Gutachten für die Entwicklung des Fachteils Biologie des Rahmenlehrplans für die Jahrgangsstufen 1-10 der Länder Berlin und Brandenburg

Hintergrundinformationen

Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (MSA-Bildungsstandards) im Unterrichtsfach Biologie wurden im Jahr 2024 veröffentlicht.
https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/subject/

Dazu gehören eine Reihe von Begleitmaterialien:

Erläuterungstexte für die vier Kompetenzbereiche Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz.
Sie führen ein in die jeweiligen fachdidaktischen Grundlagen und erläutern die Teilkompetenzbereiche auch aus theoretischer Perspektive, die jeder Kompetenzbereich ausweist. Am Ende der Texte wird jeweils Literatur zum Weiterlesen aufgeführt. Diese Erläuterungstexte stehen als pdf-Dokumente für den Download unter der Tabelle „Bildungsstandards in den Fächern" unter demselben link zur Verfügung.

1. https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/subject

Beitrag zur Implementation.
Die Implementationsbroschüre wurde von der KMK veröffentlicht und soll die Umsetzung der weiterentwickelten MSA-Bildungsstandards in den Ländern unterstützen. Das verfolgt das Ziel, dass die Schülerinnen und Schüler auf dieser Grundlage am Bildungsmonitoring teilnehmen können.

2. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/Qualitaet/ImplBroschuere_BiSta_NATURWISSENSCHAFTEN_2024-06-06.pdf

Aufgabenbeispiele.
Im IQB wurden zur Illustration der MSA-Bildungsstandards Lernaufgaben zum Download veröffentlicht, die bei der Unterrichtsentwicklung genutzt werden können. Sie veranschaulichen, welche Fähigkeiten die Schülerinnen und Schüler besitzen sollen, wenn sie die Kompetenzen der benannten Standards entwickeln:

3. https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/WeiterentwicklungBiSta/Lernaufgaben/Lernaufgaben Biologie/

Neben der Nutzung des hier vorgelegten Gutachtens empfehlen wir die Beachtung dieser Materialien bei der Überarbeitung des Rahmenlehrplans Teil C Biologie. So kann einerseits sichergestellt werden, dass die Überarbeitung der Rahmenlehrpläne im Sinne der im Jahr 2024 neu eingeführten MSA-Bildungsstandards erfolgt und andererseits die Offenheit der weiter entwickelten Standards für landesspezifische Präzisierungen insbesondere bezüglich der verbildlichen inhaltlichen Aspekte genutzt wird.

Vorbemerkungen

1. Die Anpassung und Weiterentwicklung der Rahmenlehrpläne für das Fach Biologie ist notwendig, damit die Ziele, die mit der Implementation der Neufassung der MSA-Bildungsstandards verbunden sind, in den Ländern konsistent umgesetzt werden können.

2. Die MSA-Bildungsstandards sind keine progressionsorientierten, sondern **abschlussbezogene Regelstandards.**

3. Die Regelstandards sollen **anschlussfähig** sein an die vor und nach dem MSA liegenden Schulformen bzw. an die Anforderungen an die Berufliche Bildung.

4. Die **verbindlichen inhaltlichen Aspekte** sind unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen in den Ländern zu präzisieren.

5. Leitend ist das Ziel, dass die Rahmenlehrpläne durch die Bearbeitung den **aktuellen und künftig absehbaren curricularen und lebensweltlichen Anforderungen** an die Schülerinnen und Schüler entsprechen.

6. Dabei sollen sie die **zentralen zu entwickelnden Kompetenzen** abdecken, sich auf den **Kernbereich des Faches** beziehen und die Strategie der Kultusministerkompetenz „**Bildung in der digitalen Welt**" berücksichtigen.

7. Der Aufbau von Kompetenzen über die Standards hinweg soll mit Blick auf die unterrichtliche Einbindung von Aufgaben alle drei **Anforderungsbereiche** ermöglichen.

Empfehlungen für die Entwicklung des Rahmenlehrplans

1. Bereits bei der Entwicklung der MSA-Bildungsstandards wurde darauf geachtet, dass eine Progression zu den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife erzielt wird.
   → Eine Progression zum Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe Teil C Biologie soll sich bei der Formulierung von Standards im zu entwickelnden Rahmenlehrplan abbilden.

