

Zaubern, Entzaubern, Wiederverzaubern

H. Joachim Schlichting

*Doch sich täuschen zu lassen, gilt nach landläufiger Auffassung als elend.
Ich behaupte dagegen, daß es das größte Unglück ist,
über alle Täuschungen erhaben zu sein.
Der Geist des Menschen ist nun einmal so angelegt, daß der Schein
ihn mehr fesselt als die Wahrheit.*

Erasmus von Rotterdam

Obwohl Physik als Gegenkonzept zur Zauberei anzusehen ist, wurde sie von jeher mit Zauberei in Verbindung gebracht. Zauberer waren und sind immer auch gute Experimentatoren, die ihre Adressaten jedoch nicht mit einer Erklärung versehen, sondern verzaubert zurücklassen. Die Entzauberung, zauberhaft anmutender Vorgänge ist Sache der Physik.

Im Physikunterricht kann man sich die von Zauberkunststücken ausgehende Motivation zunutze machen, indem man physikalische Phänomene als Zauberei inszeniert und von den Schülerinnen und Schülern mit physikalischen Mitteln entlarven läßt. Indem sie auf diese Weise lernen, komplexe, rätselhaft erscheinende Situationen mit Hilfe physikalischer Zusammenhänge zu entzaubern, kann es zu einer Ausschärfung des physikalischen Blicks und der Befähigung kommen, auch in Alltagssituationen zauberhafte Phänomene wahrzunehmen und zu verstehen. Darin kann eine Art Wiederverzauberung gesehen werden.

Natürliche Magie

Auch in einer Zeit, in der alles und jedes eine rationale Ursache zu haben scheint, ist das Bedürfnis ungebrochen, sich von Zeit zu Zeit verzaubern zu lassen und sich der Illusion hinzugeben, hier sei etwas ganz Großes und Wunderbares, eben Zauber am Werk. Wie sonst wären etwa die Beliebtheit eines David Copperfield und anderer Zauberer zu erklären? Natürlich ist der Glaube an den Zauber insofern „säkularisiert“ als wohl die meisten Menschen um dessen illusionären Charakter wissen, obwohl es ihnen trotz großer Aufmerksamkeit unmöglich ist, auch nur eine Idee des jeweiligen „Tricks“ zu erlangen. Man bewundert also indirekt die Fähigkeit des Zauberers, uns trotz großer Aufmerksamkeit und klarem Verstand hinters Licht führen zu können.

Daß wir nicht mehr daran glauben, durch Zauberei könnten die Naturgesetze außer Kraft gesetzt werden, verdanken wir in erster Linie den Naturwissenschaften, die in ihrer aufklärerischen Funktion den Aberglauben und Obskurantismus weitgehend zurückgedrängt und zu einer „Entzauberung“ der Welt geführt haben. Dabei sollte jedoch nicht übersehen werden, daß das Verhältnis zwischen Zauberei, Magie und den Naturwissenschaften nicht ganz so einfach ist.



Bild 1: Elektrische Demonstrationen auf einem Jahrmarkt in den 1840er Jahren. Aus Leipziger Illustrierte 1847 (aus [5]).

Zum einen muß man die Magie als eine der Wurzeln der Naturwissenschaften ansehen. Nicht nur das naturwissenschaftliche Experiment verdankt sich teilweise der magischen Praxis der Alchemie: „Glaubt ihr denn, daß die Wissenschaften entstanden und groß geworden wären, wenn ihnen nicht Zauberer, Alchemisten, Astrologen und Hexen vorangelaufen wären als die, welche erst Durst, Hunger und Wohlgeschmack an verborgenen und verbotenen Mächten schaffen mußten?“[1]. Auch die Benutzung einer für den Außenstehenden esoterischen Formelsprache, und das Bemühen, die Vorgänge in der Welt durch wissenschaftliche Theorien unter Kontrolle zu bringen, können i.e.S. als Rationalisierung magischer Beschwörungsrituale angesehen werden.

