



**KULTUSMINISTER  
KONFERENZ**

Bildungsstandards  
NATURWISSENSCHAFTEN (2024)  
Biologie, Chemie, Physik

Sekundarstufe I

Beitrag zur Implementation

*Vom Schulausschuss zur Veröffentlichung freigegeben am 06.06.2024*

---

SEKRETARIAT DER KULTUSMINISTERKONFERENZ

BERLIN · Taubenstraße 10 · 10117 Berlin · Postfach 11 03 42 · 10833 Berlin · Telefon +49 30 25418-499  
BONN · Graurheindorfer Straße 157 · 53117 Bonn · Postfach 22 40 · 53012 Bonn · Telefon +49 228 501-0

# Inhalt

Vorbemerkung .....	3
Weiterentwicklung der Bildungsstandards .....	4
Ziel und Absicht.....	4
Auftrag und Prozess.....	5
Fachliche Weiterentwicklung im Fach Biologie .....	6
Ziele und Prinzipien der Weiterentwicklung.....	6
Neuerungen in den Kompetenzbereichen .....	6
Änderungen bezüglich der Basiskonzepte .....	9
Erläuterungen zu den gewählten Inhalten .....	10
Fachliche Weiterentwicklung im Fach Chemie .....	11
Ziele und Prinzipien der Weiterentwicklung.....	11
Neuerungen in den Kompetenzbereichen .....	12
Änderungen bezüglich der Basiskonzepte .....	14
Erläuterungen zu den gewählten Inhalten .....	14
Fachliche Weiterentwicklung im Fach Physik .....	16
Ziele und Prinzipien der Weiterentwicklung.....	16
Neuerungen in den Kompetenzbereichen .....	17
Änderungen bezüglich der Basiskonzepte .....	20
Erläuterungen zu den gewählten Inhalten .....	22
Bereiche und Formen der Implementation .....	24
Überprüfung der Bildungsstandards .....	26
Literatur.....	27
Anhang .....	29
Biologie .....	29
Chemie.....	35
Physik.....	41

## Vorbemerkung

Die vorliegende Broschüre zur Begleitung der Implementation der weiterentwickelten Bildungsstandards verschafft denjenigen einen Überblick, die auf der Grundlage der weiterentwickelten Bildungsstandards Lehr- und Bildungspläne, fachliche Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen oder Lernmittel überprüfen und anpassen. Die Broschüre richtet sich im Weiteren an die entsprechenden Fachlehrkräfte, die primär zur unterrichtlichen Umsetzung der weiterentwickelten Bildungsstandards beitragen und dafür Sorge tragen, dass die Schülerinnen und Schüler die Standards erreichen.

Schließlich ermöglicht die Broschüre auch der Fachöffentlichkeit und allen Interessierten einen kurzgefassten Überblick über die Neuerungen und Kontinuitäten in der bundesweiten Standardsetzung und die damit einhergehenden Maßnahmen zur Sicherstellung einer zeitgemäßen und zukunftsfähigen Fachbildung für unsere Schülerinnen und Schüler.

Die am 06.06.2024 verabschiedeten Bildungsstandards für Biologie, Chemie und Physik in der Sekundarstufe I ersetzen mit sofortiger Wirkung die am 16.12. 2004 beschlossenen und bisher geltenden Bildungsstandards.

Die Länder hatten sich auf Grundlage einer Bedarfsanalyse im Jahr 2020 darauf verständigt, die bisherigen Bildungsstandards als Teil der Gesamtstrategie der Kultusministerkonferenz zum Bildungsmonitoring in Deutschland weiterzuentwickeln. Die Länder verpflichten sich, die neuen Bildungsstandards in ihren länderspezifischen Vorgaben zu implementieren. Sie tragen damit zu einer Vergleichbarkeit und Überprüfbarkeit des Kompetenzerwerbs aller Schülerinnen und Schüler sowie zu einer Durchlässigkeit des Bildungssystems in Deutschland bei.

Der vorliegende Beitrag zur zentralen Implementation der weiterentwickelten Bildungsstandards hat zum Ziel, die fachlichen Ergebnisse der Weiterentwicklung fokussiert darzustellen und die sich anschließenden Implementationsschritte aufzuzeigen. Bis zu einer curricularen Implementation der neuen Bildungsstandards in den ländereigenen Lehr- und Bildungsplänen und bis zu einer an den neuen Bildungsstandards bzw. den neuen länderspezifischen Vorgaben ausgerichteten Verfügbarkeit von Lehr- und Lernmaterialien soll dieser Implementationsbeitrag eine Orientierung bieten und zur Transparenz der zu erzielenden Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler beitragen. Die konkrete Ausgestaltung und zeitliche Abfolge des Implementationsprozesses sowie die dafür zur Verfügung stehenden Ressourcen ergeben sich aus den spezifischen Bedingungen des jeweiligen Landes. Zusätzlich beeinflussen die schon für die Folgejahre bis 2030 festgelegten Maßnahmen zum nationalen Bildungsmonitoring (IQB-Bildungstrend) auf Basis der weiterentwickelten Bildungsstandards den Implementationsprozess.

## Weiterentwicklung der Bildungsstandards

### Ziel und Absicht

Der Weiterentwicklung der Bildungsstandards ging eine Bedarfsanalyse in den Ländern voraus. Ziel der Bedarfsanalyse war es, festzustellen, ob die Anforderungsniveaus der einzelnen Standards angemessen sind, ob die Standards den aktuellen wie künftig absehbaren curricularen und lebensweltlichen Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler entsprechen, ob sie die zentralen zu entwickelnden Kompetenzen abdecken und dem Stand der Fachdidaktik entsprechen. Darüber hinaus wurden die bisher gültigen Bildungsstandards vor dem Hintergrund der Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ (Beschluss der KMK v. 08.12.2016) und dem ihr immanenten Kompetenzrahmen geprüft: Welche der dort aufgeführten Kompetenzen sollten konkret in die jeweiligen fachbezogenen Bildungsstandards aufgenommen werden?

Die aus der Prüfung abgeleitete Weiterentwicklung der Bildungsstandards wurde von Anfang an als eine möglichst behutsame Anpassung verstanden. Zur Wahrung der Kontinuität der Bildungsstandards galt es, so wenig wie möglich und doch so viel wie nötig zu ändern.

Zur Kontinuität der Bildungsstandards gehört es, die zu einem bestimmten Abschnitt in der Schullaufbahn zu erzielenden Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler kompetenzformuliert zu belassen. Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler stehen im Mittelpunkt der pädagogischen Prozesse. Ziel ist es dabei, die Lernenden durch den Erwerb zentraler Kompetenzen zu befähigen, ihre Fähigkeiten sowie ihr Wissen und Können bei der Lösung von Problemen situativ anzuwenden. Die Wege zum Erreichen dieser Ziele bleiben offen. Es liegt grundsätzlich in der Verantwortung der Lehrkräfte, geeignete Wege für ihre Lerngruppe auszuwählen und im unterrichtlichen Handeln zu beschreiten. Die landeseigenen Lehr- und Bildungspläne, in welche die Bildungsstandards nach Veröffentlichung sukzessive überführt werden, halten in der Regel an dieser bildungspolitischen Maxime fest.

Strukturiert werden die Kompetenzerwartungen in domänenspezifischen Bereichen, die sich fachlich begründen. Die Kompetenzen und die Bereiche repräsentieren eine Auswahl fachlich grundlegender sowie für den schulischen Aufbau einer allgemeinen Bildung bedeutsamer Könnens- und Wissensbestände. Die Kompetenzen sind dabei weiterhin als abschlussbezogene Regelstandards in Form von Könnensbeschreibungen formuliert. Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele wie mögliche fachliche Beiträge zur Demokratieerziehung oder zu vergleichbaren Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz fanden – abgesehen von fachimmanenten Anknüpfungspunkten beispielsweise der naturwissenschaftlichen Fächer hinsichtlich einer Bildung zur nachhaltigen Entwicklung – nicht explizit Eingang in die Formulierung der

Fachstandards. Dies liegt vor allem in einer Begrenzung der Standards auf die zentral zu entwickelnden Fachkompetenzen begründet. Wie eingangs erwähnt, fanden Ziele einer Medienbildung und Bildung in der digitalen Welt fachangemessene Berücksichtigung, sofern möglich und fachdidaktisch fundiert. Das Handlungskonzept der diesbezüglichen Strategie der Kultusministerkonferenz vom 07.12.2017 sowie die ergänzende Empfehlung der Kultusministerkonferenz „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“, 09.12.2021, waren leitende Referenzpapiere.

Die neu vorliegenden Bildungsstandards zeichnen sich dadurch aus, dass die Standardformulierungen dem Forschungsstand und der Evidenzbasierung folgend weiterentwickelt wurden. Eine stufenübergreifende Angleichung der Kompetenzbereiche stärkt die Orientierungsfunktion der Bildungsstandards und eröffnet mit einer deutlicheren Progression und Vereinheitlichung von Formulierungen und Termini einen aufeinander aufbauenden und kontinuierlichen Fachunterricht – sowie Möglichkeiten für eine stufenübergreifend vergleichbare Gestaltung von Lehr- und Bildungsplänen.

## Auftrag und Prozess

Nach mehr als 15-jähriger Geltungsdauer hat die Kultusministerkonferenz die Bildungsstandards für den Primarbereich und die Sekundarstufe I erstmalig weiterentwickelt. Dabei wurden in die Weiterentwicklung der Bildungsstandards Kommissionen eingebunden, die sich aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der verschiedenen Fachdidaktiken, von den Kultusministerien entsandten Fachexpertinnen und -experten sowie Aufgabenentwicklerinnen und -entwicklern (i. d. R. Lehrkräfte) zusammensetzten.

Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker, die i. d. R. bereits in die Bedarfsanalyse eingebunden waren, leiteten die Fachkommissionen und berieten die Aufgabenentwicklungsgruppen. Der Gesamtprozess wurde durch das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) an der Humboldt-Universität zu Berlin koordiniert.

Die Überarbeitung der Bildungsstandards erfolgte sukzessive in drei aufeinander folgenden Phasen. In der ersten Phase wurden die Bildungsstandards in den Fächern Deutsch und Mathematik für den Primarbereich und die Sekundarstufe I überarbeitet. Diese Phase wurde im Juni 2022 mit der Verabschiedung überarbeiteter Standards durch die Kultusministerkonferenz abgeschlossen (<https://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards.html>). In der zweiten Phase folgten die Bildungsstandards für die Erste Fremdsprache (Englisch, Französisch) und schließlich in einer dritten Phase die Bildungsstandards für die Naturwissenschaften (Biologie, Chemie und Physik).

# Fachliche Weiterentwicklung im Fach Biologie

## Ziele und Prinzipien der Weiterentwicklung

Ziel der Überarbeitung war es, die Bildungsstandards Biologie für den Mittleren Schulabschluss (MSA) v. a. an die lebensweltlichen Anforderungen der Lernenden anzupassen und sie damit zukunftsfähig zu machen. Dabei decken die soweit wie möglich schlank gehaltenen Bildungsstandards die zentralen zu entwickelnden Kompetenzen ab und beziehen sich auf den Kernbereich des Faches Biologie. Der für eine Bildung in der digitalen Welt entwickelte Kompetenzrahmen wird dabei einbezogen und exemplarisch thematisiert. Dies erfolgt vor dem Hintergrund, dass die Dichotomie von analoger und digitaler Welt zunehmend aufgehoben wird.

Wichtig war auch, eine konzeptionelle und begriffliche Abstimmung innerhalb des Dokumentes und zwischen den drei Naturwissenschaften zu erzielen und dabei Anschlussfähigkeit und Konsistenz zwischen Schulstufen und Fächern zu erreichen. Dafür wurden abschlussbezogene Regelstandards in Form von *can do*-Standards formuliert, die eine stufenübergreifende Progression innerhalb der Sekundarstufe I, aber auch darüber hinaus von den Fächern des Sachunterrichts, der Naturwissenschaften, über den Mittleren Schulabschluss in Biologie bis zur Allgemeinen Hochschulreife (AHR) im Fach Biologie gewährleisten soll.

## Neuerungen in den Kompetenzbereichen

Die Innovation erfolgte unter Beibehaltung der Grundstruktur der Bildungsstandards und der Berücksichtigung unterschiedlicher Studentafeln und bestehender Lehr- und Bildungspläne der Länder und besitzt Kompromissen. Dabei wurde die Kompetenzorientierung mit der Gliederung in Kompetenzbereiche und Basiskonzepte in Passung mit den schon bestehenden Bildungsstandards für die AHR (2020) beibehalten bzw. nur dort differenziert, wo es für die Lernenden der Sekundarstufe I angemessen ist.

In der Grundkonzeption der Bildungsstandards für den MSA (2004) ist die Kompetenzorientierung mit einer Gliederung in vier Kompetenzbereiche, mit der Nutzung von Basiskonzepten zur Strukturierung der fachlichen Vielfalt im Fach Biologie und mit den bekannten drei Anforderungsbereichen erhalten geblieben.

