammt von Arnold Sommerfeld, einem der bedeutendsten Lehrer in den exakten Wissenschaften des 20.Jahrhunderts.

Mathematik

Besonders wichtig ist ein Mathematikunterricht, der sich nicht darin erschöpft, Rechentechniken einzuüben. Dozenten für Physik in den Anfangssemestern fällt auf, wie fremd den Studierenden offenbar die mathematische Denkweise ist. "Diese scheint eine ganz fremde Welt zu sein", meinte kürzlich ein jüngerer Kollege nach einer Vorlesung für Erstsemestrige. Nicht nur in den harten Disziplinen sind im Grundstudium Mathematikkenntnisse wichtig. Es gibt kaum ein Gebiet, welches beispielsweise ohne etwas Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik auskommt. Deshalb ist gleichviel Mathematikunterricht wie Sport oder Zeichnen nicht ausreichend. Daneben hat ein guter Mathematikunterricht einen hohen Bildungswert. Hier wird die Fähigkeit geschult, logisch zu denken und komplexe Zusammenhänge zu analysieren und zu verstehen. Die Auseinandersetzung mit abstrakten Konzepten fördert die Denkfähigkeit enorm. Aber auch die Schönheit mathematischer Beweisführung gehört, wie die Kunst, zum Erfreulichsten was die Menschen an Bleibendem geschaffen haben. In den Beweisen wichtiger Sätze zeigt sich das Wesen der Mathematik besonders deutlich. Elegante Beispiele begeistern seit Jahrtausenden verständige Schüler immer wieder für die Mathematik.

Naturwissenschaftliche Weltsicht

In der Mathematik und in den Naturwissenschaften geht es zunächst um bewährte Denkweisen, auf denen letztlich die unerhörten Erfolge vor allem seit dem 17.Jahrhundert beruhen. Es muss ein primäres Ziel des Unterrichts sein, wissenschaftliches Denken zu entwickeln. Dies kann nur an Hand von interessanten und anspruchsvollen Gegenständen geschehen. Es genügt nicht, die in jeder Disziplin bekannten Fakten mitzuteilen. Es sollte auch an ausgewählten historischen Beispielen deutlich gemacht werden, wie verschlungen und seltsam es in der Forschung oft zugeht, welch wichtige Rolle Phantasie und Intuition spielen, und wie sehr die menschliche Denkfähigkeit bis zum Äussersten auf die Probe gestellt wird, dass Wissenschaft ein grosses Abenteuer ist.

Reformitis

Die Gefahr ist gross, dass die Reformen auf der Gymnasialstufe netto zu einer Verschlechterung im Vergleich zu früheren Zuständen führen. Bis vor wenigen Jahren waren die Grundlagen, welche die Studierenden mit an die Hochschule brachten, recht gut - etwa im Vergleich zu Deutschland. Wir sind in der Schweiz auf dem besten Weg, anderswo gemachte Fehler -- trotz negativer Folgen -- nachzumachen. In Gesprächen mit Kollegen wird immer wieder besonders betont, wie nachteilig es ist, wenn naturwissenschaftliche Fächer schon früh abgewählt werden können. Auf eine breite naturwissenschaftliche Ausbildung darf im Gymnasium nicht verzichtet werden. Wichtig ist ferner, dass den Schülern ausreichend Gelegenheiten geboten werden, selber Versuche und Messungen durchzuführen. Auch ein so theoretischer Kopf wie Einstein berichtet in seinen autobiographischen Notizen, wie sehr ihn die direkte Berührung mit der Erfahrung faszinierte.

Qualifizierte Lehrer werden, um auf mein Hauptanliegen zurückzukommen, ihren Unterricht immer wieder den ändernden Gegebenheiten anpassen, ohne dass man sie dazu zwingen muss. Dasselbe gilt übrigens auch für die Hochschulen. Das Geschrei, die Lehre zu entrümpeln, geht an der Realität vorbei. Von Ausnahmen abgesehen, bemühen wir uns stets, den Unterricht dem Stand und den Bedürfnissen der Wissenschaft anzupassen. Meine Vorlesungsmanuskripte sind jedenfalls nie vergilbt. Wesentliche Teile wurden über die Jahre immer wieder umgeschrieben.

Ein leuchtendes Beispiel für echte, zukunftsweisende Reformen hat seinerzeit Richard Feynman mit seinen inzwischen berühmt gewordenen *"Feynman Lectures"* gegeben. Mit diesen Anfängervorlesungen hatte der bedeutende Physiker und grossartige Lehrer einen enormen Einfluss auf die Physik und die Physiker der ganzen Welt. Sie eröffnen auf ganz eigene Weise atemberaubende erste Einblicke in die physikalische Erklärung der Natur. Feynman wurde durch sie, wie selten jemand zuvor, auch ein Lehrer von Lehrern.

Beschliessen möchte ich dieses Plädoyer für gute, möglichst qualifizierte Lehrer mit einer Aussage von Res Jost, einem wunderbaren Lehrer und bedeutenden Physiker, dem ich besonders viel verdanke: *"Besser als die meisten meiner Hörer kenne ich die Grenzen, die den Schulen jeder Art gezogen sind, kenne ich die Ohnmacht des Lehrers - und trotzdem: wir dürfen keine Mühe scheuen."*

Was sollen Studienanfängerinnen wirklich können?

Erwartungen eines Hochschullehrers der Universität St. Gallen

Christoph Metzger

Auf die weite und zugegebenermassen nicht sehr präzise Frage, was denn die Universität, konkret die Dozierenden, von Studienanfängern erwarten, wird typischerweise etwa geantwortet: *"Die Studienanfänger, also die Maturandinnen und Maturanden, sollen erstens interessiert, neugierig und begeisterungsfähig sein. Zweitens sollen sie über gute intellektuelle Fähigkeiten, sprich ein ausgeprägtes Denkvermögen verfügen. Im Weiteren sollen sie die im jeweiligen Studienfach vorherrschenden Sprachen sowohl passiv wie auch in der aktiven mündlichen und schriftlichen Kommunikation beherrschen. Schliesslich sollen sie über ein gutes mathematisches Verständnis verfügen."*