

Fortbildungsoffensive 2007–2010  
„Lernen fördern – Leistung fordern“

Schulinternes Fachcurriculum  
Naturwissenschaften  
Schwerpunkt Jahrgänge 5/6

## Impressum

Schulinternes Fachcurriculum  
Naturwissenschaften (Band 8)  
Schwerpunkt Jahrgänge 5/6  
Materialien und Anregungen

Herausgeber:

Institut für Qualitätsentwicklung  
an Schulen Schleswig-Holstein (IQSH)  
Schreberweg 5, 24119 Kronshagen

Bestellungen:

Brigitte Dreessen  
Tel.: +49 (0)431 5403-148  
Fax: +49 (0)431 5403-200  
brigitte.dreessen@iqsh.landsh.de

[www.iqsh.schleswig-holstein.de](http://www.iqsh.schleswig-holstein.de)

Koordinatorin:

Britta Stäcker

Die Beiträge wurden erarbeitet von:

Dr. Martin Lindner  
Dr. Marcus Rehbein  
Karl-Martin Ricker  
Volker Schlieker  
Dr. Ulf Schweckendiek  
Dr. Heiner Schwarze  
Britta Stäcker

Layout und Gestaltung Umschlag:  
bdrops. GmbH Werbeagentur, Kiel

Layout und Gestaltung Innenteil:  
bdrops. GmbH Werbeagentur, Kiel

Druck:

Pirwitz Druck & Design, Kronshagen

© IQSH März 2010  
Auflagenhöhe: 3.000

Best.-Nr. 5/2010

Im Rahmen der Fortbildungsoffensive „Lernen fördern – Leistung fordern“ sind bisher folgende Broschüren und Materialien erschienen:

Band 1 (Juni 2007):  
Unterstützungsangebote für Schulen

Band 2 (Juli 2007):  
Fortschreibung des Schulprogramms mit dem Schwerpunkt „Individuelle Förderung“

Band 3 (August 2007):  
Auf dem Weg zum Schulinternen Fachcurriculum

Band 4 (September 2008):  
Schulinternes Fachcurriculum Deutsch  
Schwerpunkt Jahrgänge 5/6, Materialien und Anregungen

Band 5 (September 2008):  
Schulinternes Fachcurriculum Englisch  
Schwerpunkt Jahrgänge 5/6, Materialien und Anregungen

Band 6 (September 2008):  
Schulinternes Fachcurriculum Mathematik  
Schwerpunkt Jahrgänge 5/6, Materialien und Anregungen

Band 7 (Januar 2010)  
Schulinternes Fachcurriculum Sport  
Schwerpunkt Sekundarstufe I, Materialien und Anregungen

Band 8 (Februar 2010)  
Schulinternes Fachcurriculum Naturwissenschaften  
Schwerpunkt Jahrgänge 5/6, Materialien und Anregungen

Materialordner Eingangsphase Grundschule (2008/2009)

- Ordner Praxishilfen zur Ausgestaltung der Eingangsphase an Grundschulen, Ergänzungen I, II
- Individuelle Förderung im Unterricht ausbauen: Ordner Deutsch, Ordner HSU, Ordner Mathematik

Orientierungshilfen G8 für die Sekundarstufe I (2008/2009)

- Biologie
- Chemie
- Deutsch
- Englisch
- Französisch
- Geographie
- Geschichte
- Kunst
- Latein
- Mathematik
- Musik
- Philosophie
- Physik
- Evangelische Religion
- Katholische Religion
- Sport

## Vorwort

Mit der vorliegenden Broschüre Nr. 8 im Rahmen der Fortbildungsoffensive sollen Anregungen zur Planung und Gestaltung des Unterrichts im Fach „Naturwissenschaften“ und für die Entwicklung eines Schulinternen Fachcurriculums in der Jahrgangsstufe 5/6 gegeben werden. Diese Handreichung zeigt Wege auf, wie im Unterricht individuelles und kooperatives Lernen miteinander verbunden werden können.

Auf der Grundlage der Bildungsstandards der KMK für die Fächer Biologie, Chemie und Physik und des Lehrplans „Naturwissenschaften“ von Schleswig-Holstein werden in dieser Broschüre folgende Schwerpunkte besonders beachtet:

- Kennzeichen naturwissenschaftlicher Grundbildung
- Basiskonzepte
- Kompetenzerwartungen
- Methodische Verfahren der Unterrichtsplanung
- Praxisbeispiele und Planungsinstrumente
- Anregungen zur Entwicklung des Schulinternen Fachcurriculums
- Fortbildungsangebote des IQSH und unterstützende Materialien

Betonen möchte ich, dass die Autorinnen und Autoren ihre Ausführungen als Angebote und Anregungen verstehen. Sie sind an Rückmeldungen und Materialien aus den Schulen interessiert, um diese für die Weiterentwicklung des Konzeptes des Faches Naturwissenschaften und der Broschüre nutzen zu können.

Mein Dank gilt dem Autorenteam Dr. Martin Lindner, Dr. Marcus Rehbein, Karl-Martin Ricker, Volker Schlieker, Dr. Ulf Schweckendiek, Dr. Heiner Schwarze und Britta Stäcker (IQSH). Darüber hinaus möchte ich Frau Prof. Dr. Ilka Parchmann und Herrn Prof. Dr. Reinhard Demuth, IPN, für ihre hilfreichen Anregungen danken.

Kronshagen, im Februar 2010



Dr. Thomas Riecke-Baulecke  
Direktor des IQSH

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einleitung</b>	09
1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung	09
1.2 Leitgedanken zum Kompetenzerwerb	11
1.3 Ableitung von Basiskonzepten aus den Bildungsstandards	12
<b>2. Kompetenzentwicklung und Basiskonzepte</b>	14
2.1 Kompetenzentwicklung	14
2.2 Performanz der Kompetenzbereiche	16
2.3 Entwicklung und Nutzung von Basiskonzepten	19
<b>3. Methodische Verfahren der Unterrichtsplanung</b>	23
3.1 Grundlagen	23
3.2 Individuelles und kooperatives Forschen und Lernen	25
3.3 Fachsprache	27
<b>4. Umsetzung in die Unterrichtspraxis</b>	28
4.1 Naturwissenschaften an Regional- und Gemeinschaftsschulen	28
4.1.1 Gültigkeit der Lehrpläne	28
4.1.2 Unterrichtsgestaltung in der Jahrgangsstufe 5/6	28
4.1.3 Strukturierung einer Unterrichtseinheit am Beispiel des Themas „Boden als Lebensgrundlage“	29
4.2 Das Fach Naturwissenschaften in den Klassen 5 und 6 des Gymnasiums	33
4.2.1 Gültigkeit der Lehrpläne	33
4.2.2 Unterrichtsgestaltung in der Jahrgangsstufe 5/6	34
4.2.3 Strukturierung einer Unterrichtseinheit am Beispiel des Themas „Wärme“	37
4.3 Entwicklung des Schulinternen Fachcurriculums	42
<b>5. Fortbildungsangebote des IQSH</b>	44
<b>6. Angebote für unterstützende Materialien</b>	46
<b>7. Literatur</b>	47

**Anhang**

## 1. Einleitung

### 1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung

Im Heimat- und Sachunterricht der Grundschulen führen Kinder begeistert einfache naturwissenschaftliche Experimente durch. Mit kleinen Glühlampen und Flachbatterien erforschen sie die Wirkung des elektrischen Stroms. Sie experimentieren mit Feuer, um herauszubekommen, wie sie sicher damit umgehen können. Sie erforschen die Eigenschaften des Wassers und vieles mehr. Dabei entwickeln sie sehr viel Fantasie und Engagement. Sie stellen Fragen über Fragen, entwickeln eigene Hypothesen und führen Experimente durch.

In der 5. und 6. Klasse trifft man bei vielen Schülerinnen und Schülern noch auf diese kindliche Entdeckungsfreude und kann sie für den naturwissenschaftlichen Unterricht nutzen. Mit zunehmendem Alter weicht diese Begeisterung an der Umwelt jedoch einem Interesse an den Belangen der eigenen Person und der Peer-Group. Dies geht einher mit einer grundsätzlichen Neuorientierung, deren typische Abgrenzungsbestrebungen in der Pubertät deutlich werden. Jugendliche sind daher durch eine Kombination aus Selbstwirksamkeits- und Autonomieerleben in den Unterricht einzubinden, wie sie in veränderten Methoden und Unterrichtsabläufen ermöglicht werden. Das Bedürfnis nach Kontakten zu Gleichaltrigen wird durch die Arbeit in Gruppen gefördert. Besonders interessant sind Themen, die die eigene Person betreffen, also Themen aus dem Komplex Gesundheit, Fitness usw.

Ein möglicher Ansatz, Selbstwirksamkeit zu erleben, ist die Rolle der Schülerinnen und Schüler als „Forscher“. Die Kinder beobachten selbstgesteuert Phänomene ihrer Umwelt und entwickeln selbst Forscherfragen, denen sie angeleitet, aber dennoch selbstständig forschend nachgehen können. Das Verstehen natürlicher Zusammenhänge und Wechselwirkungen gelingt besser, wenn biologische, chemische und physikalische Aspekte dabei in der Gesamtschau betrachtet werden. Oft werden aber auch noch Fragen an andere Fachbereiche – wie zum Beispiel Geschichte, Geographie, Technik, Religion - angesprochen.

Viele Schulen in Schleswig-Holstein und in anderen Bundesländern folgen daher dem Beispiel anderer europäischer Schulsysteme, in denen das Fach „Science“ die Einzelwissenschaften Biologie, Chemie und Physik in einem Fach zusammenfasst.

Das Fach „Naturwissenschaften“ wird in Schleswig-Holstein seit Anfang der Neunzigerjahre des 20. Jahrhunderts an allen Gesamtschulen und an etlichen Hauptschulen unterrichtet. Gerade in den Klassenstufen 5 und 6 ist der integrierte naturwissenschaftliche Unterricht besonders gut in die Praxis umzusetzen. Der Einstieg in den Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik findet dann sinnvollerweise nach dem 6. oder nach dem 8. Schuljahr statt. Möglich ist es jedoch auch, durchgehend den integrierten Ansatz zu verfolgen.

Das Fach „Naturwissenschaften“ kann in der Sekundarstufe I in allen Schulen Schleswig-Holsteins eingeführt werden. Es empfiehlt sich jedoch, zunächst Erfahrungen in der Jahrgangsstufe 5/6 zu sammeln, um dann nach einer gründlichen Evaluation über eine Fortsetzung oder Aufteilung des Faches in die Einzeldisziplinen zu entscheiden.

Diese Handreichungen sollen Ihnen einen Einblick in die Besonderheiten des Faches „Naturwissenschaften“ vermitteln. Seine didaktischen Grundlagen werden ebenso vorgestellt, wie Übersichten über die Unterrichtsthemen und ihre Umsetzungsmöglichkeiten.

In unserer Gesellschaft gehören Naturwissenschaften und Technik zum Alltag. Naturwissenschaftliche Basiskonzepte und Prozesse gehören daher zu den unverzichtbaren Elementen einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Die Anforderungen an einen naturwissenschaftlich fundierten Bildungsstrang werden international unter der Bezeichnung „Scientific Literacy“ diskutiert.

Scientific Literacy wird definiert als „... Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“<sup>7</sup>.

Die internationale Gemeinschaft, welche die PISA-Untersuchungen durchführt, kennzeichnet naturwissenschaftliche Grundbildung im Wesentlichen durch konzeptuelle und prozedurale Aspekte, welche durch die folgenden Fähigkeiten bestimmt werden:

- Erkennen von Fragestellungen, die mit naturwissenschaftlichen Zugängen bearbeitet werden können
- Beschreibung, Vorhersage und Erklärung naturwissenschaftlicher Phänomene
- Verständnis grundlegender naturwissenschaftlicher Basiskonzepte
- Vertrautheit mit naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen
- Kritische Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis.<sup>6</sup>

Der Kompetenzerwerb beginnt bereits vor der Einschulung und wird in der Schule in zunehmender qualitativer Ausprägung fortgesetzt. Den Beitrag für die Grundschule liefert hier das Fach „Heimat- und Sachunterricht“. In der weiterführenden Schule bilden die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen die gemeinsame Grundlage der einzelnen Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik. Unter der oben genannten Zielperspektive sollten weniger die Bezugssysteme der drei naturwissenschaftlichen Fächer sondern stärker kontextorientierte Bereiche, die für den Lernenden relevant sind, in den Fokus des Unterrichts rücken. Die Anwendungsbereiche betreffen die Themengebiete Leben und Gesundheit, Erde und Umwelt sowie Technologie.

## 1.2 Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

Im Rahmen eines Allgemeinbildungskonzepts schafft der Unterricht Voraussetzungen für ein erfolgreiches Weiterlernen sowie für die gesellschaftliche Kommunikation und Teilhabe. Wesentliche Merkmale einer so verstandenen Allgemeinbildung sind anschlussfähiges Wissen und sinnstiftende Kontexte. In den naturwissenschaftlichen Fächern werden Konzepte zur Interpretation von Mensch, Natur und einer durch Naturwissenschaften und Technik gestalteten Welt vermittelt. Als Basiswerkzeuge der naturwissenschaftlichen Selbst- und Welterschließung dienen im Unterricht die verschiedenen Erkenntnismethoden der Naturwissenschaften<sup>2</sup>:

- distanziertes Beobachten und Analysieren auf der Basis verschiedener Theorien,
- Experimentieren,
- spezifische Modellbildung und Modelldenken,
- Vergleichen und Systematisieren auf der Basis wissenschaftlicher Kriterien.

Das zu entwickelnde Schulinterne Fachcurriculum für das Fach Naturwissenschaften in den Klassenstufen 5 und 6 soll Kompetenzen beschreiben, über die die Lernenden messbar verfügen sollen, und die im Unterricht zu vermittelnden Inhalte beschreiben. Weinert beschreibt Kompetenzen als **„bei Individuen verfügbare oder von ihnen erlernbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“**.<sup>27</sup>

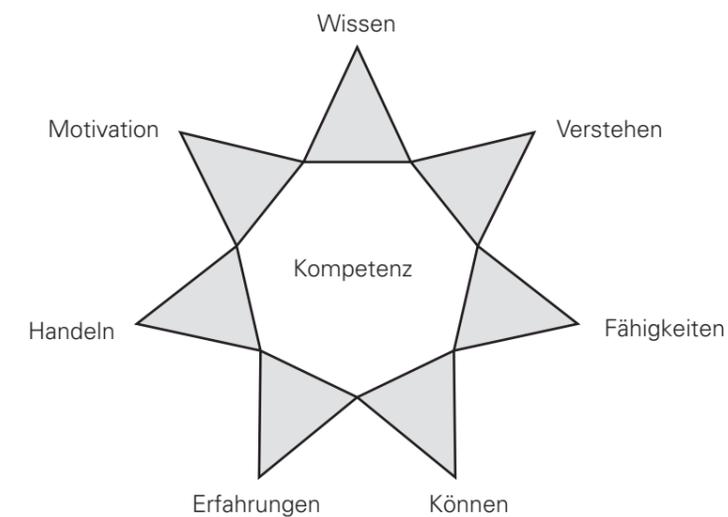


Abb. 1: Kompetenz (lat. für: Zusammentreffen); Grafik von J. Rost<sup>22</sup>

Nach den KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Bildungsabschluss erfolgt die fachliche Ausprägung des Kompetenzbegriffs in den drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik durch Unterteilung in die inhaltliche Dimension (Fachwissen) sowie die prozessbezogene Dimension (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung). Diese Kompetenzbereiche spielen auch im Fach Naturwissenschaften eine wichtige Rolle.

### 1.3 Ableitung von Basiskonzepten aus den Bildungsstandards

Die fachwissenschaftlichen Inhalte werden durch Basiskonzepte strukturiert und beschrieben. Es handelt sich um **„eine strukturierte Vernetzung aufeinander bezogener Begriffe, Theorien und erklärender Modellvorstellungen, die sich aus der Systematik eines Faches zur Beschreibung elementarer Prozesse und Phänomene als relevant herausgebildet haben“**.<sup>23</sup>

In den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss<sup>23; 24; 25</sup> sind die Basiskonzepte der Fächer Biologie, Chemie und Physik für den Bereich des Fachwissens auf den ersten Blick recht unterschiedlich:

In der Biologie erfolgt die inhaltliche Fokussierung auf die drei Basiskonzepte

- System
- Struktur und Funktion
- Entwicklung.

Für das Fach Chemie wurden vier Basiskonzepte formuliert:

- Stoff-Teilchen-Konzept
- Struktur-Eigenschafts-Konzept
- Konzepte zur chemische Reaktion
- Energiekonzept.

Für das Fach Physik gibt es vier Basiskonzepte:

- Materie
- Wechselwirkungen
- System
- Energie.

Vergleicht man diese Konzepte, so werden Gemeinsamkeiten in den Bereichen „Materie“ – „Struktur und Funktion“ – „Stoff-Teilchen“ deutlich; auch im Bereich „Energie“ sind Übereinstimmungen zu erkennen. Hier können gemeinsame Basiskompetenzen für das Fach Naturwissenschaften formuliert werden.

In Anlehnung an die Ausführungen von Demuth sollen die Bereiche „Entwicklung“, „Wechselwirkung“, und „chemische Reaktion“ jedoch als spezifische disziplinäre Konzepte erfasst werden. Gleiches gilt für das Basiskonzept „System“, für das darüber hinaus auch noch festzustellen ist, dass in der Biologie und in der Physik unterschiedliche Konzepte für diesen Terminus verwendet wurden<sup>5</sup>.

