

Zwei Schlüssel zur Physik. Reale Experimente und digitale Medien als Schlüssel zu physikalischen Inhalten
Daniel Laumann, Philipp Wichtrup und Gunnar Friege

Der Basisartikel macht deutlich, was man unter Schlüsselexperimenten im Physikunterricht versteht (u. a. in Abgrenzung zu Schlüsselexperimenten der Physik), und stellt eine Auswahl bekannter Schlüsselexperimente aus unterschiedlichen Bereichen vor. Darüber hinaus zeigt der Beitrag, wie eine integrative Nutzung von Experimenten und digitalen Medien aussehen kann und auf welche Weise sich digitale Medien sinnvoll als Zugänge zu physikalischen Inhalten einsetzen lassen.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 4

Experimente für die Schulpraxis. Sammlungen gängiger Experimente für den Physikunterricht
Fadime Karaböcek, Jan Winkelmann und Roger Erb

Im Physikunterricht hat jede Lehrkraft die Freiheit, sich je nach Curriculum und Zielsetzung für ein bestimmtes Experiment zu entscheiden. Dieser Artikel geht kurz der Frage nach, ob es Standardexperimente gibt, die jede Schülerin bzw. jeder Schüler im Unterricht behandeln haben sollte. Zudem werden unterschiedliche Möglichkeiten aufgezeigt, die bei der Recherche nach dem passenden Experiment für ein Unterrichtsvorhaben nützlich sind. Neben dem klassischen Angebot in Schul- und Experimentierhandbüchern werden hierbei auch Online-Angebote vorgestellt.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 10

Digitale Medien – Werkzeuge beim Experimentieren. Schlüsselexperimente und digitale Medien
Christoph Hoyer und Raimund Girwitz

Der Basisartikel beschreibt, wie die Entwicklung experimenteller Kompetenzen im Unterricht durch den Einsatz digitaler Medien unterstützt werden kann. Dazu betrachten die Autoren systematisch verschiedene experimentelle Teilkompetenzen zusammen mit einem geeigneten Medieneinsatz sowie passenden Beispielen. Exemplarisch werden verschiedene multimediale Anwendungen für den Physikunterricht hinsichtlich ihrer Rolle im Physikunterricht als auch in Bezug auf ihren Beitrag zur Förderung von Medienkompetenz beschrieben.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 13

Elektrizitätslehre. Geräte und Materialien für den Unterricht in der Sekundarstufe I
Ulf Konrad

Der Einleitungsartikel zum Themenbereich Elektrizitätslehre geht neben Sicherheitsaspekten auch auf die Themen Ersatzschaltbilder, Spannungsversorgung und Messgeräte ein. Bei der Spannungsversorgung wird zwischen dem Einsatz von Batterien und von Netzgeräten unterschieden sowie beide Möglichkeiten hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile diskutiert. Bei den Messgeräten werden sowohl analoge als auch digitale Geräte betrachtet und auf den Einfluss der Qualität von Messgeräten eingegangen. Praxiserprobte Tipps helfen beim erfolgreichen Experimentieren.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 20

Vom Luftballon zum Van-de-Graaff-Generator. Experimente zur Elektrostatik mit Augmented-Reality-Erweiterung
Lisa Stinken-Rösner

Insbesondere Freihandexperimente mit Luftballons bieten sich für den thematischen Einstieg in die Elektrostatik an. Daran anschließend stellt der Umgang mit dem Van-de-Graaff-Generator als (Schlüssel-)Experiment eine passgenaue Erweiterung dar. Der zusätzliche Einsatz von „Augmented Reality“ (AR) kann zudem den bekannterweise problematischen Übergang von der Realität hin zur Modellebene für die Schülerinnen und Schüler erleichtern und so den Lehr-Lernprozess aktiv unterstützen.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 25

Einflüsse des Aufbaus auf Messungen in Stromkreisen. Den Einfluss von Bauteilen bei einfachen Schaltungen experimentell untersuchen und in einer interaktiven Infografik erkunden
Christoph Holz und Susanne Heinicke

Experimente im Physikunterricht sind oft mit sehr unterschiedlichen Materialien möglich, einfache Stromkreise z. B. mit Lämpchen und Batterien oder mit Ohm'schen Widerständen und Labornetzteilen. Die Wahl der Materialien kann starke messtechnische Auswirkungen haben und sollte an das Unterrichtsziel angepasst sein. Der Artikel vergleicht zwei Aufbauten und diskutiert die verschiedenen Einflussfaktoren.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 30

