

Niedersächsisches
Kultusministerium

Curriculare Vorgaben
für das Gymnasium
Schuljahrgänge 5 / 6

Naturwissenschaften

In den vorliegenden Curricularen Vorgaben für die Naturwissenschaften sind die Vorgaben für die Unterrichtsfächer Physik, Chemie und Biologie zusammengefasst. Hierdurch wird die gemeinsame Aufgabe betont, den Schülerinnen und Schülern eine naturwissenschaftliche Grundbildung zu vermitteln und die bestehenden Verbindungen der naturwissenschaftlichen Fächer aufzuzeigen.

An der Erarbeitung der Curricularen Vorgaben für die Unterrichtsfächer Physik, Chemie und Biologie in den Schuljahrgängen 5 / 6 waren die nachstehend genannten Damen und Herren beteiligt:

Physik:

Jens Gössing, Wolfsburg

Wolfgang Gruhl, Damme

Ute Schlobinski-Voigt, Hannover

Chemie:

Kerstin Hildebrandt, Celle

Elke Köhling, Hannover

Günther Kosmann, Bersenbrück

Biologie:

Hans-Dieter Lichtner, Stadthagen

Elfriede Schöning, Stade

Horst Wewetzer, Gifhorn

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2004)

30159 Hannover, Schiffgraben 12

Druck:

Niedersächsisches Landesamt für

Lehrerbildung und Schulentwicklung (NiLS)

Keßlerstraße 52

31134 Hildesheim

Die Curricularen Vorgaben können als „PDF-Datei“ vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) (<http://nibis.ni.schule.de/nibis.phtml?menid=335>) heruntergeladen werden.

Inhalt	Seite
1 Naturwissenschaftliche Grundbildung	4
2 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften	5
3 Physik	13
3.1 Leitgedanken	14
3.2 Themenbereiche	15
3.2.1 Stromkreis	16
3.2.2 Dauermagnete	18
3.2.3 Temperatur	19
4 Chemie	21
4.1 Leitgedanken	22
4.2 Themenbereiche	23
4.2.1 Feuer	24
4.2.2 Luft	25
4.2.3 Wasser	26
5 Biologie	27
5.1 Leitgedanken	28
5.2 Themenbereiche	35
5.2.1 Säugetiere haben Gemeinsamkeiten	35
5.2.2 Tiere im Jahresverlauf	38
5.2.3 Pflanzen sind Lebewesen	40
5.2.4 Insektenleben	42
5.2.5 Untersuchungen in einem Land-Ökosystem	43
5.2.6 Lebewesen zeigen Ähnlichkeiten	44
5.2.7 Sexualität des Menschen	45
6 Hinweise für den Schuljahrgang 6 im Schuljahr 2004 / 2005	46

Vorbemerkung

Die vorliegenden Curricularen Vorgaben für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Schuljahrgängen 5 und 6 des Gymnasiums sind in die Vorgaben des §11 des Niedersächsischen Schulgesetzes¹ eingebunden. Dieses legt fest, dass im Gymnasium Schülerinnen und Schüler des 5. bis 12. Schuljahrgangs (ggf. des 5. bis 10. Schuljahrgangs) unterrichtet werden, und beschreibt den Auftrag des Gymnasiums, den Schülerinnen und Schülern eine breite und vertiefte Allgemeinbildung zu vermitteln und den Erwerb der allgemeinen Studierfähigkeit zu ermöglichen. Weiterhin wird der neue Grundsatzterlass „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 des Gymnasiums“² berücksichtigt.

Die Curricularen Vorgaben ergänzen die jeweiligen „Rahmenrichtlinien für das Gymnasium – Schuljahrgänge 7-10“³ und legen den Rahmen für den Unterricht in den Schuljahrgängen 5 und 6 verbindlich fest. Die in den jeweiligen Rahmenrichtlinien enthaltenen Ausführungen über die Organisation des Unterrichts und zur Leistungsbewertung sind grundlegend auch für die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 und 6.

Die vorliegenden Curricularen Vorgaben bewirken inhaltliche Veränderungen in den Rahmenrichtlinien für die Schuljahrgänge 7-10. Die Fachkonferenz hat die Aufgabe, einen sinnvollen Übergang zum Schuljahrgang 7 und den folgenden Schuljahrgängen herzustellen und dabei die Schwerpunkte so zu setzen, dass am Ende des Schuljahrgangs 10 die Voraussetzungen für die erfolgreiche Mitarbeit in der Qualifikationsphase der Oberstufe gegeben sind.

1 Naturwissenschaftliche Grundbildung

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse und ihre Anwendungen schaffen die Grundlage für Innovationen, die alle Lebensbereiche berühren. Damit wirken sie weit über ihre eigene Wissenschaft hinaus und prägen die heutige Gesellschaft wesentlich. Die Naturwissenschaften sind daher eine unverzichtbare Basis für Entscheidungen über die Gestaltung unserer Lebensbedingungen und stellen somit einen wichtigen Teil der Allgemeinbildung dar.

Der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern zielt ab auf eine Grundbildung im Sinne von *Scientific Literacy*, über deren Ausprägung ein breiter wissenschaftlicher Konsens besteht: „Naturwissenschaftliche Grundbildung (*Scientific Literacy*) ist die 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.“ (OECD, 1999).

1 Niedersächsisches Schulgesetz, 2. Juli 2003, Nds. GVBl. S. 44.

2 Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 des Gymnasiums, Erl. d. MK vom 03.02.2004, SVBL 3/2004, S. 107.

3 Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium - Schuljahrgänge 7-10, Physik, Hannover 1994,
Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium - Schuljahrgänge 7-10, Chemie, Hannover 1994,
jeweils ergänzt durch Empfehlungen des Kultusministeriums vom Februar 2003.

Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium - Schuljahrgänge 7-10, Biologie, Hannover 1994.

Mehr als bisher müssen die jungen Menschen befähigt werden, sich selbstständig zu orientieren, Sachverhalte zu erschließen, Erfahrungen über alle Sinne zu sammeln, zu ordnen, darzustellen und zu bewerten sowie Verantwortung für sich und andere zu übernehmen.

Daraus folgt unmittelbar, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen erworben werden müssen. Sachkenntnis und Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sind dabei ebenso von Bedeutung wie Kommunikationsfähigkeit und reflektierte Anwendung im Alltag. Diese Akzentuierung erfordert eine Schwerpunktsetzung unter deutlicher Beschränkung der Inhalte.

Schülerinnen und Schüler verfügen auch vor dem Eintritt ins Gymnasium über eine Vielzahl von im Alltag erworbenen und bewährten Denkmustern, die in den Unterricht einbezogen und gegebenenfalls modifiziert und erweitert werden müssen. Dies erfordert einen schüler- und handlungsorientierten Unterricht.

2 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften

Der naturwissenschaftliche Unterricht der Grundschule und den Schuljahrgängen 5 und 6 legt das Fundament für die naturwissenschaftliche Bildung. Diese kann sich nicht in additivem Fachwissen erschöpfen, sondern setzt bei Schülerinnen und Schüler kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Lösen bestimmter Probleme voraus. Der Kompetenzbegriff konkretisiert diese Fähigkeiten und Fertigkeiten im Einzelnen. Für die differenzierte Beschreibung eignet sich eine Klassifizierung in vier Kompetenzbereiche:

- Sachkenntnis
- Methoden der Erkenntnisgewinnung
- Kommunikation
- Nutzung und Bewertung in Kontexten.

Die in den einzelnen Kompetenzbereichen aufgeführten Kompetenzen zeigen das Gefüge der Anforderungen, deren Bewältigung von Schülerinnen und Schülern in zunehmender qualitativer Ausprägung im Laufe des naturwissenschaftlichen Unterrichts erwartet wird. Der Erwerb von Kompetenzen hat bereits in der Grundschule begonnen und ist auch am Ende des Schuljahrgangs 6 noch nicht abgeschlossen. Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen nur dann nachhaltig, wenn sie ausreichend Gelegenheiten erhalten, diese zu entwickeln und in unterschiedlichen Situationen zu erproben. Ein an Kompetenzen orientierter Unterricht ist naturgemäß problemorientiert.

Die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung und Kommunikation sind, wenn auch mit unterschiedlichen Schwerpunkten, für alle Naturwissenschaften gültig. Die Kompetenzbereiche Sachkenntnis sowie Nutzung und Bewertung in Kontexten dagegen sind überwiegend fachspezifisch geprägt.

Nicht alle Kompetenzen sind in allen Fächern in gleicher Tiefe erwerbbar, hier ergänzen sich die Fächer. Durch die Vielzahl der Kompetenzen wird jeder Unterricht Schwerpunkte setzen müssen. Eine enge Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen dem Unterricht in den drei Fächern kann nach und nach zu einem dauerhaften Aufbau aller Kompetenzen führen.

Die Biologie greift bei der Beschreibung von Phänomenen auf Gesetze und Methoden der Physik und Chemie zurück und bietet damit für die Physik und Chemie Anwendungsbezüge. Physik und Chemie stehen untereinander ebenfalls in vielen Gebieten in enger Wechselwirkung. Das Zusammenführen von Erkenntnissen der Fächer Physik, Chemie und Biologie festigt das naturwissenschaftliche Verständnis, das Voraussetzung für die Entwicklung eines rationalen, naturwissenschaftlich begründeten Weltbilds ist.

Kompetenzbereich Sachkenntnis

Kompetenzen werden in der aktiven Auseinandersetzung mit Inhalten erworben und beweisen sich in der Bewältigung konkreter Anforderungssituationen. Schülerinnen und Schüler brauchen eine Wissensgrundlage, die zum einen aus fachspezifischen konkreten Inhalten, zum anderen aus themenverbindenden Regeln, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten (Basiskonzepten) besteht. Diese ermöglicht den Aufbau eines strukturierten Wissens. Durch das Wiedererkennen dieser grundlegenden Strukturen haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, neue Sachverhalte weitgehend eigenständig zu erfassen und einzuordnen.

Die Konkretisierung erfolgt in den fachspezifischen Teilen.

Kompetenzbereich Methoden der Erkenntnisgewinnung

Der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung bezieht sich auf das Entwickeln und Reflektieren von naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden und auf das Anwenden von Denk- und Argumentationsweisen einschließlich erster Vorstellungen über ihre Besonderheiten und Grenzen.

Der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung umfasst folgende Aspekte:

Beobachten, Beschreiben, Fragen

Planen, Untersuchen, Auswerten

Ordnen, Verknüpfen und Reflektieren

Beobachten, Beschreiben, Fragen

Schülerinnen und Schüler

- beobachten sorgfältig;
- unterscheiden relevante und nicht relevante Details;
- beschreiben in eigenen Worten naturwissenschaftliche Alltagserfahrungen, Beobachtungen und Phänomene;
- formulieren dazu sinnvolle Fragen;
- geben zu einfachen naturwissenschaftlichen Fachbegriffen Beispiele aus Natur und Technik;
- unterscheiden zwischen Beobachtungen und Erklärungen;
- überprüfen einfache Fragestellungen darauf, ob sie mit naturwissenschaftlichen Methoden gelöst werden können.

Planen, Untersuchen, Auswerten

Schülerinnen und Schüler

- entdecken durch Ausprobieren neue Zusammenhänge;
- formulieren Hypothesen;
- überprüfen Vermutungen durch einfache Beobachtungen und Versuche;
- beschreiben die Handlungsschritte bei durchgeführten Experimenten und Untersuchungen;
- planen selbstständig Handlungsschritte für Untersuchungen;
- führen Experimente und Untersuchungen systematisch (nach Anleitung) durch;
- nennen Bedingungen, die bei einer Untersuchung konstant gehalten oder variiert werden sollen;
- wählen jeweils angemessene naturwissenschaftliche Geräte aus und verwenden sie sicher und sinnvoll;
- dokumentieren Beobachtungen in Protokollen;
- stellen gewonnene Daten in Tabellen und einfachen Diagrammen dar;
- interpretieren Ergebnisse (in Form von Texten, Tabellen bzw. Diagrammen) und geben die in ihnen enthaltenen naturwissenschaftlichen Aussagen wieder;
- erkennen das Fehlen von Informationen;
- wählen Informationsquellen zur Recherche aus und nutzen sie zielgerichtet.