Das vorliegende Konzept versucht, in einem gemeinsamen Basiskonzept „Wechselwirkung“ den Erfordernissen des Faches Naturwissenschaften und denen der einzelnen Fächer gerecht zu werden. Die Ausschärfung der Begriffe muss im Fachunterricht in den Jahrgangsstufen 7 bis 9 beziehungsweise 10 erfolgen.

Kinder der Jahrgangsstufe 5/6 erleben und erfahren ihre Umwelt als natürliche, belebte beziehungsweise lebende Systeme und als technische Systeme, die von Menschen geschaffen werden. Beide miteinander vernetzten Systeme bestehen aus Stoffen (Materie) und werden durch Energie verändert.

In dieser Handreichung sollen für das Fach Naturwissenschaften vor dem Hintergrund der Gemeinsamkeiten, aber auch der fachlichen Unterschiede der drei Basiswissenschaften, drei Basiskonzepte für den Kompetenzbereich des Fachwissens formuliert werden:

### 1. Energie

Der Energiebegriff spielt in allen naturwissenschaftlichen Fächern über alle Klassenstufen hinweg eine zentrale Rolle.

### 2. Materie

Alle materiellen Dinge bestehen aus Stoffen. Die Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Aggregatzuständen, dem Aufbau der Stoffe aus Teilchen beziehungsweise von Organismen aus Zellen lässt sich in diesem Basiskonzept abbilden.

### 3. Wechselwirkungen

#### Wechselwirkungen in natürlichen Systemen

Natürliche Systeme zeichnen sich durch komplexe Vernetzungen von Subsystemen (Zellen, Organe, Lebewesen, Ökosysteme) und Wechselwirkungen aus. Chemische und physikalische Prozesse wirken nicht nur von außen auf lebende Systeme ein, sondern spielen auch innerhalb lebender Systeme eine wichtige Rolle. Dafür wird Energie benötigt.

Lebende Materie trägt die Kennzeichen des Lebendigen (Bewegung, Reizbarkeit, Wachstum und Entwicklung, Stoffwechsel, Fortpflanzung und Vererbung). Lebende Organismen befinden sich in einer ständigen individuellen und evolutiven Entwicklung. Lebende Systeme organisieren sich selbst.

#### Wechselwirkungen in technischen Systemen

Technische Systeme wurden und werden von Menschen geschaffen. Sie werden in kultureller Evolution ständig weiterentwickelt und an die Bedürfnisse der Menschen und der Natur angepasst. Im Unterschied zu lebenden Systemen entwickeln und reproduzieren sie sich jedoch nicht selbstständig.

Diese Basiskonzepte sollen den Lernenden das naturwissenschaftliche Verstehen von Phänomenen und Zusammenhängen erleichtern. Während das Lernen im Fach „Naturwissenschaften“ von Anlässen beziehungsweise komplexen Aufgaben aus dem Alltag der Kinder ausgeht, setzen sich die Lernenden mit naturwissenschaftlichen Fachfragen auseinander und entdecken dabei wiederkehrende Muster, die als „Basiskonzepte“ beschrieben werden können. Damit die Lernenden aus ihren exemplarischen Unterrichtsthemen (= komplexe Aufgaben) allgemeine naturwissenschaftliche Erkenntnisse, das heißt ein Verständnis für Zusammenhänge und Wechselwirkungen, entwickeln können, müssen die Basiskonzepte von der Lehrkraft im Blick behalten werden. So muss bei jeder Planung einer Unterrichtseinheit (UE) auch bedacht werden, welche Aspekte der Basiskonzepte besonders beachtet werden sollen. Auf diese Weise können die Erkenntnisse, die in verschiedenen Unterrichtseinheiten gewonnen werden, zur „Musterbildung“, das heißt zur Verknüpfung und zum Transfer auf eine allgemeine naturwissenschaftliche Erkenntnisebene, genutzt werden. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um problemlösend denken und handeln zu können.

## 2. Kompetenzentwicklung und Basiskonzepte

### 2.1 Kompetenzentwicklung

Das Ziel einer naturwissenschaftlichen Grundbildung beruht auf einem umfassenden Bildungsbegriff, der weit über reine Wissensvermittlung in der Schule hinausgeht, da er die Entwicklung der gesamten Persönlichkeit in den Blick nimmt. Die Lernenden sollen befähigt werden, heute und in Zukunft mithilfe erworbenen Fachwissens verantwortlich mit sich selbst, mit anderen Menschen und mit der Natur umzugehen. Jugendliche und Erwachsene können sich nur dann aktiv an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen beteiligen, wenn sie ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten dazu gezielt nutzen können. Diese Handlungskompetenz können Schülerinnen und Schüler entwickeln, wenn sie aktiv an der Gestaltung ihrer eigenen Lernprozesse beteiligt werden und wenn sie ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten auch in realitätsnahen Kontexten erproben und optimieren können.

**„Kompetenzen beruhen vor allem auf erlernbaren, kognitiv verankerten – weil wissensbasierten – Fähigkeiten und Fertigkeiten und auch auf Haltungen, die auf eine erfolgreiche Bewältigung zukünftiger Anforderungen in Alltags- und Berufssituationen zielen. Über derartige Anforderungen sind Kompetenzen funktional bestimmt, erlernbar und überprüfbar.“**

**Handeln als reflektive Anwendung von Fähigkeiten und Fertigkeiten in Verbindung mit Wissen bewirkt sowohl eine Entwicklung des Wissens als auch des Handelns. Erfahrungen werden beim Handeln vor dem Hintergrund von vorhandenem Wissen und Können reflektiert und kontinuierlich verändert.“**<sup>7</sup>

Derartiges schulisches Lernen legt damit Grundlagen für ein lebenslanges Lernen.

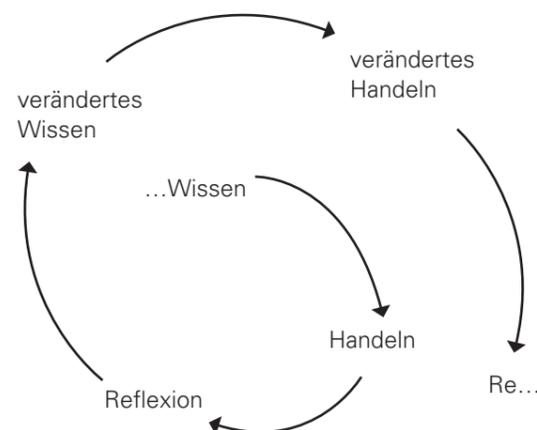


Abb. 2: Entwicklung von Kompetenzen; aus: for.mat <sup>7</sup>

Die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung (siehe: Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss<sup>23; 24; 25</sup>) sind in allen drei naturwissenschaftlichen Fächern zu finden. Diese Kompetenzbereiche beschreiben, wie die Lernenden Fachwissen mit naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden gewinnen (Erkenntnisgewinnung), wie sie über ihr erworbenes Wissen und ihre Erkenntnisse kommunizieren (Kommunikation) und wie sie Fachwissen zur Beurteilung menschlicher Eingriffe in lebende und technische Systeme heranziehen, in dem sie die Folgen menschlichen Handelns abschätzen (Bewertung).

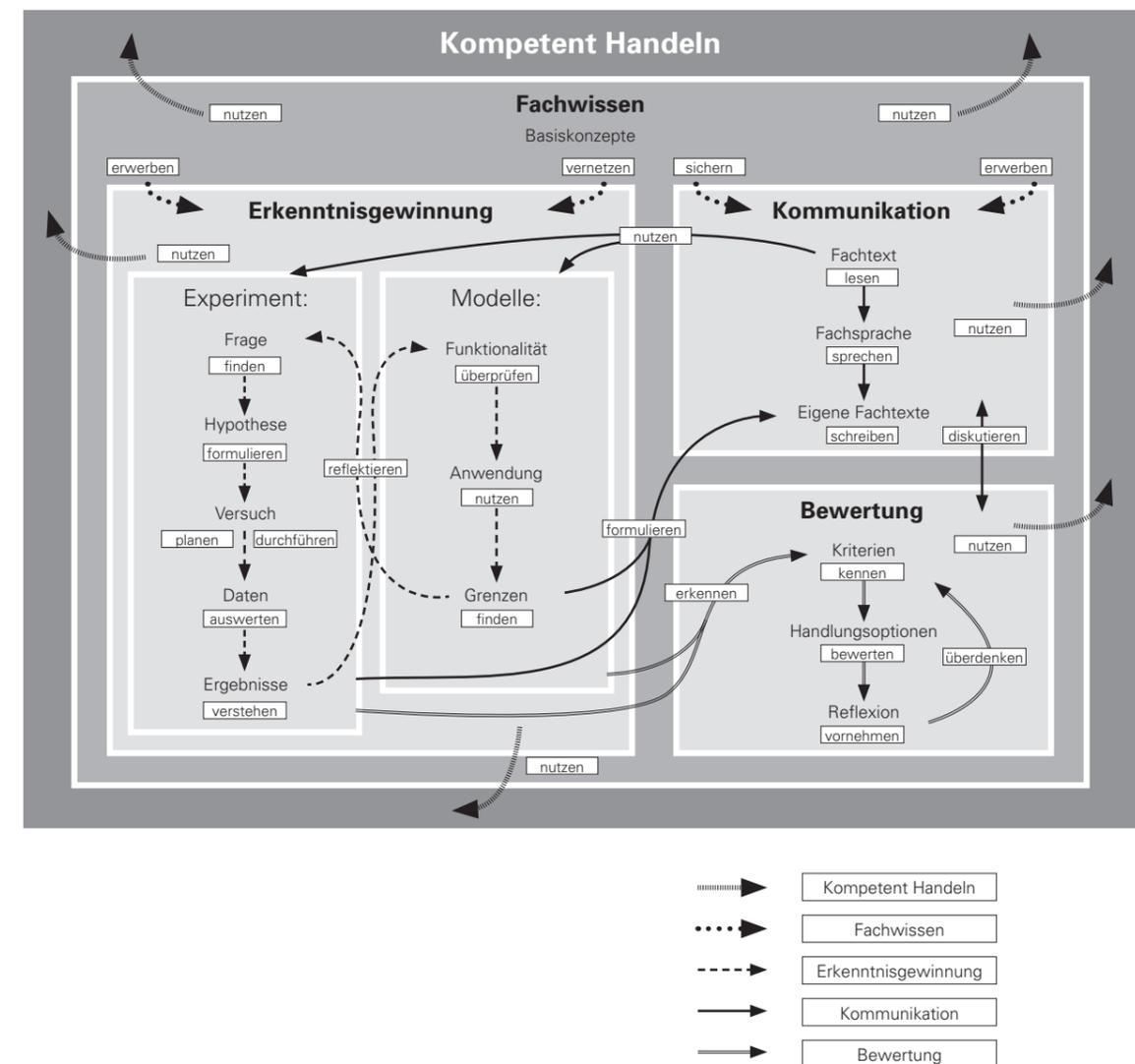
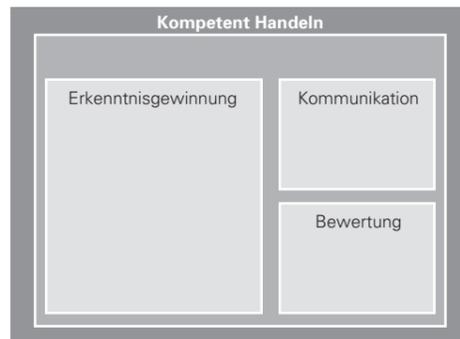


Abb. 3: Übersicht Kompetenzen

**2.2 Performanz der Kompetenzbereiche**

Um festzustellen, ob Schülerinnen und Schüler Kompetenzen erworben haben, müssen diese in der Form von Handlungen und Tätigkeiten, ihrer Performanz, sichtbar werden. Diese Performanz besteht beispielsweise darin, dass Schülerinnen und Schüler sich Fachwissen zu ihren Fragestellungen aus verschiedenen Quellen aneignen und auswerten.



In den folgenden Tabellen wird, differenziert in die Kompetenzbereiche **Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Wissen anwenden** und **Bewertung** die zu erwartende Performanz zum Abschluss des 6. Schuljahres dargestellt.

**Abb. 4: Performanz der Kompetenzbereiche**

Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung	
Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können Fachwissen gewinnen, indem sie ...
beobachten, beschreiben, vergleichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– unmittelbar erfahrbare Phänomene auf der Basis sorgfältiger Beobachtung beschreiben.</li> <li>– die Vielfalt von Erscheinungsformen nach vorgegebenen Kriterien ordnen.</li> </ul>
planen, untersuchen, auswerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– gemeinsam Handlungs- bzw. Forschungsziele entwickeln.</li> <li>– handlungsleitende bzw. erkenntnisleitende Fragestellungen für eine Unterrichtseinheit formulieren.</li> <li>– problembezogene Fragen und Vermutungen auf der Basis phänomenologischer Betrachtungen formulieren.</li> <li>– mit Hilfe einfache Versuche unter Einbeziehung von Kontrollexperimenten planen.</li> <li>– Untersuchungen, Experimente und andere Erkenntnismethoden nach Anleitung durchführen.</li> <li>– einfache Arbeitstechniken sachgerecht unter Anleitung anwenden.</li> <li>– Versuchsprotokolle unter Anleitung (Trennung von Durchführung/Beobachtung/Deutung) erstellen.</li> <li>– Schlussfolgerungen aus einfacher Datenlage ziehen.</li> <li>– die Rolle von Experimenten für die Überprüfung von Vermutungen beschreiben.</li> </ul>
mit Modellen arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– einfache Struktur- und Funktionsmodelle auf makroskopischer Ebene verwenden.</li> <li>– Strukturmodelle und Realobjekte vergleichen.</li> </ul>
mit Quellen arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Informationen zu Fragestellungen aus wenigen Quellen mit Verständnis lesen und auswerten.</li> </ul>

Kompetenzbereich: Kommunikation	
Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können mit Fachwissen kommunizieren, indem sie ...
kommunizieren und argumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– die wesentlichen Aussagen von einfachen Texten oder Diagrammen in altersgemäßer Fachsprache (propädeutisch) wiedergeben.</li> <li>– die Beiträge anderer sachgerecht wiedergeben.</li> <li>– kooperativ Aufgaben in kleinen Gruppen bei vorgegebener Zeit und Aufgabenstellung lösen.</li> <li>– fachlich begründete Argumente in Diskussionen über naturwissenschaftliche Fragestellungen nutzen.</li> </ul>
dokumentieren und präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– einfache Versuchsaufbauten zeichnen.</li> <li>– einfache Messdaten in Grafiken mit vorgegebenen Achsen veranschaulichen.</li> <li>– ihre Arbeitsschritte und Ergebnisse dokumentieren und vorgegebene Medien zur Präsentation nutzen.</li> <li>– mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen referieren.</li> </ul>
Alltags-, Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– naturwissenschaftliche Phänomene mithilfe ihrer Alltagssprache beschreiben.</li> <li>– Fachbegriffe altersgemäß im korrekten Zusammenhang verwenden.</li> </ul>

Die Anwendung des erworbenen Wissens in neuen Kontexten und zur Lösung neuer Aufgaben spielte in den Bildungsstandards der KMK von 2004 kaum eine Rolle. Inzwischen wird auch im KMK-Projekt for.mat ausdrücklich darauf hingewiesen, „kennen“ und „erklären“ von Wissen sei eine notwendige Grundlage für die Entwicklung von Kompetenzen, aber in keiner Weise schon die Kompetenz selbst oder ihr Nachweis.<sup>7</sup> Etwas zu wissen, bedeutet nicht gleichzeitig, etwas zu können. Aus diesem Grunde werden die Kompetenzbereiche der Bildungsstandards „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewerten“ durch den spezifizierten Bereich „Wissen anwenden“ erweitert. Dabei geht es stets um die Frage, woran kompetentes Handeln der Schülerinnen und Schüler im Unterricht und in ihrem (Schul-)Alltag erkennbar ist.