Zum anderen haben sich die Naturwissenschaften schon sehr früh gegen jede Form von Aberglauben und Obskurantismus gewandt. Eine populäre Form dieser aufklärerischen Aktivitäten sind jene wissenschaftlich motivierten Publikationen

nicht selten bekannter Naturwissenschaftler, die unter dem Schlagwort „natürliche Magie“ firmieren ([2] - [5]). Die Zielsetzung der natürlichen Magie besteht darin, „den Glauben an die übernatürlichen Wirkungen in der Magie immer mehr zu verdrängen“. Dazu seien „besonders solche Werke nützlich, die es erklären, wie vieles, was dem großen Haufen und auch selbst den Gebildeten wunderbar erscheinen muß, auch auf eine natürliche Art geschehen kann und geschieht.“ [4].

Dieses aufklärerische Motiv reicht vermutlich nicht hin, den Erfolg dieser Schriften zu erklären. Mancher Leser wird gehofft haben, in die Geheimnisse der Zauberei eingeweiht zu werden. Dem Autor wird es daher wohl ganz recht gewesen sein, durch den Titel auch Interessenten anzulocken, denen es um Verzauberung und nicht um aufklärerische Entzauberung ging.

Schließlich waren es Naturwissenschaftler und von den Naturwissenschaften überzeugte Menschen, die im 18. Jahrhundert mit ihren neuesten Geräten umherzogen, um ihre „zauberhafte“ Wissenschaft auf Jahrmärkten, in Wirtshäusern und für die gehobene Gesellschaft in entsprechenden Etablissements zu „verkaufen“. Dabei erfüllten besonders die elektrostatischen Versuche zumindest aus der Sicht der Zuschauer alle Merkmale der Zauberei. Sie offenbarten nie beobachtete für den damaligen Erfahrungshintergrund phantastisch erscheinende Phänomene, (z.B. die Anziehung über Entfernungen, das Entstehen von Funken durch Reibung, das Aufrichten von Haaren durch Berühren von Kugeln). Die Umstände und Umständlichkeiten, die aufwendigen Präparationen durch die die Phänomene hervorgebracht wurden, die mangelnde Reproduzierbarkeit und das Fehlen allgemein akzeptierter Erklärungen waren nicht gerade dazu angetan, den Eindruck von Zauberei zu zerstreuen.

Auch die Motive, mit der Versuche durchgeführt wurden, erscheinen zumindest aus heutiger Sicht eher magisch als wissenschaftlich: Beispielsweise „befragte“ Otto von Guericke eine handliche Schwefelkugel, weil er mit der Erdkugel selbst nicht experimentieren konnte, und hoffte über die elektrostatischen Erscheinungen, die er dieser Kugel zu entlocken vermochte, kosmologische und geophysikalische Fragen zu beantworten, die durch die kopernikanische Wende aufgeworfen worden waren [6]. Der Nähe zwischen dem Wunderbaren einerseits und dem Wissenschaftlichen andererseits zeigt etwa der folgende Satz aus seiner *Experimenta Nova*: „Andere merkwürdige Erscheinungen, welche an dieser Kugel zutage treten, will ich stillschweigend übergehen. Denn die Natur...läßt oft staunenswerte Wunder selbst an den gewohnten Dingen hervortreten, welche jedoch nur von der Lehrmeisterin aller Dinge, Rat's erholen...“ [7]. Da eine praktische Verwendung der Elektrizität zur Zeit Guericke's nicht einmal zu ahnen war, trat der wissenschaftliche Aspekt der Arbeiten hinter den schaustellerischen in den Hintergrund.

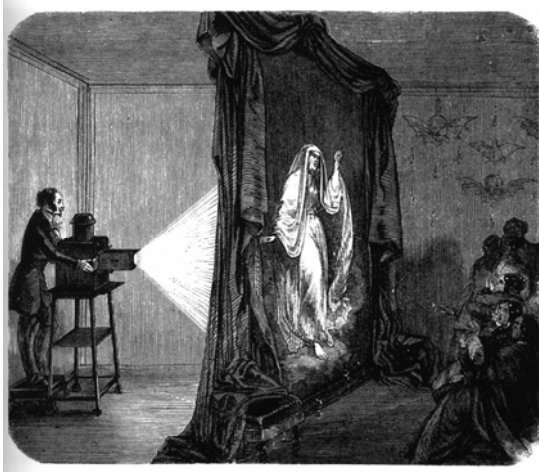


Bild 2: Vorführung von Phantasmagorien mit einer Laterna magica. Der aufgeklärte Betrachter des Bildes schaut anders als die erschreckten Zuschauer vor und hinter die Kulissen. (aus *Le Magazin Pittoresque*, 1845)

