

Spiralcurriculum

# Schwimmen und Sinken

Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen

Band 1: Elementarbereich

**Band 2: Primarbereich  
Ergänzungs-Handbuch**

Band 3: Sekundarbereich

KORNELIA MÖLLER  
HANS-PETER WYSSEN

Ermöglicht durch

Deutsche  
Telekom  
Stiftung





## Vorwort

Wie gelingt es, möglichst allen Kindern und Jugendlichen die MINT-Kompetenzen zu vermitteln, die sie für ihren weiteren erfolgreichen Bildungsweg brauchen? Das ist eine der Leitfragen, an denen sich die Aktivitäten der Deutsche Telekom Stiftung orientieren, wenn sie Projekte für erfolgreiches MINT-Lehren und -Lernen in der digitalen Welt anstößt.

Mit unserem Vorhaben MINTeinander tragen wir nicht nur dazu bei, Kindern und Jugendlichen MINT-Kompetenzen zu vermitteln. Wir gehen noch einen Schritt weiter, indem wir dafür sorgen, dass sie diese Kompetenzen systematisch und aufeinander aufbauend, also spiralförmig, entwickeln können. Damit dies gelingen kann, sind in den unterschiedlichen Bildungseinrichtungen – Kindertagesstätten, Grund- und weiterführenden Schulen – Lehr- und Lerninhalte notwendig, die altersgerecht angelegt und aufeinander abgestimmt sind.

Wie groß das Interesse an solchen Spiralcurricula ist, haben uns zwei bundesweite Ausschreibungen gezeigt, in deren Rahmen wir Kindergärten und Schulen gesucht haben, die gemeinsam in ihrer Region das Spiralcurriculum Magnetismus einführen wollen. Von den mehr als 1.000 Einrichtungen, die sich insgesamt beworben haben, arbeiten mittlerweile rund 300 in fast 70 regionalen Verbänden bildungsstufenübergreifend zusammen, nachdem sie im Umgang mit den Konzepten und Materialien geschult worden sind.

Die nun vorliegende zweite Materialsammlung und die didaktischen Handreichungen, mit denen wir die pädagogischen Fachkräfte und Lehrpersonen unterstützen wollen, widmen sich dem Thema Schwimmen und Sinken. Sie wurden von einem Projektkonsortium unter der Leitung von Professorin Kornelia Möller, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, in mehrjähriger Arbeit konzipiert und in der Praxis erprobt.

Wir wünschen allen Fach- und Lehrkräften und natürlich auch allen Kindern und Jugendlichen viel Freude beim Ausprobieren und Entdecken, beim mi(n)teinander Lehren und Lernen.

Dr. Ekkehard Winter

Geschäftsführer Deutsche Telekom Stiftung

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung: Das Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Lernen in den Naturwissenschaften</b>	<b>11</b>
2.1	Ziele naturwissenschaftlicher Bildung	12
2.2	Lernen als Veränderung von Vorstellungen	12
2.3	Die Bedeutung der Strukturierung von Lerngelegenheiten	13
<b>3</b>	<b>Das Thema Schwimmen und Sinken in einem bildungsstufenübergreifenden Curriculum</b>	<b>15</b>
3.1	Schwimmen und Sinken als Gegenstand naturwissenschaftlicher Bildung	16
3.2	Naturwissenschaftliche Bildung von Anfang an	17
3.2.1	Inhaltsbezogene Kompetenzen zum Thema Schwimmen und Sinken	18
3.2.2	Prozessbezogene Kompetenzen in den Naturwissenschaften: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen	26
<b>4</b>	<b>Das Thema Schwimmen und Sinken im Primarbereich</b>	<b>33</b>
4.1	Zur Eignung dieses Themas für den Primarbereich	34
4.2	Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zum Thema Schwimmen und Sinken	34
<b>5</b>	<b>Überblick zum Unterricht im Primarbereich mit zugeordneten Kompetenzen</b>	<b>37</b>
5.1	Kompetenzen zum Unterricht im 1. und 2. Schuljahr	38
	„Was schwimmt – was sinkt?“	38
	„Was passiert mit dem Wasser, wenn ich etwas eintauche?“	40
	„Was macht das Wasser mit den Gegenständen?“	41
5.2	Kompetenzen zum Unterricht im 3. und 4. Schuljahr	43
	„Wie kommt es, dass ein riesiges, schweres Schiff aus Metall im Wasser nicht untergeht?“	43
	„Was passiert mit dem Wasser, wenn ich etwas eintauche?“	43
	„Warum schwimmt ein Schiff?“	45
	„Warum sinkt Eisen, warum schwimmt Wachs?“	47
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>51</b>
6.1	Literatur	52
6.2	Glossar	54

Deutsche  
Telekom  
Stiftung



Die Entwicklung des Spiralcurriculums  
wurde durch die Deutsche Telekom Stiftung  
ermöglicht.

Wir danken Mareike Bohrmann und Anna Klein für die inhaltliche und organisatorische Mitwirkung an diesem  
Ergänzungs-Handbuch.

Das Handbuch zum Unterricht Schwimmen und Sinken von Spectra sowie die zum Unterricht gehörigen  
Materialkisten sind über die Westermann Lernspielverlage GmbH erhältlich ([www.spectra-verlag.de](http://www.spectra-verlag.de) oder  
[service@spectra-verlag.de](mailto:service@spectra-verlag.de)).

Das vorliegende Ergänzungs-Handbuch ist bei der Caritas-Werkstatt Lünen erhältlich ([Internetseite XXXXXXXXX](#)  
oder [E-Mail XXXXXXXXX](#)). Eine digitale Version ist frei erhältlich unter: [Internetseite XXXXXXXXXXXXXXXX](#)



## IMPRESSUM

Kornelia Möller (Westfälische Wilhelms-Universität Münster) und Hans-Peter Wyssen (Schulverlag Bern)  
Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen.  
Band 2: Primarbereich Ergänzungs-Handbuch  
In der Reihe: Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen.  
Ein Curriculum vom Kindergarten bis zur 8. Klasse.  
Herausgegeben von Kornelia Möller  
1. Auflage 2017

Alle Rechte vorbehalten.

Redaktion: Anna Klein, SeitenPlan GmbH  
Satz und Layout: SeitenPlan GmbH  
Druck: WIRmachenDRUCK GmbH  
Printed in Germany

# 1

## Einleitung

**LETZTE SEITE GEMEINSAMER TEIL 3**

# 4

## Das Thema Schwimmen und Sinken im Primarbereich

## 4 Das Thema Schwimmen und Sinken im Primarbereich

### 4.1 Zur Eignung dieses Themas für den Primarbereich

Das Thema Schwimmen und Sinken trifft im Grundschulalter auf großes Interesse. Kinder versuchen, selbstgebaute Boote zum Schwimmen zu bringen, wundern sich darüber, dass sogar schwer beladene Schiffe schwimmen können, und machen die Erfahrung, dass ihr eigener Körper im Wasser schwimmen und sinken kann.

Dass bereits Grundschul Kinder ein altersgemäßes Verständnis zum Schwimmen und Sinken entwickeln können, zeigten wir in einem größeren Forschungsprojekt, das wir 2002 in sechs dritten Grundschulklassen durchführten (Stern et al. 2002). Der Unterricht erwies sich als nachhaltig: Noch nach einem Jahr konnten die Kinder die erworbenen Erkenntnisse auf neue Phänomene übertragen und beispielsweise erklären, wie U-Boote und die Schwimmblasen bei Fischen funktionieren (Hardy et al. 2006). Der Unterricht machte sowohl Mädchen als auch Jungen Spaß und vermittelte ihnen das Selbstvertrauen, auch schwierige Aufgaben lösen zu können (Blumberg et al. 2008).

Die im Forschungsprojekt gemachten Erfahrungen flossen in die Entwicklung der Spectra-Klassenkiste Schwimmen und Sinken ein.<sup>1</sup> Der entsprechende Unterricht wurde in vielen Grundschulen – auch über die Grenzen Deutschlands hinaus – erfolgreich durchgeführt.

Im Projekt MINTeiner gingen wir einen Schritt weiter. Wir untersuchten, wie der vorgeschlagene Unterricht aus der Klassenkiste Schwimmen und Sinken im Elementarbereich vorbereitet und im Sekundarbereich weitergeführt werden kann. Zudem erforschten wir, wie anzustrebende inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen bei diesem Thema kontinuierlich vom Elementar- bis zum Sekundarbereich weiterentwickelt werden können. Aus diesen Untersuchungen ist das Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken hervorgegangen. In diesem werden, über das Spectra-Angebot hinausgehend, die Kompetenzen aufgelistet, an denen in den beschriebenen Unterrichtssequenzen gearbeitet wird (vgl. dazu Kap. 3 und 5).

Der Unterricht selbst orientiert sich an den im Spectra-Ordner beschriebenen Unterrichtssequenzen – eine Übersicht zum Unterricht findet sich im Spectra-Ordner auf den Seiten 31 bis 33. Er besteht

aus insgesamt sechs Unterrichtseinheiten, die im Verlauf des 1. bis 4. Schuljahres durchgeführt werden können (Hinweise für Variationsmöglichkeiten sind im Spectra-Ordner zu finden).

