



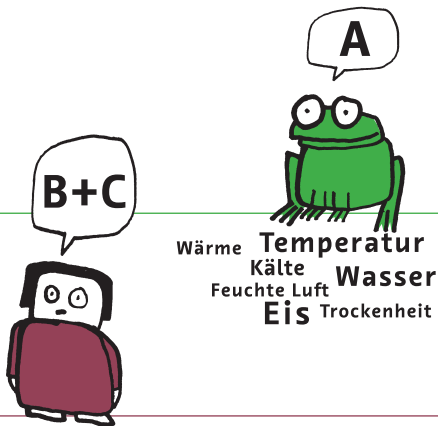


Dr. Regina Hibinger, Markus Emden,  
Prof. Dr. Elke Sunf eth  
Universität Duisburg-Essen

»Mein Körper und ich auf Weltreise«



»Wasser – die vielen Gesichter eines Stoffes«



Wärme **Temperatur**  
Kälte **Wasser**  
Feuchte Luft  
**Eis** Trockenheit

**Wetter**

Baustein A: *Wetter in anderen Regionen der Erde*

**Temperaturmessung**  
**Energie und Körper** Homöostase  
Verdunstung **Gänsehaut**  
Haut Schwitzen Wärmeisolierung

**Energie**

Baustein B: *Temperaturmessung*

Baustein C: *Energie und Körper*

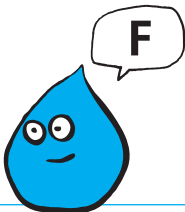


Auswahl des Proviant's  
Haltbarkeit **Nährstoffe**  
Nachweis von Inhaltsstoffen  
Energiebedarf

**Ernährung**

Baustein D: *Auswahl des Reiseproviant's*

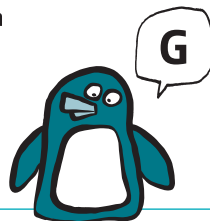
Baustein E: *Nährstoffe*



Schwimmen **Sinken**  
Sieden **Kondensieren**  
**Eis** Anomalie **Oberflächenspannung**  
**Erosion**

**Steckbrief Wasser**

Baustein F: *Eigenschaften des Wassers*



**Anpassung** Wasserkraft  
Wasservorkommen  
Kiemen **Mühle**  
**Eisfischen** Klimawandel

**Lebensraum Wasser**

Baustein G: *Anpassungsleistungen von Tieren und Menschen*



Wasserkreislauf  
virtuelles Wasser  
**Trinkwasser** Verbrauch  
Aufbereitung **Wasserhärte**

**Rohstoff Wasser**

Baustein H: *Verantwortungsvolle Wassernutzung*

	Vorwort der Schering Stiftung	5
	Vorwort des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung	6
<b>1</b>	Danksagung	7
<b>2</b>	Einleitung	8
<b>3</b>	Anforderungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht	10
<b>3.1</b>	Neue Lehrpläne	11
<b>3.2</b>	Die Bausteinblöcke	14
3.2.1	Das Thema Wel treise (Bausteine A-E)	
3.2.2	Das Thema Wasser (Bausteine F-H)	
<b>3.3</b>	Bedeutung der Bildungsstandards	18
<b>3.4</b>	Problemlösen als Gestaltungsprinzip von Unterricht	21
<b>3.5</b>	Das Experiment und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen	28
3.5.1	Experiment und Schule	
3.5.2	Zielsetzungen	
3.5.3	Strukturierung von Experimentierphasen	
3.5.4	SDDS und NAW	
3.5.5	Interaktionsboxen	
3.5.6	Einbindung des Experiments im Unterricht	
<b>4</b>	Unterrichtsgestaltung mit dem Material	36
<b>5</b>	Strukturierungstraining für naturwissenschaftliche Arbeitsweisen	40
<b>6</b>	Literaturverzeichnis	42

# Begeisterung statt Büffeln – Naturwissenschaften, die Spaß machen

Die PISA-Studie 2006 hat für die naturwissenschaftlichen Kompetenzen von deutschen Schülerinnen und Schülern erfreulicherweise ein deutlich positiveres Bild ergeben als die vorhergehenden Studien. Offenbar haben die Bemühungen um eine Verbesserung der Unterrichtsqualität, zum Beispiel durch eine stärkere Anwendungsorientierung und durch didaktisch verbesserte Schülerexperimente, Früchte getragen. Aber auch die verstärkten Anstrengungen, bereits zu Beginn der Sekundarstufe ein breiteres Spektrum an Naturwissenschaften anzubieten und den Unterricht stärker auf Kompetenzen auszurichten und an Standards zu orientieren, haben die Entwicklung positiv beeinflusst. Die Schering Stiftung sieht sich durch diese Ergebnisse in ihrem Ansatz bestärkt, mithilfe der Erarbeitung von Lehrmaterialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahrgangsstufen 5 und 6 zu einer Verbesserung der Unterrichtsqualität beizutragen. Diese Materialien zielen darauf ab, Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zum eigenständigen Experimentieren zu geben, es ihnen aber auch zu ermöglichen, Schlussfolgerungen aus diesen Experimenten zu ziehen, eigene Erklärungsansätze zu entwickeln und den Alltagsbezug naturwissenschaftlicher Konzepte herzustellen. Dieser Ansatz war bereits bestimmend für die ersten Materialien zum Thema »Mein Körper und ich auf Weltreise«, die im Jahr 2006 erschienen sind, und er wurde bei den neuen Materialien zum Thema »Wasser – die vielen Gesichter eines Stoffes« konsequent weitergeführt. Die Schering Stiftung ist Frau Prof. Dr. Elke Sumfeth und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an der Universität Duisburg-Essen zu großem Dank verpflichtet. Ihre Arbeit hat es uns ermöglicht, durch Unterrichtsmaterialien, die sich am neuesten Stand der pädagogischen Forschung orientieren, einem unserer wichtigsten Ziele nachzukommen: Kinder und Jugendliche für Wissenschaft und Forschung zu begeistern. Dass hier weitere Anstrengungen unumgänglich sind, hat die PISA-Studie 2006 ebenfalls gezeigt: Immer noch interessiert sich ein beträchtlicher Anteil der hochkompetenten Schülerinnen und Schüler wenig bis gar nicht für die Naturwissenschaften. Der naturwissenschaftliche Unterricht kann und muss deshalb eine wichtige Rolle dabei spielen, mehr begabte Jugendliche für die Naturwissenschaften zu gewinnen, um den Nachwuchs für naturwissenschaftliche und technische Berufsfelder zu sichern, ohne den unsere Gesellschaft nicht überlebensfähig ist.



Dr. Carsten Klein  
Vorstand Wissenschaft  
Sprecher des Vorstands



Die Ergebnisse der PISA-Studien haben in Deutschland zu einer intensiven Diskussion über Bildung im Allgemeinen und über die Stärkung der naturwissenschaftlichen Bildung im Besonderen geführt. Damit verbunden war eine Abkehr von der Input-Steuerung über Lehrpläne und eine Hinwendung zu einer Output-Steuerung über die Festlegung von Bildungszielen und deren Überprüfung. Die Bildungsziele sind für viele Fächer, auch für die Naturwissenschaften, als Kompetenzen in nationalen Bildungsstandards formuliert. Diese Kompetenzen beschreiben Fähigkeiten und Fertigkeiten, mit denen Schülerinnen und Schüler selbstständig vielfältige Probleme lösen können. Neben das im traditionellen Unterricht im Vordergrund stehende Fachwissen treten in den Bildungsstandards drei weitere Kompetenzbereiche, nämlich Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewerten.

