



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR BILDUNG,
WISSENSCHAFT, JUGEND
UND KULTUR

Rahmenlehrplan Naturwissenschaften

für die weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz

Klassenstufen

5 und 6

Impressum

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur (Hrsg.)

Mittlere Bleiche 61

55116 Mainz

Telefon: 06131 16-0 (zentraler Telefondienst)

Fax: 06131 16-2997

E-Mail: poststelle@mbwjk.rlp.de

Web: www.mbwjk.rlp.de

Redaktion:

Volker Tschiedel (verantw.)

Gesamtkoordination Gestaltung / Konzept: Patricia C. Krieger

Layout und Satz: Sascha Jaeck, Frankfurt am Main

Druck: Johnen-Druck, Bernkastel-Kues

Erscheinungstermin: 2010

Bildnachweis: S. 9 Cool Graphics – Fotolia.com

Rahmenlehrplan Naturwissenschaften

für die weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz

INHALT

VORWORT	5
1 BEITRAG DES FACHES NATURWISSENSCHAFTEN ZUR BILDUNG	6
1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung	6
1.2 Bildungsstandards für die Naturwissenschaften	6
1.3 Einordnung des Rahmenlehrplans	7
2 GRUNDPFEILER DES FACHES	9
2.1 Kompetenzen	9
2.2 Kontexte	11
2.3 Basiskonzepte	12
3 DIE THEMENFELDER	14
Erläuterung und Struktur	14
Themenfeld 1: Von den Sinnen zum Messen	17
Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen	21
Themenfeld 3: Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft	25
Themenfeld 4: Pflanzen – Tiere – Lebensräume	29
Themenfeld 5: Sonne – Wetter – Jahreszeiten	33
Themenfeld 6: Geräte und Maschinen im Alltag	37
Themenfeld 7: Stoffe im Alltag	41
Themenfeld 8: Körper und Gesundheit	45
4 HINWEISE, ÜBERSICHTEN UND VERTIEFUNGSANGEBOTE	49
4.1 Hinweise zur Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung	49
4.2 Basiskonzeptentwicklung in den Themenfeldern	52
4.3 Kompetenzentwicklung in den Themenfeldern	59
4.4 Vertiefung zur Entwicklung von konzeptionellem Fachwissen	60
4.5 Hinweise zur Anknüpfung an den Teilrahmenplan Sachunterricht der Grundschule	62

VORWORT

Die seit 2004 gültigen nationalen Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss weisen die naturwissenschaftliche Bildung als wesentlichen Bestandteil der Allgemeinbildung aus. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht es Schülerinnen und Schülern, aktiv an Diskussionen über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung teilzunehmen, und sich ihre eigene Meinung zu bilden. Sie bildet darüber hinaus die Grundlage für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder und schafft Grundlagen für ein lebenslanges Weiterlernen.

Ziel naturwissenschaftlicher Bildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache der Naturwissenschaften zu verstehen, über Naturwissenschaften mit anderen zu kommunizieren und die naturwissenschaftlichen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen kennenzulernen. In diesem Sinne mit Fachwissen handelnd umzugehen, wird als „naturwissenschaftliche Kompetenz“ beschrieben.

Der vorliegende Rahmenlehrplan Naturwissenschaften ist den Zielsetzungen und Vorgaben der Bildungsstandards verpflichtet. Er hat die Aufgabe, den Rahmen für die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 und 6 zu beschreiben. Dabei baut er auf dem Teilrahmenplan Sachunterricht der Grundschule auf und überführt die spielerischen und erprobenden Aktivitäten in zielgerichtete naturwissenschaftliche Arbeitsweisen. Damit bildet er die Grundlagen zur Entwicklung von Basiskonzepten. Die Auswahl der verbindlichen Fachinhalte der Orientierungsstufe bereitet den Unterricht der Mittelstufe vor und nimmt bereits fächerspezifische Aspekte in den Blick, ohne die Fachzuordnung explizit zu thematisieren.

Der fachdidaktischen Kommission gilt mein besonderer Dank für ihre Arbeit an diesem Rahmenlehrplan und für ihr großes Engagement bei der Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Rheinland-Pfalz.

Doris Altmann

Ministerin für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur Rheinland-Pfalz



Die Schule soll stets danach trachten, dass der junge Mensch sie als harmonische Persönlichkeit verlasse, nicht als Spezialist.

Albert Einstein

1 BEITRAG DES FACHES NATURWISSENSCHAFTEN ZUR BILDUNG

1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung

Naturwissenschaften
als Teil der kulturellen
Identität

Gesellschaft und Kultur sind in bedeutendem Maße von Naturwissenschaft und Technik geprägt. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und deren Anwendungen führt zu einer sich permanent verändernden Lebenswelt. Die Fortschrittsgeschwindigkeit wird durch effiziente Methoden der Erkenntnisgewinnung und der Kommunikation erreicht. Im Ergebnis erlebt das Individuum Veränderungen in Bereichen des täglichen Lebens, der Umwelt und der Technologieentwicklung, die in ihrer Dynamik nur schwer zu verstehen sind. Menschen stehen vor der Aufgabe, in der naturwissenschaftlichen Entwicklung Chancen und Risiken zu erkennen, zu bewerten, ihr eigenes Handeln verantwortungsvoll auszurichten und eine nachhaltige Entwicklung anzustreben. Dazu benötigen sie die Fähigkeit zum lebenslangen Lernen, die es ihnen erlaubt, sich neues Wissen anzueignen und dieses Wissen in lebensweltliche, d. h. persönliche, gesellschaftliche und globale Bezüge zu stellen.

Politische Dimension

Naturwissenschaft-
liche Grundbildung

Moderner naturwissenschaftlicher Unterricht ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, ihr Erfahrungswissen durch Fachwissen zu erweitern und damit ihre Welt zu erschließen, zu verstehen, zu bewerten und zu gestalten.

1.2 Bildungsstandards für die Naturwissenschaften

Leitziel der
Bildungsstandards

Die seit 2004 gültigen nationalen Bildungsstandards definieren naturwissenschaftliche Bildung als wesentlichen Bestandteil von Allgemeinbildung, der es dem Individuum ermöglicht, an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung aktiv teilzunehmen. Darüber hinaus bietet naturwissenschaftliche Grundbildung Orientierung für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder und schafft Grundlagen für anschlussfähiges berufliches Lernen. Die Bildungsstandards für die drei naturwissenschaftlichen Fächer sehen die Ziele der naturwissenschaftlichen Bildung darin, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Die individuelle

Ausprägung naturwissenschaftlicher Bildung wird in der Anwendung von Fachwissen in Erkenntnis-, Kommunikations-, Bewertungs- und Problemlösesituationen sichtbar und als „naturwissenschaftliche Kompetenzen“ beschrieben.

Auf der Basis der von Weinert formulierten Kompetenzdefinition¹ wird in den Bildungsstandards das Produkt von Bildung (*Output*) beschrieben. Ergänzend dazu beschreiben Lehrpläne Unterrichtsinhalte und -aktivitäten (*Input*), die zur Entwicklung der Kompetenzen führen sollen.

Kompetenzen

1.3 Einordnung des Rahmenlehrplans

Der vorliegende Rahmenlehrplan ist den Zielsetzungen und Vorgaben der Bildungsstandards verpflichtet. Er hat die Aufgabe, den Rahmen für die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler über die Jahrgangsstufen 5 und 6 zu beschreiben. Im Sinne einer kumulativen Kompetenzentwicklung baut er auf dem Teilrahmenplan Sachunterricht der Grundschule auf, überführt die erprobten Aktivitäten der Grundschule in zielgerichtete naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und legt die Grundlagen zur Entwicklung von Basiskonzepten. Die Veränderung der inhaltlichen Qualität drückt sich in der Auswahl der verbindlichen Fachinhalte aus, die den Anschluss an den fächerspezifischen Unterricht der Mittelstufe vorbereiten und fächerspezifische Aspekte in den Blick nehmen, ohne die Fachzuordnung explizit zu thematisieren.

Zielsetzung

Kohärenz zur Grundschule

Kohärenz zur Mittelstufe

Schwerpunkt des Faches Naturwissenschaften ist demnach ein an Phänomenen und den Erfahrungen der Kinder orientierter Unterricht, der die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen in den Blick nimmt. Ausgangspunkte des Unterrichtsgeschehens sind lebensweltliche Kontexte, die zur Beschäftigung mit Komplexität herausfordern. Durch die interdisziplinäre und ganzheitliche Herangehensweise können natürliche und technische Phänomene vom Kontext ausgehend in fachliche Zusammenhänge gebracht werden, ohne die Spezifika der einzelnen Teildisziplinen zu vertiefen.

Denk- und Arbeitsweisen

Kontextorientierung

Die Strukturierung der Inhalte in Themenfelder (Kontextebene), die Zuordnung verbindlicher Fachinhalte zu Basiskonzepten (Fachwissensebene) und die Definition zu entwickelnder Kompetenzen (Kompetenzebene) ermöglichen es den Lehrerinnen und Lehrern Lernumgebungen zu schaffen, die in einem abwechslungsreichen, individualisierten Unterricht zu definierten Lernergebnissen führen.

Ebenen des Unterrichts

¹ Weinert (2001): Kompetenzen sind „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen (d. h. absichts- und willensbezogenen) und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ Vgl. http://www.bmbf.de/pub/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf

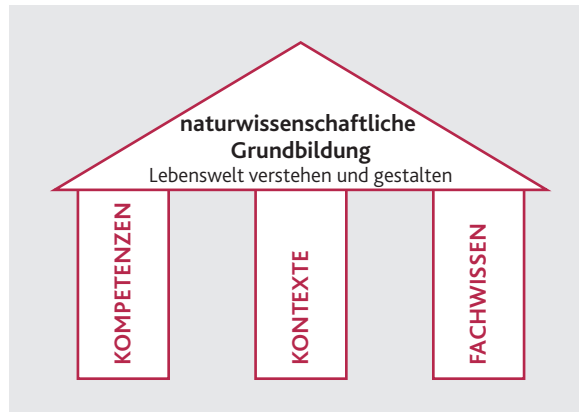


Abb. 1: Aufbau des Unterrichts zum Fach Naturwissenschaften

Schularten und Schulprofile

Die Anpassung an verschiedene Schularten und Schulprofile sowie die Differenzierung für heterogene Lerngruppen erfolgt nicht über die Verschiedenheit der Inhalte und Aktivitäten, sondern durch Hilfen und gestufte Aufgabenstellungen. Der vorliegende Rahmenlehrplan kann auf verschiedenen Anforderungsstufen umgesetzt werden. Vereinbarungen zur gestuften Kompetenzentwicklung treffen die Fachschaften in ihren Arbeitsplänen.

2 GRUNDPFEILER DES FACHES

2.1 Kompetenzen

Kompetenzen sind komplexe Persönlichkeitsmerkmale, die das Individuum befähigen, mit seinen Mitmenschen in Dialog zu treten, zu kooperieren und Verantwortung für sie und sich selber zu übernehmen. Die Förderung sozialer, interkultureller und personaler Kompetenzen ist Bildungsauftrag von Schule und vollzieht sich auf drei Ebenen: Stärkung der persönlichen und sozialen Entwicklung (1), Vorbeugung gesundheitlicher und sozialer Probleme (2) und der Verteidigung der Grundrechte des Menschen (3)². Der Rahmenlehrplan bietet immer wieder Anlässe, die Entwicklung dieser sogenannten Lebenskompetenzen im Unterricht konkret werden zu lassen. Dies ist durchgängiges Prinzip, wird jedoch im Themenfeld „Körper und Gesundheit“ besonders augenfällig.

Kompetenzen sind in ihrer Ganzheit nicht operationalisierbar. Sichtbar ist nur der Teil von Kompetenz, der sich im Handeln äußert. Stellt man sich die Gesamtheit von Kompetenzen als einen Eisberg vor³, entspricht dies der Eisbergspitze. Genau dieser Teil als der „handelnde Umgang mit Fachwissen“ kann im Fachunterricht diagnostiziert, thematisiert und planvoll entwickelt werden.

Lebenskompetenzen
als Leitziel

Kompetenzen als
„Handelnder Umgang
mit Wissen“

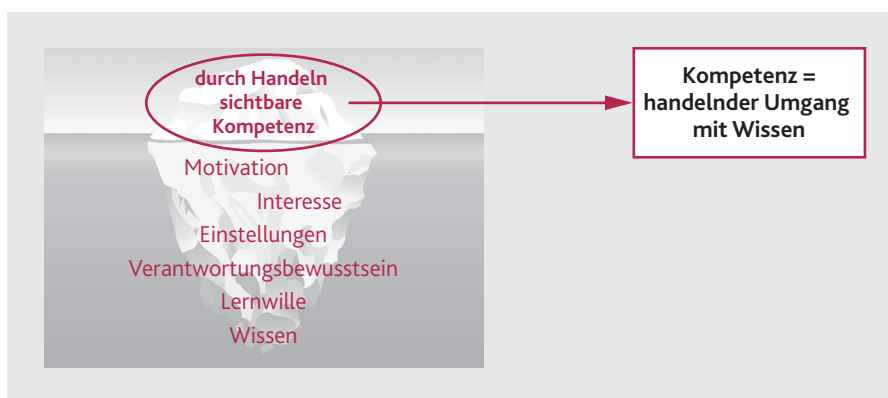


Abb. 2: Eisbergmodell

² vgl. WHO http://www.who.int/mental_health/media/en/30.pdf am 29. 12. 08

³ vgl. Richter, in UB 11/2007

Kompetenzniveau und Anforderungsbereich

Der Ausprägungsgrad naturwissenschaftlicher Kompetenz zeigt sich in der individuellen Fähigkeit, Wissen zu erwerben, zu kommunizieren, zur Problemlösung zu nutzen oder zu reflektieren, um damit Bewertungen vornehmen zu können. Eine hohe naturwissenschaftliche Kompetenz drückt sich durch ein besonders hohes Maß an transferfähigem und vielfältigem Wissen *und* durch zielgerichtetes und systematisches Handeln aus. Der Anforderungsbereich einer Lernsituation oder der Kompetenzstand eines Individuums ist folglich sowohl durch Wissen als auch durch Handeln definiert. Diese Zweidimensionalität lässt sich grafisch darstellen und erlaubt es, das Anspruchsniveau einer Lernsituation oder den Lernstand einer Schülerin oder eines Schülers einzuordnen.

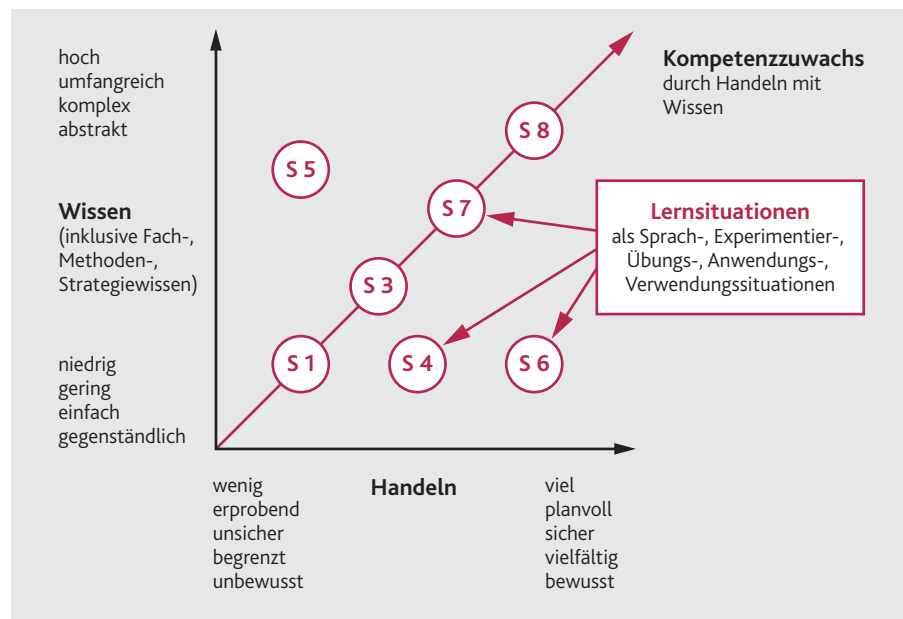


Abb. 3:
Zweidimensionales
Kompetenzmodell

Lernen und Kompetenzzuwachs

Kompetenzzuwachs lässt sich in diesem Modell durch Verschiebung eines Punktes im zweidimensionalen Koordinatensystem verstehen: Die vertikale Verschiebung wird in fachwissenbetonten Stunden erreicht, die horizontale Verschiebung in Stunden, in denen der „handelnde Umgang“ (mit Fachwissen) thematisiert, reflektiert oder geübt wird. Der Rahmenlehrplan gibt vor, dass Unterricht beides leisten muss.

Im Rahmenlehrplan (Abb. 3) werden Kompetenzen als „Lerngröße“, nicht als „Testgröße“ wie in den Bildungsstandards beschrieben. Deshalb wird „Fachwissen“ in den Bildungsstandards als ein eigenständiger Kompetenzbereich ausgewiesen, während der Rahmenlehrplan den „handelnden Umgang mit Fachwissen“ als Grundprinzip von Unterricht fordert. Wissen ist stets mit Können verbunden.

Im Rahmenlehrplan sind sowohl Wissen als auch Handeln näher definiert. Der Unterricht bietet Lernumgebungen an, in denen Wissen erworben, kommuniziert, für Problemlösungen genutzt oder in denen mit Hilfe von Wissen Sachverhalte reflektiert oder bewertet werden können.

Der handelnde Umgang mit Wissen wird in vier Teilbereiche unterteilt, die sich in ihrer Qualität des „Umgangs mit Wissen“ unterscheiden.

Das Fach Naturwissenschaften erlaubt es den Schülerinnen und Schülern, den Blick auf ihre Lebenswelt fachbezogen zu erweitern oder zu fokussieren. Naturwissenschaftlicher Unterricht macht Phänomene erfahrbar und erlaubt es, bisherige Vorstellungen und Erklärungen zu hinterfragen. Der damit verbundene Prozess der Erkenntnisgewinnung hat zum Ergebnis, dass Wissen (neu) konstruiert wird. Schülerinnen und Schüler erleben, dass „Wissen aus der Welt in den Kopf kommt“⁴ und sich dabei ihr Weltbild verändert. Mittel zur Erkenntnisgewinnung sind Ordnen, Vergleichen, Experimentieren, Recherchieren und Modellieren.

Erkenntnisgewinnung

Erwerb und Konstruktion von Wissen geschehen individuell. Menschen geben ihr Wissen durch Kommunikation an andere weiter. Kommunikationsmittel sind gesprochene Sprache, Texte, Bilder, Grafiken oder Modelle. Durch Kommunikationsprozesse „wandert Wissen von einem Kopf in andere Köpfe“.

