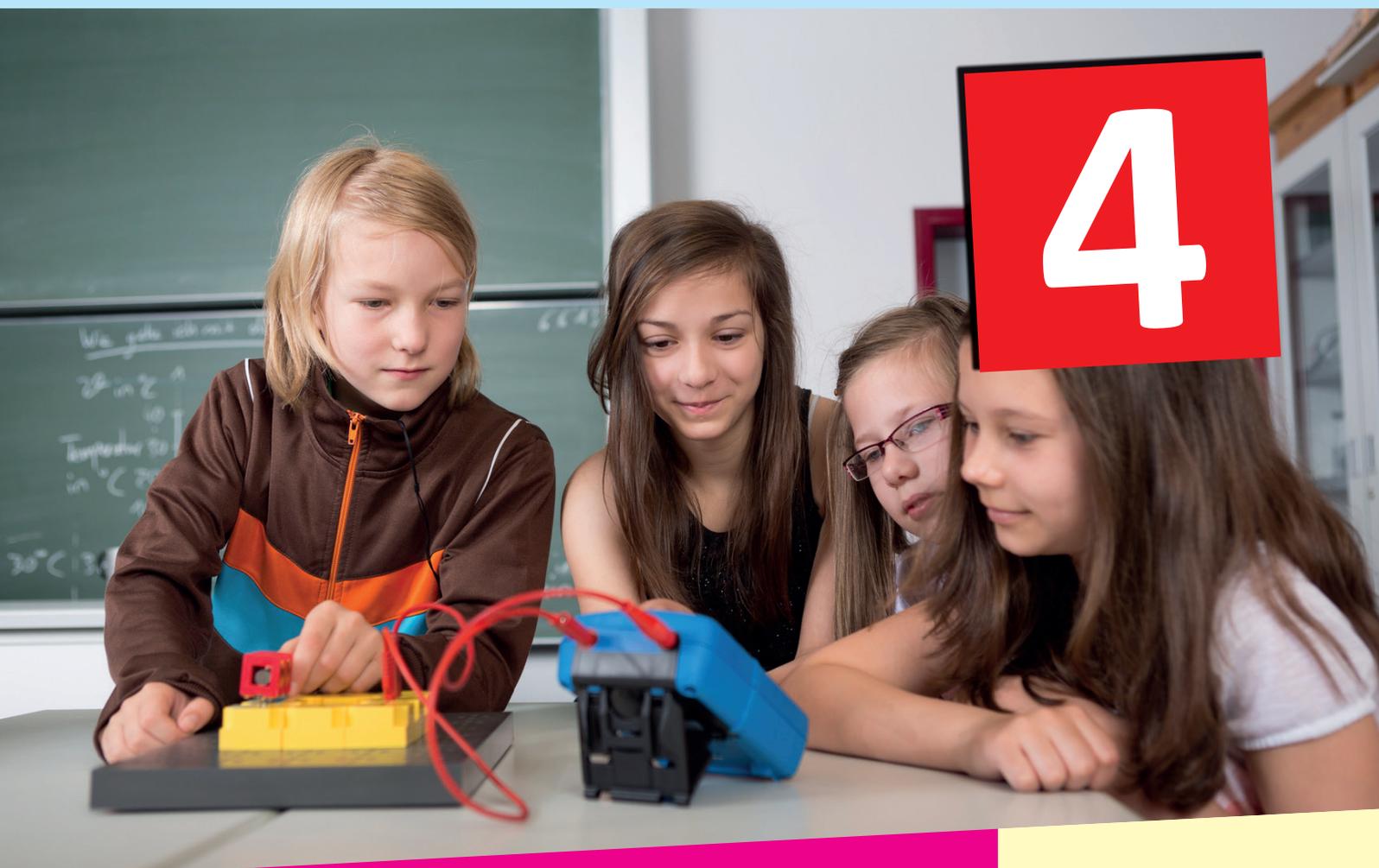


**Sekundarstufe**

*Barbara Theuer*

# Physik !

## Die Kraft des Wassers



**Fix und fertige  
Unterrichtsstunden**



Lernen mit Erfolg

**KOHL VERLAG**

[www.kohlverlag.de](http://www.kohlverlag.de)

# Physik!

## Band 4: Die Kraft des Wassers

### Fix und fertige Unterrichtsstunden

3. Digitalauflage 2020

© Kohl-Verlag, Kerpen 2015  
Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt: Barbara Theuer  
Umschlagbild: © Christian Schwier - fotolia.com  
Grafik/Satz: Eva-Maria Noack & Kohl-Verlag