Änderungen in den weiterentwickelten Bildungsstandards sind notwendige Präzisierungen ausgehend von aktuellen Entwicklungen. Des Weiteren zeigt sich neben den folgenden Neuerungen auch ein stärkerer Gesellschaftsbezug im Vergleich zu den Bildungsstandards für den MSA (2004).

Neu ist die bereits in den Bildungsstandards für die AHR (2020) veränderte Bedeutung der Basiskonzepte, die nicht mehr wie in den Bildungsstandards für den MSA (2004) nur dem Fachwissen, sondern allen vier Kompetenzbereichen zugrunde gelegt sind. Dabei erfolgt die Benennung der Basiskonzepte weitgehend analog zu den Bildungsstandards für die AHR (2020) und gewährt somit einen kontinuierlichen Übergang von der Sekundarstufe I bis in die Sekundarstufe II. Die einzige Änderung ist die Trennung der Beschreibungen von individueller und evolutiver Entwicklung in zwei Basiskonzepte.

So wie die Basiskonzepte auf alle Kompetenzbereiche wirken, so wurden gleichzeitig auch die Perspektiven auf inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen aufgegeben, weil sich die vier Kompetenzbereiche durchdringen und in jedem Standard Inhalts- und Handlungsorientierung durch die Beziehung von Kenntnissen und Fähigkeiten gleichermaßen gefordert wird.

Ferner wurde die nicht stimmige Bezeichnung des Kompetenzbereichs Fachwissen in den Bildungsstandards für den MSA (2004) wie schon in den Bildungsstandards für die AHR (2020) in Sachkompetenz umbenannt, die auf die Sache, also biologische Phänomene bzw. Fakten und Konzepte bezogen ist und diesbezüglich Wissen und Können umfasst.

Auch die neu aufgenommenen verbindlichen inhaltlichen Aspekte liegen quer über allen Kompetenzbereichen, so dass sich Kompetenzbereiche mit ihren Standards, Basiskonzepten und verbindlichen inhaltlichen Aspekten gegenseitig durchdringen.

Die Beschreibungen und Definitionen der Kompetenzbereiche in den Fächern und somit auch im Dokument für die Biologie sind mit Blick auf naturwissenschaftsbezogene Kompetenzen einheitlich formuliert. Für die Biologie geht es um den Aufbau von Fachkompetenz. Fachkompetenz in allen drei Naturwissenschaften bildet in dieser Systematik gemeinsam naturwissenschaftsbezogene Kompetenz.

Neuerungen betreffen die Definitionen der Kompetenzbereiche, die leicht verändert wurden. Auch die Teilkompetenzbereiche wurden für die Sekundarstufe I spezifiziert (Tab. 1). Dies führt beispielsweise im Bereich der Erkenntnisgewinnungskompetenz zu einer veränderten Systematik, die sich an den konkret aufzufassenden fachgemäßen Arbeitsweisen (Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modellieren) und nicht wie in den Bildungsstandards für die AHR (2020) in der abstrakteren Gliederung gemäß dem hypothetisch-deduktiven Weg an Denkweisen (Fragestellung, Hypothesen, Planung, Durchführung, Auswertung) orientiert. In Vorbereitung auf den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II wird beispielsweise genauer verdeutlicht, welche Arten von Hypothesen formuliert werden können, in welche Arbeitsweisen sie münden und wie die Arbeitsweisen erkenntnistheoretisch voneinander abzugrenzen sind.

Diese Gliederung stellt nicht ein Mehr an Kompetenzerwartungen dar, sondern präzisiert die Standards mit deren Kompetenzanforderungen für die Strukturierung der unterrichtlichen Arbeit.

Insgesamt wurden bei der Einarbeitung fachdidaktische Erkenntnisse zur Beschreibung und Untergliederung der Kompetenzbereiche berücksichtigt. Für entsprechende Erläuterungen dazu steht über das Dokument der Bildungsstandards hinaus für jeden Kompetenzbereich ein Erläuterungstext zur Verfügung, beispielsweise für den Kompetenzbereich Bewertungskompetenz zur Abgrenzung eines innerfachlichen Urteils von einer überfachlichen Bewertung.

Kontinuität besteht in der Beschreibung von Regelstandards, wobei es sich um Kompetenzbeschreibungen handelt, die durch geeignete Inhalte und Kontexte für den unterrichtlichen Einsatz ausgestaltet und durch passende Operatoren mit Blick auf die definierten Anforderungsbereiche spezifiziert werden müssen. Die in den Standards genutzten Verben sind deshalb nicht als Operatoren für die Einzelstunde, sondern als Indikator einer Kompetenz zu verstehen. Die verbindlichen inhaltlichen Aspekte sind auf die allgemein formulierten Standards zu beziehen und mit Basiskonzepten zu vernetzen, um Kompetenzaufbau zu ermöglichen.

<b>Sekundarstufe I (2024)</b>	<b>AHR (2020)</b>
<i>Sachkompetenz</i>	
Biologische Sachverhalte betrachten	Biologische Sachverhalte betrachten
Lebende Systeme betrachten	Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten
<i>Erkenntnisgewinnungskompetenz</i>	
Arbeitstechniken anwenden	
Kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen	Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln
Hypothesengeleitet experimentieren	Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen
Erklärend und voraussagend modellieren	Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren



Erkenntnisprozess reflektieren	Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren
<i>Kommunikationskompetenz</i>	
Information erschließen	Informationen erschließen
Information aufbereiten	Informationen aufbereiten
Information austauschen und diskutieren	Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren
<i>Bewertungskompetenz</i>	
Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen	Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen
Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen	Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen
Entscheidungen und deren Folgen reflektieren	Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Teilkompetenzbereiche für die Bildungsstandards Sekundarstufe I (2024) und AHR (2020).

### Änderungen bezüglich der Basiskonzepte

Der Beschreibung und Erklärung von biologischen Sachverhalten liegen trotz der biologischen Vielfalt fachspezifische Gemeinsamkeiten zugrunde, die sich in Form von Basiskonzepten strukturieren und im Unterricht zur Vernetzung nutzen lassen. Die Basiskonzepte ermöglichen damit eine Betrachtung biologischer Phänomene aus verschiedenen Perspektiven. Die Basiskonzepte sollen übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen werden und sind damit für alle Standards in allen Kompetenzbereichen bedeutsam. Sie können kumulativ den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte für einen Kompetenzaufbau fördern. Die Basiskonzepte unterstützen durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster zum einen die Vertiefung der bis zum Mittleren Schulabschluss erworbenen Kompetenzen, zum anderen erleichtern sie die Entwicklung fachbezogener Kompetenzen, indem sie einen nachhaltigen und vernetzten Wissenserwerb fördern.

Die Basiskonzepte wurden von den Bildungsstandards für die AHR (2020) übernommen, wobei die Beschreibungen von individueller und evolutiver Entwicklung in zwei Basiskonzepte getrennt wurden. Die aus den Bildungsstandards für die AHR (2020) übernommenen

Beschreibungen wurden überarbeitet und Beispiele wurden entfernt.

Liste mit Basiskonzepten:

- Struktur und Funktion
- Stoff- und Energieumwandlung
- Information und Kommunikation
- Steuerung und Regelung
- Individuelle Entwicklung
- Evolutive Entwicklung

Erläuterungen zu den gewählten Inhalten

Den Bildungsstandards für den MSA ist erstmalig eine Liste mit verbindlichen inhaltlichen Aspekten beigefügt. Die Liste dient dazu, einen einheitlichen Grundstock an Inhalten zu benennen, mit denen die für das Fach Biologie definierten Kompetenzen (Standards) erworben und überprüft werden. Diese Inhalte sollen in Grundzügen behandelt oder an Beispielen ausgewählt zum Kompetenzaufbau beitragen. Entsprechende Präzisierungen sollen landesspezifisch vorgenommen werden.

Liste der verbindlichen inhaltlichen Aspekte, Gliederungsebene:

- Lebewesen bestehen aus Zellen
- Vielfalt und Veränderung von Lebewesen
- Der Mensch als Lebewesen
- Lebewesen in ihrer Umwelt

Insbesondere die letzten beiden Inhalte umfassen Aspekte von Zukunftsfähigkeit, die einen starken Bezug zur Gesellschaft haben, zum einen im Bereich der Gesundheitsbildung und Sexualbildung, zum anderen mit Blick auf eine Bildung für Nachhaltige Entwicklung in den Bereichen Biodiversität und Klimawandel.

## Fachliche Weiterentwicklung im Fach Chemie

### Ziele und Prinzipien der Weiterentwicklung

Wesentliche Ziele bei der Weiterentwicklung der Bildungsstandards waren die Konkretisierung der Formulierung der Standards und der mit ihnen verbundenen Anforderungen, die Berücksichtigung neuer fachdidaktischer Erkenntnisse, die Ausweisung verbindlicher inhaltlicher Aspekte, die quer zu allen Kompetenzbereichen liegen, sowie die Sicherstellung der Anschlussfähigkeit der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss an die für die Allgemeine Hochschulreife bei gleichzeitigem größtmöglichem Erhalt bewährter, bekannter und unterrichtlich inzwischen implementierter Strukturen.

Für das Fach Chemie bedeutet dies, dass die Grundstruktur der Bildungsstandards mit ihren wesentlichen Elementen der Kompetenzorientierung, der Gliederung in vier Kompetenzbereiche sowie der Nutzung von Basiskonzepten zur Strukturierung des Fachs erhalten bleibt.

Analog zu den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife wurde der Kompetenzbereich „Fachwissen“ in „Sachkompetenz“ umbenannt. Grund hierfür ist, dass der Kompetenzbegriff im Sinne von „Wissen und Können“ sich in allen vier Kompetenzbereichen widerspiegeln soll. Da der Begriff „Fachkompetenz“ aber bereits durch das Zusammenspiel aller Kompetenzen in einem Fach belegt ist, wurde hier der Begriff der „Sachkompetenz“ gewählt.

Neu eingeführt wurde eine Liste mit verbindlichen inhaltlichen Aspekten, die – entsprechend ihrer übergreifenden Bedeutung als in der Breite des Faches wirksame und gültige Prinzipien – nun anhand des in ihnen jeweils besonders deutlich werdenden Basiskonzepts gruppiert wurden. Dabei wurde die Zahl und die Benennung der Basiskonzepte den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife angepasst und die Basiskonzepte nicht mehr einem Kompetenzbereich zugeordnet, sondern als in allen Kompetenzbereichen wirksam beschrieben. Durch diese Struktur wird eine deutliche Konkretisierung der Basiskonzepte anhand von vier Entscheidungsfeldern für konkretes unterrichtliches Handeln erreicht: Welche Standards sollen adressiert werden? Anhand welcher inhaltlichen Aspekte soll dies geschehen? In welcher Weise soll der Inhalt kontextualisiert werden? Welches Basiskonzept bzw. welche Basiskonzepte sollen dabei als über die konkrete Lernsituation hinausweisend angebahnt oder vertieft werden?

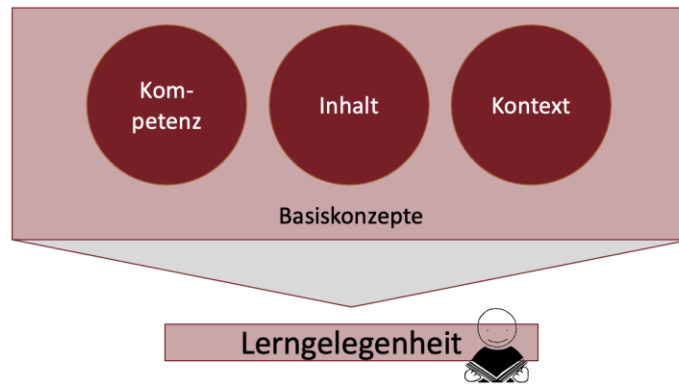


Abbildung 1: Basiskonzepte und Entscheidungsfelder

Erhalten wurden als bekannte Struktur die Anforderungsbereiche. Sie wurden allerdings an das Ende der Bildungsstandards verschoben, um deutlich zu machen, dass die Anforderungsbereiche nicht als Kompetenzstufen zu verstehen sind. Durch sie kann also keine normative oder empirisch validierte Abstufung eines Standards in verschiedene Schwierigkeiten oder Anforderungstiefen erfolgen. Stattdessen beschreiben Anforderungsbereiche den Bezug zwischen einer Aufgabe und dem vorausgegangenem Unterricht. So kann ein und dieselbe Aufgabe je nach unterrichtlicher Vorbereitung einmal im Wesentlichen reproduktiv sein und ein anderes Mal einen hohen Transfercharakter aufweisen. Zur Überprüfung des Erreichens von Standards müssen diese grundsätzlich zunächst durch eine passende Leistungsaufgabe abgebildet werden, daher sind die in den Standards verwendeten Verben auch nicht als Operatoren im Sinne von Aufgaben zu verstehen.