Ein zauberhaftes und den Betrachter verzauberndes physikalisches Gerät, dessen Nachfolger bis heute an ihrer zauberhaften und verzaubernden Wirkung kaum verloren haben, ist die auch deshalb so genannte *Laterna magica*: Von jeher stand der illusionistische Charakter im Vordergrund. Die Bediener des Geräts verhielten sich zumindest insofern als Zauberer, als sie den Trick durchschauten und für sich behielten. Einer der zahlreichen Erfinder der Zauberalaterne, Athanasius Kircher (1602- 1680) hatte eindeutig nichtwissenschaftliche Motive im Sinne, wenn er in seiner „*Ars magna lucis et umbrae*“ schreibt: „Durch diese Kunst könnten, gotlose Leute leichtlich von Begehung vieler Laster abgehalten werden / wenn man auff den Spiegel des Teufels Bildniss entwürffe und an einen finsternen Ort hinschläge“ [8].

Extrapoliert man von der Zauberalaterne über das Kino zu den virtuellen Welten des Cyberspace in unseren Tagen, so wird man unschwer erkennen, daß auch heute auf nüchternen physikalischen Gesetzen beruhende High- Tech- Erfindungen und Zauberwelten, in denen eben diese Gesetze außer Kraft gesetzt werden, untrennbar miteinander verwoben sind.

Auch die populärwissenschaftliche Darstellung physikalischer Sachverhalte, nutzt häufig indirekt eine Metaphorik, die dem aufklärerischen Impetus der Naturwissenschaften entgegensteht. Das läßt sich bereits durch den Blick auf die Titel von naturwissenschaftlichen Sachbüchern des eigenen Bücherbords belegen: „Magische Symmetrie“, „Erfolgsgeheimnisse der Natur“, „Geheimnisse des Alltags“, „Rätsel der Natur“, „Die Wunderwelt der Sterne“, „Nature's Mystic Movements“ sind Titel von Büchern, in denen es um eine allgemein verständliche Darstellung von Erkenntnissen der exakten Naturwissenschaft geht.

Entzauberung durch die Physik?

Darin ist solange kein Problem zu sehen, wie man in der Lage ist oder als Schülerin und Schüler in die Lage versetzt wird, das Zaubhafte wenigstens im Prinzip als Illusion und Konstruktion zu entlarven. Das ist nicht immer leicht, insbesondere dann, wenn es der Zauberer, der auch eine Physiklehrerin oder ein Physiklehrer sein kann, versteht, das Publikum bis zum Schluß durch Auslegen falscher Fährten auch über verräterische Indizien hinweg zu täuschen (siehe Basisartikel 1).

An dieser Stelle erhebt sich die Frage, ob nicht eine physikalische Erklärung das Erlebnis eines bestaunten oder als beeindruckend empfundenen Phänomens zerstört und es seinen Reiz verliert. Sind nicht Aussprüche vor allem seitens der Poesie in diesem Sinne zu verstehen? „*Ehemals war alles Geistererscheinung. Jetzt sehen wir nichts als tote Wiederholung, die wir nicht verstehen*“ (Novalis). Oder: „*Dieselben Dinge sind heute ein Geheimnis, morgen eine öde physikalische Gegebenheit*“ (Botho Strauß).

Ich denke, daß hier nicht die naturwissenschaftliche Erklärung an sich kritisiert wird, sondern eine Haltung, die unterstellt, ein Phänomen oder ein Gegenstand erschöpfe sich im naturwissenschaftlichen Aspekt [9]. Dabei liegt Max Weber zufolge das Problem einer solchen Intellektualisierung und Rationalisierung in der bloßen Beschränkung auf „das Wissen davon oder den Glauben daran..., daß man, wenn man *nur wollte*, ... jederzeit erfahren *könnte*“, wie es sich naturwissenschaftlich verhält. Er sieht darin die viel zitierte Gefahr der *Entzauberung der Welt* [10]. Martin Wagenschein nennt diese intellektuelle Haltung Wissenschaftsgläubigkeit, die in der Wirkung der Wissenschaftsfeindlichkeit um nichts nachstehe.