**Bestell-Nr. P11 678**

**ISBN: 978-3-95686-247-2**

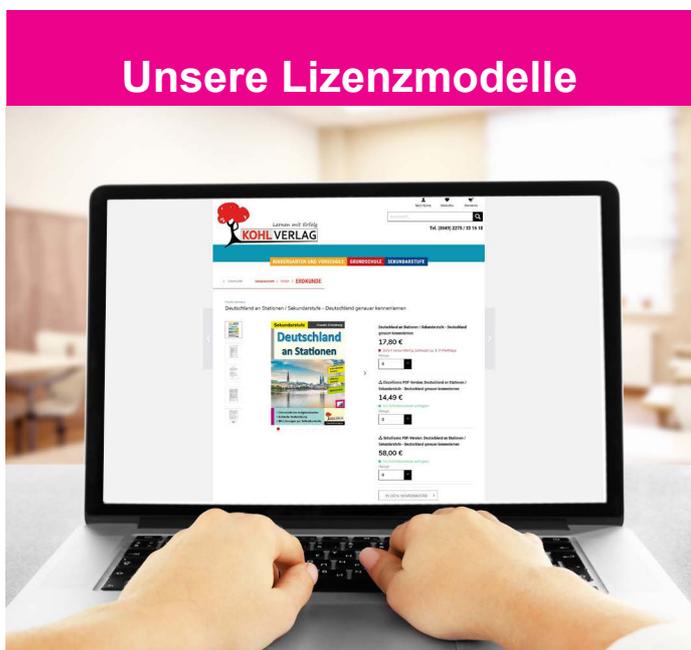
© Kohl-Verlag, Kerpen 2020. Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages (§ 52 a Urhg). Weder das Werk als Ganzes noch seine Teile dürfen ohne Einwilligung des Verlages an Dritte weitergeleitet, in ein Netzwerk wie Internet oder Intranet eingestellt oder öffentlich zugänglich gemacht werden. Dies gilt auch bei einer entsprechenden Nutzung in Schulen, Hochschulen, Universitäten, Seminaren und sonstigen Einrichtungen für Lehr- und Unterrichtszwecke. Der Erwerber dieses Werkes in PDF-Format ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den Gebrauch und den Einsatz zur Verwendung im eigenen Unterricht wie folgt zu nutzen:

- Die einzelnen Seiten des Werkes dürfen als Arbeitsblätter oder Folien lediglich in Klassenstärke vervielfältigt werden zur Verwendung im Einsatz des selbst gehaltenen Unterrichts.
- Einzelne Arbeitsblätter dürfen Schülern für Referate zur Verfügung gestellt und im eigenen Unterricht zu Vortragszwecken verwendet werden.
- Während des eigenen Unterrichts gemeinsam mit den Schülern mit verschiedenen Medien, z.B. am Computer, Tablet via Beamer, Whiteboard o.a. das Werk in nicht veränderter PDF-Form zu zeigen bzw. zu erarbeiten.

Jeder weitere kommerzielle Gebrauch oder die Weitergabe an Dritte, auch an andere Lehrpersonen oder pädagogische Fachkräfte mit eigenem Unterrichts- bzw. Lehrauftrag ist nicht gestattet. Jede Verwertung außerhalb des eigenen Unterrichts und der Grenzen des Urheberrechts bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages. Der Kohl-Verlag übernimmt keine Verantwortung für die Inhalte externer Links oder fremder Homepages. Jegliche Haftung für direkte oder indirekte Schäden aus Informationen dieser Quellen wird nicht übernommen.

Kohl-Verlag, Kerpen 2020



### Der vorliegende Band ist eine PDF-Einzellizenz

Sie wollen unsere Kopiervorlagen auch digital nutzen? Kein Problem – fast das gesamte KOHL-Sortiment ist auch sofort als PDF-Download erhältlich! Wir haben verschiedene Lizenzmodelle zur Auswahl:



	Print-Version	PDF-Einzellizenz	PDF-Schullizenz	Kombipaket Print & PDF-Einzellizenz	Kombipaket Print & PDF-Schullizenz
Unbefristete Nutzung der Materialien	X	X	X	X	X
Vervielfältigung, Weitergabe und Einsatz der Materialien im eigenen Unterricht	X	X	X	X	X
Nutzung der Materialien durch alle Lehrkräfte des Kollegiums an der lizenzierten Schule			X		X
Einstellen des Materials im Intranet oder Schulserver der Institution			X		X

Die erweiterten Lizenzmodelle zu diesem Titel sind jederzeit im Online-Shop unter [www.kohlverlag.de](http://www.kohlverlag.de) erhältlich.