Kompetenzbereich: Wissen anwenden	
Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler wenden ihr Wissen an, in dem sie ...
Versuche aufbauen und durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Versuche nach Anleitung aufbauen und dazu ihr Wissen über die Bezeichnungen, den Bau und die Funktion der Versuchsanordnung und der technischen Geräte nutzen.</li> <li>– Versuchsaufbauten für entsprechende Fragestellungen abwandeln oder selbst Versuche entwickeln.</li> <li>– kooperativ Aufgaben in kleinen Gruppen bei vorgegebener Zeit und Aufgabenstellung lösen.</li> <li>– fachlich begründete Argumente in Diskussionen über naturwissenschaftliche Fragestellungen nutzen.</li> </ul>
Messinstrumente einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messinstrumente nach Anleitung sachgerecht und pfleglich nutzen.</li> <li>– gezielt passende Messinstrumente auswählen.</li> <li>– Messinstrumente zielgerichtet nutzen, notwendige Einstellungen vornehmen und gezielt Messungen durchführen.</li> <li>– Messdaten ablesen und auswerten.</li> </ul>
chemische Nachweise durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– passende Möglichkeiten zum Nachweis auswählen.</li> <li>– einfache chemische Nachweise (pH-Wert, Nitratwert, Sauerstoff ...) nach Anleitung und unter Berücksichtigung der Sicherheitsregeln sachgerecht durchführen.</li> <li>– Versuche zum Nachweis bestimmter Stoffe durch gezielte Variationen der Anleitung sachgerecht und sicher durchführen.</li> </ul>
biologische Untersuchungen durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Untersuchungen von Lebewesen mit Beobachtungsinstrumenten nach Anleitung sachgerecht durchführen.</li> <li>– Beobachtungsinstrumente gezielt selbst auswählen und für eine Anwendung sach- und bedarfsgerecht variieren.</li> <li>– Ideen für eigene Untersuchungen entwickeln, erproben, verbessern und durchführen.</li> </ul>
mit ihrer Gesundheit verantwortlich umgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– verantwortungsvoll mit ihrem Körper und Gesundheit umgehen.</li> <li>– mit der Gesundheit anderer Menschen verantwortungsvoll und schonend umgehen.</li> <li>– mit Stoffen, Technik und Lebewesen so umgehen, dass sie ihre eigene Gesundheit und die Gesundheit anderer nicht gefährden.</li> </ul>
Umgang mit Lebewesen	– artgerecht und verantwortlich mit Lebewesen umgehen.
Lebensräume gestalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ihre Kenntnisse über artspezifische Bedürfnisse von Lebewesen nutzen, um Lebensräume nachhaltig und artgerecht zu gestalten und zu pflegen.</li> <li>– ihre Kenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen der belebten und unbelebten Welt nutzen, um Lebensräume artgerecht und nachhaltig zu gestalten und zu pflegen.</li> </ul>
Technik nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ihre Kenntnisse über den Bau und die Funktion technischer Geräte (z. B. Laborgeräte, Haushaltsmaschinen, Gartengeräte ...) und deren Sicherheitsregeln nutzen, um diese sicher und sachgerecht verwenden.</li> </ul>
mit technischen Geräten, Stoffen und Energie verantwortlich umgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sachgerecht und nachhaltig unter Berücksichtigung der Sicherheitsregeln mit Geräten und Stoffen im Unterricht umgehen, um diese auch im Alltag weiter zu nutzen.</li> <li>– Ideen für eine nachhaltige Nutzung von Energie entwickeln, diese modellhaft umsetzen und im Rahmen ihrer Möglichkeiten im Alltag beachten.</li> </ul>

Kompetenzbereich: Bewertung	
Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler beurteilen menschliche Eingriffe in lebende und technische Systeme, indem sie ...
erkennen und analysieren	– Problem- und Entscheidungssituationen erkennen, beschreiben und analysieren.
Perspektive wechseln, Folgen abschätzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– den eigenen Standpunkt und den Standpunkt anderer (Freunde, Familie, Nachbarn) betrachten, diskutieren und bewerten.</li> <li>– kurz- und langfristige Folgen eigenen und fremden Handelns für sich, für andere und für die Natur abschätzen.</li> </ul>
bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– relevante Sachinformationen zur Entwicklung von Handlungsoptionen in Problem- und Entscheidungssituationen auswählen und zur Bewertung heranziehen.</li> <li>– unter Anleitung Strategien zur Bewertung in Entscheidungsfindungsprozessen anwenden.</li> </ul>

### 2.3 Entwicklung und Nutzung von Basiskonzepten

Um mit naturwissenschaftlichem Hintergrund kompetent handeln zu können, benötigen wir Menschen die Kombination verschiedener Fähigkeiten und Fertigkeiten und vor allem Fachwissen. Im naturwissenschaftlichen Unterricht entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit, sich dieses Fachwissen selbstständig mit verschiedenen Erkenntnismethoden zu erschließen, es zur Klärung von Fragen anzuwenden, damit zu kommunizieren und Fachwissen zur Bewertung von Sachverhalten und Eingriffen des Menschen in natürliche und technische Systeme zu nutzen.

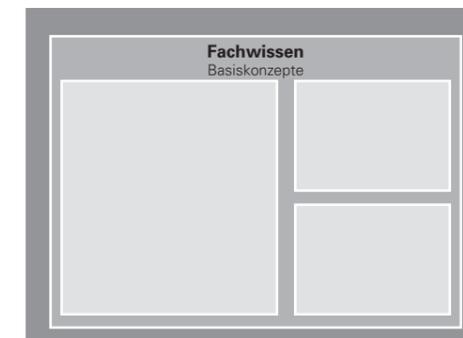


Abb. 5: Basiskonzepte

Durch reflexive Unterrichtsprozesse (z. B. Lehrer-Schüler-Gespräche über Erkenntnisse, die die Lernenden aus Versuchen ableiten) können Schülerinnen und Schüler im Laufe der Zeit Zusammenhänge zwischen einzelnen Phänomenen, Beobachtungen und Fakten herstellen. So entwickeln sich ihre Vorstellungen über Energie, über Materie und über Wechselwirkungen in lebenden und technischen Systemen immer differenzierter. Die dabei erreichte fachliche Breite und Tiefe des Lernens und Verstehens wird sicherlich individuell unterschiedlich ausgeprägt sein.

Die Kunst der Unterrichtsplanung der Lehrkräfte besteht nun darin, die Fragen der Kinder und Jugendlichen zu den lebensweltlichen Themen aufzunehmen und dazu passende Aufgaben zu formulieren, die einerseits zur Beantwortung der Fragen führen und andererseits auch das Verständnis für grundlegende naturwissenschaftliche Regeln und Zusammenhänge (Basiskonzepte) fördern.

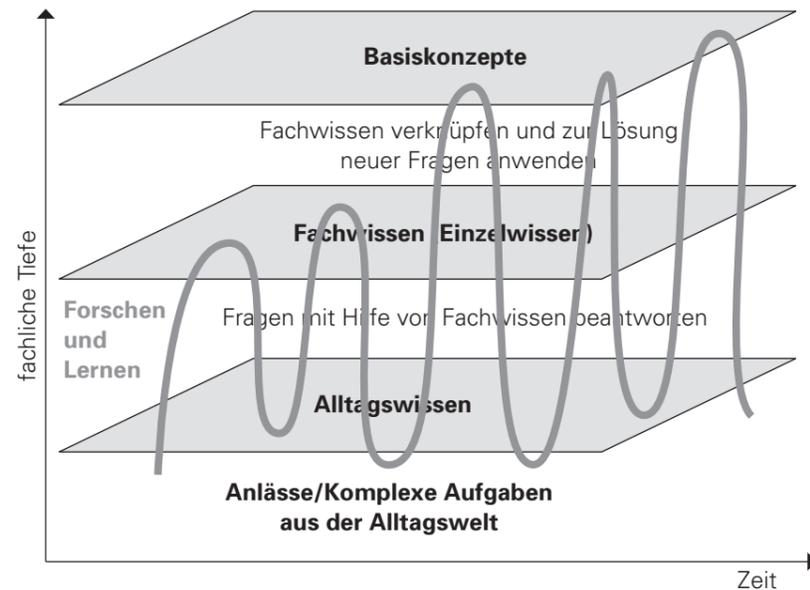


Abb. 6: Fachliche Tiefe beim Forschen und Lernen

Die folgenden Tabellen ordnen das in der Jahrgangsstufe 5/6 relevante Fachwissen den Basiskonzepten und ihren Teilbereichen zu.

Basiskonzept: Energie	
Teilaspekte	Fachwissen, das im Laufe der Jahrgangsstufe 5/6 erworben, angewendet, kommuniziert und für Bewertungen genutzt wird
Technik nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzbare Energie kann aus erschöpfbaren und regenerativen Quellen (fossile Brennstoffe, Wind- und Sonnenenergie) gewonnen werden.</li> <li>Beim Transport und bei der Nutzung der Energie kann eine Änderung der Energieform stattfinden bzw. der Energieträger gewechselt werden.</li> <li>Nur ein Teil der eingesetzten Energie wird für den eigentlichen Zweck genutzt.</li> </ul>
Erschöpfbare Energiespeicher, Energieumsatz lebender Organismen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zur Aufrechterhaltung von Lebensvorgängen wie Bewegung, Körperwärme und Wachstum ist die Aufnahme von Energie in Form von Nahrung nötig.</li> <li>Pflanzen nutzen Sonnenlicht als Energiequelle.</li> <li>Die Regelung der Körpertemperatur bei wechselwarmen und gleichwarmen Tieren ist unterschiedlich.</li> </ul>

Basiskonzept: Materie	
Teilaspekte	Fachwissen, das im Laufe der Jahrgangsstufe 5/6 erworben, angewendet, kommuniziert und für Bewertungen genutzt wird
Aufbau der Materie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Körper bestehen aus Teilchen. (möglich: Teilchenkonzept).</li> <li>Körper von Pflanzen, Tieren, Menschen bestehen aus Zellen, Geweben und Organen (Kompartimentierung).</li> </ul>
Stoffe besitzen typische Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffe und Körper können anhand ihrer mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften unterschieden werden.</li> <li>Stoffe können anhand ausgewählter messbarer Eigenschaften unterschieden werden.</li> <li>Aus den Eigenschaften von Stoffen kann auf ihre Verwendungsmöglichkeit geschlossen werden.</li> <li>Trennverfahren beruhen auf der Ausnutzung unterschiedlicher Stoffeigenschaften.</li> </ul>
Der submikroskopische Aufbau der Stoffe	<b>f</b> – Das Teilchenmodell kann zur Erklärung von Mischungs- und Trennungsvorgängen angewendet werden. <b>a</b> – Stoffe können verschiedene Aggregatzustände annehmen. <b>k</b> – Der Aggregatzustand eines Stoffes ändert sich durch äußere, energetische Einwirkungen. <b>u</b> – Das Teilchenmodell eignet sich zur Erklärung der Aggregatzustände. <b>i</b> <b>t  <u>l</u>  <b>t</b>  <u>l</u>  <b>v</b> </b>
Aggregatzustände	

Basiskonzept: Wechselwirkungen in natürlichen und technischen Systemen	
Teilaspekte	Fachwissen, das im Laufe der Jahrgangsstufe 5/6 erworben, angewendet, kommuniziert und für Bewertungen genutzt wird
Antrieb und Widerstand in Kreisläufen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ströme (elektrischer Stromkreis, thermische Ströme) benötigen einen Antrieb (Ursache). Sie werden durch Widerstände in ihrer Stärke beeinflusst.</li> <li>Biologische Kreisläufe (z. B. Blutkreislauf, Atmung, Wasserkreislauf der Erde, usw.) benötigen einen Antrieb und werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst.</li> </ul>
Stoffumwandlung bei chemischen Reaktionen	– Nach einer chemischen Reaktion liegen die Ausgangsstoffe nicht mehr vor, weil gleichzeitig neue Stoffe entstehen.
Zu den lebendigen Systemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organe und Gewebe haben spezielle Funktionen in einem Organismus. Sie sorgen so für eine Funktionsteilung, wirken aber als Ganzes zusammen.</li> <li>Die Mitglieder von Lebensgemeinschaften (Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen) wirken wechselseitig aufeinander ein.</li> </ul>
Struktur und Funktion	– In allen biologischen Strukturen gibt es Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion. Beispiel: Organe und Organsysteme.
Reproduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lebewesen pflanzen sich in einer für ihre Art typischen Weise fort.</li> <li>Fortpflanzung erfolgt durch geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung.</li> </ul>

Basiskonzept: Wechselwirkungen in natürlichen und technischen Systemen	
Teilaspekte	Fachwissen, das im Laufe der Jahrgangsstufe 5/6 erworben, angewendet, kommuniziert und für Bewertungen genutzt wird
Kompartimentierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zellen, Gewebe und Organe von Lebewesen wirken zusammen, um Leben (Bewegung, Sinneswahrnehmungen, Stoffwechsel, Fortpflanzung und Vermehrung, Wachstum und Entwicklung) zu ermöglichen.</li> <li>– Die Aufteilung in verschiedene Unterstrukturen des Körpers dient der Arbeitsteilung im Stoffwechsel.</li> </ul>
Information und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lebewesen tauschen untereinander Informationen aus, um sich zu verständigen.</li> <li>– Tierarten zeichnen sich durch spezifische Verhaltensweisen aus.</li> </ul>
Variabilität und Anpassbarkeit bei Lebewesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lebewesen (Pflanzen, Tiere, Menschen) zeichnen sich durch eine artspezifische Individualentwicklung aus.</li> <li>– Die Vielfalt der Lebensformen beruht auf der (evolutiven) Abwandlung von Grundbauplänen.</li> <li>– Lebewesen sind bezüglich Bau- und Lebensweise an ihre Umwelt angepasst. Dies ist das gegenwärtige Ergebnis ihrer Entwicklungsgeschichte.</li> <li>– Individuelle Veränderungen auf der Ebene von Organen (z. B. Muskelwachstum) werden durch Verhalten oder Umweltbedingungen bewirkt.</li> </ul>
Geschichte und Verwandtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zwischen der Individualentwicklung von Lebewesen und der stammesgeschichtlichen Entwicklung muss unterschieden werden.</li> <li>– Ähnlichkeiten im Körperbau verschiedener Rassen und Arten sind (häufig) Zeichen stammesgeschichtlicher Verwandtschaft.</li> <li>– Lebensräume unterliegen einer zeitlichen Entwicklung (Jahreszeiten).</li> </ul>
Technische Systeme	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Technische Systeme (z. B. Maschinen, Fahrzeuge) erleichtern die Arbeit der Menschen.</li> <li>– Technische Systeme werden von Menschen erfunden und weiterentwickelt. Sie unterliegen damit einer ständigen Optimierung und einer kulturellen Evolution.</li> <li>– Technische Systeme benötigen Energie, um zu funktionieren.</li> <li>– Für technische Systeme werden unterschiedliche Stoffeigenschaften gezielt ausgewählt und kombiniert.</li> <li>– Die Herstellung und die Nutzung technischer Systeme wirken sich in vielfältiger Weise auf lebende Systeme (Lebewesen und Ökosysteme) aus und bedürfen daher einer permanenten Optimierung, um lebeenseinschränkende Wirkungen zu minimieren.</li> </ul>

### 3. Methodische Verfahren der Unterrichtsplanung

#### 3.1 Grundlagen

Von Geburt an ist der Mensch aktiv und neugierig. Er erkundet seine Umwelt und versucht, sie zu verstehen und ein kohärentes Bild von seiner eigenen Person und der Welt zu entwickeln.<sup>2</sup> Kinder interessieren sich für die verschiedensten Themen des Lebens. Viele haben eigene Haustiere und verbringen viel Zeit mit ihnen. Oft sind sie wahre Experten auf dem Gebiet der Haustierhaltung. Andere interessieren sich eher für Technik, für Computer und neue Medien.

Jedes Kind erschließt sich die Welt auf seine ganz individuelle Weise. In der Begegnung mit der Vielfalt des alltäglichen Lebens entwickelt es ständig neue Fragen, die es zu klären gilt. Es stellt Vermutungen an und sucht nach Antworten. Es prägt sich Faktenwissen ein, stellt Zusammenhänge her, entwickelt eigene Ideen und Vorstellungen, löst Probleme und tauscht sich mit anderen darüber aus. All das bezeichnen wir als Lernen. Dieses Lernen findet ständig und nicht nur in der Schule statt.

Um Interesse an den Naturwissenschaften zu entwickeln, müssen sich Schülerinnen und Schüler in der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Problemen als erfolgreich, wirksam und kompetent erleben. Sie müssen spüren, dass sie in der Entwicklung ihrer Kompetenz vorankommen. Die zweite Bedingung für Lernmotivation und Interesse ist die Erfahrung, dass man sich in einem bestimmten Inhaltsbereich als Person entwickeln und verwirklichen kann.<sup>2</sup>

Viele Inhalte der Naturwissenschaften bereiten Schülerinnen und Schülern jedoch erhebliche Lernprobleme. Teilweise kann man dies im Unterrichtsverlauf unmittelbar erkennen, oft bemerkt man das mangelhafte Verständnis erst beim Versuch des Rückgriffs auf bereits behandelte Inhalte. Wer kennt nicht die im und nach dem Unterricht über Elektrizitätslehre immer wieder auftretende Argumentation, dass der Strom verbraucht wird.

Diese Bedeutungskonstruktion erfolgt mithilfe der in unserem Langzeitgedächtnis als Ergebnis früherer Lernprozesse gespeicherten Wissensstrukturen. Passen diese Wissensstrukturen nicht auf die zu erwerbenden naturwissenschaftlichen Vorstellungen, wird von den Lernenden überhaupt keine Bedeutung konstruiert oder es werden andere Bedeutungen konstruiert als von der Lehrkraft beabsichtigt und damit liegt eine Lernschwierigkeit vor. Den größten Teil unserer Wissensstrukturen erwerben wir auf der Basis der Erfahrungen während der Bewältigung unseres Alltags. Ein typisches Beispiel ist eine allgemeine Verbrauchsvorstellung: Verrichtet eine Maschine, zum Beispiel ein Verbrennungsmotor in einem Auto, eine nützliche Tätigkeit, geschieht dies nicht von selbst sondern nur unter Verbrauch eines Treibstoffs. Solche im Alltag bewährten Vorstellungen werden zweckmäßigerweise von den Lernenden herangezogen, um neuen Zusammenhängen einen Sinn zu geben.

Die mit der Weiterentwicklung von Alltagsvorstellungen, in der fachdidaktischen Literatur meist Schülervorstellung genannt, verbundenen Schwierigkeiten werden in zahlreichen empirischen Untersuchungen beschrieben. Die Kenntnis der verbreiteten Schülervorstellungen und ihre Berücksichtigung im Unterricht ist jedoch auch eine wichtige Bedingung, um den naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgreicher gestalten zu können. Diese Kenntnis ermöglicht zunächst eine bessere Kommunikation zwischen Lehrkraft und Lernenden, weil die Lehrkraft die Äußerungen der Schülerinnen und Schüler zutreffender interpretieren kann.

