

Wie viel naturwissenschaftliche Bildung braucht der Mensch?

Herbert Pietschmann

„Bildung“ wird meist im Zusammenhang mit ihrer Vermittlung, also dem Lehren und Lernen gesehen. In Goethes Faust treten zwei Gegenspieler auf, deren unterschiedliche Auffassung von Bildung uns als Einstieg dienen soll: Faust selbst und sein Famulus Wagner. Über die richtige Art zu lehren befragt, sagt Faust zu Wagner:

*Wenn ihr's nicht fühlt, ihr werdet's nicht erjagen,
Wenn es nicht aus der Seele dringt
Und mit urkräftigem Behagen
Die Herzen aller Hörer zwingt.*

Persönlich kann ich dem nur zustimmen, aber als didaktisches Konzept ist diese Aufforderung wohl nicht geeignet. Begeisterung ist eine wichtige Veranlagung für Lehrende, kann aber nicht von allen gefordert werden. Wir dürfen ja nicht einmal zukünftige Lehrpersonen vor Beginn ihres Studiums überprüfen, ob sie über die elementarsten Voraussetzungen für zwischenmenschliche Kommunikationsfähigkeit verfügen!

Die beiden Figuren aus Goethes Faust können aber auch in anderer Hinsicht gegenübergestellt werden. Faust klagt:

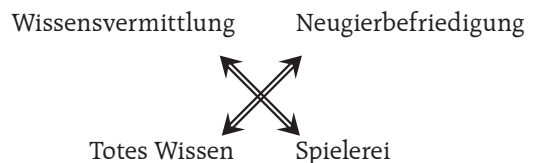
*Und sehe, dass wir nichts wissen können!
Das will mir schier das Herz verbrennen.*

Während Wagner von sich fordert:

*Mit Eifer hab' ich mich der Studien beflissen;
Zwar weiß ich viel, doch möcht' ich alles wissen.*

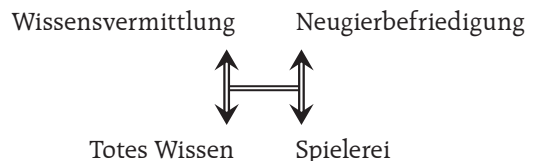
Hier wird die sokratische Verzweiflung angesichts der überwältigenden Fülle des zu Ergründenden dem Streben nach enzyklopädischer Vollständigkeit gegenübergestellt. Im Alltag der Schule spiegelt sich dieses Dilemma im Streit zwischen Vermittlung des „Lehrstoffes“ und der Befriedigung vorhandener Neugier. Weder auf das Eine, noch auf das Andere kann vollständig verzichtet werden! Die daraus folgende Auseinandersetzung ist bekannt: Die Vertreter der Vermittlung des Lernstoffes werfen der Gegenseite vor, bloß unernste Spielerei zu treiben, und die Vertreter dieser Seite werfen den anderen vor, bloß totes Wissen zu produzieren, das überdies bald vergessen wird.

Ich habe für solche (dialektischen) Probleme ein Modell¹⁾ entworfen, das die Situation darstellt:



Spielerei ist der „Schatten“ der Neugierbefriedigung und totes Wissen jener der Wissensvermittlung; beide Schatten sind unerwünscht und daher zu bekämpfen. Das Problem liegt aber darin, dass der Kampf von der jeweiligen Gegenseite aus geführt wird, was ich durch das ✕ andeute. Beide Seiten haben in diesem Streit recht, denn die Schatten sind ja unerwünscht. Daher kann aber dieser Streit beliebig lange andauern, ja es wäre sogar schlecht, wenn eine Seite gewönne, da wir ja anerkennen, dass keine Seite untergehen sollte.

Fortschritt gibt es in dieser Situation nur dann, wenn beide Seiten einsehen, dass sie den falschen Schatten bekämpfen! Die Wissensvermittler haben sich davor zu hüten, in die Produktion von totem Wissen zu fallen und die Neugierbefriediger müssen sich vor Spielerei schützen. Dann kann ein produktives Gespräch beginnen, das in einer vernünftigen Harmonie beider Seiten enden sollte. Ich deute das durch ein ↔ an wie folgt:



Wissensvermittlung dient dann der Befriedigung der Neugier; Neugier wird zu Wissensdurst. Ist eine derartige Synthese gelungen, dann ist die Frage nach dem „Wieviel“ naturwissenschaftlicher Kenntnisse nicht mehr quantitativ zu verstehen; also sollten wir sie auch auf dem Weg zur Synthese nicht so gebrauchen. Der Titel meines Vortrages fragt daher nicht nach dem Wieviel naturwissenschaftlicher Kenntnisse, sondern nach der Bildung und diese ist ja wohl ein qualitatives Konzept, also nicht quantitativ zu beschreiben. „Lehrpläne“ sind daher immer sehr vorsichtig zu

em. Univ. Prof. Dr. Herbert Pietschmann (herbert.pietschmann@univie.ac.at) hielt diesen Plenarvortrag am Kongress „NAWI-Netzwerk Wien“ am 8. Oktober 2004 in Wien

¹⁾ Pietschmann Herbert: *Eris & Eirene*, Anleitung zum Umgang mit Widersprüchen und Konflikten. Ibero Verlag, Wien 2002

behandeln, sie können mehr Schaden anrichten als sie nutzen, da sie die obige Harmonie sehr leicht aus dem Gleichgewicht bringen und in Richtung „Totes Wissen“ abstürzen lassen. So ist etwa die Frage, ob alle Maturantinnen und Maturanten die berühmte Einstein'sche Formel $E = mc^2$ oder die Heisenberg'sche Unschärfe-Relation kennen oder gar verstehen sollen, in unserem Zusammenhang keine vernünftige Frage, obwohl es sicherlich gute Gründe dafür und dagegen aufzulisten gäbe. Streitereien um solche Fragen gehören in den Bereich, den ich oben durch das „X“ angedeutet habe.²⁾

Wir wollen uns daher der Frage viel grundsätzlicher nähern. Bildung ist ein Attribut der Menschen und kann ohne Bezug auf das Menschsein in seiner Ganzheit nicht vernünftig betrachtet werden. Der Mensch – frei in eine Welt geworfen, die er nie vollkommen begreifen kann – sieht sich einer Fülle von Fragen ausgesetzt, die wir in drei Kategorien ordnen wollen:

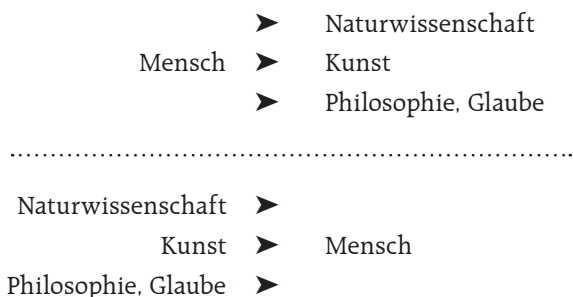
- Das Allgemein-Gültige*
- Das Einmalig-Unwiederholbare*
- Das Problematische*

Insoferne der Mensch ein Natur-Wesen ist und der Naturgesetzlichkeit unterliegt, ist für ihn die Erkenntnis des Allgemein-Gültigen notwendig. Insoferne jeder Mensch un- auswechselbar einmalig³⁾ ist, strebt er nach Selbst-Verwirklichung und Kreativität. Insoferne der Mensch sich seiner Endlichkeit bewusst ist, muss er sich den Sinn-Fragen stellen.

Die drei genannten Bereiche werden durch

- Naturwissenschaft (Erkenntnis)*
- Kunst (Erschaffen)*
- Philosophie und Religion (Bedenken)*

zwar nicht vollständig abgedeckt, aber in wesentlichen Aspekten bearbeitet. Menschliches Streben ist nicht nur auf die drei Bereiche gerichtet, es ist auch durch diese selbst bestimmt. Der Mensch ist auch Produkt dreier Quellen, die diesen drei Bereichen entsprechen.



Eingeglücktes Leben kann nicht mit beständiger Verdrängung des Todes erreicht werden. Ebenso darf die Erkenntnis des Allgemein-Gültigen nicht gänzlich auf andere abgeschoben

²⁾ Ich nenne diesen Zustand die „HX-Verwirrung“, siehe Fußnote 1)
³⁾ Nach Kant ist die Würde des Menschen in seiner Unauswechselbarkeit begründet.

werden. Menschsein in seiner Fülle – und das sollte wohl das Ziel jeglicher Bildung sein – kann nur angestrebt werden, wenn die drei Bereiche ausgewogen berücksichtigt sind. Freilich muss dabei die Einmaligkeit jedes Individuums bedacht werden, der Schwerpunkt wird nicht immer in der Mitte liegen können! Wir wollen von einem extrem musisch begabten Menschen ebenso wenig fordern, sich auch den Naturwissenschaften ausführlich zu widmen, wie wir von einem extrem mathematisch Orientierten nicht verlangen wollen, sich kreativ-künstlerisch zu bewähren. Aber in den meisten Fällen wird doch eine einigermaßen ausgewogene Berücksichtigung der drei Bereiche am zielführendsten sein. Das heißt aber auch, dass wir im Bildungsbereich nicht im Sinne eines Nullsummen-Spiels um mehr Zeit für die eigenen Fächer ringen sollten, sondern gemeinsam Interesse an der Ausgewogenheit entwickeln müssen!