2. Die in den Bildungsstandards genutzten Verben stellen keine Operatoren im Sinne einer Konkretisierung für die Unterrichtsplanung dar, vielmehr adressieren diese Verben eine grundsätzliche Entwicklung über die Schuljahre bis zum Abschluss hinweg. Durch die wortgleiche Übernahme der Standards aus den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe Teil C Biologie für Berlin/Brandenburg ist dieser Gedanke verloren gegangen.

   → Bei den nun zu entwickelnden Standards im neuen Rahmenlehrplan soll darauf geachtet werden, dass die neuen Standards Operatoren enthalten, die einerseits die Progression zum Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe Teil C Biologie gewährleisten und andererseits bei ihrer Zuordnung zu den Niveaustufen über diese jeweils eine grobe Progression beschreiben, die dann im Zuge der konkreten Unterrichtsplanung für die Einzelstunde weiter zu konkretisieren ist.

   → Für die Umsetzung dieser groben Progression soll mit Blick auf das Niveaustufenband die Operatorenliste des IQB herangezogen und mit den in ihr aufgeführten Operatoren eine Progression herausgearbeitet werden:
   https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften/

3. Bezüglich der verbindlichen inhaltlichen Aspekte betonen wir: Die Festlegung auf nur vier übergeordnete mit jeweils vier untergeordneten Aspekten, die in Grundzügen behandelt oder an Beispielen ausgewählt zum Kompetenzaufbau beitragen sollen, bietet Freiheiten für Schwerpunktsetzungen.

   → Die Offenheit soll für eine landesspezifische Präzisierung genutzt werden, die einerseits im Land etablierte Themenfelder fortschreibt und andererseits Zukunftsthemen zu gesellschaftlichen Herausforderungen neu aufnimmt, was ein leitendes Ziel bei der Überarbeitung der MSA-Bildungsstandards war.

   Im Gutachten wurden diese Prämissen berücksichtigt. Es ist nachfolgend gemäß der vorgegebenen Fragen gegliedert und ausgearbeitet.

Fragestellungen Biologie

1. Kompetenzen und Standards

Im aktuellen Fachteil Biologie des Rahmenlehrplans 1-10 sind die Bildungsstandards in Niveaustufen abgestuft worden. Die Bista MSA geben jedoch abschlussbezogene Standardformulierungen vor.

Vorbemerkung

Sie wünschen für den neuen Rahmenlehrplan wie im aktuellen Rahmenlehrplan über Niveaus abgestufte Standards, für die allerdings eine theoretisch-fachdidaktische Basis weitgehend fehlt. Eine Ausnahme ist beispielsweise das Modellieren, zu dem ein empirisch weitgehend gesichertes Kompetenzmodell mit Niveaustufen von der Autorin und dem Autor des hier formulierten Gutachtens vorliegt (z.B. Krüger & Upmeier zu Belzen, 2021)[1].
Es ist zudem zu bedenken, dass auch die Regelstandards der MSA-Bildungsstandards nicht per se eine Progression beinhalten. Lediglich innerhalb der einzelnen Teilkompetenzbereiche zeigt sich eine grobe Progression.
Auch eine Progression über die Beziehung zu den Basiskonzepten, die nun über alle Kompetenzbereiche hinweg verzahnt genutzt werden sollen, wird diese Problematik nicht lösen.

a)
Im neu zu erarbeitenden Fachteil C Biologie wird das Niveaustufenband beibehalten. Welche Prinzipien sollten bei der Progression der Standards aus fachdidaktischer Sicht angewendet werden, unter der Voraussetzung, dass nun die Basiskonzepte auf alle Kompetenzbereiche anzuwenden sind?