Kommunikation

Wissen wird genutzt, um den eigenen Erfahrungsbereich zu erweitern, um Probleme zu lösen oder die Lebenswelt zu gestalten: „Wissen kommt zurück in die Welt“. Das Fach Naturwissenschaften bietet Problemstellungen, in denen Schülerinnen und Schüler kreativ mit ihrem Wissen tätig werden und gibt Einblick in die Denk- und Arbeitsweise der Ingenieurwissenschaften. Die Schülerinnen und Schüler lernen Probleme zu analysieren, einer systematischen Lösung zuzuführen und geeignete Hilfsmittel auszuwählen.

Wissen nutzen

Wissen hat das Potenzial, genutzt zu werden und Lebenswelt zu verändern, im positiven wie negativen Sinn. Die Feststellung ethischer Relevanz, die Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven und die Abschätzung von Folgen sind Teilbereiche von Bewertungskompetenz. Schülerinnen und Schüler werden ihrem Kenntnis- und Entwicklungsstand gemäß „Wissen in ihrem Kopf arbeiten lassen“. Die Reflexion verändert das Wissen und weist ihm eine Bedeutung zu.

Bewerten

2.2 Kontexte

Der kontextorientierte Unterrichtsansatz führt zu einem themenfeldspezifischen Orientierungswissen, das je nach Wahl der Kontexte variieren kann. Hier kommt es darauf an, nahe an der Lebenswelt der Schülerinnen und

Kontexte,
Orientierungswissen

⁴ Klinger, Udo in MNU 62/7 (15.09.2009), S. 430–434.

Kategorien von Kontexten

Schüler zu arbeiten. Die naturwissenschaftliche Erschließung der Lebenswelt stiftet Sinn und vernetzt Fachwissen und Alltagserfahrung. Die Wahl der Kontexte darf jedoch nicht beliebig sein, sondern muss auf ihren Beitrag zur Entwicklung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung hinterfragt werden. Dies ist dann der Fall, wenn Wissen in den Zusammenhang von Lebenswelt, Umwelt oder Technologie und in kulturelle, historische und ökonomische Bezüge gestellt wird. Verbindliche Vorgaben (Hauptäste) und Anregungen (Nebenäste) dazu finden sich in den Mindmaps auf der jeweils vierten Seite in jedem Themenfeld.

Lehrerinnen und Lehrer werden die Kontexte unter dem Aspekt von Schülernähe und Aktualität auswählen. Entscheidungen über Verbindlichkeiten und Freiräume treffen die Fachschaften.

2.3 Basiskonzepte

Fachwissen und Basiskonzepte

In den 2004 beschlossenen nationalen Bildungsstandards für die mittleren Bildungsabschlüsse in allen naturwissenschaftlichen Fächern wird das jeweilige Fachwissen durch *Basiskonzepte* strukturiert.

Basiskonzepte sind die verbindenden Elemente zwischen verschiedenen Kontexten und machen Wissen vernetzbar und transferfähig. Sie bieten Orientierung in der Komplexität und Wissensfülle. Wissen wird mit Hilfe der Basiskonzepte systematisch und kumulativ aufgebaut.

Mit den Basiskonzepten haben Lehrkräfte ein Hilfsmittel zur Analyse von Kontexten und zur Strukturierung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge. So wird die Planung von Lernprozessen und Kompetenzentwicklung erleichtert.

Teilkonzepte

Für einen gemeinsamen Blick auf die Naturwissenschaften und das Fach Naturwissenschaften in der Orientierungsstufe aller Schularten wurden die elf einzelnen Basiskonzepte der Fächer Biologie, Chemie und Physik zu sieben gemeinsamen zusammengefasst. Ein Basiskonzept gliedert sich in Teilkonzepte, denen Unterrichtsinhalte konkret zugeordnet werden können. Die kumulative Entwicklung dieser Teilkonzepte wird hier grob tabellarisch dargestellt. Eine vertiefende Darstellung findet sich im Kapitel 4.2.

Themenfelder	1	2	3	4	5	6	7	8
Basiskonzept								
System								
Struktur – Eigenschaft – Funktion								
Stoff – Teilchen – Materie								
Chemische Reaktion								
Wechselwirkung								
Energiekonzept								
Entwicklung								

Abb. 4: Übersicht zur Basiskonzeptentwicklung in den Themenfeldern

- Dunkle Felder: Innerhalb dieses Themenfeldes soll das jeweilige Basiskonzept schwerpunktmäßig entwickelt werden.
- Helle Felder: Das Themenfeld soll nicht schwerpunktmäßig der Entwicklung des jeweiligen Basiskonzeptes dienen. Es bietet sich aber die Möglichkeit einer (Wieder-)Begegnung, Nutzung und Wiederholung.

3 DIE THEMENFELDER

Erläuterung und Struktur

Kontextrahmen	Der Rahmenlehrplan für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Orientierungsstufe ist in acht Themenfelder gegliedert. Diese Themenfelder bilden den Rahmen, in welchem sich spannende Unterrichtsthemen entwickeln lassen, integriertes naturwissenschaftliches Lernen stattfindet und vielfältige Kompetenzen von den Schülerinnen und Schülern erworben werden können.
Themenfelder	■ Themenfeld 1: Von den Sinnen zum Messen ■ Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen ■ Themenfeld 3: Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft ■ Themenfeld 4: Pflanzen – Tiere – Lebensräume ■ Themenfeld 5: Sonne – Wetter – Jahreszeiten ■ Themenfeld 6: Geräte und Maschinen im Alltag ■ Themenfeld 7: Stoffe im Alltag ■ Themenfeld 8: Körper und Gesundheit
Zeitraahmen	Die Behandlung aller acht Themenfelder ist verbindlich. In der Stundentafel für die Orientierungsstufe sind hierfür vier Stunden wöchentlich in der Klassenstufe 5 und drei Stunden wöchentlich in der Klassenstufe 6 vorgesehen. Dies entspricht 35 Stunden pro Themenfeld. Bei einer abweichenden Verteilung der Stunden oder einer abweichenden Gesamtstundenzahl sind auf der Grundlage des Lehrplans im schuleigenen Arbeitsplan Anpassungen vorzunehmen. Grundsätzlich sollten nur 25 Stunden pro Themenfeld verplant werden, die restlichen Stunden verbleiben der jeweiligen Lehrkraft als pädagogischer Freiraum.
Reihenfolge	Die Abfolge der Themenfelder wird durch den vorliegenden Lehrplan vorgeschlagen und beinhaltet in dieser Form die kumulative Entwicklung aller

Jedes der acht Themenfelder wird auf vier Seiten beschrieben.

- ## Strukturierungshilfe auf Kontextebene

rierungshilfe für die Unterrichtsplanung. Die sechs Hauptäste sind verbindliche Elemente für jeden gewählten Kontext. Die Eignung eines Kontextes zeigt sich darin, dass sich eine Reihe naturwissenschaftlicher Themen und Inhalte gut bearbeiten und sich eine Vielzahl naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen daran entwickeln lassen. Vor allem die Aspekte auf den linken drei Ästen können von ihrem zeitlichen Ansatz stark differieren. Eine „Anwendung in der Lebenswelt“ kann beispielsweise Teil einer Aufgabe in einer Unterrichtsstunde sein, ein „Vorhaben“ dagegen sich über mehrere Stunden erstrecken. Trotz der Vielzahl der aufgezeigten unterrichtlichen Aktivitäten sind in der Mindmap nicht alle Möglichkeiten erfasst. Vor allem jahreszeitliche, regionale und schulische Besonderheiten sollen bei der Unterrichtsplanung berücksichtigt werden.

Arbeitspläne

Vereinbarungen zur unterrichtlichen Umsetzung des Rahmenlehrplans werden in der Fachkonferenz getroffen und im schuleigenen Arbeitsplan verbindlich festgelegt. Dabei sollte sich die Fachkonferenz zu folgenden Punkten verständigt haben:

- Auswahl eines oder mehrerer Kontexte
- Planung der Abfolge einzelner Unterrichtsinhalte im Themenfeld
- Formulierung kompetenzorientierter Aufgaben
- Nutzung außerschulischer Lernorte
- Erstellung von Maßnahmen zur Sicherung des Grundwissens
- Abstimmung von Leistungsanforderungen

THEMENFELD 1: VON DEN SINNEN ZUM MESSEN

Charakterisierung

Die Sinne sind unser natürlicher Zugang zur Welt. In vielfältiger Weise erkunden die Kinder ihre Umwelt und nutzen ihre Sinne zur Orientierung. Sie schaffen sich ein eigenes Bild ihrer Lebenswelt und wissen, dass die Welt mehr ist als das, was sie mit ihren Sinnen erfassen. Die Schülerinnen und Schüler sind neugierig, Sinnesgrenzen und die Welt hinter ihren Sinnesgrenzen kennen zu lernen. Es motiviert sie, ihre Umwelt mit Hilfe von Technik jenseits der sinnlichen Möglichkeiten zu erfahren und zu messen.

Die Unterscheidung zwischen Reiz, Erregung und Wahrnehmung vermittelt einen ersten Eindruck von Informationsverarbeitung und trägt zur Entwicklung des Basiskonzeptes **System** bei. Lebewesen besitzen nur solche Sinnesorgane, welche die für das Überleben wichtigen Umweltreize aufnehmen. Die Funktionsweise von Messgeräten lässt den Zusammenhang von **Struktur – Eigenschaft – Funktion** deutlich werden. Dies kann bei Sinnesorganen nicht geleistet werden, da der Aufbau hier nicht vertieft wird.

Vorherrschende Strategie zur **Erkenntnisgewinnung** ist die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten. Dabei wird das Messen als naturwissenschaftliche Arbeitsweise thematisiert. Die Schülerinnen und Schüler lernen den Umgang mit Geräten, Messgrößen und Maßeinheiten. Der Vergleich von selbst aufgenommenen Messdaten und den daraus angefertigten Grafiken und Wertetabellen führt zur Methodenreflexion. Besonderes Augenmerk wird auf apparatureigene Messungenauigkeiten sowie Mess- und Ablesefehler gelegt.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung im Bereich der **Kommunikation** sind die Dokumentation von Untersuchungen und Experimenten sowie die Darstellung von Messergebnissen in Form von Wertetabellen und Diagrammen.

Die Schülerinnen und Schüler verwenden ihr intuitives Verständnis über Ursache-Wirkungs-Beziehungen zur Konstruktion und zum Bau einfacher Messgeräte (z. B. Waage, Flüssigkeitsthermometer). Die Kinder **nutzen** ihr **Wissen**, um Messgeräte zweckmäßig auszuwählen und sie sachgerecht zu verwenden.

Dieses Themenfeld ist geeignet, die Gesunderhaltung der Sinnesorgane in den Blick zu nehmen. Es wird ein Bewusstsein für die Gefährdung von Auge und Ohr durch Strahlung und Lärm geschaffen. Soweit es die Fachkenntnis erlaubt, können Sicherheitsmaßnahmen **bewertet** werden (z. B. Schutz der Augen, Hautschutz, Gehörschutz).

Kompetenzen in den Bereichen

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- planen Versuche zu einfachen Fragestellungen,
- führen einfache Versuche zur Leistung der Sinnesorgane durch und protokollieren fachgerecht,
- führen einfache Experimente zur Unterscheidung von subjektiven Eindrücken und objektiv messbaren Daten durch (z. B. Temperatursinn, Drucksinn),
- prüfen die Messgenauigkeit von Messgeräten (z. B. Thermometer mit unterschiedlichen Skalierungen).

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erstellen Diagramme und Tabellen aus Messergebnissen,
- erklären den Aufbau und die Funktion einfacher Messgeräte.

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beherrschen den Umgang mit einfachen Messgeräten,
- konstruieren und bauen einfache Messgeräte (z. B. Flüssigkeitsthermometer, Feder- oder Balkenwaage).

Bewertung

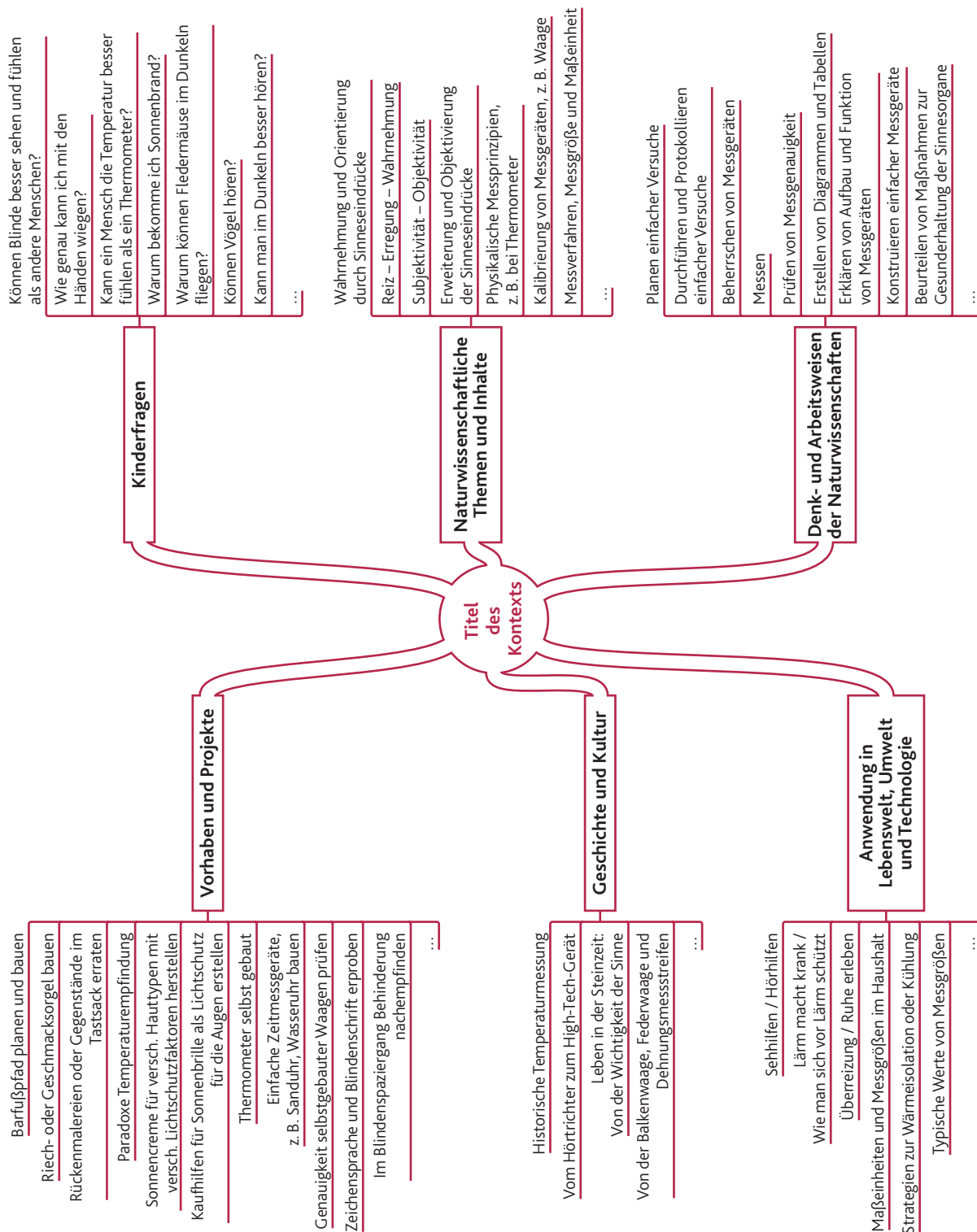
Die Schülerinnen und Schüler ...

- beurteilen Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Sinnesorgane (z. B. Schutz der Augen, Hautschutz, Gehörschutz).

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Sinneseindrücke ermöglichen die Orientierung in der Umwelt. Sie liefern Informationen, die als Reize auf Sinnesorgane wirken und Sinneseindrücke im Gehirn hervorrufen. Im Gehirn findet Informationsverarbeitung statt, die sich auch als Sinnestäuschung äußert. Wahrnehmungen sind also stets subjektiv. Dies wird am Beispiel der Wärmeempfindung deutlich.	■ Reiz – Erregung – Wahrnehmung ■ Sinnesorgan, Nerv, Gehirn ■ Subjektivität / Objektivität	System
Die Sinnesorgane sind reizspezifisch und haben charakteristische Grenzen (z. B. Tastschwelle, Temperaturdifferenzschwelle, Hörschwelle). Durch Messgeräte können Sinneseindrücke objektiviert (z. B. Thermometer, Waage) und das Sinnenpektrum erweitert werden (z. B. Ultraschall, IR-, UV-Licht). Physikalische Prinzipien werden an selbst gebauten Messgeräten erfasst (z. B. Wärmeausdehnung im Flüssigkeitsthermometer). Um Messwerte daran ablesen zu können, müssen Messgeräte kalibriert werden (z. B. Temperaturskalen, Waage, Messzylinder). Messverfahren erfassen Messgrößen, die durch Maßzahl und Maßeinheit charakterisiert sind.	■ Tast-, Temperatur-, Hör-, Seh-, Geschmacks-, Geruchssinn ■ Kalibrierung ■ Messgröße, Messskala, Maßzahl, Maßeinheit	Struktur – Eigenschaft – Funktion

Struktur und Anregung für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 1

THEMENFELD 2:

VOM GANZ KLEINEN UND GANZ GROSSEN

Charakterisierung

In diesem Themenfeld begegnen die Kinder erstmals bewusst dem Mikro- und dem Makrokosmos. Sie staunen über Größenordnungen und Größenverhältnisse und sind beeindruckt von den Details, die ihnen der Blick durch Fernrohr bzw. Mikroskop bietet. Sie erkennen, dass ihr Erfahrungsbereich nur einen begrenzten Ausschnitt darstellt. Bei der Begegnung mit dem Makrokosmos stehen der Aufbau unseres Sonnensystems und die Orientierung am Sternenhimmel im Vordergrund. Im Mikrokosmos der unbelebten und belebten Natur werden Kristalle und Zellen thematisiert.

Bei der Beschäftigung mit den Größenverhältnissen und der mikroskopischen Betrachtung von Kristall- und Zellstrukturen lernen die Schülerinnen und Schüler Systemebenen der belebten und unbelebten Natur kennen und erlangen neue Einsichten über den Aufbau der Materie. Technische **Entwicklung** bringt verschiedene optische Geräte hervor (z. B. Lupe, Fernrohr), die die Möglichkeiten unserer Sinne erweitern. Ihre Optimierung hat immer auch eine Weiterentwicklung unseres Weltbildes zur Folge.

Zur korrekten Bedienung dieser optischen Hilfsmittel sind nur elementare Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion notwendig, welche analog zum Themenfeld 1 Grundlagen für das Basiskonzept **Struktur – Eigenschaft – Funktion** legen.