Im Sinne des oben erklärten H-Modells geht es dabei nicht mehr um die Frage, welche Inhalte zu vermitteln sind, sondern vielmehr um die Bedeutung jedes der drei Bereiche für das Leben der zu bildenden jungen Menschen. Also muss das Interesse angesprochen werden. Wie kann dies im naturwissenschaftlichen Bereich geschehen?

Wir wissen alle nur zu gut, dass erlerntes Merkwissen schnell wieder vergessen wird. Oft wird geklagt, dass das Wissen nur im Kurzzeit-Gedächtnis bleibt und daher wieder verschwindet. Leider ist das auch noch zu optimistisch! Der „Lern-Stoff“ kommt nämlich in ein Gedächtnis, das oft als „Oberkellner-Gedächtnis“ bezeichnet wird. Es ist jene Form des Gedächtnisses, bei dem jedes zu merkende Element mit einem Zusatz versehen wird, der bestimmt, ab wann es wieder vergessen werden kann. (Beim Oberkellner ist es der Zeitpunkt des Bezahlers, bei dem er die servierte Menüfolge wieder vergessen kann.) Beim Lernstoff ist die Prüfung jener Zeitpunkt, ab dem wieder vergessen werden kann! „Prüfen“ heißt also nicht festzustellen, was die Kandidatin oder der Kandidat „weiß“, es ist vielmehr die Erlaubnis, ab nun wieder vergessen zu dürfen!

Ich schlage daher vor, in naturwissenschaftlichen Fächern überhaupt nicht zu prüfen! Klassische Prüfungen sollten ersetzt werden durch Referate, bei denen auch die Beteiligung aller Anwesenden durch Fragen und Kommentare beurteilt werden kann. Die Note „sehr gut“ würde ich für Referate vorbehalten, deren Inhalt zusätzliche Information enthält und nicht nur schon Besprochenes darstellt. Ein guter Teil des Unterrichts in naturwissenschaftlichen Fächern könnte der Hilfe zur Vorbereitung solcher Referate gewidmet werden, wobei ganz natürlich das Interesse der Betroffenen angesprochen wird. Ich weiß schon, dass dabei auf die Erfüllung enzyklopädischer Lehrpläne verzichtet werden muss. Da wir aber aus guten Untersuchungen⁴⁾ wissen, dass solche Wissensvermittlung nicht nur ziemlich wirkungslos bleibt, sondern oft durch Halbwissen eher schadet, ist dem nicht nach zu trauern. Anleitung, wie man sich im Falle des Interessens Wissen aus dem Internet aneignen kann, könnte

⁴⁾ Siehe z.B. R. Brämer: Über die Wirksamkeit des Physikunterrichts, Naturwissenschaft im Unterricht, Phys. Chem., 1 (1980) p. 10

den enzyklopädischen Anspruch schadlos ersetzen; dazu ist aber eine Übung in kritischer Beurteilung des Gefundenen notwendig, denn das Internet enthält ja neben sehr guten Quellen auch hahnebüchernen Unsinn. Diese Schulung der kritischen Fähigkeiten ist ohnehin eine dringende Forderung der Zeit, denn auch ohne schulischen Auftrag werden sich Viele aus dem Internet informieren wollen.

Meine Vorschläge sollen auch dazu dienen, den Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern den Möglichkeiten, aber auch Anforderungen der Zeit anzupassen. Junge Men-

schen wachsen in eine Welt, die ihnen einerseits zu viel Zeitvertreib anbietet⁵⁾, andererseits aber wegen der unerhörten Möglichkeiten, die Naturwissenschaft und Technik geschaffen haben, interessant sein könnte. Ob Zeitvertreib das Interesse zuschüttet und wie Interesse dennoch geweckt und erhalten werden kann, ist auch eine Frage, die vor jeder detaillierten Diskussion von Lehrplänen gestellt werden sollte.

