

Spielzeug als Zugang zur Physik

Wolfgang Hund

"GleisFAHREN bildet nicht,
sondern nur GleisLEGEN!"

Martin Wagenschein

Plädoyer für einen "phänomenalen" Physikunterricht

Das deutsche Nachrichtenmagazin FOCUS legt in seiner Ausgabe 48/2015 den Finger auf einen wunden Punkt, als es unter der Überschrift "Fachwissen mal null = ?" den Mangel an naturwissenschaftlich ausgebildeten Lehrern an deutschen Schulen beklagt. "Besonders dramatisch ist er für Physik", wird darin der Physikprofessor Becker zitiert, dessen Sohn von einem fachfremden Musiklehrer unterrichtet wurde. Da dies kein Einzelfall sei (bereits heute hat jeder siebte gymnasiale Physiklehrer keine adäquate Ausbildung), wird eine fatale Abwärtsspirale in Gang gesetzt: "Inkompetente Lehrer wecken nur wenig Begeisterung für die Naturwissenschaft ... Statt interessanter, aber zeitaufwendiger Experimente schreiben sie nur Formeln an die Tafel", erkennt Becker. "Gelangweilte Schüler, dadurch frustrierte Lehrer – der Kreis wird geschlossen." Vor allem deshalb werde Physik zum wohl unbeliebtesten Schulfach. Als Folge wählen im Land von Einstein, Planck und Heisenberg die meisten Schüler das Fach Physik ab."

Der Artikel schließt mit dem Aufzeigen von grundsätzlichen, lang- und mittelfristigen Änderungsmöglichkeiten. Vor allem wird betont, dass "...Physik das interessanteste Schulfach sein könnte...", weil auf ihr Chemie und Biologie aufbauen und sie erklärt, was die Welt im Innersten zusammenhält. "Sie liefere die Grundlagen für Energieversorgung, Umwelttechnik sowie die Entwicklung elektronischer Geräte für die Telekommunikation, Datenverarbeitung und Medizintechnik. Dem müssten die Schulen schon in der Unterstufe Rechnung tragen."

SO IST ES! Allerdings braucht man nicht einmal in solche Höhen zu steigen: Oft genug erlebe ich ungläubiges Staunen bei allen Altersgruppen, wenn ich bei der Kaufberatung für physikalisches Spielzeug oder physikalisch begründeten Zauberkunststücken darauf hinweise, dass das eigentlich "Physik pur" sei.

Viele Stunden meines eigenen Physikunterrichts und des meiner Referendare wurden begonnen mit einem problemhaltigen Alltagsvorgang, mit einem Spielzeug, mit einem Zaubertrick, in dem eine physikalische Thematik versteckt war. Ziel dabei war immer, weg zu kommen von der vielgescholtenen "Kreidephysik".

Wolfgang Hund war Lehrer an einer Bayerischen Hauptschule und leitend als Lehreraus- und -weiterbildner tätig. Er ist Mitglied der Gesellschaft zur wissenschaftlichen Untersuchung von Parawissenschaften e.V.; www.gwup.org. E-Mail: hund-hersbruck@t-online.de. Der Beitrag basiert auf dem Experimentalvortrag "Ist es Wissenschaft oder Zauberei?" und dem Workshop "Spielzeug als Zugang zur Physik" anlässlich der Fortbildungswoche 2016.

Die Autoren H. J. Schlichting und C. Ucke schreiben im Vorwort ihres neuen Buches [1], dass der Physikunterricht seinen Beitrag zur Emanzipation des Lernenden natürlich nur dann liefern könne, "wenn die physikalischen Probleme auch auf die Lebenswelt bezogen werden. Dieser Bezug darf nicht nur eine verbale Absichtsbekundung bleiben, er muss gelebt und unmittelbar erfahren werden."