Der in den Bildungsstandards angestrebte Kompetenzerwerb ist nicht ohne Inhalte möglich – aber auch das Inhaltslernen um des Inhalts willen ist nicht erwünscht. Vielmehr sollen Schülerinnen und Schüler an konkreten Beispielen Wissen erwerben, das sie später auf andere Inhalte übertragen können. Ein Lernanlass kann dabei durchaus mehrere Kompetenzbereiche berühren. Dieser Ansatz wird von den hier vorliegenden Materialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht für die Klassen 5/6 beispielhaft aufgegriffen und umgesetzt. Die Absicht, Lehrerinnen und Lehrer bei der Gestaltung kompetenzorientierten Unterrichts zu unterstützen, der Schülerinnen und Schülern Lust auf Naturwissenschaft macht, wird durch die zahlreichen Unterrichtsvorschläge verwirklicht. Die Leitidee einer Weltreise aus dem ersten Teil der Materialien wird nun mit dem Blick auf die vielen Facetten des Wassers fortgeführt. So können Schülerinnen und Schüler am vermeintlich Bekannten spannende, neue Aspekte entdecken und gleichzeitig Handlungswissen aufbauen, das eine Grundlage für den späteren Unterricht in den Naturwissenschaften bildet.

Prof. Dr. Jürgen Baumert  
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin

Die Unterrichtsmaterialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht für die Klassen 5/6 gehen nun in ihre zweite Runde. Nachdem »Mein Körper und ich auf Weltreise« mit so positiver Resonanz aufgenommen wurde, hat sich die Schering Stiftung dazu entschlossen, Materialien zu einem weiteren Schwerpunkt zu entwickeln. Die Erfahrungen, die nach Vorlage des ersten Materialpakets gesammelt wurden, bestätigen dessen grundlegende Konzeption und fließen auch in »Wasser – die vielen Gesichter eines Stoffes« ein. Untrennbar verbunden damit ist die unterrichtspraktische Erprobung und anschließende Optimierung. Den Lehrerinnen und Lehrern, die sich an der Evaluation beteiligt haben, gilt an dieser Stelle unser Dank.

Gleichzeitig ist durch den engen Kontakt zur Forschergruppe und dem Graduiertenkolleg »Naturwissenschaftlicher Unterricht« an der Universität Duisburg-Essen die Expertise biologie- sowie physik- und chemiedidaktischer Forschung eingeflossen. Allen Kolleginnen und Kollegen, die unsere steten Nachfragen geduldig angehört haben und mit uns zusammen um fachwissenschaftlich korrekte und schülergerechte Formulierungen gerungen haben, sei ebenfalls herzlich gedankt.

In der Weiterentwicklung und Überarbeitung der Materialien wurde das Augenmerk verschärft auf den Erwerb naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen gerichtet. Die Anleitung von Schülerinnen und Schülern zum selbstständigen experimentellen Arbeiten und damit die Förderung ihrer Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung wird in Zukunft zunehmend Bedeutung erlangen und den Erfolg naturwissenschaftlichen Unterrichts maßgeblich mit beeinflussen. Die vorliegenden Materialien sollen Lehrerinnen und Lehrer speziell beim Unterrichten mit dieser Zielsetzung unterstützen. Für Anregungen und weitere Verbesserungsvorschläge sind wir allen dankbar, die uns ihre Erfahrungen und Ideen zurückmelden, um das Material auch zukünftig weiter zu optimieren.

Ohne das Engagement und Bekenntnis der Schering Stiftung zur naturwissenschaftlichen Frühförderung von Schülerinnen und Schülern hätten diese Unterrichtsmaterialien nicht zustande kommen können. Unser Dank gilt hier stellvertretend Dr. Carsten Klein, der die Fortführung des Projekts stets unterstützt und engagiert begleitet hat. Zum Schluss wünschen wir allen, die mit diesen Materialien arbeiten, viel Freude und hoffen, dass positive Erfahrungen Mut machen, neue Wege zu beschreiten.

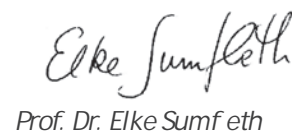
Essen, im Mai 2009



Dr. Regina Hübinger



Markus Emden



Prof. Dr. Elke Sumfeth



Die hier vorliegenden Unterrichtsmaterialien greifen den in vielen Bundesländern bestehenden Trend auf, für die Klassen 5/6 Lehrpläne zu erstellen, die sich an der Ausbildung naturwissenschaftlicher Grundbildung bei Schülerinnen und Schülern (SuS) der Klassen 5 und 6 orientieren.

In zwei aufeinanderfolgenden Entwicklungsphasen sind dabei Unterrichtsmaterialien zu zwei Rahmenkontexten entstanden, die vielfältig anknüpfbar sind an die Rahmenvorgaben für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Ländern: Im Thema »Weltreise« muss Reiseproviant zusammengestellt werden. Anhand dieses Beispiels wird gezeigt, wie die klassischen Naturwissenschaften integriert unterrichtet werden können. Inhaltlich werden schwerpunktmäßig die Themenkreise »Ernährung«, »Anpassung des Körpers an verschiedene Temperaturen« und »Wahrnehmung und Messung verschiedener Temperaturen« behandelt.

Im Rahmenkontext »Wasser – die vielen Gesichter eines Stoffes« wird ausgehend von einem Unterrichtsgegenstand aufgezeigt, wie sich Naturwissenschaften untereinander sowie mit sozialwissenschaftlichen Ansätzen verquicken lassen. Die Aufteilung der Bausteine folgt in diesem Rahmenkontext der Perspektive, die auf den Gegenstand genommen wird. So finden sich die Bausteine »Steckbrief Wasser«, »Lebensraum Wasser« und »Rohstoff Wasser«.

Das Hauptanliegen der neuen Lehrpläne ist die Förderung der prozessorientierten Kompetenzen, indem vermehrt naturwissenschaftliche Arbeitsweisen eingesetzt, angewendet und gefestigt werden. Diese prozessualen Kenntnisse können im Unterricht durch die Bearbeitung problemorientierter Aufgaben erworben werden, die mithilfe naturwissenschaftlicher Methoden zu lösen sind. Im vorliegenden Material sind viele Beispiele geeigneter Problemaufgaben beschrieben. Im Unterricht sollen die SuS die Möglichkeit bekommen, selbstständig Experimente zu planen und durchzuführen. Ausgangspunkt hierfür sind ihre eigenen Vermutungen.

Das vorliegende Material ist an verschiedenen Schulen in NRW und Berlin erprobt und anschließend modifiziert worden. Aus dieser Zusammenarbeit ergaben sich Ansatzpunkte, an denen sich die äußere Form des Materials orientiert.

### **In der vorliegenden Publikation werden zwei Bereiche unterschieden:**

Im ersten Teil werden Rahmenbedingungen naturwissenschaftlichen Unterrichts und theoretische Konzeptionen dargelegt, die die Erstellung des Materials bestimmt haben. In diesem Teil werden Lehrpläne für den integrierten Unterricht der Naturwissenschaften vorgestellt. Ein wesentliches Merkmal dieser Lehrpläne ist die Formulierung von Bildungsstandards als Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Durchführung des Unterrichts werden aufgezeigt.



Im zweiten Teil der Publikation schließen sich die konkreten Unterrichtsmaterialien an, die in acht verschiedenen Bausteinen angeordnet sind.

**Die Bausteine heißen:**

- B Baustein A:** Wetter in anderen Regionen der Erde
- B Baustein B:** Temperaturmessung
- B Baustein C:** Energie und Körper
- B Baustein D:** Auswahl des Reiseproviantes
- B Baustein E:** Nährstoffe
- B Baustein F:** Eigenschaften des Wassers
- B Baustein G:** Anpassungsleistungen von Tieren und Menschen
- B Baustein H:** Verantwortungsvolle Wassernutzung

**Baustein A** dient als Einstieg in den Themenkontext »Weltreise«. In den **Bausteinen B und C** wird die Anpassung des Körpers an verschiedene Temperaturen bearbeitet. Mithilfe der **Bausteine D und E** kann das Thema »Ernährung« behandelt werden.

Die **Bausteine F bis H** können inhaltlich zwar an einigen Stellen an die vorhergehenden Bausteine anknüpfen, sind jedoch stärker untereinander vernetzt. Es mag sich dabei anbieten, zunächst Materialien des Bausteins F zu bearbeiten und dann variabel mit Angeboten der Bausteine G und H fortzufahren.

Die Materialseiten sind so aufgebaut, dass eine Seite für den direkten Einsatz im Unterricht entworfen wurde. Hierfür wurden in erster Linie Arbeitsblätter für die SuS und Folien für den Overheadprojektor gestaltet. Eine zweite Seite dient dazu, Hinweise für den Einsatz des Arbeitsmaterials für die Lehrerinnen und Lehrer aufzuführen.