Sie ermöglicht weiterhin den bewussten Einsatz von unterrichtlichen Strategien, um eine beabsichtigte Begriffsentwicklung oder einen Begriffswechsel zu fördern. Von Posner u. a.<sup>20</sup> sind vor einigen Jahren einige Kriterien aufgelistet worden, deren Berücksichtigung für einen erfolgreichen Begriffswechsel auch heute noch als sinnvoll angesehen werden kann:

1. Die neue Vorstellung muss logisch verständlich sein.
2. Sie muss einleuchtend (plausibel) sein.
3. Die Lernenden müssen mit den bereits vorhandenen Vorstellungen unzufrieden sein.
4. Sie muss fruchtbar sein, d. h. sich in neuen Situationen als erfolgreich erweisen.

In der didaktischen Diskussion werden häufig die folgenden Strategien des Konzeptwechsels vorgeschlagen:

- Anknüpfungsstrategie
- Überbrückungsstrategie (nachvollziehbare Zwischenschritte einfügen)
- Konfrontationsstrategie (verschiedene Vorstellungen zum Stromkreis gegenüberstellen)
- Umdeutungsstrategie (Stromverbrauch als Energieumwandlung)

#### a) Anknüpfungsstrategie

Mit dieser Strategie versucht man, einen möglichst bruchlosen Übergang von den vorunterrichtlichen Alltagsvorstellungen zu fachlich tragfähigen Vorstellungen zu erreichen. Dazu wählt man Erfahrungen der Lernenden aus, deren Alltagsverständnis nicht oder wenig mit dem wissenschaftlichen Verständnis kollidiert und aus denen heraus die naturwissenschaftlichen Konzepte entwickelt werden können. Diese Strategie ist oft verknüpft mit einer Position, die Vorteile in einer guten Unterrichtsführung sieht, bei der direkte und explizite Instruktion sich wohlüberlegt mit Phasen von „hands-on“ abwechselt.

#### b) Überbrückungsstrategie

Der Konzeptaufbau soll erleichtert werden, indem eine Reihe für die Lernenden jeweils nachvollziehbarer Zwischenschritte eingefügt wird.

#### c) Konfrontationsstrategie

Bei dieser recht häufig empfohlenen Strategie werden in einem ersten Schritt die verschiedenen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler „herausgelockt“ und in der Klassendiskussion kontrovers gegenübergestellt, um kognitive Konflikte zu erzeugen. Ziel der Diskussion ist es, die Lernenden argumentativ von der Angemessenheit und dem Nutzen der wissenschaftlichen Sichtweise zu überzeugen, wobei die Argumente im Wesentlichen von den Lernenden vorgebracht werden sollen. Einige Probleme mit dieser Strategie sind aber nicht zu übersehen. So müssen Konflikte aus Lehrersicht nicht Konflikte für die Lernenden sein. Das Ausdiskutieren benötigt viel Zeit und führt häufig nicht zur gewünschten fachlichen Vorstellung. Die Lernenden verlieren den „roten Faden“. Es kann passieren, dass durch die Diskussion Fehlvorstellungen erzeugt werden. Insbesondere Befürworter eines eher entdeckenden Lernens favorisieren diese Strategie. Die Wirkung entdeckenden Lernens mit minimaler Instruktion wird allerdings zunehmend skeptischer beurteilt.

#### d) Umdeutungsstrategie

Dies ist ebenfalls der Versuch, aus den vorunterrichtlichen Vorstellungen heraus auf kontinuierlichem Weg die gewünschte Vorstellung zu entwickeln. Dies geschieht durch Umdeutung der Schülervorstellung, z. B. den Stromverbrauch umzudeuten als Energieumwandlung.

Aufgabe des Unterrichts ist es, die Kinder auf ihren individuellen Wegen des Lernens zu unterstützen und neue Angebote zur Erschließung der Welt zu unterbreiten. Die Lernenden knüpfen dabei an ihren ganz persönlichen Erfahrungen, Kenntnissen und Fertigkeiten an und erweitern diese. So entwickelt jeder und jede Lernende ein ganz individuelles Bild der Wirklichkeit (Konstruktivismus). Die Lernschwierigkeiten im Unterricht lassen sich erheblich reduzieren, wenn durch geeignete Angebote für die Begriffsentwicklung passende Vorwissen- und -elemente aktiviert werden. Eine zentrale fachdidaktische Aufgabe besteht deshalb in der Konstruktion von Lernangeboten, die anknüpfungsfähige Vorstellungen aktivieren. Solche Lernangebote können besonders erfolgreich aus der Detailkenntnis der typischen Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten entwickelt werden.

In diesem Zusammenhang soll auch darauf hingewiesen werden, dass es auch Fehlvorstellungen bei fachfremd unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen geben wird, die nicht auf die Schülerinnen und Schüler übertragen werden dürfen. Um dieser Gefahr vorzubeugen, ist eine sorgfältige fachliche Vorbereitung innerhalb der Fachschaft erforderlich. Die Zusammenarbeit sollte von gegenseitigem Verständnis und Vertrauen geprägt sein.

### 3.2 Individuelles und kooperatives Forschen und Lernen

Der naturwissenschaftliche Unterricht steht vor der Herausforderung, einerseits individuelle Lernwege zu ermöglichen und zu fördern und andererseits auch die Kooperationsfähigkeit der Kinder zu stärken. Außerdem muss sich der Unterricht an den fachlichen Vorgaben der KMK-Bildungsstandards und des Lehrplans orientieren. Möglich wird dies einerseits durch eine Orientierung an lebensweltlichen Kontexten beziehungsweise Anlässen und durch Partizipation der Lernenden an der Unterrichtsplanung und andererseits durch Berücksichtigung der Basiskonzepte bei der Aufgabenstellung durch die Lehrkraft.

Werden Schülerinnen und Schüler an der Planung ihrer Lernwege und -prozesse beteiligt, dann können sie sowohl eigenen Fragen auf individuellen Wegen nachgehen, als auch mit denjenigen Kindern gemeinsam forschen und lernen, die ähnliche Interessen verfolgen. Lebensweltliche Kontexte beziehungsweise Anlässe knüpfen an den Alltagserfahrungen der Kinder an und bieten ihnen Gelegenheiten, Fragen und Hypothesen zu entwickeln und auf verschiedenen Forschungswegen nach Antworten und Lösungen zu suchen. Die Naturwissenschaften stellen ihnen dafür verschiedene Erkenntnismethoden als auch Informationen zur Verfügung. Aufgabe der Lehrkraft ist es, den Lernenden differenzierte Anleitungen zum selbstständigen Forschen und Lernen anzubieten. So können sich die Schülerinnen und Schüler Fachwissen selbst erschließen, Erkenntnisse miteinander in Beziehung setzen und ihre Kenntnisse zur Beantwortung komplexer Fragen anwenden. Ziel des Unterrichts ist also nicht das „Memorieren“, also das Wiedergeben von Faktenwissen, sondern das „Verstehen“ naturwissenschaftlicher Phänomene und Zusammenhänge.

Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen können in einfacher Form beziehungsweise in Ansätzen in den Unterricht integriert werden. Die Vertrautheit mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und Argumentationsformen ist deshalb nicht nur ein Ziel des Unterrichts, sondern das naturwissenschaftliche Arbeiten kann zum Organisationsprinzip der Planung und Durchführung der Unterrichtseinheiten werden. In elementarer Form stellt sich dieses Prinzip im Planungskreis auf der folgenden Seite dar.

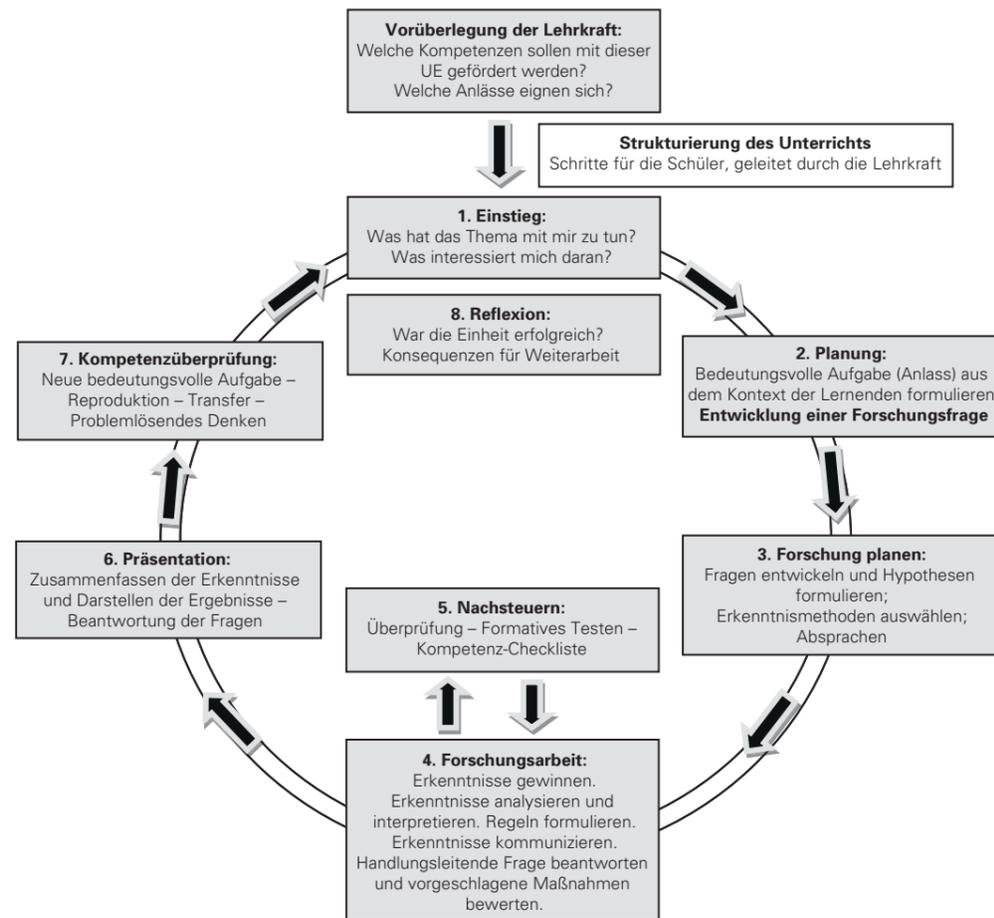


Abb. 7: Planungskreis für den Unterricht

Anlässe, sich zum Beispiel mit dem Thema „Boden“ intensiv auseinanderzusetzen, gibt es viele. Ein konkretes Beispiel für eine in dieser Form geplante Unterrichtseinheit wird in Kapitel 4.1.3 vorgestellt. Zu Beginn leiten die Kinder viele Fragen ab, die sie klären müssen. Dabei handelt es sich um finanzielle, technische, biologische, chemische, physikalische und auch ethische Fragen. Der Anlass integriert somit die verschiedenen Fachrichtungen und zeigt den Kindern die Sinnhaftigkeit ihres Forschens und Lernens auf. Dafür bietet ihnen der naturwissenschaftliche Unterricht verschiedene Erkenntnismethoden an. Aufgabe des Unterrichts ist es, die Lernenden methodisch anzuleiten und ihnen die Auswahl, Erschließung und Bewertung von Informationen zu ermöglichen. Ziel des Unterrichts ist also nicht das „Memorieren“, also das Wiedergeben von Faktenwissen, sondern das „Verstehen“ naturwissenschaftlicher Phänomene und Zusammenhänge. Diese während der Unterrichtseinheit (weiter-)entwickelte Kompetenz kann mit einer neuen komplexen Aufgabe überprüft werden, für deren Lösung die Kinder ihre erworbenen Fachkenntnisse nicht nur reproduzieren, sondern auch anwenden müssen. Auch die Überprüfung der Bewertungsfähigkeit sollte Teil der Prüfungsaufgabe sein. Ein naturwissenschaftliches Verständnis beobachteter Phänomene und Zusammenhänge entwickelt sich, wenn die Lernenden aus verschiedenen Beispielen Gemeinsamkeiten und Muster (Begriffe, Modelle, Regeln = zweite Abstraktionsebene) ableiten können. Werden diese in das subjektive Konzept eingeordnet, kann auch die dritte Abstraktionsebene (Anwendung auf neue Zusammenhänge / problemlösendes Denken) von den Lernenden erreicht werden. Die in dieser Handreichung beschriebenen Basiskonzepte und Kompetenzerwartungen dienen den Lehrkräften als Orientierungsrahmen bei der Unterrichtsplanung und bei der gemeinsamen Auswertung der „Forschungsergebnisse“ der Schülerinnen und Schüler.

### 3.3 Fachsprache

Wenn es um fachliche Inhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht geht, ist die Fachsprache das Kommunikationsmittel zwischen Lehrer und Schüler. Eine dem Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler angepasste Fachsprache ist die grundlegende Voraussetzung für eine gelingende Vermittlung von naturwissenschaftlichen Sachverhalten. Die Entwicklung der Fachsprache aus der Alltagssprache ist daher eine Aufgabe, der sich die Kolleginnen und Kollegen bereits im naturwissenschaftlichen Unterricht der 5. und 6. Klassenstufe stellen müssen.

Sprachliche Ungenauigkeiten, obwohl seit langer Zeit bekannt, verursachen immer wieder Missverständnisse und letztendlich Fehlvorstellungen, die das Lernen erschweren. Das Ziel sollte daher sein, sich auf eine gemeinsame Fachsprache zu einigen. Folgende Grundsätze sollten hier beachtet werden<sup>26</sup>:

- Gleichen Sachverhalten sollten auch die gleichen Formulierungen zugeordnet werden.
- Sollten sich unterschiedliche Terminologien eingebürgert haben, muss den Schülerinnen und Schülern auch der jeweilige Zusammenhang zwischen den konkurrierenden Begriffen vermittelt werden.
- Die Anzahl der Fachbegriffe sollte in den Klassenstufen 5 und 6 reduziert werden.
- Umgangssprachliche oder pseudowissenschaftliche Formulierungen sollten mit der Fachwissenschaft korrespondieren. Begriffe, die aus der Fachsprache kommend in die Umgangssprache eingeflossen sind oder umgekehrt (z. B. „Wärme“, „mir ist warm“), sollten vorsichtig verwendet werden.
- Unbedachte Formulierungen, die bei Schülerinnen und Schülern ein falsches Bild vermitteln (z. B. „Energieverbrauch“) sollten vermieden werden; stattdessen sollten Formulierungen, die den wissenschaftlichen Hintergrund stärker hervortreten lassen, bevorzugt werden.

Einigung sollte in folgenden Themenbereichen hergestellt werden:

- Energie
- Strom, Stromstärke, Antrieb, Widerstand
- Wärme im Sinne von Entropie
- Struktur der Materie
- Stoffe
- Reaktionen

Besonders für Kolleginnen und Kollegen, die fachfremd unterrichten, ergeben sich hier Schwierigkeiten. Sie finden daher eine Auflistung der im Rahmen dieser Themenbereiche in der 5. und 6. Jahrgangsstufe zu verwendenden Fachbegriffe sowie der in diesem Zusammenhang möglicherweise auftretenden Schwierigkeiten im Anhang.

#### 4. Umsetzung in die Unterrichtspraxis

##### 4.1 „Naturwissenschaften“ an Regional- und Gemeinschaftsschulen

###### 4.1.1 Gültigkeit der Lehrpläne

Regional- und Gemeinschaftsschulen können sich im Fachbereich Naturwissenschaften für zwei unterschiedliche Fächer-Optionen entscheiden. Nach Auskunft der Fachaufsicht des MBK können entweder die Fächer Biologie, Chemie und Physik in der Jahrgangsstufe 5/6 getrennt unterrichtet werden oder es wird das Fach „Naturwissenschaften“ angeboten, in dem Fachinhalte und Methoden der drei Einzelfächer in fachübergreifenden Fragestellungen unterrichtet werden. Mischformen zwischen beiden Optionen sind nicht zulässig.

Werden die drei naturwissenschaftlichen Fächer getrennt unterrichtet, dienen die **jeweiligen Fachlehrpläne der Hauptschule, der Realschule und des Gymnasiums** als Orientierungsrahmen für die Entwicklung der Schulinternen Fachcurricula. Da die Lehrpläne eine fächerübergreifende Zusammenarbeit fordern, müssen die drei Schulinternen Fachcurricula thematisch, inhaltlich und methodisch aufeinander abgestimmt werden.

Wird das Fach „Naturwissenschaften“ unterrichtet, so bildet der **Lehrplan „Naturwissenschaften“** für die Sekundarstufe I der weiterführenden, allgemein bildenden Schulen Schleswig-Holsteins die Planungsgrundlage. Bei der Entwicklung dieses Lehrplans wurden die Fachinhalte der Fächer Biologie, Chemie und Physik der drei Schularten bereits zusammengeführt und Rahmenthemen zugeordnet. Für die Jahrgangsstufe 5/6 gibt dieser Lehrplan acht Rahmenthemen vor, sodass pro Schuljahr vier Themen bearbeitet werden sollten.

Die folgende Reihenfolge der Themen hat sich in der Unterrichtspraxis bewährt, weil sowohl die Interessen der Schülerinnen und Schüler als auch die Möglichkeiten, die verschiedene Jahreszeiten bieten, berücksichtigt werden.

Themen laut Lehrplan	
Jahrgang 5	Jahrgang 6
Lebenselement Wasser	Boden als Lebensgrundlage
Luft als Lebenselement	Ich und andere Menschen (inkl. Sexualität)
Tiere in unserer Umwelt	Pflanzen in unserer Umwelt
Sonnenenergie als Lebenselement	Wir nutzen elektrische Energie

In den Regionalschulen stehen laut Kontingenzstundentafel für beide Jahrgänge insgesamt sechs und für die Gemeinschaftsschulen acht Wochenstunden zur Verfügung.