Eigenschaften elektrischer Leiter aus Kennlinien ableiten. Lerngelegenheiten mit digitalen Messungen gestalten
Franz Boczianowski, Tobias Ludwig und Lilly Pyras

Diagramme können in der Elektrizitätslehre der Mittelstufe helfen, die Begriffe des elektrischen Stroms, der Spannung und des Widerstands aufzubauen und zu differenzieren. Der Schwerpunkt des Beitrags liegt auf der digitalen Erfassung und Aufbereitung von Messwerten. Diese machen es möglich, Diagramme in vielen Variationen und in direktem Bezug zur Durchführung zu erzeugen und mit den Lernenden zu diskutieren. Neben den Experimenten mit kommerziellen Messwerterfassungssystemen wird ein Eigenbau vorgestellt, der Gruppenarbeit ermöglicht.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 34

Fernleitungsexperimente. Versuche und Simulationen zur Übertragung elektrischer Energie
Gunnar Friege und Daniel Laumann

Die Übertragung elektrischer Energie durch Fernleitungen stellt speziell in Deutschland ein aktuell höchst relevantes Thema dar. Welche physikalischen Prinzipien ermöglichen die Fernleitung elektrischer Energie? Der Artikel beschreibt unterschiedliche Möglichkeiten zur Durchführung von Fernleitungsversuchen durch Lehrkräfte und Lernende und erläutert, wie interaktive Simulationen den zugehörigen Aufbau von konzeptuellem Verständnis unterstützen können.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 40

Wärmelehre. Ausgewählte Geräte, Materialien und Medien für den Unterricht

Daniel Laumann

Das Sachgebiet Wärmelehre ist für Lernende und Lehrkräfte gleichermaßen komplex. Während die Schülerinnen und Schüler sich mit der Unterscheidung abstrakter Prozess- und Zustandsgrößen auseinandersetzen, gilt es für Lehrerinnen und Lehrer, vielfältige experimentelle Herausforderungen zu meistern. Der Artikel liefert Tipps für ausgewählte Experimentiermaterialien und digitale Medien, die helfen können den Unterricht im Sachgebiet Wärmelehre gelingen zu lassen.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 44

Wärmetransport sichtbar machen. Visualisierung von Experimenten zum Wärmetransport mit Energy2D

Philipp Wichtrup

Der physikalische Prozess des Wärmetransports ist allgegenwärtig. Der Wärmetransport kann dabei auf drei unterschiedliche Arten stattfinden: Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung. In diesem Artikel werden Experimente zu den einzelnen Transportarten vorgestellt, die mit relativ kostengünstigen Materialien durchzuführen sind. Zusätzlich wird eine Möglichkeit beschrieben, die nicht sichtbaren physikalischen Prozesse mithilfe einer Simulationssoftware zu veranschaulichen.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 47

Vom Eis zum Dampf. Ein Experiment zum Erhitzen von Eis und Dokumentation im Performanzvideo mit Zeitraffer-Option

Matthias T. Rinke und Philipp Wichtrup

In jeder Küche wird Wasser erwärmt und verdampft. Die entsprechende Phasenumwandlung wird in der Regel nur nebenbei wahrgenommen. In diesem Artikel wird ein Experiment beschrieben, welches das Schmelzen von gefrorenem Eis und das Verdampfen von flüssigem Wasser genauer untersucht. Zusätzlich wird ein Performanzvideo dieses Versuchs genutzt, um Vor- und Nachteile wie auch Einsatzmöglichkeiten eines solchen Videos zu benennen.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 52

Wie tief kann's noch sinken? Experimentelle Bestimmung des absoluten Nullpunktes mit einem digitalen Temperatur- und Drucksensor

Christoph Holz, Malte Ubben und Alexander Pusch

Die interessante Frage, wie tief die Temperatur eigentlich sinken kann, ist experimentell gar nicht so einfach zu beantworten. In diesem Beitrag wird ein mögliches Experiment mit einem digitalen Temperatur- und Drucksensor beschrieben. Passend dazu wurde ein Video des Experiments erstellt, das ergänzend oder auch alternativ zum Real-Experiment eingesetzt werden kann.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 56