# 3 Anforderungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht



In den Unterrichtsmaterialien werden insbesondere folgende charakteristische Anforderungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht thematisiert:

## Phänomene als Ausgangspunkt integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts

Das Verstehen naturwissenschaftlicher Phänomene aus dem Alltagsleben erfordert die Integration naturwissenschaftlicher Inhalte und Zusammenhänge, die rein fachliche Zuordnung hilft nicht weiter. Die Berücksichtigung der Lernprozesse der SuS führt zu einer stärkeren Schülerorientierung.

## Funktion des Experiments im naturwissenschaftlichen Unterricht

Die unterschiedliche Einbindung der Experimente in den Unterricht bedingt die Förderung unterschiedlicher Kompetenzen.

## Berücksichtigung der Bildungsstandards

Die in den Lehrplänen formulierten Kompetenzen beschreiben die Ziele, die die SuS am Ende der Jahrgangsstufe 6 erreicht haben sollen. Im Material wird der Zusammenhang zwischen der Instruktion des Lehrers und den dadurch geförderten Kompetenzen gezeigt.

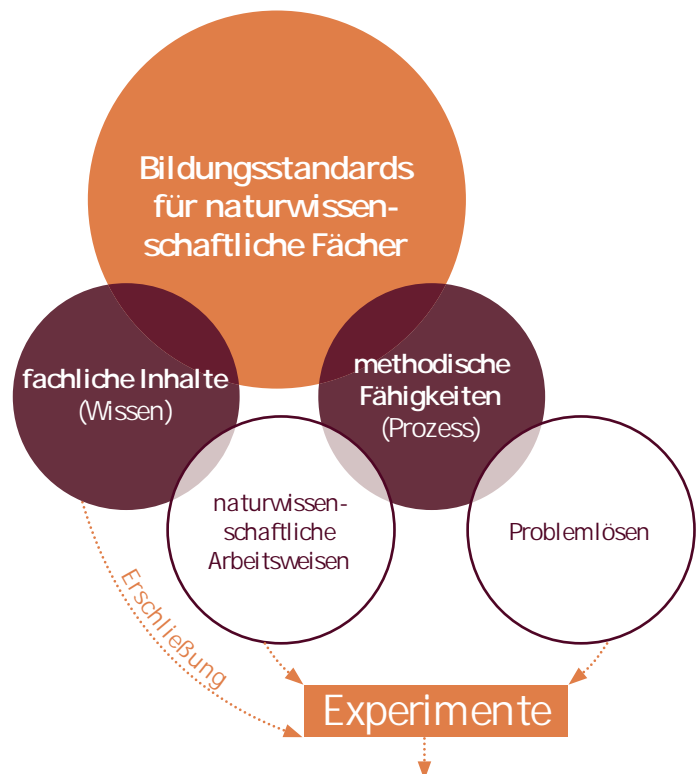
## Gleichstellung von Inhalt und Methode

Zunehmend findet man in den Lehrplänen eine vergleichbare Gewichtung inhaltlicher und methodischer Kompetenzen. Die Förderung der methodischen Fähigkeiten der SuS gewinnt dadurch an Bedeutung.

## Förderung der Kompetenzen der SuS durch Problemlösen und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen

Durch die Konfrontation mit Problemen werden die SuS angeregt, selbstständig Antworten auf diese Fragen zu finden. Eine besondere Problemlösungsstrategie ist die Beantwortung naturwissenschaftlicher Fragen mithilfe von Experimenten. Zur Vermittlung fachlicher Inhalte tritt auf diese Weise im Unterricht die prozessuale Ebene hinzu und rückt verstärkt in den Blickwinkel der Unterrichtsplanung und -durchführung.

In Abbildung 1 wird dargestellt, wie sich die Aspekte aufeinander beziehen. Die Experimente verknüpfen die Bereiche der fachlichen Inhalte und der Arbeitsweisen. Wenn sie in geeigneter Form in den Unterricht eingebunden werden, werden einerseits fachliche Inhalte im Unterricht vermittelt, andererseits werden manuelle Fertigkeiten und kontextbezogene, epistemologische Fähigkeiten der SuS geschult.



Förderung von Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler

Abb. 1: Experimente zur Umsetzung der Bildungsstandards

Die neuen Lehrpläne für die Klassen 5/6 geben nicht mehr nur konkrete Inhalte vor, die im Laufe eines Schuljahres zu behandeln sind, sondern inhaltliche und methodische Kompetenzziele, die die SuS am Ende einer bestimmten Altersstufe erreicht haben sollen. Damit weisen die Lehrpläne (bzw. die politischen Instanzen) den Lehrern eine höhere Verantwortung für das Lernen ihrer SuS zu. Das Abarbeiten von Begriffen und die isolierte Wissensabfrage im Rahmen des Unterrichts reichen nicht aus, um diese Ziele zu erreichen. Dadurch werden die Lernprozesse der SuS zunehmend wichtiger, wodurch die Methodik bei der Planung, Vorbereitung und bei der Durchführung von Unterricht an Bedeutung gewinnt.

In der folgenden Tabelle (Tab. 1) sind neuere Lehrpläne für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht zusammengestellt. Die Lehrpläne werden in Bezug auf die Themen und Standards miteinander verglichen. Zudem werden Bezüge der Bausteinblöcke »Mein Körper und ich auf Weltreise« sowie »Wasser – die vielen Gesichter eines Stoffes« zu den jeweiligen Lehrplänen hergestellt.

### **Dabei zeigt sich Folgendes:**

Obwohl die Anzahl der Standards zwischen 76 (Bremen) und 20 (Bayern) variiert, kann diese breite Streuung nicht auf die Anzahl der Stunden des Fachs Naturwissenschaft in den verschiedenen Bundesländern zurückgeführt werden. In Hamburg werden 5 (Physik; Biologie in Klassen 5/6 der integrierten Gesamtschule) und in Bayern 6 Stunden (Klassen 5/6 im Gymnasium G8) unterrichtet. In Baden-Württemberg gibt es z. B. das Fach Naturphänomene als Ergänzung zu differenziertem Unterricht. Bereits durch diesen Vergleich zeigt sich, dass die Standards auf unterschiedliche Weise formuliert und ausgestaltet sind. In einigen Lehrplänen werden Standards zu methodischen Kompetenzen und zu inhaltlichen Kenntnissen unterschieden (z. B. Berlin). Außerdem werden Rahmenthemen genannt, in denen der Kompetenzerwerb besonders gut möglich erscheint. In anderen Lehrplänen werden Inhalte genannt, die verbindlich mit bestimmten Kompetenzen der SuS verknüpft werden sollen (Bayern). In allen Lehrplänen sind Angaben zur Kompetenzschulung im Bereich der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen genauso zu finden wie Ausführungen zum naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg und zur Funktion des naturwissenschaftlichen Experiments.



	Bezeichnung	Gültig seit:	Organisation des Plans	Exemplarische Bezüge zu »Mein Körper und ich auf Weltreise«	Exemplarische Bezüge zu »Wasser – die vielen Gesichter eines Stoffes«
Baden-Württemberg	Naturphänomene. Bildungsplan Gymnasium.	Schuljahr 2004/2005	18 prozessbezogene Standards in 4 Themenkreisen	Nicht vorgesehen in Jahrgangsstufen 5/6	<b>Themenkreis</b> • „Wasser“ (u. a. Aggregatzustände, Lösemittel)
	Fächerverbund Naturwissenschaftliches Lernen. Bildungsplan Realschule.		inhaltsbezogene Standards (36), prozessbezogene Standards (22) an 12 Themen orientiert	Behandlung des Themas ab Klasse 6	• „Über die biologische Vielfalt staunen“ (Angepasstheit, Körperbau) • „Phänomenologisches Wissen im Bereich der Stoffe sammeln und strukturieren“ (z. B. Stoffeigenschaften (bis Kl. 7)) <b>In den Themen:</b> • „Umgang mit Stoffen aus dem Alltag“ • „Wasser“
	Fächerverbund Materie – Natur – Technik. Bildungsplan Hauptschule/Werkrealschule.		inhaltsbezogene Standards (5), prozessbezogene Standards (20) unter 6 Überschriften	• „Wärme verändert“ (Angepasstheit an Klimate; Haut, Temperaturempfindung und -messung)	• „Vom Chaos zur Ordnung“ (Stoffe und Stoffeigenschaften) • „Wärme verändert“ (Aggregatzustände) • „Belebte Welt“ (Angepasstheit)
Bayern	Fachprofil Natur und Technik. Lehrplan Gymnasium G8.	19.07.2004	20 Standards in 4 Schwerpunkten – keine Differenzierung der Standards	<b>Schwerpunkt „Biologie“</b> B Der Körper des Menschen und seine Gesunderhaltung (Sinne und Nervensystem, Temperaturregulation, Haut, Skelett und Muskulatur, Stoffaufnahme für Wachstum/Energieaufnahme, Stofftransport, Gesundheitsgefährdung durch Rauchen, Fortpflanzung/Wachstum)	<b>Schwerpunkt „Naturwissenschaftliches Arbeiten“</b> B Themenbereich Wasser (Aggregatzustände, Lösemittel, Schwimmen und Schweben, Lebensraum Wasser, Wasserkreislauf, Wasseraufbereitung, Wasser als Grundlage des Lebens) <b>Schwerpunkt „Biologie“ mit propädeutischer Chemie</b> B Wirbeltiere in verschiedenen Lebensräumen (Körperbau, Fortbewegung)
	Physik/Chemie/Biologie. Lehrplan für die bayerische Hauptschule.	07.07.2004	8 Schwerpunkte ohne konkrete Standardformulierung	• „Die menschliche Haut“ (Aufbau und Schutzfunktion) • „Temperatur und Wärme“	• „Stoffe im Alltag“ (Stoffe kennen – unterscheiden – trennen – verwerten) • „Lebensgrundlage Wasser“ (Aggregatzustände, Lösemittel, Wasseraufbereitung) • „Lebensraum Wasser“ (Angepasstheit)
Berlin	Naturwissenschaften. Rahmenlehrplan Grundschule.	Schuljahr 2005/2006	inhaltsbezogene Standards (15) und prozessbezogene Standards (12) in 6 Themenbereichen	Trennung zwischen Bewegung und Entwicklung/Ernährung, formuliert werden Anforderungen und Inhalte	<b>Themenbereich</b> • „Umgang mit Stoffen im Alltag“ (Stoffeigenschaften, Schwimmen/Sinken, Stofftrennung/Schmutzwasserreinigung, Aggregatzustände, Lösemittel) • „Sonne – Wetter – Jahreszeiten“ (Oberflächen-temperatur, Wärmestrahlung) • „Körper und Bewegung“, Pflanzen – Tiere – Lebensräume“ (Angepasstheit)
Brandenburg	Rahmenlehrplan Naturwissenschaften. Sekundarstufe I (Wahlpflichtbereich).	1.8.2002	<b>Standards für:</b> Sachkompetenz (15), Methodenkompetenz (10), Sozial- und personale Kompetenz (13) in 37 Themenfeldern	<b>Themenfeld</b> • „Gesundheit – Was kann ich dafür tun?“ (Gesundheit und Ernährung) • „...mit Haut und Haaren“ (Unsere Haut – ein Organ, Regulations- und Ausscheidungsfunktion) • „Energie gehört zum Leben – Energieversorgung der Menschheit“ (Energieumsetzung bei Tieren) • „Der Mensch ist, was er isst – fit for food!“ (Zusammensetzung der Nahrungsmittel, Ernährungsregeln) • „Süßwaren maßvoll genießen!?“ (Was ist drin?, Inhaltsstoffe und Gesundheit)	<b>Themenfeld</b> • „Wasser – kostbares Gut und Quelle des Lebens“ (u. a. Eigenschaften, Schweben und Schwimmen, Nutzung und Verbrauch, Vorkommen) • „Was trinke ich denn da?“ (Wasserhaushalt) • „Zu Wasser, zu Lande und in der Luft – Bewegung, wohin man schaut!“ (Fortbewegung im Wasser) (Regenerative Energiequellen und ihre Nutzung) • „Waschen und Reinigen – aber womit?“ (Wasserhärte, Oberflächenspannung)
Bremen	Naturwissenschaften, Biologie – Chemie – Physik. Bildungsplan für Gymnasium. Jahrgangsstufe 5-10.	06.12.2006	inhaltsbezogene Standards (52), prozessbezogene Standards (24) in 7 Rahmenthemen	<b>Rahmenthema</b> • „Gesund bleiben“ (Gesunde Ernährung)	<b>Rahmenthema</b> • „Stoffe erkunden“ (Trennverfahren, Aggregatzustände) • „Mit dem Wasser leben“ (Lebensmittel und Ressource, Stoffeigenschaften, Wasserverbrauch) • „Pflanzen und Tiere in ihrem Lebensraum kennenlernen“ (Angepasstheit)
	Naturwissenschaften. Bildungsplan für die Gesamtschule. Jahrgangsstufe 5-10.		inhaltsbezogene Standards (49), prozessbezogene Standards (25) in 7 Rahmenthemen		
	Naturwissenschaften. Bildungsplan für die Sekundarschule. Jahrgangsstufe 5-10.				

Tab. 1: Standard- und Kompetenzorientierung der Lehrpläne für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahrgängen 5/6

	Bezeichnung	Gültig seit:	Organisation des Plans	Exemplarische Bezüge zu »Mein Körper und ich auf Weltreise«	Exemplarische Bezüge zu »Wasser – die vielen Gesichter eines Stoffes«
Hamburg	Rahmenplan Naturwissenschaften/Technik. Bildungsplan Achtstufes Gymnasium, Sekundarstufe I.	01.08.2004	4 verbindliche und 2 Wahlthemenfelder ohne konkrete Standardformulierung	<b>Themenbereich</b> • „Pflanzen, Tiere und Menschen“ („Ernährung, Bewegung und Körperpflege dienen der Gesundheit“) <b>Wahlthema</b> • „Lebewesen sind spezialisiert“ (Wirbeltiere bewältigen Kälte und Wärme)	<b>Themenbereich</b> • „Wasser“ (Aggregatzustände, Oberflächenspannung, Lösemittel, Wasserkreislauf, Anpassung, Schwimmen und Schweben, Wassersparen, Wasser als Antrieb) <b>Wahlthema</b> • „Lebewesen sind spezialisiert“
	Rahmenpläne Naturwissenschaften. Bildungsplan Integrierte Gesamtschule, Sekundarstufe I.	01.08.2003	5 verbindliche und 2 Wahl-Themenfelder ohne konkrete Standardformulierung	<b>Thema</b> • „Der Mensch – ein besonderes Lebewesen!“ (Stütz- und Bewegungssystem, Gesunde Ernährung) • „Phänomene in der Elektrizität und in der Wärmelehre“ (Temperatur und Temperaturmessung) <b>Wahlthema</b> • „Lebewesen sind spezialisiert“ (Temperaturregulation)	<b>Als Randthema zu</b> • „Phänomene in der Elektrizität und in der Wärmelehre“ (Anomalie des Wassers) <b>Wahlthema</b> • „Lebewesen sind spezialisiert“ (Lebensräume, Schwimm- und Flugobjekte, Landwirtschaft, Anpassung) • „Wasser“ (u. a. Aggregatzustände, Kreislauf, Anpassung, Wassersparen, Wasser als Antrieb, Oberflächenspannung, Lösemittel)
	Rahmenplan Lernbereich Natur und Technik. Bildungsplan Hauptschule.	01.08.2007	Standards für: Fachwissen (4), Erkenntnisgewinnung (10), Kommunikation (7), Bewertung (4)	<b>Themenbereich</b> • Körper (1) (Was leisten unsere Sinnesorgane (Haut), Was stützt und bewegt unseren Körper?) • Lebensmittel (1) (Was ist gesund? (Nährstoffe etc.)) • Wetter und Klima (1)	<b>Themenbereich</b> • Wetter (1) Was ist Wasser? (Eigenschaften, Aggregatzustände, Ressource) • Bewegung (1) Was kann schwimmen? (Schwimmen und Sinken, technische Schwimmobjekte)
	Rahmenplan Lernbereich Natur und Technik. Bildungsplan Hauptschule und Realschule. Klassen 5-8.	01.12.2008	Verbindliche Inhalte und Arbeitsmethoden in 6 Themenbereichen		
Mecklenburg-Vorpommern	Rahmenplan Naturwissenschaften. Gesamtschule.	Schuljahr 2001/2002	Erkenntnismethoden (7) in 6 Themenkreisen, die in je 6 Aspekte untergliedert sind	Nicht vorgesehen in Jahrgangsstufen 5/6	<b>Themenkreis</b> • „Wasser – unsere Lebensquelle“ (Stoffeigenschaften, Anpassung, Kreislauf, Aggregatzustände, Nutzung, Wassersparen) • „Pflanzen in unserem Leben“ (Wasserhaushalt der Pflanze) • „Tiere in unserem Leben“ (Natur des Tieres, Bau, Lebensweise und Anpassung, Lebensraum, Fortbewegung)
Niedersachsen	Naturwissenschaften. Rahmenrichtlinien für die Integrierte Gesamtschule. Schuljahrgänge 5-10.	Schuljahr 2004/2005	41 Inhaltsaspekte in 9 Rahmenthemen + Methoden naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung (17), Lernmethoden (9)	Nur in Bezug auf Rahmenthema • „Bau und Leistung des menschlichen Körpers“ (Stoffwechsel in Klasse 7/8, Gesundheit in Klasse 9/10)	<b>Rahmenthema</b> • „Wasser – Grundlage unseres Lebens“ (u. a. Trennverfahren, Wasserreinigung, Aggregatzustände, Vorkommen, Stoffeigenschaften...)
Nordrhein-Westfalen	Lehrplan Naturwissenschaften. Gesamtschule.	01.08.2000	Keine konkreten Standardformulierungen	<b>Rahmenthema</b> • „Sinne und Wahrnehmung“ (Hautsinn, Wärmeempfinden, Temperaturmessung) • „Körper und Leistung“ (Nahrungsmittel und Nährstoffe: Energieversorgung des Körpers)	<b>Rahmenthema</b> • „Stoffe im Alltag“ (Stoffeigenschaften, Trennverfahren, Lösemittel). • „Wasser ein alltäglicher Stoff?“ (tw. vorgesehen für Jahrgangsstufen 7/8: Trink- und Brauchwasser, Aggregatzustände, Verschmutzung und Aufbereitung, Wasserbedarf, Anpassung; Lebensmittel)
Saarland	Lehrplan Naturwissenschaften. Gesamtschule. Klassenstufen 5-8.	1999	Keine konkreten Standardformulierungen	<b>Unterrichtseinheit</b> • „Warm und Kalt“ (Temperatur, Temperaturempfinden, Temperaturmessung, Kühlung durch Verdunstung)	<b>Unterrichtseinheit</b> • „Warm und Kalt“ (Anomalie, Aggregatzustände) • „Wir leben mit Haustieren“ (Fortbewegungsart, Körperbau) • „Reinstoffe und Stoffgemische im Alltag“ (Trennverfahren, Lösungen)
Schleswig-Holstein	Naturwissenschaften. Lehrplan für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen. Gesamtschule.	Schuljahr 1997/1998	Standards für: Sachkompetenz (7), Methodenkompetenz (5), Selbstkompetenz (7), Sozialkompetenz (4) in 8 Themen	<b>Thema</b> • „Ich und andere Menschen“ (Verantwortung für Gesunderhaltung)	<b>Thema</b> • „Wasser als Lebenselement“ (u. a. Aggregatzustände, Trennverfahren, Lösemittel, Oberflächenspannung, Lebensraum, Lebensmittel, Wasserverschmutzung und Reinigung) • „Tiere in unserer Umwelt“ (Anpassung)
Thüringen	Naturwissenschaften. Lehrplan für die Regelschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang der Regelschule.	Schuljahr 1999/2000	Keine konkreten Standardformulierungen	Nicht vorgesehen in Jahrgangsstufen 5/6 (in Klassenstufe 8: Gesundheit)	Nicht vorgesehen in Jahrgangsstufen 5/6 (in Klassenstufe 7: Wasser; u. a. Aggregatzustände, Anomalie, Kreislauf, Vorkommen...)

# 3.2 Die Bausteinblöcke

## 3.2.1 Das Thema Weltreise (Bausteine A-E)

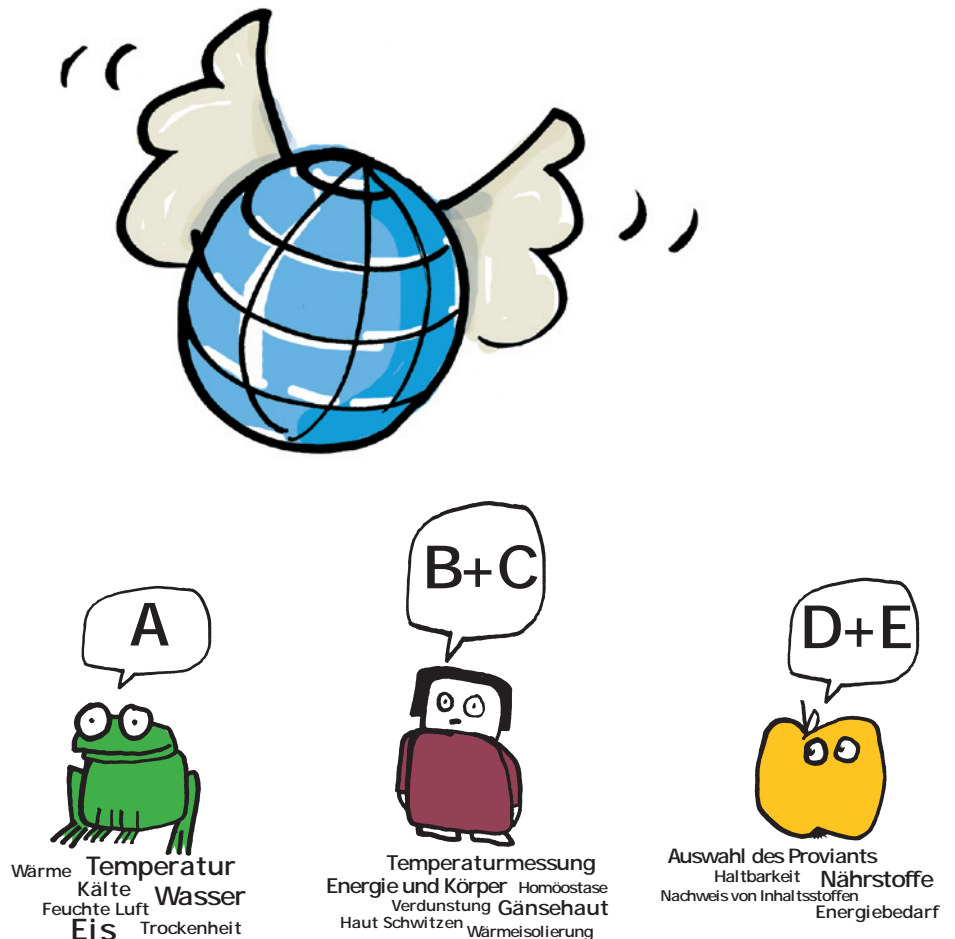
Der gewählte Rahmen »Weltreise« rückt die Einflüsse des Klimas auf den Menschen in den Mittelpunkt. Je nach Reiseziel findet man sehr kalte, sehr heiße, trockene oder feucht-warme Standorte vor, die besonderer Anpassung bedürfen. Deshalb erfolgt der Einstieg mit dem Baustein A: »Wetter in anderen Regionen der Erde«.

Die Bedingungen des Reiseziels beeinflussen zum Beispiel die Wahl der Kleidung. Dabei ist zu berücksichtigen, wie der menschliche Körper sich einer extremen Umgebung anpassen kann. Durch dieses übergreifende Motto erfolgt eine Verbindung des menschlichen Körpers (Biologie) mit dem Schwerpunkt »Temperatur« bzw. Energie (Physik), sodass sich automatisch eine Integration der Fächer ergibt. Material zu diesen Inhalten findet man im Baustein B: »Temperaturmessung« und Baustein C: »Energie und Körper«.

Anschließend sollen die SuS den Reiseproviant für die Reise auswählen (Baustein D: »Auswahl des Reiseproviant«). Hierbei spielen wie bei der Zusammenstellung der eigenen Ernährung Überlegungen zum Geschmack der Nahrung, der Eignung und zur Gesunderhaltung eine Rolle. Vorteilhaft im Vergleich zur Bearbeitung dieser Inhalte am Beispiel der eigenen Ernährung ist, dass die Entscheidung über die Auswahl von Nahrung für eine Reise viel bewusster als im

täglichen Leben erfolgt. Durch diese Wahl werden die SuS vor die Situation gestellt, dass sie aus einer Überfluss-Situation heraus eine Mangelsituation durchdenken müssen, denn nicht alles, was ihnen zu Hause zur Verfügung steht, können sie auf eine Reise mitnehmen. Das hat besonders beim Thema »Ernährung« den Vorteil, dass sie von ihrer eigenen Situation abstrahieren müssen.

Durch die Untersuchung der Eigenschaften der Nahrung und ihrer Inhaltsstoffe werden chemische Aspekte berücksichtigt. Hierzu findet man im Baustein E: »Ernährung: Nährstoffe« verschiedene Versuche zur Bearbeitung der chemischen Eigenschaften von Nahrungsmitteln. Diese Eigenschaften sind häufig auf den Gehalt an Nährstoffen zurückzuführen, die in den Lebensmitteln nachgewiesen werden können.





»Mein Körper und ich auf Weltreise«		
Ausgangspunkt: Was esse ich unterwegs? Wie versorge ich mich? Was nehme ich zu essen mit?		
	Mögliche Inhalte	Anknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Themen
<p>Kälte: Arktis/ Antarktis..</p> <p>Höhe: Gebirge</p> <p>Wärme: Strand, Wüste, Regenwald</p> <p><b>Erhitzen/Kochen von Essen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effekte durch das Erhitzen: <b>weich/hart</b> werden, schmackhafter, <b>Veränderung der Inhaltsstoffe</b>, ...</li> <li>• Einfüsse der Umgebung</li> <li>• Eigenschaften des Feuers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ländervergleich: anderes Klima, anderes Essen/Nahrung</li> <li>• <b>Energieumwandlung, -speicherung</b></li> </ul>	<p><b>M</b></p> <p>Bedeutung des Wassers</p>
<p><b>Haltbarkeit/Konservierung von Nahrung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfüsse der Umgebung/ des Transports</li> <li>• Beispiele für Notwendigkeit der Konservierung: Schimmel, vergorenes Essen, <b>saure Milch</b>, ...</li> <li>• Möglichkeiten der Konservierung: Sauerkraut, <b>Erhitzen</b>, Einsalzen, Einfrieren, <b>Wasser entziehen</b>, ...</li> <li>• Eigenschaften des Feuers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zusammenstellung von zur Mitnahme geeigneten Nahrungsmitteln (Tütensuppen, Dosen, evtl. Pflanzen/Tiere aus der Umgebung)</b></li> <li>• Bedeutung des Feuers</li> <li>• Ländervergleiche: anderes Klima, andere Gebräuche/Konservierung</li> </ul>	<p><b>M</b></p> <p>Verdauung</p> <p>Beurteilung der Nahrungsmittelauswahl für die Reise</p>
<p><b>Eigenschaften von Nahrungsmitteln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zusammensetzung/Inhaltsstoffe der Nahrungsmittel: Fett, Stärke/Zucker, Eiweiß, Ballaststoffe, Vitamine, Mineralstoffe</b>, ...</li> <li>• Bedeutung des Wassers für den Körper</li> <li>• Geschmackstest</li> <li>• Eigenschaften von Wasser/Fett (Gallensaft als Emulgator)</li> <li>• Stoffumwandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bedeutung von Wasser, Erreichbarkeit, Transport, Kühlung</b></li> <li>• Funktion der Inhaltsstoffe im Körper</li> <li>• Umwandlung der Stoffe im Körper</li> <li>• <b>Nahrungstransport, -lagerung</b></li> </ul>	<p><b>M</b></p> <p>Verdauung</p> <p>Beurteilung der Nahrungsmittelauswahl für die Reise</p>

Abb. 2: Problemstrukturskizze: Ernährung und Weltreise

Beispielhaft kann man die Reihe an dem Problem der Auswahl geeigneten Reiseprovianten in der Abb. 2 zeigen. Fettgedruckt sind Inhalte, zu denen Material erstellt wurde. Da sich der Unterricht an den Interessen der SuS ausrichten sollte, sind mögliche andere Inhalte mit aufgeführt oder können in den Unterricht einfließen.



## 3.2.2 Das Thema Wasser (Bausteine F-H)

Wasser ist zugleich der Inbegriff der Alltäglichkeit und das naturwissenschaftliche Paradebeispiel für Anomalien und Unregelmäßigkeiten. Kein aktueller Lehrplan für die Naturwissenschaften geht an diesem Stoff und seinen Eigenschaften vorbei. Die Relevanz des Gegenstandes für SuS und ihr Leben ist unbestreitbar. Sie sind aufgrund ihrer Alltagserfahrungen mit ihm vertraut – oder glauben es zu sein. Denn je nach der Perspektive, aus der man sich dem Gegenstand nähert, birgt er Überraschungen und regt zum weiteren Nachdenken an. Die vorliegenden Materialien nähern sich dem Thema Wasser aus drei Richtungen.

Im **Baustein F** »Steckbrief Wasser« lernen SuS den ihnen so »vertrauten« Stoff aus einer naturwissenschaftlichen Sicht kennen, die zunächst durch physikalische und chemische Beschreibungen geprägt ist. Sie lernen Wasser mit seinen Eigenschaften zu beschreiben und dass viele davon in der Natur eine Ausnahme darstellen. Damit fungiert der Baustein als Einleitung, in der unterschiedliches Vorwissen zwischen den SuS abgeglichen werden kann. In eigenen Experimenten lernen sie diesen Stoff, der sie im Unterricht weiter beschäftigen wird, näher kennen und erfahren durch ihre Sinne, z. B. was Oberflächenspannung ist oder was Dichteanomalie bedeutet.

Angeschlossen werden können die Materialien des **Bausteins G**, der sich den »Anpassungsleistungen« widmet, mit denen sich Mensch und Tier auf ihr Leben am, im und mit dem Wasser eingestellt haben. Eingegangen wird auf Anpassungsleistungen der Tierwelt an ihren Lebensraum ebenso wie die des Menschen, der seinen Lebensraum am und mit dem Wasser ausgestaltet hat. Während sich Körpermerkmale der Tiere bedingt durch Evolutionsvorteile über die Jahrtausende zu ihren heutigen funktionalen Formen entwickelt haben, neigt der Mensch dazu, die Natur »zu entwickeln« und seinen Bedürfnissen zu unterwerfen. So findet dieselbe »Absicht« – das Leben im und am Wasser – unterschiedliche Ausprägungen: Wo der eine stromlinienförmige Körperzüge aufweist, hat der andere Deiche und Dämme gebaut.

Die Beschäftigung mit diesem einen Stoff kann SuS sinnfällig weiter in den Materialangeboten des **Baustein H** vermittelt werden, in dem sie Wasser unter den Aspekten der Ressourcenschonung und der Funktion als Lebensmittel betrachten. In diesem Baustein erfahren SuS, wozu Lebewesen Wasser brauchen, wie viel Wasser sie selbst wirklich verbrauchen und was mit dem »verbrauchten« Wasser geschieht. Ein Blick auf verborgenen Wasserkonsum im Sinne des virtuellen Wassers führt den SuS vor Augen, dass Wasser nicht nur zum Trinken und Waschen genutzt wird, sondern dass alle Lebensmittel vom Wasser abhängen.