Ordnen, Verknüpfen, Reflektieren

Schülerinnen und Schüler

- erkennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Objekten;
- finden einfache Ordnungsmerkmale;
- wenden Alltagsvorstellungen an, um sich naturwissenschaftlichen Phänomenen zu nähern;
- beantworten einfache naturwissenschaftliche Fragen mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen;
- wählen naturwissenschaftliche Konzepte zur Beschreibung und Erklärung von Zusammenhängen aus;
- reflektieren ihre Vorgehensweise und beurteilen die Aussagekraft der Ergebnisse.

Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler

- geben den Inhalt einfacher naturwissenschaftlicher Texte, Bilder und Veranschaulichungen wieder;
- formulieren Überlegungen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten in eigenen Worten und unter Verwendung von Fachbegriffen;
- hören Anderen zu und ergänzen und korrigieren einander;
- treffen bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen Absprachen, verteilen Aufgaben, vereinbaren Zeitpläne;
- dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte und Arbeitsergebnisse und nutzen dabei unterschiedliche Medien (Texte, Zeichnungen, Modelle);
- erläutern einander die Handlungsschritte bei Untersuchungen;
- tragen Teilergebnisse von Untersuchungen in Kooperation mit Anderen zu einem Gesamtergebnis zusammen;
- wählen zur Darstellung von Sachverhalten wesentliche Informationen aus.

Kompetenzbereich Nutzung und Bewertung in Kontexten

Das Heranziehen von naturwissenschaftlichen Denkmethoden und Erkenntnissen zur Erläuterung, zum Verständnis und zur Bewertung ist Teil einer zeitgemäßen Allgemeinbildung.

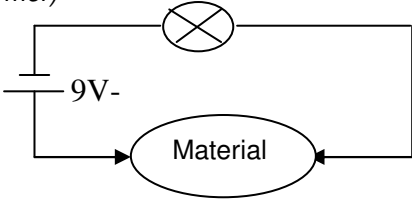
In einer technisierten Gesellschaft sind sachbezogene naturwissenschaftliche Erkenntnisse eine unverzichtbare Basis für die Bewertung wesentlicher gesellschaftlicher Entscheidungen. Insbesondere ist es unumgänglich zwischen naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen, politischen Komponenten einer Bewertung zu unterscheiden. Neben der Fähigkeit zur Differenzierung nach naturwissenschaftlich belegten, hypothetischen oder nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen, ist es aber auch von Bedeutung, die Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen zu kennen.

Die Konkretisierung erfolgt in den fachspezifischen Teilen.

Beispiel für den fachübergreifenden Kompetenzerwerb

Die den Naturwissenschaften gemeinsamen Kompetenzen können an den unterschiedlichen Fachinhalten erworben werden. In der folgenden Tabelle werden die Kompetenzen "Planen, Untersuchen, Auswerten" aus dem Kompetenzbereich "Methoden der Erkenntnisgewinnung" aufgeführt und an je einem Beispiel für jedes einzelne Fach konkretisiert.

Beispiel für den gemeinsamen Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften; hier: Planen, Untersuchen, Schlussfolgern

Kompetenz	Konkretisierungen in den Fächern		
	Physik	Chemie	Biologie
<p>Beispiel</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p>	<p><i>Erforschen der elektrischen Leitfähigkeit ;Messungen der Leitfähigkeit (Anzeige durch Lampe/ Summer)</i></p> 	<p><i>Salzgewinnung aus Meerwasser</i></p> <p>Dest. Wasser, Meerwasser (Salzwasser), Gläser, Brenner oder Wärmequelle (Sonne, Föhn o.a.), Lupe/Binokular</p>	<p><i>Untersuchung der Keimung von Pflanzensamen</i></p> <p>Verschiedene Pflanzensamen (Erbsen, Bohnen, Kresse), Watte, Blumenerde; Lineal, Waage</p>
1. - entdecken durch Ausprobieren neue Zusammenhänge.	- erleben, dass ein offener Stromkreis durch verschiedene Gegenstände geschlossen werden kann.	- erleben, dass - reines Wasser rückstandsfrei verdunstet/verdampft; - bei Salzwasser weiße Kristalle übrig bleiben.	- untersuchen Faktoren über Keimung entsprechend ihrer Vermutungen aus dem Alltagswissen.
2. - überprüfen Vermutungen durch einfache Beobachtungen und Versuche.	- testen selbst gewählte Gegenstände, z.B. Holz, Stein, Papier, Bleistift (mit und ohne Radiergummi), Finger, (Regen-) Wasser usw. außerhalb des Fachraums.	- stellen aus dem Rückstand selbst eine Lösung her und lassen das Wasser erneut in einer selbst konstruierten Apparatur verdunsten/verdampfen.	- stellen fest, dass Pflanzensamen auf verschiedenen Medien und unter verschiedenen Bedingungen keimen können.
3. - beschreiben die Handlungsschritte bei durchgeführten Experimenten und Untersuchungen.	- formulieren ihre eigene Versuchsdurchführung.	- beschreiben die von ihnen gewählten Apparaturen.	-
4. - planen selbstständig die Schritte der Untersuchung.	- planen die Untersuchung einer Reihe unterschiedlicher Materialien.	- erstellen den Aufbau selbstständig.	- entwickeln z.B. für unterschiedliche Keimungsmedien eine Methodik.

Kompetenz	Konkretisierungen in den Fächern		
	Physik	Chemie	Biologie
5. - führen Experimente und Untersuchungen systematisch nach Anleitung durch.	- führen die Versuche gemäß ihrer Planung im Fachraum durch.	- führen die Versuche gemäß ihrer Planung durch.	- führen arbeitsteilige Experimente mit unterschiedlichen Samen unter verschiedenen Bedingungen durch.
6. - nennen Bedingungen, die bei einer Untersuchung konstant gehalten oder variiert werden sollen.	- erkennen, dass Untersuchungen nur mit einheitlichem Material sinnvoll sind.	- wählen geeignete Wärmequelle.	- erkennen, dass Temperatur, Pflanzenart, Licht und Wassergehalt bei Variation der Medien konstant gehalten werden sollten.
7. - wählen jeweils angemessene naturwissenschaftliche Geräte aus und verwenden sie sicher.	- (Geräte sind vorgegeben)	- wählen z.B. Binokular, Glasgeräte mit großer Flüssigkeitsoberfläche, gegebenenfalls Bunsenbrenner als optimale Wärmequelle aus.	-
8. - dokumentieren Beobachtungen in Protokollen.	- schreiben direkte Beobachtungen auf ...	- erstellen eine Versuchsbeschreibung mit Skizze.	- beschreiben die Ergebnisse phänomenologisch.
9. - stellen gewonnene Daten in Tabellen und einfachen Diagrammen dar.	... gegebenenfalls in Tabellenform.	-	- erfassen die Länge des Sprosses, der Wurzel(n) bzw. das Gewicht quantitativ.
10. - interpretieren Texte, Tabellen und Diagramme und geben die in ihnen enthaltene naturwissenschaftliche Aussage wieder.	- sortieren in leitende und nichtleitende Materialien	- identifizieren die beobachteten Formen als Salzkristalle.	- arbeiten äußere Einflüsse, Unterschiede der Arten sowie den zeitliche Verlauf der Keimung heraus.
11. - erkennen fehlende Informationen und finden Wege, sich diese zu beschaffen.	Weitere Materialien	- Möglichkeiten der Wasseraufbereitung und Salzgewinnung (Salzgärten) aus Meerwasser - vergleichen die gefundenen Kristallstrukturen mit Literaturquellen.	- ermitteln Anwendungen z.B. im kommerziellen Gartenbau.
12. - wählen Informationsquellen zur Recherche aus und nutzen sie zielgerichtet.	- ergänzen die Untersuchungen aus Informationsquellen	- informieren sich zusätzlich über die Salzgewinnung und die Meerwasseraufbereitung.	- fragen bei Gärtnern nach, informieren sich in Büchern, Broschüren (Werbeprospekten).

Physik

3.1 Leitgedanken

Der naturwissenschaftliche Modus der Welterschließung besteht in einer wiederholten Abfolge der Schritte:

- Beobachtung und Beschreibung,
- Definition von Begriffen,
- Formulierung von vorläufigen Theorien,
- Ableitung von Vorhersagen,
- Überprüfung dieser Vorhersagen am Experiment,
- Weiterentwicklung der Theorie.

Gerade der Anfangsunterricht im Fach Physik bietet die Chance, ausgehend von Phänomenen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler und deren alltagssprachlicher Beschreibung den oben beschriebenen Prozess der naturwissenschaftlichen Theoriebildung erleb- und erfassbar zu machen. In der Physik, die die Grundlagen für die übrigen Naturwissenschaften bereitstellt, ist die Distanz zwischen den direkt beobachteten Phänomenen und den erklärenden Modellen und Theorien anfangs gering. Diese Tatsache ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, sich Modelle und Theorien durch selbstständiges Tun anzueignen.

Gemeinsam mit dem Erwerb von Kompetenzen aus den Bereichen „Sachkenntnis“ und „Methoden der Erkenntnisgewinnung“ ist ein Fortschritt in den Bereichen „Nutzung und Bewertung in Kontexten“ sowie „Kommunikation“ anzustreben. Zum Erwerb dieser Kompetenzen ist wesentlich das aktive Tun der Schülerinnen und Schüler notwendig.

Auch der Physikunterricht sollte dadurch gekennzeichnet sein, dass

- Lehrerinnen und Lehrer neben klassischen auch mehr kommunikative Organisationsformen (wie Partner- oder Gruppenarbeit, Stationenlernen) einsetzen;
- durch differenzierende Maßnahmen Schülerinnen und Schüler entsprechend ihren Möglichkeiten gefördert und gefordert werden;
- spielerische Methoden ebenso einen Platz einnehmen wie das Arbeiten mit Begriffsnetzen, Sprechblasen, Flussdiagrammen und Mind Maps;
- für Schülerinnen und Schüler im Lauf der Zeit auf unterschiedlichen Ebenen ein Kompetenzerwerb aufbauend auf ihrem Vorwissen erfahrbar wird;
- Schülerinnen und Schüler durch Gelegenheiten zur Anwendung und Übung die erworbenen Kompetenzen festigen können;
- Schülerinnen und Schüler einen Zusammenhang zwischen Unterrichtsinhalten und Alltagserfahrungen herstellen können.

Eine zu starke Betonung von Fachsprache oder Mathematisierung dämpft erfahrungsgemäß das Engagement zur Eigentätigkeit. Man sollte bei der vorwiegend qualitativen Durchdringung der Phänomene Beschreibungen und Erklärungen in der Alltagssprache Raum geben.

Für die Physik charakteristische Vorgehensweisen wie die Mathematisierung, das Planen und Durchführen von Experimenten und das Bilden von Modellen müssen an geeignet ausgewählten Stellen gefördert werden. Im Anfangsunterricht geht es dabei um die Vorbereitung der Mathematisierung, noch nicht um die formale Erfassung quantitativer Zusammenhänge. Eine wesentliche Voraussetzung zur Mathematisierung ist das Vorhandensein physikalischer Größen. Als altersgemäßer Einstieg kann dies mit der Erstellung von Messvorschriften und der Angabe einer Maßeinheit gelingen. Dazu bietet sich der Themenbereich „Temperatur“ an. Die Vielzahl möglicher Schülerexperimente mit eigenständiger Planung, Durchführung und Auswertung spricht für den Themenbereich „Stromkreis“ in dieser Altersstufe. Insbesondere beim dritten Themenbereich „Dauermagnete“ spielt die Bildung von Modellen, die sich unmittelbar an den Beobachtungen orientieren, eine wichtige Rolle. Mit Hilfe der Modelle können die Schülerinnen und Schüler nicht nur Phänomene erklären, sondern auch Vermutungen formulieren und Vorhersagen machen, die dann an Experimenten überprüft werden. Die Ergebnisse der Experimente können die Brauchbarkeit des Modells bestätigen oder führen zu einer Weiterentwicklung des Modells.