Wasser als Energiespeicher. Experimentelle Bestimmung und eine animierte Erklärung der Wärmekapazität von Wasser

Philipp Wichtrup

Wieso verwenden wir Wasser in unseren Heizungsrohren? Aus welchem Grund wird Wasser häufig als Kühlmittel verwendet? Die Antwort lautet: „Aufgrund der hohen Wärmekapazität des Wassers.“ In diesem Artikel wird ein Experiment zur Bestimmung der Wärmekapazität von Wasser vorgestellt. Zusätzlich wird eine Möglichkeit beschrieben, den Grund für die hohe Wärmekapazität von Wasser mithilfe sog. Erklärvideos in vereinfachter Form zu erklären.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 59

Akustik. Ausgewählte Geräte, Materialien und Medien für den Unterricht

Daniel Laumann

Das Sachgebiet Akustik profitiert bei experimentellen Arbeiten enorm von der Verfügbarkeit digitaler Medien. Durch den Einsatz von Smartphones und anderen Geräten ergeben sich wie nie zuvor Alternativen zu analogen Methoden der Schallerzeugung, -aufnahme und -analyse. Der Artikel nennt Hinweise zu Geräten und Materialien, die bei der Durchführung von Experimenten zu zentralen Inhalten der Akustik genutzt werden, und stellt dabei insbesondere Beispiele für die Anwendung digitaler Endgeräte heraus.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 62

Sehen, was man hört. Reale Visualisierung und Darstellung von Schallschwingungen mit dem Smartphone

Michael Weiermann und Philipp Wichtrup

In unserem Alltag sind wir zahllosen Geräuschen ausgesetzt und kennen aus eigener Erfahrung diverse interessante Phänomene im Zusammenhang mit Schall. Doch wie kann man diese Phänomene Lernenden zugänglich machen und der im Bereich der Akustik nicht zu vernachlässigbaren Abstraktionsleistung begegnen? Der Artikel beschreibt Möglichkeiten, Phänomene der Schallentstehung und -ausbreitung in Luft mit dazugehörigen Kenngrößen u. a. mithilfe der App „phyphox“ zu visualisieren.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 65

Schnell wie der Schall. Experimente zur digitalen Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in unterschiedlichen Medien

Alexander Pusch

Eine Person klatscht deutlich sichtbar und hörbar in die Hände. Die Schülergruppe bestimmt in mehreren Metern Entfernung mit einer Stoppuhr die Zeit zwischen dem sichtbaren Klatschen und dem eintreffenden Schall. Ausgehend von diesem einfachen Experiment beschreibt dieser Beitrag, wie mit einem Computer, zwei Mikrofonen und einem angelöteten Klinkenstecker die Schallgeschwindigkeit bestimmt werden kann. Praxiserprobte Tipps helfen beim erfolgreichen Experimentieren.

UNTERRICHT PHYSIK 30-2019 | Nr. 171/172, Seite 69

Radioaktivität. Ausgewählte Geräte, Materialien und Medien für den Unterricht

Gunnar Friegé und Ingmar Schneider

Der Einleitungsartikel zum Thema „Kernphysik und Radioaktivität“ gibt eine kurze Orientierung zu Sicherheits- und Strahlenschutzaspekten, zu radioaktiven Quellen für Schüler- und Lehrerexperimente sowie zu Nachweisgeräten, die im Unterricht der Sekundarstufe I eingesetzt werden. Digitale Medien – insbesondere Simulationen – können den experimentellen Unterricht im Themengebiet sinnvoll ergänzen.

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 72

Abstandsgesetz, Abschirmung und Ablenkung.

Experimente zur Radioaktivität als reale Schülerversuche und als interaktive Bildschirmexperimente

Katja Kiesling, Jürgen Kirstein und Volkhard Nordmeier

Dieser Artikel skizziert die Schwierigkeiten beim Experimentieren mit radioaktiver Strahlung im Unterricht und stellt verschiedene Lösungsmöglichkeiten vor. Dabei wird ein kurzer Überblick über durchführbare Schüler- und Demonstrationsexperimente gegeben. Darüber hinaus beleuchtet der Artikel auch die Möglichkeiten interaktiver Bildschirmexperimente (IBE), die das Experimentieren auch in den Fällen erlauben, in denen Realexperimente aus praktischen Gründen nicht möglich sind.

