

Eine Reise zu fundamentalen Erkenntnissen.

Theorie und Experimente der Teilchenphysik
Michael Kobel und Moritz Springer

Ladungen, Elementarteilchen und Wechselwirkungen sind die Basiskonzepte der heutigen Theorie über das „was die Welt im Innersten zusammenhält“: dem Standardmodell der Teilchenphysik. Der Artikel veranschaulicht diese Basiskonzepte als Erweiterung von in der Schule benutzten Modellen und zeigt, welche Rolle Experimente bei den Erkenntnissen spielen.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 2

Teilchenphysik in der Schule.

Ein fachdidaktischer Blick auf die Elementarteilchenphysik
Gesche Pospiech

Der Beitrag zeigt, welche Beiträge Unterricht über Teilchenphysik zur Allgemeinbildung wie auch für das Lernen von und über Physik leisten kann. Zudem gibt die Autorin methodisch-didaktische Anregungen für die Gestaltung von Unterricht über Elementarteilchen. Diese Anregungen zeigen auch die vielfältigen Möglichkeiten, Themen der Teilchenphysik in andere Inhaltsbereiche des Physikunterrichts zu integrieren oder diese zu vertiefen.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 9

Glossar zur Teilchenphysik.

Erläuterungen wichtiger Begriffe
Michael Kobel und Moritz Springer

Das alphabetisch sortierte Glossar liefert einen Überblick zu wichtigen Begriffen der Teilchenphysik mit Kurzerläuterungen und Beispielen.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 14

Von Feynman-Diagrammen und Stromkreisen.

Hinweise zu Feynman-Diagrammen und zu ihrer Behandlung im Unterricht
Oliver Passon, Philipp Lindenau und Michael Kobel

Feynman-Diagramme sind nützliche Werkzeuge in der Forschung und ermöglichen scheinbar, sich auch eine anschauliche Vorstellung von teilchenphysikalischen Vorgängen zu machen. Dieser Beitrag erläutert, welche Interpretation diese Diagramme tatsächlich haben und welche (verbreiteten) Deutungen dieser mathematischen Symbolsprache unzulässig sind.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 16

Neutrinooszillationen. Aktuelle Impulse zur Anwendung der Quantenphysik im Unterricht

Gesche Pospiech

Die Beschäftigung mit Neutrinooszillationen bietet die Möglichkeit, im Unterricht quantenphysikalische Kenntnisse und Begriffe wie die Unbestimmtheit, die Nichtvorhersehbarkeit des Ergebnisses einer einzelnen Messung und die periodische Zeitentwicklung von Zuständen zu vertiefen. Dabei hilft die Analogie mit gekoppelten Pendeln. Der Beitrag beschreibt die physikalischen Hintergründe, die mechanische Analogie und ihre Grenzen sowie die Potenziale für den Unterricht.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 21

Feldkonzept ade ? Unterrichtssequenz zur Teilchenphysik in der Sekundarstufe II

Stephan Stein

Durch die Aufnahme der Teilchenphysik in Physik-Lehrpläne hat ein aktuelles Forschungsgebiet Einzug in den Physikunterricht der Sek. II gehalten. Es bietet vielfältige Anknüpfungspunkte zu den anderen Sachthemen und damit die Chance, Strukturierungselemente in der Physik hervorzuheben. Darüber hinaus erfordert das Themengebiet ein Hinterfragen verwendeter Modelle wie auch Konzepterweiterungen. Der Beitrag stellt einen kompletten Unterrichtsgang zur Teilchenphysik samt Materialien zum Download vor.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 24

Cosmic@Web.

Ein Online-Lernangebot zur Astroteilchenphysik
Carolin Schwerdt, Felix Lehmann, Philipp Lindenau und Michael Walter

Der Beitrag stellt das Online-Lernangebot „Cosmic@Web“ vor, in dem Daten aus der Astroteilchenphysik sowie Tools zur Analyse bereitgestellt werden. Jugendlichen können damit Einblicke in die Methodik der Astroteilchenphysik gewinnen und wissenschaftliches Arbeiten üben. Im Artikel finden sich u. a. Analysebeispiele und ein Unterrichtskonzept.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 28

Ein LINAC zum Selberbauen.