Die Zeitangaben für die Unterrichtssequenzen sind Erfahrungswerte, die jedoch an die Voraussetzungen der jeweiligen Lerngruppe anzupassen sind. Sie beziehen sich zudem nur auf die beschriebenen Lernsequenzen; die Materialien sollten immer schon aufgebaut sein. Für Aufbau-, Umbau- oder Aufräumarbeiten mit den Kindern muss entsprechend mehr Zeit eingeplant werden.

Die vorgeschlagenen Unterrichtsbeschreibungen sind als Anregung und nicht als fertige Unterrichtsplanungen zu verstehen. Sie müssen auf die Voraussetzungen der Lerngruppe, insbesondere auch auf die bereits vorhandenen Vorerfahrungen der Kinder, abgestimmt werden.

Im Kapitel 3 des Spectra-Ordnern finden Lehrkräfte die für den Unterricht notwendigen fachlichen Informationen – immer bezogen auf den Unterricht, auf entsprechende Versuche und auf das Lernen der Kinder.

### 4.2 Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zum Thema Schwimmen und Sinken

In unserem Forschungsprojekt haben wir untersucht, welche Vorstellungen zum Themenbereich Schwimmen und Sinken bei Grundschulkindern vor Eintritt in den Unterricht häufig vorhanden sind. Solche Vorstellungen werden auch als Präkonzepte bezeichnet (Möller 2010). Präkonzepte können Lernschwierigkeiten verursachen und das Erlernen angemessener Konzepte erschweren; sie können aber auch als Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung von Vorstellungen genutzt werden. Lehrkräfte sollten sich über eventuell vorhandene Präkonzepte informieren, um Unterricht entsprechend planen und im Unterricht selbst zielgerichtet Hilfen zur Weiterentwicklung nicht angemessener Vorstellungen anbieten zu können (Möller 2010).

Im Spectra-Ordner (Kapitel 3) werden verbreitete Präkonzepte zum Thema Schwimmen und Sinken ausführlich dargestellt. Es wird auch aufgezeigt, wie der Unterricht auf entsprechende Präkonzepte reagieren kann, um den Kindern zu helfen, ihre Vor-

<sup>1</sup> Diese wird mittlerweile von der Westermann Lernspielverlage GmbH vertrieben.

stellungen zu verändern. Der Ordner enthält in Kapitel 5 auch Aufgaben für die Diagnose der Präkonzepte und der am Ende des Unterrichts (hoffentlich) veränderten Postkonzepte.

Einige weit verbreitete Vorstellungen seien hier zusammengefasst:

Fragt man Kinder, wie es kommt, dass ein eisernes, großes Schiff nicht untergeht, sind folgende Antworten zu erwarten:

- weil ein Kapitän das Schiff lenkt
- weil das Schiff einen Motor hat
- weil das Schiff vorne spitz ist
- weil Luft im Schiff ist
- weil das Schiff hohl ist

Während sich die Vorstellungen, dass es am Kapitän, am Motor oder an der spitzen Form liegt, relativ einfach erschüttern lassen<sup>2</sup> ist die Vorstellung „Es liegt an der Luft“ schwerer zu verändern. Zwar schwimmt ein Gegenstand mit viel Luft in seinem Inneren unter Umständen gut, weil er durch die Luft eine geringe mittlere spezifische Dichte hat. Allerdings gibt es auch Dinge, die nicht schwimmen, obschon Luft in ihnen enthalten ist. Dies trifft beispielsweise auf eine dickwandige Porzellantase mit Deckel zu. Weil es den Kindern helfen kann, eine solche Tase beim Sinken zu beobachten und so diese Luftvorstellung zu korrigieren, ist sie als Experimentiermaterial in der Klassenkiste Schwimmen und Sinken enthalten.

Kinder denken zudem oft, Gegenstände schwimmen *nur* dann, wenn Luft enthalten ist (Dinge, die keine Luft enthalten, schwimmen nicht). Solche Vorstellungen werden z. B. durch Erfahrungen mit Schwimmflügeln und Luftmatratzen gefestigt. Dass auch Dinge ohne Luft – wie ein großer, schwerer Wachsklotz – schwimmen können, ist für viele nicht glaubhaft. Um die Kinder vom Gegenteil zu überzeugen, ist ein solcher Wachsklotz in der Klassenkiste zu finden.

Die Vorstellung, dass Gegenstände, die Luft enthalten und hohl sind, schwimmen, gehört zu den ausbaufähigen Vorstellungen. Hohlkörper haben wegen ihres größeren Luftanteils im Inneren eine geringere mittlere spezifische Dichte. Formt man z. B. eine in Wasser sinkende Knetkugel zu einem hohlen Boot, so kann dieses schwimmen. Allerdings gilt auch hier: Nicht jeder hohle Gegenstand schwimmt; der Hohlraum muss groß genug sein, damit die mittlere Dichte des Gegenstands geringer ist als die einer gleich großen Menge Wasser. Durch geeignetes Experimentiermaterial können die Kinder dies erfahren.

Dass Vorstellungen auch sozial vermittelt sein können, wurde bei unseren Untersuchungen bestä-

tigt: Bei der Aufgabe, ein Stück Knete zum Schwimmen zu bringen, formte eine Schülerin eine Kugel, in deren Inneren Luft eingeschlossen war – während die anderen Kinder bootähnliche Körper herstellten. Auf die Frage, warum sie eine Kugel forme, antwortete sie: „Meine Mutter hat gesagt, es liegt an der Luft. Und jetzt hab ich Luft in die Knete gemacht. Und meine Mutter lügt nicht!“

Wie hartnäckig manche Präkonzepte sein können, erfuhren wir durch einen anderen Schüler. Am Ende des Unterrichts reflektierte er seinen eigenen Lernweg: „Ich hab die ganze Zeit gedacht, es liegt am Lack, dass ein Schiff nicht untergeht. Wir haben nämlich früher Papierschiffe mit Wachs bemalt, und dann sind die geschwommen, obwohl es Papier war. Jetzt weiß ich aber: Es liegt am Wasser, das drückt das Schiff hoch.“

Manche Vorstellungen der Kinder sind für uns recht überraschend, z. B. dass ein Brett aus Holz mit Löchern untergeht, weil „das Wasser durch die Löcher dringt und dann das Brett nach unten drückt“. Im Klassenkistenmaterial befinden sich Knöpfe aus Metall und Holz mit Löchern und gelöcherte Bretchen aus Styropor und Holz. So können die Kinder beim Eintauchen dieser Gegenstände in Wasser erkennen, dass es bei einem Vollkörper nicht auf die Löcher ankommt, sondern auf das Material, aus dem der Vollkörper besteht.

Weit verbreitet ist die Vorstellung, dass leichte und/oder kleine Dinge schwimmen, große und/oder schwere aber untergehen. Selbst wenn Kinder mit verschiedenen Dingen experimentieren und feststellen konnten, dass ein kleines Stückchen Eisen untergeht, ein großer Holzklötz aber schwimmt (was sie durchaus in Erstaunen versetzt), lässt sie die Frage, was mit einem großen Baumstamm passiert, wenn wir ihn ins Wasser werfen, wieder zweifeln: Ein so riesiger schwerer Baumstamm muss doch untergehen! Hier kann man den Kindern Abbildungen von schwimmenden Baumstämmen zeigen, damit sie ihre Vorstellungen verändern.

Bei vielen Kindern ist die Vorstellung, dass Wasser alle Dinge nach unten zieht, stark verankert. Das eigene Erleben des Untergehens und auch die Warnungen, dass man im Wasser untergeht, tragen sicherlich zu dieser Vorstellung bei. Dass das Wasser Dinge nach oben drückt – z. B. einen im Schwimmbad eingetauchten Bottich – und Dinge im Wasser leichter werden, erfahren sie bewusst, wenn sie einen Tauchstein an einer Angel aus dem Wasser ziehen oder sich gegenseitig im Wasser und an Land hochheben. Erst nach solchen Erfahrungen im Schwimmbad und über Versuche im Klassenzimmer

<sup>2</sup> Auch Schiffe ohne Motor und ohne Kapitän am Steuer gehen nicht unter; auch Lastkähne, die vorne nicht spitz sind, schwimmen usw.

kann der folgende Zusammenhang erarbeitet werden: Das Wasser drückt alle eingetauchten Dinge nach oben – das Gewicht (der Dinge selbst) zieht die Dinge nach unten. Ist das Ziehen des Gewichts größer als das Drücken des Wassers, sinkt der Gegenstand; ist das Drücken des Wassers größer als das Ziehen des Gewichts, steigt der Gegenstand nach oben.

Im vorgeschlagenen Unterricht haben wir die gängigen Präkonzepte und Lernschwierigkeiten der Kinder berücksichtigt. Der Unterricht ist darauf ausgelegt, durch eigenes Tun sowie bewusste Erfahrungen und Beobachtungen nicht angemessene Vorstellungen zu erschüttern und adäquatere Vorstellungen aufzubauen. Mögliche Präkonzepte sind vor der jeweiligen Unterrichtssequenz im Spectra-Ordner noch einmal aufgelistet. Sie werden durch Vorschläge, wie man im Unterricht auf solche Vorstellungen reagieren kann, ergänzt.