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 76

Experimentieren ohne Präparate. Analogieexperimente und ihre mediale Darstellung

Gunnar Friegé

Der Beitrag stellt verschiedene Analogieexperimente zum Themenbereich „Radioaktivität und Kernphysik“ vor. Das Konzept der Halbwertszeit lässt sich mit Experimente zum Bierschaumzerfall oder mit Würfelexperimenten veranschaulichen. Zerfallsreihen können ebenfalls mit Würfeln visualisiert werden. Zum Thema Kettenreaktionen existieren unterschiedliche Analogieexperimente; im Artikel und in einem Performanzvideo dazu werden solche mit Streichhölzern präsentiert.

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 81

Cäsium-Barium-Generator. Halbwertszeiten bestimmen mit einem realen und einem Virtual-Reality-Experiment

Gunnar Friegé, Lea Lensment, William Lindlahr, Jan W. Vahlbruch und Klaus Wendt

Der Beitrag geht kurz auf verschiedene Schulexperimente zur Bestimmung der Halbwertszeit ein und behandelt dabei auch Sicherheitsbestimmungen in Bezug auf den Strahlenschutz. Neben dem Real-Experiment mit dem Cs-Ba-Generator zur Bestimmung der Halbwertszeit und entsprechenden Messdaten beschreibt der Artikel ausführlich ein Virtual-Reality-Experiment zum gleichen Thema. Beide Formen des Experiments werden im Hinblick auf ihren unterrichtlichen Einsatz beleuchtet.

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 84

Mittlere Lebensdauer des Myons.

Ein Experiment zur Messung mit schulischen Mitteln und Messdaten zur Auswertung im Unterricht

Thomas Hildebrand und Barbara Valeriani-Kaminski

In diesem Beitrag wird eine Alternative zum bekannten Experiment „Kamiokande“ zur Messung der mittleren Lebensdauer des Myons vorgestellt. Experimentelle Daten aus dem Nachweis von Zerfällen kosmischer Myonen wurden aufgenommen und zusammen mit begleitenden Unterrichtsmaterialien auf der Lernplattform <https://www.cosmics4school.physik.uni-bonn.de/> bereitgestellt. .

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 88

Experimente mit der Hausübungsbox. Materialsammlung zur Vorbereitung auf experimentelle Prüfungen

Michael Schwarzer

Zu den Kompetenzen, die im Rahmen der neuen, österreichischen Matura in Physik abgefragt werden sollen, zählt auch die Planung und Durchführung von Experimenten. Da die Fragen im Rahmen der mündlichen Matura aus einem Aufgabenpool gezogen werden, müssen alle Experimente im Aufgabenpool vom Prüfer vorbereitet werden. Am BRG Reutte wurde dafür eine Box erstellt, erprobt und evaluiert, die 15 einfache Versuche ermöglicht. Der Lehrer muss am Prüfungstag nur mehr die Box, die auch leicht variiert werden kann, vorbereiten.

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 92

Quantitative Videoanalyse mit dem Smartphone

Mirko Zeppmeisel

Serienbilder und Stroboskopaufnahmen können im Physikunterricht von besonderem Nutzen sein. Der gesamte Bewegungsablauf kann so in einem einzelnen Bild „eingefroren“ werden und später qualitativ, aber auch quantitativ analysiert werden. Mithilfe der App „Motion Shot“ kann man mit dem Smartphone Bewegungen aufnehmen und diverse Serienbilder und Stroboskopaufnahmen erzeugen. Dies kann vor allem die Herangehensweise über das zweidimensionale Mechanikkonzept unterstützen, aber auch zur quantitativen Analyse eindimensionaler Bewegungen herangezogen werden.

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 97

Verlassen einer Kreisbahn am Beispiel von Minigolf

Felix Wasserhess

Wie Objekte eine Kreisbahn verlassen, wird anhand eines Hindernisses einer Minigolfbahn veranschaulicht. Spielt man einen Ball glatt entlang der Innenwand eines präparierten Eimers, so verlässt dieser den Eimer durch ein Loch im Mantel. Um den Weg des Balles handlungsorientiert nachzuvollziehen, kann ein bewegliches Golfloch platziert werden. Der Versuch problematisiert das tangential Verlassen einer Kreisbahn sowie Konzepte zu dabei wirkenden Kräften und der Massenträgheit.

UNTERRICHT PHYSIK 30:2019 | Nr. 171/172, Seite 97