### Neuerungen in den Kompetenzbereichen

In allen vier Kompetenzbereichen wurden die bisherigen Standards auf ihre Passung zum Kompetenzbereich, auf ihre inhaltliche Klarheit, ihr Vollständigkeit und ihre fachdidaktische Aktualität geprüft. Dies hat – auch wenn die wesentliche Zielrichtung der Standards beibehalten wurde – zu Umformulierung, Ergänzung, Streichung und Verschiebung einzelner Standards geführt, um eine größtmögliche Klarheit und Kohärenz zu erreichen.

Insgesamt wurden bei der Einarbeitung fachdidaktische Erkenntnisse zur Beschreibung und Untergliederung der Kompetenzbereiche berücksichtigt. Für entsprechende Erläuterungen dazu steht über das Dokument der Bildungsstandards hinaus für jeden Kompetenzbereich ein Erläuterungstext zur Verfügung, beispielsweise für den Kompetenzbereich Bewertungskompetenz zur Abgrenzung eines innerfachlichen Urteils von einer überfachlichen Bewertung.

## **Sachkompetenz**

Da die Strukturierung in Basiskonzepte sich auf die Arbeit in allen Kompetenzbereichen beziehen soll, wurden diese nicht weiter zur Strukturierung des Kompetenzbereichs Sachkompetenz herangezogen. Hier wurde stattdessen das Johnstone-Dreieck zur Grundlage gemacht, da aus der fachdidaktischen Forschung hinlänglich bekannt ist, dass Lernende insbesondere im Anfangsunterricht im Fach Chemie häufig Probleme haben, Beziehungen zwischen der makroskopischen und submikroskopischen Ebene zu erkennen und diese durch geeignete Repräsentationen wie zum Beispiel Reaktionsgleichungen auszudrücken. Entsprechend ist genau diese Kompetenz als Standard S 0 allen Standards vorangestellt.

Die bisher gültigen Standards für den Mittleren Schulabschluss waren in Teilen sehr allgemein gehalten (z. B. F 1.2 „beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe“ oder F 1.3 „beschreiben den Bau von Atomen mit Hilfe eines geeigneten Atommodells“), sodass diese durch weitere Standards wie z. B. S 2.2 „unterscheiden Atome, Ionen und Moleküle“ oder S 2.4 „unterscheiden und erklären Bindungstypen“ ausdifferenziert wurden. Letztere sind immer in Verbindung mit den neu formulierten inhaltlichen Aspekten zu sehen. So wird die Art der zu thematisierenden Bindungstypen z. B. durch die Angabe des inhaltlichen Aspekts „Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung als Bindungstypen und Ordnungssystem auf submikroskopischer Ebene“ weiter präzisiert.

Durch die konsequente Trennung der drei Ebenen sind Standards hinzugekommen, die ähnliche Sachverhalte nun getrennt nach Ebenen beschreiben (z. B. S 1.5 „beschreiben chemische Reaktionen als Einheit von Stoff- und Energieumwandlungen [makroskopische Ebene], S 2.9 „deuten Stoffumwandlungen hinsichtlich des Umbaus chemischer Bindungen“ [submikroskopische Ebene] und S 3.2 „beschreiben chemische Reaktionen stöchiometrisch korrekt unter Verwendung der Formelsprache und stellen Reaktionsgleichungen auf“ [Ebene der Repräsentationen]).

## **Weitere Kompetenzbereiche**

Die Kompetenzbereiche wurden – auch im Hinblick auf die internationale Forschung – stärker untergliedert, sodass bisher nur implizit enthaltene Teilbereiche nun explizit benannt werden.

Erkenntnisgewinnungskompetenz: Während der Bereich der Experimente bereits in den bisher gültigen Standards differenziert beschrieben war, wurden die Bereiche der Modelle und der Prozesse der Erkenntnisgewinnung bisher nur durch je einen Standard beschrieben. Hier wurden weitere Standards ergänzt, um die Anforderungen zum einen zu präzisieren, zum anderen aber auch, um diesen Bereich mehr Gewicht zu verleihen.

Kommunikationskompetenz: Der ehemalige Standard K 10 („planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team“) wurde gestrichen, da dieser eher die Unterrichtsgestaltung als eine fachliche Kompetenz beschreibt.

Bewertungskompetenz: Die einzelnen Standards wurden dahingehend ausgeschärft, dass sie nun den Prozess der Bewertung von Sachverhalten und Handlungsoptionen aus fachlicher Perspektive stärker Rechnung tragen.

### Änderungen bezüglich der Basiskonzepte

Abgesehen von der oben bereits erläuterten Neupositionierung der Basiskonzepte quer zu den Kompetenzbereichen wurde die Zahl der Basiskonzepte um eines verringert, indem die zuvor getrennten Basiskonzepte „Stoff-Teilchen“ und „Struktur-Eigenschaften“ nun zu einem Basiskonzept „Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen“ zusammengeführt wurden. Dies folgt dem Vorgehen im Bereich der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife und ist darin begründet, dass diese beiden Basiskonzepte so große inhaltliche Überschneidungen aufwiesen, dass ihre Trennung eher künstlich Schwierigkeiten erzeugt als dass sie bei der Strukturierung hilft.

### Erläuterungen zu den gewählten Inhalten

Bei der Auflistung der verbindlichen inhaltlichen Aspekte handelt es sich um eine wesentliche Weiterentwicklung der Bildungsstandards. Sie dient dazu, einen einheitlichen Grundstock an Inhalten und Konzepten zu benennen, an denen die in den Bildungsstandards für das Fach Chemie definierten Kompetenzen erlernt und überprüft werden können. Es finden sich hier diejenigen grundlegenden Inhalte und Konzepte, die für die weitere, verständige Befassung mit Chemie nach dem Mittleren Schulabschluss heute und in Zukunft bedeutsam sind. Angesichts der funktionalen Bedeutung der Basiskonzepte für die innere Ordnung und das Verständnis der Chemie wurden sie verwendet, um die inhaltlichen Konzepte zu gruppieren. Dabei wurden die inhaltlichen Aspekte so formuliert, dass einerseits ihre inhaltliche Zielrichtung mit Blick auf den Erwerb chemischen Fachwissens klar wird, andererseits Spielräume für lerngruppenangemessene Umsetzungen und/oder landesspezifische Ergänzungen und Präzisierungen bleiben. Dementsprechend wurde darauf verzichtet zu regeln, an welchen konkreten (stofflichen) Beispielen die jeweiligen Inhalte und Konzepte erarbeitet werden sollen. Da diese partielle Offenheit der Formulierungen dazu führen könnte, in die Formulierungen weitergehende inhaltliche Anforderungen hineinzuzinterpretieren, sei an dieser Stelle ausdrücklich

darauf hingewiesen, dass die Liste in dem Sinne wörtlich zu verstehen ist, dass immer der einfachste Fall, das am wenigsten komplexe Beispiel ausreichend ist, um den Anforderungen zu genügen. So meint beispielsweise der Punkt „Stoffeigenschaften inkl. elektrischer Leitfähigkeit und Löslichkeit; pH-Wert von Lösungen“ nicht automatisch, dass der pH-Wert mathematisch beschrieben werden müsste.

## **Fachliche Weiterentwicklung im Fach Physik**

### Ziele und Prinzipien der Weiterentwicklung

Neben der Überarbeitung der Kompetenzbeschreibungen und der Basiskonzepte wurde auch eine Erarbeitung von Inhaltslisten angestrengt. Außerdem sollte bei der Überarbeitung sichergestellt werden, dass die Anschlussfähigkeit an die Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife (AHR) gewährleistet ist. Ferner wurde auch die Anschlussfähigkeit an die berufliche Ausbildung berücksichtigt.

Bei den Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (MSA) von 2004 wurde die inhaltliche Dimension durch vier Basiskonzepte abgebildet, die sich auf den Kompetenzbereich Fachwissen beziehen. Die Handlungsdimensionen bezogen sich auf die anderen Kompetenzbereiche. Bei der Weiterentwicklung wurde diese unterschiedliche Betrachtung von inhaltlicher Dimension und Handlungsdimension bei den Kompetenzbereichen aufgehoben. Die neu entwickelten Basiskonzepte (s. u.) beziehen sich explizit nicht mehr nur auf den Kompetenzbereich Sachkompetenz, sondern auf alle vier Kompetenzbereiche. Zudem beinhaltet der Kompetenzbereich Sachkompetenz, so wie die anderen drei Kompetenzbereiche, eine Handlungsdimension. Physikalisches Wissen und Können sind somit Grundlage für alle Kompetenzbereiche.

Ein weiteres Ziel der Überarbeitung war zudem, die Kompetenzbereiche Kommunikation und Bewertung von 2004 stärker voneinander abzugrenzen. Dies wurde u. a. dadurch umgesetzt, dass eine physikalische Bewertung in der aktuellen Version über die rein sachliche Beurteilung von physikalischen Sachverhalten (Aussagen, Experimentieranordnungen, Ergebnissen) hinausgeht. „Im Zentrum des Bewertungsprozesses stehen das Entwickeln und Reflektieren einfacher geeigneter Kriterien als Grundlage für eine Entscheidung oder Meinungsbildung bei bekannten alltagsnahen Situationen“ (KMK, 2024, S. 11). Hierzu gehört, dass die Lernenden in der Lage sind, sowohl ein fachliches Sachurteil als auch ein Werturteil zu bilden.

Die erstmalig in den weiterentwickelten Bildungsstandards für das Fach Physik aufgeführten Inhalte sind Grundlage für alle vier Kompetenzbereiche. Bei der Entwicklung der Inhalte wurden die aktuellen schulischen Voraussetzungen aller Schulformen in den Ländern berücksichtigt. Zudem wurden aktuelle und zukünftig relevante Inhalte wie z. B. die nachhaltige Energieversorgung oder die Klimaphysik berücksichtigt.

Die Digitalisierung durchdringt unser Leben, aber auch die Wissenschaft Physik immer stärker. Entsprechend werden bei den weiterentwickelten Bildungsstandards für das Fach Physik physikrelevante Aspekte wie z. B. die digitale Messwerterfassung oder die digitale Darstellung bzw. Verarbeitung von Daten in verschiedenen Standards thematisiert.



Insgesamt wurden bei der Einarbeitung fachdidaktische Erkenntnisse zur Beschreibung und Untergliederung der Kompetenzbereiche berücksichtigt. Für entsprechende Erläuterungen dazu steht über das Dokument der Bildungsstandards hinaus für jeden Kompetenzbereich ein Erläuterungstext zur Verfügung, beispielsweise für den Kompetenzbereich Bewertungskompetenz zur Abgrenzung eines innerfachlichen Urteils von einer überfachlichen Bewertung.

## Neuerungen in den Kompetenzbereichen

### **Sachkompetenz**

In den Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss von 2004 war schon enthalten, dass die Lernenden physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und diese zur Lösung von Aufgaben und Problemen nutzen (F 3), sowie in verschiedenen Kontexten anwenden können (F 4). Ähnlich wird auch die neue Sachkompetenz beschrieben. „Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Begriffe, Konzepte, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Verfahren verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, sachgerecht zu nutzen und auf fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen“ (KMK, 2024, S. 8).

Geändert hat sich aber, dass sich die Sachkompetenz nicht mehr nur auf klassische Aufgaben bezieht, sondern jetzt auch, wie in den Bildungsstandards für die AHR, praktische Anteile enthält. Aus diesem Grund gibt es in dem Kompetenzbereich zwei Bereiche. Der erste Bereich S 1 enthält Standards, bei denen Modelle und Theorien zur Bearbeitung von Aufgaben genutzt werden sollen. Der zweite Bereich S 2 thematisiert eine ähnliche Nutzung, aber unter dem Aspekt von Verfahren und Experimenten. Bekannte Fertigkeiten wie das Durchführen eines Experiments nach einer Anleitung bei der z. B. nur mit bekannten Messgeräten gearbeitet wird oder die Anwendung bekannter Auswertungsverfahren auf vorgegebene Daten sind Bestandteile der Sachkompetenz. Hier steht der Werkzeugcharakter des Wissens bzw. die routinierte Anwendung im Vordergrund. Wenn hingegen ein Experiment geplant wird bzw. ein Modell theoretisch entwickelt wird, dann wird diese Kompetenz dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung zugeordnet.

### **Erkenntnisgewinnungskompetenz**

In den weiterentwickelten Bildungsstandards für das Fach Physik (MSA) wird die Erkenntnisgewinnungskompetenz wie folgt zusammengefasst: Sie „zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erläutern und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachzuvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren“ (KMK, 2024, S. 9). Ein Teil dieser

Aspekte wurde in den Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss von 2004 schon berücksichtigt. Zum Beispiel sollten die Lernenden im alten Standard E 6 Hypothesen aufstellen (neu E 1.3) oder bei E 9 Daten auswerten (neu E 3.1). Neu ist, dass der Erkenntnisgewinnungsprozess diesen Kompetenzbereich strukturiert: E 1: „Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und theoretischen Überlegungen bilden“; E 2: „Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen“; E 3: „Ergebnisse interpretieren und Erkenntnisprozesse reflektieren“.