Beim Finden für diese Altersstufe geeigneter Methoden ist die pädagogische Phantasie der Fachlehrkraft gefordert. Das sinnvolle Einbinden solcher Methoden erfordert ebenso wie die Arbeit in kommunikativen Organisationsformen neben ausreichendem Zeitaufwand und sorgfältiger Vorbereitung auch die Gelassenheit einmal eine etwas unruhigere Stunde zu akzeptieren.

3.2 Themenbereiche

Es wird empfohlen in einem Schuljahr (gegebenenfalls epochal organisiert) den Themenbereich „Stromkreis“ zu behandeln, während dem anderen Schuljahr die Themenbereiche „Temperatur“ und „Dauermagnete“ zugeordnet werden. Die Reihenfolge, in der die drei Themenbereiche unterrichtet werden, wird durch die Fachkonferenz festgelegt. Der Umfang der *verbindlichen Inhalte* ist so gehalten, dass hinreichend Zeit für den Einsatz unterschiedlicher Unterrichtsmethoden sowie für Wiederholungen und vielfältige Anwendungen zur Verfügung steht. In der Spalte *Hinweise* sind mögliche Erweiterungen mit „Z“ (für Zusatz) gekennzeichnet. Die außer den Inhalten zu vermittelnden *weiteren Kompetenzen* sind exemplarisch in der mittleren Spalte aufgeführt und sollen als Anregung zum bewussten Umgang mit Kompetenzen dienen.

3.2.1 Stromkreis

Der Themenbereich Stromkreis bietet Anknüpfungen zum Unterricht in der Grundschule. Kompetenzen im Zusammenhang mit Planen, Untersuchen und Auswerten lassen sich hier in besonderer Weise fördern (siehe Seite 10). Neben Lehrerexperimenten sollten verstärkt Schülerexperimente eingesetzt werden, um die Schülerinnen und Schüler an den sachgerechten Umgang mit Experimentiergeräten heranzuführen. Das Herstellen von Alltagsbezügen ist durchgängig möglich und sinnvoll, um Kompetenzen im Bereich „Nutzung und Bewertung in Kontexten“ weiterzuentwickeln. Bei der Behandlung des Stromkreises als Kreislauf von Elektrizität werden Modelle zur Veranschaulichung von physikalischen Phänomenen eingesetzt. Die Verwendung von Schaltbildern führt an die Kompetenz des für Schülerinnen und Schüler schwierigen systematischen und symbolischen Darstellens und Erfassens von komplexen Sachverhalten heran.

Möglich ist auch die Durchführung von Projekten (Bau eines Leitfähigkeitsprüfers; Puppenhausbeleuchtung), um Kompetenzen wie Organisation, Planung, Arbeit in der Gruppe und Präsentation zu fördern.

Schon beim ersten Versuch mit einer Batterie muss ein *Sicherheitshinweis* auf mögliche Gefährdungen durch Elektrizität erfolgen! ⁴

Inhalte	Beispiele für weitere Kompetenzen	Hinweise
Der elektrische Stromkreis: - Aufbauen einfacher Stromkreise (nach Beispielen und Schaltplänen) - Zeichnen von einfachen Schaltplänen - Einfache Stromkreise im Alltag	Durchführen von Experimenten und Untersuchungen (nach Anleitungen) Beschreiben der Handlungsschritte bei durchgeführten Experimenten Symbolisches Darstellen von komplexen Sachverhalten Erkennen einfacher Schaltungen in realen Anwendungen und Übertragen in einen Schaltplan	Schülerexperimente mit Batterien und Glühlampen „Übersetzung“ von fotografierten Schaltungen in Schaltpläne, Zuordnung von Geräten und Schaltzeichen, Verwenden der Schaltzeichen für Kabel, Kontaktstelle, Batterie, Lampe, Schalter, evtl. Motor u. Generator Vorderlicht beim Fahrrad

⁴ Empfehlung für Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht, Beschluss der KMK vom 09.09.1994

Inhalte	Beispiele für weitere Kompetenzen	Hinweise
<p>Funktion von Schaltern</p> <p>Stromkreis als Kreislauf fließender Elektrizität</p>	<p>Entwickeln einer Theorie aus Beobachtungen</p> <p>Veranschaulichen der Theorie mithilfe eines Modells</p>	<p>„Strom fließt nur im geschlossenen Stromkreis.“</p> <p>Modellvorstellungen, z.B. Wasserkreislauf, Fahrradkette</p> <p>Z: Modellvorstellung von Elektrizitätsteilchen/Elektronen kann thematisiert werden.</p>
		<p>Z: Gegebenenfalls sind Betrachtungen zum Energietransport durch Stromkreise möglich („Einbahnstraße Energie“).</p>
<p>Elektrisches Leitvermögen:</p> <p>- Untersuchung von festen und flüssigen Stoffen</p> <p>- Klassifizierung in gute und schlechte elektrische Leiter</p> <p>- Leiter und Nichtleiter</p>	<p>vgl. S. 10: Überprüfen von Vermutungen durch einfache Beobachtungen und Experimente</p> <p>Planen und Beschreiben von Handlungsschritten</p> <p>Dokumentieren von Beobachtungen</p> <p>Erkennen von Gemeinsamkeiten und Unterschieden.</p> <p>Durchführen von Begriffsbildung</p>	<p>Z: Bau eines Leitfähigkeitsprüfgeräts</p>
<p>Wärme- und Lichtwirkung (Heizdraht, Glühlampe)</p>	<p>Auswählen geeigneter Wirkungen des Stroms zur Beschreibung und Erklärung von Anwendungszusammenhängen</p> <p>Nutzen und Bewerten der gesellschaftlichen Konsequenzen im Kontext „Haushalt“</p>	<p>Schmelzsicherung, Bügeleisen, Herdplatte, Styroporschneider</p> <p>Z: Leuchtdioden und Glimmlampe</p> <p>Z: Schreiben einer Phantasiegeschichte zum Thema „Ein Tag ohne Strom“</p> <p>Z: Projekt Puppenhaus</p>
<p>Gefährdungen durch elektrischen Strom</p> <p>Gefahren im Haushalt, Verhaltensregeln</p>	<p>Nutzen von Kenntnissen in den Kontexten „Haushalt“, „Sicherheit“ und „Gesundheit“</p>	<p>Gefährdung des Menschen durch Leitvermögen seines Körpers</p> <p>Brandgefahr bei Kurzschluss</p> <p>Z: Projekt Puppenhaus</p>
<p>Schaltungen in technischen Anwendungen (Reihen-/Parallelschaltung)</p>	<p>Nutzen von Kenntnissen in Kontexten</p> <p>Klassifizieren von Schaltungen: - Erkennen der Eigenschaften einer Schaltung am Schaltbild - Entwerfen eines geeigneten Schaltbildes zu vorgegebenen Eigenschaften</p>	<p>Schaltungen im Haushalt, Parallelschaltung beim Fahrrad</p> <p>Z: UND- und ODER-Schaltung, Wechselschaltung</p> <p>Z: Projekt Puppenhaus</p>

3.2.2 Dauermagnete

Der Themenbereich „Dauermagnete“ ist gut geeignet, Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in den Bereichen „ Beobachten – Beschreiben – Fragen“ auszubilden und einzuüben. Ausgehend von bekannten Situationen aus dem Alltag (z. B. Haftmagneten an Pinnwänden) führen einfache Experimente zu anspruchsvollen Fragestellungen und Modellvorstellungen.

Inhalte	Beispiele für weitere Kompetenzen	Hinweise
Wirkung eines Magneten auf unterschiedliche Stoffe	<p>Genaueres Beschreiben naturwissenschaftlicher Beobachtungen und Phänomene in eigenen Worten</p> <p>Planen und Durchführen einfacher Experimente</p> <p>Ordnen von Stoffen danach, ob sie angezogen werden oder nicht</p> <p>Nutzen in technischen Kontexten</p>	<p>Erfahrungen aus dem Alltag (Haltemagnete an Pinnwänden, Türmagnete, magnetische Spielzeuge)</p> <p>Tests mit verschiedenen Gegenständen</p> <p>Münzsortierer, Mülltrennung</p>
Magnetpole, Kräfte zwischen Magnetpolen	<p>Formulieren sinnvoller Fragen (z.B.: „Ziehen sich zwei Magnete immer an?“)</p> <p>Entwickeln einer Theorie</p>	<p>Stellen stärkster Anziehung oder Abstoßung</p> <p>Ungleichnamige Pole ziehen sich an, gleichnamige stoßen sich ab</p>
Unterschiedliche Magnetformen	Planen von Experimenten zur Bestimmung der Lage der Pole	Stab-, Scheiben- und Hufeisenmagnete
Magnetisieren, Entmagnetisieren	Formulieren von Hypothesen (z.B. zur Teilbarkeit eines Magneten) und Überprüfen durch einfache Experimente (Teilung eines magnetisierten Laubsägeblattes)	<p>Kette aus magnetisierten Stecknadeln</p> <p>Entmagnetisieren durch Erschüttern oder Erhitzen.</p> <p>Untersuchung zweier gleich aussehender Eisenstäbe, von denen nur einer ein Magnet ist (T-förmiges Aneinanderbringen der Stäbe)</p> <p>Z: Erklärung mit dem Elementarmagnetenmodell</p>
Feldlinienbilder	Dokumentieren von Beobachtungen in Protokollen und einfachen Zeichnungen	<p>Bahn eines schwimmenden Magneten</p> <p>Darstellung mit Eisenfeilspänen</p>
Aufbau und Wirkungsweise eines Kompasses	Erkennen des Nutzens eines Magneten am Beispiel des Kompasses als Orientierungshilfe	Arbeiten mit dem Kompass und Einnorden einer Landkarte

3.2.3 Temperatur

Im Rahmen dieses Themenbereiches lernen die Schülerinnen und Schüler nach den Grundgrößen Zeit und Länge mit der Temperatur eine neue physikalische Größe mit unterschiedlichen Messverfahren und Maßeinheiten kennen. Die durch die Angabe einer Messgröße erreichte Objektivierung bietet viele Vorteile. So erleichtert die objektiv gemessene Körpertemperatur eine medizinische Diagnose. Objektive Temperaturangaben bei Wettervorhersagen ermöglichen vorausschauende Planungen. Es sollten aber auch die Grenzen der Objektivierung z. B. mit dem Hinweis auf die „gefühlte Temperatur“ in Wettervorhersagen verdeutlicht werden.

Die Darstellung von selbst gewonnenen Daten in Tabellen und Diagrammen führt zu einer ersten Mathematisierung. Der Zugang zur Veranschaulichung der zeitlichen Temperaturentwicklung in Diagrammen wird durch die Tatsache erleichtert, dass die Messgröße beim Flüssigkeitsthermometer bereits eine Länge ist und sich somit zunächst ohne Abstraktionsschritt eintragen lässt.

Bei der Interpretation von Datenmaterial erleben die Schülerinnen und Schüler, dass die für die Physik typische messende Vorgehensweise zu neuen Erkenntnissen und/oder neuen Fragestellungen und Untersuchungen führt.