Modell eines elektrostatischen Linearbeschleunigers
Fabian Bernstein, Oliver Keller, Sascha Schmeling, Thomas Wilhelm und Julia Woithe

Wechselspannungs-Linearbeschleuniger stellen ein zentrales Werkzeug der experimentellen Teilchenphysik dar, dessen Prinzip im Beitrag erläutert wird. Es wird der Bausatz eines Linearbeschleuniger-Modells vorgestellt, das aus 3D-gedruckten Komponenten, einem steuernden Arduino sowie einer optionalen Erweiterung durch Lichtschranken besteht. Außerdem werden Hinweise für den Unterrichtseinsatz gegeben, die vom Demonstrationsversuch bis zum Bau in einem Projekt reichen.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 33

Den Teilchen auf der Spur mit GeoGebra. Materialien zum schulischen Einsatz von Blasenkameraaufnahmen
Marco Kirschner, Rebecca Liebschner und Floria Rehwald

Die Aufnahmen von Blasenkammern, auf denen die Spuren elektrisch geladener Teilchen sichtbar sind, bilden die Basis der im Beitrag vorgestellten Materialien. Diese umfassen digitale GeoGebra-Aktivitäten und ergänzende, analoge Arbeitsblätter. Die Lernenden erlangen durch deren Bearbeitung Kenntnisse im Bereich der Teilchenphysik und wenden bekannte Konzepte auf dieses Fachgebiet an.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 36

Feynman-Rhombino. Ein spielerischer Umgang mit Feynman-Diagrammen
Philipp Lindenau und Otmar Winkler

Feynman-Rhombino ist ein dominoartiges Spiel, mit dem die Grundregeln der fundamentalen Wechselwirkungen des Standardmodells der Teilchenphysik gefestigt werden können. Die Spielenden fügen dabei reihum Spielsteine (Rhombinos) nach den Regeln für Feynman-Diagramme zusammen. Wer zuerst alle Rhombinos abgelegt hat, gewinnt. Druckvorlagen des Spielmaterials stehen zum Download zur Verfügung.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 40

Stromkreis trifft Energiewende.
Experimente zur Verknüpfung von Grundlagen der Elektrizitätslehre und photovoltaischer Energiekonversion
Anna Donhauser

Mit dem Wirkungsgrad im Zentrum stellt der Beitrag Messungen an unterschiedlichen Typen von Solarzellen vor. Über die Experimente können sich die Lernenden mit aktuellen Fragen photovoltaischer Energiekonversion beschäftigen. Die Experimente reichen von der Aufnahme von Kennlinien über die Bestimmung von Wirkungsgraden und dem Einfluss des Lichteinfallswinkel bis zur Herstellung und Untersuchung von Farbstoffsolarzellen.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 44

Mündungskorrektur: experimentelle Untersuchung der Längenunabhängigkeit
Patrik Vogt und Lutz Kasper

Zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit werden im Physikunterricht der Sek. II oft schwingende Luftsäulen in offenen oder gedackten Pfeifen untersucht. Zur exakten Auswertung solcher Experimente muss die Mündungskorrektur berücksichtigt werden, also die Tatsache, dass die Reflexionsebene der Schallwelle bzw. ihr Druckknoten leicht außerhalb der Röhre liegt. Das im Artikel vorgestellte Experiment zeigt, dass diese Korrektur zum einen notwendig und zum anderen von der Rohrlänge unabhängig ist. Es kommen dabei ausschließlich Alltagsmaterialien zum Einsatz.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 49

Mündungskorrektur: experimentelle Untersuchung der Radiusabhängigkeit
Patrik Vogt, Lutz Kasper und Matthias Rädler

Im Gegensatz zu den in Schulbüchern üblichen Darstellungen liegen die Druckknoten stehender Wellen leicht außerhalb eines Resonanzrohres. Für eine exakte Beschreibung muss daher die sog. Mündungskorrektur berücksichtigt werden, die – wie in einem anderen Experiment gezeigt wurde – von der Rohrlänge unabhängig ist. Hier wird die experimentelle Untersuchung der Radiusabhängigkeit beschrieben, und obwohl ausschließlich Alltagsmaterialien herangezogen werden, stimmt das Ergebnis mit den Angaben aus der Literatur bestens überein.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 49

Eine Physikanten-Show im Buchformat.
Rezension von „Physik ist, wenn’s knallt“
Julia Hiniborch

Das Buch vereint die Vorstellung verschiedenster Experimente mit unterhaltsamen Anekdoten. Dadurch kann es nicht nur als Lektüre für zwischendurch dienen, sondern auch als Inspirationsquelle für den Unterricht. Die einführenden Anekdoten, die Beschreibungen der Versuchsdurchführung sowie die Erklärungen richten sich an Laien, so dass sich das Buch auch für Schülerinnen und Schüler eignet.

UNTERRICHT PHYSIK 31-2020 | Nr. 180, Seite 51