Wesentliche Strategien zur **Erkenntnisgewinnung** sind die angeleiteten und zunehmend selbstständigen Beobachtungen und Untersuchungen mit optischen Hilfsmitteln. Das präzise Beobachten und Zeichnen erhält eine besondere Bedeutung bei der Erkundung des zellulären Aufbaus der belebten Natur.

Das Arbeiten mit Modellen ist ein weiterer Schwerpunkt der Erkenntnisgewinnung. Mit Hilfe geeigneter Modelle werden Größenordnungen veranschaulicht und die räumliche Vorstellung gefördert (z. B. Zelle, Kristall, Planeten im Sonnensystem). Dabei sind in Bezug auf maßstäbliches Arbeiten Absprachen mit den Fächern Erdkunde und Mathematik anzustreben. Zum Aufbau der Kristalle entwickeln die Schülerinnen und Schüler eine elementare Teilchenvorstellung.

Im Bereich der **Kommunikation** bietet das Themenfeld zur Recherche und Präsentation besonders geeignete Inhalte (z. B. Informationen zum Sonnensystem).

Das erworbene **Wissen** über Strukturen und Größenordnungen im Mikro- und Makrokosmos wird zum Bau von Anschauungsmodellen **genutzt** (z. B. Zelle mit Organellen, Planetenweg).

Für die Kompetenzentwicklung im Bereich der **Bewertung** bietet das Themenfeld Möglichkeiten zur Reflexion der biologischen und technischen Grenzen der Erfahrung und des Machbaren (z. B. Reise zu den Galaxien). Wahrnehmungsgrenzen wurden und werden durch technische Entwicklung erweitert (z. B. Fernrohr).

Kompetenzen in den Bereichen

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erschließen sich Größenverhältnisse mit Hilfe von Anschauungsmodellen (z. B. Planetenweg, Zellmodell) oder Skalen,
- erkennen Zellstrukturen mit Hilfe eines Mikroskops und stellen sie zeichnerisch dar,
- gewinnen Informationen durch Recherche (z. B. astronomische Objekte, Entwicklung optischer Geräte),
- beobachten Kriterien geleitet (z. B. Orientierung am nächtlichen Sternenhimmel, Unterscheidung von Kristallstrukturen).

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben den grundlegenden Aufbau von optischen Geräten (z. B. Skizze, funktionsfähiger Nachbau eines Fernrohres),
- nutzen Rechercheergebnisse zur adressatengerechten Präsentation (z. B. astronomische Objekte, Entwicklung optischer Geräte).

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- veranschaulichen durch Modelle den räumlichen Bau von Zellen und den Aufbau unseres Planetensystems,
- arbeiten sachgerecht, sorgsam und sicherheitsbewusst mit Mikroskop und anderen optischen Geräten.

Bewertung

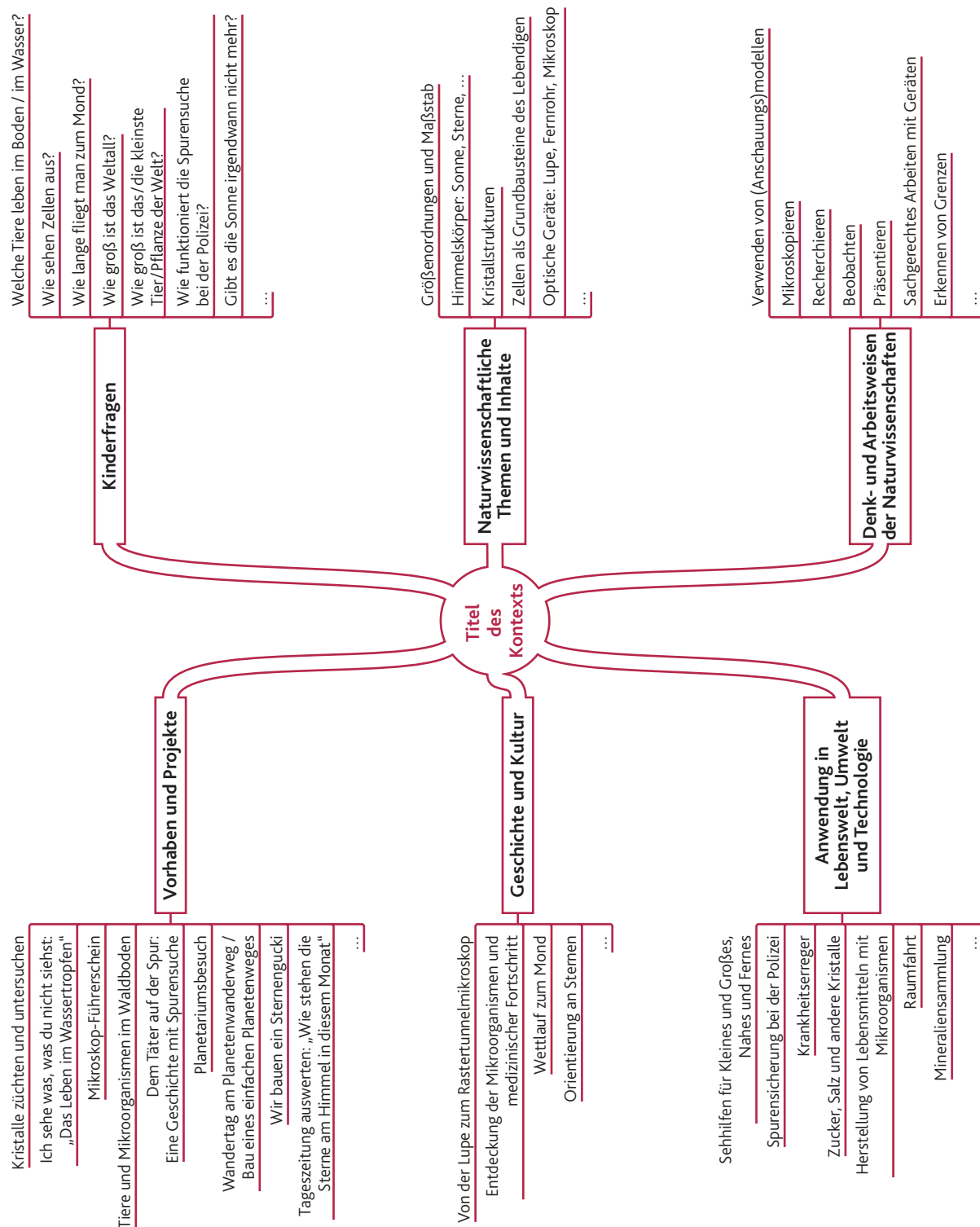
Die Schülerinnen und Schüler ...

- reflektieren die Entwicklung von optischen Geräten und deren Einfluss auf das Weltbild des Menschen,
- reflektieren die Grenzen menschlicher Erkenntnis bei der Untersuchung des Makro- und Mikrokosmos (z. B. Beschreibung des Weltalls, Science Fiction).

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Die unterschiedlichen Größenordnungen im Makro- und Mikrokosmos werden mit angepassten Maßeinheiten beschrieben. Die Größenverhältnisse werden in linearen Skalen und räumlichen Modellen veranschaulicht. Die Unterscheidung verschiedener Himmelskörper ermöglicht es, Strukturen im Weltall zu erkennen. Zellen sind Grundbausteine der Lebewesen und kleinste lebende Einheiten. Im lichtmikroskopischen Bild der Zellen werden Organellen sichtbar.	■ Lichtjahre, Mikrometer ■ Maßstab ■ Sonnen, Sterne, Planeten, Monde, Sonnensystem ■ Zelle und Organelle (Zellwand, Zellkern, Vakuole, Chloroplasten)	System
Kristalle (z. B. Salze) sind durch die regelmäßige Anordnung kleinster Teilchen gekennzeichnet.	■ Kristallstruktur ■ Teilchenvorstellung	Stoff – Teilchen – Materie
Die Entwicklung optischer Geräte führt zu neuen Entdeckungen.	■ Lupe, Fernrohr/Teleskop, Mikroskop	Entwicklung
Grundkenntnisse über ein optisches Gerät werden durch dessen Nachbau erlangt, z. B. die Anordnung zweier Linsen im Fernrohr.	■ Linse	Struktur – Eigenschaft – Funktion

Struktur und Anregungen für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 2

THEMENFELD 3: BEWEGUNG ZU WASSER, ZU LANDE UND IN DER LUFT

Charakterisierung

Bewegungsformen in der Natur und technische Meisterleistungen im Automobil- und Flugzeugbau geben Anlass zum Staunen. Die Jagd nach Rekorden fesselt die Kinder und führt zu Fragestellungen, wie verschiedene Arten der Fortbewegung zu Lande, zu Wasser und in der Luft umgesetzt werden. Beim Modellbau können Kinder vielfältig kreativ gestalten, wodurch sie Wertschätzung erfahren.

Einen wichtigen Beitrag leistet dieses Themenfeld, den eigenen Bewegungsapparat besser kennen zu lernen und sorgsam damit umzugehen.

Das Themenfeld bietet die Chance, das Basiskonzept **Struktur und Funktion** bewusst werden zu lassen. Viele Lebewesen und andere sich bewegende Objekte sind in ihrer Körperform und Bauweise für bestimmte Bewegungen optimiert („Bionik“). Ein Vergleich von Lebewesen zeigt die Anpassungen des Bewegungsapparates an verschiedene Lebensräume. Auch werden erste Vorstellungen zum Basiskonzept Energie angelegt. Die **Energienutzung** aus der Verbrennung von Kraftstoffen bzw. Nährstoffen ermöglicht Bewegung in Natur und Technik.

Analogien in Natur und Technik fordern Schülerinnen und Schüler zum Vergleichen auf. Die Entwicklung von Vergleichskriterien bildet einen Schwerpunkt im Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung**. Grundlage von Vergleichen ist unter anderem die Entnahme von Informationen aus altersgemäßen Materialien wie z. B. Flugzeugquartett und Lexikon. Ein zweiter Schwerpunkt ist die Erprobung von Funktionsmodellen, um Wissen über die Bedingungen von Bewegungen zu erlangen.

Die Ergebnisse, die sich aus kriteriengeleitetem Vergleichen und Recherchieren ergeben, lassen sich besonders gut in Tabellen darstellen. Eine weitere Möglichkeit zur Kompetenzentwicklung im Bereich der **Kommunikation** ist die Anwendung von Fachsprache beim Beschreiben von Energieumwandlung und Struktur-Funktions-Zusammenhängen.

Schülerinnen und Schüler **nutzen** ihr erworbenes **Wissen** über Bewegung und Antriebe zur Entwicklung oder Optimierung eigener Modelle.

Natürliche und technische Bewegungsformen fordern zur kritischen **Bewertungen** von Mobilität heraus: Im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Entwicklung wird das eigene Verhalten als Verkehrsteilnehmer und die Nutzung von ressourcenschonenden Verkehrsmitteln thematisiert. Das im Themenfeld erworbene Sachwissen ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, die Notwendigkeit der Gesunderhaltung des eigenen Bewegungsapparates zu erkennen um körperliche Einschränkungen zu vermeiden.

Kompetenzen in den Bereichen

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- vergleichen Bewegungen zu Lande, zu Wasser oder in der Luft, z. B. im Hinblick auf Antriebsart, Energiebedarf, erreichbare Geschwindigkeit,
- bauen Modelle, um Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion zu erforschen (z. B. Papierflieger, Schwimmkörper, Beuger – Strecker, ...).

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben schematisch Energieumwandlungen bei verschiedenen Antrieben,
- argumentieren folgerichtig den Zusammenhang zwischen typischen Körpermerkmalen von Lebewesen und ihrer Fortbewegungsart,
- stellen Analogien (z. B. Fisch – U-Boot, Treibstoff – Nährstoff, Modell – Realität, ...) in geeigneter Weise dar (z. B. durch vergleichende Tabellen).

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- entwickeln, bauen und optimieren Modelle, um Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion darzustellen (z. B. Gelenkmodelle, Seifenkistenoptimierung).

Bewertung

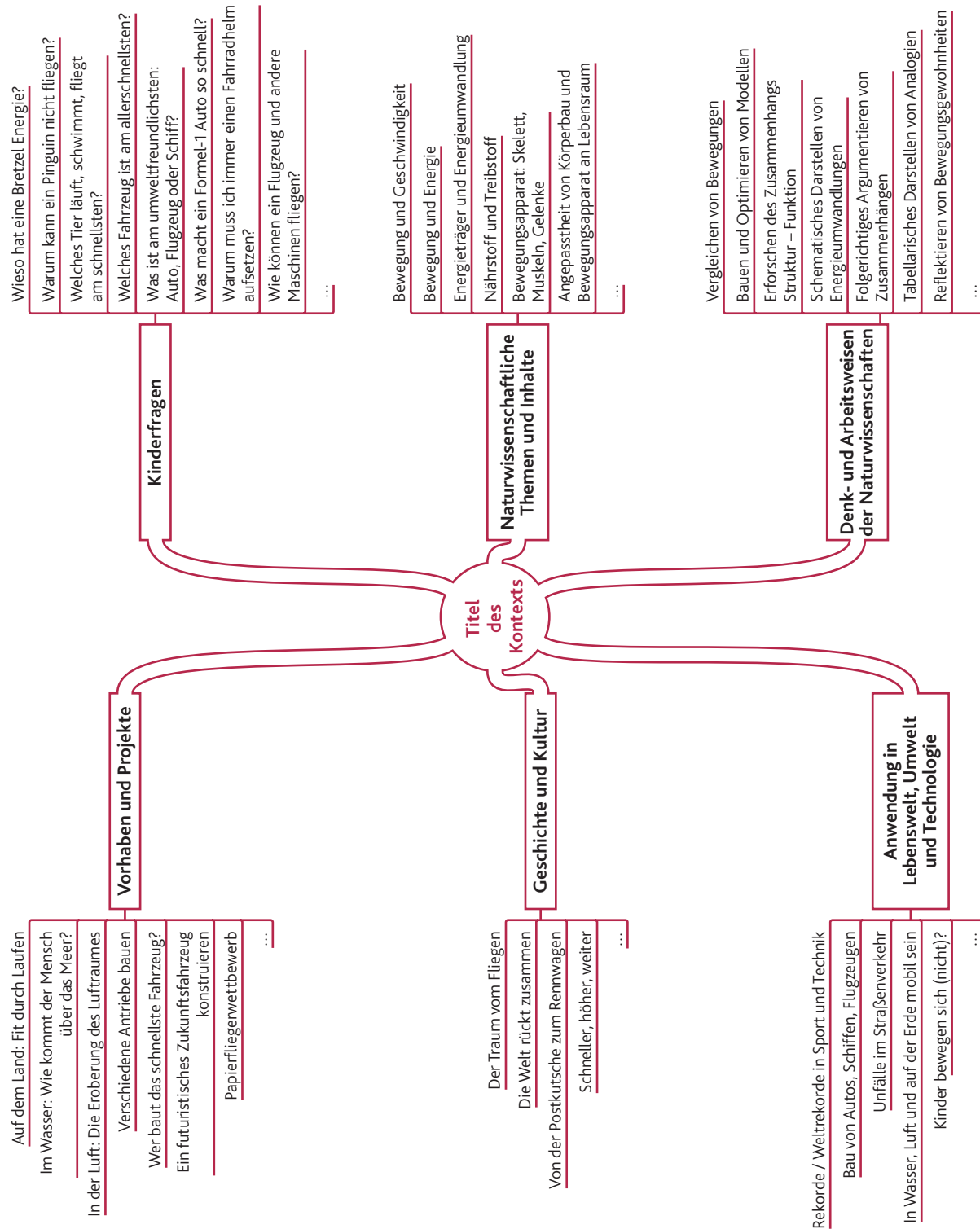
Die Schülerinnen und Schüler ...

- reflektieren eigene Bewegungsgewohnheiten (z. B. mit Blick auf Sicherheit, Gesunderhaltung und nachhaltige Mobilität).

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Bewegung lässt sich z. B. durch die Angabe der Geschwindigkeit beschreiben. Bei größerer Geschwindigkeit wird eine größere Strecke in einer gegebenen Zeit zurückgelegt bzw. eine gegebene Strecke in kürzerer Zeit. Die Bewegungsenergie eines Körpers nimmt mit seiner Geschwindigkeit zu. Um etwas in Bewegung zu versetzen wird Energie benötigt. Es stehen verschiedene Energieträger zur Verfügung. Die Energie der Nährstoffe und Treibstoffe wird in Bewegungsenergie und Wärme umgewandelt. Der Energieinhalt von Stoffen kann z. B. in Form des Brennerts angegeben werden.	■ Geschwindigkeit ■ Zeitmessung ■ Längenmessung ■ Energieträger ■ Energieumwandlung ■ Nährstoff ■ Treibstoff	Energie
Bewegung entsteht im Zusammenspiel von Skelett, Gelenken und Muskeln. Muskeln arbeiten nach dem Gegenspielerprinzip. In den Körperzellen werden Nährstoffe verbrannt, erhöhter Nährstoffbedarf der Körperzellen bei Belastung zeigt sich durch erhöhte Atem- und Pulsfrequenz. Werden von Lebewesen mehr Nährstoffe aufgenommen als z. B. für Bewegung notwendig sind, werden Nährstoffspeicher angelegt. Lebewesen sind in Körperbau und Bewegung an ihren Lebensraum angepasst, was an Vögeln oder Fischen verdeutlicht werden kann, u.a. durch Modelle.	■ Skelett ■ Muskeln ■ Gelenke	Struktur – Eigenschaft – Funktion

Struktur und Anregungen für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 3

THEMENFELD 4:

PFLANZEN – TIERE – LEBENSRÄUME

Charakterisierung

Kinder haben in der Regel große Freude an Tieren. Diese Freude an der Echtbegegnung mit Tieren kann genutzt werden, um über bloßes Staunen hinaus weiter zu forschen. Sie entdecken, dass Tiere und Pflanzen charakteristische Lebensweisen haben, an ihre Umgebung angepasst sind und in vielfältigen Beziehungen zueinander stehen. Je nach lokalen Gegebenheiten können Schülerinnen und Schüler Bauernhöfe oder naturnahe Ökosysteme erkunden. Sie lernen dabei verschiedene Lebensräume als natürliche Umgebung für Pflanzen und Tiere kennen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben erste Vorstellungen über Beziehungen in natürlichen Systemen. Lebewesen eines Lebensraums sind durch Nahrungsbeziehungen voneinander abhängig. Der Einblick in diese komplexen Wirkungsgefüge führt zum Aufbau des Basiskonzepts **System**. Außerdem entdecken die Kinder die Artenvielfalt (Biodiversität) und erlangen Kenntnisse über Tiere und Pflanzen und deren spezifische Anpassungen. Dies stellt einen Beitrag zur Weiterentwicklung des Basiskonzepts **Struktur – Eigenschaft – Funktion** dar. Die Veränderung der Arten am konkreten Beispiel der Züchtung von Nutz- oder Haustieren (z. B. vom Wolf zum Hund) führt zu einem ersten konzeptionellen Verständnis von Entwicklung.