⁵⁾ Siehe dazu H. Pietschmann: *Vom Spaß zur Freude* – die Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Ibero Verlag Wien, 2005

Sir Joseph Rotblat

W. Gerhard Pohl

Am 31. August 2005 starb in London Sir Joseph Rotblat. Im Jahre 1998 hielt er im Alter von damals 90 Jahren in Wien zwei Vorträge und beeindruckte durch seine völlig freie und dabei druckreife Redeweise. Seine Laufbahn war bemerkenswert.

Joseph Rotblat wurde am 4. November 1908 in Warschau geboren. Er erhielt seinen MA an der Freien Universität Polen und seinen Ph.D. in Physik an der Universität Warschau. 1939 erhielt er ein Fellowship an der University of Liverpool im Department von James Chadwick, dem Entdecker des Neutrons. Nach Ausbruch des 2. Weltkrieges schlug Rotblat aus Angst vor Hitler-Deutschland die Konstruktion einer Atombombe vor. Zunächst arbeitete er am Manhattan-Projekt zum Bau der Atombombe mit. Er war der einzige Wissenschaftler, der bereits 1944 das Manhattan-Projekt verließ, weil er den Einsatz der Atombombe nicht verantworten wollte. Bis 1949 arbeitete er an der University of Liverpool, wurde dann Professor für Physik an der University of London und war in dieser Funktion Chefphysiker des St. Bartholomew's Hospital. 1950 erhielt er den Ph.D. von der University of Liverpool, 1953 den DSc von der University of London. 1955 war er Unterzeichner des berühmten Russell-Einstein-Manifestes, des Appells zur vollständigen nuklearen Abrüstung. Mit anderen initiierte er die internationalen Pugwash-Konferenzen, die maßgeblichen Anteil am Zustandekommen von heute noch gültigen Abrüstungsverträgen hatten. Seit 1988 war er Präsident der Pugwash-Konferenzen. Er erhielt als unermüdlicher Warner vor den Gefahren der atomaren Rüstung im Jahre 1995 gemeinsam mit der Pugwash-Bewegung den Friedensnobelpreis.

Die dritte Pugwash-Konferenz fand in Kitzbühel und Wien statt. Die Unterstützung durch Professor Hans Thirring

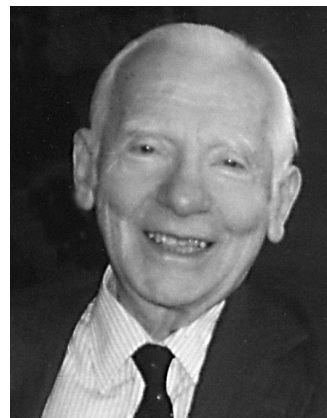


Foto: Joseph Rotblat bei der Tagung in Wien 1998 (Foto W.G. Pohl)

und Bruno Kreisky war dabei sehr wichtig. In der Wiener Stadthalle fand eine Veranstaltung mit über 10.000 Teilnehmern statt, das größte jemals von der Pugwash-Bewegung organisierte Treffen von Atomwaffengegnern. Rotblat veröffentlichte über 300 Arbeiten, davon 20 Bücher, auf den Gebieten der Kernphysik, der medizinischen Physik, der Strahlenbiologie und der Kernwaffenkontrolle. Er war Mitglied mehrerer Wissenschafts-Akademien und empfing außer dem Nobelpreis zahlreiche andere Ehrungen.

Dank der Bemühungen von Professor Thomas Schönfeld gelang es 1998, Joseph Rotblat zur Teilnahme an der Vortrags-tagung „Naturwissenschaften und Politik. Brennpunkte im 20. Jahrhundert“, die von der Arbeitsgruppe „Geschichte der Chemie“ der Gesellschaft Österreichischer Chemiker organisiert wurde, zu gewinnen. Außerdem hielt Rotblat damals an der Universität Wien einen Vortrag „A World without War“. Der Tagungsband zur Vortrags-tagung enthält diesen Vortrag und eine Kurzfassung seines zweiten Vortrages „The Pugwash Movement: its contributions towards elimination of nuclear weapons“.

Dieser Tagungsband ist gegen Erstattung der Versandkosten vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur zu erhalten. (Bestellung über Internet durch Eingabe bei Google: bm:bwk, Bildung Schulen, Publikationen, Publikationsverzeichnis A-Z, N anklicken, Naturwissenschaften und Politik, Brennpunkte im 20. Jahrhundert).