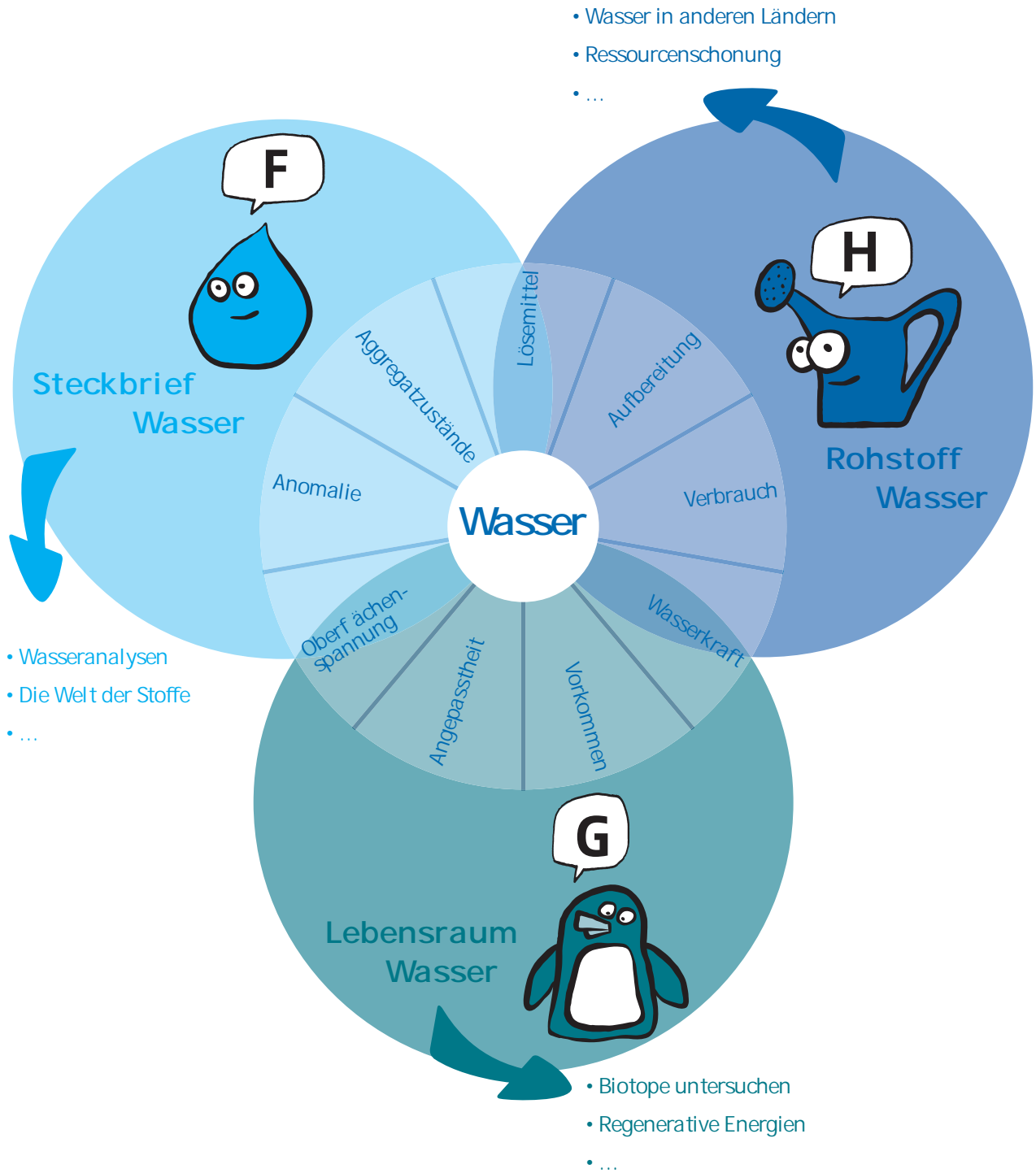


Abb. 3: Verzahnung der Bausteinblöcke F-H

# 3.3 Bedeutung der Bildungsstandards



Bildungsstandards sind ein wichtiges Kennzeichen neuer Lehrpläne für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Sie sind Ziele pädagogischer Arbeit und dienen zudem der Vergleichbarkeit und der Bewertung von Leistungen. Damit werden im Lehrplan Lernergebnisse formuliert, die von den SuS erreicht werden sollen. Diese Lehrpläne sind also outputorientierte Lehrpläne.

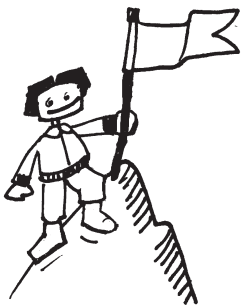
Diese auffälligen Veränderungen im Schulsystem kann man schon am Erscheinungsbild der Lehrpläne ablesen. Sie enthalten nicht mehr allein die Aufzählung obligatorischer und optionaler Fachinhalte, die im Unterricht abgearbeitet werden sollen, sondern vor allem die wesentlichen auf eine Altersstufe bezogenen Lernziele. Dadurch sind die neuen Lehrpläne im Allgemeinen weniger umfangreich und werden daher Rahmenlehrpläne oder Kernlehrpläne genannt. Die in den Lehrplänen formulierten Ziele sind fachlicher und methodischer Art. Daraus ergibt sich, dass die methodischen Fähigkeiten der SuS stärker in den Blickwinkel von Unterrichtsplanung und -durchführung gelangen.

Der naturwissenschaftliche Unterricht dient in diesem Sinne nicht nur dazu, spezielles Wissen eines Fachs zu vermitteln, sondern trägt auch zu einer allgemeinen Lebenskompetenz bei und ist für nachfolgendes Lernen anschlussfähig (vgl. Gräber, Nentwig, Nicolson 2002). Unter dem Schlagwort »scientific literacy« hat die Idee einer naturwissenschaftlichen Grundbildung Aufmerksamkeit gefunden. Aspekte des Handelns und des Bewertens sind in diesem Zusammenhang wichtig. Ziel einer solchen Bildung soll u.a. sein, »die Naturwissenschaften in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu verstehen« (Gräber, Nentwig 2002, S. 11). Dieses anspruchsvolle Ziel wird in der naturwissenschaftlichen Diskussion zur Zeit als nicht erreichbar betrachtet. Die Naturwissenschaften in ihrer Bedeutung für die Gesellschaft zu erfassen bedürfe eines »so komplexen Verständnisses, dass wir uns besser an den Rat naturwissenschaftlicher Ex-

perten halten« (Shamos 2002, S. 46). Eine Alternative kann es nach Shamos sein, naturwissenschaftliche Prozesse, also Denk- und Arbeitsweisen stärker zu betonen, um so den Bildungsgehalt der Naturwissenschaften, der über die Anhäufung von Fachwissen hinausgeht, besser auszuschöpfen. Ausdrücklich wird diese methodische Komponente von der OECD formuliert und dient als Grundlage der PISA-Studie: »Naturwissenschaftliche Grundbildung ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.« (Deutsches PISA-Konsortium 2001, S. 198)

Es geht neben der Anwendung von naturwissenschaftlichem Wissen und der Einordnung der Bedeutung dieses Wissens auch darum, naturwissenschaftliche Fragen als solche zu identifizieren. In diesem Bereich liegt ein Schwerpunkt für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahrgangsstufen 5/6.

Um die Bildungsstandards für den Unterricht zu konkretisieren, werden sie in Form von Kompetenzen formuliert. Nach Weinert (Weinert 2001, S. 27f) versteht man Kompetenzen als »die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen [...] um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können«. Es wird deutlich, dass mit Kompetenzen nicht nur kognitives Wissen gemeint ist, sondern auch die Verfügbarkeit dieses Wissens in verschiedenen Handlungsmöglichkeiten. Zum Kompetenzbegriff gehört nicht nur das Vermögen, etwas zu tun, sondern auch der Wille. In Abgrenzung zu dem Begriff der Qualifikation beinhaltet der Kompetenzbegriff somit eine personengebundene Komponente.