Seit 2004 haben sich auch die digitalen Möglichkeiten deutlich erweitert. Dies wird u. a. bei den Standards E 2.1, E 2.2 und E 3.1 berücksichtigt. Die Lernenden sollen also hier in der Lage sein, digitale Werkzeuge bei der Datenaufnahme, -verarbeitung und -auswertung zu nutzen.

Für das Verständnis des Erkenntnisgewinnungsprozesses ist die Betrachtung von Messunsicherheiten und deren Interpretation von großer Bedeutung. Um dies zu berücksichtigen, wurde der Standard E 3.3 aufgenommen. Hier geht es darum, dass die Lernenden die Messergebnisse unter Berücksichtigung von Messunsicherheiten interpretieren können und in der Lage sind, Möglichkeiten zur Verbesserung des Messprozesses als Ganzes zu beschreiben. Wie oben beschrieben, wird das Durchführen eines erlernten Verfahrens oder einer bekannten Methode ohne die Einbettung in den Prozess der Erkenntnisgewinnung als Ganzes dem Kompetenzbereich Sachkompetenz zugeordnet.

### **Kommunikationskompetenz**

Die Kommunikationskompetenz ist durch die Bereiche K 1 „Informationen erschließen“, K 2 „Informationen aufbereiten“ und K 3 „Informationen austauschen und diskutieren“ strukturiert. Gegenüber den Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss von 2004 wird in den weiterentwickelten Bildungsstandards die Aufbereitung der Informationen explizit thematisiert. Somit zeigt sich die Kommunikationskompetenz der Lernenden „in der Kenntnis geeigneter Fachsprache, fachtypischer Darstellungen und Argumentationsstrukturen sowie in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen“ (KMK, 2024, S. 9).

Bei den konkreten Standards zeigt sich, dass alte Standards teilweise aufgeteilt und präzisiert wurden. Dabei wurde auch die Digitalisierung berücksichtigt, z. B. wurde der alte Standard K 3 (Die Lernenden „[...] recherchieren in unterschiedlichen Quellen“) erweitert zu K 1.1 „[d]ie Lernenden recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus“ sowie K 1.2 „[d]ie Lernenden

differenzieren zwischen fiktiven Aussagen und auf empirischer Evidenz beruhendem naturwissenschaftlichen Wissen“.

Der alte Standard K 6 (Die Lernenden „[...] präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit adressatengerecht“) findet sich jetzt konkretisiert in den Formulierungen der Standards K 2.2 „[d]ie Lernenden wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus“ sowie K 2.3 „[d]ie Lernenden veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge“.

Die Bedeutung von Alltags- und Fachsprache ist in den Standards erhalten geblieben (K 2.1). Zur Abgrenzung der Kommunikationskompetenz von den anderen Kompetenzbereichen wurde „[d]ie sprachliche sowie mathematische Darstellung von Zusammenhängen und Lösungswegen“ (KMK, 2024, S. 10) den Kompetenzbereichen Sach- bzw. Erkenntnisgewinnungskompetenz zugeordnet. Zudem ist „die Berücksichtigung von überfachlichen Aspekten für die Meinungsbildung und die Entscheidungsfindung“ (KMK, 2024, S. 10) Teil der Bewertungskompetenz.

### **Bewertungskompetenz**

Für das Verständnis des Kompetenzbereichs Bewertung ist es wichtig, dass bei einer Bewertung sowohl ein Sachurteil mithilfe fachlicher Kriterien als auch ein Werturteil unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen gefällt wird. „Im Zentrum des Bewertungsprozesses stehen [dabei] das Entwickeln und Reflektieren einfacher geeigneter Kriterien als Grundlage für eine Entscheidung oder Meinungsbildung bei bekannten alltagsnahen Situationen“ (KMK, 2024, S. 11). Die Struktur der Standards orientiert sich dabei an dem WAAGE(R) Modell (MNU, 2022) und gliedert sich in die Bereiche B 1: „Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen“; B 2: „Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen“; B 3: „Entscheidungen und deren Folgen reflektieren“.

Wie beschrieben, sind Sach- und Werturteil im Kompetenzbereich Bewertungskompetenz wesentliche Aspekte. Vor diesem Hintergrund ist der Standard B 1.2 „formulieren relevante Kriterien für den Bewertungsprozess“ zu verstehen. Hier wird berücksichtigt, dass die Lernenden in der Lage sind, explizit auch fachlich relevante Kriterien für einen Bewertungsprozess, der sowohl ein Sach- als auch ein Werturteil enthält, zu entwickeln. Einige Standards haben sich gar nicht (alt B 4, neu B 3.2) oder nur wenig (alt B 2, neu B 3.1) verändert. Hinzugekommen ist aber, dass die Lernenden jetzt in der Lage sein sollten, eigene Entscheidungen kriteriengeleitet zu treffen. Hier müssen sie sich ein eigenes Urteil bilden können (B 2.1) und bei den Entscheidungen sowohl fachliche als auch überfachliche Kriterien berücksichtigen. Rein

innerfachliche Beurteilungen, wie z. B. die Anwendbarkeit eines Modells, die Güte von Experimentierergebnissen oder die Korrektheit einer fachwissenschaftlichen Argumentation ist Teil der anderen Kompetenzbereiche.

## Änderungen bezüglich der Basiskonzepte

In den Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (MSA) von 2004 wurde das physikalische Fachwissen durch die vier Basiskonzepte Materie, Wechselwirkung, System und Energie charakterisiert, welche damit Teil des Kompetenzbereichs Fachwissen waren. Unter anderem aufgrund der Vorschläge der Bedarfsanalyse wurden die Basiskonzepte neu im Sinne der Basiskonzepte der Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife (AHR, 2020) ausgerichtet. Konkret sind die Basiskonzepte keine Inhalte mehr, sondern beschreiben das typische Vorgehen bzw. die zu Grunde liegenden Konzepte zur Lösung physikalischer Probleme und werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen. Nach wie vor sollen die Basiskonzepte das kumulative Lernen fördern, indem Lehrkräfte bzw. Lehr-/Lernmaterialien die Basiskonzepte als Grundlage nutzen, sodass diese sich den Lernenden durch den Unterricht erschließen. Auch wenn die Basiskonzepte für sich allein genommen zum Teil in allen Wissenschaften von Bedeutung sind, sind sie insbesondere für die Physik grundlegend. Ihre Fachspezifität erhalten sie jeweils durch die konkreten Inhalte, auf die sie angewendet werden.

In Tabelle 2 sind die Basiskonzepte der Bildungsstandards für den MSA und der AHR gegenübergestellt sowie kurz begründet, warum diese Basiskonzepte für die Weiterentwicklung der Bildungsstandards MSA gewählt wurden.

<b>MSA (2024)</b>	<b>AHR (2020)</b>	<b>Begründung für die Wahl im MSA (2024)</b>
Erhaltung und Gleichgewichte	Erhaltung und Gleichgewicht	Dieses Basiskonzept ist in enger Anlehnung an das für die AHR formuliert. Zudem berücksichtigt es den Vorschlag der Bedarfsanalyse, Konzepte zu (Energie-)Bilanzen, Kraft oder Feld aufzunehmen.
	Superposition und Komponenten	Dieses Basiskonzept aus den Bildungsstandards für die AHR findet keine Entsprechung, da es zu komplex für die Sekundarstufe I ist; entsprechend wird dort weniger bis gar nicht explizit mit diesen Konzepten gearbeitet.
Modelle und Vorhersagen	Mathematisieren und Vorhersagen	Dieses Basiskonzept ist sehr gut anschlussfähig an jenes in den Bildungsstandards für die AHR (mathematische Gleichungen sind auch ein Modell). Zudem berücksichtigt es den Vorschlag der Bedarfsanalyse, ein „Denken in Modellen“ aufzunehmen.
Experimente und Verfahren		Dieses Basiskonzept wurde aufgenommen, da Experimente und andere Verfahren in jedem Inhaltsbereich thematisiert werden. Zudem berücksichtigt es den Vorschlag der Bedarfsanalyse das „Aufstellen, Bestätigen/Widerlegen von Hypothesen“ aufzunehmen.
Ursache und Wirkung	Zufall und Determiniertheit	Dieses Basiskonzept ist sehr gut anschlussfähig an jenes in den Bildungsstandards für die AHR. Zudem berücksichtigt es den Vorschlag der Bedarfsanalyse, „Ursache-Wirkung/Kausalität“ aufzunehmen.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Basiskonzepte für den MSA und der AHR sowie Begründung für die Wahl für den MSA 2024

Mit dem Basiskonzept „Erhaltung und Gleichgewichte“ wird der Tatsache Rechnung getragen, dass sich in der Physik viele Sachverhalte durch ein Denken in Bilanzen oder Gleichgewichten beschreiben lassen und Ungleichgewichte häufig der Antrieb für Prozesse sind.

Durch das Basiskonzept „Modelle und Vorhersagen“ soll die Relevanz des Modellierens deutlich werden, insbesondere um Vorhersagen zu ermöglichen und Modelle aus dem Alltag zu diskutieren. Im Gegensatz zu den Bildungsstandards für die AHR, wo das Mathematisieren im Vordergrund steht, wird hier stärker auf das Denken in Modellen fokussiert, was bereits in der Sekundarstufe I von zentraler Bedeutung ist (z. B. um zu verstehen, dass Modelle nicht Realität sind, sondern Hilfsmittel, um etwas zu erklären oder vorherzusagen). Wichtig zu beachten ist, dass mit Modellen nicht nur gegenständliche Modelle oder Funktionsmodelle gemeint sind, sondern auch Denkmodelle, mathematische Gleichungen und Zusammenhänge oder Simulationen.

Mit dem Basiskonzept „Experimente und Verfahren“ werden sowohl die fundamentale Methode der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften als auch graphische und mathematische Verfahren zur Lösung physikalischer Probleme abgedeckt.

Das Basiskonzept „Ursache und Wirkung“ spiegelt wider, dass Kausalität von großer Bedeutung für die Beschreibung von Phänomenen durch Gesetzmäßigkeiten ist, auch wenn in der Natur nicht alle Prozesse kausal beschrieben werden können. Entsprechend wichtig ist dieses Basiskonzept für die Beurteilungen von Argumentationen im Alltag.

## Erläuterungen zu den gewählten Inhalten

Verbindliche Inhalte wurden definiert, anhand derer die in den Bildungsstandards MSA definierten Kompetenzen aller vier Kompetenzbereiche erlernt und überprüft werden können. Im Wesentlichen erfüllen die verbindlichen Inhalte zwei Funktionen: Zum einen können durch die Festlegung verbindlicher Inhalte und der damit verbundenen Sicherstellung einer vergleichbaren Ausgangslage Aufgaben zur Überprüfung der Bildungsstandards abgeleitet werden. Zum anderen bilden die verbindlichen Inhalte die Grundlage für die unterrichtliche Arbeit in der Sekundarstufe II. Um landestypische Ergänzungen zu ermöglichen, wurden die verbindlichen Inhalte bewusst nicht abschließend formuliert, sodass Länder für den landesspezifischen Lehr- und Bildungsplan noch fachliche Ergänzungen vornehmen können, insbesondere im Hinblick auf regionale und zeitgemäße Konzepte. Letztendlich wurden die folgenden fünf verbindlichen Inhaltsbereiche definiert: Energie, Elektrizitätslehre, Mechanik, Elektromagnetische Strahlung und Ionisierende Strahlung. Diese Inhaltsbereiche sind nicht gänzlich getrennt voneinander zu betrachten, da sie Überschneidungen aufweisen, beispielsweise im Bereich der elektrischen

Energie. Pro Inhaltsbereich sind neben den physikalischen Konzepten jeweils auch grundlegende physikalische Größen sowie Kontexte enthalten. Dabei sind nicht alle Größen und Zusammenhänge im Unterricht verbindlich quantitativ zu betrachten – sollte dies der Fall sein, ist es jeweils durch die explizite Angabe „quantitativ“ angezeigt.

Insbesondere für das Erlernen der Kompetenzen in den Bereichen Kommunikation und Bewertung wurden bewusst auch komplexere Kontexte in die verbindlichen Inhalte aufgenommen. Dafür wurden Inhalte gewählt, die eine gesellschaftliche oder persönliche Relevanz für die Lernenden haben, wie beispielsweise nachhaltige Energieversorgung oder Klimaphysik.

## Bereiche und Formen der Implementation

Die weiterentwickelten Bildungsstandards erhalten mit Veröffentlichung Gültigkeit. Sie sind dann implementiert, wenn sie Eingang in die alltägliche Praxis der Schulen gefunden haben und die Schülerinnen und Schüler über die entsprechenden Kompetenzen verfügen. Hierzu tragen nach Maßgabe der Selbstverpflichtung verschiedene Maßnahmen unterschiedlicher Akteurinnen und Akteure auf mehreren Ebenen bei. Zur Zielerreichung sind mit Veröffentlichung der neuen Bildungsstandards in erster Linie die Bildungsadministration und die Lehrkräfte sowie die Herausgeberinnen und Herausgeber von Lern- und Lehrmitteln gefordert.

