

Habt ihr schon gewusst - 403 verhasste Physik ?

Der Physikunterricht hat viele Stolperfallen

- (A) Leider sind nur etwa 10% der Schülerinnen und Schüler aus unseren Klassen – völlig unabhängig vom Charme der Physiklehrkraft – von der Physik fasziniert.
- (B) Die Physik startet in der Muttersprache, verlässt diese vertraute Ebene und spricht in der klassischen Physik ein einfaches „Mathematisch“ – um relativ schnell „komplex“ zu werden ... um dann in der Quantenphysik in eine völlig absurde Welt zu verschwinden.
- (C) Die Physik beschreibt die Natur eben gerade nicht so wie sie ist ... und kümmert sich nicht um die „reale Darstellung der Wirklichkeit“ – ganz im Gegenteil.
- (D) Vor jeder Handlungsorientierung steht eine „geistiger Kraftakt“ (... Gewinnung von Vorhersagen auf der Basis einer Hypothese, Theorie), der dann auch noch im Experiment verifiziert werden muss.
- (E) Die Physik gelangt im besten Falle zu Theorien, die wir ein gewisses Vertrauen entgegen bringen. Wir müssen aber immer darauf gefasst sein, dass wir unser Weltbild revidieren müssen ... Noch extremer: Wir arbeiten z.B. auf der Basis von zwei Theorien – der Quantenphysik und der allgemeinen Relativitätstheorie – von der wir heute schon wissen, dass sie nicht kompatibel sind – sich sogar widersprechen.
- (F) Beim Erlernen einer Sprache akzeptiert unsere Gesellschaft, dass das nur als Kernfach mit minimal drei bis fünf Wochenstunden möglich ist ... die Physik beschränkt man auf maximal zwei Wochenstunden, um vier unterschiedliche Kommunikationsebenen zu vermitteln (siehe unten).
- (G) Ändert man den Physikunterricht, um die restlichen 90% der Jugendlichen zu gewinnen – z.B. durch „außerphysikalische Motivationsebenen“ -, besteht die Gefahr, die 10% intrinsisch motivierten Schülerinnen und Schüler zu verlieren.

Christian Fruböse schreibt in der MNU-63/7: *„Physik gilt gemeinhin als schweres Fach. Offensichtlich wurde uns das physikalische Denken nicht in gleicher Weise in die Wiege gelegt wie die Sprache, welche bekanntlich schon ein Kleinkind erlernt. Das Erlernen einer Sprache liegt unsere Natur wohl näher als das physikalische Denken. Selbst die Mathematik scheint uns näher zu sein, denn sie gibt es schon seit Jahrtausenden in bemerkenswerter Qualität in den verschiedenen Kulturkreisen. Dagegen ist die heute übliche naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise eigentlich erst vor gut 500 Jahren in einem langwierigen Prozess und gegen erhebliche Widerstände begründet worden ...“*

Interessant ist hierbei, dass die „naturwissenschaftliche Arbeitsweise“ nicht in allen Kulturkreisen vorhanden und sich auch im europäischen Raum nicht in allen Bevölkerungsschichten/Gruppen durchgesetzt hat. Selbst eine akademische Bildung führt nicht selten zu einer „schrägen Sichtweise“ bzgl. der Definition von Bildung. Die korrekte Anwendung von gesetzlich festgelegten Rechtschreibregeln (nicht mehr als nur eine Kodierung – bzw. eine Ansammlung von Algorithmen) wird als fundamentaler Baustein von Bildung angesehen – während man gleichzeitig mit seiner „mathematischen Dummheit“ – bzw. „physikalischen Unfähigkeit“ Komplimente sammelt.

Bei diesem Hintergrund unseres Bildungsbegriffs in unserer Gesellschaft dürfen wir uns über den 10%-Anteil an „physikinteressierten Kindern“ nicht wundern – eigentlich müssen wir über diesen Anteil sehr froh sein.

Bei **Josef Leisen** haben wir gelernt, dass wir uns im Physikunterricht in verschiedenen Sprachebenen bewegen ...

- Ein Stromkreis besteht aus Gegenständen ... Batterie, Kabel, Lampe, Schalter ... die man anfassen und mit Bezeichnungen belegen kann. Das ist die **gegenständliche Ebene**.
- Diesen Aufbau kann man in seiner Muttersprache beschreiben ... die Lampe leuchtet, wenn man den Schalter schließt ... man bewegt sich in einer „muttersprachlichen Beobachtungsebene“ ... Das ist die **sprachliche Ebene**.
- Schon der nächste Schritt – in die **symbolische Ebene** - führt uns eine Abstraktionsebene höher: Schaltungen werden in Schaltbildern kodiert. Eine Lampe entartet zu einem Kreis mit Kreuz, geschwungen liegende Kabel dürfen im Schaltbild nur noch exakt horizontal und vertikal laufen, eine Batterie wird auf zwei Linien reduziert, bei der die kürzere positive Elektrode bei einer 4,5 Volt Batterie auch noch mit dem längeren Strich codiert ist ... Erstaunlich ist in dieser Ebene, dass keine Physiklehrkraft den Nutzen der Schaltbilder anzweifelt – diese Ebene aber in den Physikbildungsstandards nirgends erwähnt wird.
- Die vierte Ebene – die **mathematische Ebene** – verlässt nun jeder „Veranschaulichung“ ... wir sind in einer Abstraktion gelandet ... und können nur hoffen, auf diesem Weg nicht mehr als 90% unserer Schülerinnen und Schüler verloren zu haben.