###### 4.1.2 Unterrichtsgestaltung in der Jahrgangsstufe 5/6

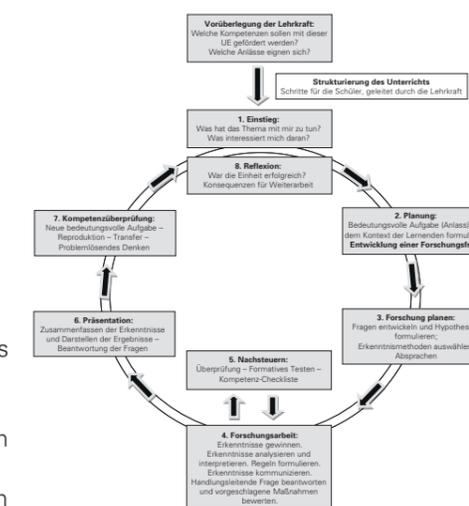
Eingelegt in diese Handreichungen Nawi 5/6 sind zwei Poster mit Tabellen zu den acht Rahmenthemen des 5. und 6. Jahrgangs für Regional- und Gemeinschaftsschule (Poster I) sowie für Gymnasien (Poster II). Dort werden diesen mögliche Unterrichtsansätze, fachliche Aspekte der Basiskonzepte und die Schwerpunkte der Kompetenzförderung zugeordnet.

##### 4.1.3 Strukturierung einer Unterrichtseinheit am Beispiel des Themas „Boden als Lebensgrundlage“

In Kapitel 3.2 wurde der Planungskreis zur Strukturierung von Unterrichtseinheiten vorgestellt. An dieser Stelle wird an einem Beispiel beschrieben, wie das Lehrplanthema „Boden als Lebensgrundlage“ im Unterricht konkret umgesetzt werden kann.

Vor Beginn der Unterrichtseinheit muss sich die Lehrkraft darüber im Klaren sein, welche Kompetenz gefördert werden soll.

Die Befähigung der Kinder zu menschengerechtem und naturverträglichem Handeln ist das didaktische Ziel jeder Unterrichtseinheit des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Ebenso wie bei den Unterrichtseinheiten zu den Themen „Wasser“, „Pflanzen“ und „Tiere“ können die Kinder beim Thema „Boden als Lebensgrundlage“ die Kompetenz zu verantwortlichem Umgang mit Lebewesen und ihren Lebensräumen sowie deren Einrichtung entwickeln. Dabei lernen sie, wie Wasser, Luft, Nährstoff- und Humusgehalt, Bodenlebewesen und Pflanzen die Bodeneigenschaften beeinflussen und wie sie selbst durch gezielte Eingriffe in den Boden diese Faktoren verändern können. Dabei lernen sie, Einzelwissen zu Basiskonzepten zu verknüpfen und Fertigkeiten und Fähigkeiten auszubauen, sodass sie diese zunehmend besser in ihr Handeln integrieren können.



Zu den Vorüberlegungen der Lehrkraft gehört auch die Frage, welche Anlässe das Interesse der Lerngruppe finden könnten, um sich forschend und lernend mit dem Unterrichtsthema auseinanderzusetzen.

Die **Einstiegsphase** der Unterrichtseinheit muss dazu genutzt werden, das Interesse der Kinder am Thema „Boden“ zu wecken. Verschiedene Handlungsangebote zeigen den Schülern, dass das Thema etwas mit ihnen zu tun hat. Andererseits dient diese Phase dazu, einen gemeinsamen Anlass zu finden, der die Lerngruppe motiviert, sich mit dem Thema „Boden“ intensiv auseinanderzusetzen. Voruntersuchungen auf dem Schulgelände oder im Schulgarten zeigen häufig einen Handlungsbedarf in der Anlage oder Pflege der Beete.

**1. Einstieg:**  
Was hat das Thema mit mir zu tun?  
Was interessiert mich daran?

In der **Planungsphase** einigen sich die Beteiligten zum Beispiel auf folgenden gemeinsamen Anlass: „Wir wollen ein Schulgartenbeet mit Gemüse anlegen.“ Bevor jedoch gepflanzt und gesät werden kann, ist es wichtig herauszufinden, wie gut sich der Boden am ausgewählten Standort dafür eignet.

**2. Planung:**  
Bedeutungsvolle Aufgabe (Anlass) aus dem Kontext der Lernenden formulieren;  
**Entwicklung einer Forschungsfrage.**

Zusammen mit ihrer Lehrkraft überlegen die Kinder, welche Bodenfaktoren (Bodenart, Wasser, Nährstoffgehalt, Belüftung, Bodentiere ...) sie in ihrer Bestandsaufnahme untersuchen wollen. Die dabei formulierten „Forschungsfragen“ werden in einem **Forschungsplan** festgehalten. Aufgabe der Lehrkraft ist es nun, den Fragen der Schüler passende Aufgaben zuzuordnen. Dabei sollten nach Möglichkeit verschiedene Erkenntnismethoden als auch differenzierende Aufgabenstellungen angeboten werden.

**3. Forschungsplanen:**  
Fragen entwickeln und Hypothesen formulieren;  
Erkenntnismethoden auswählen; Absprachen

Mithilfe des Forschungsplans, der jetzt die Forschungsfragen, Aufgaben und differenzierte Anregungen zum Vorgehen enthält, einigen sich Lehrkraft und Kinder darauf, wie sie vorgehen wollen, ob sie in Partner- oder Gruppenarbeit arbeitsgleich oder arbeitsteilig forschen wollen. Außerdem wird ein Zeitplan für die folgende Arbeitsphase festgelegt.

Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft, wie die Lehrkraft zusammen mit ihren Schülern aus einem Anlass handlungsleitende und strukturierende Fragen ableiten kann und wie die Lehrkraft anschließend Fachinhalte zuordnen kann.

<b>Boden als Lebensgrundlage</b> Anlass: (Was wollen wir machen?) <b>Wir wollen ein Gemüsebeet anlegen.</b> Handlungsleitende oder erkenntnisleitende Fragestellung (Was müssen wir klären?): <b>Wie gut ist der Boden für den Gemüseanbau geeignet?</b> <b>Wie müssen wir den Boden dafür vorbereiten?</b>		
<b>Strukturierende Fragestellungen</b> (Was müssen wir klären, um unser Ziel zu erreichen?)	<b>Einzelfragen</b>	<b>Fachwissen</b> (Welche Fachinhalte sind damit verknüpft?)
Schüler mit Lehrkraft	Schüler und Lehrkraft	Lehrkraft
Ist der Boden fruchtbar genug, damit dort unsere Gemüsepflanzen wachsen können?	– Aus welcher Bodenart besteht der Boden unseres Beetes? – Welche Schichtung hat der Boden? – Woraus besteht der Boden? – Wie viel Humus ist im Boden? – Enthält der Boden genügend Mineralien? – (Wie) Wollen wir den Boden düngen?	– Unterscheidung und Identifizierung von Bodenarten – Bestandteile des Bodens – Entstehung, Zusammensetzung und Bedeutung des Humus – Verschiedene Düngungsverfahren
Werden die Pflanzen mit genügend Wasser versorgt?	– Ist es ein feuchter oder ein trockener Boden? – Wie viel Wasser enthält der Boden? – Wie viel Wasser kann der Boden aufnehmen? – Wie gut kann der Boden Wasser aufnehmen und an Pflanzen abgeben?	– Abhängigkeit des Wasserhaushalts des Bodens von der Bodenart und Bodenzusammensetzung, der Durchlüftung und den Bodenlebewesen
Ist der Boden locker genug?	– Ist Luft im Boden? – Wie viel Luft ist im Boden? – Warum muss der Boden belüftet sein?	– Bedeutung der Bodenluft für Bodentiere, Mikroorganismen und Pflanzen
usw.		

Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft, wie die Lehrkraft ausgehend von den Fragen der Schüler einen „Forschungsplan“ mit gemeinsamen Aufgaben und differenziertem Vorgehen entwickeln und zur Strukturierung ihres Unterrichts nutzen kann.

<b>Forschungsplan: Wie gut ist der Boden für den Gemüseanbau geeignet?</b>			
<b>Unsere Fragen</b>	<b>Aufgaben</b>	<b>So könnt ihr arbeitsteilig vorgehen</b>	<b>Verantwortlich ist ...</b>
Ist der Boden fruchtbar genug, damit dort unsere Gemüsepflanzen wachsen können?	Untersuche, welche Bodenart es in deinem Beet gibt.	– Überlege selbst, wie du untersuchen kannst, um welche Bodenart es sich handelt und erprobe deine Methode. <b>Oder:</b> – Lies im Biologiebuch das Kapitel über die Bodenarten und führe den dort beschriebenen „Krümeltest“ durch. <b>Oder:</b> – Schau dir den Film über das Leben im Boden an und führe den „Krümeltest“ so durch, wie er dort vorgeführt wurde.	Jan und Miriam  Gesa, Jakob und Lennart  Lena, Marco und Alex
	Untersuche, woraus der Boden des Beetes besteht.	– Überlege dir eine Untersuchungsmethode, mit der du herausfinden kannst, woraus der Boden besteht. Erprobe deine Methode. <b>Oder:</b> – Nimm den Anregungsbogen „Zusammensetzung“ des Bodens und führe die Untersuchung nach Anleitung durch. <b>Oder:</b> – Trenne die Bodenbestandteile mithilfe der im Biologiebuch beschriebenen „Schlämprobe“.	Leyla und Odilia  Assef und Thorben  Evgeniy und Hans
usw.			

In der **Phase der Forschungsarbeit** klären die Kinder ihre Fragen mithilfe verschiedener Anleitungen und unter Nutzung verschiedener Erkenntnismethoden (Untersuchen, Nachforschen, Berechnen, Entdecken ...). Die Lehrkraft entscheidet, wie sie diese wichtige Unterrichtsphase organisiert. So sind in der Anfangszeit sicher kürzere selbstständige Arbeitsphasen und arbeitsgleiches Vorgehen zu empfehlen. Aber im Laufe der Zeit sollten die Kinder befähigt werden, ihre Lernprozesse über einen längeren Zeitraum zu organisieren und auch arbeitsteilig an verschiedenen Aufgaben zu arbeiten.

**4. Forschungsarbeit:**  
 Erkenntnisse gewinnen.  
 Erkenntnisse analysieren und interpretieren.  
 Regeln formulieren.  
 Erkenntnisse kommunizieren.  
 Handlungsleitende Frage beantworten und vorgeschlagene Maßnahmen bewerten.

Zu einer erfolgreichen „Forschartätigkeit“ gehört nicht nur die Durchführung von Versuchen und anderen Erkenntnismethoden, sondern auch die Analyse und Interpretation der Beobachtungen und Ergebnisse. Dabei bieten sich die Methoden des kooperativen Lernens an. Die Schülerinnen und Schüler erhalten dadurch die Gelegenheit, ihren Lernerfolg zu überprüfen, zu vertiefen und gemeinsam zu festigen. Die Auswertung der Forschungsergebnisse geschieht dabei stets mit dem Rückbezug zur Ausgangsfrage „Wie gut ist der Boden für den Gemüseanbau geeignet?“

**5. Nachsteuern:**  
Formatives Testen –  
Kompetenz-Checkliste

Die Phase „**Nachsteuern**“ dient vor allem der Selbstkontrolle und dem Training der Lernenden. Als Steuerungsinstrumente können zum Beispiel „Lern-Check-Listen“ oder „Formative Tests“ eingesetzt werden. In dieser Phase sollte die Lehrkraft nicht davor zurückschrecken, fachlichen Input zu geben, Fehlvorstellungen zu korrigieren und Hinweise zu geben, in welcher Richtung noch gearbeitet werden muss, damit umfassendes Verständnis entwickelt werden kann. Unter Beachtung der Basiskonzepte sollten hier auch Querverbindungen zu Fachthemen vorausgegangener Unterrichtseinheiten hergestellt werden, so dass sich anhand verschiedener Beispiele ein Fachverständnis entwickeln kann.

**6. Präsentation:**  
Zusammenfassen der Erkenntnisse und Darstellen der Ergebnisse –  
Beantwortung der Fragen

In der **Präsentationsphase** werden die Ergebnisse der eigenen Forschertätigkeit vorgestellt. Dazu können verschiedene Präsentationsformen (Plakate, Vorträge, Szenische Darstellungen ...) genutzt werden. Die Präsentation kann in der Klasse, auf einem Elternabend oder in der Schulöffentlichkeit stattfinden.

Die Präsentationen der Forschungsarbeiten sollen stets Antworten auf die jeweilige handlungsleitende Ausgangsfrage liefern, denn Ziel des Forschens und Lernens ist ja die verantwortliche, fachlich gut begründete Handlungsfähigkeit der Lernenden.

Im Falle des Schulgartenbeets können die Kinder dann ihre Handlungsempfehlungen auch selbst in die Tat umsetzen, in dem sie den Boden so bearbeiten, dass die gewünschten Pflanzen dort gut wachsen können.

Eine unmittelbare Nutzung des Gelernten ergibt sich aus vielen Themen des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Sie ermöglicht den Heranwachsenden einerseits, ihre Schule als einen Ort zu schätzen, den sie selbst verantwortlich mitgestalten können, und andererseits dabei auch Kompetenzen zu entwickeln.

**7. Kompetenzüberprüfung:**  
Neue bedeutungsvolle Aufgabe – Reproduktion –  
Transfer – Problemlösendes Denken

Zu solch einem kompetenzorientierten Unterricht gehört auch eine angemessene **Kompetenzüberprüfung**. Ein reiner Wissenstest erfüllt diesen Anspruch nicht. Vielmehr sollten die Schülerinnen und Schüler mit einer neuen komplexen Aufgabe konfrontiert werden, zu deren Lösung sie ihre erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anwenden

müssen. Eine komplexe Aufgabe könnte zum Beispiel lauten: „Welche Erde benötigt ein Kaktus auf deiner Fensterbank?“. Die Einzelaufgaben sollten neben der Reorganisation auch den Transfer des Wissens erfordern. Wünschenswert wären auch Aufgaben, in denen die Lernenden neue Sachverhalte fachlich und ethisch begründet beurteilen sollen.

**8. Reflexion:**  
War die Einheit erfolgreich?  
Konsequenzen für  
Weiterarbeit

Am Ende einer Unterrichtseinheit sollte eine **Reflexionsphase** mit Selbst- und Fremdbewertung dafür sorgen, dass noch einmal darüber nachgedacht wird, wie erfolgreich jeder Einzelne, die Arbeitsgruppe und die Klasse zu dem Thema geforscht und gelernt haben. Zur Selbstreflexion können zum Beispiel Ankreuzbögen verwendet werden,

in denen die Lernenden Aussagen zu ihrem Interesse, zu ihren praktischen Aufgaben und zum Lernerfolg bewerten. Selbstverständlich kann auch die Lehrkraft auf diese Weise eine Rückmeldung über den beobachteten Arbeits- und Lernprozess geben und damit Tipps für Verbesserungen verbinden.

Unterstützende Arbeitsmaterialien finden Sie auf der Internetplattform: <http://ping.lernnetz.de>

**Zur besseren Lesbarkeit wurde nicht überall die weibliche Form gesondert aufgeführt. In diesen Fällen schließt dann die männliche Form die weibliche ein.**

**4.2 Unterricht im Fach Naturwissenschaften des Gymnasiums**

**4.2.1 Gültigkeit der Lehrpläne**

Die laut Kontingenzstundentafel für die Klassenstufen 5 und 6 vorgesehenen Stunden im naturwissenschaftlichen Bereich können, wie bisher üblich, für den Fachunterricht in Anspruch genommen werden. In diesen Fällen sind für die inhaltliche Planung die Lehrpläne der Fächer<sup>12;13;14</sup> heranzuziehen. Werden die Stunden für das für das Gymnasium neue Fach „Naturwissenschaften“ genutzt, so kann nach Auskunft des Ministeriums für Bildung und Kultur der **Lehrplan „Naturwissenschaften“** für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemein bildenden Schulen Schleswig-Holsteins<sup>15</sup> zugrunde gelegt werden. **Es ist jedoch genauso möglich, für die in den Lehrplänen der Fächer Biologie, Chemie und Physik der ersten beiden Jahrgänge beziehungsweise des Anfangsunterrichts vorgesehenen Inhalte geeignete Kontexte zu suchen**, die die wichtigen Aspekte berücksichtigen und den integrierten Charakter des Faches betonen.

Gleichzeitig geben die Lehrpläne von 1997 in einer Öffnungsklausel den Auftrag an die Schulen zur Weiterentwicklung und Modifikation der Pläne, wenn „künftige Erfordernisse“ dieses verlangen:

**„Innerhalb dieses Rahmens eröffnen die Lehrpläne allen an Schule Beteiligten vielfältige Möglichkeiten zur pädagogischen Gestaltung und Weiterentwicklung ihrer Schule. Sie schaffen Freiräume für eigene Initiativen und selbstverantwortete Wege, für kollegiale Zusammenarbeit und erweiterte Mitwirkung. Diese Freiräume sind auch notwendig, um auf die Situation der jeweiligen Schülerinnen und Schüler und die besonderen Gegebenheiten der einzelnen Schule gezielt eingehen sowie entsprechende Umsetzungsprozesse in Gang bringen zu können. Der angemessene Umgang mit den Lehrplänen schließt auch die Freiheit für die Lehrkräfte ein, das Konzept der Lehrpläne in eigener pädagogischer Verantwortung auszugestalten, es erprobend weiterzuführen und für künftige Erfordernisse offenzuhalten.“** (Einleitungstext zu den Lehrplänen Sekundarstufe I, S. 3).