Da es sich um eine Weiterführung kompetenzorientierter Standards handelt und die seit Anfang der 2000er Jahre erfolgte Unterrichtsentwicklung von der Input- zur Outputsteuerung etabliert ist, kann sich der Fokus der Implementation auf die fachlichen Kerne und hier insbesondere auf die Neuerungen und Ergänzungen in den weiterentwickelten Bildungsstandards richten.

Der Bildungsadministration in den jeweiligen Ländern obliegt nach Veröffentlichung der neuen Standards, die ländereigenen Vorgaben hauptsächlich in Form von Lehr- und Bildungsplänen zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Es handelt sich um einen mehrjährigen dezentralen Prozess, der in den Ländern zu unterschiedlichen Zeitpunkten begonnen und umgesetzt sein wird.

Das in der Kultusministerkonferenz beschlossene Bildungsmonitoring beeinflusst die Verfahren in den Ländern insofern, als die Termine für Vergleichsarbeiten und IQB-Bildungstrends bereits feststehen. Länderseitige Übergangsregelungen bis zur Fertigstellung überarbeiteter Lehr- und Bildungspläne können zur Sicherstellung der Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler getroffen werden.

Mit einer Berücksichtigung bzw. Überführung der weiterentwickelten Bildungsstandards in novellierte ländereigene Lehr- und Bildungspläne sind die Ziele der Veröffentlichung von Bildungsstandards – bundeseinheitliche Standardsetzung und Standardüberprüfung – erfüllt.

Neben den curricularen Weiterentwicklungen in den Ländern gehören Fort- und Weiterbildungsangebote für Lehrkräfte mit den Fächern der Bildungsstandards, aber auch die beiden Phasen der Lehramtsausbildung an Universität bzw. Hochschule und im Vorbereitungsdienst zu den Trägern und Vermittlungsinstanzen der neuen Standardsetzung. Die theoretische und praktische Auseinandersetzung mit den weiterentwickelten Bildungsstandards stehen hier gleichrangig nebeneinander. Die Lehrkräfte sind die Hauptakteurinnen und Hauptakteure des Implementationsprozesses an den Schulen. Die weiterentwickelten Bildungsstandards und die



damit einhergehende fachliche Auseinandersetzung in den entsprechenden Schulgremien tragen auch zu einer Qualitätsüberprüfung bzw. Qualitätsentwicklung fachlicher Lernprozesse im Unterricht bei, die dem Erwerb von Kompetenzen dienen. Den Bildungsstandards kommt überdies eine Art Überprüfungsfunktion zu, indem sie als Regelstandards Referenzgrößen für das länderübergreifende Bildungsmonitoring darstellen. Dadurch wird die Möglichkeit geboten, zu überprüfen, in welchem Maße die in den Bildungsstandards ausgewiesenen Kompetenzen von den Schülerinnen und Schülern erreicht werden. Die Auswertung dieser Testergebnisse kann für zukünftig nachfolgende Lerngruppen nutzbar gemacht werden.

Wie die Lehr- und Bildungspläne in den Ländern überprüft und unter Einbezug der neuen Bildungsstandards novelliert werden müssen, so ist dies auch für die Lehr- und Lernmittel vorzusehen, die sich nach den geltenden Lehr- und Bildungsplänen und somit an den Bildungsstandards ausrichten. Die in dieser Broschüre dargestellten fachlichen Neuerungen und Kontinuitäten bieten eine Fokussierung auf mögliche Anpassungsbedarfe in bisherigen Lehr- und Lernmitteln und ermöglichen, Handlungsbedarfe gezielt abzuleiten.

Einen Fokus auf die weiterentwickelten Standards legen auch die sogenannten illustrierenden Lernaufgaben. Insbesondere zu neugefassten und neuen Bestandteilen der Bildungsstandards liegen exemplarische Lernaufgaben vor und können über die Seiten der Kultusministerkonferenz bzw. auf denen des IQB abgerufen werden. Die Lernaufgaben haben dabei nicht den Anspruch, als unmittelbares, quasi kopierfertiges Material in einem Unterrichtsvorhaben eingesetzt werden zu können. Sie adressieren in der Regel die Lehrkräfte und illustrieren, wie ausgewählte Standards in Lernsettings und Anforderungssituationen eingebunden werden können. In manchen Fällen tragen die illustrierenden Lernaufgaben auch dazu bei, die Zielrichtung der Formulierungen in den Bildungsstandards zu verdeutlichen oder ein besseres Verständnis für zu erzielende Lernergebnisse zu ermöglichen. In einer zu jeder Lernaufgabe gehörenden Einleitung werden Konzeption, Ziel und didaktisch-methodischer Zugang der Lernaufgabe erläuternd dargestellt.

## Überprüfung der Bildungsstandards

Die Bildungsstandards bilden gewissermaßen die fachlichen Elemente in der Gesamtstrategie der Kultusministerkonferenz zum Bildungsmonitoring in Deutschland. Für die Fächer Deutsch und Mathematik im Primarbereich und der Sekundarstufe I, für die Fächer Englisch und Französisch sowie für die Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik in der Sekundarstufe I liegen fachwissenschaftlich wie fachdidaktisch begründete und für den Bildungsprozess der Schülerinnen und Schüler bedeutsame Könnens- und Wissensziele vor. Sie sind obligatorisch für alle Schülerinnen und Schüler und sollen zu bestimmten Abschnitten in der Schullaufbahn erreicht werden. Mittels regelmäßiger Testung ausgewählter Bildungsstandards wird überprüft, inwieweit die Vergleichbarkeit der länderseitig verantworteten schulischen Bildung und die daraus erwachsende Durchlässigkeit des deutschen Bildungssystems gewährleistet ist. Nicht alle Länder nehmen an den Testungen in Form von Vergleichsarbeiten (VERA) teil. Auch werden die Vergleichsarbeiten in den Ländern teilweise anders benannt.

Für das Bildungsmonitoring (Vergleichsarbeiten und IQB-Bildungstrend) werden die Bildungsstandards in Form von Testaufgaben operationalisiert. Hierbei werden die in den Bildungsstandards formulierten Regelstandards in insgesamt fünf Kompetenzstufen – der in den Bildungsstandards abgebildete Regelstandard entspricht Kompetenzstufe 3 – differenziert. Dem IQB-Bildungstrend liegt der folgende Rhythmus zugrunde: Alle fünf Jahre werden Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik im Primarbereich in Jahrgangsstufe 4, alle sechs Jahre in den sprachlichen Fächern sowie den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern in der Sekundarstufe I in Jahrgangsstufe 9 überprüft.

Die Testergebnisse bilden den Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler im Sinne der Bildungsstandards – nicht der jeweiligen landeseigenen Lehr- und Bildungspläne – ab. Es wird anhand einer für Deutschland wie für die Länder repräsentativen Stichprobe erkennbar, welcher Anteil von Schülerinnen und Schülern bestimmte Anforderungen bereits mit hoher Sicherheit erfüllt bzw. noch nicht erfüllt und Mindeststandards verfehlt.

## Literatur

- MNU Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V. (2022). *Bewertungskompetenz in den Naturwissenschaften. Denkanstöße, Empfehlungen und Hilfen für den Unterricht und für Aufgaben*. Neuss: Verlag Klaus Seeberger. [https://www.mnu.de/images/publikationen/Bewertungskompetenzen/Bildungsstandards\\_Bewertungskompetenz.pdf](https://www.mnu.de/images/publikationen/Bewertungskompetenzen/Bildungsstandards_Bewertungskompetenz.pdf)
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. Berlin: KMK. [https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Presse-UndAktuelles/2018/Digitalstrategie\\_2017\\_mit\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Presse-UndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf)
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt*. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021. Berlin: KMK. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf)
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München/Neuwied: Wolters Kluwer. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf)
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München/Neuwied: Wolters Kluwer. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf)
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München/Neuwied: Wolters Kluwer. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf)
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2020). *Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020. München/Neuwied: Wolters Kluwer. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Biologie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Biologie.pdf)
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2020). *Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020. München/Neuwied: Wolters Kluwer.

[https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Chemie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Chemie.pdf)

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2020). *Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020*. München/Neuwied: Wolters Kluwer. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Physik.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Physik.pdf)

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2024). *Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Biologie (MSA). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. i.d.F. vom 13.06.2024*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2024/2024\\_06\\_13-WeBiS\\_Biologie\\_MSA.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_06_13-WeBiS_Biologie_MSA.pdf)

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2024). *Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Chemie (MSA). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. i.d.F. vom 13.06.2024*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2024/2024\\_06\\_13-WeBiS\\_Chemie\\_MSA.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_06_13-WeBiS_Chemie_MSA.pdf)

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2024). *Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Physik (MSA). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. i.d.F. vom 13.06.2024*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2024/2024\\_06\\_13-WeBiS\\_Physik\\_MSA.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_06_13-WeBiS_Physik_MSA.pdf)

# Anhang

## Biologie

Im Folgenden werden die Bildungsstandards im Fach Biologie für den MSA in ihren jeweiligen Gliederungsabschnitten nach „alt“ und „neu“ in Teilen gegenübergestellt und die wichtigsten strukturellen Neuerungen benannt. Eine Gegenüberstellung der jeweiligen Einzelstandards konnte nicht abgebildet werden.

<b>Bildungsstandards Biologie SI MSA 2004</b>	<b>Bildungsstandards Biologie SI MSA 2024</b>
	<p><b>Beitrag der Naturwissenschaften zur Bildung</b> (Auszug)</p> <p>Naturwissenschaften prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, ihre Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen unsere moderne Gesellschaft (...). Sie sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis unserer Welt und leisten einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Die Naturwissenschaften bilden die Basis für eine Vielzahl an Ausbildungswegen, Berufen und Forschungsgebieten. (...) Bildung in den Naturwissenschaften ermöglicht dem Individuum eine kenntnisreiche Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über Potentiale und Risiken naturwissenschaftlicher Forschung und technische Entwicklungen. Sie ist somit wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung (...). Ziel naturwissenschaftlicher Bildung ist es, Phänomene erfahr- und erklärbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. (...) Das Erkennen, Einordnen, Bewerten und Berücksichtigen möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert naturwissenschaftsbezogene Kompetenzen. (...) Angesichts der durch die Digitalisierung herbeigeführten gesellschaftlichen Veränderungen sind Kompetenzen des fachbezogenen Umgangs mit digitalen Medien und Werkzeugen integraler Bestandteil naturwissenschaftsbezogener Bildung. (...)</p>
<p><b>Der Beitrag des Faches Biologie zur Bildung</b> (Auszug)</p> <p>Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer</p>	<p><b>Der Beitrag des Fachs Biologie zur Bildung</b> (Auszug)</p> <p>Der Beitrag des Fachs Biologie zur Allgemeinbildung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen und seinen Wechselwirkungen in der Evolutionsgeschichte. (...) Damit gelingt es dem Fach Biologie in besonderem Maße,</p>