Naiv sollte man erwarten, dass man auf dem Weg von der „gegenständlichen Ebene“ zur „mathematischen Ebene“ die Kinder verlieren. Wenn man aber bei Klassentreffen „weniger begabte Physikschrüler“ nach dem „Restphysikwissen“ fragt, kommen folgende zwei „Erinnerungsfetzen“:

- „man“ erinnert sich an das **Ohmsche Gesetz**. Auf die Frage, was das eigentlich ist, kommt die Antwort „URI“ ... da gab es ein Dreieck und irgend etwas war dabei konstant.¹
- UND natürlich die Formel $E = m \cdot c^2$... allerdings hat „man“ keine Ahnung, was die Formel genau aussagt.

Diese amüsanten Erinnerungsspiele bei geselligen Treffen zeigen deutlich, es gibt kaum Erinnerungen an die „gegenständliche Ebene“, kaum Kompetenzen in der sprachlichen Ebene, keine Erinnerungsfetzen in der symbolischen Ebene ... ABER Versatzstücke aus der mathematischen Ebene, auch wenn keine Verbindung zur sprachlichen Ebene – zur Verständnisebene – vorhanden sind.

Innerhalb dieser Randbedingungen der Physik, möglichst viele Schülerinnen und Schüler zu erreichen, gibt es gute Vorschläge:

- der Ausgangspunkt jeden Physikunterrichts sind die schon vorhandenen **Präkonzepte** auf Schülerseite ... nur wenn man weiß, wo die Schülerinnen und Schüler stehen, kann man sie dort abholen, um sie in ein neues Gebiet zu führen.
- um die Abstraktionsebenen zumindest am Anfang zu reduzieren, sollte vor der mathematischen Ebene unter allen Umständen ein **Physikverständnis** auf der „muttersprachlichen Ebene“ erreicht werden.
- eine sinnvolle **Fehlerkultur** ist ganz wesentlich ... Verheerend wäre ein Eindruck auf Schülerseite, dass nur die Physiklehrkraft in der Lage ist, einen sinnvollen physikalischen Satz zu formulieren ... UND verheerend ist der Eindruck auf Schülerseite, dass nur richtige Antworten im Unterrichtsgespräch belohnt werden. Denn das führt leicht zu einer Unterrichts Atmosphäre, in der die Schülerinnen und Schüler nicht das sagen, was sie denken, sondern das sagen, was sie vermuten, dass ihr Physiklehrer hören will ... falls sie überhaupt etwas sagen.
- der **Alltagsbezug** sollte eine größere Rolle spielen, denn nur wenn die Schülerinnen und Schülern feststellen, dass die Physik in ihrem Alltag hilfreich sein kann, werden eventuell „Selbstkonzepte“ verändert ... Ganz wesentlich ist hierbei auch der Blick auf einen reflektierten Kompetenzzuwachs, der von den Schülerinnen und Schülern „direkt erlebt“ werden sollte.
- der Einschränkung im Zeitfenster der Physik kann man durch sinnvolle und **motivierende Hausaufgaben** begegnen ... oder durch Elternhausaufgaben, Hausexperimente, Physikrätsel usw., die Sie auf dem Physikserver finden.
- die abschreckende Vielfalt der verwendeten **Messgeräte** könnte man reduzieren, wenn man sich in den Naturwissenschaften einer Schule einigt, das Datenerfassungsgerät in den Naturphänomenen bei der Temperaturmessung einzuführen und genau das gleiche Grundgerät mit variablen Sensoren in Geographie, Biologie, Chemie, Sport und natürlich auch in der Physik in weiteren Klassenstufen einsetzt. Bei diesem Vorgehen erleben die Schülerinnen und Schüler relativ schnell ein „Kompetenzerlebnis“ in der Bedienung eines relativ komplexen Datenloggers.
- und nicht zuletzt sollte man bei jeder Unterrichtsplanung daran denken, dass die Schulphysik **kein „kleines Abbild“ der Hochschulphysik** sein darf ... und selbstverständlich darf die Schulphysik der Mittelstufe nicht an den Bedürfnissen der Hochschulphysik orientiert werden. Selbstverständlich muss die Kursstufe auf ein Hochschulstudium vorbereiten – man darf aber nicht vergessen, dass nur ein kleiner Teil der Schülerinnen und Schüler – vor allem aus den 2-stündigen Kursen – ein naturwissenschaftliches Studium anstrebt.

Gleichzeitig sollte man aber die 10%-Gruppe der intrinsisch motivierten Schülerinnen und Schüler bei all diesen Bemühungen nicht vergessen – bzw. verlieren. Also ganz wesentlich ist also bei der Unterrichtsorganisation der Blick auf eine **Differenzierung!** (siehe LS-Hefte Nr. : 39 – Schulphysik im Wandel ... und LS-Heft Nr.: 42 – Differenzierter Unterricht).

¹ ... auf diese Erinnerung sollte man nicht „herabsehen“, wenn dieser Unsinn doch auch in Physikbüchern zu finden ist: Dort wird nicht selten behauptet, Georg Simon Ohm hätte an einem Konstantendraht entdeckt, dass der elektrische Widerstand $R = U/I$ konstant ist.