# 5

## Überblick zum Unterricht im Primarbereich mit zugeordneten Kompetenzen

## 5 Überblick zum Unterricht im Primarbereich mit zugeordneten Kompetenzen

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den im Spectra-Handbuch vorgeschlagenen Unterricht für die Klassenstufen 1/2 und 3/4 und verweist auf die entsprechenden Seitenzahlen im Spectra-Handbuch. Die den einzelnen Sequenzen zugeordneten Kompetenzen des Spiralcurriculums sowie das zugehörige Wissen sind jeweils angegeben.

Die Schwimmbadstunde kann sowohl in der Klassenstufe 1/2 als auch in der Klassenstufe 3/4 durchgeführt werden; der Unterricht aus der Klassenstufe 1/2 kann auch in das Spiralcurriculum für die Klassenstufe 3/4 eingegliedert werden; entsprechende Vorschläge dazu finden sich im Spectra-Handbuch.

### 5.1 Kompetenzen zum Unterricht im 1. und 2. Schuljahr

#### 1. Unterrichtseinheit

##### „Was schwimmt – was sinkt?“

Schwimmen und Sinken von Vollkörpern (kann auch im 3. oder 4. Schuljahr durchgeführt werden)

<p>→ Sequenz (s. S. 38 ff.) Zeitraumen: ca. 45 min</p>	<p><b>„Was schwimmt – was sinkt?“</b> <i>Erste Vermutungen</i></p> <p>→ Die Kinder äußern, notieren und diskutieren ihre Vermutungen, welche Gegenstände (Vollkörper) ein Pirat für den Bau eines Floßes benutzen kann, also welche Gegenstände schwimmen. Anschließend überprüfen sie in Gruppen die Vermutungen durch Ausprobieren. Überraschende Beobachtungen werden am Ende ausgetauscht und diskutiert.</p>	
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Gegenbeispiele für die Vermutung, dass „große“ bzw. „schwere“ Gegenstände untergehen und „kleine“ bzw. „leichte“ Gegenstände schwimmen (IK 1).</li> <li>beschreiben, dass es bei Gegenständen nicht auf Größe oder Gewicht eines Gegenstands ankommt, wenn es darum geht, ob dieser in Wasser schwimmt oder nicht (IK 1).</li> </ul>	<p>Es gibt große, schwere Gegenstände, die im Wasser schwimmen, und es gibt kleine, leichte Gegenstände, die sinken.</p> <p>Ob ein Gegenstand im Wasser schwimmt, schwebt oder sinkt, hängt nicht von seiner Größe oder seinem Gewicht ab.</p>
	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren Vermutungen zu Fragen oder Beobachtungen (PK 2).</li> <li>führen einfache Versuche oder Experimente durch (PK 5).</li> <li>ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> <li>nehmen Ordnungen nach unterschiedlichen Kriterien vor (PK 9).</li> </ul>	<p>Zu Fragen und Beobachtungen lassen sich Vermutungen formulieren.</p> <p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft.</p> <p>Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.</p> <p>Das Ordnen von Gegenständen hilft, Eigenschaften zuzuordnen und Zusammenhänge zu erkennen.</p>	



<p>→ Sequenz (s. S. 42 ff.) Zeitraumen: ca. 45 min</p>	<p><b>„Warum schwimmt das eine Messer und das andere Messer schwimmt nicht?“</b> <i>Erarbeitung des Materialkonzepts</i></p> <p>→ Die Ergebnisse der ersten Sequenz werden als Impuls aufgegriffen, um zu überlegen, welche Gegenstände eigentlich schwimmen, also welche Eigenschaft der Gegenstände wichtig ist, damit ein Gegenstand nicht sinkt. Das Materialkonzept wird formuliert und in arbeitsteiliger Gruppenarbeit geprüft. Das Ergebnis wird gemeinsam formuliert.</p>	
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geben das Material, woraus die Gegenstände gemacht sind, als die entscheidende Größe für das Schwimmen und Sinken von Gegenständen an (IK 1).</li> <li>• benennen Materialien, die in Wasser sinken, und solche, die in Wasser schwimmen (IK 1).</li> </ul>	<p>Ob ein Gegenstand im Wasser schwimmt, schwebt oder sinkt, hängt nicht von seiner Größe oder seinem Gewicht, sondern vom Material ab, aus dem er besteht.</p> <p>Es gibt Materialien, die schwimmen, und Materialien, die sinken.</p>
	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Vermutungen zu Fragen oder Beobachtungen (PK 2).</li> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch und beobachten zielgerichtet, auch über einen längeren Zeitraum (PK 5, PK 6).</li> <li>• nehmen Ordnungen nach unterschiedlichen Kriterien vor (PK 9).</li> <li>• ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> </ul>	<p>Zu Fragen und Beobachtungen lassen sich Vermutungen formulieren.</p> <p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft; dabei ist genaues Beobachten wichtig.</p> <p>Das Ordnen von Gegenständen hilft, Eigenschaften zuzuordnen und Zusammenhänge zu erkennen.</p> <p>Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.</p>	
<p>→ Sequenz (s. S. 46 ff.) Zeitraumen: ca. 30 min</p>	<p><b>„Was schwimmt – was sinkt?“</b> <i>Wiederholung und Festigung</i></p> <p>→ Die wichtigsten Aussagen aus dem vorangegangenen Unterricht werden noch einmal wiederholt und mit Belegen begründet. Sie können auch schriftlich fixiert werden. Einige Aussagen werden aufgrund von Beobachtungen im Demonstrationsversuch differenziert: Alles aus Holz schwimmt, außer Tropenholz. Alles aus Stein geht unter, außer Bimsstein.</p> <p>Die Kinder bekommen den Auftrag, Materialien zu sammeln und mitzubringen, aus denen sie ein Floß bauen können.</p>	
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geben an, dass sich verschiedene Holz- und Kunststoffarten hinsichtlich ihres Schwimmverhaltens unterscheiden (Differenzierung) (IK 1).</li> </ul>	<p>Es gibt Materialien, die schwimmen, und Materialien, die sinken. Es gibt aber Ausnahmen. Tropenholz sinkt, Bimsstein schwimmt.</p>
	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch (Differenzierung) (PK 5).</li> <li>• geben Belege für die Rechtfertigung von Aussagen an und unterscheiden zwischen belegten und nicht belegten Aussagen (PK 3).</li> <li>• ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> </ul>	<p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten können Aussagen auf ihre Richtigkeit hin überprüft werden.</p> <p>Sollen Aussagen belegt werden, muss ein begründeter Zusammenhang zwischen der beobachteten Tatsache und der behaupteten Aussage hergestellt werden.</p> <p>Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.</p>	

<p>→ Sequenz (s. S. 49 ff.) Zeitraumen: mind. 90 min</p>	<p><b>Wir bauen ein Floß aus verschiedenen Materialien</b> <i>Anwendung des erworbenen Wissens</i></p> <p>→ Die Kinder bauen aus den mitgebrachten Materialien Flöße. Sie begründen, warum sich die Materialien dafür eignen. Anschließend wird die Tauglichkeit der Flöße diskutiert und erprobt.</p>	
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>benennen Materialien, die in Wasser sinken, und solche, die in Wasser schwimmen (IK 1).</li> </ul>	<p>Für den Bau eines Floßes sollten Materialien verwendet werden, die schwimmen.</p>
	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>leiten aus einer Regel bzw. einem Gesetz Vorhersagen ab (PK 10).</li> <li>bewerten die Qualität ihrer Arbeiten und der ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler (PK 12).</li> </ul>	<p>Das Anwenden von Regeln ermöglicht eine begründete Vorhersage.</p> <p>Forscherinnen und Forscher bemühen sich darum, die Qualität der eigenen Arbeit und der Arbeiten von anderen möglichst objektiv einzuschätzen.</p>	

## 2. Unterrichtseinheit

### „Was passiert mit dem Wasser, wenn ich etwas eintauche?“

Verdrängung von Wasser (kann auch im 3. oder 4. Schuljahr durchgeführt werden)

<p>→ Sequenz (s. S. 52 ff.) Zeitraumen: ca. 30 min</p>	<p><b>„Was passiert mit dem Wasser, wenn ich etwas eintauche?“</b> <i>Verdrängung von Wasser</i></p> <p>→ Die Sequenz beginnt mit einem stummen Impuls. Alltagserfahrungen zur Verdrängung werden aufgegriffen bzw. thematisiert (z. B. Badewanne). Die Kinder formulieren Vermutungen zur Erklärung des Phänomens (Woran liegt es, dass das Wasser steigt? Woran liegt es, dass es bei manchen eingetauchten Gegenständen höher steigt als bei anderen?). Viele Kinder vermuten, dass es daran liegt, wie schwer ein Gegenstand ist (schwere Gegenstände verdrängen mehr Wasser). Ein erstes mögliches Experiment wird vorgestellt; die Kinder vermuten, was passieren wird.</p>	
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geben an, dass Gegenstände Wasser verdrängen, wenn sie eingetaucht werden (IK 2).</li> </ul>	<p>Wenn ein Gegenstand in eine Flüssigkeit eingetaucht wird, verdrängt er diese und der Flüssigkeitsspiegel steigt entsprechend an.</p>
	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren Vermutungen zu Fragen oder Beobachtungen (PK 2).</li> <li>begründen Vermutungen durch Vorwissen, Erfahrungen oder Beobachtungen (PK 3).</li> </ul>	<p>Zu Fragen und Beobachtungen lassen sich Vermutungen formulieren.</p> <p>Vermutungen können mit vorangehenden Erfahrungen und Wissen begründet werden.</p>	
<p>→ Sequenz (s. S. 55 ff.) Zeitraumen: ca. 60 min</p>	<p><b>„Warum steigt das Wasser bei verschiedenen Gegenständen unterschiedlich hoch?“</b> <i>Versuche zur Verdrängung</i></p> <p>→ Die Sequenz beginnt mit der Wiederholung des in der letzten Stunde durchgeführten Versuchs mit den gleich großen, aber unterschiedlich schweren Würfeln. Für die weiteren Vermutungen aus der letzten Sequenz werden Experimente gemeinsam entwickelt bzw. vorgestellt und durchgeführt. Das Ergebnis wird mit den Kindern formuliert.</p>	



Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)	Zugehöriges Wissen
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Gegenstände gleicher Größe, aber unterschiedlichen Gewichts miteinander und geben an, dass die Menge des verdrängten Wassers nicht vom Gewicht eines Gegenstands abhängt (IK 2).</li> <li>• vergleichen Gegenstände unterschiedlicher Größe, aber gleichen Gewichts miteinander und geben an, dass die Menge des verdrängten Wassers unterschiedlich ist (IK 2).</li> <li>• beschreiben, dass die Menge des verdrängten Wassers davon abhängig ist, wie viel Platz ein Gegenstand im Wasser einnimmt (IK 2).</li> </ul>	<p>Gegenstände gleicher Größe verdrängen alle gleich viel Wasser, egal wie schwer sie sind.</p> <p>Ein großer Gegenstand verdrängt mehr Wasser als ein kleiner, auch wenn beide gleich schwer sind.</p> <p>Die Menge der verdrängten Flüssigkeit entspricht exakt dem Volumen des eingetauchten Teils des Gegenstands.</p>
Prozessbezogene Kompetenzen (PK)	Zugehöriges Wissen
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwerfen einfache Versuche zur Beantwortung von Fragen und überlegen Arbeitsschritte zu deren Realisierung (PK 4).</li> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch und beobachten zielgerichtet, auch über einen längeren Zeitraum (PK 5, PK 6).</li> <li>• trennen zu beobachtende Ereignisse von Nebenereignissen (PK 6).</li> <li>• ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> <li>• formulieren eine Generalisierung im Sinne von Wenn-dann- oder Je-desto-Beziehungen aufgrund von Beobachtungen (PK 10).</li> </ul>	<p>Versuche müssen so geplant werden, dass eine Beantwortung der Anfangsfrage möglich ist.</p> <p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft; dabei ist genaues Beobachten wichtig.</p> <p>Es gibt Beobachtungen, die für die Beantwortung der Frage relevant und solche, die irrelevant sind.</p> <p>Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.</p> <p>Um eine Regel formulieren zu können, müssen viele gleiche Beobachtungen vorliegen.</p>

**Schwimmbadstunde**

**„Was macht das Wasser mit den Gegenständen?“**

Auftriebserfahrungen im Schwimmbad (kann im 1. bis 4. Schuljahr durchgeführt werden)

<p>→ Sequenz (s. S. 123 ff.) Zeitraumen: ca. 60 min</p>	<p><b>„Was macht das Wasser mit den Gegenständen?“</b> <i>Auftriebserfahrungen im Schwimmbad</i></p> <p>→ Im Schwimmbad sind verschiedene Stationen aufgebaut, an denen die Kinder Gegenstände unterschiedlicher Größe ins Wasser eintauchen oder sehr schwere Gegenstände im Wasser und außerhalb des Wassers heben sollen. (Diese Sequenz sollte möglichst vor oder nach der 3. Unterrichtseinheit im 3. oder 4. Schuljahr durchgeführt werden, kann aber auch schon in Klasse 1 oder 2 stattfinden.) Die Beobachtungen im Schwimmbad richten sich auf die Fragen: Was macht das Wasser mit den Gegenständen oder mit euch? Was passiert mit den Gegenständen, wenn sie ins Wasser eingetaucht werden?</p>
Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)	Zugehöriges Wissen
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geben an, dass eingetauchte Gegenstände nach oben gedrückt werden bzw. im Wasser scheinbar leichter werden (IK 4).</li> </ul>	<p>Werden Gegenstände ins Wasser eingetaucht, werden sie vom verdrängten Wasser nach oben gedrückt.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren, dass die nach oben gerichtete Auftriebskraft umso größer ist, je mehr Wasser vom eingetauchten Gegenstand verdrängt wird (IK 4).</li> <li>• beschreiben den Zusammenhang: Je mehr Platz der eingetauchte Gegenstand im Wasser einnimmt, umso mehr Wasser wird verdrängt und umso stärker drückt das Wasser den Gegenstand nach oben (IK 4).</li> </ul>	<p>Je mehr Wasser der Gegenstand verdrängt, desto mehr wird er vom Wasser wieder nach oben gedrückt.</p> <p>Je größer ein Gegenstand ist, desto mehr Wasser verdrängt er und umso stärker drückt das verdrängte Wasser den Gegenstand nach oben.</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch (PK 5).</li> <li>• benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Beobachtungen, Ereignissen und Objekten (PK 9).</li> <li>• ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> </ul>		<p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten können offene Fragen beantwortet bzw. Erkenntnisse überprüft werden.</p> <p>Die Ergebnisse verschiedener Versuche sind miteinander zu vergleichen.</p> <p>Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.</p>

## 5.2 Kompetenzen zum Unterricht im 3. und 4. Schuljahr

### 1. Unterrichtseinheit

#### „Wie kommt es, dass ein riesiges, schweres Schiff aus Metall im Wasser nicht untergeht?“

Vorwissen aktivieren

→ Sequenz (s. S. 67 ff.) Zeitrahmen: ca. 65 min	<b>„Wie kommt es, dass ein riesiges, schweres Schiff aus Metall im Wasser nicht untergeht?“</b> <i>Erste Vermutungen</i> → Die Schülerinnen und Schüler sollen sich eigene Vorerfahrungen und Vorwissen bewusst machen, indem sie erste Vermutungen zum Schwimmen von Schiffen formulieren und evtl. auch schon Versuche entwickeln, mit denen sie die Vermutungen überprüfen können. Anhand widerlegter Erklärungen soll sich die Formulierung neuer Vermutungen entzünden.	
	Prozessbezogene Kompetenzen (PK)	Zugehöriges Wissen
	Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Vermutungen zu Fragen oder Beobachtungen (PK 2).</li> <li>• begründen Vermutungen durch Vorwissen, Erfahrungen oder Beobachtungen (PK 3).</li> <li>• ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> <li>• entwerfen einfache Versuche zur Beantwortung von Fragen und überlegen Arbeitsschritte zu deren Realisierung (PK 4).</li> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch (PK 5).</li> <li>• ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> </ul>	Zu Fragen und Beobachtungen lassen sich Vermutungen formulieren.  Vermutungen können mit vorangehenden Erfahrungen und Wissen begründet werden.  Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.  Versuche müssen so geplant werden, dass eine Beantwortung der Anfangsfrage möglich ist.  Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft.  Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.

### 2. Unterrichtseinheit

#### „Was passiert mit dem Wasser, wenn ich etwas eintauche?“

Verdrängung von Wasser

→ Sequenz (s. S. 71 ff.) Zeitrahmen: ca. 90 min	<b>„Was passiert mit dem Wasser, wenn man ein Schiff ins Wasser setzt?“</b> <i>Verdrängung von Wasser</i> → Im Mittelpunkt dieser Sequenz steht die Frage, was mit dem Wasser passiert, wenn man einen Gegenstand eintaucht, und wodurch das Steigen des Wassers bedingt ist. Die Vermutungen der Kinder „das Wasser steigt umso höher, je schwerer ein Gegenstand ist“ bzw. „je größer ein Gegenstand ist“ oder „je größer und schwerer ein Gegenstand ist“, werden formuliert und überprüft. Dazu stehen Experimente an Stationen zur Verfügung. Mithilfe dieser Experimente können folgende Erkenntnisse gewonnen werden: „Je größer ein Gegenstand ist, desto mehr Wasser kann er verdrängen.“ „Die Gegenstände brauchen Platz im Wasser und deshalb drängen sie das Wasser weg.“ „Ein Gegenstand kann genauso viel Wasser verdrängen, wie er selbst groß ist.“  Falls das Thema bereits in Klasse 1 oder 2 bearbeitet wurde, kann daran angeknüpft werden.	
	Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)	Zugehöriges Wissen
	Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Gegenstände gleicher Größe, aber unterschiedlichen Gewichts miteinander und geben an, dass die Menge des verdrängten Wassers nicht vom Gewicht eines Gegenstands abhängt (IK 2).</li> </ul>	Gleich große Gegenstände verdrängen gleich viel Wasser. Ihr Gewicht spielt keine Rolle.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Gegenstände unterschiedlicher Größe, aber gleichen Gewichts miteinander und geben an, dass die Menge des verdrängten Wassers unterschiedlich ist (IK 2).</li> <li>• beschreiben, dass die Menge des verdrängten Wassers davon abhängig ist, wie viel Platz ein Gegenstand im Wasser einnimmt (IK 2).</li> <li>• vergleichen die Menge des verdrängten Wassers bei einem Metallwürfel und bei einem gleich schweren (als Hohlform geformten) Metallschiff und geben an, dass das Schiff mehr Wasser verdrängt als der Würfel (IK 2).</li> </ul>	<p>Ein großer Gegenstand verdrängt mehr Wasser als ein kleiner, auch wenn beide gleich schwer sind.</p> <p>Wie viel Wasser ein Gegenstand verdrängt, hängt davon ab, wie viel Platz er im Wasser einnimmt.</p> <p>Metall kann schwimmen, wenn es bei gleichem Gewicht möglichst viel Wasser verdrängt.</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Vermutungen zu Fragen oder Beobachtungen (PK 2).</li> <li>• entwerfen mithilfe der Lehrkraft kontrollierte Experimente zu einfachen Fragen (PK 4).</li> <li>• bauen einfache Versuche oder Experimente nach Plan auf (PK 5).</li> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch und beobachten zielgerichtet, auch über einen längeren Zeitraum (PK 5, PK 6).</li> <li>• dokumentieren eine Untersuchung mittels Sprache und Zeichnung mit Unterstützung der Lehrkraft bzw. auf Arbeitsblättern mit vorgegebener Struktur (PK 8).</li> <li>• benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Beobachtungen, Ereignissen und Objekten (PK 9).</li> <li>• formulieren Generalisierungen im Sinne von Wenn-dann- oder Je-desto-Beziehungen aufgrund von Beobachtungen (PK 10).</li> </ul>	<p>Zu Fragen und Beobachtungen lassen sich Vermutungen formulieren.</p> <p>Bei der Planung und Durchführung eines Experiments muss darauf geachtet werden, dass relevante Randbedingungen konstant bleiben.</p> <p>Die Durchführung eines Versuchs oder eines Experiments erfordert, dass ein Plan möglichst präzise und sorgfältig ausgeführt wird.</p> <p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft; dabei ist genaues Beobachten wichtig.</p> <p>Das Dokumentieren ist wichtig, um Beobachtungen festhalten, mitteilen und vergleichen zu können.</p> <p>Die Ergebnisse verschiedener Versuche sind miteinander zu vergleichen.</p> <p>Um eine Regel formulieren zu können, müssen viele gleiche Beobachtungen vorliegen.</p>

### 3. Unterrichtseinheit

#### „Warum schwimmt ein Schiff?“

##### Auftrieb

<p>→ Sequenz (s. S. 84 ff.) Zeitraumen: ca. 60 min</p>	<p><b>„Was macht das Wasser mit dem Schiff, wenn man es eintaucht?“</b> <i>Erarbeitung des Auftriebskonzepts</i></p> <p>→ Die Kinder arbeiten an Stationen, die das Phänomen des Auftriebs deutlich machen. Viele der Schwimmbadstationen finden sich hier mit entsprechend „kleineren“ Materialien wieder. Im Klassenraum schreiben die Kinder ihre Beobachtungen auf. Sie entdecken den Zusammenhang zwischen den Phänomenen des Auftriebs und der Verdrängung, weil in den Wasserbecken nicht nur das „Drücken des Wassers“ gespürt, sondern gleichzeitig das Ansteigen der Wasseroberfläche beobachtet werden kann. Mithilfe dieser Erfahrungen können die Erkenntnisse vertieft werden: Der Gegenstand verdrängt das Wasser und das Wasser übt einen Gegendruck aus.</p>	
	<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass das Wasser von allen Seiten auf eingetauchte Gegenstände drückt (IK 3).</li> <li>• geben an, dass eingetauchte Gegenstände nach oben gedrückt werden bzw. im Wasser scheinbar leichter werden (IK 4).</li> <li>• formulieren, dass die nach oben gerichtete Auftriebskraft umso größer ist, je mehr Wasser vom eingetauchten Gegenstand verdrängt wird (IK 4).</li> <li>• beschreiben den Zusammenhang: Je mehr Platz der eingetauchte Gegenstand im Wasser einnimmt, umso mehr Wasser wird verdrängt, umso stärker drückt das Wasser den Gegenstand nach oben (IK 4).</li> </ul>	<p><b>Zugehöriges Wissen</b></p> <p>Wird ein Gegenstand ins Wasser eingetaucht, drückt das Wasser von allen Seiten auf ihn ein.</p> <p>Werden Gegenstände ins Wasser eingetaucht, werden sie vom verdrängten Wasser nach oben gedrückt.</p> <p>Je mehr Wasser der Gegenstand verdrängt, desto mehr wird er vom Wasser wieder nach oben gedrückt.</p> <p>Je größer ein Gegenstand ist, desto mehr Wasser verdrängt er und umso stärker drückt das verdrängte Wasser den Gegenstand nach oben.</p>
	<p><b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bauen einfache Versuche oder Experimente nach Plan auf (PK 5).</li> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch und beobachten zielgerichtet, auch über einen längeren Zeitraum (PK 5, PK 6).</li> <li>• dokumentieren eine Untersuchung mittels Sprache und Zeichnung mit Unterstützung der Lehrkraft bzw. auf Arbeitsblättern mit vorgegebener Struktur (PK 8).</li> <li>• benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Beobachtungen, Ereignissen und Objekten (PK 9).</li> <li>• formulieren Generalisierungen im Sinne von Wenn-dann- oder Je-desto-Beziehungen aufgrund von Beobachtungen (PK 10).</li> </ul>	<p><b>Zugehöriges Wissen</b></p> <p>Die Durchführung eines Versuchs oder eines Experiments erfordert, dass ein Plan möglichst präzise und sorgfältig ausgeführt wird.</p> <p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft; dabei ist genaues Beobachten wichtig.</p> <p>Das Dokumentieren ist wichtig, um Beobachtungen festhalten, mitteilen und vergleichen zu können.</p> <p>Die Ergebnisse verschiedener Versuche sind miteinander zu vergleichen.</p> <p>Um eine Regel formulieren zu können, müssen viele gleiche Beobachtungen vorliegen.</p>



<p>→ Sequenz (s. S. 95 ff.) Zeitraumen: ca. 45 min</p>	<p><b>Bau von Knetbooten</b> <i>Zusammenführung der Konzepte „Wasser drückt“ und „Wasser wird verdrängt“</i> → Die Kinder kneten Schiffe. Dabei gewinnen sie die Erkenntnis, dass das Wasser umso stärker drückt, je mehr Wasser vom Boot verdrängt wird. Der Zusammenhang zwischen Verdrängung, Auftrieb und der Zuladefähigkeit von Schiffen wird hergestellt.</p>	
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Zusammenhang: Je mehr Platz der eingetauchte Gegenstand im Wasser einnimmt, umso mehr Wasser wird verdrängt, umso stärker drückt das Wasser den Gegenstand nach oben (IK 4).</li> <li>• geben an, wie ein Schiff (Knetboot) geformt sein sollte, damit es möglichst viel tragen kann (IK 5).</li> </ul>	<p>Je größer ein Gegenstand ist, desto mehr Wasser verdrängt er und umso stärker drückt das verdrängte Wasser den Gegenstand nach oben.</p> <p>Je mehr Wasser von der Schiffsform verdrängt wird, desto stärker darf es beladen werden.</p>
	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Beobachtungen, Ereignissen und Objekten (PK 9).</li> <li>• formulieren Generalisierungen im Sinne von Wenn-dann- oder Je-desto-Beziehungen aufgrund von Beobachtungen (PK 10).</li> </ul>	<p>Die Ergebnisse verschiedener Versuche sind miteinander zu vergleichen.</p> <p>Um eine Regel formulieren zu können, müssen viele gleiche Beobachtungen vorliegen.</p>	
<p>→ Sequenz (s. S. 98 ff.) Zeitraumen: ca. 60 min</p>	<p><b>„Gegenspiel“</b> <i>Zusammenhang zwischen „Gewicht zieht“ und „Wasser drückt“</i> → Zunächst werden an den eindrucksvollsten Versuchen noch einmal die bisherigen Erkenntnisse wiederholt. Das folgende „Gegenspiel“ verbindet alle bisher genannten Vorstellungen (Auftrieb, Verdrängung) zu einer umfassenden Erklärung, warum ein schweres Schiff aus Metall schwimmt.</p>	
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Zusammenhang: Je mehr Platz der eingetauchte Gegenstand (das Schiff) im Wasser einnimmt, umso mehr Wasser wird verdrängt, umso stärker drückt das Wasser den Gegenstand (das Schiff) nach oben (IK 4).</li> <li>• beschreiben, dass bei allen eingetauchten Gegenständen das Wasser die Gegenstände nach oben drückt und die Schwerkraft die Gegenstände nach unten „zieht“ (IK 5).</li> <li>• beschreiben, dass manche der eingetauchten Gegenstände im Wasser sinken, andere aufsteigen (IK 5).</li> <li>• geben an, dass ein eingetauchter Topf nicht untergeht, weil er viel Platz im Wasser braucht, also viel Wasser verdrängt, deshalb vom Wasser stark nach oben gedrückt wird und die Gewichtskraft kleiner ist als das Nach-oben-Drücken des Wassers (IK 5).</li> <li>• beschreiben, dass das Nach-oben-gedrückt-Werden bei einem Stein nicht stark genug ist und dass die Gewichtskraft den Stein im Wasser nach unten sinken lässt (IK 5).</li> </ul>	<p>Je größer ein Gegenstand ist, desto mehr Wasser verdrängt er und umso stärker drückt das verdrängte Wasser den Gegenstand nach oben.</p> <p>Gegenstände werden von der Schwerkraft nach unten gezogen. Das Wasser drückt eingetauchte Gegenstände nach oben.</p> <p>Es gibt Gegenstände, die wieder auftauchen, wenn sie ins Wasser gedrückt werden. Andere sinken.</p> <p>Der eingetauchte Topf braucht im Wasser viel Platz. Er verdrängt viel Wasser. Das Wasser drängt den Topf nach oben. Die Auftriebskraft ist stärker als die Gewichtskraft, deshalb schwimmt der Topf.</p> <p>Die nach unten „ziehende“ Gewichtskraft des Steins ist größer als die Kraft des nach oben drückenden Wassers. Deshalb sinkt der Stein.</p>
	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>	<b>Zugehöriges Wissen</b>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schließen aufgrund des Steigens bzw. Sinkens verschiedener eingetauchter Gegenstände auf das Verhältnis der wirkenden Kräfte (IK 5).</li> </ul>	<p>Je größer ein Gegenstand ist, desto mehr Wasser verdrängt er und umso stärker drückt das verdrängte Wasser den Gegenstand nach oben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn das Gewicht des Gegenstands größer ist als das Drücken des Wassers, sinkt der Gegenstand. Die Gewichtskraft „gewinnt“.</li> <li>- Wenn das Gewicht des Gegenstands kleiner ist als das Nach-oben-Drücken des Wassers, steigt der Gegenstand nach oben. Das Wasser „gewinnt“.</li> <li>- Wenn das Gewicht des Gegenstands genauso groß ist wie das Drücken des Wassers, schwebt der Gegenstand im Wasser. Dann sind beide Kräfte (vom Betrag her) gleich groß.</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
Die Schülerinnen und Schüler ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen Schlussfolgerungen (PK 3).</li> <li>• beschreiben bzw. entwerfen einfache Modelle und beschreiben ihre Vereinfachungen (PK 11).</li> </ul>	<p>Schlussfolgerungen können mit vorangehenden Erfahrungen und Wissen begründet werden.</p> <p>Mithilfe von Modellen können Phänomene erklärt und vorhergesagt werden.</p>

#### 4. Unterrichtseinheit

##### „Warum sinkt Eisen, warum schwimmt Wachs?“

Dichte

<p>→ Sequenz (s. S. 103 ff.) Zeitraumen: ca. 45–90 min</p>	<p><b>„Was schwimmt – was sinkt?“</b> <i>Wiederholung und Vertiefung des Materialkonzepts</i></p> <p>→ Diese Stunde greift das Materialkonzept auf, das bereits in Klasse 1/2 bearbeitet wurde: Alle bzw. fast alle Gegenstände (Vollkörper) aus Holz, Styropor ... schwimmen, solche aus Metall, Stein ... gehen unter. Falls dieses noch nicht erarbeitet wurde, sollen die Kinder zunächst verschiedene Gegenstände auf ihr Schwimmverhalten hin untersuchen, anschließend Vermutungen in Form von All-Aussagen formulieren und diese dann überprüfen (vgl. Klasse 1/2).</p>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geben das Material, woraus die Gegenstände gemacht sind, als die entscheidende Größe für das Schwimmen und Sinken von Gegenständen an (IK 1).</li> <li>• benennen Materialien, die in Wasser sinken, und solche, die in Wasser schwimmen (IK 1).</li> <li>• geben an, dass sich verschiedene Holz- und Kunststoffarten hinsichtlich ihres Schwimmverhaltens unterscheiden (Differenzierung) (IK 1).</li> </ul>	<p>Ob ein Gegenstand im Wasser schwimmt, schwebt oder sinkt, hängt nicht von seiner Form, seiner Größe oder seinem Gewicht ab, sondern vom Material, aus dem er besteht.</p> <p>Es gibt Materialien, die schwimmen, und Materialien, die sinken.</p> <p>Tropenholz sinkt, Bimsstein schwimmt.</p>