Im **Experimentalvortrag** "Ist es Wissenschaft oder Zauberei?" wurde deshalb von mir Wert darauf gelegt aufzuzeigen, wie altbekannte Lerninhalte für die Schüler wieder "fragwürdig" im wörtlichen Sinne werden können. Gerade die im Spiralcurriculum immer wieder auftauchenden Themen wie Luft, Wasser, Magnetismus, Elektrizität, Mechanik ... motivieren in höheren Klassen zunächst wenig: "Kennen wir doch schon! Was soll denn an Wasser so interessant sein ...?" – jeder Lehrer kennt solche Sätze, auch von anderen Bereichen.

Der didaktische Ehrgeiz muss deshalb sein, vor allem eine Eingangssituation zu schaffen, die zum Stutzen, zum Staunen, zum Verblüfftsein führt: "Häh! Was ist da los? Wie geht denn das?"

Dass dies möglich ist, habe ich viele Male erfahren und erlebe es immer wieder. Natürlich nicht bei allen Schülern und nicht bei allen Themen.

Vorgeführt wurden beim Vortrag in Wien Beispiele aus den drei Lernzielbereichen

- kognitiv (fachlich-sachlich),
- instrumental (fachspezifische Arbeitsweisen) und
- affektiv (Freude an ..., Staunen über).

a) Im fachlichen Bereich "Wasser/Flüssigkeiten": Die unendliche Wasservase (eine "leere" Vase wird immer wieder ausgegossen); das Hydrostatische Glas/der Wasserbecher (Wasser hängt in der Luft); das Magische Milchglas (Flüssigkeit wird verdoppelt und durch den Hörsaal "gebeamt"); die Magische Milchkondensierung (Milch fließt durch eine massive Glasscheibe). Als aktuellen und lokalen Bezug stellte ich noch den Streit um das sog. Grander-Wasser vor als Beispiel für esoterischen Missbrauch mit pseudowissenschaftlichen Behauptungen [2].

Im Bereich "Elektrizität": Magische Schaltungen; die Magische Glühbirne (die in der Hand leuchtet)

b) Im Hinblick auf einen idealtypischen Ablauf des Ganges der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften wurde ein vielfältig erprobter Unterrichtsablauf vorgestellt. Nicht mit einer physikalischen Thematik, sondern anhand eines Zaubertricks, der in einer Fernsehsendung von einem

Scharlatan als "echt magisch" dargestellt wurde. Mit wenig Aufwand kann der Ablauf im Unterricht nachgestellt und dann praktisch hinterfragt und untersucht werden [3]. Dabei lernen die Schüler idealtypisch (und ohne es zu merken!), wie in den Naturwissenschaften Erkenntnisse gewonnen werden. Die pädagogische Absicht dabei ist es, diesen Ablauf auf spätere physikalische / chemische / biologische Fragestellungen übertragen zu können:

So lösen wir Probleme:

1. Wir formulieren eine genaue Problemfrage.
2. Wir sammeln Vermutungen: "Vielleicht liegt es daran, dass...?"
3. Wir überlegen, wie wir die Vermutungen überprüfen können: "Was müssen wir tun, um herauszufinden, ob...?"
4. Wir überlegen, welches Material wir für die Überprüfung brauchen.
5. Wir überlegen, wo wir Informationen herbekommen.
6. Wir überlegen, wie die Experimente aussehen müssen, damit sie unsere Frage beantworten.
7. Wir führen die Versuche durch und sammeln Informationen.
8. Wir vergleichen die Ergebnisse der Versuche mit den Vermutungen (sind sie falsch oder richtig?).
9. Wenn keine unserer Vermutungen richtig war: Wir müssen neue Vermutungen sammeln und diese dann ebenfalls überprüfen.
10. Wir antworten auf die Frage vom Anfang. Können wir eine eindeutige Antwort geben? Wie heißt sie?

c) Affektiver Lernzielbereich: Jeder Physiklehrer hat in seinem Leben wohl schon das fast entsetzte Zurückweichen einer ihm noch unbekanntem Person erlebt, wenn bei der Vorstellung erwähnt wurde, dass man Mathematik- und Physiklehrer sei. Diese beiden Fächer (dazu noch Chemie) sind allgemein gefühlsmäßig nicht sehr positiv belegt, sie haben ein Imageproblem.

Dabei gibt es viele faszinierende Möglichkeiten für alle Altersstufen, sich spielerisch mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen. Einige aktuelle Beispiele wurden gezeigt (und später von den Teilnehmern mit erkennbarer Freude selbst ausprobiert):

- Die magische Sprungfeder
- Der Energiestab
- Der schwebende Vogel
- Die Spionbrille
- Das Hütchen-(Betrüger-)Spiel mit Super-Absorber (aus Babywindeln) usw.

Im dreistündigen Workshop "Spielzeug als Weg zur Physik" wurden 56 Stationen aufgebaut, an denen die Teilnehmer durchgehend praktisch entsprechende Geräte ausprobieren und die physikalischen Hintergründe reflektieren konnten.

Spezielle Literatur zur Vertiefung war jeweils an den Stationen ausgelegt. Alle physikalischen Zaubertricks und physikalischen Spielzeuge der Plenumsveranstaltung und des Workshops sind erhältlich bei

Gabys Zauberland (www.hund-hersbruck.de)

– Schwerpunkt-Phänomene: Weinflaschenhalter + Schwebender Vogel + Haken + Akrobat	– Stoppwürfel
– Singende Magnete	– Heron's Brunnen / Fountain Connection
– Fliehkraft-Rätsel: Münztresor + Münzschatel	– Unendliche Wasservase
– Kugelwippen	– Ausblaslicht
– Optikphänomene: Microbank + Magische Spardose	– Alkoholtester
– Trinkvogel	– Aufwärtsrollender Doppelkegel
– Kartesischer Taucher: Flaschenteufel + Qualle + Flaschentaucher	– Ballon in der Flasche
– Spin Bank	– Ballonfahrzeuge
– Hui-Maschine + Vibra Prop	– Cosmic Ball + Energiestab
– Tasse der Erbtante	– Der heiße Draht
– Glühbirnen	– Dosenbumerang
– Schwebender Kreisel	– Trompetenrohr + Donnerrohr
– Mirage / Mirascope	– Das Leitermännchen
– Wackeltiere	– Seifenblasen (berührbar)
– Keltische Wackelsteine	– Energieumwandlung: Aufzieh-/ Rückzugmotor
– Fun Fly Stick	– Nostalgisches Holzspielzeug
– Unfassbar	– Die magische Papierflöte
– Kreisel (verschiedene)	– Die träägige Münze
– Hypnosepüppchen	– Physikalische Äquatorial-eier
– Thunder Pops + Hüpf-scheiben	– Bumerangs
– Magneto-Spielzeug	– Optische Illusionskarten
– Wahrsagefisch	– Das Magische Auge
– Kaleidoskope	– Verrückte Wirbler
– Heulrohr	– Gyroskope
– Jakobsleiter	– Spionauge + Spionbrille
– Klopfspecht	– Sturmscheiben
– Pendulator	– Sprungfedern
	– Wasseruhren
	– Elastizität

Literatur

- [1] Schlichting, H.J., Ucke, C. (2016): Physikalische Spiele-reien – Aktiv, kreativ, lehrreich, Weinheim, Wiley-VCH-Verlag
- [2] <http://homepage.univie.ac.at/erich.eder/wasser/> [12.9.2016]
- [3] Hund, W. (1998): "Zaubern" kann jeder! Zaubern kann keiner! – Naturwissenschaftliches Denken im Dienst der Entzauberung "okkulturer" Phänomene, Naturwissenschaften im Unterricht – Physik; Heft 43 (Download unter: <http://www.hund-hersbruck.de/zaubern.htm> [12.9.2016])