

IM BLICKWINKEL

Eine schwebende Lichtkugel in einer Kugelleuchte

Gläserne Kugelleuchten können zu Hohlspiegeln werden und von den im Innern befindlichen Lampen reelle, frei schwebende Bilder erzeugen. Dem unvorbereiteten Beobachter erscheint ein solches Bild wie ein glühendes Plasma.



Kugelleuchten, wie die in Abbildung 1a gezeigte, sind keine Seltenheit und nicht weiter beachtenswert. Nachts rufen sie jedoch ein optisches Phänomen hervor, das sicher auch schon viele gesehen, aber nicht weiter darüber nachgedacht haben: Dicht über der hell leuchtenden Mattglaslampe scheint eine an ein Plasma erinnernde Lichtkugel zu schweben (Abbildung 1b). Wenn man es irgendwann einmal bewusst erblickt, dann sieht man es wie zum ersten Mal und möchte der Erscheinung auf den Grund gehen.

Beim zweiten Blick entpuppt sich die vermeintliche Plasmakugel als reelles Abbild der hellen Mattglaslampe. Hervorgerufen wird es von dem als sphärischer Hohlspiegel wirkenden Glaskugel. Zwar geht das meiste Licht durch das Glas hindurch – ansonsten wäre es als Lampenmaterial denkbar ungeeignet –, aber offenbar reicht der geringe Anteil von etwa 4 % des an der Innenseite reflektierten Lichts aus, um ein deutlich sichtbares, reelles Bild der

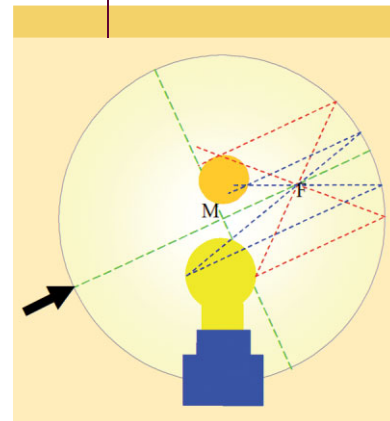
Lampe hervorzurufen. Eine schematische Darstellung der Lichtwege ist in Abbildung 2 für einen Beobachter skizziert, der in Pfeilrichtung auf die Lampe blickt. Dies entspricht in etwa der in den Fotos dargestellten Situation.

Solche reellen Bilder treten übrigens auch bei Glühlampen auf. Obwohl dieser Anblick als alltäglich anzusehen ist, wird man vermutlich erst über den Umweg der spektakulären schwebenden Lichtkugel dazu gebracht, reelle Glühdrahtbilder tatsächlich zu sehen. In Abbildung 3 erkennt man unterhalb und oberhalb des stark überstrahlten Glühdrahtes dessen schemenhaftes Bild.

Es entsteht auf dieselbe Weise wie bei der Kugelleuchte. Dies ist einmal mehr ein Beispiel dafür, dass man das Vertraute meist fraglos akzeptiert und erst über eine unvertraute Situation dazu gebracht wird, ihm physikalisch interessante Aspekte abzugewinnen.

Mit kugelförmigen Gläsern aus dem Alltag lässt sich das Phänomen

ABB. 2 STRAHLENGANG



Schematische Darstellung des Zustandekommens eines reellen Bildes für einen Beobachter, der etwa aus Pfeilrichtung auf die Leuchte blickt (M, Mittelpunkt der Kugel; F, Brennpunkt).

Abb. 1 Links: Schwebende Lichtkugel über der Lampe einer Kugelleuchte bei Nacht. Rechts dieselbe Leuchte bei Tage.

leicht nachstellen. Ein Teelicht in einem Kugelglas zeigt die wesentlichen Aspekte des Phänomens (Abbildung 4). Oberhalb der Flamme schwebt ein räumliches Bild der Flamme und des erleuchteten Teelichts. Das Bild ist spiegelverkehrt und steht auf dem Kopf. Neigt sich die Kerzenflamme etwas nach rechts, weicht die Bildflamme entsprechend etwas nach links aus.

Die von räumlichen Bildern ausgehende Faszination hat übrigens in Science Centern zu mehreren Phänobjekten geführt. Zum einen gibt es gläserne Kugeln mit hellen Objekten leicht unterhalb des Mittelpunktes, die zu darüber schwebenden, reellen 3D-Bildern führen. Zum anderen werden Hohlspiegel beispielsweise in einer Wandnische so arrangiert, dass demjenigen eine ephemere immaterielle Hand in dem Maße entgegenkommt, wie er die eigene Hand annähert.

Aber auch außerhalb von Science Centern werden reelle, frei im Raum schwebende Abbildungen von



Abb. 3 Glühlampe mit realen Bildern des Glühdrahtes unter und über dem Glühdraht.

sphärischen Hohlspiegeln in spielerischer Absicht genutzt. Als „Zauberspiegel“ oder „Mirage“ ist seit vielen Jahren ein Spielzeug in Spielwaren- und Geschenkartikelgeschäften käuflich zu erwerben (Physik in unserer Zeit 2007, 38 (1), 21). Hier wird durch zwei gegeneinander



Abb. 4 Eine Kerzenflamme etwas unterhalb des Zentrums eines sphärischen Glasgefäßes produziert ein im Raum schwebendes reelles Bild.

gerichtete Hohlspiegel dafür gesorgt, dass das Original eines kleinen Gegenstandes dem direkten Blick entzogen wird und nur als substanzloses Bild zu sehen, aber nicht zu ertasten ist.

*H. Joachim Schlichting,
Uni Münster*

ONLINE-SPIEL

Energiespiel powerado optimiert

Erneuerbare Energien werden beim Computer-Spiel powerado für Kinder auf spielerische Weise erlebbar gemacht. powerado bietet 8- bis 12-jährigen Mädchen und Jungen einen Anreiz, sich dem Thema Erneuerbare Energie spielerisch zu nähern. Die Aufgabe lautet: Versorge deine Stadt möglichst umweltfreundlich mit Energie. Aus Kraftwerks- und Leitungssteinchen bauen die Spieler ein Energienetz auf, das ihr Wohnumfeld mit Energie versorgt. Mit jedem Level wachsen die Anforderungen: aus einem Dorf wird eine Kleinstadt, aus der Kleinstadt eine Großstadt. In den höchsten Levels geht es schließlich darum, das Leitungsnetz einer Metropole zu bauen.

Das Online-Spiel ist eine von neun Einheiten des Forschungsprojekts „Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado“, das als Modell-

projekt der UN-Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgezeichnet wurde. Das vom Bundesumweltministerium geförderte Online-Spiel ist unter www.powerado.de und auf der Homepage des Medienpartners GEOlino unter www.geo.de/GEOlino kostenlos abrufbar. Die Entwicklung des Spiels wird vom Institut für Medienpädagogik der Universität Magdeburg wissenschaftlich begleitet.

Bislang hat das Spiel bereits rund 20000 Spielerinnen und Spieler angelockt. Die Auswertungen zeigen, dass es von Jungen und Mädchen gleichermaßen gespielt wird. Nun geht eine optimierte Version ins Netz, die erste Erkenntnisse der medienpädagogischen Begleitforschung umsetzt. Zur Feier des Neustarts gibt es zehn hochwertige Preise zu gewinnen.

VERLAGSGESCHICHTE

Von Poe zur Physik

In diesem Jahr feiert einer der größten Wissenschaftsverlage der Erde, der amerikanische Verlag John Wiley & Sons, Inc., seinen 200. Geburtstag. Im Alter von 25 Jahren gründete Charles Wiley 1807 in Manhattan eine kleine Druckerei. Seitdem hat der Verlag den Britisch-Amerikanischen Krieg von 1812, den Amerikanischen Bürgerkrieg, zwei Weltkriege und die Weltwirtschaftskrise überstanden. Insgesamt standen 41 Präsidenten in diesem Zeitraum an der Spitze der Vereinigten Staaten.

Anfangs verließen indes noch keine naturwissenschaftlichen Werke das Haus von Charles Wiley. Er veröffentlichte juristische Bücher und Werke junger amerikanischer Schriftsteller wie James Fenimore Cooper, Herman Melville und Edgar Allan Poe. Erst um 1860 zur



Abb.1 Raritäten aus frühen Jahren von John Wiley & Sons: Gedichte und Erzählungen von Edgar Allen Poe.

Zeit der industriellen Revolution in den Vereinigten Staaten begann Wiley zusätzlich Arbeiten aus den Bereichen Wissenschaft, Technik und Ingenieurwesen zu publizieren. Das Verlagshaus wuchs unaufhörlich, insbesondere nach dem Zweiten Weltkrieg, als Lehrbücher in den Vereinigten Staaten gefragter waren als je zuvor. Zweigniederlassungen in England, Australien, Indien oder Kanada wurden eröffnet, schließlich übernahm der Verlag auch den 1921 gegründeten Weinheimer Verlag VCH. Seitdem erscheint *Physik in unserer Zeit* unter dem Zeichen von Wiley-VCH.

Heute ist das Verlagsunternehmen aktiv im Internet-Geschäft. WileyInterscience bietet Online-Zugang zu mehr als 500 Fachzeitschriften, darunter auch *Physik in unserer Zeit*, und 1500 Büchern. Mit rund 3500 Mitarbeitern weltweit erzielt das Unternehmen einen Umsatz von mehr als einer Milliarde Dollar.

www.wiley.com/WileyCDA/Section/id-301730.html