Mit der Erkundung von Lebensräumen nehmen Schülerinnen und Schüler die Formenvielfalt intuitiv wahr. Beim Sammeln und Ordnen von Lebewesen werden wiederkehrende Muster gefunden und beschrieben. An ausgewählten Beispielen erarbeiten sie Differenzierungsmerkmale und Verwandtschaft. Das kriteriengeleitete Bestimmen von Lebewesen ist dabei eine wichtige **Erkenntnis**methode, hierbei wird aber keine Fachsystematik entwickelt.

Im Bereich der **Kommunikation** bietet das Themenfeld besondere Gelegenheit zur Recherche und Präsentation von Beziehungsgefügen im Ökosystem oder Tierbeschreibungen. Hierbei erproben die Schülerinnen und Schüler arbeitsteilige Gruppenarbeit und Kooperationsformen. Poster, Tierbücher und Referate werden adressatengerecht dargestellt. Beziehungen der Lebewesen im Ökosystem werden durch die Darstellung von Wechselwirkungen in Pfeildiagrammen (z. B. Nahrungsnetz) verdeutlicht.

Erworbenes **Wissen** über Wechselwirkungen in Ökosystemen wird von den Kindern **genutzt**, um Aussagen über andere Ökosysteme zu machen. Aus den Kenntnissen über Lebensbedingungen von Wildtieren leiten Schülerinnen und Schüler Bedingungen für die artgerechte Haltung von Nutz- und Haustieren ab. Die Kinder wenden ihr Wissen an, um anhand äußerer Merkmale die Anpassung eines Tieres an seinen Lebensraum zu beschreiben.

Zur Entwicklung der **Bewertungs**kompetenz bietet das Themenfeld viele Ansätze. Lebensräume werden von Menschen genutzt und dadurch zwangsläufig verändert. Daraus ergibt sich deren Verantwortung für einen nachhaltigen Umgang mit der Natur. Durch die Betrachtung von Interessenskonflikten (z. B. Landwirtschaft kontra Naturschutz) lernen die Kinder, verschiedene Perspektiven einzunehmen. Lösungen für nachhaltige Entwicklungen können nur durch das Sammeln und die Gewichtung der Argumente gefunden werden. Diese Kompetenz wird genutzt, um eigenes Handeln zu reflektieren und gegebenenfalls zu verändern (z. B. Umgang mit Heim- und Nutztieren, Artenschutz).

Kompetenzen in den Bereichen

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- entwickeln eigene Kriterien zur Ordnung der Vielfalt von Lebewesen,
- bestimmen Lebewesen mit Hilfe von Bestimmungsschlüsseln, z. B. Mikroorganismen im Gewässer, Pflanzen auf dem Schulgelände.

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Nahrungsbeziehungen zwischen Lebewesen in Lebensräumen als Pfeildiagramme dar,
- präsentieren Ergebnisse eigener Erkundungen und Recherchen in geeigneter Form.

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben anhand äußerer Merkmale die Anpasstheit eines Tieres an seinen Lebensraum,
- leiten Bedingungen für die artgerechte Haltung von Nutz- oder Haustieren ab.

Bewertung

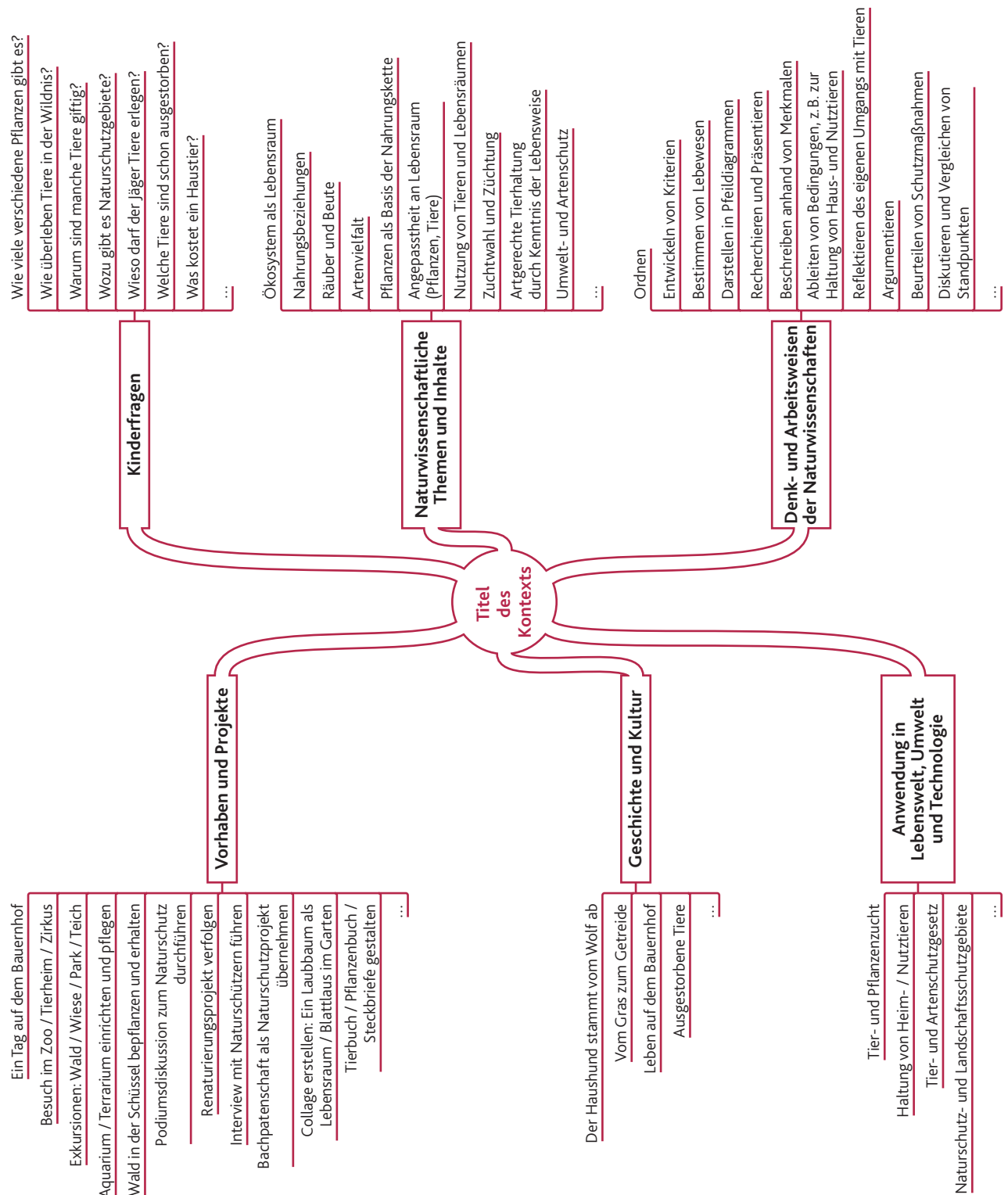
Die Schülerinnen und Schüler ...

- reflektieren den eigenen Umgang mit Pflanzen und Tieren,
- argumentieren das Für und Wider, z. B. bei der Anschaffung eines Haustieres,
- beurteilen die Notwendigkeit des Schutzes bedrohter Arten,
- diskutieren und vergleichen verschiedene Standpunkte und Interessenkonflikte bei Erhaltung und Gestaltung naturnaher Lebensräume mit dem Blick auf nachhaltige Entwicklung (z. B. Jagd, Landwirtschaft, Naturschutz).

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Bauernhof, Acker, Wald, Wiese, Bach oder See sind Beispiele für abgegrenzte Lebensräume („Ökosysteme“). In ihnen sind Pflanzen und Tiere voneinander abhängig (z. B. durch Nahrungsbeziehungen). Ein Ökosystem ist umso stabiler, je mehr Lebewesen in ihm vernetzt sind. In allen Lebensräumen bilden die grünen Pflanzen die Ernährungsgrundlage aller Lebewesen. Sie liefern Baustoffe und sind Energiespender.	■ Ökosystem ■ Nahrungskette, Nahrungsnetz ■ Räuber-Beute-Beziehung ■ Artenvielfalt	System
Lebensräume sind durch Umweltfaktoren (z. B. Licht, Beutegreifer) charakterisiert. An ausgewählten Tier- und Pflanzenbeispielen wird deutlich, dass Lebewesen an ihren Lebensraum angepasst sind (z. B. Maulwurf). Körperbau und Verhalten lassen Aussagen zur Lebensweise zu.	■ Anpasstheit bei Pflanzen und Tieren	Struktur – Eigenschaft – Funktion
Menschen leben in Ökosystemen und nutzen sie vielfältig (z. B. zur Ernährung und Rohstoffgewinnung). Nutzbringende Eigenschaften von Pflanzen und Tieren werden durch Zuchtwahl verstärkt. Exemplarisch wird der Entwicklungsprozess vom Wildtier zum Haustier nachvollzogen (z. B. vom Wolf zum Hund). Bedingungen für die artgerechte Haltung von Haustieren werden aus der Kenntnis der Lebensweise des Wildtier-Ahnen abgeleitet (z. B. Haushuhn). Die Folgen der Nutzung und die daraus resultierende Verantwortung des Menschen werden an ausgewählten Beispielen deutlich. Umweltschutzmaßnahmen werden verständlich.	■ Zuchtwahl und Züchtung ■ artgerechte Tierhaltung, Tierschutzgesetz ■ Umweltschutz ■ Artenschutz	Entwicklung

Struktur und Anregungen für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 4

THEMENFELD 5:

SONNE – WETTER – JAHRESZEITEN

Charakterisierung

Kinder jammern nicht über das Wetter und die Jahreszeiten! Ist es warm, packen sie ihre Badesachen ein. Regnet es in Strömen, werden die Aktivitäten ins Haus verlagert. Sie passen sich sehr schnell den Gegebenheiten an oder nehmen die Folgen des Wetters unberührt in Kauf. Seien es nasse Haare bei Aprilschauern oder ein Sonnenbrand im Hochsommer. Sie erleben die Sonne unbewusst als natürlichen Zeitgeber mit ihrem Einfluss auf die Tages- und Jahreszeiten. Dies und die daraus resultierenden Anpassungen der Lebewesen (z. B. Frühlingsblüte, Blattabwurf im Herbst, Winterfell) werden zunehmend bewusster wahrgenommen. Es entwickeln sich Fragen, die mit naturwissenschaftlichen Methoden erforscht werden.

Die Sonne ist die primäre Energiequelle der Erde. Sie ist Motor des Wasserkreislaufs und Pflanzen nutzen die Lichtenergie, um Stoffe aufzubauen. Pflanzen bilden die Grundlage von Nahrungsbeziehungen für Tiere und Menschen. Dieses Themenfeld bietet die Möglichkeit, das Grundverständnis der Kinder von **Systemen** und **Energie** zu vertiefen. Die Sonne steuert **Entwicklungsvorgänge** von Pflanzen und Tieren im Jahreslauf. Fortpflanzung, Körperbau und Verhalten von Lebewesen sind jahreszeitlich veränderlichen Umweltfaktoren angepasst. Bei der Auseinandersetzung mit der Anpasstheit von Pflanzen und Tieren wird das Basiskonzept **Struktur – Eigenschaft – Funktion** vertieft. Die Bewegungen der Erde im Sonnensystem führen zur Entstehung von Tag und Nacht, den Jahreszeiten und zu einem Grundverständnis von Kalender und Zeitrechnung. Elementare Einsichten in diese Vorgänge sind Voraussetzung, die Anpasstheiten der Lebewesen zu verstehen. Hierzu müssen Absprachen mit dem Fach Erdkunde getroffen werden.

Charakteristisch für die **Erkenntnisgewinnung** in diesem Themenfeld ist die Aufnahme von Mess- und Beobachtungsdaten über einen längeren Zeitraum. Einen Schwerpunkt bildet die bewusste Entwicklung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise hypothesengeleitet zu experimentieren (z. B. Experimente zum Pflanzenwachstum).

Die z. B. bei Langzeitexperimenten zum Pflanzenwachstum erfassten Daten werden unter Verwendung verschiedener **Kommunikation**smethoden dokumentiert und präsentiert. Dadurch werden diese Kompetenzen aus dem Themenfeld „Von den Sinnen zum Messen“ weiterentwickelt.

Das erworbene **Wissen** über Teilchen und deren Energieinhalt wird **genutzt**, um Aggregatzustände, Wetterphänomene und den Wasserkreislauf darzustellen und zu erklären. Die Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Körpermerkmalen von Lebewesen werden als Anpasstheiten verstanden und beschrieben. Dabei erfährt diese Kompetenz eine Fortführung aus dem Themenfeld „Pflanzen – Tiere – Lebensräume“.

Sonne und Wind sind frei verfügbare und umweltschonende Energieträger. Dieses Themenfeld ist somit geeignet, Nachhaltigkeit in den Blick zu nehmen und liefert Aspekte zum Kompetenzbereich **Bewertung**. Die Betrachtung der negativen Auswirkungen von zu langen Sonnenbädern bietet Anlass zur Reflexion des eigenen Handelns.

Kompetenzen in den Bereichen ...

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- planen hypothesengeleitet Versuche zum Pflanzenwachstum und führen sie durch (z. B. Keimung von Samen).

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen die über einen längeren Zeitraum erhobenen Messdaten sach- und adressatengerecht dar.

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- deuten die Aggregatzustände mit Hilfe von Teilchenvorstellungen,
- beschreiben den Zusammenhang zwischen typischen Körpermerkmalen von Lebewesen und den Veränderungen der Umweltfaktoren im Jahreslauf,
- stellen den Wasserkreislauf als Folge von Energieumwandlungen mit der Sonne als primäre Energiequelle dar.

Bewertung

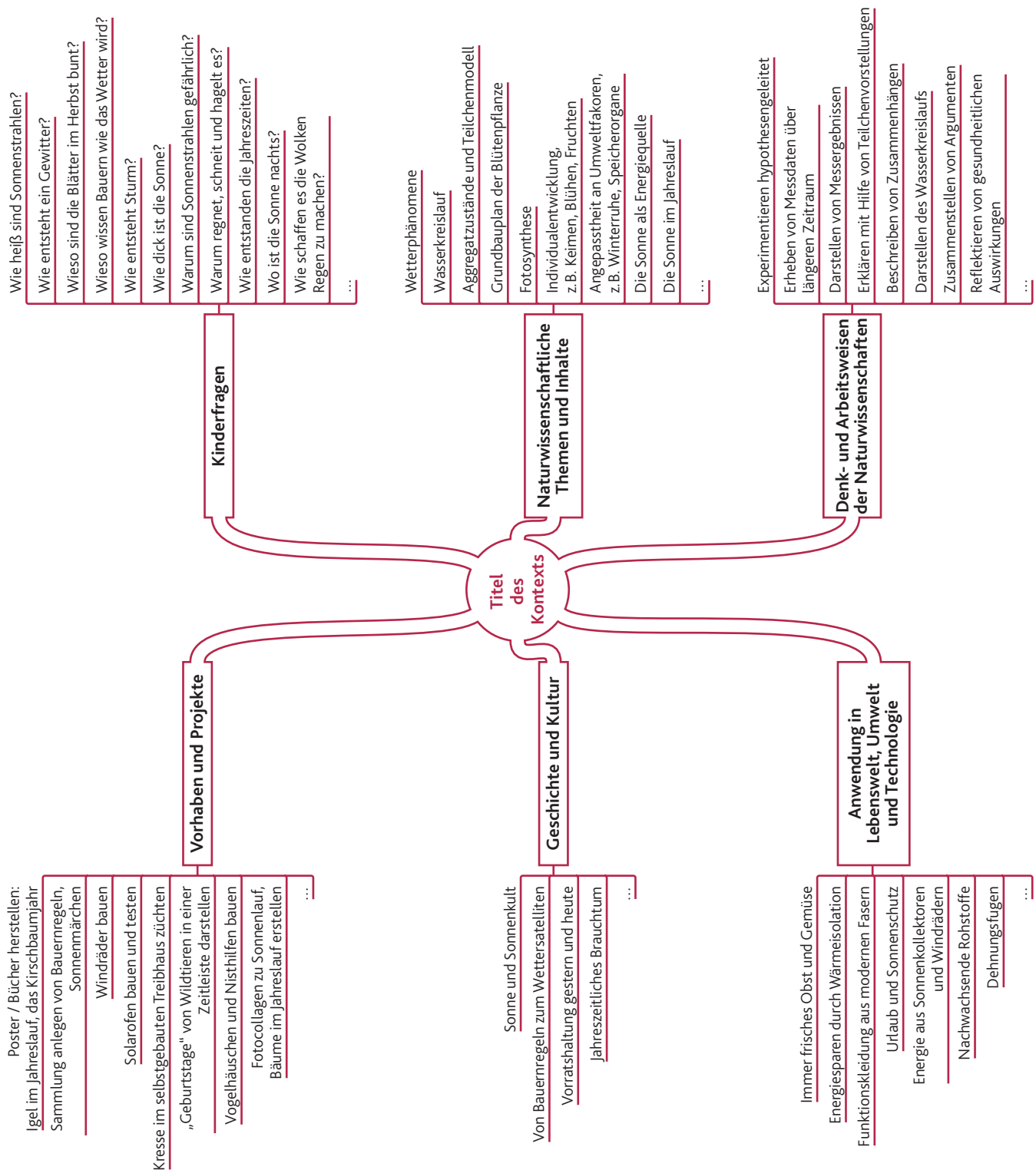
Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Argumente für die Nutzung der Solarenergie im Alltag zusammen,
- reflektieren positive und negative Auswirkungen der Sonnenstrahlung unter gesundheitlichem Aspekt.