Inhalte	Beispiele für weitere Kompetenzen	Hinweise
Messung von Temperaturen mithilfe von Flüssigkeitsthermometern mit unterschiedlichen Skalenbereichen	Sorgfältiges Anwenden des aus dem Alltag bekannten Messverfahrens Einschätzen von Fehlerquellen und –größen Geeignetes Aufzeichnen gewonnener Werte Nutzen und Bewerten in den Kontexten „Gesundheit“ und „Information“	Relativität des subjektiven Temperatursinns, Notwendigkeit der Zuordnung eines eindeutigen Zahlenwerts als objektive Angabe, Bedeutung der Maßeinheit Körpertemperatur oder Wettervorhersage
Aufnahme von Messreihen zur zeitlichen Temperaturentwicklung	Aufzeichnen der gewonnenen Daten in Zeit-Temperaturdiagrammen	Schrittweise Steigerung der Abstraktion: Reale Darstellung der Flüssigkeitssäule, Balken in der der Temperatur entsprechenden Höhe, Messkurve
	Entwickeln weitergehender Fragen aus den Versuchsergebnissen	Z: Experimente zur Abkühlung von Flüssigkeiten mit und ohne Teelicht

Inhalte	Beispiele für weitere Kompetenzen	Hinweise
	Variieren der Versuchsbedingungen zur Beantwortung dieser Fragen Zuordnen zwischen Farben und Temperaturen mit Hilfe von Tabellen	Z: Einfluss mehrerer Teelichte, Änderung der Flüssigkeitsmenge,... Z: Einsatz von Thermochrom-Stiften o.ä. zur Temperaturmessung
	Vergleichen und Bewerten unterschiedlicher Verfahren zur Festlegung der Größe Temperatur	Z: Behandlung historischer Entwicklung von Verfahren zur Temperaturmessung (verschiedene Messverfahren und -geräte, unterschiedliche Festlegung von Fixpunkten)
Vergleich der thermischen Ausdehnung sowohl bei festen, flüssigen als auch gasförmigen Stoffen	Einsetzen der zuvor gelernten Fähigkeiten zur Temperaturmessung und Dokumentation Treffen von Vorhersagen	Ausgehend von „je-desto“-Beschreibungen können schrittweise auch quantitative Aussagen formuliert werden.
Technische Anwendungen zur thermischen Ausdehnung	Anwenden vorher formulierter Zusammenhänge Ordnen und Verstehen von Phänomene des Alltags	Brückenlagerung, Überlaufvorrichtungen, Luftmatratze in der Sonne
	Beurteilen der Anwendbarkeit unterschiedlicher Messverfahren	Z: Bau eines Flüssigkeits-, Gas- und/oder Bimetallthermometers

Chemie

4.1 Leitgedanken

Chemische Erkenntnisse können über die Beschäftigung mit unmittelbaren Lebenszusammenhängen erworben werden. Durch das naturwissenschaftlich strukturierte Vorgehen im Fach Chemie wird ein Beitrag zur allgemeinen Bildung geleistet. Ausgehend von Alltagserfahrungen werden Einblicke in die Phänomene der stofflichen Welt ermöglicht. Hierbei vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Vorstellungen über Natur und Technik und lernen, chemische Sachverhalte zu beschreiben, zu erklären und ihr Wissen zu erweitern.

Zentrale Aufgabe des Chemie-Anfangsunterrichts ist es, Schülerinnen und Schüler mit spezifischen Fragestellungen, Lösungswegen und Denkstrategien vertraut zu machen und dabei fachbezogene Kenntnisse und Methoden zu vermitteln. Die propädeutische Beschäftigung mit den Grundelementen der Antike "Feuer", "Wasser" und "Luft" bietet eine altersgemäße Einstiegsmöglichkeit, so dass an diesen Themen die vorhandene Freude am Entdecken und Lernen genutzt und gefördert werden kann.

Gerade Verbrennungsvorgänge faszinieren naturgemäß Kinder in dieser Altersstufe und sind für ihr Leben von außerordentlicher Bedeutung. Der Themenbereich "Feuer" bietet eine Fülle an Möglichkeiten, durch das eigene Experimentieren frühzeitig das Interesse am Fach Chemie zu wecken. Dass Luft zum Atmen eine elementare Voraussetzung ihres Lebens ist, ist den Schülerinnen und Schülern bekannt. Der Themenbereich "Luft" ist eng mit dem Themenbereich "Feuer" verknüpfbar. Auch der Themenbereich "Wasser" entstammt aus dem unmittelbaren Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler. Typisch chemische Arbeitsmethoden können hier zur Anwendung kommen.

Grundlage für das Verstehen der Chemie sind die Basiskonzepte dieses Faches wie

- Stoff-Teilchen-Konzept,
- Struktur-Eigenschafts-Konzept,
- Konzept der chemischen Reaktion,
- Energie-Konzept.

Beim Themenbereich "Feuer" spielen das Konzept der chemischen Reaktion und das Energie-Konzept bereits eine Rolle, können und sollen aber noch nicht explizit zum Ausdruck gebracht werden. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen im Chemieunterricht des Schuljahrgangs 7 ist die Einführung des Teilchenmodells in den Schuljahrgängen 5 und 6 nicht empfehlenswert, da entwicklungspsychologische Gegebenheiten dieser Altersstufe berücksichtigt werden müssen. Dennoch werden in den Themenbereichen "Luft" und "Wasser" bereits erste Grundlagen für das Stoff-Teilchen-Konzept und das Struktur-Eigenschafts-Konzept gelegt und im Rahmen des Spiralcurriculums in folgenden Jahrgängen aufgegriffen.

Alle drei Themenbereiche eignen sich, um den Erwerb einiger der im Kapitel "Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften" aufgelisteten Kompetenzen auf den Weg zu bringen. Die Konkretisierung erfolgt in der nachfolgenden Tabelle. Auch Kompetenzen aus dem für diese Altersgruppe schwierigen Kompetenzbereich "Nutzung und Bewertung in Kontexten" können hier bereits erworben werden (siehe Spalte 2 in der Tabelle bei den Themenbereichen "Feuer" und "Luft").

4.2 Themenbereiche

Es wird empfohlen, mit dem Themenbereich "Feuer" zu beginnen. Die Reihenfolge der beiden anderen Themenbereiche ist variierbar.

Die in der ersten Spalte des nachfolgenden Schemas aufgelisteten Inhalte sind verbindlich und zielen auf den zusätzlichen Erwerb von Kompetenzen in den drei Kompetenzbereichen Methoden der Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Nutzung und Bewertung in Kontexten ab. Die in der zweiten Spalte aufgeführten Kompetenzen sind exemplarisch und werden bei Wiederholung nicht immer explizit aufgeführt.

Beim Experimentieren sind die Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht und die Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen zu beachten.⁵

Benutzerhinweise:

Symbol	Bedeutung
<i>Ph [3.2.3]</i>	Bezüge zu anderen Fächern in dem jeweiligen Themenbereich
<i>(UmMI)</i>	Umgang mit Medien und Informationstechniken

⁵ Empfehlung für Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht, Beschluss der KMK vom 09.09.1994.

Bundesverband der Unfallklassen (Hrsg.): Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht, München 1999, Anhang 1 zu den Regeln – Gefahrstoffliste, München 1999.

4.2.1 Themenbereich: Feuer

Inhalte (Sachkenntnis)	Kompetenzen (exemplarisch)	Methodische Hinweise (M) / Vertiefungsmöglichkeiten (V)
<p>Verbrennungsvorgänge</p> <p>Gefahrenhinweise</p> <p>Gasbrenner: Aufbau und Funktion</p> <p>Phänomen Flamme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flammenzonen • Licht- und Wärmeentwicklung <p>Bedingungen für das Brennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoff • Luft/Sauerstoff • Verteilungsgrad <p>Methoden der Brandbekämpfung</p> <p>Nutzung von Verbrennungsvorgängen</p>	<p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentieren sachgerecht und verantwortungsbewusst. • beobachten und beschreiben sorgfältig. • fertigen einfache Versuchsprotokolle an. • wählen zielgerichtet themenbezogene Informationen aus. • formulieren Hypothesen und planen angemessene Vorgehensweisen. • unterscheiden zwischen Beobachtungen und Erklärungen. • leiten aus ihren Kenntnissen Möglichkeiten zur Nutzung von Verbrennungsvorgängen ab. 	<p>V: Gefahrensymbole (<i>UmMI</i>)</p> <p>M: Umgang mit dem Gasbrenner</p> <p>M: Experimente mit Kerzen und Gasbrenner</p> <p>V: Flammpunkt, Zündtemperatur <i>PH [3.2.3]</i></p> <p>M: Verschiedene Brennstoffe (<i>vgl. mit Themenbereich „Luft“</i>)</p> <p>V: Verbrennen einer Wunderkerze, Staubexplosionen</p> <p>M: Zeitungsartikel über spektakuläre Brände, Explosionen</p> <p>M: z.B. Löschen mit Wasser, Sand, Schaum <i>(vgl. Themenbereich „Luft: Kohlenstoffdioxid“)</i></p> <p>V: Löschen eines Fettbrandes</p> <p>M: Verbrennungsvorgänge in Kraftwerken und Motoren</p> <p>V: Verbrennen von Zucker</p>

4.2.2 Themenbereich: Luft

Inhalte (Sachkenntnis)	Kompetenzen (exemplarisch)	Methodische Hinweise (M) / Vertiefungsmöglichkeiten (V)
<p>Luft als Gasgemisch Bestandteile und Nachweismethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stickstoff • Sauerstoff • Kohlenstoffdioxid <p>Gase lösen sich in Wasser</p> <p>Luftschadstoffe durch Verbrennungsvorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verursacher von Luftschadstoffen • Luftreinhaltung 	<p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • reflektieren die Erkenntnisse aus den Verbrennungsversuchen und stellen Verknüpfungen her. • beschreiben Alltagserfahrungen und Beobachtungen (z.B. Mineralwasser). • bewerten die anthropogenen Einflüsse der Luftverschmutzung. 	<p>M: Recherche Luftzusammensetzung (Verknüpfung mit Themenbereich „Feuer“)</p> <p>M: Glimmspanprobe</p> <p>M: Kalkwasserprobe</p> <p>M: Untersuchung von Stoffen aus dem Alltag, z.B. Brausepulver, Natron, Vitamintabletten</p> <p>V: Fakten und Geschichten um Kohlenstoffdioxid z.B. Hundsgrotte</p> <p>V: Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid als Atemgase</p> <p>M: Einleiten von Luft, Sauerstoff bzw. Kohlenstoffdioxid in Wasser</p> <p>V: Fischsterben im Sommer</p> <p>M: Auswerten von Diagrammen und Abbildungen (<i>UmMI</i>)</p> <p>V: Wirkung von Abgasen auf Pflanzen</p>

4.2.3 Themenbereich: Wasser

Inhalte (Sachkenntnis)	Kompetenzen (exemplarisch)	Methodische Hinweise (M) / Vertiefungsmöglichkeiten (V)
<p>Eigenschaften von Wasser</p> <p>Wasser als Lösungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • wasserlösliche und wasserunlösliche Stoffe • Grenzen der Löslichkeit <p>Trennverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtrieren • Auskristallisieren • Eindampfen <p>Aggregatzustände des Wassers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übergänge zwischen den Aggregatzuständen • Schmelztemperatur, Siedetemperatur 	<p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen Vermutungen durch einfache Versuche. •entdecken durch Ausprobieren neue Zusammenhänge. •formulieren dazu sinnvolle Fragen. •stellen Ergebnisse in einfachen Tabellen dar. <ul style="list-style-type: none"> •planen selbständig Experimente. •beschreiben eigene Vorgehensweisen mit den entsprechenden Fachbegriffen. <ul style="list-style-type: none"> •stellen gewonnene Daten in Diagrammen dar. 	<p>M: Lösungsversuche mit löslichen und nichtlöslichen Stoffen (Verknüpfung mit Themenbereich Luft)</p> <p>M: halbquantitative Lösungsversuche</p> <p>M: Salzgewinnung, Züchtung von Kristallen</p> <p>M: Lernzirkel</p> <p>V: Wasserverschmutzung, Abwasserreinigung</p> <p>V: Exkursion Klärwerk</p> <p>M: Aufnahme von Schmelz- und Siedekurven</p>

Biologie

5.1 Leitgedanken

5.1.1 Aufgaben und Ziele

Die Schülerinnen und Schüler lernen am Gymnasium erstmals das Fach Biologie als Einzelwissenschaft kennen. Die Betrachtung des Menschen, der Wirbeltiere und Blütenpflanzen vermittelt ihnen einen Einblick in biologische Konzepte und führt sie zu grundlegenden Kenntnissen über den eigenen Körper, typische Arten in ihren Lebensräumen, ihre Angepasstheiten und Wechselbeziehungen in Lebensgemeinschaften. Wichtige Ziele sind dabei Weckung und Pflege von Interesse und Freude an der Natur. Biologische Erkenntnisse, die in den Schuljahrgängen 5 und 6 erworben werden, haben zum Beispiel in den Bereichen Gesundheit und Umwelt hohe gesellschaftliche Relevanz. Die Kompetenzschulung erstreckt sich vom Beschreiben und Ordnen über experimentelle Vorgehensweisen wie in den anderen Naturwissenschaften. Exkursionen und Freilandarbeit sollen den Biologieunterricht durch Praxisbezug bereichern und ergänzen. Die originale Begegnung mit der Natur kann das Entstehen negativer Vorurteile korrigieren.⁶

Schülerinnen und Schüler brauchen eine Wissensgrundlage, die zunächst aus fachspezifischen konkreten Inhalten besteht. Darüber hinaus werden Themen verbindende Regeln, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten als so genannte Basiskonzepte entwickelt.