Wenn in diesem Themenheft dafür plädiert wird, den Schülerinnen und Schülern Physik durch „Zaubern“ nahe-zubringen, geht es aber gerade darum, den Glauben, etwas zu wissen, dadurch zu hinterfragen und zu erschüttern, daß man einen Sachverhalt als Zauberei inszeniert. Neben dem Unterhaltungswert, der von einer solchen nicht alltäglichen, spektakulären und das naturwissenschaftliche Selbstverständnis herausfordernden Präsentation ausgeht, ist mit einer großen Motivation der Schülerinnen und Schüler zu rechnen, unter Aufbietung von Fantasie, folgerichtigem Denken und physikalischem Können den Zauber als faulen Zauber zu entlarven.

Das kann schon bei Problemstellungen mit einem einfachen physikalischen Hintergrund zu einer anspruchsvollen Angelegenheit werden. Denn es genügt normalerweise nicht, über das entsprechende physikalische Wissen zu verfügen. Man muß es auch in einer konkreten, ungewohnten Situation anwenden können. Hinzu kommt, daß die zauberhafte Inszenierung oft auch Wissenselemente aus anderen Bereichen als den im jeweils aktuellen Unterricht behandelten nötig macht. Kann man berechtigterweise erwarten, daß die Schülerinnen und Schüler zu einer solchen zusätzlichen Anstrengung bereit sind?

Man weiß seit langem, daß „von allen Vergnügungen, die wir kennen, die Mühe, die sie uns kosten, selbst schon Vergnügen macht“ (Michel de Montaigne). Nicht umsonst setzen sich viele Menschen in ihrer Freizeit freiwillig schwierigen Aufgabenstellungen aus, deren Reiz nicht notwendig in einem zu erwartenden persönlichen Vorteil liegt, sondern in dem Vergnügen, die Lösung selbst gefunden, das Problem selbst bewältigt zu haben. Rätsel (z.B. Kreuzworträtsel), Puzzles, Computerspiele mit strategischen und anderen intellektuellen Aufgaben stehen insbesondere bei Jugendlichen und Kindern hoch im Kurs. Sollte es da nicht möglich sein, dieses geistige Potential zumindest teilweise auch im Physikunterricht durch physikalische Zaubereien fruchtbar zu machen?

Entzaubern und Wiederverzaubern

Anders als bei normalen Zauberkunststücken, die die Zuschauer verwundert, beeindruckt und verzaubert zurücklassen, kommt es bei einer Zauberei im Physikunterricht gerade auf eine Entzauberung an, indem der Eindruck des Zaubhaften, Übersinnlichen dadurch zerstreut wird, daß er auf rational nachvollziehbare physikalische Gegebenheiten und Zusammenhänge zurückgeführt wird. Diese Entzauberung führt aber normalerweise zu keiner Ernüchterung, sondern vermittelt vielmehr eine ähnliche Befriedigung, wie sie die Lösung eines komplizierten Rätsels oder die Erreichung des nächsten Levels bei einem Computerspiel auslöst. Man genießt, das aufgrund der zauberartigen Inszenierung zunächst für unlösbar Gehaltene gelöst und den Zauber gebrochen zu haben. Zusammen mit der „zauberhaften“ Atmosphäre, die u.a. durch für den Schulunterricht unübliche Aktivitäten schauspielerischer, rhetorischer und unterhaltungskünstlerischer Art erreicht wird, gehen die Entzauberungen mit einer Art Wiederverzauberung einher.

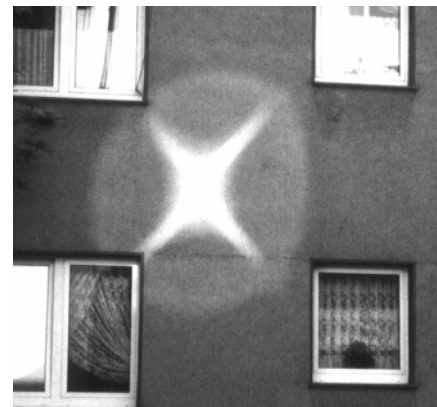


Bild 3: Hat man die merkwürdigen Kreuze erst einmal wahrgenommen, so sieht man sie immer wieder. Was steckt hinter diesem optischen Zauber?