Im aktuell gültigen Rahmenlehrplan ist der Kompetenzbereich „Mit Fachwissen umgehen" (Kapitel 2.1) in drei Unterkapitel zu den drei Basiskonzepten Entwicklungskonzept, Struktur und Funktions-Konzept und System-Konzept untergliedert. Die Progression ist dabei in vier Niveaustufen ausgearbeitet. Wir stimmen zu, dass diese Strukturierung nicht mehr beizubehalten ist, auch weil Basiskonzepte insbesondere das Entdecken gleicher Erklärungsmuster sowie eine Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven ermöglichen. Sie sollen vielmehr die Entwicklung fachbezogener Kompetenzen erleichtern, einen nachhaltigen Wissenserwerb fördern und stellen somit schon aus ihrer Definition heraus keine geeigneten Grundlage für eine inhaltliche Abstufung dar.
Wir gehen dennoch davon aus, dass in einer Neufassung einige der Standards im Kompetenzbereich „Mit Fachwissen umgehen" weiterhin genutzt werden können, allerdings in einer anderen Struktur und in dieser den Kompetenzbereichen und Teilkompetenzbereichen zugeordnet.

[1] Krüger, D. & Upmeier zu Belzen, A. (2021). Kompetenzmodell der Modellierkompetenz – Die Rolle abduktiven Schließens beim Modellieren. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 37. Springer.

Vor diesem Hintergrund stellen die folgenden auf verschiedenen fachdidaktischen Aspekten basierenden Anregungen Möglichkeiten dar, die vier Kompetenzbereiche mit ihren Standards nach Niveaustufen zu strukturieren.

1. Hierarchisierung der in den MSA-Bildungsstandards enthaltenen Einzelstandards je Teilkompetenzbereich.
   Die Nummerierung der Teilkompetenzbereiche in den MSA-Bildungsstandards erfolgt jeweils mit x.1, x.2, x.3 … und zeigt auf diese Weise eine je Bereich zunehmende Komplexität.
   → Diese Hierarchisierung kann als grobe Grundlage für die Ausarbeitung von Niveaustufen genutzt werden.

2. Aus dem Kompetenzbereich „Mit Fachwissen umgehen" wird in der neuen Fassung der **Kompetenzbereich Sachkompetenz**. Die aktuell gültige Fassung des Rahmenlehrplans graduiert im Kompetenzbereich mit Fachwissen umgehen über die MSA-Basiskonzepte, welche weiter untergliedert werden in die EPA-Basiskonzepte.

   Der Kompetenzbereich Sachkompetenz ist unter dieser Bezeichnung neu aufzubauen, und zwar orientiert an den verbindlichen inhaltlichen Aspekten.

   → Wir empfehlen das Anlegen von vier Tabellen zu den vier übergeordneten inhaltlichen Aspekten (*Lebewesen bestehen aus Zellen*, *Vielfalt und Veränderung von Lebewesen*, *der Mensch als Lebewesen* und *Lebewesen in ihrer Umwelt*) mit ihren jeweiligen untergeordneten Aspekten im jetzigen Kapitel 2.1 (2.1.1 bis 2.1.4). Die vorliegenden Standards im Kompetenzbereich „Mit Fachwissen umgehen" sollen dabei aus den bisherigen Tabellen herausgelöst und in den neu anzulegenden Tabellen den untergeordneten Aspekten, sofern inhaltlich angemessen, zugeordnet werden. Dabei können (und sollen) im Sinne einer Straffung und Aktualisierung des Dokumentes auch einzelne Standards wegfallen.

   → Darüber hinaus ist es eine zentrale Absicht der MSA-Bildungsstandards inhaltlich zu innovieren und dabei insbesondere gesellschaftliche und globale Herausforderungen einzubeziehen, um auch die zukünftige Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler soweit möglich schon jetzt im Blick zu haben. Vor diesem Hintergrund werden auch neue Standards hinzukommen.

   → Wir empfehlen in die Tabellen im Kapitel Themenfelder (3.1) eine weitere Zeile einzufügen und diese mit Standards zu benennen (siehe Tabelle 2). In dieser Zeile kann dann konkret auf die Standards in den Kapiteln 2.1.1 bis 2.1.4 verwiesen werden. Dies soll exemplarisch umgesetzt werden, denn letztlich sind sehr viele Kombinationen möglich und denkbar, so dass hier ein Anspruch auf Vollständigkeit nicht weiterführend ist.

→ Wie in der Tabelle 1 angedeutet, empfehlen wir die Formulierung „Die Schülerinnen und Schüler können …" mit den nachfolgenden am Ende der Standards stehenden Operatoren direkt zu verbinden, indem das Wort „können" entfernt wird und im Sinne einer beobachtbaren Performanz der Operator an den Anfang der Standards gesetzt wird (Tabelle 1).

- → