

GEORG-KERSCHENSTEINER-PREIS

# Physik als Gameshow

Mit innovativer Lehr- und Lernkultur im Unterricht lässt sich Physik nachhaltig als attraktives Highlight für alle gestalten.

Lutz Schäfer

Physik ist überall und bietet für jeden einen eigenen Zugang. Der Schlüssel dazu ist intrinsische Motivation – und die entsteht in der Schule, wenn den Lernenden klar ist, wofür der Unterricht sinnvoll ist. Sie müssen mit dem Gelernten im realen Leben außerhalb der Schule etwas anfangen können. Nur dann entsteht tiefergehende Selbstkompetenz. Um dieses Ziel zu erreichen, muss die Lehrkraft Lernbegleiter und Motivator in einer Person sein.

Zum guten Unterricht haben sich viele schlaue Menschen Gedanken gemacht. So hat der Reformpädagoge Georg Kerschensteiner vor hundert Jahren erkannt, dass „Bildung das ist, was zurückbleibt, wenn man das Gelernte wieder vergessen hat“ und dass sich „die Persönlichkeit des Kindes nicht durch Wissen entfaltet, sondern durch Tun“. Das stimmt nach wie vor. Spätestens seit den PISA-Studien ist klar, dass deutsche Schülerinnen und Schüler zwar gut abschneiden, wenn es um das Durchexerzieren von Lösungsrezepten geht. Beim realen Problemlösen, Anwenden und Präsentieren liegen sie international jedoch unter dem Durchschnitt. Dabei sind es gerade diese Fähigkeiten, die uns im Leben weiterhelfen. Dieser handelnde Umgang mit Wissen erfordert Kompetenzen, die – 2004 als Bildungsstandards von der Kultusministerkonferenz festgelegt – den Kindern zu vermitteln sind.

Doch was ist daraus geworden? Der Philosoph Richard David Precht stellt in seinem Buch die Frage [1]: „[W]ie viele Schüler erlebten nie, dass Physik eine faszinierende Wissenschaft ist, weil ein resignierter, müder und an Jugendlichen gänzlich uninteressierter Physiklehrer für die wenigen Cracks, die ihm folgen konnten, seine Formeln an die Tafel gekritzelt hat?“ Sicher hat jede Leserin und jeder Leser dieses Physik Journals einen eigenen Zugang, um sich für Physik zu begeistern. Mich hatte Epsteins „Thinking physics“ über die trockene, mathematiklastige Studienzeit bei Laune gehalten. Diese wunderbare amerikanische Didaktik stellt zu Beginn eines in Cartoons liebevoll dargestellten Problems eine interessante Frage und bietet verschiedene Antwortmöglichkeiten, zwischen denen man wählen kann [2]. So kann jeder seiner individuellen Intuition folgen und ein Erfolgserlebnis haben.

Die Chance, Physik als attraktives Highlight für alle zu gestalten, liegt genau in dieser Individualität und dem Antriggern möglichst vieler Lernkanäle.



Kreative Experimente, die Spaß machen, stehen im Mittelpunkt der selbstentwickelten Physik-Gameshow. Hier zeigt der Ionenfön seine magischen Kräfte!

Physik ermöglicht jedem einen individuellen Zugang! Um Schülerinnen und Schüler intrinsisch zu motivieren, muss die Lehrkraft ihnen die gesellschaftliche und individuelle Relevanz der Lernumgebung klar machen. Die Lernenden müssen mit dem Gelernten etwas anfangen und selbst machen können, das ihnen im Leben weiterhilft. So entsteht ein – wenn möglich für alle – sichtbares Handeln und damit tiefergehende Selbstkompetenz. Aus diesem Grund trägt John Hattie's Metastudie über die Wirksamkeit von Unterricht den Namen „visible learning“ – das sichtbare Lernprodukt ist nachweislich, neben der immens wichtigen Beziehungsebene zwischen Lehrkraft und Lernenden

## KOMPAKT

- Physik kann in der Schule auch Spaß machen, wenn die Lernenden die gesellschaftliche und individuelle Relevanz des zu lernenden Schulstoffs erkennen können.
- Schülerinnen und Schüler müssen aktiv werden können, eigene Ideen entwickeln sowie Hypothesen aufstellen und testen.
- In einer selbst entwickelten Gameshow erklären die Jugendlichen des Physikleistungskurses die selbst gestellten Fragen und die Physik dahinter.