Die Fachwissenschaft Biologie ist durch ungeheure Stofffülle gekennzeichnet, die eine strenge Auswahl der Inhalte erfordert. Kriterien dieser Auswahl sind sowohl die Bedeutung im Alltag wie auch die Anschlussfähigkeit an wichtige biologische Themen in den folgenden Schuljahren. Die Beschränkung der Inhalte erlaubt eine exemplarisch vertiefte Behandlung. Die Durchdringung eines Sachverhalts bis hin zum biologischen Verständnis braucht Zeit im Unterricht.

5.1.2 Basiskonzepte

Die große Zahl an Einzelphänomenen in der Biologie erfordert Übersicht. Diese ist nur erreichbar, wenn der Unterricht die Schülerinnen und Schülern in der Faktenfülle eine Struktur entdecken lässt. So zeigen viele biologische Phänomene gemeinsame Erklärungsmuster oder eine gemeinsame theoretische Basis. Diese Prinzipien ermöglichen als Basiskonzepte eine eigenständige Erschließung und Einordnung neuer biologischer Phänomene. Dazu müssen sie im Unterricht eine zentrale Rolle spielen und als Denkwerkzeuge und Strukturierungshilfen immer wieder Anwendung finden. Die idealtypische Entwicklung von Basiskonzepten im Unterricht beruht auf einem vergleichenden Vorgehen: Schülerinnen und Schüler entdecken zwischen verschiedenen Inhalten ein gemeinsames Prinzip, das sie im Folgenden auf neue Sachverhalte übertragen. Die Basiskonzepte werden als solche erst dann erkennbar, wenn ein zweites Beispiel ihren Themen verbindenden Charakter belegt. Für den Fachun-

⁶ „Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht“ (Empfehlung der KMK vom 09.09.1994).

terricht in den Schuljahrgängen 5 und 6 hat das zur Folge, dass in vielen das Prinzip als solches gar nicht direkt angesprochen werden sollte. Der Unterricht kann aber die das Basiskonzept vorbereitenden Aspekte so aufbereiten, dass die Entdeckung des allgemeinen Prinzips im Folgenden erleichtert wird. Diesen Entdeckungsprozess müssen die Lehrerinnen und Lehrer aktiv unterstützen. Dazu dienen vor allem vergleichende Reflexionsphasen.

Wie alle Kompetenzen können Basiskonzepte nicht auf einmal vollständig gelernt werden. Sie erfahren vielmehr in der immer wiederkehrenden Anwendung und Reflexion einen Ausschärfungsprozess. Im Folgenden sind diejenigen genannt und erläutert, die in dieser Altersstufe zumindest vorbereitet werden können. Die für die Schuljahrgänge 5 und 6 jeweils spezifizierten Aspekte gehören zu den verbindlichen Sachkenntnissen, die am Ende des Schuljahrgangs 6 erworben sein sollen. In der tabellarischen Themenbeschreibung sind Basiskonzepte und Inhalte beispielhaft einander zugeordnet.

5.1.2.1 Struktur und Funktion

Es gehört zu den wesentlichen Besonderheiten der Biologie innerhalb der Naturwissenschaften, Strukturen von Lebewesen und Lebensprozessen eine biologische Bedeutung zuweisen zu können. Durch den Evolutionsprozess, dem Organismen unterliegen, werden Strukturen geformt und damit der jeweiligen biologischen Funktion gerecht. Insofern fügt sich dieser Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion in die für die gesamte Biologie zentral bedeutsame Evolutionstheorie ein. In späteren Schuljahrgängen zu thematisierende Prinzipien, die sich diesem Basiskonzept unterordnen lassen, sind zum Beispiel das Prinzip der Oberflächenvergrößerung, das Schlüssel-Schloss-Prinzip und das Gegenstromprinzip.

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Lebewesen weisen unterschiedliche Strukturen auf, denen sich unterschiedliche Funktionen zuordnen lassen. Dieser Aspekt wird besonders in der Abwandlung von Organen deutlich (Beispiele: Lage der Augen am Kopf – Größe des Gesichtsfeldes; Gestalt des Schnabels und der Zunge bei Spechten – Erbeuten der artspezifischen Nahrung).
- b) Prinzip des Gegenspielers: Muskeln sind aktiv kontrahierend. Die gegenläufige Bewegung, die Dehnung, bedarf eines Gegenspielers (Beispiel: Beuger und Strecker bei der Extremitätenmuskulatur).
- c) Vorbereitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung: Große Oberflächen erleichtern die Energieabgabe bei Hitze (z. B.: Ohren der Afrikanischen Elefanten) und erleichtern die Wasser- und Mineralsalzaufnahme der Wurzelhaare. Die Oberflächenverkleinerung vermindert die Energieabgabe (Zusammenkauern von gleichwarmen Tieren im Winter).

5.1.2.2 Reproduktion

Lebewesen haben eine begrenzte Lebensdauer. Die Kontinuität des Lebens besteht in der Generationsfolge. Die Reproduktion führt durch die identische Replikation der DNA, aber auch durch Mutation und Rekombination zu Lebewesen, die Ähnlichkeiten zu ihren Eltern aufweisen, ihnen aber nicht glei-

chen. Auch innerhalb der Geschwisterreihe gibt es Unterschiede. Die Folge ist Vielfalt innerhalb der Populationen.

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Jungtiere ähneln ihren Eltern, stimmen mit ihnen aber nicht völlig überein.
- b) Unterschiedliche Lebensbedingungen führen auch zu Unterschieden im Erscheinungsbild.
- c) Geschwister unterscheiden sich in der Regel voneinander.
- d) Wirbeltiere pflanzen sich nur geschlechtlich miteinander fort, manche andere Tiere und viele Pflanzen dagegen auch ungeschlechtlich.
- e) Bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung wie der Stecklingsvermehrung bei Pflanzen können gleiche Nachkommen entstehen.
- f) Lebewesen einer Art zeigen charakteristische Merkmale, die sie mit anderen Individuen ihrer Art gemeinsam haben. Sie zeigen aber auch kleine oder größere Unterschiede.
- g) Verpaaren sich Individuen im Freiland miteinander, gehören sie zu einer Art.
- h) Bei der Fortpflanzung entstehen zunächst mehr Nachkommen als Elterntiere, sie ist also mit Vermehrung gekoppelt. Durch Sterblichkeit wird diese Vermehrung in der Regel ungefähr ausgeglichen.
- i) Die Geschlechter sind meist in verschiedenen Individuen getrennt. Es gibt aber auch Zwitter; das gilt für die meisten Pflanzenarten.

5.1.2.3 Kompartimentierung

Lebende Systeme zeigen abgegrenzte Reaktionsräume. Dieses Basiskonzept verdeutlicht die Rolle des Bausteinprinzips von Zellen und Geweben, hilft aber auch beim Verständnis der Zellorganellen und Organe als abgegrenzte Funktionsräume innerhalb eines Organismus. Kompartimentierung spielt auch bei der Energiespeicherung im Organismus (Protonengradient an Membranen) eine wesentliche Rolle.

Eine differenzierte Betrachtung der Organfunktionen findet erst in den folgenden Schuljahrgängen statt. Die Nutzung verschiedener Nahrungsplätze im Ökosystem Wald (Beispiel: Spechte) bereitet ein Verständnis für die Kompartimentierung in Ökosystemen vor.

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Verschiedene Körperteile (Organe) haben verschiedene Funktionen (Beispiele: Knochen, Gelenke, Muskeln, Lungen und Kiemen).
- b) Das unterschiedliche Beutespektrum von Tieren eines Lebensraums (Beispiel: verschiedene Spechtarten, Wolf - Wildkatze) vermindert die Konkurrenz (Vorbereitung Konkurrenzabschlussprinzip), ebenso das zeitlich versetzte Austreiben der Stockwerkstufen im Wald (Konkurrenzfaktor Licht).
- c) Individuen mancher Arten (z. B. Spechte) grenzen sich während der Brutzeit durch Reviere von Artgenossen ab. Dadurch ist die Nahrung für die Jungenaufzucht gesichert.

5.1.2.4 Steuerung und Regelung

Lebende Systeme halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren auf Veränderungen. Regelung führt dazu, dass trotz wechselnder Umwelt- und Lebensbedingungen die inneren Zustände eines Lebewesens in einem funktionsgerechten Rahmen (Sollwert) bleiben. Typisch für Regelung ist die negative Rückkopplung. Pfeildiagramme und Regelkreismodelle erlauben ein Verständnis der Regelungsprozesse. Steuerung beschreibt die Möglichkeit eines Organismus, unabhängig von Sollwerten aktiv bestimmte Kenngrößen zu verändern. In den Schuljahrgängen 5/6 kann ein Verständnis für Regelung nur vorbereitet werden; abstrakte Regelkreismodelle sind noch nicht einzuführen.

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Säugetiere und Vögel als Gleichwarme haben im Körperkern eine Körpertemperatur, die unabhängig von der Außentemperatur ist. Ein Mechanismus im Organismus sorgt für Wärmeproduktion, wenn der Körper auszukühlen droht, und für Abkühlung bei Überhitzungsgefahr.
- b) Gleichwarme Organismen, die an Orten mit kühleren Umgebungstemperaturen leben, haben Wärmeisolationseinrichtungen: Vögel haben Federn, Säugetiere ein Fell. Eine Fettschicht kann die Isolation unterstützen.
- c) Winterschläfer sind Säugetiere, die bei bestimmten niedrigen Umgebungstemperaturen ihre Körpertemperatur senken. Doch auch im Winterschlaf wird die Körpertemperatur geregelt. (Biologische Bedeutung des Winterschlafs: Bezug zum Basiskonzept Angepasstheit)
- d) Bestimmte Körpervorgänge und Verhaltensweisen haben einen festen Rhythmus (Beispiele: Menstruationszyklus, Vogelzug).

5.1.2.5 Stoff- und Energieumwandlung

Lebewesen sind offene Systeme; sie sind gebunden an Stoff- und Energieumwandlungen. Die Instabilität von lebenden Organismen beruht auf permanenter Energieabgabe, die durch ständige Energiezufuhr (Sonnenenergie oder energiereiche Nahrungsstoffe) im Sinne eines Fließgleichgewichtes ausgeglichen wird. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Fotosynthese, der Ernährung und der Stoffkreisläufe. Der Stoff- und Energiebegriff kann in den Schuljahrgängen 5 und 6 nur auf der Basis des vorhandenen Alltagswissens verwendet werden.

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Tiere sind auf die Zufuhr von Nahrung angewiesen. Nahrung sind andere Lebewesen, Teile von ihnen oder Produkte, die daraus hergestellt werden.
- b) Gleichwarme Tiere brauchen Nahrung auch zur Erwärmung ihres Körpers (Beispiel: Verstärkte Probleme im Winter durch den Zusammenhang zwischen Nahrungsknappheit und Wärmebedarf).
- c) Die Frühstadien von Tieren sind noch nicht in der Lage, Nahrung aktiv zu suchen und aufzunehmen. Deshalb finden sich in Eiern von Tieren Reservestoffe. Säugetiere ernähren ihre Nachkommen im Körper durch den Mutterkuchen und nach der Geburt mit Milch. Vogeleier enthalten Reservestoffe für den Embryo, Jungvögel werden häufig von den Eltern gefüttert (Brutpflege).

- d) Pflanzenkeimlinge nutzen zu Beginn ihres Wachstums die Vorratsstoffe im Samen, Frühblüher nutzen die Vorräte in Wurzelstock oder Zwiebel zum schnellen Austreiben.
- e) Pflanzen brauchen Licht zum Wachsen.
- f) Zur Vorbereitung der RGT-Regel: Je höher die Körpertemperatur eines wechselwarmen Tieres ist, desto schneller kann es sich bewegen. Damit steigen auch der Nahrungs- und Energiebedarf.

5.1.2.6 Information und Kommunikation

Lebewesen nehmen Informationen auf, speichern und verarbeiten sie und kommunizieren. Kommunikation ist der Informationsaustausch unter Lebewesen. Sie setzt eine gemeinsame Codierung (Sprache) voraus, die vom Empfänger decodiert werden kann. Dieses Basiskonzept hilft z.B. beim Verständnis der Verschlüsselung von Information auf der Ebene der Makromoleküle, der Erregungsleitung, des Lernens und des Sozialverhaltens. In den Schuljahrgängen 5 und 6 kann dieses Basiskonzept im Rahmen der Behandlung sozialer Verhaltensweisen vorbereitet werden.

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Artgenossen verständigen sich mit Signalen (Beispiel: Bienen verschlüsseln Informationen über Richtung und Entfernung von lohnenden Nahrungsblüten in Form des Bienentanzes. Diese Informationen können von den anderen Bienen verstanden werden).
- b) Individuen verschiedener Arten haben unterschiedliche Arterkennungssignale (z. B. die Klopfweise, die Rufe und die Färbung der verschiedenen Spechtarten).
- c) Zwischenartlich können Signale missverstanden werden, wenn sich die Verschlüsselung verschiedener Arten unterscheidet (Beispiel: Schwanzbewegung bei Hund und Katze)

5.1.2.7 Variabilität und Anpasstheit

Lebewesen sind bezüglich Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst. Beschreibt das Basiskonzept Struktur und Funktion den inneren Zusammenhang, thematisiert das Basiskonzept Anpasstheit die Beziehung von Bau und Funktion zur Umwelt. Anpasstheit beschreibt einen durch Anlagen bestimmten Zustand, Anpassung dagegen einen Prozess. Dabei gilt Anpasstheit als gegeben, wenn eine Struktur und die damit verbundene Funktion das Überleben eines Organismus bzw. die Weitergabe seines Genoms fördert. Anpassung ist auf der Ebene des einzelnen Individuums (Modifikation) und auf der Ebene von Populationen (Evolutionprozess) möglich. Der Zusammenhang zwischen Variabilität und evolutivem Anpassungsprozess setzt die Kenntnisse von Evolutionsmechanismen voraus, die in den Schuljahrgängen 5 und 6 noch nicht erlangt werden können. Das phänomenologisch orientierte Erkennen von Anpasstheit kann aber ein Verständnis für Evolutionsprozesse vorbereiten. Dazu dient das Thema Haustierzüchtung („künstliche Zuchtwahl“).

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Lebewesen sind an ihre spezifische Umwelt angepasst (Beispiele: Tarnung als Schutz vor möglichen Fressfeinden, Augenstellung und Gesichtsfeld in Beziehung zur Funktion beim Nahrungserwerb, beim Werkzeuggebrauch oder beim Überblick als Schutz vor möglichen

Fressfeinden, spezifische Ausbildungen von Gliedmaßen). Die Anpasstheit kann auch wechselseitig andere Arten einbeziehen, so kann der Begriff Symbiose vorbereitet werden.

- b) Lebewesen reagieren auf veränderte Umweltbedingungen mit Anpassung (Beispiel: Überwinterungsstrategien, Muskeltraining)
- c) Wechseln Lebewesen im Verlauf ihrer Entwicklung ihren Lebensraum, so ist das mit der Änderung bestimmter Organe verbunden, die das Leben in dem neuen Lebensraum ermöglichen (Beispiel: Metamorphosen bei Schmetterlingen und Fröschen).
- d) Vorbereitung der Kosten-Nutzen-Betrachtung (Optimierungsprinzip): Bestimmte Strukturen (Beispiel: die Lage der Augen) haben jeweils Vor- und Nachteile, diese sind aber je nach Lebensweise unterschiedlich wichtig. Die Vorteile überwiegen jeweils.
- e) Haustierrassen mit bestimmten Eigenschaften werden für bestimmte Zwecke genutzt (z. B. Jagdhunde, Blindenhunde).
- f) Bei der Züchtung wählt der Mensch geeignete Zuchttiere zur Kreuzung und Vermehrung aus. Diese Zuchtwahl führt zu einer Veränderung der Haustierrassen.

5.1.2.8 Stammesgeschichtliche Verwandtschaft

Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Evolutionsprozesse, die zur heute beobachtbaren Vielfalt der Lebewesen geführt haben. Letztlich führt es zu einem Verständnis der Herkunft des Menschen und unsere Eingebundenheit in die Welt der übrigen Lebewesen (Verwandtschaft). Ein Verständnis für Verwandtschaft kann durch die systematische Ordnung der Lebewesen und die Verwendung von Bestimmungsschlüsseln vorbereitet werden.

Verbindliche Aspekte in den Schuljahrgängen 5 und 6:

- a) Vorbereitung des Verwandtschaftsbegriffes: Verschiedene Arten haben größere Ähnlichkeit untereinander als zu anderen Arten. Je mehr Ähnlichkeiten Vertreter verschiedener Arten haben, desto näher sind sie in der Regel verwandt.
- b) Das Maß der Verwandtschaft spiegelt sich in der Systematik wider: Arten, die gemeinsam zu einer Klasse gehören, haben mehr Ähnlichkeiten als Arten, die nur gemeinsam zu einem Stamm gehören (Beispiel: Wirbeltiere, Wirbeltierklassen).
- c) Die heute beobachtbare Welt der Lebewesen ist das Ergebnis eines Veränderungsprozesses (Evolutionsprozesses).
- d) Die Erschließung neuer Lebensräume und Lebensmöglichkeiten ist ein typischer Evolutionsprozess. Die bei der Neubesiedlung von Lebensräumen neu auftretenden Arten haben gegenüber ihren Vorfahren veränderte Merkmale. Dadurch sind sie an diese neuen Lebensräume angepasst (Bezug zum Basiskonzept Anpasstheit; Beispiel: Entwicklung der Landwirbeltiere aus wasserlebenden Vorfahren).

5.1.3 Nutzung und Bewertung in Kontexten

Die von der Natur ausgehende Faszination und das Wissen, dass der Mensch seine Umwelt tiefgreifend beeinflusst, zugleich aber Teil derselben ist, führen die Schülerinnen und Schüler zur Achtung vor dem Lebendigen und zur Verantwortlichkeit für sich und ihre Umwelt.

Biologische Kenntnisse fließen in die Bewertung zahlreicher gesellschaftlicher Entscheidungen ein. Genannt seien beispielhaft Sexualerziehung, Suchtprävention⁷, Gesundheitsförderung und Umweltbildung sowie Gentechnik. Viele dieser Themen bieten sich für fächerübergreifende Zusammenarbeit im Rahmen von Projekten mit den Gesellschafts- und Geisteswissenschaften an. Darüber hinaus liefert der Biologieunterricht Kenntnisse, die im Fach Erdkunde bei der Behandlung von Natur- und Kulturräumen aufgegriffen werden. In der Gesellschaft kontrovers diskutierte Themen, die an Grenzfragen der menschlichen Existenz heranreichen, führen zur Zusammenarbeit mit den Fächern Werte und Normen sowie Katholische und Evangelische Religionslehre.

⁷ „Hilfen für die schulische Erziehung im Bereich Suchtprävention und Drogenproblematik für den Sekundarbereich I“, Hrsg. NLI Hildesheim 1990 und die „Hilfen für die schulische Erziehung im ethischen Bereich der Aids-Problematik für den Sekundarbereich I“, Hrsg. NLI Hildesheim 1989 sollten ggf. berücksichtigt werden.

5.2 Themenbereiche

Die Reihenfolge der Themenbereiche ist als Vorschlag zu verstehen. Die Inhalte sind verbindlich und sollen jeweils im Zusammenhang mit einem geeigneten Basiskonzept unterrichtet werden. In der tabellarischen Themenbeschreibung sind Basiskonzepte und Inhalte beispielhaft einander zugeordnet. Die verbindlichen Aspekte der Basiskonzepte sind dabei in Bezug auf den jeweiligen Inhalt konkretisiert. Die Gesamtplanung muss so erfolgen, dass alle verbindlichen Aspekte der Basiskonzepte am Ende des Schuljahrgangs 6 erworben sind.

Neben den Sachkenntnissen sollen verstärkt Kompetenzen in den Bereichen „Methoden der Erkenntnisgewinnung“ und „Kommunikation“ und „Nutzung und Bewertung in Kontexten“ vermittelt werden. Für die Anbindung an die Inhalte sind teilweise Vorschläge im Anschluss an die einzelnen Themenbereiche angefügt. Je nach Schwerpunktsetzung und Lernsituation entscheidet die Lehrkraft in Absprache mit der Fachkonferenz über Auswahl und Zuordnung der Kompetenzen.

5.2.1 Säugetiere haben Gemeinsamkeiten

Die erste Unterrichtseinheit im Schuljahrgang 5 muss in besonderem Maße an den Sachunterricht der Grundschule anknüpfen. Dafür eignet sich das Thema Haustiere gut, da es die Erfahrungen und die altersgemäßen Interessen der Schülerinnen und Schüler in besonderem Maße aufgreift. Die Schüler lernen Merkmale von Säugetieren kennen und erwerben die Fähigkeit und die Bereitschaft zu verantwortlicher, tiergerechter Haltung und Pflege.

Die Einführung der fachmethodischen Arbeitsweise erfolgt behutsam, indem zunächst an einem ausführlicher behandelten Beispiel eines Haustieres nur einfache morphologische Merkmale aufgegriffen werden. Mit dem Aspekt der Züchtung wird der Evolutionsgedanke vorbereitet. Aus der genaueren Kenntnis des einen Haustieres ergibt sich der Vergleich mit dem anderen Haustier, wobei das Sozial- und Jagdverhalten in den Mittelpunkt gestellt werden. Schließlich lernen die Schülerinnen und Schüler die völlig unterschiedliche Sinneswahrnehmung von Säugern kennen, die am Beispiel des Sehens mit dem Schwerpunkt Gesichtsfeld vertieft behandelt wird. Auf anatomische Untersuchungen des Auges, die Darstellung des Strahlengangs, Akkomodation oder Hell-Dunkel-Adaption wird in diesen Schuljahrgängen verzichtet. Die Einbeziehung des Menschen als Säugetier schließt die Thematik ab.

Mit der Behandlung dieser Thematik wird v. a. beabsichtigt, die Fähigkeit zum genauen Beobachten und sachlichen Beschreiben zu schulen, sie bietet aber auch Möglichkeiten zum Recherchieren und Interviewen.

Der Hund – ein Säugetier

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
Der Hund als Familienmitglied Verhalten des Hundes zu Familienangehörigen und zu Fremden	
Ernährung und Gebiss des Hundes	Struktur und Funktion: Die Form der Zähne steht in engem Zusammenhang zu ihrer Funktion (a) ⁸
Fortpflanzung und Jungenaufzucht	Reproduktion: Ähnlichkeit von Jungtieren und Eltern; Geschwisterähnlichkeit (a) Hunde pflanzen sich geschlechtlich miteinander fort. (b) Stoff- und Energieumwandlung: Tiere brauchen Nahrung. (a) Junge Säugetiere brauchen nach der Geburt Muttermilch. (c)
Züchtung vom Wolf zum Hund Hunderassen Züchtungsziele und -methoden	Reproduktion: siehe Fortpflanzung und Jungenaufzucht Variabilität und Anpasstheit: Eignung und Nutzung von Hunderassen (e) Auswahl von geeigneten Individuen zur Zucht (f)

Hund und Katze – ein Vergleich

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
Vergleich des Sozialverhaltens	Information und Kommunikation: Artgenossen verständigen sich mit Signalen. (a) Hund und Katze können ihre gegenseitigen Signale missverstehen, da die Verschlüsselung ihrer Signale verschieden ist (Schwanzbewegung). (c)
Beutespektrum der Wildformen Zusammenhang zwischen Jagdweise und Beutespektrum	Angepasstheit: Unterschiede Beutespektren von Wolf und Wildkatze - Zusammenhang mit Jagdweise: Katze (Einzeljäger) – kleine Beute; Wolf (Rudeljäger) – auch größere Beutetiere (a) Vorbereitung Kompartimentierung: Konkurrenzvermeidung durch unterschiedliches Beutespektrum (b)

⁸ Die Buchstaben in den Klammern beziehen sich auf die einzelnen Aspekte der Basiskonzepte in 5.1.2.