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Zahlreiche Wetterphänomene können durch den Wechsel von Erwärmung und Abkühlung von Wasser und Luft erklärt werden (Wolken, Niederschlag, Nebel, Thermik, Wind, ...). Die Aggregatzustände des Wassers werden mit einfachen Teilchenvorstellungen erklärt. Sonnenscheindauer und Sonnenstand (Höhe) variieren im Jahreslauf und führen zu Jahreszeiten. Die periodischen Bewegungen der Erde (Drehung um die Erdachse und -bahn) führen auch zu Kalender und Zeitrechnung.	■ Wasserkreislauf ■ Aggregatzustand ■ Teilchen ■ Fotosynthese ■ Zeiteinheiten	System
Die veränderten Umweltfaktoren im Jahreslauf haben Einfluss auf Pflanzen (z. B. Keimen, Blühen, Fruchtbildung) und Tiere (z. B. Vogelzug).	■ Individualentwicklung	Entwicklung
Licht, Wasser und Wärme haben Einfluss auf das Pflanzenwachstum. Die Organe der Pflanze ermöglichen die Fotosynthese durch Aufnahme von Lichtenergie sowie Aufnahme und Transport von Rohstoffen (Mineralsalze, Wasser, Kohlenstoffdioxid). An ausgewählten Beispielen werden Anpassungsstrategien erarbeitet: Temperaturänderung (z. B. Winterruhe) oder Nahrungsmangel (z. B. Speicherorgane).	■ Grundbauplan der Blütenpflanze: Blatt, Spross, Wurzel ■ Anpassbarkeit an Umweltfaktoren	Struktur – Eigenschaft – Funktion
Die Energiequelle Sonne liefert die Energie für den Wasserkreislauf und das Wettergeschehen auf der Erde. Lichtenergie wird in Pflanzen für den Stoffaufbau genutzt. Solarenergie wird zur Heizung (Sonnenkollektoren) und Stromerzeugung (Solarzellen) verwendet.	■ Energiequelle ■ Energieumwandlung	Energie

Struktur und Anregungen für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 5

THEMENFELD 6:

GERÄTE UND MASCHINEN IM ALLTAG

Charakterisierung

Niemand kann sich mehr eine Welt ohne Maschinen vorstellen. Auch im Leben der Schülerinnen und Schüler spielen Geräte und Maschinen⁵ eine bedeutende Rolle – vom Fahrrad über die elektrische Zahnbürste bis zum Computer. Alle werden zielgerichtet für bestimmte Aufgaben konstruiert, erleichtern und beeinflussen den Alltag und werden in vielfältiger Weise zur Freizeitgestaltung verwendet. Betrachten Kinder die große Vielfalt von Maschinen, gelangen sie zu der Frage, wie Maschinen aufgebaut sind und wie sie funktionieren.

Maschinen bestehen aus in sich geschlossenen Funktionseinheiten bzw. Bauteilen. Das stellt eine technische Analogie zum Bauplan von Organismen dar. Zum Verständnis der Funktion elektrischer Geräte werden grundlegende Kenntnisse zum elektrischen Stromkreis und zu Steuerung und Regelung benötigt. Auch bei elektronischen Geräten zur Informationsverarbeitung ist eine Strukturierung in Funktionseinheiten möglich. Die Auseinandersetzung mit diesen Inhalten trägt zur Entwicklung des Basiskonzepts System bei.

Durch eine Betrachtung von Energieumwandlungen in elektrischen Geräten wird eine Vertiefung des Energiekonzepts erreicht, für das in den Themenfeldern 3 und 5 die Grundlagen gelegt wurden.

Ein Vergleich moderner und historischer Maschinen macht, wie auch in den Themenfeldern 2 und 3, den technischen Fortschritt deutlich.

Wesentliche Methoden zur **Erkenntnisgewinnung** sind Experimente an einfachen Stromkreisen und die Untersuchung von Maschinen. Dafür eignen sich Maschinen mit beweglichen Teilen, die sich demontieren und dadurch in Aufbau und Funktion untersuchen lassen (z. B. Bohrmaschine, Handmixer, Haartrockner).

Zeichnerische Darstellungen von Bestandteilen zerlegter Maschinen und deren Anordnung (z. B. als „Zerlegungsprotokoll“) tragen zur **Kommunikation** bei. Schaltsymbole als fachliche Darstellungsform für Stromkreise werden eingeführt.

Die Schülerinnen und Schüler **nutzen** ihr **Wissen**, um Stromkreise und einfache „Maschinen“ zu konstruieren und zu bauen. Dabei werden die Regeln zum sicheren Umgang mit elektrischen Geräten beachtet.

Zur **Bewertungskompetenz** trägt die Betrachtung der positiven und negativen Auswirkungen des technischen Fortschritts auf den Alltag der Menschen bei.

⁵ Da die Begriffe „Maschine“ und „Gerät“ im Alltag nicht eindeutig voneinander abgegrenzt werden (z. B. Rührgerät, Rührmaschine), werden in diesem Themenfeld beide Begriffe ohne definitorische Unterscheidung verwendet.

Kompetenzen in den Bereichen

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- untersuchen den Aufbau von Alltagsgeräten (z. B. durch Demontage),
- fertigen Skizzen an, um die funktionalen Beziehungen der Bauteile eines Alltagsgeräts zu erkennen.

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Rechercheergebnisse in adressatengerechter Form dar (z. B. zum Aufbau von Maschinen oder zum Leben ohne Computer),
- zeichnen Schaltpläne mit Schaltzeichen zu einfachen Stromkreisen.

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Energieumwandlungen bei verschiedenen Maschinen,
- bauen Stromkreise nach Schaltplan auf,
- gehen sorgsam und sicherheitsbewusst mit elektrischen Geräten und Maschinen um,
- konstruieren und bauen selbst einfache „Maschinen“ (z. B. mit Technikbaukästen), „Geräte“ (z. B. Alarmanlage) oder Bauteile (z. B. Getriebe) für bestimmte Aufgaben.

Bewertung

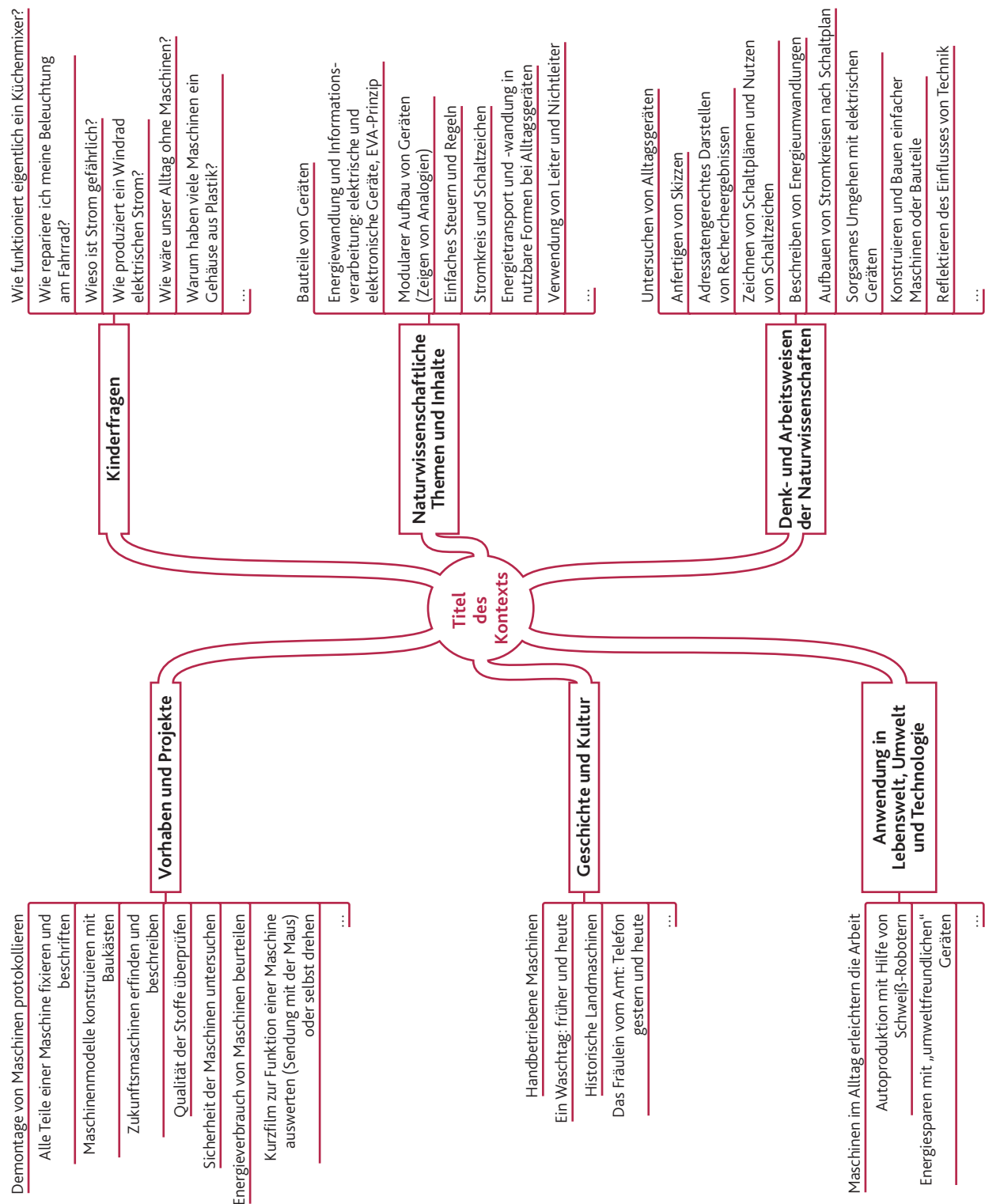
Die Schülerinnen und Schüler ...

- reflektieren die rasante Entwicklung von Alltagsgeräten und deren Einfluss auf das Leben des Menschen (z. B. Formen der Kommunikation oder Arbeitserleichterung).

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Geräte und Maschinen bestehen aus zusammen wirkenden Bauteilen unterschiedlicher Funktion. Gleichartige Bauteile (z. B. Antrieb, Getriebe, Schalter, Gehäuse, Prozessor, Speicher) sind Bestandteile unterschiedlichster Geräte. Strombetriebene Geräte und Bauteile sind Systeme, die entweder Energie umwandeln („Elektrik“) oder Informationen verarbeiten („Elektronik“). Deren Funktionsprinzipien spiegeln sich in beiden Fällen im modularen Aufbau wider (Energiezufuhr – Wandlung – Energieabgabe bzw. Informationseingabe – Verarbeitung – Informationsabgabe). Die Funktion von Geräten wird oft durch automatisierte Steuerung und Regelung optimiert. Strom fließt nur, wenn ein geschlossener Stromkreis vorhanden ist. Ein einfaches Transportmodell (z. B. Wassermotiv, Fahrradkettenmodell) dient der Verdeutlichung.	■ EVA-Prinzip ■ Einfacher Stromkreis ■ Schaltzeichen	System
Elektrische Energie wird zum Antrieb vieler Alltagsgeräte verwendet. Dort wird sie in andere nutzbare Formen umgewandelt.	■ Energietransport ■ Energieumwandlung	Energie
In elektrischen Geräten werden verschiedene Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften als Leiter und Nichtleiter verwendet.	■ Leiter und Nichtleiter	Struktur – Eigenschaft – Funktion

Struktur und Anregungen für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 6

THEMENFELD 7: STOFFE IM ALLTAG

Charakterisierung

Den Kindern begegnen Stoffe als Nährstoffe, Brennstoffe, Arznei- und Pflegemittel, Farbstoffe, Werkstoffe oder Baustoffe. Das Themenfeld bietet Gelegenheit, ihre Vielfalt bewusster wahrzunehmen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Menschen Stoffe aus der Natur nutzen und fähig sind, völlig neue Stoffe herzustellen. Die gezielte Verwendung von Stoffen ermöglicht es den Menschen, ihren Alltag zu erleichtern. Sie setzt die Kenntnis der Eigenschaften von Stoffen voraus. Andererseits bietet das Themenfeld Ansätze einer ersten kritischen Auseinandersetzung unter Umwelt- und gesundheitlichen Aspekten.

Die Eigenschaften von Stoffen sind durch innere Strukturen der Materie bedingt, die hier im Detail nicht thematisiert werden. Schülerinnen und Schüler besitzen bereits Vorkenntnisse über die kleinsten Teilchen als Bausteine von Stoffen, die in den Themenfeldern 2 und 5 angelegt wurden. Ohne in eine abstrakte Modellierung einzuführen, werden Vorstellungen ausgetauscht. Dabei soll die konkret erfahrbare stoffliche Ebene im Vordergrund stehen. Dies ist ein Beitrag zur Entwicklung des Basiskonzeptes **Stoff – Teilchen – Materie**. Die Eigenschaften der Stoffe bestimmen die Verwendungsmöglichkeiten.

Die Erfahrung, dass Stoffe sich unter bestimmten Bedingungen oder mit der Zeit verändern, lässt erkennen, dass Stoffe in andere Stoffe umgewandelt werden können. Diese Phänomene führen zu Fragen, die auf die Basiskonzepte **chemische Reaktion** und **Energie** zielen, aber nicht vertieft werden.

Ein Schwerpunkt im Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** ist die Weiterentwicklung der naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode. Stoffeigenschaften werden mit den Sinnen oder experimentell erschlossen. So kommt man von subjektiven Beschreibungen zu reproduzierbaren Stoffmerkmalen. Die Kinder werden befähigt, Daten zielgerichtet zu vergleichen, darzustellen und Schlussfolgerungen zu formulieren. Bei der Klassifizierung von Stoffen und Stoffklassen (z. B. Metalle, Brennstoffe) nutzen sie Techniken zum Ordnen, Vergleichen und Systematisieren.

Im Bereich **Kommunikation** steht die Beschreibung von Prozessen oder Versuchsaufbauten in abstrakter Form (Pfeildiagramme, Schemazeichnungen) im Vordergrund. Die Zusammenstellung von Daten, z. B. als Tabellen oder Steckbriefe, bietet Gelegenheiten, Dokumentationsmethoden einzuüben und weiterzuentwickeln.

Ihr erworbenes **Wissen nutzen** die Schülerinnen und Schüler, um gezielt Stoffe für bestimmte Verwendungen (z. B. Brennstoffe, Baustoffe) auszuwählen sowie sorgfältig und sicherheitsbewusst mit Stoffen umzugehen (z. B. Gefahrstoffe).

Die Diskussion über die endliche Rohstoffverfügbarkeit auf dem Planeten Erde fordert zur Reflexion über eigenes Handeln auf und schafft ein Bewusstsein für den ressourcenschonenden Umgang mit Stoffen. **Bewertungskompetenz** kann so weit entwickelt werden, dass Schülerinnen und Schüler ihr eigenes Handeln reflektieren und gegebenenfalls verändern (z. B. Müllvermeidung, Recycling).

Kompetenzen in den Bereichen ...

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- ordnen Stoffe in Kategorien nach selbst entwickelten Kriterien,
- führen kriteriengeleitet experimentelle und andere Untersuchungen an Stoffen durch.

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Prozesse (z. B. Herstellung von Creme, Salzgewinnung) in einem Ablaufdiagramm dar,
- stellen Versuchsaufbauten in Skizzen dar,
- unterscheiden bewusst zwischen Fachsprache und Alltagssprache, z. B. beim Stoffbegriff,
- präsentieren experimentell ermittelte und recherchierte Informationen zu Stoffen (z. B. in Form von Steckbriefen).

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- arbeiten sorgfältig und sicherheitsbewusst mit Stoffen (z. B. bei der experimentellen Überprüfung von Stoffeigenschaften oder der Trennung von Stoffgemischen),
- wählen Stoffe begründet zur gezielten Verwendung aus,
- wenden Teilchenvorstellungen zur Beschreibung von Phänomenen an (z. B. bei der Stofftrennung).

Bewertung

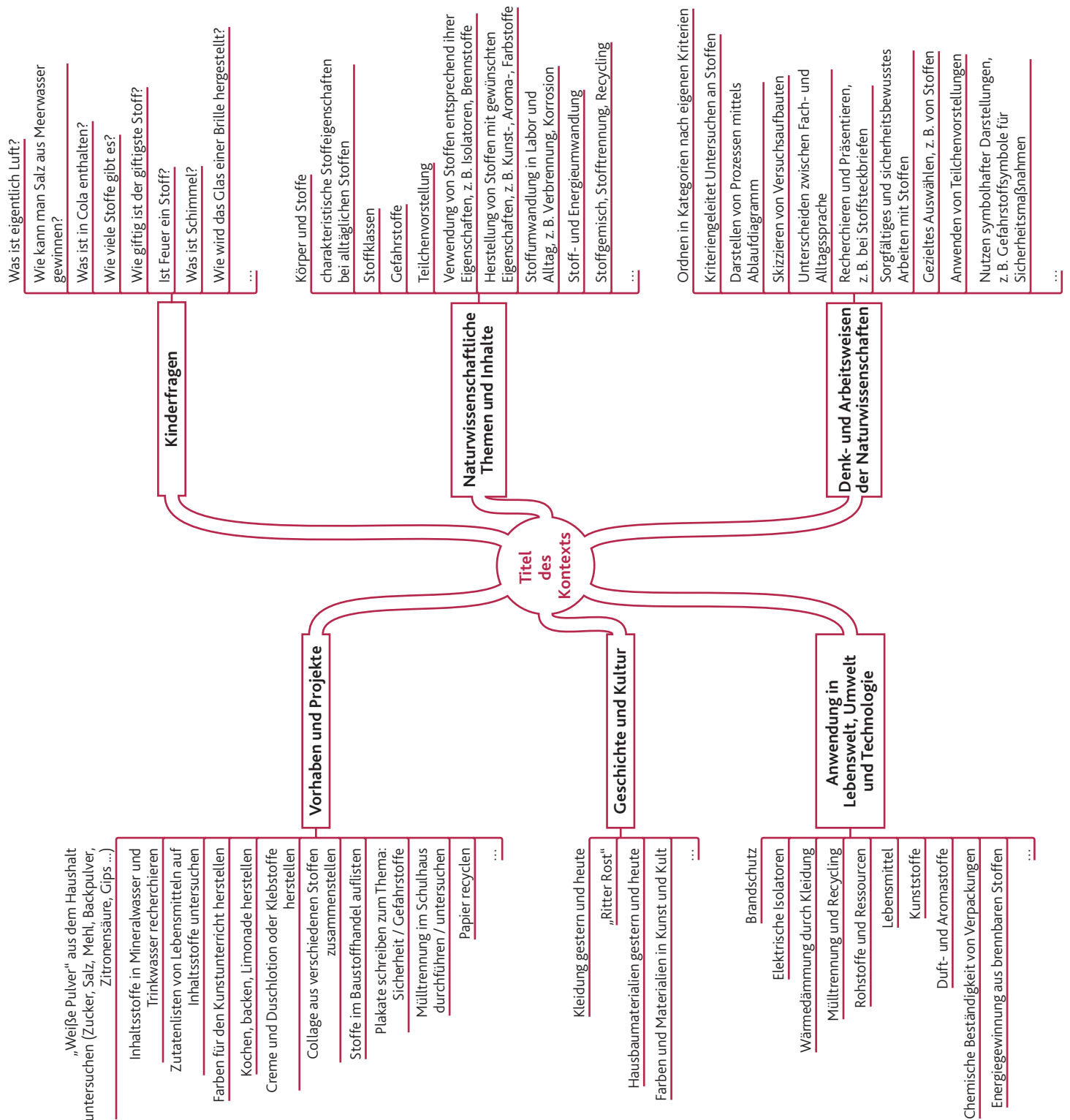
Die Schülerinnen und Schüler ...

- schließen aus den Gefahrstoffsymbolen für Chemikalien auf geeignete Schutzmaßnahmen.