Das im Schulgesetz von 2007 verankerte Planungsinstrument des Schulinternen Fachcurriculums (§ 66, Abs. 3, Satz 2.) gibt den Schulen den Auftrag, diese Freiräume zu nutzen und durch verbindliche Absprachen auszufüllen.

Das vorliegende Konzept beschreibt den zweiten Weg und formuliert eine mögliche inhaltliche Gestaltung des Unterrichts, die Unterrichtsthemen und -anlässe sucht, die sich an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler orientieren. Für die Klassenstufen 5 und 6 erscheinen die folgenden Themenfelder geeignet:

Jahrgang 5	Jahrgang 6
1. Ohne Wasser keine Leben – naturwissenschaftliches Arbeiten	5. Die Welt des Großen – die Welt des Kleinen
2. Körper und Bewegung	6. Luft
3. Pflanzen – Tiere – Lebensräume	7. Technik – Menschen und Maschinen
4. Sonne – Wetter – Jahreszeiten	8. Körper – Gesundheit und Entwicklung

Die Themenfelder sind auf die beiden Schuljahre verteilt, sodass die Jahreszeiten und der Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden. In der Orientierungsstufe stehen laut Kontingenzstundentafel für beide Jahrgänge insgesamt sechs Wochenstunden zur Verfügung.

#### 4.2.2 Überblick über die Gestaltung der acht Themenfelder

Eingelegt in diese Handreichung sind zwei Poster mit Tabellen zu den acht Rahmenthemen des 5. und 6. Jahrgangs für Regional- und Gemeinschaftsschulen (Poster I) sowie für Gymnasien (Poster II). Dort werden diesen mögliche Unterrichtsansätze, fachliche Aspekte der Basiskonzepte und die Schwerpunkte der Kompetenzförderung zugeordnet.

Die ausgewählten Themenfelder integrieren Aspekte, die alle drei Naturwissenschaften berühren. Sie sind so angelegt, dass Kompetenzen kumulativ (aufbauend) entwickelt werden können. Darüber hinaus berücksichtigt die Verteilung der Themenfelder auf die beiden Unterrichtsjahre sowohl die sinnvolle Anordnung im Laufe der Jahreszeiten als auch die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler.

Zu den ausgewählten Themenfeldern gibt es mittlerweile viele Unterrichtsmaterialien, sodass die Arbeit in der Schule erleichtert wird.

Die Basiskonzepte strukturieren den Bereich des Fachwissens und erleichtern so die Festigung des Wissens. Es kann immer wieder auf Vorwissen zurückgegriffen werden. In den Jahrgangsstufen 7 bis 9 erfolgt danach im Fachunterricht die Ausschärfung der fachspezifischen Basiskonzepte.

Die Entwicklung der prozessbezogenen Kompetenzen wird durch das systematische Aufgreifen und Weiterentwickeln der fachlichen Inhalte unterstützt.

#### Überblick über die acht Themenfelder:

##### 1. Ohne Wasser kein Leben – Naturwissenschaftliches Arbeiten

- **Schwerpunkte:**  
Dieses Themenfeld eignet sich besonders gut, um in das naturwissenschaftliche Denken und Arbeiten einzusteigen. Neben wichtigen Inhalten aus allen drei Basisfächern (Lebewesen in Gewässern, Wasser als die Grundlage des Lebens; Eigenschaften von Stoffen, Aggregatzustände des Wassers (Teilchenebene), Volumen; Schwimmen, Sinken, Schweben, (Dichte), Pumpen) können das genaue Beobachten und Beschreiben sowie das Messen und Analysieren als grundlegende naturwissenschaftliche Kompetenzen gefördert werden.
- **Mögliche Unterrichtsansätze:**
  - Müll im Wasser! Wie geht es den Lebewesen in unserem Teich / Bach / Fluss?
  - Wir wollen einen Schulteich anlegen / pflegen.
  - Alle reden von Wasserknappheit. Wo kommt unser Trinkwasser her?
  - Was geschieht mit unserem Abwasser?

##### 2. Körper und Bewegung

- **Schwerpunkte:**  
Körper und Bewegungsapparat des Menschen stehen im Mittelpunkt dieses Themenfeldes. Genauer untersucht werden: Der Bewegungsapparat des Menschen, Atmungsorgane, Herz/Kreislaufsystem und Verdauungsorgane des Menschen; Nachweis von Kohlenstoffdioxid; Kräfte und Kraftmessung.
- **Mögliche Unterrichtsansätze:**
  - Laufen macht fit – was bedeutet das?
  - Welche Sportart ist die richtige für mich?
  - Wir wollen uns vor Sportverletzungen schützen.
  - Meine Schultasche ist viel zu schwer! Was kann ich tun?
  - Was esse und trinke ich, um fit zu bleiben oder fit zu werden?

##### 3. Pflanzen – Tiere – Lebensräume

- **Schwerpunkte:**  
In diesem Themenfeld werden Lebensräume als natürliche Umgebung für Pflanzen, Tiere und Menschen charakterisiert. Besondere Merkmale und Fähigkeiten von Pflanzen und Tieren werden beschrieben und verglichen, Lebewesen mithilfe von Bestimmungsschlüsseln geordnet. Schülerinnen und Schüler lernen Eingriffe des Menschen in die natürlichen Lebenszusammenhänge kennen und reflektieren diese. Weitere Schwerpunkte: Photosynthese, Ökosysteme, evolutive Entwicklung bei Wirbeltieren, nachhaltige Entwicklung; technische Systeme können die Ursache für Umweltprobleme sein; Intensität, Dauer und Einstrahlwinkel des Lichtes messen, Temperaturmessungen.
- **Mögliche Unterrichtsansätze:**
  - Die armen Pflanzen im Klassenzimmer! Was müssen wir tun, damit es ihnen besser geht?
  - Unser Schulhof ist vollständig gepflastert – da kann doch nichts leben!
  - Warum ertrinken Fische nicht?
  - Wir schreiben einen Haustierratgeber oder führen eine Haustier-Beratung in der Schule durch.

##### 4. Sonne – Wetter – Jahreszeiten

- **Schwerpunkte:**  
Die Zusammenhänge zwischen der Sonne und den Prozessen auf der Erde, die durch die Sonne verursacht werden, stehen im Mittelpunkt dieses Themenfeldes. Besonders untersucht werden die Eigenschaften des Lichts, die grundlegende Vorstellung von Energie, die Gravitation auf verschiedenen Planeten und die Anpassung von Organismen an die Umwelt. Die Jahreszeiten, der Tagesablauf und das Wetter werden als komplexe Systeme eingeführt und erklärt.
- **Mögliche Unterrichtsansätze:**
  - Sonnenenergie nutzen – wir planen ein „Solar-Dorf“.
  - Wir bauen einen Sonnenkollektor.
  - Wir bauen eine Wetterstation und machen unsere eigene Wettervorhersage!
  - Wetter oder Klima – was verändert sich?

##### 5. Die Welt des Großen – die Welt des Kleinen

- **Schwerpunkte:**  
Die Behandlung des Makrokosmos schließt an das Themenfeld 4 direkt an. Die Planetenbewegung, einfache Strahlengänge an Sammellinsen, das Fernrohr als wichtiges Hilfsmittel in den Naturwissenschaften finden hier genauso einen Platz wie die Lupe und das Mikroskop zur Betrachtung des Mikrokosmos (Aufbau der Organismen aus Zellen, Biologie der Bodenorganismen, Betrachtung von Salzkristallen). Mithilfe geeigneter Anschauungsmodelle sollen Größenordnungen und -verhältnisse sowie die räumliche Vorstellung gefördert werden.
- **Mögliche Unterrichtsansätze:**
  - Wir wollen den Mikrokosmos erforschen.
  - Erde ist kein „Dreck“! – und gibt es Leben in der Pfütze?
  - Wir bauen uns ein Mikroskop und ein Fernrohr.
  - Wir legen einen Planetenparcours an.

## 6. Luft

### – **Schwerpunkte:**

Die Luft als lebensnotwendiges Stoffgemisch steht im Zentrum dieses Themenfeldes. Die physikalischen Eigenschaften der Luft, die Zusammensetzung der Luft, das Teilchenmodell (fakultativ) sowie Sauerstoff als lebensnotwendiges Gas der Atmung und die Vorgänge bei der Verbrennung, Stoffumwandlungen (Wortgleichungen) und Geräte zur Brandzeugung und Brandbekämpfung bilden hier die inhaltlichen Schwerpunkte. Die Schülerinnen und Schüler können entdeckend lernen, dass Stoffe verändert und umgewandelt werden können und dass mit dieser Stoffumwandlung auch ein Energieumsatz verbunden ist. Beim Thema Fliegen sollen einfache Erklärungsansätze gefunden werden.

### – **Mögliche Unterrichtsansätze:**

- Was ist eigentlich „Luft“, welche Eigenschaften hat die Luft?
- Wir wollen Feuer machen wie die Neandertaler und löschen mit einem modernen Feuerlöscher.
- Die Luft in der Klasse ist „verbraucht“. Was ist geschehen? Was können wir tun?
- Vögel fliegen, Flugzeuge fliegen, Luftballons fliegen – wie ist das möglich?

## 7. Technik – Menschen und Maschinen

### – **Schwerpunkte:**

Technische Systeme erleichtern die Arbeit des Menschen, gefährden aber auch die Lebensgrundlagen. In diesem Themenfeld werden daher die folgenden Schwerpunkte gesetzt: Der Mensch als Nutzer und Erzeuger von Maschinen, Maschinen prägen und verändern unser Leben und beeinflussen die Natur; elektrischer Stromkreis, erste Vorstellung von Strom, Motoren, elektrische Energie; Nachbau von Batterien.

### – **Mögliche Unterrichtsansätze:**

- Mein Fahrradlicht funktioniert nie! Wie kann ich es reparieren?
- Strom macht mir Angst – worauf muss ich achten?
- Wie funktioniert eine Bohrmaschine oder ein Küchenmixer?
- Ich fange an – ich spare Energie! Aber wie?

## 8. Körper – Gesundheit und Entwicklung

### – **Schwerpunkte:**

Dieses Themenfeld beschäftigt sich mit der Gesundheits- und Sexualerziehung. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Einstellung zu Sport und Bewegung und lernen, Verantwortung für die eigene Gesundheit zu übernehmen. Fragen der Sexualität und des Miteinanders der Geschlechter werden behandelt. Besonderen Raum nehmen die körperlichen Vorgänge während der Pubertät ein.

### – **Mögliche Unterrichtsansätze:**

- Meinen MP3-Player – den habe ich ständig dabei. Was muss ich beachten?
- Typisch Mädchen – typisch Jungs! Ist es bei mir auch so?
- Nebenan wohnen zwei Männer!
- Ich werde zu dick – ich ekle mich.
- Meine Eltern nerven – ich darf nicht an den PC!

## 4.2.3 Strukturierung einer Unterrichtseinheit am Beispiel des Themas „Wärme“

In Kapitel 3.2 wurde der Planungskreis zur Strukturierung einer kompetenzfördernden Unterrichtseinheit vorgestellt. An dieser Stelle wird an einem Beispiel aus dem Bereich „Wärme“ die konkrete Umsetzung der verschiedenen Phasen in der Unterrichtssituation demonstriert. Die hier vorgestellte Unterrichtseinheit lässt sich dem Themenfeld „Sonne – Wetter – Jahreszeiten“ zuordnen.

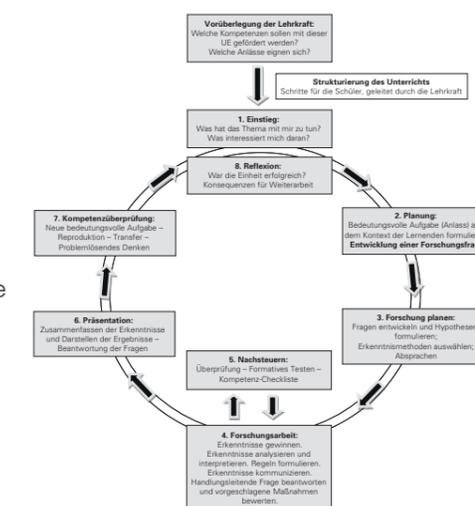
Vor Beginn der Unterrichtseinheit muss sich die Lehrkraft darüber im Klaren sein, welche Kompetenz bei der bevorstehenden Unterrichtseinheit gefördert werden soll. Während dieser Einheit „Wärme“ sollen die Schülerinnen und Schüler beispielsweise dazu befähigt werden, mit Phänomenen aus der Wärmelehre so umzugehen, dass sie eine sinnvolle und begründete Auswahl an Materialien und Mengen für kontrollierte Wärmeübergänge verstehen können. Sie sollen in der Lage sein, selbst kompetente Entscheidungen treffen zu können, um Erwärmung und Abkühlung zu begünstigen oder zu verhindern.

Eine zentrale Rolle für das Verständnis besteht im Zusammenhang und der Unterscheidung von Temperatur (Zustandsgröße) und Wärme (mengenartige Größe). Es beinhaltet zudem die Erkenntnis, dass Wärme von selbst von höheren zu tieferen Temperaturen strömt, die Stärke des Wärmestromes neben der Temperaturdifferenz auch vom Material und dessen Menge und Form bestimmt wird.

Aus diesen **Vorüberlegungen** können geeignete Anlässe wie z. B. das Frieren an kalten Wintertagen hervorgehen, die das Interesse der Lerngruppe wecken, sich mit dem Unterrichtsthema auseinanderzusetzen.

Die **Einstiegsphase** muss dazu genutzt werden, das Interesse der Kinder zu wecken. Indem an die zahlreichen Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schuler zum Thema „Wärme“ angeknüpft wird, entsteht eine Identifikation mit dem Thema: „Mir ist kalt!“, „Papa friert beim Baden nie!“, „Meine Winterjacke ist dick und unbequem!“ Zu diesem Zeitpunkt wird von der Lerngruppe aus den vorliegenden Kontexten ein gemeinsamer Anlass gewählt, um sich mit dem Lerninhalt exemplarisch auseinanderzusetzen.

In der **Planungsphase** formulieren die Schülerinnen und Schüler zusammen mit der Lehrkraft eine übergreifende Forschungsfrage, die den inhaltlichen Rahmen für den Verlauf der Einheit vorgibt: „Welche Kleidung sollte ich wählen, um im Winter warm zu bleiben?“ Alle weiteren Erkenntnisse und Handlungen im Laufe der Einheit sind nur dann von Bedeutung, wenn sie der Klärung dieser Forschungsfrage zuarbeiten. In der späteren Reflexion wird der Erfolg der Unterrichtseinheit daran gemessen, inwiefern es gelungen ist, diese Forschungsfrage umfassend zu beantworten.



### **Vorüberlegung:**

Welche Kompetenz soll mit dieser UE gefördert werden?  
Welche Anlässe eignen sich?

### **1. Einstieg:**

Was hat das Thema mit mir zu tun?  
Was interessiert mich daran?

### **2. Planung:**

Bedeutungsvolle Aufgabe (Anlass) aus dem Kontext der Lernenden formulieren;  
**Entwicklung einer Forschungsfrage.**

**3. Forschung planen:**  
Fragen entwickeln und Hypothesen formulieren; Erkenntnismethoden auswählen; Absprachen

Ausgehend von der Forschungsfrage planen die Kinder gemeinsam mit der Lehrkraft ihr weiteres Vorgehen. Dafür werden Fragen entwickelt, die darauf abzielen, zum Abschluss der Einheit eine Entscheidung für eine angemessene Winterjacke treffen zu können: „Wie kalt wird es im Winter?“, „Warum sind dicke Jacken wärmer?“ „Warum

frieren Menschen unterschiedlich schnell?“ Neben der Anleitung beim Erdenken und Formulieren von Schülerfragen besteht in dieser **Planungsphase** die Rolle der Lehrkraft darin, die – zunächst ungeordneten – Fragen der Schülerinnen und Schüler zu strukturieren (z. B. Wetter, Kleidung, Körper) und ihnen Fachinhalte zuzuordnen. Erfahrungsgemäß decken die zur umfassenden Bearbeitung der Forschungsfrage gesammelten Fachinhalte das Thema annähernd vollständig ab.