Die Sinneswelt ist an die Lebensweise angepasst

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
Die Sinnes-/Erlebenswelt von Menschen, Hunden und Katzen unterscheiden sich: verschiedene Hauptsinne	
Die Lage der Augen bestimmt die Größe des Gesichtsfeldes Überschneidende Gesichtsfelder - räumliches Sehen	Struktur und Funktion: Die Lage der Augen bestimmt die Möglichkeiten des Sehens. (a) Die Überschneidung des Gesichtsfeldes erlaubt räumliches Sehen. (a)
Lebensweise - Lage der Augen : Fluchttiere brauchen ein weites Gesichtsfeld für den Überblick; Raubtiere brauchen räumliches Sehen zum Ergreifen der Beute; der Mensch braucht räumliches Sehen zum Gebrauch der Hände	Angepasstheit: Lage der Augen und arttypische Lebensweise (a) Vorbereitung Kosten – Nutzen-Betrachtung (Optimierungsprinzip): Vor- und Nachteile der verschiedenen Lage der Augen mit Bezug auf die spezifische Lebensweise (d)

Der Mensch – auch ein Säugetier

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
Grobgliederung des Körpers in Kopf, Rumpf und Gliedmaßen Übersicht über den Knochenbau	
Bewegung durch Muskeln	Struktur und Funktion: Prinzip des Gegenspielers (b)
Gelenktypen	Struktur und Funktion: Die Struktur des Gelenkes bestimmt seine Bewegungsmöglichkeiten. (a)
Säugetiermerkmale: Überblick über Gemeinsamkeiten von Hund, Katze und Mensch	Stammesgeschichtliche Verwandtschaft: Verwandtschaftsbegriff vorbereiten: Hund, Katze und Mensch gehören zu den Säugetieren. (a)
Training verändert den Körper: Muskeln und Knochen passen sich der individuellen Beanspruchung an	Variabilität und Angepasstheit: Die Muskeln des Menschen reagieren auf Beanspruchung: Anpassung (b)

Mögliche Integration der anderen Kompetenzbereiche	
Methoden der Erkenntnisgewinnung	Kommunikation
<ul style="list-style-type: none"> - Beschreiben in eigenen Worten (Verhalten des Hundes, der Katze) - Vergleichen (Rassenmerkmale, Verhalten von Hund und Katze) - Darstellen von Merkmalen in Tabellen (Verhalten; Säugervergleich) 	<ul style="list-style-type: none"> - Recherchieren (Erfahrungen von Hundehaltern und Hundezüchtern) - Auswählen wesentlicher Informationen (Auswertung von Interviews)

5.2.2 Tiere im Jahresverlauf

Dieser Komplex kann sich gut an den Vergleich der Säugetiere anschließen. Gleichwarmen Tieren werden mit neuen Vertretern anderer Wirbeltiergruppen wechselwarme Organismen gegenübergestellt. Die Größe ‚Temperatur‘ gestattet einen Fächerübergreif zu den anderen Naturwissenschaften, ‚Wärme‘ wird in einer einfachen Form als aus dem Alltag bekannte Form der Energieübertragung vorgestellt. Den Schülerinnen und Schülern soll bewusst gemacht werden, dass Tiere Energie durch die Verwertung von Nahrung für sich nutzen.

Mit Versuchen zur Bestimmung der Isolationswirkung verschiedener Materialien bzw. der experimentellen Untersuchung von Lebensvorgängen bei verschiedenen Temperaturen lässt sich ein beträchtlicher Kompetenzzuwachs erreichen. Die Gelegenheit sollte genutzt werden, Grundsätze der experimentellen Arbeitsweise (Planung, Durchführung, Protokollführung) einzuführen. Im Ergebnis wird die Abhängigkeit der Lebensprozesse von der Temperatur greifbar, die Darstellung und Präsentation der Resultate bieten weitere Möglichkeiten, wichtige Kompetenzen zu schulen.

Ausgehend von den ungünstigen klimatischen Lebensvoraussetzungen im Winter werden ganz unterschiedliche Wege zur Lösung dieses Problems aufgezeigt: Ausweichen am Beispiel des Vogelzugs, Winterschlaf und Kältestarre als Energiesparprogramme und Erhaltung der Lebensaktivität unter Nutzung von Wärmeschutzeinrichtungen. Hierin wird insbesondere das Prinzip der Anpassbarkeit sichtbar; über die Winterfütterung werden die Kinder aber auch emotional angesprochen. Gerade das Leben im Winter bietet vielfältige Möglichkeiten, Naturschutzaspekte vorzustellen und Naturverbundenheit auszudrücken.

Gleichwarme und wechselwarme Tiere

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
<p>Säugetiere und Vögel sind gleichwarme Tiere.</p> <p>Alle anderen Tiergruppen sind wechselwarm.</p> <p>Säugetiere und Vögel besitzen spezielle Wärmeisolationseinrichtungen.</p>	<p>Steuerung und Regelung: Vergleich Körpertemperaturen; Gleichwarme produzieren bei Abkühlung des Körpers Wärme, bei Überhitzung wird Wärme abgegeben (Schwitzen). (a) Wärmeisolationseinrichtungen (b)</p> <p>Struktur und Funktion: Prinzip der Oberflächenvergrößerung: Vergrößerung der Körperoberfläche bei Hitze, Verkleinerung bei Kälte; große Körperflächen (z.B. Ohren) bei Tieren heißer Regionen (c)</p> <p>Stoff- und Energieumwandlung: Zusammenhang zwischen Nahrungs- und Energiebedarf (b)</p>
<p>Die Körpertemperatur bestimmt die Geschwindigkeit eines Tieres</p>	<p>Stoff- und Energieumwandlung: Körpertemperatur und Beweglichkeit (Vorbereitung RGT-Regel) (f)</p>

Gleichwarme Organismen sind auch bei kühler Außentemperatur beweglich, brauchen aber mehr Nahrung.	Angepasstheit: Vorbereitung Kosten-Nutzen-Betrachtung (Optimierungsprinzip): Vorteil der Gleichwarmen: bei jeder Außentemperatur schnell; Nachteil: relativ hoher Nahrungsbedarf Vorteil der Wechselwarmen: geringer Nahrungsbedarf; Nachteil: bei Kälte langsam (d)
--	--

Strategien im Winter: Kältestarre, Winterschlaf und aktive Überwinterung

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
Probleme im Winter: Nahrungsknappheit und Kälte	Stoff- und Energieumwandlung: hoher Nahrungsbedarf gleichwarmer Tiere im Winter (b)
Gleichwarme können im Winter auswandern: Vogelzug	Angepasstheit: Vorbereitung Kosten – Nutzen-Betrachtung (Optimierungsprinzip): Vor- und Nachteile des Vogelzugs (d) evtl. Steuerung und Regelung: Das Zugverhalten wird von einem festen inneren Rhythmus bestimmt (d)
Überwinterungsstrategien von Gleichwarmen: Verbesserung der Wärmeisolation (Winterfell, Fettschicht), Nahrungsumstellung	Regelung und Steuerung: siehe Thema Gleichwarme und wechselwarme Tiere Struktur und Funktion: Prinzip der Oberflächenvergrößerung: siehe Thema Gleichwarme und wechselwarme Tiere
Winterschläfer sind besondere gleichwarme Tiere	Angepasstheit / Stoff- und Energieumwandlung: Winterschlaf als Angepasstheit an Nahrungsmangel im Winter (5.1.2.5b / 5.1.2.7b) Steuerung und Regelung: Winterschläfer regeln die Körpertemperatur (c)
Wechselwarme im Winter: Kältestarre	Angepasstheit / Stoff- und Energieumwandlung: Niedriger Energiebedarf bei Kälte (5.1.2.7 b / 5.1.2.5 f)

Mögliche Integration der anderen Kompetenzbereiche	
Methoden der Erkenntnisgewinnung	Kommunikation
<ul style="list-style-type: none"> - Planung und sachgerechte Durchführung von Experimenten (Isolationswirkung, Temperaturabhängigkeit der Beweglichkeit) - Messwerte aufnehmen (Außentemperaturen, Geschwindigkeiten) - Protokollieren mit Trennung von Durchführung, Beobachtung und Deutung - Abschätzen von Fehlermöglichkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentieren und Präsentieren von Versuchsergebnissen

5.2.3 Pflanzen sind Lebewesen (Keimung und Wachstum)

Dieses Thema erlaubt eine weitgehend experimentelle Erarbeitung, womit grundlegende Kompetenzen erworben werden können. Da es sich zum großen Teil um fachtypische Langzeitexperimente handelt, ist eine gute Zeitplanung unerlässlich. Es kann sinnvoll sein, während der Langzeitversuche anderen geeigneten Fragestellungen nachzugehen. Der Entwicklungszyklus der Blütenpflanze wird mit einer Gegenüberstellung von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung abschließend thematisiert.

Die Schülerinnen und Schüler eignen sich wichtige botanische Grundkenntnisse durch Untersuchungen an Frühblüher an. Durch das Kennenlernen charakteristischer Arten soll die Bereitschaft zum Naturschutz weiter gefördert werden. Die nähere Betrachtung des Lebensraums von Frühblüher leitet zu einer Betrachtung des Stockwerkaufbaus im Wald über, womit wichtiges Grundwissen für später folgende ökologische Untersuchungen vermittelt wird.

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
Aufbau eines Pflanzensamens	Struktur und Funktion: Samenschale als Austrocknungsschutz (a)
Äußere Bedingungen für Keimung und Wachstum (experimentelle Untersuchung): Die Rolle von Licht, Temperatur, Samengröße, Luft Ansprüche der Pflanzen zum Wachstum (Licht, Mineralsalze, Luft)	Angepasstheit: Schnelles Wachstum bei Dunkelheit (Vergeilung) als Anpassung (b) Reproduktion: Pflanzensamen unterscheiden sich voneinander: unterschiedliche Reaktionen bei gleichen Außenbedingungen (d) Unterschiedliche Umweltbedingungen führen zu Unterschieden im Wachstum (b) Stoff- und Energieumwandlung: Pflanzen brauchen Licht (e) Das Keimblatt des Samens enthält Vorratsstoffe; sie versorgen die junge Pflanze mit Nahrung. (d)
Bau einer Blütenpflanze: Gliederung in Wurzel – Spross – Blüte, Bau der Blüte Funktion der einzelnen Teile Samenbildung	Struktur und Funktion: Prinzip der Oberflächenvergrößerung: große Oberfläche von Wurzelhaaren (c) Reproduktion: Sexuelle Fortpflanzung; zwittrig oder getrenntgeschlechtlich (b, g)
geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung und Fortpflanzung bei Blütenpflanzen	Reproduktion: Nachkommen ähneln ihren Eltern. (a) Nachkommen ungeschlechtlicher Fortpflanzung können sich gleichen. (b, c)

<p>Frühblüher sind an das Leben im Wald angepasst: Zwiebel und Wurzelknolle</p> <p>Stockwerkbau des Laubwaldes: Kraut-, Strauch-, Baumschicht treiben nacheinander aus; Unterschiede von Kräutern, Sträuchern und Bäumen</p>	<p>Stoff- und Energieumwandlung / Anpasstheit: Reservestoffe ermöglichen das schnelle Austreiben im Frühjahr. (5.1.2.5d) Frühblüher sind damit an das geringe Lichtangebot im Sommer angepasst. (5.1.2.7a)</p> <p>Kompartimentierung: Die zeitliche Folge des Austreibens vermindert die Konkurrenz um Licht. (b)</p>
--	---

Mögliche Integration der anderen Kompetenzbereiche	
Methoden der Erkenntnisgewinnung	Kommunikation
<ul style="list-style-type: none"> - Anfertigen von Skizzen (Aufbau des Pflanzensamens) - Formulieren von Hypothesen (Keimungsbedingungen) - Selbstständiges Planen von Handlungsschritten (Keimungsversuche) - Systematisches Planen von Versuchsbedingungen (Keimungsversuche; Konstanthalten und Variieren von Versuchsparametern) - Tabellarische und graphische Darstellung von Messwerten (Wachstum) 	<ul style="list-style-type: none"> - Absprachen treffen und Aufgaben verteilen (arbeitsteiliges Experimentieren) - Ergebnisse von anderen Gruppen aufnehmen und wiedergeben

5.2.4 Insektenleben

Diese Thematik lässt sich gut an den vorhergehenden Abschnitt anschließen, indem die Rolle von Insekten als Bestäuber von Pflanzen aufgegriffen wird (Basiskonzept Angepasstheit). Mit dem Bau des Insektenkörpers lernen die Schülerinnen und Schüler einen anderen Typus der tierischen Lebensorganisation kennen. In der Metamorphose zeigt sich eine für Insekten ebenso charakteristische Angepasstheit, wie in der Ausbildung spezieller Körperformen auch Unterschiede zwischen den Lebensformen bestehen.