<p>Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten (...). Andererseits birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken und Gefahren, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen. Hierzu ist Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern nötig.</p> <p>Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht (...) eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung. Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen (...) sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. (...)</p> <p>Der Beitrag des Faches Biologie zur Welterschließung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. (...) Damit gelingt es im Biologieunterricht in besonderem Maße multiperspektivisches und systemisches Denken gleichermaßen zu entwickeln. (...) Dadurch, dass der Mensch selbst Gegenstand des Biologieunterrichtes ist, trägt dieser zur Entwicklung individuellen Selbstverständnisses und emanzipatorischen Handelns bei. Dies ist die Grundlage für ein gesundheitsbewusstes und umweltverträgliches Handeln (...). Für ein aktives Teilhaben fördert der Biologieunterricht die Kompetenzen Kommunizieren und Bewerten.</p>	<p>multiperspektivisches und systemisches Denken gleichermaßen zu entwickeln. (...) Dadurch, dass der Mensch selbst Gegenstand des Biologieunterrichts ist, trägt dieser Unterricht zur Entwicklung individuellen Selbstverständnisses und emanzipatorischen Denkens bei. Dies ist die Grundlage für ein gesundheitsbewusstes und nachhaltiges Handeln (...).</p> <p>Begegnungen mit biologischen Originalen in der Natur ermöglichen einen emotionalen und wertorientierten Zugang, um Achtung vor dem Lebendigen zu entwickeln, Verantwortung des Menschen für sein Handeln zu erkennen und nachhaltig mit der Natur und ihren Ressourcen umzugehen. (...) Durch den zunehmend systematischen Einsatz fachspezifischer Denkweisen wie das Formulieren von biologischen Fragestellungen, Hypothesen und das Planen von Untersuchungen wird die natürliche Umwelt auch in ihrer Beziehung zum Menschen differenziert erschlossen. Arbeitsweisen wie das Beobachten, Vergleichen und Ordnen, Experimentieren und Modellieren werden dabei umgesetzt und auch die Grenzen des empirischen Untersuchens reflektiert. Die gezielte Einführung und Sicherung von Fachsprache und fachlichen Darstellungsformen tragen dazu bei, sich biologische Kenntnisse anzueignen, präzise und fachgerecht zu artikulieren und somit an der öffentlichen Diskussion teilzuhaben.</p> <p>(...) Biologische Erkenntnisse sind Grundlage für Entwicklungen und Anwendungen. Daraus hervorgehende Technologien und Produktionsverfahren müssen erkannt, beurteilt und bewertet werden, um Chancen und Risiken aufzuzeigen. Bioethische und medizinethische Fragen sowie Gestaltungsaufgaben nachhaltiger Entwicklung bieten Anknüpfungspunkte und Verbindungen zu anderen Fächern, auch über die Naturwissenschaften hinaus. (...) Bildung in der Biologie (...) fördert Wissenschaftsverständnis im Sinne von Nature of Science, trägt zur lebenslangen individuellen Kompetenzentwicklung bei und ist somit ein wichtiger Teil der Allgemeinbildung.</p>
<p><b>Kompetenzbereiche des Faches Biologie (Auszug)</b></p> <p>Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses verfügen die Schülerinnen und Schüler über naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie biologische Kompetenzen im Besonderen. Schülerinnen und Schüler mit einem Mittleren Schulabschluss müssen im Fach Biologie Kompetenzen erworben haben, die neben den Fachinhalten auch die Handlungsdimension berücksichtigen: (...)Die Handlungsdimension</p>	<p><b>Kompetenzbereiche des Fachs Biologie (Auszug)</b></p> <p>Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses verfügen die Lernenden über Kompetenzen in den Naturwissenschaften im Allgemeinen sowie über Kompetenzen in der Biologie im Besonderen. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen und Inhalte bilden unter anderem die Grundlage für ihr zukünftiges Leben, die Berufsausbildung sowie die Sekundarstufe II. Das den Bildungsstandards für den Mittleren</p>

<p>bezieht sich auf grundlegende Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Anwendung und Bewertung biologischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten. Die Inhaltsdimension wird überwiegend im Kompetenzbereich Fachwissen dargestellt, die Handlungsdimension in den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Inhalts- und handlungsbezogene Kompetenzen können nur gemeinsam und in Kontexten erworben werden. Die Kompetenzen beschreiben Ergebnisse des Lernens, geben aber keine Unterrichtsmethoden oder -strategien vor.</p> <p><b>Fachwissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetenzen werden an Inhalten erworben</li> </ul> <p>Für den Mittleren Schulabschluss werden die Inhalte im Fach Biologie in den folgenden drei Basiskonzepten strukturiert: System, Struktur und Funktion, Entwicklung</p> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p> <p>Die Biologie nutzt die kriterienbezogene Beobachtung von biologischen Phänomenen, das hypothesengeleitete Experimentieren, das kriteriengeleitete Vergleichen und die Modellbildung als grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren</p> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zum Kommunizieren im Fach Biologie werden vielfältige Texte und andere Informationsträger verwendet, wie etwa Bilder, Grafiken, Tabellen, fachliche Symbole, Formeln, Gleichungen und Graphen.</li> <li>- Schülerinnen und Schüler erfassen den Informationsgehalt der verschiedenen Träger, beziehen sie aufeinander, verarbeiten sie und äußern sich dazu</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- [S]etzen beim systematischen Bewerten von Handlungsmöglichkeiten diese mit ethischen Werten in Beziehung</li> <li>- [V]ertreten (...) unter Berücksichtigung individueller und gesellschaftlich verhandelbarer Werte einen eigenen Standpunkt</li> </ul>	<p>Schulabschluss zugrunde liegende Modell der naturwissenschaftsbezogenen Kompetenzen umfasst vier Kompetenzbereiche (...):</p> <p><u>Die Sachkompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Begriffe, Konzepte, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Verfahren verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, sachgerecht zu nutzen und auf fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen.</p> <p><u>Die Erkenntnisgewinnungskompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis grundlegender naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkenntnisprozesse systematisch zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.</p> <p><u>Die Kommunikationskompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache und fachtypischen Darstellungen verbunden mit der Fähigkeit, daraus fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und sich argumentativ auszutauschen.</p> <p><u>Die Bewertungskompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren verbunden mit der Fähigkeit, Handlungsoptionen anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, um Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen, die Folgen abzuschätzen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren.</p> <p>Diese vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz im Fach Biologie ab. Kompetenzen (...) sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben. Die Kompetenzen sind in Teilkompetenzbereiche untergliedert. Sie werden in Form von Regelstandards präzisiert, die von Lernenden bis zum Erreichen des Mittleren Schulabschlusses zu erwerben sind. (...)</p>
---	--

<p><b>Standards für die Kompetenzbereiche des Faches Biologie</b></p> <p>Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien und Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten</li> </ul>	<p><b>Bildungsstandards für die Kompetenzbereiche im Fach Biologie</b></p> <p>Im Folgenden werden für die vier Kompetenzbereiche Regelstandards formuliert, die von den Lernenden bis zum Erreichen des Mittleren Schulabschlusses zu erwerben sind. Dabei handelt es sich um Kompetenzbeschreibungen, die durch geeignete Inhalte und Kontexte für den unterrichtlichen Einsatz ausgestaltet und durch passende Operatoren spezifiziert werden müssen. Verbindliche inhaltliche Aspekte sind auf die allgemein formulierten Standards zu beziehen und mit Basiskonzepten zu vernetzen.</p> <p>Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S 1: Biologische Sachverhalte betrachten</li> <li>- S 2: Lebende Systeme betrachten</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- E 1: Arbeitstechniken anwenden</li> <li>- E 2: Kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen</li> <li>- E 3: Hypothesengeleitet experimentieren</li> <li>- E 4: Erklärend und voraussagend modellieren</li> <li>- E 5: Erkenntnisprozess reflektieren</li> </ul> <p>Kommunikationskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- K 1: Informationen erschließen</li> <li>- K 2: Informationen aufbereiten</li> <li>- K 3: Informationen austauschen und diskutieren</li> </ul> <p>Bewertungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B 1: Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen</li> <li>- B 2: Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen</li> <li>- B 3: Entscheidungen und deren Folgen reflektieren</li> </ul>
	<p><b>Basiskonzepte</b></p> <p>(...) Die Basiskonzepte im Fach Biologie ermöglichen die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Die Basiskonzepte werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen und sind damit für alle Standards bedeutsam. Sie können kumulativ den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte fördern. (...) Basiskonzepte ermöglichen eine multiperspektivische, vernetzte und vertiefte Herangehensweise an Themen und Problemstellungen des</p>



	<p>Biologieunterrichts und eine Fokussierung auf zentrale Aspekte innerhalb der Vielfalt biologischer Phänomene. Basiskonzepte lassen sich auf verschiedenen Systemebenen betrachten. Basiskonzepte unterstützen durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster zum einen die Vertiefung der bis zum Mittleren Schulabschluss erworbenen Kompetenzen, zum anderen erleichtern sie die Entwicklung fachbezogener Kompetenzen, indem sie einen nachhaltigen und vernetzten Wissenserwerb fördern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Funktion</li> <li>- Stoff- und Energieumwandlung</li> <li>- Information und Kommunikation</li> <li>- Steuerung und Regelung</li> <li>- Individuelle Entwicklung</li> <li>- Evolutive Entwicklung</li> </ul>
	<p><b>Verbindliche inhaltliche Aspekte</b></p> <p>Die Liste verbindlicher inhaltlicher Aspekte dient dazu, einen einheitlichen Grundstock an Inhalten zu benennen, mithilfe derer die in den Bildungsstandards für das Fach Biologie definierten Kompetenzen erworben und überprüft werden. Diese Inhalte sollen in Grundzügen behandelt oder an Beispielen ausgewählt zum Kompetenzaufbau beitragen. Entsprechende Präzisierungen können landesspezifisch vorgenommen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebewesen bestehen aus Zellen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kennzeichen des Lebendigen</li> <li>o Zellen, Mitose, Meiose</li> <li>o Fotosynthese und Zellatmung</li> <li>o Enzymreaktion</li> </ul> </li> <li>- Vielfalt und Veränderung von Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Evolutionstheorie</li> <li>o Vererbung, genetische Variabilität</li> <li>o Angepasstheit, Artbildung, Verwandtschaft</li> <li>o Stammesgeschichte des Menschen</li> </ul> </li> <li>- Der Mensch als Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Organsysteme</li> <li>o Mechanismus der Immunabwehr, Impfung</li> <li>o Gesundheitsbildung, Ernährung, Suchtprävention</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sexualbildung und Diversität, Pubertät, Fortpflanzung</li> <li>- Lebewesen in ihrer Umgebung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ökosysteme, Biodiversität, Naturschutz</li> <li>○ Artenkenntnis, Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt</li> <li>○ Kohlenstoffkreislauf, Energiefluss und Trophiestufen</li> <li>○ Klimawandel, Klimafolgen, Nachhaltigkeit</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche</b></p> <p>[Es] gilt, dass die Anforderungsbereiche nicht Ausprägungen oder Niveaustufen einer Kompetenz sind. Es handelt sich vielmehr um Merkmale von Aufgaben, die verschiedene Schwierigkeitsgrade innerhalb einer Kompetenz abbilden können. (...)</p> <p>Anforderungsbereich I: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten reproduzieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiedergabe von Fachwissen</li> <li>- Wiederverwenden von Methoden und Fertigkeiten</li> </ul> <p>Anforderungsbereich II: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten in neuem Zusammenhang benutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bearbeitung grundlegender bekannter Sachverhalte in neuen Kontexten, wobei das zugrundeliegende Fachwissen bzw. die Kompetenzen auch in anderen thematischen Zusammenhängen erworben sein können</li> </ul> <p>Anforderungsbereich III: Sachverhalte neu erarbeiten und reflektieren sowie Methoden und Fertigkeiten eigenständig anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- [E]igenständige Erarbeitung und Reflexion unbekannter Sachverhalte und Probleme auf der Grundlage des Vorwissens</li> <li>- Konzeptwissen und Kompetenzen werden u. a. genutzt für eigene Erklärungen, Untersuchungen, Modellbildungen oder Stellungnahmen</li> </ul>	<p><b>Anforderungsbereiche</b></p> <p>Anforderungsbereich I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang</li> <li>- Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren</li> </ul> <p>Anforderungsbereich II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- [S]elbstständige[s] Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in bekanntem Zusammenhang</li> <li>- [S]elbstständige[s] Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte</li> </ul> <p>Anforderungsbereich III:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen[D]ie Lernenden [wählen] selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Arbeitsweisen zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen</li> </ul>

## Chemie

Im Folgenden werden die Bildungsstandards im Fach Chemie für den MSA in ihren jeweiligen Gliederungsabschnitten nach „alt“ und „neu“ in Teilen gegenübergestellt und die wichtigsten strukturellen Neuerungen benannt. Eine Gegenüberstellung der jeweiligen Einzelstandards konnte nicht abgebildet werden.