In dieser Phase wird zudem von der Lehrkraft vorgeschlagen und mit den Lernenden ausgehandelt, wie organisatorisch und methodisch gearbeitet wird (Sozialform, arbeitsgleiches oder -verschiedenes Forschen; Selbstständigkeit, Zeitplanung, usw.). Dieses hohe Maß an Kooperation zielt darauf ab, eine Identifikation der Schülerinnen und Schüler mit dem Lerngegenstand zu erreichen und deutlich zu machen, wie naturwissenschaftliche Forschung abläuft. Die folgende Übersicht zeigt, wie die inhaltliche Planung in der Einheit „Wärme“ konkret aussehen könnte:

Strukturierende Fragestellungen	Schülerfragen	Fachwissen
Schüler mit Lehrkraft	Schülerin/Schüler mithilfe der Lehrkraft	Lehrkraft
Was zeichnet das Wetter im Winter aus?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wie kalt ist es wirklich im Winter?</li> <li>– Warum ist es an verschiedenen Orten unterschiedlich kalt?</li> <li>– Was ist bei unterschiedlichen Temperaturen in der Luft anders?</li> <li>– Wie kann ich messen, wie kalt es ist?</li> <li>– Ist es im Winter auch windiger?</li> <li>– Spielt die Luftfeuchtigkeit eine Rolle? Ist sie im Winter größer?</li> <li>– Kann die Luft immer gleich viel Wasser aufnehmen?</li> </ul>	Entstehung kalter Luft, Aufbau der Atmosphäre, Temperatur-Begriff, Temperaturskalen, Temperaturmessung, Wolkenentstehung-Temperaturskalen, – Temperaturmessung, Wolkenentstehung
Welche Eigenschaften hat unsere Kleidung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ist die Kleidung immer wärmer, wenn sie dicker ist?</li> <li>– Welche Rolle spielt die Winddurchlässigkeit?</li> <li>– Warum halten dicke Pullover mit großen Maschen (Löchern) warm?</li> <li>– Sind viele dünne Schichten wärmer als eine dicke? (Zwiebelschalen-Prinzip)</li> <li>– Ist wasserdicht auch warm?</li> <li>– Was ist das Besondere an einem Neopren-Anzug?</li> <li>– Durch was unterscheiden sich Daunenjacke, Fleece, Wollmantel?</li> <li>– Wie sind moderne Materialien (Goretex usw.) aufgebaut? Was ist atmungsaktiv? Warum hält Bewegung warm?</li> <li>– Wie fühlt meine Haut den Wind?</li> <li>– Wie fühlt meine Haut die Feuchtigkeit?</li> </ul>	Materialeigenschaften: Wärmeleitfähigkeit (Luft, Wasser, Stoffe), (Isolierung),  Aufbau verschiedener Schichten Nutzung der Körperwärme Membrane (unterschiedliche Eigenschaften von Hin- und Rückseite)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Warum frieren Menschen unterschiedlich schnell?</li> <li>– Halten warme Getränke warm? Wärmt Punsch?</li> <li>– Frieren alkoholisierte Menschen nicht so schnell?</li> <li>– Hängt das mit dem Körpergewicht / der Fettschicht zusammen?</li> <li>– Wie kann ich den Wärmestrom messen?</li> <li>– Gibt es auch Kälteströme?</li> </ul>	
Wie geht unser Körper mit unterschiedlichen Temperaturen um?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Warum friere ich, wenn es kalt ist? Warum schwitze ich?</li> <li>– Was passiert, wenn ich Fieber habe?</li> <li>– Warum ist die Hauttemperatur unterschiedlich?</li> <li>– Wie „fühlt“ meine Haut die Kälte?</li> <li>– Ist etwas wirklich kalt, wenn es sich kalt anfühlt?</li> <li>– Warum hält Bewegung warm?</li> <li>– Wie fühlt meine Haut den Wind?</li> <li>– Wie fühlt meine Haut die Feuchtigkeit?</li> <li>– Warum frieren Menschen unterschiedlich schnell?</li> <li>– Halten warme Getränke warm? Wärmt Punsch?</li> <li>– Frieren alkoholisierte Menschen nicht so schnell?</li> <li>– Hängt das mit dem Körpergewicht / der Fettschicht zusammen?</li> <li>– Wie kann ich den Wärmestrom messen?</li> <li>– Gibt es auch Kälteströme?</li> </ul>	Wärme, Wärmekapazität (Wasser, Fett, Alkohol), Wärmeleitfähigkeit verschiedener Materialien, Aufbau der Haut, Thermorezeption, Wärmeausgleich im Körper, Nutzung und Funktion (vereinfacht) des Peltier-Elements; Zusammenhang: Temperaturdifferenz – Wärmestrom; Begriff „Kälte“
Wie gehen Tiere mit Temperaturunterschieden um?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wie schützen sich Tiere vor Kälte?</li> <li>– Wie gehen sie mit großen Temperaturdifferenzen (Sommer – Winter) ohne Kleidung um?</li> <li>– Wie ist das Zusammenspiel von Haut und Fell?</li> <li>– Welche Rolle spielt das Winterfell?</li> <li>– Welchen Einfluss hat die Farbe des Fells? (Eisbär, usw.)</li> <li>– Warum plustern Vögel ihr Gefieder auf?</li> <li>– Warum bewegen sie sich nicht einfach stattdessen?</li> <li>– Welche Rolle spielt eine große Oberfläche? (z. B. Elefanten)</li> <li>– Welche Vorteile hat dichtes Fell?</li> </ul>	Temperaturmessung, Wärmestrommessung, Energiestrahlung, Absorption, Reflexion, Wärmeleitung, Körpertemperatur verschiedener Tiere, Schwitzen, Vorkommen von Tieren in verschiedenen Regionen (Größe, Farbe, usw.), geringer Luftaustausch - Analogie zu Neopren
Für welche Kleidung entscheide ich mich?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Welche Witterung überwiegt bei uns?</li> <li>– Welche Vor- und Nachteile sind für mich entscheidend?</li> <li>– Welches ist der geeignete Kompromiss?</li> <li>– Welche sind auf dem Markt?</li> <li>– Was kostet die Kleidung?</li> <li>– Ist sie den Preis wert?</li> </ul>	regionales Klima, Bewertung verschiedener Kriterien, Überblicken der verschiedenen Komponenten von Kleidung und deren Zusammenspiel.

**4. Forschungsarbeit:**

Erkenntnisse gewinnen.  
Erkenntnisse analysieren und interpretieren.  
Regeln formulieren.  
Erkenntnisse kommunizieren.  
Handlungsleitende Frage beantworten und vorgeschlagene Maßnahmen bewerten.

Während der **Forschungsarbeit** erarbeiten die Kinder unter der Ausnutzung verschiedener Erkenntnismethoden Antworten auf ihre Fragen. Diese sorgen für eine klare Struktur der Forschungsarbeit: „Heute untersucht unsere Gruppe, wie man Wärmeverluste messen kann. Dazu haben wir ein Peltier-Element zur Verfügung!“

Die Rolle der Lehrkraft besteht darin, die Forschung zu organisieren, inhaltlich zu beraten (z. B. Fehler bei der Temperaturmessung) und eine geeignete Analyse, Interpretation und Dokumentation sicherzustellen. Der Lernerfolg kann durch die Kommunikation der Phänomene (Erwärmen mit der Hand führt zu Ausschlag am Messgerät), gefundener Erklärungen (Anzeige für Größe des Wärmestroms) und offener Fragen in der Klasse vertieft werden. Die Lehrkraft kann diese Inhalte gegebenenfalls korrigieren, mit Modellvorstellungen und Querverbindungen zu anderen Themen verknüpfen und den Bezug zur Forschungsfrage einfordern: „Was bedeutet diese Erkenntnis für die Auswahl einer geeigneten Jacke?“

Der Lernerfolg kann durch die Kommunikation der Phänomene (Erwärmen mit der Hand führt zu Ausschlag am Messgerät), gefundener Erklärungen (Anzeige für Größe des Wärmestroms) und offener Fragen in der Klasse vertieft werden. Die Lehrkraft kann diese Inhalte gegebenenfalls korrigieren, mit Modellvorstellungen und Querverbindungen zu anderen Themen verknüpfen und den Bezug zur Forschungsfrage einfordern: „Was bedeutet diese Erkenntnis für die Auswahl einer geeigneten Jacke?“

**5. Nachsteuern:**

Überprüfung –  
Formatives Testen –  
Kompetenz-Checkliste

Die Phase des „**Nachsteuerns**“ dient vor allem der Selbstkontrolle und dem Training der Lernenden. Dabei können Überprüfungen in Form formativer Tests oder Kompetenz-Checklisten („Was kann ich schon?“ / „Was ist mir noch unklar?“) eingesetzt werden. Diese Phase bildet während

der forschenden Tätigkeit der Schülerinnen und Schüler immer wieder die Gelegenheit, den Kompetenzerwerb zu überprüfen, Denkfehler zu korrigieren und an geeigneter Stelle in der Forschungstätigkeit fortzufahren, wenn Dinge noch unklar sind.

In dieser Phase sollte die Lehrkraft nicht davor zurückschrecken, fachliche Beratung zu leisten, Fehlvorstellung zu korrigieren und Anregungen zu geben, in welcher Richtung noch gearbeitet werden muss, damit umfassendes Fachwissen aufgebaut werden kann. Unter Beachtung der Basiskonzepte sollten hier auch Querverbindungen zu Fachthemen vorausgegangener Unterrichtseinheiten hergestellt werden, so dass sich anhand verschiedener Beispiele ein Fachverständnis entwickeln kann.

**6. Präsentation:**

Zusammenfassen der Erkenntnisse und Darstellen der Ergebnisse –  
Beantwortung der Fragen

In der **Präsentationsphase** werden die Ergebnisse der eigenen Forschertätigkeit unter der Verwendung verschiedener Präsentationsformen (Plakate, Vorträge, szenische Darstellungen) zusammengefasst und dargestellt. Der Rahmen der Präsentation muss nicht auf den Klassenverband beschränkt sein.

Die Präsentationen der Forschungsarbeit soll eine möglichst umfassende und begründete Antwort auf die Forschungsfrage liefern („Wir haben uns für diese Art von Winterjacke entschieden, weil ...“). Es müssen dabei nicht notwendigerweise alle Detailfragen erneut aufgegriffen werden. Dazu besteht Gelegenheit, sollten Zuhörer Fragen zu speziellen Einzelheiten haben.

**7. Kompetenzüberprüfung:**

Neue bedeutungsvolle Aufgabe – Reproduktion –  
Transfer – Problemlösendes Denken

Eine angemessene **Kompetenzüberprüfung** im Anschluss an die Präsentation kann darin bestehen, die erlangte Kompetenz anhand einer neuen komplexen und bedeutungsvollen Aufgabe zu überprüfen: „Gib eine detaillierte und begründete Kaufberatung für eine Jacke, die in der Antarktis / in Südamerika geeignet wäre!“ oder „Gelten unsere Ergebnisse auch für das Fell von Tieren?“ Für die Bearbeitung dieser Aufgabe ist das Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten notwendig, lässt darüber hinaus aber auch Spielraum für individuelle Schwerpunkte.

Für die Bearbeitung dieser Aufgabe ist das Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten notwendig, lässt darüber hinaus aber auch Spielraum für individuelle Schwerpunkte.

Abgeschlossen wird die Unterrichtseinheit durch eine inhaltliche und methodische **Reflexionsphase**. Hier sorgt eine Kombination von Selbst- und Fremdbewertung, etwa durch Ankreuzbögen, dafür, dass eine transparente Leistungsbeachtung zu allen Phasen für die beteiligten Schülerinnen und Schüler möglich wird. Diese Rückmeldungen können dazu genutzt werden, Anregungen zur erfolgreichen Weiterarbeit und/oder Verbesserungen für einzelne Lernende sowie für die Klasse zu erörtern.

**8. Reflexion:**

War die Einheit erfolgreich?  
Konsequenzen für Weiterarbeit

Werden Unterrichtseinheiten in dieser Weise gestaltet, dann können die Lernenden Kompetenzen entwickeln, die das Fachwissen, seine Gewinnung, Kommunikation und Bewertung dahin gehend verknüpfen, dass sie lernen, kompetent zu handeln.

Unterstützende Arbeitsmaterialien finden Sie im Fächerportal des IQSH im Fach Naturwissenschaften.

**Zur besseren Lesbarkeit wurde nicht überall die weibliche Form gesondert aufgeführt. In diesen Fällen schließt dann die männliche Form die weibliche ein.**

### 4.3 Entwicklung eines Schulinternen Fachcurriculums

Das schleswig-holsteinische Schulgesetz von 2007 verpflichtet die Schulen, so genannte „Schulinterne Fachcurricula“ (SFC) zu entwickeln. Ziel dieser Maßnahme ist es, in den Fachschaften Diskussionen über Didaktik und Methodik des Unterrichts anzuregen. Statt einer einseitigen Ausrichtung des Lehr- und Lernstoffs auf Wissensvermittlung, sollen die Kompetenzen der Lernenden im Sinne der KMK-Bildungsstandards gleichwertig gefördert werden.

Wird das Fach „Naturwissenschaften“ neu an einer Schule eingeführt, sollten sich die Fachlehrkräfte des Jahrgangs 5 (und der folgenden Jahrgänge) regelmäßig zusammensetzen, um sich über die Ziele und Methoden des Unterrichts auszutauschen und den Unterricht gemeinsam zu planen. Auch eine regelmäßige Reflexion der Unterrichtserfahrungen dient der gegenseitigen kollegialen Unterstützung. Diese Absprache-Ergebnisse sollten protokolliert und gesammelt werden, sodass sie folgenden Jahrgängen zur Weiterentwicklung des Unterrichts zur Verfügung stehen.

Werden Fortbildungen zur Vorbereitung und Planung des Unterrichts besucht, sollten auch deren Protokolle eingebunden werden.

Damit wird deutlich, dass nicht ein schnell geschriebenes Fachcurriculum für alle Themen hilfreich ist, sondern **der dokumentierte Prozess der Unterrichtsplanung** unter besonderer Berücksichtigung der Kompetenzförderung und der schultypischen Besonderheiten bei der Ausgestaltung der Unterrichtsthemen (siehe SFC-Muster unten!)

Diese Arbeit stellt eine zusätzliche Belastung dar. Die Erfahrungen an verschiedenen Schulen mit einer ausgeprägten Kultur der kollegialen Zusammenarbeit zeigen jedoch, dass eine Abkehr von der Praxis, dass jede Lehrkraft ihren Unterricht alleine vorbereitet, hin zu einer Praxis der Kooperation und Arbeitsteilung zu einer deutlichen Entlastung der einzelnen Lehrkräfte führt. Der Unterricht kann zunächst gemeinsam und dann auch arbeitsteilig vorbereitet werden. Gemeinsam können Versuche erprobt und Fachfragen geklärt werden. Materialien werden ausgetauscht und nicht nur von einer Lehrperson genutzt. Der Erfahrungsaustausch über neue Unterrichtsmethoden führt zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Unterrichtspraxis.

Das Jahrgangsteam sollte sich mit folgenden Fragen befassen:

- Für Regional- und Gemeinschaftsschulen: In welcher Reihenfolge wollen wir die Themen unterrichten?
- Welche umfassenden Alltagsthemen sind geeignet, um die im Lehrplan beziehungsweise – für den gymnasialen Bereich – die unter 4.2.2 genannten Themen und Fachinhalte kontextbezogen unterrichten zu können? Anders formuliert: Welche Anlässe könnte es für die Lernenden geben, sich mit dem jeweiligen Thema zu befassen?
- Welche schulspezifischen Besonderheiten und Rahmenbedingungen (z. B. Schulgarten, Umweltaudit, Zukunftsschulprojekte, ...) können und wollen wir berücksichtigen?
- Welche Kompetenzen wollen wir in diesem Jahrgang und bei den einzelnen Unterrichtseinheiten besonders fördern?
- Wie können wir während des Unterrichts die Kompetenzen individuell durch differenzierende Angebote fördern?
- Welche Unterrichtsmethoden (Lernkabinett, Lernprojekt, Stationsarbeit, Gruppenpuzzle, ...) bieten sich für die verschiedenen Unterrichtseinheiten besonders an?
- Welche Materialien stehen für das selbstständige Forschen und Lernen zur Verfügung? Was muss noch angeschafft werden?

Die Lehrkräfte des Jahrgangsteams sollten sich darauf einigen, welche der gefundenen Antworten für alle verbindlich sind, welche Freiheiten der Unterrichtsplanung und -gestaltung möglich sein sollen.

Werden die Unterrichtsplanungen in einem Raster ähnlich dem Muster unten dokumentiert, können diese in der Fachkonferenz vorgestellt, besprochen und gegebenenfalls optimiert werden. Hier sollen auch die einzelnen Unterrichtseinheiten aufeinander abgestimmt werden, sodass sich tatsächlich ein Schulinternes Fachcurriculum entwickelt, in dem erkennbar ist, wie die Kompetenzen der Lernenden über die Jahre hinweg geschult werden und welche Rolle dabei die Basiskonzepte (Energie, Materie, Wechselwirkungen) spielen.

Um auf Probleme und Änderungen an der Schule reagieren zu können, sollte die Fachkonferenz eine regelmäßige Evaluation des Schulinternen Fachcurriculums vornehmen.

Das folgende Raster kann als Muster für ein Schulinternes Fachcurriculum herangezogen werden:

Schwerpunkte der Kompetenzförderung (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Wissen anwenden, Bewerten)	Beispiele für Unterrichtsthemen/ Fachbegriffe/ Fachinhalte	Unterrichtsmethode/ Unterrichtsmaterialien	Diagnose/ Leistungsbeurteilungen	Verknüpfungen mit anderen Unterrichtsthemen bzw. anderen Fächern

### 5. Fortbildungsangebote des IQSH

Die Umstellung des Unterrichts von den Einzelfächern Biologie, Chemie und Physik auf das Fach „Naturwissenschaften“ erfordert auch von den Lehrkräften ein hohes Maß an Lernbereitschaft und Engagement. Neue Fachinhalte müssen erschlossen, Versuche und neue Unterrichtsmethoden erprobt werden. Differenzierende Lernangebote für die heterogenen Lerngruppen müssen entwickelt werden.

Dies alles gelingt viel besser, wenn die Fachlehrkräfte einer Schule und eines Jahrgangs gemeinsam daran arbeiten, sich gegenseitig unterstützen und ihren Unterricht im Team vorbereiten.

Die bereits laufenden Fortbildungen im Fach „Naturwissenschaften“ zeigen jedoch auch, dass die Kooperation über Schulgrenzen hinweg sowie didaktische, methodische und fachliche Anregungen der Fortbildner von den Teilnehmern als äußerst hilfreich beurteilt werden.