	Prozessbezogene Kompetenzen (PK)	Zugehöriges Wissen
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Vermutungen zu Fragen oder Beobachtungen (PK 2).</li> <li>• begründen Vermutungen durch Vorwissen, Erfahrungen oder Beobachtungen (PK 3).</li> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch (PK 5).</li> <li>• trennen zu beobachtende Ereignisse von Nebenereignissen (PK 6).</li> <li>• nehmen Ordnungen nach unterschiedlichen Kriterien vor (PK 9).</li> <li>• ziehen Schlussfolgerungen im Sinne der Bestätigung oder Falsifikation einer Vermutung bzw. der Beantwortung einer Frage (PK 10).</li> </ul>	<p>Zu Fragen und Beobachtungen lassen sich Vermutungen formulieren.</p> <p>Vermutungen können mit vorangehenden Erfahrungen und Wissen begründet werden.</p> <p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft.</p> <p>Es gibt Beobachtungen, die für die Beantwortung der Frage relevant und solche, die irrelevant sind.</p> <p>Das Ordnen von Gegenständen hilft, Eigenschaften zuzuordnen und Zusammenhänge zu erkennen.</p> <p>Aufgrund der gewonnenen Daten lassen sich Vermutungen bestätigen oder widerlegen.</p>
<p>→ Sequenz (s. S. 108 ff.)</p> <p>Zeitraumen: ca. 60 min + 15 min Freiarbeit</p>	<p><b>„Warum sinkt Eisen, warum schwimmt Wachs?“</b>  <i>Anbahnung des Dichtekonzepts</i></p> <p>→ Mithilfe eines Impulses wird die Aufmerksamkeit der Kinder auf die beiden Größen Gewicht und Volumen gelenkt. Diese Größen werden dann für verschiedene Materialien verglichen, indem immer eine Größe für alle Materialien konstant gehalten wird und nur die andere Größe variiert. So werden sieben Würfel aus verschiedenen Materialien, die genau gleich groß sind, gewogen und nach ihrem Gewicht sortiert. Hier können die Kinder selbst (mithilfe von Visualisierungen und von Frageimpulsen der Lehrkraft) entdecken, dass Gegenstände, die leichter sind als genauso viel Wasser, schwimmen. Diese Erkenntnis wird in Knobelaufgaben angewendet.</p>	
	Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)	Zugehöriges Wissen
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass sich Würfel aus unterschiedlichen Materialien, aber gleicher Größe (Einheitswürfel) in ihrem Gewicht unterscheiden (IK 1).</li> <li>• vergleichen das Gewicht von Einheitswürfeln mit dem Gewicht einer gleich großen Menge Wasser (Wasserwürfel) (IK 1).</li> <li>• geben an, dass Materialien, die leichter sind als die gleiche Menge Wasser, schwimmen, und Materialien, die schwerer sind als die gleiche Menge Wasser, untergehen (IK 1).</li> <li>• machen Vorhersagen zum Schwimmverhalten von Gegenständen, die aus unterschiedlichen Materialien bestehen (IK 1).</li> </ul>	<p>Gleichgroße Würfel können unterschiedlich schwer sein. Das hängt vom Material ab, aus dem sie bestehen. Sie können schwerer oder leichter sein als eine gleichgroße Menge Wasser (Wasserwürfel).</p> <p>Materialien, die leichter sind als genauso viel Wasser, schwimmen. Materialien die schwerer sind als genauso viel Wasser, sinken.</p> <p>Das Anwenden von Regeln ermöglicht eine begründete Vorhersage.</p>
Prozessbezogene Kompetenzen (PK)	Zugehöriges Wissen	
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Vermutungen zu Fragen oder Beobachtungen (PK 2).</li> <li>• führen einfache Versuche oder Experimente durch (PK 5).</li> <li>• nutzen Messgeräte sachgerecht (Messgeräte richtig anlegen, richtig ablesen ...) (PK 7).</li> </ul>	<p>Zu Fragen und Beobachtungen lassen sich Vermutungen formulieren.</p> <p>Mithilfe von Versuchen und Experimenten werden Vermutungen überprüft.</p> <p>Die Waage muss waagrecht stehen. Die Würfel müssen einzeln daraufgelegt werden. Das Gewicht kann erst abgelesen werden, wenn die Anzeige sich längere Zeit nicht mehr ändert.</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung des Abgelesenen (PK 7).</li> <li>• interpretieren die angegebenen Einheiten (PK 7).</li> <li>• nehmen Ordnungen nach unterschiedlichen Kriterien vor (PK 9).</li> <li>• formulieren Generalisierungen im Sinne von Wenn-dann- oder Je-desto-Beziehungen aufgrund von Beobachtungen (PK 10).</li> </ul>	<p>Die Waage zeigt an, wie schwer der Würfel ist.</p> <p>Je höher die angezeigte Zahl, desto schwerer ist der Würfel.</p> <p>Das Ordnen von Gegenständen hilft, Eigenschaften zuzuordnen und Zusammenhänge zu erkennen.</p> <p>Um eine Regel formulieren zu können, müssen viele gleiche Beobachtungen vorliegen.</p>
<p>→ Sequenz (s. S. 114 ff.) Zeitrahmen: ca. 90 min</p>	<p><b>„Warum sinkt Eisen, warum schwimmt Wachs?“</b> <i>Veranschaulichung unterschiedlicher „Dichten“</i></p> <p>→ Die Ergebnisse aus der Freiarbeit werden zusammengetragen und visualisiert. Mithilfe von Veranschaulichungen (Repräsentationen), welche die Kinder selbst entwickeln, können sie das Verhältnis von Volumen und Gewicht (Masse) besser verstehen und bei verschiedenen Materialien vergleichen.</p>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veranschaulichen die unterschiedliche Dichte von Materialien durch selbst gewählte Repräsentationen, indem sie Volumen und Gewicht (Masse) als relevante Größen identifizieren und darstellen (IK 1).</li> </ul>		<p>Sachverhalte (hier die Dichte) können mithilfe von zeichnerischen oder gegenständlichen Repräsentationen veranschaulicht werden.</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln und nutzen Symbole zur Dokumentation (PK 8).</li> <li>• benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Beobachtungen, Ereignissen und Objekten (PK 9).</li> <li>• beschreiben bzw. entwerfen einfache Modelle und beschreiben ihre Vereinfachungen (PK 11).</li> <li>• leiten aus einer Regel bzw. einem Gesetz Vorhersagen ab (PK 10).</li> </ul>		<p>Symbole ermöglichen eine vereinfachte Darstellung von Sachverhalten.</p> <p>Die Ergebnisse verschiedener Versuche sind miteinander zu vergleichen.</p> <p>Mithilfe von Modellen können Phänomene erklärt und vorhergesagt werden.</p> <p>Das Anwenden von Regeln ermöglicht eine begründete Vorhersage.</p>
<p>→ Sequenz (s. S. 120 ff.) Zeitrahmen: ca. 45 min</p>	<p><b>„Wie kommt es, dass ein Schiff schwimmt, aber ein Metallklotz nicht?“</b> <i>Zusammenführung der bisher erarbeiteten Konzepte</i></p> <p>→ Zunächst werden an den eindrucksvollsten Versuchen noch einmal die bisherigen Erkenntnisse wiederholt. Das noch einmal aufgegriffene „Gegenspiel“ verbindet alle bisher genannten Vorstellungen (Auftrieb, Dichte, Verdrängung) zu einer umfassenden Erklärung, warum auch ein schweres Schiff aus Eisen schwimmt. Die Kinder beantworten die Frage zunächst in Einzelarbeit, dann im gemeinsamen Klassengespräch. Anschließend können die Kinder Anwendungs- und Transferaufgaben durchführen.</p>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (IK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass bei allen eingetauchten Gegenständen das Wasser die Gegenstände nach oben drückt und die Gewichtskraft die Gegenstände nach unten „zieht“ (IK 5).</li> <li>• beschreiben, dass manche der eingetauchten Gegenstände im Wasser sinken, andere aufsteigen (IK 5).</li> </ul>		<p>Werden Gegenstände in Wasser eingetaucht, wirken zwei Kräfte. Die Gewichtskraft „zieht“ nach unten, das Wasser drückt nach oben.</p> <p>Es gibt Gegenstände, die wieder auftauchen, wenn sie ins Wasser gedrückt werden. Andere sinken.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben an, dass ein eingetauchter Topf nicht untergeht, weil er viel Platz im Wasser braucht, also viel Wasser verdrängt, deshalb vom Wasser stark nach oben gedrückt wird und die Gewichtskraft kleiner ist als das Nach-oben-Drücken des Wassers (IK 5).</li> <li>• beschreiben, dass das Nach-oben-gedrückt-Werden bei einem Stein nicht stark genug ist und dass die Gewichtskraft den Stein im Wasser nach unten sinken lässt (IK 5).</li> <li>• schließen aufgrund des Steigens bzw. Sinkens verschiedener eingetauchter Gegenstände auf das Verhältnis der wirkenden Kräfte (IK 5).</li> <li>• beschreiben, dass ein Schiff schwimmt, wenn das verdrängte Wasser so schwer ist wie das Schiff (IK 5).</li> </ul>	<p>Der eingetauchte Topf braucht im Wasser viel Platz. Er verdrängt viel Wasser. Das Wasser drängt den Topf nach oben. Die Auftriebskraft ist stärker als die Gewichtskraft, deshalb schwimmt der Topf.</p> <p>Die Gewichtskraft des Steins ist größer als die Kraft des nach oben drängenden Wasser.</p> <p>Je größer ein Gegenstand ist, desto mehr Wasser verdrängt er und umso stärker drückt das verdrängte Wasser den Gegenstand nach oben. Das Verhältnis zwischen dem drückenden Wasser (Auftriebskraft) und der Gewichtskraft des Gegenstands entscheidet darüber, ob ein Gegenstand schwimmt, schwebt oder sinkt.</p> <p>Wenn die Gewichtskraft des verdrängten Wassers genauso groß ist wie die Gewichtskraft des Schiffs, befindet sich das Schiff im Kräftegleichgewicht, es schwimmt.</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen (PK)</b>		<b>Zugehöriges Wissen</b>
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen Schlussfolgerungen (PK 3).</li> <li>• prüfen Begründungen und setzen ggf. Gegenargumente ein (PK 3).</li> <li>• formulieren Generalisierungen im Sinne von Wenn-dann- oder Je-desto-Beziehungen aufgrund von Beobachtungen (PK 10).</li> <li>• beschreiben bzw. entwerfen einfache Modelle und beschreiben ihre Vereinfachungen (PK 11).</li> </ul>	<p>Schlussfolgerungen können mit vorangehenden Erfahrungen und Wissen begründet werden.</p> <p>Bei Begründungen muss genau überprüft werden, ob es Gegenargumente gibt.</p> <p>Um eine Regel formulieren zu können, müssen viele gleiche Beobachtungen vorliegen.</p> <p>Mithilfe von Modellen können Phänomene erklärt und vorhergesagt werden.</p>



## 6 Anhang

### 6.1 Literatur

#### Verwendete Literatur

**Duit, R. (2003):** *Naturwissenschaftliches Arbeiten*. Unterricht Physik, 14 (74), S. 4–8.

**Duit, R. (2007):** *Schülervorstellungen und Lernen von Physik – Stand der Dinge und Ausblick*. In: M. Hopf; R. Müller & R. Wodzinski (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik* (S. 276–272). Köln: Aulis.

**Grygier, P.; Gunther, J. & Kircher, E. (2007):** *Über Naturwissenschaften lernen: Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule*. Baltmannsweiler: Schneider.

**Jonen, A. & Möller, K. (2005):** *Klassenkisten für den Sachunterricht. Ein Projekt des Seminars für Didaktik des Sachunterrichts im Rahmen von KiNT: „Kinder lernen Naturwissenschaft und Technik“*. Schwimmen und Sinken. Essen: Spectra-Verlag.

**Kleickmann, T. (2012):** *Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Handreichung des Programms SINUS an Grundschulen*. [http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material\\_aus\\_SGS/Handreichung\\_Kleickmann.pdf](http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_SGS/Handreichung_Kleickmann.pdf) [01.07.2013].

**Mayer, J. (2007):** *Erkenntnisgewinnung als wissenschaftliches Problemlösen*. In: D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (S. 177–186). Berlin: Springer.

**Möller, K. (2010):** *Lernen von Naturwissenschaft heißt: Konzepte verändern*. In: P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. 1.–9. Schuljahr (S. 57–72). Stuttgart: Haupt.

**Möller, K.; Bohrmann, M.; Hirschmann, A.; Wilke, T. & Wyssen, H.-P. (2013):** *Spiralcurriculum Magnetismus: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen. Band 2: Primarbereich*. In der Reihe: K. Möller (Hrsg.), *Spiralcurriculum Magnetismus: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen. Ein Curriculum vom Kindergarten bis zur 7. Klasse*. Seelze: Friedrich.