<b>Bildungsstandards Chemie</b> <b>SI MSA 2004</b>	<b>Bildungsstandards Chemie</b> <b>SI MSA 2024</b>
	<p><b>Beitrag der Naturwissenschaften zur Bildung</b> (Auszug)</p> <p>Naturwissenschaften prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, ihre Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen unsere moderne Gesellschaft (...). Sie sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis unserer Welt und (...) bilden die Basis für eine Vielzahl von Ausbildungswegen, Berufen und Forschungsgebieten. (...) Bildung in den Naturwissenschaften ermöglicht dem Individuum eine kenntnisreiche Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über Potentiale und Risiken naturwissenschaftlicher Forschung und technische Entwicklungen. Sie ist somit wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung und für die berufliche Orientierung der Lernenden unerlässlich.</p> <p>Ziel naturwissenschaftsbezogener Bildung ist es, Phänomene erfahr- und erklärbar zu machen (...), sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Das Erkennen, Einordnen, Bewerten und Berücksichtigen möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert naturwissenschaftsbezogene Kompetenzen. (...) Kompetenzen des fachbezogenen Umgangs mit digitalen Medien und Werkzeugen [sind] integraler Bestandteil naturwissenschaftsbezogener Bildung.</p>
<p><b>Der Beitrag des Faches Chemie zur Bildung</b> (Auszug)</p> <p>Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft und unsere kulturelle Identität. Ihr Wechselspiel bringt Fortschritte auf vielen Gebieten, birgt aber auch Risiken. Mit dem Wissen aus naturwissenschaftlichen Fächern können diese Risiken erkannt, bewertet und beherrscht werden.</p> <p>Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an Diskursen über Technik und Forschung und ist damit Teil der</p>	<p><b>Beitrag des Faches Chemie zur Bildung</b> (Auszug)</p> <p>Die Chemie untersucht und beschreibt die stoffliche Welt auf makroskopischer und submikroskopischer Ebene unter besonderer Berücksichtigung der chemischen Reaktion. (...) Damit liefert die Chemie Erkenntnisse über den Aufbau, die Herstellung und die Eigenschaften von Stoffen sowie für den sachgerechten Umgang mit ihnen.</p>

<p>Allgemeinbildung. Ziel naturwissenschaftlicher Bildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen (...) sowie sich mit spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Theorie- und hypothesengeleitetes Arbeiten ermöglicht dabei eine rationale Betrachtung der Welt. (...)</p> <p>Die Chemie untersucht und beschreibt die stoffliche Welt. Zentral ist dabei die chemische Reaktion als Einheit aus Stoff- und Energieumwandlung durch Teilchen- und Strukturveränderungen und den Umbau chemischer Bindungen. Chemie liefert damit Erkenntnisse über Aufbau und Herstellung von Stoffen (...).</p> <p>Der Chemieunterricht bis zum Mittleren Schulabschluss soll Lernende befähigen, Phänomene der Lebenswelt auf Basis chemischer Kenntnisse zu erklären, zu bewerten und Entscheidungen zu treffen. Dabei sollen sie die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und chemierelevanter Berufe erkennen, für Nachhaltigkeit sensibilisiert werden und einen verantwortungsvollen Umgang mit Chemikalien sowie sicherheitsbewusstes Experimentieren erlernen. Die Lernenden nutzen die experimentelle Methode zur Erkenntnisgewinnung und verknüpfen daraus resultierende Ergebnisse mit Modellvorstellungen, um so ein tieferes Verständnis über Teilchen und Stoffeigenschaften zu gewinnen.</p>	<p>Der Chemieunterricht (...) versetzt Lernende in die Lage, Phänomene der Lebenswelt auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Stoffe und chemische Reaktionen zu erklären und zu bewerten sowie diesbezüglich Entscheidungen zu treffen, Urteile zu fällen (...).</p> <p>Die Lernenden erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie und der chemierelevanten Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft, Technik und Umwelt. Gleichzeitig werden sie für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen sensibilisiert. (...) Durch eine angemessene Kontextualisierung der Inhalte erkennen die Lernenden Anwendungsbezüge und berufliche Perspektiven.</p>
<p><b>Kompetenzbereiche des Faches Chemie</b> (Auszug)</p> <p>Die Kompetenzen bieten Anknüpfungspunkte für fächerübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten. Sie berücksichtigen neben Fachinhalten auch die Handlungsdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die <u>inhaltliche Dimension</u> wird durch vier Basiskonzepte abgebildet und wird überwiegend im Kompetenzbereich „Fachwissen“ dargestellt.</li> <li>- Die <u>Handlungsdimension</u> bezieht sich auf grundlegende Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung und wird überwiegend in den anderen drei Kompetenzbereichen dargestellt.</li> </ul> <p>Inhalts- und handlungsbezogene Kompetenzen können nur gemeinsam und in Kontexten erworben werden. Die Kompetenzen beschreiben Ergebnisse des Lernens.</p> <p>Fachwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Lernenden kennen chemische Phänomene, Begriffe und Gesetzmäßigkeiten und ordnen sie den Basiskonzepten zu.</li> </ul>	<p><b>Kompetenzbereiche des Faches Chemie</b> (Auszug)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die <u>Sachkompetenz</u> zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Begriffe, Konzepte, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Verfahren verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und sachgerecht zu nutzen und auf fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen.</li> <li>- Die <u>Erkenntnisgewinnungskompetenz</u> zeigt sich in der Kenntnis grundlegender naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkenntnisprozesse systematisch zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.</li> <li>- Die <u>Kommunikationskompetenz</u> zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache und fachtypischen Darstellungen verbunden mit der Fähigkeit, daraus fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und sich argumentativ auszutauschen.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basiskonzepte: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Stoff-Teilchen-Beziehungen</li> <li>o Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</li> <li>o Chemische Reaktion</li> <li>o Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen</li> </ul> </li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Lernenden nutzen experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle.</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Lernenden erschließen Informationen sach- und fachbezogen und tauschen sich dazu aus.</li> </ul> <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Lernenden erkennen und bewerten chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die <u>Bewertungskompetenz</u> zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren verbunden mit der Fähigkeit, Handlungsoptionen anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, um Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen, die Folgen abzuschätzen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren.</li> </ul> <p>Diese vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz ab. Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Kenntnissen und Fähigkeiten und sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben.</p> <p>Die Kompetenzbereiche sind in Teilkompetenzbereiche untergliedert. Sie werden in Form von Regelstandards präzisiert, die von Lernenden bis zum Erreichen des MSA zu erwerben sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der Chemie wird die <u>Inhaltsdimension</u> durch drei Basiskonzepte strukturiert. Mit diesen Basiskonzepten können Phänomene chemisch beschrieben, geordnet und erklärt werden. Sie finden in allen vier Kompetenzbereichen Berücksichtigung.</li> <li>- Die <u>prozedurale Dimension</u> bezieht sich auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Anwendung und Bewertung chemischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten. Die Kompetenzen beschreiben Ergebnisse des Lernens im Sinne von Wissen und Können.</li> </ul> <p>Die Kompetenzbereiche erfordern jeweils bereichsspezifisches Fachwissen. [Hierzu gehören] naturwissenschaftliche Konzepte, Theorien, Verfahren, Denk- und Arbeitsweisen, Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen, fachliche wie überfachliche Perspektiven und Bewertungsverfahren.</p>
<p><b>Standards für die Kompetenzbereiche des Fachs Chemie</b></p> <p>Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen</li> </ul>	<p><b>Bildungsstandards für die Kompetenzbereiche im Fach Chemie</b></p> <p>Die Regelstandards für die vier Kompetenzbereiche müssen von den Lernenden bis zum Erreichen des Mittleren Schulabschlusses erworben werden. Sie müssen durch geeignete Inhalte, Kontexte und Operatoren ausgestaltet werden. Die verbindlichen inhaltlichen Aspekte sind auf die Standards zu beziehen und mit den Basiskonzepten zu verknüpfen.</p> <p>Auszug der übergeordneten Standards: Sachkompetenz</p>

<p>Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S 0: Beschreiben chemischer Sachverhalte</li> <li>- S 1: Die makroskopische Ebene</li> <li>- S 2: Die submikroskopische Ebene</li> <li>- S 3: Die Ebene der Repräsentationen</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- E 1: Erkenntnisse mithilfe von Experimenten gewinnen</li> <li>- E 2: Modelle im Rahmen der Erkenntnisgewinnung nutzen</li> <li>- E 3: Erkenntnisprozesse reflektieren</li> </ul> <p>Kommunikationskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- K 1: Informationen erschließen</li> <li>- K 2: Informationen aufbereiten</li> <li>- K 3: Informationen austauschen und diskutieren</li> </ul> <p>Bewertungskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B 1: Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet bewerten.</li> <li>- B 2: Meinungen bilden und Entscheidungen treffen</li> <li>- B 3: Entscheidungen und deren Folgen reflektieren</li> </ul>
	<p><b>Basiskonzepte</b></p> <p>Basiskonzepte ermöglichen die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Sie werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen und können kumulativ den Aufbau von strukturiertem Wissen und neuer Inhalte fördern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffeigenschaften</li> <li>- Klassifizierung von Stoffen</li> <li>- Verwendungsmöglichkeiten</li> <li>- Atombau</li> <li>- Chemische Bindung</li> <li>- Wechselwirkung von Teilchen</li> </ul> </li> <li>- Konzept der chemischen Reaktion <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennzeichen chem. Reaktionen</li> <li>- Beeinflussung chem. Reaktionen</li> <li>- Umkehrbarkeit chem. Reaktionen</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donator-Akzeptor-Vorgänge</li> <li>- Energiekonzept</li> <li>- Energieformen und -umwandlung</li> <li>- Endotherme und exotherme Reaktionen</li> <li>- Wirkung von Katalysatoren</li> </ul>
	<p><b>Verbindliche inhaltliche Aspekte</b> (Auszug)</p> <p>Anhand der inhaltlichen Aspekte werden die Kompetenzen erlernt und überprüft. Zur Strukturierung der inhaltlichen Aspekte wurden die Basiskonzepte gewählt. Die Liste der verbindlichen inhaltlichen Aspekte ist auf einem mittleren Grad der Detailliertheit formuliert und kann landesspezifisch ergänzt und präzisiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Eigenschaften von Stoffen und Teilchen</li> <li>- Chemische Reaktion</li> <li>- Energie</li> </ul>
<p><b>Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche</b></p> <p>Die Anforderungsbereiche sind nicht Ausprägungen oder Niveaustufen einer Kompetenz, sondern Merkmale einer Aufgabe, die verschiedene Schwierigkeitsgrade innerhalb einer Kompetenz abbilden können.</p> <p>Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben</li> <li>- AFB II: Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden</li> <li>- AFB III: Komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Bekannte Untersuchungsmethoden und Modelle beschreiben, Untersuchungen nach Anleitung durchführen</li> <li>- AFB II: Geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung überschaubarer Sachverhalte auswählen und anwenden</li> <li>- AFB III: Geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung komplexer Sachverhalte begründet auswählen und anpassen</li> </ul> <p>Kommunikation:</p>	<p><b>Anforderungsbereiche</b></p> <p>Anforderungsbereich I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang</li> <li>- Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren</li> </ul> <p>Anforderungsbereich II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in bekanntem Zusammenhang</li> <li>- Selbstständiges Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte</li> </ul> <p>Anforderungsbereich III:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verarbeiten komplexer Sachverhalte</li> <li>- Ziel: selbstständige Lösungen, Gestaltungen, Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen</li> <li>- Selbstständige Wahl, Anwendung und Reflexion von Arbeitstechniken und Verfahren durch die Lernenden</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Bekannte Informationen in verschiedenen fachlich relevanten Darstellungsformen erfassen und wiedergeben</li> <li>- AFB II: Informationen erfassen und in geeigneten Darstellungsformen situations- und adressatengerecht veranschaulichen</li> <li>- AFB III: Informationen auswerten, reflektieren und für eigene Argumentationen nutzen</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Vorgegebene Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes erkennen und wiedergeben</li> <li>- AFB II: Geeignete Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes auswählen und nutzen</li> <li>- AFB III: Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes aus verschiedenen Perspektiven abwägen und Entscheidungsprozesse reflektieren</li> </ul>	
--	--



## Physik

Im Folgenden werden die Bildungsstandards im Fach Physik für den MSA in ihren jeweiligen Gliederungsabschnitten nach „alt“ und „neu“ in Teilen gegenübergestellt und die wichtigsten strukturellen Neuerungen benannt. Eine Gegenüberstellung der jeweiligen Einzelstandards konnte nicht abgebildet werden.

<b>Bildungsstandards Physik SI MSA 2004</b>	<b>Bildungsstandards Physik SI MSA 2024</b>
	<p><b>Beitrag der Naturwissenschaften zur Bildung (Auszug)</b></p> <p>Naturwissenschaften prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, ihre Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen unsere moderne Gesellschaft (...). Sie sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis unserer Welt und leisten einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Die Naturwissenschaften bilden die Basis für eine Vielzahl an Ausbildungswegen, Berufen und Forschungsgebieten. (...) Bildung in den Naturwissenschaften ermöglicht dem Individuum eine kenntnisreiche Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über Potentiale und Risiken naturwissenschaftlicher Forschung und technischer Entwicklungen. Sie ist somit wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung (...). Ziel naturwissenschaftlicher Bildung ist es, Phänomene erfahr- und erklärbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. (...) Das Erkennen, Einordnen, Bewerten und Berücksichtigen möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert naturwissenschaftsbezogene Kompetenzen. (...) Angesichts der durch die Digitalisierung herbeigeführten gesellschaftlichen Veränderungen sind Kompetenzen des fachbezogenen Umgangs mit digitalen Medien und Werkzeugen integraler Bestandteil naturwissenschaftsbezogener Bildung. (...)</p>
<p><b>Der Beitrag des Faches Physik zur Bildung (Auszug)</b></p> <p>Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten (...). Andererseits birgt die naturwissenschaftlich technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht</p>	<p><b>Beitrag des Faches Physik zur Bildung (Auszug)</b></p> <p>Die Naturwissenschaft Physik leistet einen Beitrag für ein umfassendes Verständnis der Welt. Dazu gehört auch, die Grundlagen von Technologien zu verstehen und deren Nutzung (...) zu bewerten sowie Informationen, insbesondere in der digitalen Welt, selbstbestimmt zu nutzen. Die Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft macht Vorgänge über die menschliche</p>