# Inhalt

	Seite
<b>Methodisch-didaktische Hinweise</b> .....	<b>4–5</b>
<b>1 Element Wasser</b> .....	<b>6–8</b>
Das Element Wasser	6–7
Eigenschaften von ruhendem Wasser	8
<b>2 Archimedisches Gesetz</b> .....	<b>9–20</b>
Die Auftriebskraft	9
Das Gesetz des Archimedes	10–13
Auftriebskräfte deuten und berechnen	14–15
Sinken, Schwimmen, Schweben, Steigen	16
Von Fischen und U-Booten	17
Eiskalte Berechnungen an einem Eisberg	18–19
Physikalische Spielereien mit dem Auftrieb	20
<b>3 Wasserdruck</b> .....	<b>21–26</b>
Der Kolbendruck in Flüssigkeiten	21–22
Der Schweredruck in Wasser	23–25
Wasser spritzt	26
<b>4 Wasser in Bewegung</b> .....	<b>27–30</b>
Was fließendes Wasser kann	27–29
Flüsse	30
<b>5 Wasserkraftwerke</b> .....	<b>31–36</b>
Das Wasserkraftwerk	31–33
Das Pumpspeicherwerk	34
Die Kraft der Gezeiten	35–36
<b>6 Naturgewalt Wasser</b> .....	<b>37–41</b>
Die Energie der Wellen	37–38
Monsterwellen	39
Tsunami	40–41
<b>7 Lösungen</b> .....	<b>42–48</b>

.....  
Bedeutung der Symbole:



Schreibe ins Heft/  
in deinen Ordner



Einzelarbeit



Partnerarbeit

# Methodisch-didaktische Hinweise

Im Folgenden sollen keine Stundenabläufe vorgegeben werden, sondern nur einige Hinweise zu inhaltlichen Schwerpunkten, methodischem Vorgehen und Experimenten zur Veranschaulichung der physikalischen Sachverhalte.

## ELEMENT WASSER

Im Lehrervortrag sollte den Schülern\* die antike Vier-Elemente-Lehre vorgestellt werden, um danach im Unterrichtsgespräch die Bedeutung des Elementes Wasser zu erarbeiten. Neben der biologischen Bedeutung wird der Schwerpunkt auf die physikalischen Eigenschaften gelenkt.

Die Möglichkeiten, die Energie des Wassers als regenerative Energiequelle zu nutzen und neue Formen zu erschließen, sollten intensiv diskutiert werden. Dabei dürfen die Schüler ihre Fantasie spielen lassen und ihre Ideen auch auf Papier bringen. Mit der selbstständigen Bearbeitung der dritten Aufgabe fassen die Schüler die physikalischen Eigenschaften von Wasser zusammen. Parallel zur Bearbeitung werden die dort beschriebenen Experimente von den Schülern durchgeführt; die dort angegebenen Arbeitsmittel sind vor der Stunde bereitzustellen. Anliegen ist, dass die Schüler selbst die Erfahrung mit der Auftriebskraft machen.

Der Lehrer definiert den Auftrieb als Kraft, gibt Symbol und Einheit an und erläutert die grafische Darstellung der Auftriebskraft durch einen Kraftpfeil im Zusammenhang zur Gewichtskraft.

Mit einem einfachen Schülerexperiment, für welches ein Federkraftmesser benötigt wird, erkennen die Schüler die Auftriebskraft als Differenz zwischen Gewichtskraft eines Körpers in Luft und der scheinbar verminderten Gewichtskraft in Wasser.

## ARCHIMEDISCHES GESETZ

Nicht nur die Kenntnis des von der Antike bis zur Gegenwart praktisch bedeutsamen archimedischen Gesetzes gehört zum Anliegen dieses Stoffgebietes, sondern insbesondere auch der Weg der Erkenntnis dieses Gesetzes. Die Legende davon, wie Archimedes von Syrakus beim Baden mit einem lauten „Heureka“ die Grundidee seines so bedeutsamen Gesetzes fand und splinternackt aus der Badewanne zum König eilte, um ihm die Botschaft vom Betrug des Goldschmiedes bei der Fertigung der königlichen Krone zu bringen, nehmen die Schüler erfahrungsgemäß mit großem Interesse auf. Weitere Arbeitsblätter fordern von den Schülern, in selbstständiger Arbeit physikalisch logische Schlüsse zu vollziehen und mit physikalischen Symbolen sicher umzugehen.