Mit der Vermittlung der besonderen Lebensgewohnheiten von Honigbienen wird ein für die Schülerinnen und Schüler besonders interessantes Insekt vorgestellt, das nicht nur besondere Bedeutung für den Menschen hat, sondern auch eine besondere Art der Verständigung aufweist (Basiskonzept Information und Kommunikation).

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
<p>Insekten als Bestäuber von Blütenpflanzen</p> <p>Die Blütenpflanze ist an bestimmte Bestäuber angepasst.</p>	<p>Struktur und Funktion / Angepasstheit: z. B. Schmetterlingsrüssel und Bau der Blütenkelche z. B. Bau der Salbeiblüte (5.1.2.1a / 5.1.2.7a)</p> <p>Angepasstheit: Pflanzen und Insekten sind aufeinander angewiesen (Vorbereitung Symbiose). (a)</p>
<p>Grundaufbau von Insekten: Dreigliederung des Körpers, Antennen, 3 Beinpaare, Chitinpanzer</p>	<p>Struktur und Funktion: Außenskelett und Stabilität bzw. Gewährleistung der Beweglichkeit (a)</p>
<p>Metamorphose bei Insekten</p>	<p>Angepasstheit: Larve als Fress- und Wachstumsstadium; Puppe als Ruhe- und Umwandlungsstadium; erwachsenes Tier als Fortpflanzungs- und Verbreitungsstadium (c)</p> <p>Angepasstheit der Körpergestalt an diese Funktionen (a)</p>
<p>Die Honigbiene – ein sozial lebendes Insekt als Haustier</p> <p>Bienensprache</p>	<p>Information und Kommunikation: Verständigung mit Signalen, Informationsweitergabe (a)</p>

5.2.5 Untersuchungen im einem Land-Ökosystem

Die Bearbeitung eines Lebensraumes erfordert Kenntnisse über unterschiedliche Gruppen von Lebewesen. Deshalb wird einerseits auf die im Vorunterricht erarbeiteten Gruppen wie Säugetiere, Vögel und Insekten zurückgegriffen, andererseits werden weitere Tier- und Pflanzengruppen bearbeitet. Beim Erstellen kleiner Monographien üben die Schülerinnen und Schüler Recherchieren und Präsentieren. Als Untersuchungsort bietet sich der Wald an, je nach örtlichen Gegebenheiten kann auch ersatzweise eine Hecken- oder Parklandschaft erkundet werden.

Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung verdient hier eine besonders intensive Betrachtung, da alle Tiere Nahrung benötigen und viele von ihnen Nahrung für andere Tiere sind. Auf Nahrungspyramiden muss in dieser Altersstufe noch verzichtet werden.

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
<p>Kennenlernen ausgewählter Wirbeltiere und Wirbellose im Wald (auch Waldboden)</p> <p>Überblick über Wirbellose: Regenwurm und Gliederfüßler (Spinnen, Tausendfüßler, Asseln als Krebse) mit wichtigsten morphologischen Kennzeichen (Beinzahl als Erkennungsmerkmal)</p>	<p>Angepasstheit: Angepasstheit von Waldtieren beispielhaft (a)</p>
<p>Nahrungsketten, Nahrungsnetze, Nahrungskreislauf; Bodentiere und Pilze zersetzen Laub und tote Tiere zu Mineralsalzen; diese dienen den Pflanzen als Dünger</p>	<p>Stoff- und Energieumwandlung: Tiere brauchen andere Lebewesen als Nahrung (a)</p>
<p>Lebensweise ausgewählter Waldtiere, z. B. Spechte:</p> <p>Fortpflanzung</p> <p>Revierbildung</p> <p>Angepasstheit körperlicher Strukturen</p> <p>Art als Fortpflanzungsgemeinschaft</p> <p>Rolle von Arterkennungsmerkmalen</p>	<p>Struktur und Funktion / Angepasstheit: Spechtschnabel, -zunge, -füße (5.1.2.1a, 5.1.2.7a)</p> <p>Stoff- und Energieumwandlung: Brutpflege (c)</p> <p>Reproduktion: Spechte, die sich miteinander verpaaren, gehören zu einer Art (e)</p> <p>Information und Kommunikation: Arterkennungssignale, z. B. Klopfweise, Rufe, Färbung (b)</p> <p>Angepasstheit: Nahrungsspektren und Körpermerkmale (Schnabel, Zunge) (a)</p> <p>Vorbereitung Kompartimentierung: Unterschiede im Beutespektrum vermindern Konkurrenz (b)</p> <p>Revierbildung dient der Nahrungssicherung. (c)</p>
<p>Tarnung ausgewählter Waldbewohner</p>	<p>Angepasstheit: Tarnung schützt vor Fressfeinden (a)</p>

5.2.6 Lebewesen zeigen Ähnlichkeiten

In diesem Themenbereich steht der Evolutionsgedanke im Vordergrund. Auf der Basis der bisher thematisierten Tiere ist es sinnvoll, Ordnungskriterien zu entwickeln, nach denen Tierarten gegenüber anderen abgegrenzt werden können. Darüber hinaus müssen Ähnlichkeitsstufen hierarchisch geordnet werden, da zwischen zwei Tieren innerhalb einer Klasse mehr Ähnlichkeiten existieren als zwischen Tieren verschiedener Klassen. Der Umgang mit Bestimmungsschlüsseln unterstützt genaues Beobachten und Beschreiben. Amphibien, die als weitere Wirbeltierklasse aufgenommen werden, sind besonders geeignet, um Naturschutzaspekte zu thematisieren. Mit Hilfe von Interviews mit Naturschutzverbänden können Plakate gestaltet werden. Im Exkurs in die Stammesgeschichte der Wirbeltiere unter dem Aspekt „vom Wasser zum Land“ werden auch die Fische und Reptilien überblickartig eingeführt.

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
<p>Frösche / Kröten: Metamorphose Zusammenhang von Gestaltwechsel, Funktionswechsel und Wechsel des Lebensraums</p> <p>Kiemen und Lungen als Atmungsorgane (Überblick)</p> <p>Naturschutzaspekte</p>	<p>Angepasstheit: Kaulquappen sind an das Leben im Wasser angepasst (Kiemen, Körpergestalt), Frösche sind auch in der Lage an Land zu leben (Lungen, Beine, Schwimmhäute). (a)</p> <p>Wechsel des Lebensraumes und Organveränderung (c)</p>
<p>Tiere lassen sich nach ihren Merkmalen ordnen: Wirbeltierklassen</p> <p>Abgrenzung der Wirbeltiere gegen Wirbellose: Stamm der Wirbeltiere Wirbelsäule als gemeinsames Merkmale von Wirbeltieren</p> <p>Unterschiede in der Morphologie (Extremitäten, Körperbedeckung, gleich- und wechselwarm, Eier legend oder nicht) als Unterscheidungskriterien</p> <p>binärer Bestimmungsschlüssel am Beispiel von Wirbeltieren</p>	<p>Vorbereitung Stammesgeschichtliche Verwandtschaft: Bestimmte Gruppen von Arten haben Gemeinsamkeiten, die sie gegenüber anderen Arten abgrenzen (a)</p>
<p>Exkurs in die Stammesgeschichte: Wirbeltiere besiedeln das Land</p> <p>Entwicklungstrends am Beispiel der Eier: Eiablage im Wasser bei Fischen und Amphibien – Eiablage an Land bei Reptilien und Vögeln</p> <p>Angepasstheit der Eier (Austrocknungsschutz)</p>	<p>Stammesgeschichtliche Verwandtschaft: Heutige Welt als Ergebnis eines Evolutionsprozesses (c) Erschließung neuer Lebensräume als Ergebnis eines Evolutionsprozesses (d)</p> <p>Angepasstheit: Bei der Neubesiedlung von Lebensräumen neu auftretende Arten haben andere Organe als ihre Vorfahren. (a).</p>

5.2.7 Sexualität des Menschen

Dieser Themenbereich wird auch in anderen Fächern, z.B. Religion, behandelt, es bietet sich daher eine Zusammenarbeit innerhalb des Klassenkollegiums an. Das Fach Biologie legt die Grundlagen für das Verständnis der biologischen Phänomene. Bei diesem Thema sind die Lehrerinnen und Lehrer in besonderem Maße gefordert, auf die Fragen ihrer Schülerinnen und Schüler altersgemäß einzugehen.⁹

Verbindliche Inhalte	Mögliche Basiskonzepte
Pubertät: Unterschiedliches Verhalten von Jungen und Mädchen	
äußere und innere Geschlechtsorgane: Bau und Funktion	Reproduktion: Menschen als Säugetiere pflanzen sich geschlechtlich fort (b)
Menstruationszyklus	Vorbereitung Steuerung und Regelung: zyklischer Rhythmus (d)
Schwangerschaft und Entwicklung des Kindes im Mutterleib	Stoff- und Energieumwandlung: Der Embryo/Fetus im Mutterleib ist auf die Ernährung durch die Mutter (Plazenta) angewiesen. (c)
Methoden der Empfängnisverhütung	

⁹ In der Sexualerziehung findet §96(4) NSchG besondere Beachtung.

6 Hinweise für den Schuljahrgang 6 im Schuljahr 2004 / 2005

Für Schülerinnen und Schüler, die noch ein Jahr lang die Orientierungsstufe besucht haben, können diese Curricularen Vorgaben nur teilweise gelten. Die Fachkonferenzen der einzelnen Gymnasien müssen in Absprache mit den Orientierungsstufen ihrer Einzugsbereiche abklären, welche Themen im Schuljahrgang 5 behandelt wurden. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Voraussetzungen legt die Fachkonferenz die verbindlichen Themen bzw. Teilthemen fest.

Physik

Da sich die vorliegenden Themenbereiche „Stromkreise“, „Dauermagnete“ und „Temperatur“ inhaltlich nur wenig von den bisherigen Themen der Orientierungsstufe unterscheiden, sollte der Anschluss an den vorangegangenen Unterricht im Schuljahrgang 5 problemlos möglich sein. Wichtig ist dabei, dass die Inhalte unter dem Blickwinkel der Kompetenzbereiche „Methoden der Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung und Nutzung in Kontexten“ unterrichtet werden.

Chemie

Falls im Schuljahrgang 6 aus organisatorischen Gründen kein Chemieunterricht stattfinden kann, berücksichtigt die Fachkonferenz die vorliegenden Curricularen Vorgaben bei den Absprachen und Festlegungen für die Gestaltung des Chemieunterrichts im Schuljahrgang 7. Eine sinnvolle Verbindung der Curricularen Vorgaben mit den Rahmenrichtlinien für den Unterricht im Fach Chemie für das Gymnasium, Schuljahrgänge 7-10 – Empfehlung- vom Februar 2003 ist anzustreben.

Biologie

Folgende Themenbereiche sollten am Ende des 6. Schuljahrgangs bekannt sein:

- 5.2.2 Teilthema: Gleichwarme und wechselwarme Tiere (außer Versuche zur Wärmeisolation)
- 5.2.3 Pflanzen sind Lebewesen (Keimung und Wachstum)
- 5.2.4 Insektenleben
- 5.2.5 Untersuchungen im einem Land-Ökosystem (außer Lebensweise ausgewählter Waldtiere, z.B. Spechte)
- 5.2.6 Lebewesen zeigen Ähnlichkeiten (außer Exkurs in die Stammesgeschichte)