<p>werden müssen. Hierzu ist Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern nötig.</p> <p>Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht (...) eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung. Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen (...) sowie sich mit spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. (...)</p> <p>Die Physik stellt eine Grundlage für das Verstehen natürlicher Phänomene und für die Erklärung und Beurteilung technischer Systeme und Entwicklungen dar. Durch seine Inhalte und Methoden fördert der Physikunterricht für das Fach typische Herangehensweisen an Aufgaben und Probleme sowie die Entwicklung einer spezifischen Weltsicht. Physik ermöglicht Weltbegegnung durch die Modellierung natürlicher und technischer Phänomene und die Vorhersage der Ergebnisse von Wirkungszusammenhängen. (...) Somit wird im Physikunterricht eine Grundlage für die Auseinandersetzung der jungen Menschen mit naturwissenschaftlichen Themen und ihren gesellschaftlichen Zusammenhängen gelegt. Zudem leistet er einen Beitrag zu anderen Fächern und zur Vorbereitung auf technische Berufe bzw. weiterführende Bildungsgänge und ermöglicht damit ein anschlussfähiges Orientierungswissen.</p>	<p>Wahrnehmung hinaus durch Messtechnik erfahrbar und durch Modelle beschreibbar. Die Lernenden begegnen im Unterricht zum einen der Bedeutung der Modellierung von Prozessen und Systemen, zum anderen der begrenzten Gültigkeit der Modelle. (...) Die Lernenden nutzen die physikalischen Denk- und Arbeitsweisen (...) nicht nur innerhalb des Faches Physik, sondern transferieren diese auch als Strategien in ihren Lebensalltag. (...) Als eine der ältesten Wissenschaften ist die Physik seit jeher in ein Wechselspiel mit Technik und Gesellschaft eingebunden. Sowohl historische als auch aktuelle Entwicklungen verdeutlichen die Notwendigkeit der Betrachtung gesellschaftlich relevanter Problemstellungen (...) aus physikalischer und technischer Sicht. Lernende werden dazu angeregt, sich rational reflektiert eine eigene Meinung zu bilden und (...) Verantwortung zu übernehmen. In diesem Sinne leistet Physik auch einen wichtigen Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung und zur politischen Bildung von Jugendlichen. Bildung in der Physik (...) fördert Wissenschaftsverständnis (...), trägt zur lebenslangen individuellen Kompetenzentwicklung bei und ist somit ein wichtiger Teil der Allgemeinbildung.</p>
<p><b>Kompetenzbereiche des Faches Physik</b> (Auszug)</p> <p>Die in vier Kompetenzbereichen festgelegten Standards beschreiben die notwendige physikalische Grundbildung. (...) Darüber hinaus bieten die Kompetenzen Anknüpfungspunkte für fächerübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten. Schülerinnen und Schüler mit einem Mittleren Schulabschluss müssen im Fach Physik Kompetenzen erworben haben, die neben den Fachinhalten auch die Handlungsdimension berücksichtigen: (...)</p> <p>Die inhaltliche Dimension umfasst übergreifende, inhaltlich begründete Prinzipien und Erkenntnis leitende Ideen, mit denen Phänomene physikalisch beschrieben und geordnet werden.</p> <p>Die Handlungsdimension bezieht sich auf grundlegende Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Anwendung und Bewertung physikalischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.</p>	<p><b>Kompetenzbereiche des Faches Physik</b> (Auszug)</p> <p>Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses verfügen die Lernenden über Kompetenzen in den Naturwissenschaften im Allgemeinen sowie über Kompetenzen in der Physik im Besonderen. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen und Inhalte bilden unter anderem die Grundlage für die unterrichtliche Arbeit in der Sekundarstufe II. Das den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss zugrunde liegende Modell umfasst die vier Kompetenzbereiche (...):</p> <p><u>Die Sachkompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Begriffe, Konzepte, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Verfahren verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, sachgerecht zu nutzen und auf fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen.</p> <p><u>Die Erkenntnisgewinnungskompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis grundlegender naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu</p>

<p>Fachwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basis zur Bearbeitung physikalischer Probleme und Aufgaben</li> <li>- Vier übergeordnete Basiskonzepte: Materie, Wechselwirkung, System, Energie</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Erkenntnisgewinnung ist ein Prozess, der durch folgende Tätigkeiten beschrieben werden kann: Wahrnehmen, Ordnen, Erklären, Prüfen und Modelle Bilden</li> <li>- Eingebettet in den Prozess physikalischer Erkenntnisgewinnung sind das Experimentieren und Entwickeln von Fragestellungen (...)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit zu adressatengerechter und sachbezogener Kommunikation</li> <li>- [Ü]ber Kenntnisse und Techniken (...) verfügen, die es ermöglichen, sich die benötigte Wissensbasis eigenständig zu erschließen. Dazu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Verstehen von Fachtexten, Graphiken und Tabellen</li> <li>o Umgang mit Informationsmedien</li> <li>o Dokumentieren des in Experimenten oder Recherchen gewonnenen Wissens</li> </ul> </li> <li>- [A]ngemessene Sprech- und Schreibfähigkeit in der Alltags- und Fachsprache</li> <li>- Beherrschen der Regeln der Diskussion und moderne Methoden und Techniken der Präsentation</li> <li>- Bereitschaft und die Fähigkeit (...), eigenes Wissen, eigene Ideen und Vorstellungen in die Diskussion einzubringen und zu entwickeln (...)</li> </ul> <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heranziehen physikalischer Denkmethode und Erkenntnisse zur Erläuterung, zum Verständnis und zur Bewertung physikalisch-technischer und gesellschaftlicher Entscheidungen</li> <li>- Differenzierung nach physikalisch belegten, hypothetischen und nicht naturwissenschaftlichen Aussagen</li> <li>- Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen (...) kennen</li> </ul>	<p>erklären, für Erkenntnisprozesse systematisch zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.</p> <p><u>Die Kommunikationskompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache und fachtypischen Darstellungen verbunden mit der Fähigkeit, daraus fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und sich argumentativ auszutauschen.</p> <p><u>Die Bewertungskompetenz</u> (...) zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren verbunden mit der Fähigkeit, Handlungsoptionen anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, um Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen, die Folgen abzuschätzen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren.</p> <p>Diese vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz im Fach Physik. Kompetenzen sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben. Die Kompetenzbereiche sind in Teilkompetenzbereiche untergliedert. Sie werden in Form von Regelstandards präzisiert, die von den Lernenden bis zum Erreichen des Mittleren Schulabschlusses zu erwerben sind.</p>
<p><b>Standards für die Kompetenzbereiche des Faches Physik</b></p>	<p><b>Bildungsstandards für die Kompetenzbereiche im Fach Physik</b></p>

<p>Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen</li> </ul> <p>Standards für den Kompetenzbereich Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten</li> </ul>	<p>Im Folgenden werden für die vier Kompetenzbereiche Regelstandards formuliert, die von den Lernenden bis zum Erreichen des Mittleren Schulabschlusses zu erwerben sind. Dabei handelt es sich um Kompetenzbeschreibungen, die durch geeignete Inhalte und Kontexte für den unterrichtlichen Einsatz ausgestaltet und durch passende Operatoren spezifiziert werden müssen. Die verbindlichen inhaltlichen Aspekte (...) sind auf die Standards zu beziehen und mit den Basiskonzepten (...) zu vernetzen.</p> <p>Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S 1: Modelle und Theorien zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen</li> <li>- S 2: Verfahren und Experimente zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- E 1: Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und theoretischen Überlegungen bilden</li> <li>- E 2: Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen</li> <li>- E 3: Ergebnisse interpretieren und Erkenntnisprozesse reflektieren</li> </ul> <p>Kommunikationskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- K 1: Informationen erschließen</li> <li>- K 2: Informationen aufbereiten</li> <li>- K 3: Informationen austauschen und diskutieren</li> </ul> <p>Bewertungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B 1: Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen</li> <li>- B 2: Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen</li> <li>- B 3: Entscheidungen und deren Folgen reflektieren</li> </ul>
	<p><b>Basiskonzepte</b></p> <p>Die Basiskonzepte im Fach Physik ermöglichen die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Die Basiskonzepte werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen. Sie können kumulativ den Aufbau von strukturiertem Wissen und neuer Inhalte fördern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhaltung und Gleichgewichte</li> <li>- Modelle und Vorhersagen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente und Verfahren</li> <li>- Ursache und Wirkung</li> </ul>
	<p><b>Verbindliche inhaltliche Aspekte</b></p> <p>Im Folgenden werden verbindliche Inhalte definiert, an denen die in Kapitel Kompetenzbereiche des Faches Physik beschriebenen Kompetenzen aller vier Kompetenzbereiche erlernt und überprüft werden. Für die Strukturierung wurden fünf Bereiche gewählt, die jedoch Überschneidungen aufweisen und daher nicht getrennt voneinander zu betrachten sind. Die inhaltlichen Aspekte sind so gewählt, dass landesspezifische Ergänzungen und Präzisierungen vorgenommen werden können. Dabei sind regionale und zeitgemäße Kontexte zu berücksichtigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>o physikalische Größen: Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>o Energieformen: Bewegungsenergie, Lageenergie, elektrische Energie, thermische Energie, Strahlungsenergie</li> <li>o Energieumwandlung und Energieübertragung</li> <li>o Energieerhaltung und Energieentwertung, auch quantitative Bilanzierung</li> <li>o Zusammenhang zwischen Energie und Leistung, auch quantitative Betrachtungen</li> <li>o nachhaltige Energieversorgung, insbesondere Energiespeicherung</li> </ul> </li> <li>- Elektrizitätslehre <ul style="list-style-type: none"> <li>o physikalische Größen: elektrische Energie, elektrische Ladung, elektrische Leistung, elektrische Spannung, elektrische Stromstärke, elektrischer Widerstand</li> <li>o Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stroms</li> <li>o Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung und elektrischer Stromstärke, auch quantitative Betrachtungen</li> <li>o elektromagnetische Induktion</li> <li>o Versorgung mit elektrischer Energie</li> </ul> </li> <li>- Mechanik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ physikalische Größen: Geschwindigkeit, Kraft, Masse, Ort, Strecke, Zeit</li> <li>○ Geschwindigkeit (quantitativ) und Geschwindigkeitsänderungen</li> <li>○ Darstellung von Bewegungsabläufen, insbesondere in Diagrammen</li> <li>○ Kräfte und ihre Wirkungen, insbesondere Geschwindigkeitsänderung (Betrag und Richtung)</li> <li>○ Trägheitsprinzip</li> <li>○ Masse und Gewichtskraft, auch quantitativ</li> <li>- Elektromagnetische Strahlung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ physikalische Größe: Temperatur, Wellenlänge</li> <li>○ Licht und Wärmestrahlung: Grenzen der Wahrnehmung durch Lebewesen und Erfassung durch Sensoren</li> <li>○ geradlinige Ausbreitung von Licht (Mondphasen, Finsternisse)</li> <li>○ elektromagnetisches Spektrum (Mobilfunkstrahlung, Wärmestrahlung, optische Strahlung, Röntgenstrahlung)</li> <li>○ Wechselwirkung von Strahlung und Materie (Reflexion, Streuung, Brechung, Absorption, Emission, Transmission)</li> <li>○ Klimaphysik, insbesondere Strahlungshaushalt der Erde (Rückstrahlvermögen, mögliche Kippelemente, natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt)</li> </ul> </li> <li>- Ionisierende Strahlung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ physikalische Größen: Aktivität, Halbwertszeit, Zählrate</li> <li>○ Absorption, biologische Wirkung und medizinische Nutzung ionisierender Strahlung</li> <li>○ Kernumwandlungen (Spontanzfall, Kernspaltung, Kernfusion) und Lagerung radioaktiver Abfälle</li> </ul> </li> </ul>
<b>Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche</b>	<b>Anforderungsbereiche</b> Anforderungsbereich I:

<p>[Es] gilt, dass die Anforderungsbereiche nicht Ausprägungen oder Niveaustufen einer Kompetenz sind. Es handelt sich vielmehr um Merkmale von Aufgaben, die verschiedene Schwierigkeitsgrade innerhalb ein und derselben Kompetenz abbilden können. (...)</p> <p>Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Wissen wiedergeben</li> <li>- AFB II: Wissen anwenden</li> <li>- AFB III: Wissen transferieren und verknüpfen</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Fachmethoden beschreiben</li> <li>- AFB II: Fachmethoden nutzen</li> <li>- AFB III: Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden</li> </ul> <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</li> <li>- AFB II: Geeignete Darstellungsformen nutzen</li> <li>- AFB III: Darstellungsformen selbstständig auswählen und nutzen</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFB I: Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</li> <li>- AFB II: Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</li> <li>- AFB III: Eigene Bewertungen vornehmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang</li> <li>- Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren</li> </ul> <p>Anforderungsbereich II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- [S]elbstständige[s] Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang</li> <li>- [S]elbstständige[s] Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte</li> </ul> <p>Anforderungsbereich III:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen</li> <li>- [D]ie Lernenden [wählen] selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Arbeitsweisen zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen</li> </ul>
--	---