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Gegenstände bestehen aus Stoffen, die durch ihre Eigenschaften gekennzeichnet sind, z. B. Magnetismus, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit, Brennbarkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Härte. Die Ordnung in alltagsbezogene Kategorien (z. B. Metalle, Gefahrstoffe, Brennstoffe, Nährstoffe, Naturstoffe, Kunststoffe ...) verschafft einen ersten Überblick über die Stoffe. Teilchenvorstellungen werden aufgegriffen und erweitert: Stoffe bestehen aus Teilchen (1), die Teilchen eines Reinstoffes sind alle gleich (2), Teilchen bewegen sich (3).	■ Körper und Stoff ■ Stoffeigenschaften ■ Stoffklassen ■ Gefahrstoffe ■ Teilchen	Stoff – Teilchen – Materie
Stoffe werden entsprechend ihrer Eigenschaften verwendet (z. B. Isolatoren, Verpackungen, Brennstoffmaterial) oder zu gezielten Verwendungen hergestellt (z. B. Brausepulver, Klebstoff). Aus bestimmten Eigenschaften von Stoffen ergeben sich Gefahren für Gesundheit und Umwelt, die im Umgang mit ihnen beachtet werden müssen.	■ Gefahrstoffsymbole	Struktur – Eigenschaft – Funktion
Die Umwandlung von Stoffen wird besonders sichtbar bei der Herstellung von Stoffen mit gewünschten Eigenschaften (z. B. Kunststoffe, Aromastoffe, Farbstoffe). Dies wird auch erfahrbar durch Beobachtungen im Alltag oder in Laborsituationen (z. B. Korrosion, Verwitterung, Verbrennung). Man kann Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften voneinander trennen (z. B. Kläranlagen, Mülltrennung, Salzgewinnung).	■ Stoff- und Energieumwandlung ■ Stoffgemisch ■ Stofftrennung ■ Recycling	Chemische Reaktion

Struktur und Anregungen für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 7

THEMENFELD 8: KÖRPER UND GESUNDHEIT

Charakterisierung

Kinder haben Freude an Bewegung. In ihrer Lebenswelt finden sie überwältigend viele Angebote und die Einstellungen zur Lebensführung werden in besonderem Maße durch Medien beeinflusst. In der Flut der Informationen kann meist nicht entschieden werden, was richtig und was falsch ist.

Im Umfeld der Pubertät werden sich Schülerinnen und Schüler ihres Körpers stärker bewusst. Übergewicht und eine unterschiedlich schnelle Entwicklung werden wahrgenommen und bergen die Gefahr von Ausgrenzung. Die zunehmende Sensibilisierung für den eigenen Körper und die Entwicklung der eigenen Identität sind eine Chance für den Unterricht.

Das Themenfeld bietet Gelegenheit, sich der eigenen Körpererfahrungen bewusst zu werden und daraus Verantwortung für sich und andere zu entwickeln. Kenntnisse über Nahrung, Körper- und Körperfunktionen versetzen die Schülerinnen und Schüler in die Lage, die Bedeutung sportlicher Betätigung und einer ausgewogenen Ernährung argumentativ nachzuvollziehen.

An das Fach Naturwissenschaften ergeht der Auftrag zur gesundheitlichen Aufklärung. Insbesondere bei der Sexualerziehung gehen die Erfordernisse über die allgemeine Gesundheitserziehung hinaus. Das Sprechen über den Körper und seine **Entwicklung** im Laufe des Lebens eröffnet Fragestellungen und lässt Problemlösungen entdecken. Es werden Gesprächsanlässe geschaffen, die zur weiteren, ganzheitlichen Betrachtung in anderen Fächern auffordern. Die Initiative dazu kann aus dem Fach Naturwissenschaften heraus erfolgen.

Das Fachwissen dient dem Ziel, Vorgänge im Körper zu verstehen. Die fachliche Vertiefung reicht nur so weit, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Einstellung zu Alltagsfragen, die den Körper betreffen, fachgerecht und altersgemäß reflektieren können.

Der Körper wird dabei als komplexes ganzheitliches **System** kennen gelernt, das auf Störungen mit Gegenmaßnahmen reagiert. Reflexionen zur Gesunderhaltung des Körpers schließen auch Maßnahmen zur Hygiene ein.

Das Themenfeld bietet Gelegenheiten, die in den anderen Themenfeldern erworbenen Kompetenzen zur **Erkenntnisgewinnung** anzuwenden.

Der verantwortliche Umgang mit Körper und Sexualität setzt an der Reflexion über Sprache an. Es bietet sich die Gelegenheit, die biologische und medizinische Fachsprache als wertneutrale Kommunikationsmittel zu verstehen. Die Abgrenzung von Sprachebenen ist ein neuer Schwerpunkt im Kompetenzbereich **Kommunikation**.

Die Schülerinnen und Schüler **nutzen** ihr **Wissen** über Ernährung, um aus Produktinformationen Aussagen über die Qualität von Nahrung zu treffen.

Wissen wird in einem bewertenden Kontext erworben. Widersprüche zwischen Wissen und Handeln (z. B. gesunde Ernährung) bieten Anlass zur Entwicklung von **Bewertungskompetenz**.

Kompetenzen in den Bereichen

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erheben Messdaten zu Körperfunktionen (z. B. Atemfrequenz, Puls) und stellen sie sachgerecht dar,
- schließen von Schemazeichnungen auf die Lage oder den räumlichen Bau der Organe (z. B. Sexualorgane, innere Organe).

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- unterscheiden beim Sprechen über Körperteile und -vorgänge zwischen der Alltagssprache und der biologischen/medizinischen Fachsprache.

Wissen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nutzen ihr Wissen über Ernährung, um eine gesunde Mahlzeit zusammenzustellen.

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler ...

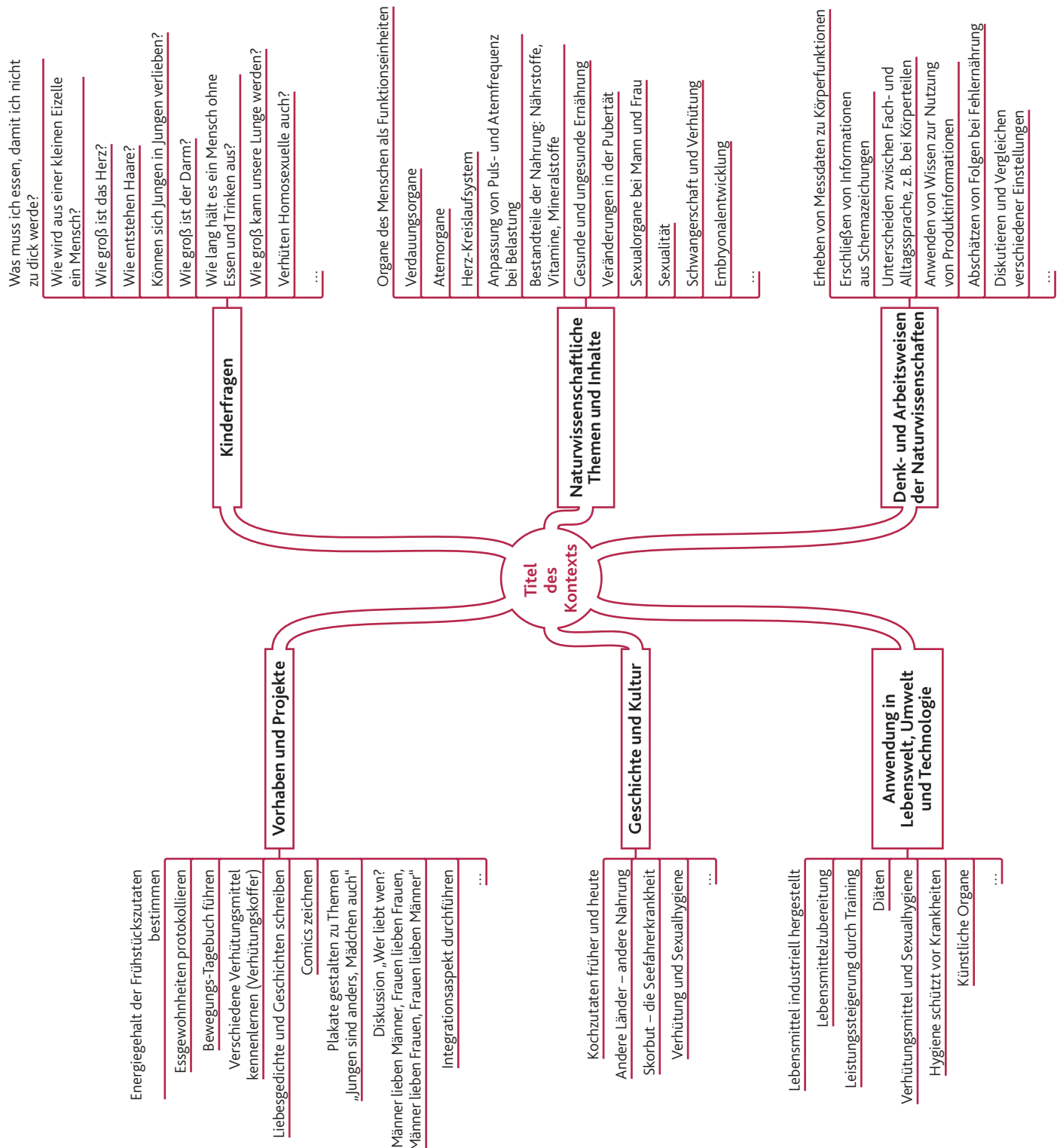
- schätzen Folgen von Fehlernährung ab,
- diskutieren und vergleichen verschiedene Einstellungen (z. B. zu Sport, Ernährung, Hygiene, Sexualität).

Anschlussfähiges Fachwissen

Inhalte und Zusammenhänge	Fachbegriffe	Entwicklung des Konzepts
Die inneren Organe des Menschen sind Funktionseinheiten: Lunge, Verdauungsorgane, Blut- und Blutgefäßsystem versorgen den Körper mit Nährstoffen und Sauerstoff. Abfallstoffe wie Kohlenstoffdioxid und Harnstoff werden über Lunge und Niere ausgeschieden. Das Herz ist der Motor des Blutkreislaufs. Atem- und Pulsfrequenz sind Messgrößen für die Beanspruchung von Herz und Kreislauf. Ihre Anpassung an den höheren Energiebedarf bei körperlicher Belastung ist ein Beispiel für Regulation. Regelmäßiger Sport führt zur Vergrößerung des Lungenvolumens und des Herzschlagvolumens. Mangelnde Bewegung verringert die Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems.	■ Verdauungsorgane ■ Atemorgane ■ Herz-Kreislaufsystem ■ Pulsfrequenz ■ Atemfrequenz	System
Eine gesunde Ernährung stellt die Versorgung des Körpers mit Nährstoffen (als Energieträger und zum Aufbau des Körpers) und mit Vitaminen und Mineralstoffen sicher. Gesunde Nahrung enthält Fett, Eiweiß, Kohlenhydrate und Vitamine und Mineralstoffe in ausgewogenen Mengen. Einseitige Ernährung (z. B. zu zuckerhaltig, zu fetthaltig) kann krank machen (z. B. Diabetes und Gefäßkrankheiten).	■ Nährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) ■ Vitamine ■ Mineralstoffe	Stoff – Teilchen – Materie
In der Pubertät wächst das Kind zum geschlechtsreifen Erwachsenen heran. Die damit einhergehenden Reifungen der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale und Verhaltensänderungen werden durch Hormone ausgelöst. Periodische Veränderungen in Ovar und Uterus erklären Menstruation und Eisprung. Die Keimzellbildung des Mannes erfolgt kontinuierlich. Die biologische Funktion der Sexualität ist die Fortpflanzung des Menschen und Stärkung der Bindung in der Partnerschaft. Es gibt verschiedene Formen der Sexualität. Aus den Kenntnissen der Sexualorgane können Maßnahmen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Schwangerschaftsverhütung abgeleitet werden. Aus der befruchteten Eizelle entwickelt sich in den Phasen der Schwangerschaft ein neuer Mensch. Kenntnisse zum Sexualverhalten und die Fähigkeit zur Selbstbestimmung helfen beim Schutz vor sexuellem Missbrauch.	■ Pubertät ■ primäre, sekundäre Geschlechtsmerkmale ■ Ovar, Hoden ■ Eizelle, Spermium ■ Befruchtung ■ Embryonalentwicklung	Entwicklung

THEMENFELD 8

Struktur und Anregungen für Kontexte



Die Mindmap zeigt in den Hauptästen die Strukturelemente, die für jeden gewählten Kontext (siehe Mittelkreis) verbindlich sind und bietet in den Nebenästen Beispiele für mögliche Unterrichtsaktivitäten.

THEMENFELD 8

4 HINWEISE, ÜBERSICHTEN UND VERTIEFUNGSANGEBOTE

4.1 Hinweise zur Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung

Kompetenzentwicklung gelingt, wenn Fehler als Lernchancen genutzt werden. Die Diagnose typischer Fehler erfolgt über Aufgaben. Diagnostische Aufgaben machen Lernfortschritte sichtbar und wirken dadurch motivierend. Sie fördern die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung bei Schülerinnen und Schülern, setzen Impulse für neue individuelle Lernziele und bieten den Fachlehrerinnen und Fachlehrern Planungshilfen für differenzierte Lernangebote.

Umgang mit Fehlern

Während der Unterricht im „Lernraum“ stattfindet und darauf ausgelegt ist, den Schülerinnen und Schülern Fehlerchancen einzuräumen, wird die Leistungsmessung den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit geben, ihr Wissen und Können zu zeigen. „Leistungsraum“ und „Lernraum“ sind deutlich zu trennen. Es sind Zeiten frei von jeglicher Leistungsbeurteilung zu lassen, damit Fehler als dem Lernprozess förderlich erlebt werden können und sich eine positive, weil angstfreie Lernkultur entwickeln kann. Eine kontinuierliche Rückmeldung macht Kompetenzzuwachs erfahrbar und motiviert für weiteres Tun.

Lernraum und
Leistungsraum

Transparenz und Gerechtigkeit sind Grundsätze im „Leistungsraum“. An geeigneten Stellen sind die Schülerinnen und Schüler an der Entwicklung von Kriterien zur Leistungsbeurteilung zu beteiligen. Das hilft ihnen, eigene Leistungen einzuordnen und Bewertungen nachvollziehen zu können.

Transparenz

Laut Übergreifender Schulordnung sind der Leistungsfeststellung und -beurteilung eine Vielfalt von mündlichen, schriftlichen und praktischen Arbeitsformen zugrunde zu legen. Für das Fach Naturwissenschaft kommen daher beispielsweise in Frage:

Formen der
Leistungsmessung

- *schriftlich*: Bewertung von Lernprodukten (z. B. Lernplakate, Protokolle, Textproduktionen, Grafiken, Schemazeichnungen ...), Überprüfung von Hausaufgaben, die „schriftliche Überprüfung“ (keine Klassenarbeiten!), und Langzeitarbeiten (z. B. Portfolios, Jahresarbeiten, Langzeitprotokolle ...)

- *mündlich*: Einzel- oder Gruppenbeiträge, Zusammenfassungen von Text- und Gesprächsinhalten, Beiträge in Diskussionen, Interviews, Kurzreferate, Präsentationen
- *praktisch*: Aufbau und Durchführung von Experimenten in Gruppen- oder Einzelarbeit, Mitarbeit bei Demonstrationsversuchen, Selbstbau von Modellen

Bei der Leistungsfeststellung und -beurteilung sind grundsätzlich alle in den Themenfeldern ausgewiesenen Kompetenzen angemessen zu berücksichtigen. Die Kriterien orientieren sich an den Standards. Dabei haben prozessbezogene Standards den gleichen Stellenwert wie konzeptbezogene Standards. Sie beziehen sich sowohl auf Produkte als auch auf Verfahrensweisen und Arbeitsprozesse.

Kompetenzbezogene Aufgabenformate

Einer Bewertung und Beurteilung sind nur Leistungen zugänglich, die tatsächlich in ihren Ausprägungen beschreibbar sind und festgestellt werden können. Folgende Kategorien sind möglich:

- Kumuliertes Fachwissen, wenn es durch regelmäßige Übung im Unterricht gesichert ist, wie z. B.
 - naturwissenschaftliche Zusammenhänge beschreiben, erklären, anwenden (Wasserkreislauf),
 - Zusammenhänge darstellen (z. B. in Begriffsnetzen).
- Kompetenzorientierte Leistungen in klassenstufenspezifischer Ausprägung, wie z. B.
 - naturwissenschaftlichen Erkenntnisgang durchführen (Fragestellung, Hypothese, Planung, Durchführung, Auswertung),
 - situationsgerechter Einsatz von Hilfsmitteln,
 - Zeichnen, Modellieren,
 - Beobachtungen, Messungen,
 - Sauberkeit und Genauigkeit in der Darstellung,
 - Produktion von Texten,
 - Lesen von Texten, Grafiken, Tabellen,
 - Gesprächsbeteiligung und -führung, Argumentation.
- Allgemeine methodische und soziale Kompetenzen, wie z. B.
 - eigenverantwortliches Arbeiten,
 - Arbeitsorganisation (Beschaffung und Auswertung von Information, Arbeitsverteilung, Unterstützung und Hilfe, Zeitrahmen),
 - Teamfähigkeit, Einhalten von Vereinbarungen.

Anforderungsbereiche

Schriftliche Überprüfungen enthalten prozess- und ergebnisorientierte Aufgabenstellungen aus unterschiedlichen Anforderungsbereichen, wie sie in den Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer festgelegt sind:

I Reproduzieren

umfasst die Wiedergabe und direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen und Methoden in einem abgegrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang (z. B. Reproduktion einer Problemlösung mit geändertem Datenmaterial).

II Zusammenhänge herstellen

umfasst das Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten verknüpft werden, die in verschiedenen Gebieten erworben wurden (z. B. Anwendung eines Lösungsverfahrens auf eine neue, aber vergleichbare Problemstellung).

III Verallgemeinern und Reflektieren

umfassen das Bearbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu eigenen Fragen, Lösungswegen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen (z. B. Anwendung von Wissen und Können auf eine neue Problemstellung mit dem Ziel des Transfers).

Daraus ergibt sich für die Schulen die Aufgabe, Kriterien für die Leistungsfeststellung und -beurteilung und deren Gewichtung zu ermitteln. Sie müssen in der Fachkonferenz abgesprochen werden. Im Einzelnen geht es dabei

Kriterien

- um Kriterien zur Erfassung grundlegender, fachbezogener Kompetenzen,
- um die Entwicklung von prozessorientierten Leistungskriterien in Ergänzung zu ergebnisorientierten Kriterien,
- um die Entwicklung von Kriterien, die an der Lösung gemeinsamer Aufgaben in Lerngruppen orientiert sind,
- um den Umgang mit Fehlern,
- um die Auswertung der Ergebnisse und die Weiterarbeit mit den gewonnenen Erkenntnissen.

Anforderungsbereiche auf einen Blick⁶:

Wissen + Können kommt zur Anwendung ...	... unter vertrauten Bedingungen	... unter neuen Bedingungen
... in unveränderter Form	Reproduktion = Anforderungsbereich I	nahe Transferaufgabe (II – III)
... in veränderter Form	Reorganisation (II)	weite Transferaufgabe (III)

6 vgl. Hammann, Markus in „Kompetenzförderung und Aufgabenentwicklung“, MNU 59/2, S. 85–95,

4.2 Basiskonzeptentwicklung in den Themenfeldern

KONZEPTEBENE 1	KONZEPTEBENE 2	KONKRETISIERUNG IN DER ORIENTIERUNGSTUFE							
Basiskonzepte	Teilkonzepte	Themenfelder							
		1	2	3	4	5	6	7	8
System	Materie- und Energieströme								
	Information								
	Kreisläufe								
	Regulation von dynamischen Systemen								
	Systemebenen								
	Gleichgewicht								
	Kompartimentierung								
	Emergenz								
Struktur – Eigenschaft – Funktion	Angepasstheit und Optimierung								
	Funktionsweise								
Stoff – Teilchen – Materie	Materie und Raum								
	Stoffe und ihre Eigenschaften								
	Modelle von der Struktur der Materie								
	Quantitative Betrachtung								
Chemische Reaktion	Stoff und Energieumwandlung								
	Umkehrbarkeit								
Wechselwirkungen	Strahlung und Materie								
	Schwingungen und Wellen								
	Felder (Magnetismus, Gravitation, elektr. Feld)								
	Kraft								
Energie	Energieformen								
	Energiefluss								
	Energieumwandlung								
	Energieerhaltung								
	Nachhaltigkeit								
Entwicklung	Reproduktion								
	Biologische und technische Evolution								
	Zeitliche Veränderung (Lebenszyklen, Verwandtschaft)								
	Vielfalt (Artenvielfalt, Züchtung)								
	Nachhaltigkeit								

Abb. 5: Entwicklung der Teilkonzepte in den Themenfeldern

- Dunkle Felder: Innerhalb dieses Themenfeldes soll das jeweilige Teilkonzept schwerpunktmäßig entwickelt werden.
- Helle Felder: Das Themenfeld soll nicht schwerpunktmäßig der Entwicklung des jeweiligen Teilkonzeptes dienen. Es bietet sich aber die Möglichkeit einer (Wieder-)Begegnung, Nutzung und Wiederholung.

System

Systeme bestehen aus Teilsystemen, die untereinander wechselwirken und zwischen denen Informations-, Energie- und Materieströme bestehen können. Physikalische Systeme können im Gleichgewicht sein (Kräfte-, Druckgleichgewicht, thermisches Gleichgewicht). Ist das Gleichgewicht gestört (Druck-, Temperatur- bzw. Potenzialunterschiede), so werden Ströme oder Schwingungen erzeugt. Ströme benötigen einen Antrieb und können durch Widerstände in ihrer Stärke beeinflusst werden.

Biologische Systeme besitzen die Fähigkeit, Störungen durch Regulation entgegenzutreten und bieten Einblicke in komplexe Wirkungsgefüge.

Zwischen natürlichen und technischen Systemen bestehen Analogien.

■ Konkretisierung für die Orientierungsstufe:

- Am Ende der Orientierungsstufe haben Schülerinnen und Schüler Vorstellungen von Systemen, ohne dass der Begriff System definiert wird: Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit den Systemen Organismus, Lebensraum, Maschine und Erde. Sie sind Beispiele für Systeme, die aus Teilsystemen bestehen, welche miteinander in Funktionsbeziehungen stehen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben dabei erste Kenntnisse über Stoff- und Energieaustausch von Systemen.
- Besonderes Kennzeichen biologischer und technischer Systeme ist die Fähigkeit, Störungen durch Regulation und Steuerung entgegenzuwirken. Um dies zu verstehen, müssen die Schülerinnen und Schüler Kausalketten und Wirkungsgefüge innerhalb von Systemen beschreiben. Für die Regulation und Steuerung sind Sinnesorgane bzw. Sensoren erforderlich. Die Informationsverarbeitung wird in der Orientierungsstufe nicht vertieft, aber die Beschäftigung mit ausgewählten Sinnesorganen und Maschinen ermöglicht erste Eindrücke.
- Störung, Systemreaktionen und Regulation implizieren Vorstellungen von Gleichgewichten, die in der Orientierungsstufe nicht thematisiert werden.
- Ebenfalls nicht thematisiert werden die Systemebenen des Lebendigen, wenngleich die Schülerinnen und Schüler Ökosysteme, Organismen und Zellen in der Orientierungsstufe kennen lernen.

Kompartimentierung

Materie- und Energieströme, Kreisläufe

Regulation

Information

(Gleichgewicht)

(Systemebenen)

Struktur – Eigenschaft – Funktion

Lebewesen, deren Organe und Zellen, oder technische Anlagen, Geräte und Bauteile erfüllen bestimmte Funktionen. Ihr Körperbau / ihr technischer Aufbau ist auf diese Funktionen hin optimiert. Dabei können verschiedene Optimierungsprinzipien und Optimierungsgrößen unterschieden werden.

Um Funktionen zu erfüllen müssen Lebewesen, Bauteile und Stoffe bestimmte Eigenschaften haben. Diese Eigenschaften werden mit dem makroskopischen, mikroskopischen oder submikroskopischen Aufbau erklärt.

- | | |
|-------------------------------|---|
| Funktionsweise | <ul style="list-style-type: none"> ■ Konkretisierung für die Orientierungsstufe: <ul style="list-style-type: none"> • Durch den Selbstbau und den Gebrauch von Messgeräten und durch die Beschäftigung mit Maschinen im Alltag erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass der Aufbau eines Gerätes auf seine Funktion hin ausgerichtet ist. An Beispielen (z. B. Fahrzeugbau) werden verschiedene Optimierungen (z. B. Beschleunigung, Sicherheit oder Gewicht) durchgeführt und damit für die Schülerinnen und Schüler erfahrbar gemacht. |
| Angepasstheit und Optimierung | <ul style="list-style-type: none"> • Die Erfassung des Zusammenhangs von Struktur – Eigenschaft – Funktion ist Schwerpunkt bei der Beschäftigung mit dem Körperbau von Lebewesen und wird als Angepasstheit gedeutet. In Klasse 5 / 6 erfolgt die Beschreibung der Angepasstheit und die Erklärung von Eigenschaften am konkreten Beispiel unter Betrachtung der makroskopischen Ebene. Die Arbeit mit Funktionsmodellen verbindet Technik und Biologie und befördert interdisziplinäres Denken und festigt das Basiskonzept Struktur – Eigenschaft – Funktion. • Während der Orientierungsstufe erfolgt die Grundlegung dieses Basis-konzeptes, das in späteren Klassenstufen weiterentwickelt wird, indem Eigenschaften auch durch den mikroskopischen (zellulären) und sub-mikroskopischen (molekularen) Aufbau erklärt werden können. • Im Gegensatz zu technischen Entwicklungen kann die Anpassung von Lebewesen und ihren Strukturen im Verlauf der Evolution nicht zwin-gend als Optimierungsprozess erkannt werden. Das Wissen über Anpas-sungsphänomene bildet die Voraussetzung zum (späteren) Verständnis der Evolutionstheorie. |

Stoff – Teilchen – Materie

Alle erfahrbaren, materiellen Dinge bestehen aus Stoffen (Kontinuum). Diese sind aus submikroskopisch kleinen, charakteristischen Teilchen aufgebaut, die durch Modelle erschlossen werden können (Diskontinuum). Kennzeichen der chemischen und physikalischen Denkweise ist die Deutung der praktisch erfahrbaren, materiellen Welt (Kontinuum) durch diese Modelle.

Die mit dem Perspektivwechsel gewonnene Erklärungskraft wird erst dann deutlich, wenn Beziehungen zwischen den beiden Ebenen hergestellt werden. So lässt sich die Vielfalt der Stoffe mit ihren spezifischen Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen deuten.

- | | |
|-------------------------------|--|
| Materie und Raum | <ul style="list-style-type: none"> ■ Konkretisierung für die Orientierungsstufe: <ul style="list-style-type: none"> • Am Ende der Orientierungsstufe ist den Schülerinnen und Schülern bewusst, dass der Erfahrungsbereich des Menschen begrenzt ist. Sie wissen, dass alle erfahrbaren, materiellen Dinge aus Stoffen bestehen. Sie lernen Stoffklassen kennen und beschreiben Stoffeigenschaften. |
| Stoffe und ihre Eigenschaften | |

- In der Orientierungsstufe werden die Schülerinnen und Schüler bereits mit der chemischen und physikalischen Denkweise bekannt gemacht, indem einfache Teilchenvorstellung zur Erklärung von Phänomenen verwendet werden. Die Teilchenvorstellung dient hier als Anschauungsmodell und ist nicht das Ergebnis einer naturwissenschaftlichen Modellierung. Für die Entwicklung des Konzeptverständnisses ist die klare Trennung der beiden Betrachtungsebenen nötig und wird von der Lehrperson im Auge gehalten. Eine explizite Thematisierung des Modellgedankens findet aus entwicklungspsychologischen Gründen erst in höheren Klassenstufen statt.
- In Experimentiersituationen gehen die Schülerinnen und Schüler mit Konzentrations- und Mengenangaben um. Die Vertiefung auf Teilchenebene ist jedoch nicht intendiert.

Modelle von der
Struktur der Materie

Quantitative
Betrachtungen

Chemische Reaktion

Chemische Reaktionen sind Stoffumwandlungen, die als sinnliche oder messbare Veränderungen der Stoffeigenschaften (z. B. Schmelz- und Siedetemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert) beobachtbar und beschreibbar sind. Bei dieser Umwandlung bleibt die Masse der beteiligten Stoffe konstant. Chemische Reaktionen sind immer auch mit einer Abgabe oder Aufnahme von Energie verbunden. Im Gegensatz zum Basiskonzept Entwicklung sind die Prozesse hier durch Reversibilität gekennzeichnet, d. h., prinzipiell sind chemische Reaktionen umkehrbar. Eine chemische Reaktion kann spontan erfolgen oder benötigt Aktivierungsenergie (z. B. Wärme, Licht).

■ Konkretisierung für die Orientierungsstufe:

- Durch Beobachten oder Experimentieren machen Schülerinnen und Schüler bereits in der Grundschule die Erfahrung, dass Stoffe sich unter bestimmten Bedingungen oder mit der Zeit verändern. Obwohl die chemische Reaktion in der Orientierungsstufe nicht thematisiert wird, wird ein intuitives Verständnis angelegt: So kann die Veränderung von Stoffen (z. B. bei Verbrennungen) als Stoffumwandlung gedeutet werden. Wärme-, Schall- und Lichterscheinungen zeigen einen Zusammenhang zur Energieumwandlung.
- Die Umkehrbarkeit von Stoffumwandlungen wird z. B. beim Lösen und Kristallisieren deutlich. In Beispielen (z. B. Brandschutz, Lagerfeuer) wird ebenfalls intuitiv erfahren, dass chemische Reaktionen über gezielte Maßnahmen zu steuern sind.

Stoff- und
Energieumwandlung

Umkehrbarkeit

Wechselwirkungen

Physikalische Objekte können sich gegenseitig beeinflussen.

Materie kann mit Strahlung wechselwirken, sie kann Strahlung durchlassen, absorbieren, reflektieren, streuen und brechen. Dabei können sich Materie und Strahlung verändern.

Schwingende Körper können für das Ohr wahrnehmbare Schallwellen erzeugen.

Durch direkten Kontakt oder durch Felder können Körper Kräfte aufeinander ausüben, sich dabei gegenseitig verformen und ihren Bewegungszustand ändern.

Strahlung und Materie	■ Keine Konkretisierung für die Orientierungsstufe: • In der Orientierungsstufe lernen die Schülerinnen und Schüler Phänomene kennen (z. B. Sehen, Licht, Bewegung), die sich in der Lehrtradition des Physikunterrichtes unter dem Aspekt von Wechselwirkung deuten ließen, hier jedoch mit dem Blick auf andere Basiskonzepte bearbeitet werden sollen: So wird der Sehvorgang mit Blick auf die Informationsverarbeitung (Sender-Empfänger-Modell, Basiskonzept System) betrachtet. Die Deutung im Konzept Wechselwirkung macht eine Behandlung der Brechung und des Lichtverlaufes durch Linsen, Augen und optische Geräte nötig. Dies ist in dieser Klassenstufe nicht vorgesehen. • Das klassischerweise über Wechselwirkungen betrachtete Thema „Bewegung“ wird in der Orientierungsstufe ausschließlich über das Basiskonzept Energie beschrieben. • Aus entwicklungspsychologischen Gründen wird daher in der Orientierungsstufe auf die Anlage oder Vertiefung des Basiskonzeptes „Wechselwirkungen“ verzichtet. Der Kraftbegriff, das Gleichgewicht und weitergehende Betrachtungen zur Wechselwirkung werden erst in der Mittelstufe thematisiert.
Schwingungen und Wellen	
Felder	
Kraft	

Energie

Energie zeigt sich in verschiedenen Formen, die ineinander umwandelbar sind. Bei diesen Umwandlungen tritt als wesentliches Merkmal auf, dass die Gesamtmenge der Energie konstant bleibt.

Dadurch lassen sich diese Vorgänge quantitativ bilanzieren. Mit der Energiebilanz (Energieansatz) wird die Lösung komplexer Probleme möglich.

Energieumwandlung und Energietransport sind nicht möglich, ohne dass ein Teil der Energie in für eine Nutzung nicht mehr zur Verfügung stehende thermische Energie umgewandelt wird (Energieentwertung).

Die bei chemischen Reaktionen beteiligten Energieumsätze können ebenso unter den aufgeführten Teilkonzepten betrachtet werden wie Stoffwechselvorgänge und technische Abläufe. Zusammen mit der physikalischen Sichtweise der formalen Beschreibung und quantifizierten Betrachtung ergibt sich so ein fundiertes Gesamtverständnis des naturwissenschaftlichen Energiekonzepts.

So wird nicht nur ein Verständnis des abstrakten Energiebegriffs ermöglicht. Vielmehr eröffnet sich unter dem Energieaspekt für viele Phänomene eine neue Betrachtungsweise, zum Beispiel auf das Teilkonzept der Nachhaltigkeit.

■ Konkretisierung für die Orientierungsstufe:

- | | |
|--|---|
| • Ein intuitives Verständnis zur Energie wird bereits im Grundschulalter angelegt, bleibt aber zunächst ohne Vorstellung und ohne Beschreibungsmöglichkeit. Am Ende der Orientierungsstufe sind die Schülerinnen und Schüler fähig, Energieformen im Alltag zu entdecken und sie durch charakteristische Messgrößen zu quantifizieren (z. B. Wahrnehmung der thermischen Energie durch Temperatur oder der kinetischen Energie durch die Geschwindigkeit). Energieformen können an Wandlerketten beschrieben werden. | Energieformen |
| • Durch die Beschäftigung mit Energieumwandlung und Energietransport kann bereits am Ende der Orientierungsstufe bewusst sein, dass ein Teil der Energie in für eine Nutzung nicht mehr zur Verfügung stehende thermische Energie umgewandelt wird. Aus dem Verständnis für die Erhaltung von Energie entwickelt sich später die quantitative Betrachtungsweise der Energie als physikalische Größe, die durch Messverfahren definiert wird. | Energiefluss

Energieumwandlung

Energieerhaltung |
| • Das Energiekonzept wird im Laufe der Orientierungsstufe gegenüber der Grundschule deutlich weiterentwickelt. Dies wird dadurch gefördert, dass funktional betrachtete Phänomene (z. B. Motoren, Solarzellen) auch unter energetischen Aspekten beschrieben werden. | Nachhaltigkeit |

Entwicklung

Belebte und unbelebte Natur haben eine Geschichte, im Laufe derer sie sich verändern. Die Veränderung ist irreversibel. Die heutige Gestalt der Erde wird über die Erdgeschichte erklärt. Sie hat sich so entwickelt, wie wir sie heute vorfinden und ist nach wie vor in Veränderung begriffen. Bei der Betrachtung der belebten Natur hat man sowohl die Entwicklung von Individuen einer Art als auch die stammesgeschichtliche Entwicklung der Art im Blick.

Die stammesgeschichtliche Entwicklung von Lebewesen und die Veränderung der belebten Natur wird durch die Evolutionstheorie erklärt: Ein Fortpflanzungsvorteil, der sich durch eine zufällig erworbene, verbesserte Ressourcennutzung der Umwelt ergibt, bewirkt ein zunehmendes Auftreten dieses Merkmals in der Population folgender Generationen. Das Ergebnis der Evolution ist Anpasstheit.

Auch technische Geräte sind Ergebnis eines Optimierungsprozesses und damit einer Entwicklung.

Die Eingriffe des Menschen bewirken gewollte und ungewollte Veränderungen der belebten und unbelebten Natur und haben Einfluss auf die Entwicklung natürlicher Systeme.

Reproduktion	■ Konkretisierung für die Orientierungsstufe: • Die Beschäftigung mit der Entstehung der Welt mit ihrer unbelebten und belebten Natur beginnt im Vorschulalter. Grundschulkinder kennen die Phasen der Individualentwicklung von Menschen, Tieren und Pflanzen. Am Ende der Orientierungsstufe verstehen die Schülerinnen und Schüler die Individualentwicklung von der Keimzelle an.
Zeitliche Veränderungen	• Das Bewusstsein darüber, dass die heutige Gestalt der Erde sich entwickelt hat und nach wie vor in Veränderung begriffen und diese Veränderung irreversibel ist, ist schon zu Beginn der Orientierungsstufe als Denkmuster vorhanden und wurde in der Grundschule thematisiert.
Biologische und technische Evolution	• Die Entwicklung von Nutzpflanzen oder Haustieren aus Wildtypen erklären die Schülerinnen und Schüler am Ende der Orientierungsstufe durch Zuchtwahl. Sie zeigen damit ein erstes Verständnis über Mutation und Selektion. Dies wird Grundlage für die Entwicklung der Evolutionstheorie in der Mittelstufe werden. Das Ergebnis der Evolution ist die Anpasstheit von Lebewesen.
Vielfalt	• Am Beispiel der Technikentwicklung können Optimierungsprozesse nachvollzogen werden. Dies führt zu einem Verständnis dahingehend, dass Entwicklung nur dann stattfinden kann, wenn aus einem Überangebot an Formen und Ideen ausgewählt werden kann. Diese Vorstellung befördert ebenfalls das spätere Verständnis von Evolution. In der Orientierungsstufe wird die Artenvielfalt als schützenswert thematisiert.
Nachhaltigkeit	

4.3 Kompetenzentwicklung in den Themenfeldern

Themenfelder	1	2	3	4	5	6	7	8
Erkenntnisgewinnung								
Fragen geleitet forschen und experimentieren								
beobachten, messen, testen, untersuchen								
vergleichen, ordnen, bestimmen								
Daten auffinden und auswerten								
modellieren								
Kommunikation								
Informationen entnehmen (Fokus: Strategien lernen)	Der Umgang mit Quellen ist permanentes Prinzip von Unterricht und wird fächerübergreifend weiterentwickelt, insbesondere werden Lesestrategien eingeübt und verbessert.							
Informationen formal aufbereiten (Fokus: Darstellungsformen lernen)								
Informationen (miteinander) austauschen (Fokus: Interagieren lernen)								
Wissen nutzen								
Umgang mit Geräten, Stoffen, Verfahren								
Modelle nutzen								
Erklärungszusammenhänge herstellen								
Probleme (z. B. technische) lösen								
Bewertung								
Folgen abschätzen								
Multiperspektivisches Denken								
Ethische Relevanz erkennen								
Eigene Meinung bilden								

Abb. 6: Handlungsschwerpunkte in den Themenfeldern

- Rotmarkierungen zeigen Handlungsschwerpunkte, die innerhalb eines Themenfeldes eingeführt oder geübt werden (Spalten) und die im Verlauf der Orientierungsstufe kumulativ entwickelt werden (Zeilen).

4.4 Vertiefung zur Entwicklung von konzeptionellem Fachwissen

Auswahl von
Basiskonzepten

Bei Lernenden bauen sich Basiskonzepte auf durch ihre wiederkehrende Thematisierung im Unterricht bei verschiedenen Inhalten und durch Hervorheben von Analogien. In der unterrichtlichen Praxis bedeutet das, dass an alters- und interessengerechten Kontexten naturwissenschaftliche Themen, Arbeits- und Denkweisen bearbeitet werden. Die hierbei wiederkehrend auftretenden Betrachtungsweisen, deren Erweiterung und Thematisierung führen im Verlauf des Unterrichts über längere Zeit zur Ausbildung von Basiskonzepten, die wiederum geeignet sind, sich unbekannte Kontexte naturwissenschaftlich selbst zu erschließen. Ein Basiskonzept kann so in Analogie zu den Kompetenzen bis zum Ende der Sekundarstufe I und darüber hinaus immer weiter entwickelt werden, was sich in den Arbeitsplänen festhalten lässt. Die zur Bearbeitung einer Fragestellung geeigneten Basiskonzepte sollten bereits bei der Unterrichtsplanung bedacht werden.

Hierarchieebenen des Wissens – Zusammenhang von Kontextwissen, Fachwissen und Basiskonzept

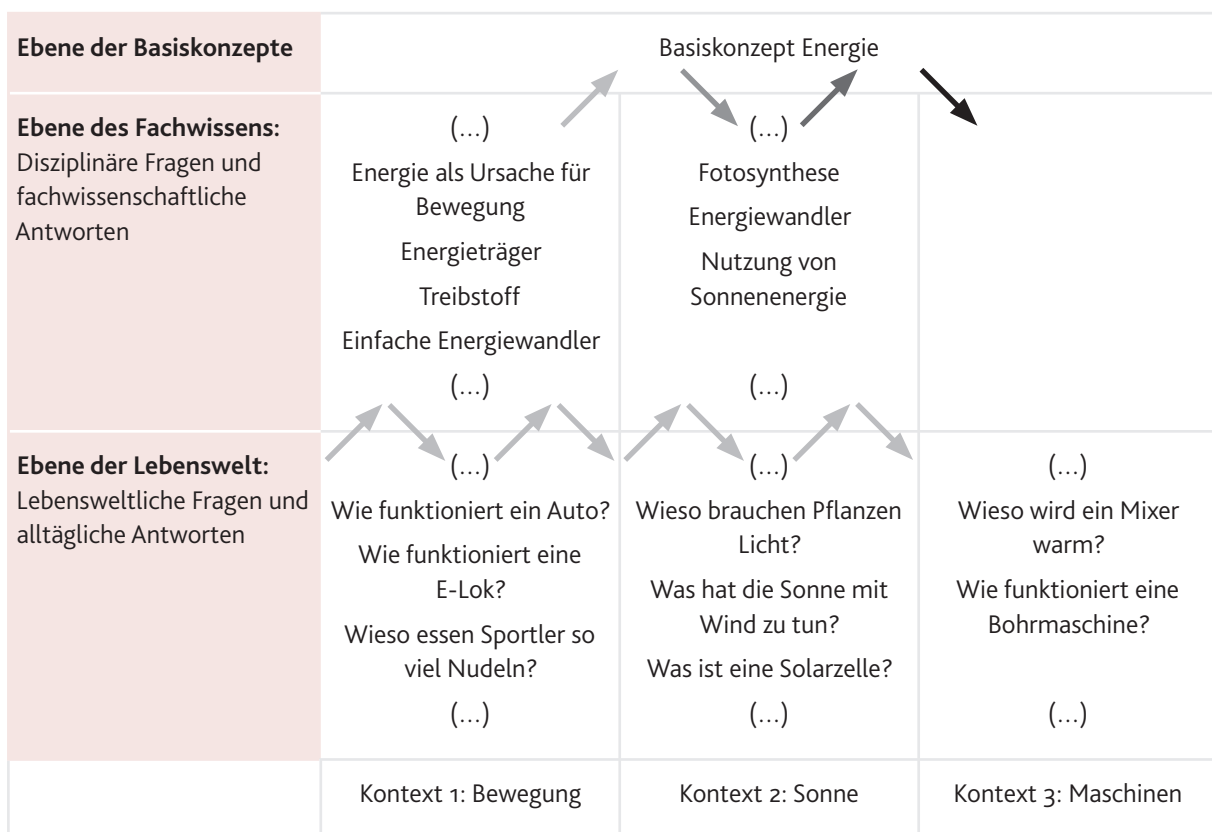


Abb. 7: Hierarchieebenen des Wissens

Ein Beispiel für Aufbau und Anwendung von Basiskonzepten: Mit Hilfe des Wissens über Energie als Basiskonzept besteht ein Zugang zum Verständnis in neuen Kontexten. Auch wenn die genaue technische Arbeitsweise einer Bohrmaschine in allen Einzelheiten dadurch allein nicht zugänglich ist, steht durch die Kenntnis des Konzepts „Energiewandler“ eine fachlich fundierte Deutung zur Verfügung, ebenso klärt sich die Abwärme des Mixers als eine entstandene Energieform.

Unterricht besteht aus der Bearbeitung des Übergangs von Alltags- zu Fachwissen, was durch die Pfeile dargestellt wird.

Basiskonzepte als Strukturierungsprinzip im themenorientierten Unterricht

Die Basiskonzepte dienen dazu, fachliche Inhalte zu strukturieren. Dies ermöglicht Nachhaltigkeit und macht Wissen transferfähig.

Im Unterricht kann der gleiche fachliche Inhalt unter verschiedenen Basiskonzepten beschrieben werden, was den Lernenden einen Erkenntnisgewinn im naturwissenschaftlich ganzheitlichen Sinn bringt. Zum Beispiel kann Bewegung unter dem Aspekt der Energieumwandlung besprochen werden, aber auch – die biologischen oder technischen Bedingungen betreffend – unter dem Blickwinkel von Struktur – Eigenschaft – Funktion. Der physikalisch bedeutsame Blickwinkel der Wechselwirkung wird wegen der Komplexität des Kraftbegriffs erst nach der Orientierungsstufe thematisiert.

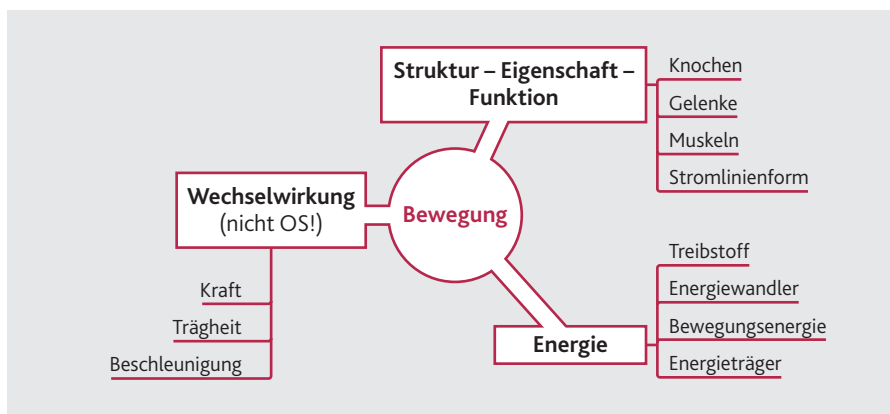


Abb. 8:
Ein Phänomen kann durch verschiedene Basiskonzepte gedeutet werden.

Konkretisierung der Basiskonzepte durch anschlussfähiges Fachwissen

Der Rahmenlehrplan ist so konzipiert, dass in der Gesamtheit aller Themenfelder alle Basiskonzepte mehrfach auftreten. Dadurch kann eine kumulative Entwicklung stattfinden.

Hierauf ist bei Unterrichtsplanung in besonderem Maß zu achten. Einige Basiskonzepte werden in der Orientierungsstufe bewusst nicht oder nur propädeutisch eingesetzt, z. B. Wechselwirkung, chemische Reaktion oder stammesgeschichtliche Entwicklung.

Jedes Basiskonzept ist in Teilkonzepte gegliedert, die für die Unterrichtsplanung nutzbare Konkretisierungen darstellen, wie am Beispiel „Struktur – Eigenschaft – Funktion“ zu sehen ist:

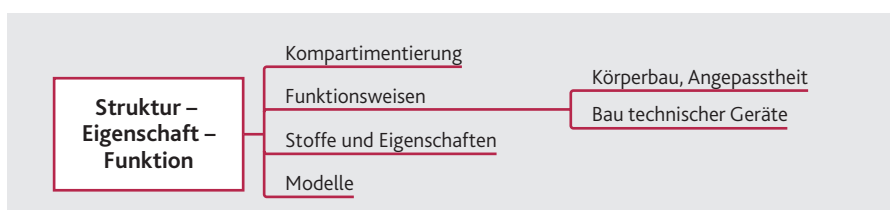


Abb. 9:
Zusammenhang zwischen Basiskonzept, Teilkonzept und Fachinhalt

4.5 Hinweise zur Anknüpfung an den Teilrahmenplan Sachunterricht der Grundschule

Perspektive	Kompetenzen Grundschule	mögliche Inhalte der Grundschule	Themenfeld
NATUR	Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben	Erlebte bzw. arrangierte Phänomene gezielt beobachten und beschreiben (z. B. Wetter, Licht und Schatten, Veränderung der Jahreszeiten, Aquarium, ...)	Sonne – Wetter – Jahreszeiten
		„Unsichtbare“ Kräfte erfahren (z. B. Magnetismus, Wind ...)	Von den Sinnen zum Messen
		Bei Unterrichtsgängen die Natur erforschen und Sammlungen für den Unterricht anlegen (z. B. Bach, Wald, Wiese, Pflanzen ...)	Pflanzen – Tiere – Lebensräume
		In Medien Sachinformationen recherchieren und präsentieren (z. B. Film, Internet, Modelle, Sachbuch, Lexikon ...)	In allen TF möglich
	Ausgewählte Naturphänomene mit Hilfe von fachlich gesichertem Wissen und Modellvorstellungen erklären können	Einige Gesetzmäßigkeiten erforschen und anwenden; Experimente planen, durchführen und auswerten (z. B. Wippe / Waage; Spiegelung; Ausdehnung bei Wärme / Auftrieb / Thermometer; Aggregatzustände des Wassers; Elektrizität / einfacher Stromkreis; Kerzenflamme ...)	Vom ganz Kleinen und ganz Großen + Geräte und Maschinen im Alltag
		Das Teilchen-Modell als Erklärungsmuster kennen lernen	Stoffe im Alltag
	Belebte und unbelebte Natur unterscheiden	Wirkungen der Kräfte, die auf die belebte und unbelebte Natur unterschiedlich einwirken, kennen lernen (z. B. Erosion, Temperaturschwankungen, Sturm, ...)	Sonne – Wetter – Jahreszeiten
		Eigenschaften von Stoffen und ihre Veränderung beobachten; Verfahren exemplarisch nutzen (z. B. Verbrennung, Farben, Filtration, Kristallisation)	Stoffe im Alltag
		Kennzeichen des Lebendigen entdecken (z. B. Stoffwechsel, Wachstum, Entwicklung, Reizbarkeit, Bewegung, Fortpflanzung, Vererbung)	Pflanzen – Tiere – Lebensräume

Perspektive	Kompetenzen Grundschule	mögliche Inhalte der Grundschule	Themenfeld
NATUR	Einen respektvollen Umgang mit der Natur anstreben	Abhängigkeit des Menschen von der Natur an ausgewählten Beispielen erfahren (z. B. Nahrung, Klima, Wasser ...)	Sonne – Wetter – Jahreszeiten
		Über den Sinn und Schutz von Biotopen und die Reinhaltung von Wasser und Luft nachdenken und Verantwortung übernehmen (z. B. Müllvermeidung, Mülltrennung ...)	Pflanzen – Tiere – Lebensräume
		Energiequelle Natur kennen lernen (z. B. Wasserkraft, Windrad ...)	Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft
	Mit Lebewesen achtsam umgehen	Die unterschiedlichen Bedürfnisse von Menschen, Pflanzen und Tieren kennen und beachten (z. B. Schutz, Zuwendung, Nahrung, Pflege, ...)	Pflanzen – Tiere – Lebensräume
		Nahrungsketten recherchieren	
	Den eigenen Körper kennen und sorgsam mit ihm umgehen	Körperfunktionen und -rhythmen und die Bedeutung von Ernährung und Bewegung erforschen (z. B. Ernährungspyramide, Probleme bei Übergewicht ...)	Körper und Gesundheit
		Jungen und Mädchen in ihrer Verschiedenheit erkennen und respektieren (z. B. körperliche Merkmale, Rollenverhalten, Vorbereitung auf die Pubertät)	
TECHNIK	Ausgewählte technische Verfahrensweisen kennen und anwenden	Einfache Werkzeuge und Vorrichtungen sachgerecht nutzen (z. B. Sicherheitsaspekte beim Umgang mit Werkzeugen und Vorrichtungen kennen und beachten; mit Werkzeugen und Vorrichtungen sachgerecht und pfleglich umgehen ...)	Geräte und Maschinen im Alltag
		Materialien sach- und umweltgerecht verwenden (z. B. grundlegende Verfahren des Verbindens, Formens und Umformens sowie Trennens und Wegnehmens anwenden; die jeweiligen Vor- und Nachteile des Materials im Blick auf das Anwendungsvorhaben reflektieren und bewusst einsetzen)	Geräte und Maschinen im Alltag + Stoffe im Alltag

Perspektive	Kompetenzen Grundschule	mögliche Inhalte der Grundschule	Themenfeld
TECHNIK	Ausgewählte technische Verfahrenswissen kennen und anwenden	Eigene technische Verfahren erproben (z. B. Planen, Bauen, Konstruieren und Erfinden von einfachen, praktischen Maschinen und Geräten; einige Erfinder und Erfindungen kennen; wissen, wie Menschen physikalische und chemische Phänomene nutzen, weiterentwickeln und ihren Bedürfnissen anpassen ...)	Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft
		Einfache Geräte durch Demontieren analysieren und nach Anleitung montieren	Geräte und Maschinen im Alltag
		Konstruktionen und Verfahren vergleichen und bewerten (z. B. bei Papierflieger, Schiffchen; verschiedene Messverfahren)	Bewegung zu Wasser, zu Lande und in der Luft
	Erwünschte und unerwünschte Technikfolgen anhand ausgewählter Beispiele darstellen und bewerten	Folgen menschlicher Eingriffe in die Natur kennen und bewerten (z. B. Staudamm ...)	Pflanzen – Tiere – Lebensräume
		Konsequenzen technischer Entwicklungen sehen und bewerten (z. B. Handy)	Geräte und Maschinen im Alltag
RAUM	Räume erkunden, bewusst wahrnehmen und sich in ihnen orientieren	Raumwahrnehmungen nach Lagebeziehungen und Perspektive zunehmend differenzieren	Vom ganz Kleinen und ganz Großen
		Die Erde als Planet im Sonnensystem kennen	
		Erschließen von Räumen mit Hilfsmitteln (z. B. Pläne, Karten, Maßstab, Höhendarstellung, Kompass, Symbole ...)	
		Modelle und Skizzen anfertigen	
		Vorstellung von Entfernungen entwickeln (z. B. Strecken, Reisedauer, Verkehr, ...)	
ZEIT	Zeitliche Strukturen im Alltag unterscheiden und für eigene Planungen nutzen (natürliche Zeitrhythmen und kulturelle Zeiteinteilungen)	Kennen der natürlichen, physiologischen, biologischen und kulturell gesetzten Zeitabläufe (z. B. Tag, Nacht, Jahreszeiten; Phasen der Ruhe / Entspannung; Entwicklungen in der Natur; Kunst, Musik, Literatur ...)	Vom ganz Kleinen und ganz Großen + Sonne – Wetter – Jahreszeiten

Mitglieder der fachdidaktischen Kommission:

Marcus Andre

Friedrich-Magnus-Schwerd-Gymnasium, Speyer

Stefanie Bommersheim

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz

Andrea Bürgin

Anne-Frank Realschule, Mainz

Rainer Dittewig

Realschule auf der Karthause, Koblenz

Barbara Dolch

Pädagogisches Zentrum Rheinland-Pfalz, Bad Kreuznach

Michael Hört

Integrierte Gesamtschule Ludwigshafen-Gartenstadt

Tobias Jung

Gymnasium Nieder-Olm

Svenja Kläsen

Landesmedienzentrum Rheinland-Pfalz, Koblenz

Udo Klinger

Institut für schulische Fortbildung und schulpsychologische Beratung, Speyer

Dr. Holger Kunz

Max-Planck-Gymnasium, Trier

Dagmar Pohlmann

Wilhelm-Erb-Gymnasium, Winnweiler

Andreas Pysik

Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Mainz

Lutz Rosenhagen

Integrierte Gesamtschule Ernst Bloch, Ludwigshafen

Marion Roth-Bauer

Veldenz Gymnasium, Lauterecken

Ulf Schlenker

Integrierte Gesamtschule und Realschule plus, Rheinzabern

Waltraud Suwelack

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz (Leiterin)

Volker Tschiedel

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, Mainz



RheinlandPfalz

MINISTERIUM FÜR BILDUNG,
WISSENSCHAFT, JUGEND
UND KULTUR

Mittlere Bleiche 61
55116 Mainz
Poststelle@mbwjk.rlp.de
www.mbwjk.rlp.de