**Lutz Schäfer**,  
Gesamtschule  
Gießen-Ost, Alter  
Steinbacher Weg 28,  
35394 Gießen –  
Preisträgerartikel  
anlässlich der Ver-  
leihung des Georg-  
Kerschensteiner-  
Preises 2018 auf der  
DPG-Jahrestagung  
in Erlangen



Mit schräg gestellter Lochkamera fotografiert, ist die Gießener Ostschule mit „Welleneffekt“ zu sehen.

ein Parameter für den Unterrichtserfolg. In Physik lässt sich das hervorragend umsetzen, zumal Alltags-, Aktualitäts- und Lebensweltbezüge unterstützende Gestaltungsprinzipien darstellen. Diese sind mit der notwendigen Transparenz gut mit der Individualität der Lernenden schüler- und handlungsorientiert zu verknüpfen. Ein ganzheitliches Bild unterrichtlichen Handelns im Rahmen bildungsrelevanter Erziehung ist das, wofür ich in meiner Rolle als Lernbegleiter und Motivator stehe. Begeisterung für das Fach ist der Nährboden für naturwissenschaftliche Bildung und Tiefgang.

### Von der Begeisterung zur Motivation

Echte Begeisterung zu schaffen ist am einfachsten, wenn man Kindern möglichst früh positive Erfahrungen und Assoziationen mit Physik ermöglicht. Zur Anregung empfehle ich verblüffende Freihandexperimente mit direktem Alltagsbezug [3]. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei, richtig zu beobachten oder Vermutungen über den Ausgang des Experiments aufzustellen. Sie können ihren Ideen nachgehen, warum das Experiment so verlaufen ist und dazu weitere experimentelle Untersuchungen anstellen, um eigene Schlussfolgerungen zu ziehen. Hier ist es wichtig zu lernen, Muster in der Welt zu erkennen, die zu Gesetzmäßigkeiten werden können und Voraussagen und Rückschlüsse erlauben.

Die Motivation ist vor allem dann hoch, wenn ein kognitiver Konflikt entsteht und etwas völlig Unerwartetes eintritt. Daher sollte man vor dem Experimentieren immer Vermutungen individuell und nicht im Plenum aufstellen lassen – etwa im Bereich „Erweiterung der Sinne“: Bei der Bildentstehung am Loch wird den Lernenden mit der Frage „Wie wird das Bild aussehen?“ die Objektivierung der Wahrnehmung greifbar gemacht. Erstaunlicherweise steht das Bild auf dem Kopf – wie jedes Baby es erlebt und die Dinge begreifen muss, um sie im visuellen Kortex passend zur haptischen Erfahrung anzupassen.

1) Ilan Wolff bietet auch Workshops für Erwachsene an. Mehr dazu auf [www.ilanwolff.com](http://www.ilanwolff.com).

2) Das kostenlose Videoanalysetool VIANA findet sich unter [www.viananet.de](http://www.viananet.de).

### Obskure Kamera

Schon Siebtklässler können eine Dosenkamera bauen, mit der sie echte Fotos machen und später in einer Ausstellung stolz präsentieren können. Um gute Ergebnisse zu erzielen, müssen sie ihr Optikfachwissen bewusst anwenden und experimentell erweitern. So leiten sie aus der Belichtungsstärke (die sie mit einer Luxmeter-App feststellen) die beste Belichtungszeit für das optimale Foto her. Besonders wertvoll ist es, wenn ein externer Profi solche Phasen begleitet. Ilan Wolff ist ein außergewöhnlicher Lochkamerafotograf aus Andalusien, der gerne in deutsche Schulen kommt und in unglaublicher Art und Weise eindrucksvoll vorlebt, wie sich die Magie der Fotografie vermitteln lässt.<sup>1)</sup>

Während im Optikunterricht das Smartphone als Lichtstärkemessinstrument dient, ist die Videoanalyse in der Mechanik ein gängiges Tool, um Schülerinnen und Schülern in zeitgemäßer Lernumgebung und mit modernen Medien Selbstkompetenz zu ermöglichen. Jugendliche benötigen dringend Bewertungskompetenzen, um in der digitalen Welt zurecht zu kommen. Sie müssen einschätzen können, was sie von den vielen Informationen, die sie täglich erhalten, benötigen, behalten oder glauben können. In der Physik lassen sich Methoden lernen, um sich ein realistisches Bild von der Welt zu machen. Denn heute entscheidet allzu oft die Verpackung darüber, was als glaubwürdig gilt.

Konfrontiert man beispielsweise die Jugendlichen mit der Mondlandung, die im Rahmen einer Verschwörungstheorie als Hollywood-Fake im Netz zu finden ist, sind diese schnell von dem Schwindel überzeugt. Haben sie jedoch ein Analysetool<sup>2)</sup> zur Verfügung, stellen sie bei der Untersuchung von Armstrongs Sprung auf dem Mond beeindruckt fest, dass die Beschleunigung genau der Mondgravitation entspricht. Dies regt zum kritischen Nach- und Umdenken an. Ein anderes Beispiel für Fußballfans: „Mit welcher Kraft traf Zidanes Kopf Materazzi im WM-Finale 2006? War es mehr Schauspiel oder ein wirklich harter Treffer?“ Diese Beispiele sollen zeigen, dass die gestellte Frage nicht aufgesetzt ist, sondern eine motivational echte Angelegenheit für die Lernenden – wie es im modernen Unterricht sein sollte.



Schülerinnen und Schüler moderieren die Physik-Game show und präsentieren ein Unterwasserexperiment zur Frage „Können Fische reden?“.

Mit Einführung der Bildungsstandards erhielt der Physikunterricht die Chance, rezeptiven Regelunterricht aufzubrechen und kompetenzorientiertes Lernen zu fördern. Eigenständige naturwissenschaftliche Forschungsarbeit erhält einen Platz. Diese schult nicht nur Planung, Teamfähigkeit und Ergebnispräsentation, sondern zeigt den Schülerinnen und Schülern auch unmittelbar die Tragfähigkeit der fachlichen Erarbeitung und ihrer Resultate.

Wie aber lassen sich all diese ehrenwerten Ansprüche wie Individualität, Begreifbarkeit, anregende Fragen und kognitive Konflikte kreativ und mit modernen Medien ansprechend und innovativ umsetzen?

## Gameshow hoch drei

2003 wollten die Schüler und Schülerinnen meines Physikleistungskurses einer größeren Öffentlichkeit ihre Begeisterung für die Physik weitergeben. Dazu entwickelten wir gemeinsam die Physik-Gameshow „X<sup>3</sup>-GameZ“. Die drei X stehen für X-tra Entertainment, X-tra Science, X-tra „upgespaced“ und sollen deutlich machen, dass etwas Besonderes geschieht und selbstbewusste begeisterte Physiklernende kompetent präsentieren, wie toll und „hip“ Physik auch in der Schule sein kann. Zur Visualisierung der Fragen und Antworten einigten wir uns auf PowerPoint-Folien mit einheitlichem Layout. Rund um das Eventmanagement haben wir uns externe Tipps geholt, um die Show so professionell wie möglich gestalten zu können. Einige entwickelten sich hierbei zu echten Experten in Sachen Layout/Design, Marketing, Sponsoring, Bühnentechnik, Musik oder Präsentation. Denn alles – von der Showband über die Moderation bis hin zur Pressearbeit – haben die Jugendlichen des Physikleistungskurses selbstständig gemacht. Einzelne haben darin sogar ihre spätere Berufung gefunden.

Wichtig war uns, dass die Show Spaß macht. Um die Physik „begreifbar“ zu machen, standen besondere Experimentalpräsentationen und Interaktionen mit dem Publikum im Zentrum. Die Schülerinnen und Schüler präsentierten dabei auch komplexere Forschungsarbeiten, die sie im Rahmen einer besonderen Lernleistung in das Abitur einbringen konnten (z. B. Plasma-lautsprecher, Tesla-Generator oder Feuertornado).



Die Physikshow bezieht das Publikum aktiv mit ein.



Die Schülerinnen und Schüler erklären im Rollenspiel anschaulich die Wirkungen von Mikrowellen.

Die Show richtet sich an eine breite Öffentlichkeit – von jung bis alt, Laien bis Fachleute. Das ist eine besondere Herausforderung, denn die Präsentatoren müssen zunächst die Themen didaktisch reduzieren, also gewissermaßen auf „Sendung-mit-der-Maus-Niveau“ bringen, aber zugleich Anregungen für Fortgeschrittene bieten. Dies gelingt dann überzeugend, wenn man selbst im Laufe der Zeit zu einem Experten geworden ist. Sicherheit, Lernerfolg und Spaß an der Sache zeigen sich im flexiblen und spontanen Umgang mit Rückfragen und Interaktionen mit dem Publikum.

Damit sich alle im Publikum aktiv beteiligen können, haben wir ein Format gewählt, das dezent an „Wer wird Millionär“ erinnert – mit motivierenden Fragestellungen und ansprechenden Antwortalternativen. Das Publikum zeigt durch Hochhalten eines farbigen Blattes die favorisierte Antwort an. Das Entwickeln von Antwortalternativen ist ein nicht nur naturwissenschaftlich, sondern auch psychologisch hochinteressanter Aspekt der inhaltlichen Planung. Denn hier kommen teils Präkonzepte oder Kontexteffekte ins Spiel, welche die Wahl der richtigen Antwort spannend machen. Was könnte das Publikum über den Ausgang eines geplanten Experiments vermuten? Welche Begründungen hält es für wahrscheinlich?

Kreativ waren wir beispielsweise bei der Schütteltaschenlampe, bei der die elektrische Energie durch die Relativbewegung eines Magneten in einer Spule entsteht. Hier haben wir die Induktionsspannung abgegriffen, an einen Audioverstärker angeschlossen und



Farbe bekennen: Durch Hochhalten farbiger Blätter zeigt das Publikum, für welche Antwort es sich entschieden hat.



Kreative und doch realistische Antwortmöglichkeiten sind nicht leicht zu erarbeiten, erhöhen den Rätselspaß beim Publikum aber ungemein.

das Publikum gefragt, wie sich die erzeugte Spannung wohl anhören wird. Die vier Audiobeispiele, die wir als Antwortmöglichkeiten eingespielt haben, mussten vorher mit Hilfe eines Synthesizers produziert werden und einen Bezug dazu haben. Dass sich die Mühe gelohnt hat, zeigte sich anhand der breit gestreuten Antworten des Publikums!

Für andere Kontexte sorgten „Spongebob“ – ein Schwamm, der Hauptfigur einer populären Zeichentrickserie ist. Dort gingen wir Fragen nach wie: Welcher Stift schreibt unter Wasser? Kann man unter Wasser Burger braten? Wie lang darf ein Schnorchel sein? [4]. Die Beschäftigung mit Uri Geller warf die Fragen auf: Wie lässt sich ein Löffel ohne Berührung verbiegen? Wie kann man Lottozahlen vorhersagen? Themen wie „Hollywood-Physik“ oder „Quirkology“ sollten bereits im Vorfeld auf den selbst gestalteten Flyern und Plakaten eine breite Zielgruppe ansprechen und eine positive Verbindung zur Physik aufbauen. Natürlich ist auch der Alltagsbezug wichtig – etwa im Kontext der „kulinarischen Physik“: Warum platzt das Ei beim Kochen nicht, wenn man vorher ein Loch hinein piekst? Am erfolgreichsten war die erfundene Antwort: Damit die Luft aus dem Ei entweicht! Sicher waren unter den Showbesuchern, die sich für diese Antwort entschieden haben, auch einige Physikerfahrene.

Die Präsentation der Lösung in einem Experiment erfordert sehr viel physikalisches Know-how, aber auch mediales und methodisches Feingefühl. Ein gelungenes Beispiel ist die experimentelle und interaktive Erklärung der Gruppe um Moritz Geisberger, die wunderbar verständlich zeigte, dass eine unerwartet kurze Schnorchellänge von nur 35 Zentimetern nicht überschritten werden darf.<sup>3)</sup> Gerade bei den Erklärungen, die jeder im Publikum verstehen soll, ist großes Geschick in der didaktischen Reduktion gefragt. An dieser Stelle gilt mein Dank der hervorragenden Arbeit der hochkompetenten WDR-Redaktion der „Sendung mit der Maus“. Mit der allsonntäglichen Sendung kann ich mich seit Jahrzehnten weiterbilden. Auf der Suche

3) Zu sehen auf <https://youtu.be/4ZiQaO2wS7g>

4) Tipp für Menschen, die Fußnoten lesen: Mikrorisse.

nach der richtigen Antwort auf die „Loch-im-Ei-Frage“ möge der Leser – je nach individueller Motivation – nachgrübeln, woran es liegen könnte.<sup>4)</sup>

Mittlerweile hat sich das Projekt an unserer Schule etabliert und fand mehrfach mit immer neuen Fragestellungen von weiteren begeisterten Lernenden statt. Physik hat dadurch bei uns an der Schule einen Kultstatus erreicht – seit etwa 15 Jahren erleben wir einen großen Ansturm auf unsere Physik-Leistungskurse, die durchweg ein Drittel des Jahrgangs (etwa 50 Jugendliche) belegt. Die meisten entscheiden sich danach für ein naturwissenschaftliches Studium, oft auch für Physik. Mittlerweile sind einige meiner ehemaligen Schülerinnen und Schüler selbst Physik-Lehrkräfte – und sie begeistern wiederum viele weitere Menschen für Physik. Einige Projektbeiträge haben sich inhaltlich weiterentwickelt und konnten erfolgreich bei „Jugend forscht“ oder anderen Wettbewerben teilnehmen (Staubsaugerklettern, Fingerbildung in Nicht-Newtonschen Fluiden oder Bäume belauschen).

2008 wurde die Gameshow mit dem MINT Award Hessen ausgezeichnet. Darüber hinaus gab es zahlreiche Projektförderungen wie die „Stadt der jungen Forscher 2010“ oder Wettbewerbsbeiträge zu „Explore Science“. Nicht zuletzt ist auch flächendeckend zu sehen, dass immer mehr Schulen diesem Beispiel folgen oder eigene Science-Shows entwickeln. Für die Zukunft habe ich das gute Gefühl, dass solche Maßnahmen und auch sympathisch dargestellte professionelle Medienformate wie „Big Bang Theory“ dazu beitragen, das Image der Physik zu verbessern. All dies führt hoffentlich dazu, dass sich unsere Schülerinnen und Schüler ganz im Sinne Georg Kerschensteiners zu sinnvoll handelnden Persönlichkeiten entwickeln mögen.

#### Literatur

- [1] R. D. Precht, Anna, die Schule und der liebe Gott, Goldmann, München (2014)
- [2] L. C. Epstein, Thinking physics, Insight Press, San Francisco (2002) oder L. C. Epstein, Denksport Physik: Fragen und Antworten, Deutscher Taschenbuchverlag, München (2011)
- [3] Inspirierende Quellen: R. Wisemann, Quirkology, Pan, London (2015) oder C. Berthold et al., Physikalische Freihandexperimente, Aulis, München (2012) und „Sick Science“: [www.youtube.com/channel/UCDom90xOqP4avehFjSJO6NA](http://www.youtube.com/channel/UCDom90xOqP4avehFjSJO6NA)
- [4] Details zur Gestaltung der Show finden sich in L. Schäfer, Naturwissenschaften im Unterricht Physik, Heft 116 (April 2010), S. 22

#### DER AUTOR

**Lutz Schäfer** studierte Mathematik und Physik in Gießen. Seit 1997 ist er Gymnasiallehrer für die beiden Fächer an der integrierten Gesamtschule Gießen-Ost mit gymnasialer Oberstufe. Zudem ist er Ausbilder für Physik, Modulleiter für innovative Lehr- und Lernkultur sowie für Microteaching am Studienseminar für Gymnasien in Gießen. Seine Erfahrung hat er auch auf europäischer Ebene eingebracht, als Jury-Mitglied und im Backstage-Team von „Science on Stage“.



Reif K. Wegst