Auch wenn man sich darüber einig ist, daß die als Zauberei inszenierte Physik der Motivation dient, sich mit physikalischen Sachverhalten aktiv auseinanderzusetzen, bleibt die Frage, ob der mit solchen - auch nichtphysikalische Aktivitäten beinhaltenden - Umwegen verbundene Zeitaufwand in einem vernünftigen Verhältnis zum unterrichtlichen Ertrag steht. Eine positive Beantwortung dieser Frage gründet sich vor allem auf folgenden Argumenten:

In einer affektiv positiven Lernatmosphäre wird das Gelernte besser behalten. Hinzu kommt die lerntheoretische Erkenntnis, daß mit Mühe und Anstrengung erarbeitete Zusammenhänge zu einer gründlicheren Verankerung des Wissens führen. Schließlich kann man erwarten, daß der physikalische Blick der Schülerinnen und Schüler in einer zunächst gar nicht physikalisch aussehenden Umwelt geschärft wird. Steckt nicht auch unsere natürliche und naturwissenschaftlich technische Welt voller Zauber und Rätsel? Immer wieder entdeckt man Erscheinungen, von denen man schwören könnte, sie nie zuvor gesehen zu haben (z.B. die in Bild 3 dargestellten Lichtkreuze¹). Und wenn man eine solche Entdeckung gemacht hat, fühlt man sich da nicht geradezu herausgefordert, das physikalische Rätsel zu lösen? Wird die Welt, die wir im Sinne Max Webers (siehe oben) glauben verstanden zu haben, nicht mit Hilfe des physikalischen Blicks an Phänomenen bereichert, die als Wiederverzauberung erlebt werden können?

Literatur

- [1] Nietzsche, Friedrich: Die fröhliche Wissenschaft. In: Werke in drei Bänden. 2. Band. München: Hanser 1973.
- [2] Voigt, M. Gottfried: Physicalischer Zeit- Vertreiber. Rostock, Wilden 1670. Nachdruck: Braunschweig: Vieweg 1980.
- [3] Johann Wallbergs Sammlung Natürlicher Zauberkünste. Nachdruck in Bibliothek des 18. Jahrhunderts. München: Beck 1988.
- [4] Krünitz, D. Johann Georg: Ökonomisch- technologische Encyclopädie, oder allgemeines System der Staats-, Stadt-, Haus- und Landwirthschaft, und der Kunstgeschichte in alphabetischer Ordnung. Zwey und achtzigster Theil... Berlin: 1801, S.289.
- [5] Brewster, David: Briefe über die natürliche Magie. Berlin: Enslin 1833. Nachdruck: Weinheim: Verlag Chemie 1984.
- [6] Fraunberger, Fritz: Illustrierte Geschichte der Elektrizität. Köln: Aulis 1985.
- [7] Guericke, Otto v.: Experimenta nova (ut covantur) Magdeburgica de vacuo spatio. Amsterdam 1672; zitiert nach [6].
- [8] Kircher, Athanasius: Ars magna zitiert nach der kommentierten deutschen Ausgabe von Kaspar Schrott: Magica optica. Bamberg 1671, S.407.
- [9] Schlichting, H. Joachim: Physik - eine Perspektive der Realität. Probleme des Physikunterrichts. Physik in der Schule 34/9,283- 288 und 34/10, 339- 342 (1996).
- [10] Weber, Max: Vom inneren Beruf zur Wissenschaft (1919). In: J. Winkelmann (Hrsg.) Ausgewählte Schriften. Stuttgart: 1956, S. 317.
- [11] Schlichting, H. Joachim, Nordmeier, Volkhard: Alltägliche Reflexionen. Physik in der Schule 35 (1997).

¹ Wie in Ref. [11] ausführlicher beschrieben wird, handelt es sich um Reflexionen des Sonnenlichtes in den Doppelgläsern von Fenstern eines gegenüberliegenden Gebäudes. Aufgrund eines Über- oder Unterdrucks der Luft zwischen den beiden Scheiben werden diese nach innen und außen gewölbt. Die Überlagerung des an beiden deformierten Scheiben reflektierten Sonnenlichtes führt zu der in Bild 3 dargestellten Lichtfigur.