Bei der Ergänzung des Dialoges von Archimedes mit dem Goldschmied werden die Schüler zum fachlich exakten Argumentieren aufgefordert sowie zur Kreativität angeregt; und natürlich soll es Spaß machen, den historischen Sachverhalt nachzuvollziehen. Der Dialog lässt sich auch als Drehbuch für ein kleines Theaterstück verwenden. Die Erarbeitung der Bedingungen für Schwimmen, Schweben, Steigen, Sinken sollte zweckmäßigerweise im Unterrichtsgespräch erfolgen; eine Projektion der Grafik zur Beschriftung an der Tafel ist zu empfehlen. Ohne exakte Berechnungen geht in der Physik nichts. Die Schüler sollten auf jeden Fall selbstständige Lösungsversuche unternehmen. Die Berechnung des Volumenanteiles des Eisberges, der aus dem Wasser ragt, ist durch Rechnung an der Tafel oder Lösungsfolie zu unterstützen. Das Arbeitsblatt zu den physikalischen Spielereien ist zur Auswertung der entsprechenden Demonstrationsexperimente gedacht. Ein Wasserteufel sollte in keinem Physikkabinett fehlen – oftmals besitzen auch Schüler dieses physikalische Spielzeug. Für die Zauberei mit dem Ei sind die Eier vor der Unterrichtsstunde in drei Gläser mit Wasser bzw. mit unterschiedlich stark konzentrierten Salzlösungen zu bringen, sodass ein Ei auf dem Boden liegt, ein Ei schwimmt und ein Ei schwebt – für das Schweben muss die Salzkonzentration feinfühlig ausbalanciert werden. Den Schülern ist zu versichern, dass es sich um gleichartige Eier handelt. Wenn neben die Gläser demonstrativ eine Packung mit Kochsalz aufgestellt wird, werden die Schüler selber zu den gewünschten Erkenntnissen kommen.

\* Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden die männliche Form Lehrer bzw. Schüler verwendet. Gemeint sind damit sowohl die weiblichen, als auch die männlichen Personen.

# Methodisch-didaktische Hinweise

## WASSERDRUCK

Zur Demonstration der Erzeugung des Kolbendrucks in Flüssigkeiten und zur Druckausbreitung in Flüssigkeiten sind sowohl eine medizinische Spritze, als auch eine Kugelspritze sehr wirksam.

Falls Kolbenprober zur Verfügung stehen, demonstriert der Lehrer die Kraftübersetzung und fordert die Schüler zur Beschreibung auf. Es ist zu empfehlen, die Tabelle durch Projektion an die Tafel zu bringen und die Zusammenhänge zwischen Kolbenflächen, Druck und Kräften einer hydraulischen Anlage im Unterrichtsgespräch zu diskutieren. Den Lückentext füllen die Schüler anschließend selbstständig aus.

Eine einfache Plastikflasche, in die entlang einer senkrechten Linie mit einer heißen Nadel Löcher gestochen werden, soll von den Schülern für das Experiment, welches am besten auf dem Schulhof durchgeführt wird, bereitgestellt werden. Die Erkenntnis, dass der Schweredruck in einer Flüssigkeit von der Wasserhöhe (Wassertiefe) abhängig ist, wird von den Schülern aus der Anschauung heraus gewonnen. Im Lehrervortrag wird das Pascal'sche Gesetz vermittelt; die im Kasten gegebenen Werte für den Schweredruck in 10 m und in 20 m Wassertiefe können in interessierten Klassen mit dieser Formel an der Tafel nachgerechnet werden.

Gefäße zur Demonstration des hydrostatischen Paradoxons finden sich in jedem Physikkabinett und eine Schlauchwaage lässt sich bei fachfremdem Unterricht aus zwei Spritzenkolben und kurzem Schlauch, wie man ihn für Aquarien verwendet (Tierbedarf), leicht selber basteln.

Mit Aufgaben zu praktischen Anwendungen wie beispielsweise Wassertürmen zur Wasserversorgung von Wohnhäusern aber auch künstlichen und artesischen Brunnen soll den Schülern die Bedeutung des Pascal'schen Gesetzes bewusst gemacht werden.

## WASSER IN BEWEGUNG

Schüler werden aus ihrer Erfahrung wissen, was fließendes Wasser kann und bearbeiten die Arbeitsaufträge vorwiegend selbstständig. Je nach Altersstufe kann entweder das kleine Wasserrad nach vorliegender Anleitung im Unterricht oder zu Hause gebaut werden. Alternativ können Aufgaben der Arbeitsblätter bearbeitet werden.

## WASSERKRAFTWERKE

In Auswertung der Aufgaben auf den Arbeitsblättern ist das Prinzip der Energieumwandlung in Wasserkraftwerken herauszuarbeiten: Die potentielle und kinetische Energie des Wassers wird auf Turbinen übertragen und mit einem Generator in elektrische Energie umgewandelt. Wasserkraftwerke zählen zu den umweltfreundlichen Energiequellen. In Pumpspeicherwerken wird überschüssige Energie aus dem Netz in Form von potentieller Energie des Wassers in einem künstlich angelegten Oberbecken „konserviert“ und bei Bedarf wieder ins Netz abgegeben.

In weiteren Unterrichtsstunden könnten fachübergreifend geografische Standorte von Wasserkraftwerken erarbeitet werden.

Viel Freude und Erfolg mit den vorliegenden Kopiervorlagen wünschen Ihnen und Ihren Schülern das Kohl-Verlagsteam und

**Barbara Theuer**