Am Beispiel des in Berlin eingeführten Rahmenlehrplans für Naturwissenschaften soll verdeutlicht werden, wie diese Vorgaben umgesetzt werden können. Der Rahmenplan definiert in Anlehnung an den erweiterten Lernbegriff (Klippert 1998) zentral folgendes Lernziel: »Kompetentes Handeln erfordert vom Einzelnen ein Zusammenwirken von Leistungs- und Verhaltensdispositionen, also von kognitiven und sozialen Fähigkeiten, Fertigkeiten, Gewohnheiten und Einstellungen. Dieses Zusammenwirken wird als Handlungskompetenz bezeichnet und umfasst Sachkompetenz, Methodenkompetenz, soziale und personale Kompetenz« (Bildungssenat Berlin 2006, S. 8).

Die so bezeichneten Kompetenzbereiche werden in der Folge in prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Standards (Basiskonzepte) beschrieben und lassen sich mit den Kompetenzbereichen der Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Fächern in Übereinstimmung bringen. Die inhaltsbezogenen Standards können dabei als Konkretisierungen im Kompetenzbereich »Fachwissen« verstanden werden, wohingegen die prozessbezogenen Standards (Bildungssenat Berlin 2006, S. 20) den restlichen Kompetenzbereichen (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung) zugeordnet werden können:

Kompetenzbereiche im Rahmenlehrplan Naturwissenschaften/Berlin (Bildungssenat Berlin 2006)	Standards im Rahmenlehrplan Naturwissenschaften/Berlin (Bildungssenat Berlin 2006)	Bildungsstandards in den Naturwissenschaften (KMK 2005a-c)
Methodische Kompetenzen	beobachten beschreiben unterscheiden, Beobachtung und Erklärung	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung
	entwickeln Untersuchungen und führen sie durch unterscheiden konstante und variable Bedingungen nutzen Beobachtungs- und Messinstrumente sachgerecht	
	finden Beispiele zu einfachen Begriffen entwickeln und nutzen Modelle	
	protokollieren skizzieren erschließen Informationen nutzen geeignete Präsentationen	
Soziale Kompetenzen	entwickeln gemeinsam Fragen beziehen sich aufeinander treffen Absprachen	Kompetenzbereich Kommunikation
	halten vereinbarte Arbeitsregeln ein	
Personale Kompetenzen	berücksichtigen Sicherheitsaspekte	Kompetenzbereich Bewertung

Tab. 2: Umsetzung der Bildungsstandards im Berliner Rahmenlehrplan Naturwissenschaften



Der Berliner Lehrplan gewährleistet darüber hinaus Anschlussfähigkeit an den späteren Unterricht in den Einzelfächern, indem er sich explizit auf die dort formulierten Basiskonzepte bezieht. Die im Plan angeführten inhaltsbezogenen Standards konkretisieren die Inhalte der naturwissenschaftlichen Teildisziplinen anhand der folgenden Basiskonzepte:

- B** Struktur und Funktion
- B** Variabilität und Anpasstheit  
(bezogen auf Basiskonzept »Entwicklung«)
- B** Struktur-Eigenschaft
- B** Chemische Reaktion
- B** Energie
- B** Materie-Teilchen
- B** System
- B** Wechselwirkung

Durch die Standards werden übergeordnete Prinzipien der Naturwissenschaften beschrieben, die anschließend in Tabellen zu den einzelnen Themenfeldern weiter konkretisiert werden, z. B.:

- B** Im Themenfeld »Körper – Gesundheit – Entwicklung« finden sich die prozessbezogenen Standards zum Untersuchen und Präsentieren kombiniert mit dem Basis-Konzept »Struktur-Funktion«: »Nahrungsmittel analysieren, vergleichen und Ergebnisse in Tabellen darstellen« am Beispiel der »Nahrungsmittel, Nährstoffe, Mineralstoffe, Vitamine, Ballaststoffe, Wasser, Bau- und Betriebsstoffe«.
- B** »Angepasstheit der Gestalt und Lebensweise an den jeweiligen Lebensraum beschreiben und erläutern« (prozessbezogener Standard: Beobachten, Beschreiben) mit Bezug zu den Inhalten »Schwimmen im und auf dem Wasser, Schwimmblase, Auftrieb; Antrieb, Strömungswiderstand« (Bezug zum Basiskonzept »Variabilität und Anpasstheit« – Themenfeld »Körper und Bewegung«).

Die vorliegenden Unterrichtsmaterialien binden an die Vorgaben an. So können für das erste Beispiel die Bausteine D und E zu »Ernährung« Unterrichtsangebote unterbeiten, wohingegen die Materialien des Bausteins G (»Lebensraum Wasser«) Impulse zur Anpasstheit geben können.



# Problemlösen als Gestaltungsprinzip von Unterricht

Die PISA-Studie 2003 zeigt, dass die Fähigkeiten zur Problemlösung bei den SuS verhältnismäßig gut ausgeprägt sind. Kombiniert mit dem eher mittelmäßigen Abschneiden der deutschen SuS in den Fachtests lassen diese Ergebnisse den Schluss zu, dass, obwohl die Jugendlichen in Deutschland »ein bemerkenswertes kognitives Potential erkennen« lassen, die Schulen dieses noch »stärker in fachbezogenes Wissen und Verständnis« umsetzen müssen. (PISA-Konsortium Deutschland 2005, S. 16).

Als Problemlösen wird allgemein ein Prozess bezeichnet, bei dem ein Hindernis irgendeiner Art überwunden werden muss (Sumf eth 1988). Mit dem Blick auf Unterricht kann eine beliebige Aufgabe abhängig vom Vorwissen für den einen SuS ein Problem darstellen, für den anderen aber nicht, weil er einen ihm bekannten Algorithmus anwendet. Er muss kein Hindernis überwinden, sondern kennt die Prozeduren, die zur Lösung führen (Bovet & Huvendiek 2004).

Die Lernprozesse der SuS sind in beiden Fällen unterschiedlich. SuS, die die notwendigen Prozeduren zur Lösung kennen, können selbstständiger arbeiten und benötigen weniger Unterstützung durch den Lehrer. Die kognitiven Anforderungen an diese SuS sind weniger hoch. Deshalb tritt die Erarbeitung von Lösungsstrategien neben die Erarbeitung von Wissen. SuS, die die Lösungsstrategien nicht kennen, sind zusätzlich mit der Verarbeitung von Wissen beschäftigt. Daraus folgt, dass die Fähigkeiten zur Problemlösung mit dem Vorwissen in Zusammenhang stehen, da bei unbekanntem Inhaltsbereich weniger kognitive Ressourcen zur Problemlösung vorhanden sind. Somit muss der Transfer, die Anwendung dieser Strategien in verschiedenen Bereichen, gelehrt werden.

Die Problemsituationen sollten authentisch sein, eventuell einen Bezug zum Alltagsleben der SuS aufweisen und gleichzeitig Anlass sein, systematisches Wissen aufzubauen. Psychologisch kann man Problemlösen als Informationsverarbeitungsprozess auffassen, der durch den Problemlöser, die Aufgabe selbst und das Umfeld bedingt ist (Sumf eth 1989). Die Aufgabe stellt eine Instruktion des Lehrers dar, deren Auswahl in Abhängigkeit vom Vorwissen der SuS (Problemlösers) in Hinblick auf den Unterrichtsgegenstand erfolgt.

Zum Problemlösen gehört neben der eigentlichen Problemlösung auch das Erfassen des Problems, der sogenannte Problemverständnisprozess (Sumf eth 1989, vgl. Abb. 4). Zwischen den beiden Vorgängen besteht eine Wechselwirkung. Die Lösung des Problems beginnt, indem mithilfe des vorhandenen Wissens Ansätze zur Problemlösung ausgearbeitet werden. Führen diese nicht zu einem zufriedenstellenden Ergebnis, beginnt erneut der Problemverständnisprozess, um das Problem tiefer zu verstehen und neue Lösungsansätze zu finden.

Lernen findet vor allem dann statt, wenn nicht genügend Informationen über das Problem vorhanden sind, sodass neue Informationen in die Überlegungen integriert werden müssen. Hierbei können neue Wissens Elemente in die kognitive Struktur aufgenommen oder neue Verknüpfungen gefunden werden. Falsche Verknüpfungen können korrigiert werden. Das vorhandene Wissen wird erweitert oder umstrukturiert (Sumf eth 1988).



















