Das IQSH bietet deshalb allen Lehrkräften im Rahmen des Schulbegleitprojekts SINUS für das Fach „Naturwissenschaften“ kontinuierliche regionale Fortbildungen in sechs Regionen Schleswig-Holsteins an. Ziel dieser Fortbildungen ist es, sich mit didaktischen und methodischen Fragen ebenso auseinanderzusetzen, wie mit Fachfragen. Neben dieser theoretischen Arbeit werden Versuche erprobt, die im Unterricht von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt werden können. Rechtzeitig vor jedem neuen Unterrichtsthema können die Lehrkräfte eine achtstündige Fortbildung dazu besuchen, in der sie sich auf das Thema theoretisch und praktisch vorbereiten. Ferner sind Fortbildungen in Vorbereitung, in denen fachfremd unterrichtende Kolleginnen und Kollegen fachliche Unterstützung erhalten.

Die PING-Fortbildungen werden in folgender Reihenfolge angeboten:

Lehrplanthema	Jahrgang 5	Lehrplanthema	Jahrgang 6
Lebenselement Wasser	Juli und Sep.	Boden als Lebensgrundlage	Juni
Lebenselement Luft	Oktober/Nov.	Ich und andere Menschen	Oktober/Nov.
Tiere in unserer Umwelt	Februar/März	Pflanzen in unserer Umwelt	März
Sonne als Lebenselement	April/Mai	Wir nutzen elektrische Energie (Maschinen)	April/Mai

Weitere Informationen finden Sie im Lernnetz SH und auf dem Internetportal <http://ping.lernnetz.de>.

### Für Fachberatungen und Fortbildungen stehen im Bereich Regional- und Gemeinschaftsschulen zur Verfügung:

Karl-Martin Ricker	Landesfachberater und Studienleiter am IQSH Lehrer an der IGS Bad Oldesloe SINUS-Fortbildungssets in der Region Süd-Ost kmricker@jetbo.de, Tel.: 04531 84198
Frank Märtens	Leiter der EULE Flensburg Lehrer an der Fritjof-Nansen-Schule Flensburg SINUS-Fortbildungssets der Region Nord SH framae@foni.net
Sonja Zech	Lehrerin an der IGS Thesdorf SINUS-Fortbildungsset der Region Nord-West SH sonjaZech@web.de
Jochen Kähler	Lehrer an der Hauptschule Langeloh, Elmshorn SINUS-Fortbildungssets der Region West SH jochenkaehler@web.de
Dr. Ulf Schweckendiek	Lehrer an der Toni-Jensen-Schule Kiel SINUS-Fortbildungssets der Region Mitte SH uschweckendiek@gmx.de
Andrea Hantscher	Lehrerin an der Hauptschule Buntenscamp, Schwarzenbek SINUS-Fortbildungssets der Region Süd SH andrea.hantscher@gmx.net

### Für den gymnasialen Bereich stehen zur Verfügung:

Dr. Marcus Rehbein	Lehrer am Gymnasium im Schulzentrum am Heimgarten Ahrensburg rehbein@ballonmolekuele.de
Karl-Martin Ricker	Landesfachberater und Studienleiter am IQSH Lehrer an der IGS Bad Oldesloe SINUS-Fortbildungssets in der Region Süd-Ost kmricker@jetbo.de, Tel.: 04531 84198
Volker Schlieker	Landesfachberater und Studienleiter am IQSH v.schlieker@t-online.de
Dr. Ulf Schweckendiek	Lehrer an der Toni-Jensen-Schule Kiel SINUS-Fortbildungssets der Region Mitte SH uschweckendiek@gmx.de
Britta Stäcker	Landesfachberaterin und Studienleiterin am IQSH britta.staecker@iqsh.de

## 6. Unterstützende Materialien

Das IQSH stellt für jede Unterrichtseinheit des Lehrplans Naturwissenschaften PING-Themenmappen mit Anregungsmaterialien und Hinweisen für die Umsetzung im Unterricht bereit:

Ich und das Wasser	Ich und der Boden
Ich und die Luft	Ich und die Pflanzen
Ich und die Tiere	Ich und andere Menschen
Ich und die Sonne	Ich und Maschinen

Diese Materialien gibt es gedruckt und auf CD in der Bücherei des IQSH, Tel.: 0431 5403-148, E-Mail: [brigitte.dreessen@iqsh.de](mailto:brigitte.dreessen@iqsh.de), und im Internet: <http://ping.lernnetz.de>.

### Knotenpunkte der Naturwissenschaften

Auf dem Weg zu einer gemeinsamen Fachsprache der Naturwissenschaften: Landesinstitut für Schulentwicklung Baden-Württemberg, Internet: [www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de), Bestellung: [best@ls.kv.bwl.de](mailto:best@ls.kv.bwl.de).

Für den gymnasialen Bereich findet man viele Anregungen auf dem Bildungsserver Rheinland-Pfalz: <http://naturwissenschaften.bildung-rp.de/naturwissenschaften-ein-neues-fach-in-der-orientierungsstufe.html>.

### Naturwissenschaften 5 – Gymnasium – Klasse 5 – Rheinland-Pfalz

Schülerbuch 5. Ernst-Klett-Verlag, Stuttgart und Leipzig, 2009.  
(Schülerbuch 6. Ernst-Klett-Verlag, Stuttgart und Leipzig, erscheint im 2. Quartal 2010)

Konopka, H.-P. (Hrsg.): **Netzwerk Naturwissenschaft 5/6**. Bildungshaus Schulverlage, Braunschweig, 2003.

Sudeik, T.; Vorwerk, B. (Hrsg.): **Natur bewusst 5/6** – Naturwissenschaft. Bildungshaus Schulverlage, Braunschweig, 2007.

### Prisma Naturwissenschaft 5/6

Schülerbuch und Begleitmaterial. Ernst Klett Schulbuchverlage, Stuttgart und Leipzig 2005

### Fokus Naturwissenschaften – Gymnasium 5./6. Schuljahr

8 Hefte im Schuber. Cornelsen-Verlag, Berlin 2009

## 7. Literatur

- [1] Arbeitsgemeinschaften Naturwissenschaften und Technik: **Arbeitsblätter zur Unterrichtsgestaltung der Arbeitsgemeinschaften Chemie, Biologie und Physik/Technik**. In: <http://fonds.vci.de/Publikationen>.
- [2] BLK-Expertengruppe (Baumert, J. et al.): **Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts**. Bonn, 1997, unter <http://www.blk-bonn.de>.
- [3] Bormann, I.; de Haan, G. (Hrsg.): **Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung**. VS Verlag für Sozialwissenschaften/Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2007.
- [4] Bybee, R. W.: **Toward an Understanding of Scientific Literacy**. In: Gräber, W./Bolte, C. (Hrsg.): **Scientific Literacy**. Kiel: IPN, 1997.
- [5] Demuth, R.: **Bildungsstandards für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Klassen 5 und 6**. Kiel, 2008.
- [6] Deutsches Pisa-Konsortium (Hrsg.): **Schülerleistungen im internationalen Vergleich: Eine neue Rahmenkonstruktion für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten**. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 2000.
- [7] **Fortbildungskonzepte und -materialien zur kompetenz- bzw. standardorientierten Unterrichtsentwicklung**. In: <http://www.kmk-format.de>.
- [8] GDCh (Hrsg.): **Stärkung der naturwissenschaftlichen Bildung. Empfehlungen der Fachgruppe Chemieunterricht der GDCh für einen durchgängigen naturwissenschaftlichen Unterricht von der Grundschule bis zum Fachunterricht der weiterführenden Schulen**. Frankfurt, 2005.
- [9] H. Wiesner (Hrsg.): **Physikunterricht – an Schülervorstellungen orientiert, I**. In: PdN-PhiS 6/57 (2008) und
- [10] H. Wiesner (Hrsg.): **Physikunterricht – an Schülervorstellungen orientiert, II**. In: PdN-PhiS 3/58 (2009).
- [11] Klinger, U.: **Zur Diskussion gestellt: Die Welt, das Wissen und die Kompetenz, Wissen zu nutzen**. In: MNU 62/7, 2009.
- [12] Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): **Lehrplan Biologie für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen, Hauptschule, Realschule, Gymnasium**. Kiel, 1997.
- [13] Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): **Lehrplan Chemie für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen, Hauptschule, Realschule, Gymnasium**. Kiel, 1997.
- [14] Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): **Lehrplan Physik für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen, Hauptschule, Realschule, Gymnasium**. Kiel, 1997.
- [15] Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): **Lehrplan Naturwissenschaften für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen, Gesamtschule**. Kiel, 1997.

- [16] Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.): **Bildungsplan Gymnasium Chemie**. Stuttgart, 2004.
- [17] Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.): **Kerncurriculum für das Gymnasium Schuljahrgänge 5 bis 10 Naturwissenschaften**. Hannover, 2007.
- [18] Parchmann, I.; Bündler, W.; Demuth, R.; Freienberg, J.; Klüter, R.; Ralle, B.: **Lernlinien zur Verknüpfung von Kontextlernen und Kompetenzentwicklung**. In: CHEMKON 13/3 (2006), S. 124 – 131.
- [19] Posner, G. J.; Strike, K. A.; Hewson, P. W.; Gertzog, W. A.: **Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change**. In: **Science Education** 66 (1982), S. 211 – 227.
- [20] Ricker, K.-M.: **Selbstständiges Forschen und Lernen – Beispiel Naturwissenschaft**. In: **Schulmanagement 3**, Oldenbourg-Verlag, 2008.
- [21] Rolff, Rhinow, Röhrich (Hrsg.): **Unterrichtsentwicklung – Eine Kernaufgabe der Schule**. Link Luchterhand, 2009.
- [22] Rost, J.: **Umweltbildung – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Was macht den Unterschied?** In: [www.ipn.uni-kiel.de/blk21-sh/umweltbildung.pdf](http://www.ipn.uni-kiel.de/blk21-sh/umweltbildung.pdf).
- [23] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): **Beschlüsse der Kultusministerkonferenz – Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss**. Luchterhand, München, 2005.
- [24] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): **Beschlüsse der Kultusministerkonferenz – Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss**. Luchterhand, München, 2005.
- [25] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): **Beschlüsse der Kultusministerkonferenz – Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss**. Luchterhand, München, 2005.
- [26] Standardexperten aller Naturwissenschaften: **Knotenpunkte der Naturwissenschaften. Auf dem Weg zu einer gemeinsamen Fachsprache der Naturwissenschaften**. Stuttgart, 2006.
- [27] Weinert, F. E.: **Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit**. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): **Leistungsmessungen in Schulen**. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 17 – 31.

## Anhang

### Wichtige Fachbegriffe im naturwissenschaftlichen Unterricht der Klassenstufen 5/6

#### 1. Energiegedanken

Bereits in den Klassenstufen 5/6 sollten zwei wichtige Gedanken im Umgang mit der Energie vorbereitet werden:

- Energie ist eine Erhaltungsgröße.
- Energie ist an einen „Träger“ gekoppelt.

Formulierungsbeispiele:

- Licht transportiert Energie. (statt: Licht ist eine Energieform.)
- Energie wird thermisch zugeführt. (statt: Wärme wird zugeführt.)
- Energie wird mechanisch zugeführt. (statt: Mechanische Arbeit wird verrichtet.)

Umgangssprachliche Formulierungen sollten durch Fachbegriffe ersetzt werden:

- Energie wird verbraucht. → Energie wird umgewandelt.
- Mir ist warm. / Ich friere. → subjektive Wahrnehmung; nicht messbar
- Es ist warm (kalt). → Die Temperatur ist hoch (tief).
- Bei der Reaktion wird Wärme frei. → Die Reaktion läuft unter Abgabe von thermischer Energie.
- Es gibt wechselwarme / gleichwarme Tiere. → Es gibt Tiere, die keine / eine konstante Körpertemperatur haben.
- Verbrennungswärme → die bei der Verbrennung einer definierten Menge eines Stoffes abgegebene, thermische Energie
- physiologischer Brennwert → biologisch nutzbarer Teil des physiologischen Brennwertes
- Nahrung enthält Energie. → Nahrung enthält Nährstoffe, Nährstoffe sind Energieträger. (In der Klassenstufe 5/6 ist es möglich, die umgangssprachliche Formulierung zu verwenden.)
- Lichtenergie, Solarenergie → Mit Licht strömt Energie.
- Photosynthese → Energie wechselt vom Träger Licht auf den Träger Stoff.
- Energieverbrauch / Energieerzeugung → Energieumladung

#### 2. Strom, Stromstärke, Antrieb, Widerstand

Formulierungsbeispiele:

- Der elektrische Stromkreis enthält eine Stromquelle und ist durch Leiter geschlossen.
- Schalter können Stromkreise schließen und unterbrechen.
- Leiter sind oft aus Metall (Kabel), können aber auch einige Flüssigkeiten sein.
- Neben den Leitern gibt es auch Stoffe, die den Strom nicht leiten, die Nicht-Leiter. Die Leitfähigkeit ist eine Eigenschaft von Stoffen.
- Die Stärke des Stroms wird über die Stromstärke gemessen.
- Widerstände im Stromkreis können Glühlampen sein, die Energie im Stromkreis wird als Licht und Wärme (Energieträger) sichtbar.
- Als Antrieb für den Strom kann eine mit Licht beschienene Solarzelle, eine Batterie oder ein Netzgerät dienen.
- Glühlampen werden im Gebrauch meistens in Parallelschaltungen betrieben, es gibt auch die Reihenschaltung.

Hilfreich für das Verständnis der Abläufe im Stromkreis ist die Analogie zum Wasserkreislauf, in dem eine Pumpe (Antrieb) für ein Gefälle sorgt. Das Wasser strömt durch Leitungen und treibt ein Wasserrad (Widerstand) an, bevor es zur Pumpe zurückfließt und erneut von der Pumpe auf das Anfangsniveau gehoben wird.

Vermieden werden sollten fachwissenschaftlich falsche Aussagen wie:

- „Die Glühlampe ist ein Verbraucher.“
- „Der Stromverbrauch wird gemessen.“
- „Der Energieverbrauch wird am Stromzähler abgelesen.“

Um ein anschlussfähiges Verständnis der Abläufe im Stromkreis anzubahnen, ist es sinnvoll, die Energieumladung vom Träger Elektrizität auf Licht und Wärme als eine Energie-Entwertung zu betrachten: An den durchströmten Kabeln und Glühlampen (Umladern) wechselt die Energie auf die Energieträger Wärme und Licht. Eine weitere Nutzung und Umladung ist dann oft nicht möglich.

### 3. Wärme im Sinne von Entropie

Der umgangssprachliche Begriff der Wärme wird in den Klassenstufen 5 und 6 differenziert in Temperatur und Wärmeempfindung. Bei Phänomenen, die mit den Begriffen Energie und Entropie beschrieben werden können, wird weiterhin die Alltagssprachliche Beschreibung Wärme verwendet. Der Begriff Energie wird als Alltagsbegriff verwendet.

Vermieden werden sollten fachwissenschaftlich falsche Aussagen. Die Lehrkraft sollte die korrekten Formulierungen ergänzen:

- „Licht wird in der Solarzelle in Strom umgewandelt.“ → „Das Licht bringt die Energie zur Solarzelle. Diese gibt sie über elektrische Leitungen an den Motor weiter.“
- „Der Mensch isst, damit er Kraft hat.“ → „Die Nahrung bringt Energie zum Menschen. Damit kann er sich zum Beispiel fortbewegen, seine Körpertemperatur konstant halten, ...“

### 4. Struktur der Materie

Der Aufbau der Materie aus Teilchen muss in den Klassenstufen 5/6 noch nicht thematisiert werden. Möglich ist jedoch bereits in diesen Klassenstufen die Einführung eines propädeutischen Teilchenmodells, das viele Schülerinnen und Schüler bereits im HSU-Unterricht der Grundschule kennengelernt haben.

Wichtig sind in diesem Zusammenhang der korrekte Umgang mit dem Modell und die Unterscheidung zwischen der Teilchen- und der Stoffebene.

Weitere Ausführungen dazu findet man unter dem Stichwort „Stoffteilchen-Modell“.

### 5. Stoffe

Bereits in den Klassenstufen 5/6 lernen die Schülerinnen und Schüler eine bestimmte Menge eines Stoffes als „Stoffportion“ kennen. Sie unterscheiden zwischen Reinstoffen (chemische Elemente und chemische Verbindungen) und Stoffgemischen. Darüber hinaus werden organische Stoffe, die für Lebewesen als Energieträger beziehungsweise als Bausubstanzen dienen, als „Nährstoffe“ und anorganische Verbindungen, die wichtige Funktionen im Stoffwechsel erfüllen, als „Mineralstoffe“ (früher Nährsalze, Spurenelemente) bezeichnet.

### 6. Chemische Reaktionen

In den Klassenstufen 5/6 werden chemische Reaktionen als Vorgänge mit einer Stoffumwandlung definiert: Ausgangsstoffe verschwinden; es entstehen neue Stoffe mit einer neuen Kombination von Eigenschaften; die Eigenschaften der Ausgangsstoffe können nicht mehr festgestellt werden. Wie weit energetische Aspekte der chemischen Reaktionen bereits betrachtet werden, muss vom Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler abhängig gemacht werden.

#### Literatur zu diesem Thema: Knotenpunkte der Naturwissenschaften

Auf dem Weg zu einer gemeinsamen Fachsprache der Naturwissenschaften:  
Landesinstitut für Schulentwicklung Baden-Württemberg, Internet: [www.lis-bw.de](http://www.lis-bw.de),  
Bestellung: [best@lis.kv.bwl.de](mailto:best@lis.kv.bwl.de).



Institut für Qualitätsentwicklung  
an Schulen Schleswig-Holstein (IQSH)  
Schreberweg 5 · 24119 Kronshagen  
Tel. 0431 54 03-0 · Fax 0431 54 03-101  
E-Mail: [info@iqsh.landsh.de](mailto:info@iqsh.landsh.de) · Internet: [www.iqsh.schleswig-holstein.de](http://www.iqsh.schleswig-holstein.de)