**Möller, K.; Kleickmann, T. & Sodian, B. (2011):** *Naturwissenschaftlich-technischer Lernbereich*. In: W. Einsiedler; M. Götz; A. Hartinger; F. Heinzel; J. Kahlerlert & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (3. vollst. überarb. Aufl., S. 509–517). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

**Sodian, B.; Bullock, M. & Koerber, S. (2008):** *Wissenschaftliches Denken und Argumentieren. Was muss Hänchen lernen, damit aus Hans etwas wird?* In: W. Schneider (Hrsg.), *Entwicklung von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter. Befunde der Münchener Längsschnittstudie LOGIK* (S. 67–84). Weinheim: Beltz.

**Wagenschein, M. (1999):** *Verstehen lehren: genetisch-sokratisch-exemplarisch*. Weinheim: Beltz.

**Wodzinski, R. (2006):** *Lernschwierigkeiten erkennen – verständnisvolles Lernen fördern. Naturwissenschaftsmodul G 4. Sinus Transfer Grundschule*. [http://sinus-transfer-grundschule.de/fileadmin/Materialien/IPN/G4\\_ueberarb\\_Internet.pdf](http://sinus-transfer-grundschule.de/fileadmin/Materialien/IPN/G4_ueberarb_Internet.pdf) [29.05.2015].

**Wong, S. L. & Hodson, D. (2009):** *From the horse's mouth: What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge*. *Science Education*, 93 (1), S. 109–130.

#### Literaturempfehlungen

Forschungen zum Thema Schwimmen und Sinken in der Primarstufe

**Blumberg, E.; Hardy, I. & Möller, K. (2008):** *Anspruchsvolles naturwissenschaftsbezogenes Lernen im Sachunterricht der Grundschule – auch für Mädchen?* *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 1 (2), S. 59–72.

**Blumberg, E.; Möller, K.; Jonen, A. & Hardy, I. (2003):** *Multikriteriale Zielerreichung im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht der Grundschule*. In: D. Cech und H. Schwier (Hrsg.), *Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht* (S. 77–92). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

**Hardy, I.; Jonen, A.; Möller, K. & Stern, E. (2006):** *Effects of Instructional Support within Constructivist Learning Environments for Elementary School Students' Understanding of „Floating and Sinking“*. *Journal of Educational Psychology*, 98 (2), S. 307–326.

**Stern, E.; Möller, K.; Hardy, I. & Jonen, A. (2002):** *Warum schwimmt ein Baumstamm? Kinder im Grundschulalter sind durchaus in der Lage, physikalische Konzepte wie Dichte und Auftrieb zu begreifen*. *Physik Journal*, 1 (3), S. 63–67.

Zu konstruktivistischen Ansätzen zum Lernen und Lehren ...

... in der Grundschule

**Stern, E. & Möller, K. (2004):** *Der Erwerb anschlussfähigen Wissens als Ziel des Grundschulunterrichts.* In: D. Lenzen; J. Baumert; R. Watermann & U. Trautwein (Hrsg.), PISA und die Konsequenzen für die erziehungswissenschaftliche Forschung. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (3. Beiheft), S. 25–36.

... im Sachunterricht

**Adamina, M. & Müller, H. (2014):** *Lernwelten Natur – Mensch – Mitwelt* (Grundlagenband zur Reihe: Lern- und Lehrmaterialien zum Fach Natur – Mensch – Mitwelt). 7. Auflage. Bern: Schulverlag plus AG.

**Ewerhardy, A.; Kleickmann, T. & Möller, K. (2012):** *Fördert ein konstruktivistisch orientierter naturwissenschaftlicher Sachunterricht mit strukturierenden Anteilen das konzeptuelle Verständnis bei den Lernenden?* Zeitschrift für Grundschulforschung. Bildung im Elementar- und Primarbereich, 5 (1), S. 76–88.

**Ramseger, J. (2013):** *Naturwissenschaftlich Denken und Argumentieren.* Die Grundschulzeitschrift, 27 (264), S. 28–53.

Sachinformationen zum Thema Schwimmen und Sinken

**Stiegler, L.; Heepmann, B.; Muckenfuß, H. & Schröder, W. (1995):** *Physik für die Sekundarstufe I.* Band 1 und 2. Berlin: Cornelsen.

Zum Thema Übergang Grundschule–Sekundarstufe

**Möller, K. (2014):** *Vom naturwissenschaftlichen Sachunterricht zum Fachunterricht – Der Übergang von der Grundschule in die weiterführende Schule.* Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 20, S. 33–43.

## 6.2 Glossar

Wenn Inhalte fertig,  
aus Sekundarbereich übernehmen



# Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken

Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen

Ein Curriculum vom Kindergarten bis zur 8. Klasse

Herausgeberin: Kornelia Möller

## Das Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken

Die Unterrichtsmaterialien bestehen aus drei Bänden für den Elementar-, Primar- und Sekundarbereich und ergänzen das bereits vorhandene Primarstufencurriculum Schwimmen und Sinken von Spectra. Das Angebot zielt darauf ab, die Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen von Anfang an stufengerecht zu fördern und die Übergänge vom Kindergarten in die Grundschule wie auch von der Grundschule in die Sekundarstufe zu erleichtern.

Neben dem Aufbau fachlicher Kompetenzen zum Themenfeld Schwimmen und Sinken steht die systematische Heranführung an naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen im Zentrum des Spiralcurriculums. Leitendes Prinzip ist das von pädagogischen Fachkräften bzw. Lehrkräften angemessen begleitete forschende Lernen.

Materialpakete unterstützen die Fachkräfte des Kindergartens sowie die Lehrkräfte darin, die angestrebten Ziele zu erreichen. Sie wurden nach dem Prinzip der KiNT-Klasse(n)kisten auf der Basis von Forschungsergebnissen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem Elementar-, Primar- und Sekundarbereich gemeinsam entwickelt und in der jeweiligen Bildungsstufe vielfach erprobt. Jedes Materialpaket besteht aus:

- Informationen und Unterrichtsmaterialien für die jeweilige Bildungsstufe,
- einer bzw. mehreren dazugehörigen Materialkisten.

## Band 2: Primarbereich

Das Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken für die Primarstufe enthält 16 Sequenzen für die Klassenstufen 1/2 und 3/4. Die Kinder untersuchen das Schwimmverhalten von Vollkörpern, beobachten die Verdrängung des Wassers durch eingetauchte Gegenstände, spüren den Auftrieb in Versuchen sowie im Schwimmbad und erklären das Schwimmen von Schiffen auf Grundlage dieser Vorerfahrungen. Sie experimentieren und beobachten, ziehen Schlussfolgerungen, wenden ihr erworbenes Wissen auf alltägliche Phänomene zum Schwimmen und Sinken an und erlernen so naturwissenschaftliches Arbeiten und Denken.

Das Handbuch zum Curriculum Schwimmen und Sinken enthält neben den detailliert beschriebenen Unterrichtssequenzen Hintergrundinformationen für die Lehrkräfte sowie Arbeitsblätter für die Hand der Kinder, Versuchsbeschreibungen und Anregungen zur Diagnose der erworbenen Kompetenzen. Es ist so gestaltet, dass auch Lehrkräfte ohne Vorwissen den Unterricht kompetent durchführen können.

In den vier auf den vorgeschlagenen Unterricht abgestimmten Materialkisten befinden sich – bis auf einige Kleinteile – die erforderlichen Experimentiermaterialien für 32 Kinder.

Das Materialpaket für den Primarbereich (Handbuch plus Materialkisten) ist über die Westermann Lernspielverlage GmbH ([www.spectra-verlag.de](http://www.spectra-verlag.de) oder [service@spectra-verlag.de](mailto:service@spectra-verlag.de)) erhältlich.

Das vorliegende Ergänzungs-Handbuch für die Primarstufe enthält neben einer Einführung in das Spiralcurriculum ein Kapitel zum Lernen in den Naturwissenschaften, eine bildungsstufenübergreifende Übersicht über die angestrebten inhaltlichen und prozessbezogenen Kompetenzen sowie die Zuordnung der angestrebten Kompetenzen zu den Unterrichtssequenzen des Curriculums Schwimmen und Sinken. Es ist erhältlich über die Caritas-Werkstatt Lünen ([Internetseite XXXXXXXXX](#) oder [E-Mail XXXXXXXXX](#)). Eine digitale Version ist frei erhältlich unter: [Internetseite XXXXXXXXX](#)

Herausgeberin:



**Prof. Dr. Kornelia Möller**  
ist Seniorprofessorin für Didaktik des Sachunterrichts an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.



**Hans-Peter Wyssen**  
ist Redakteur der schweizerischen Fachzeitschrift „4 bis 8“ (Kindergarten und Unterstufe) und Lehrbeauftragter an der PH Bern.

Autorin und Autor des Ergänzungs-Handbuchs zum Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken:  
Kornelia Möller und Hans-Peter Wyssen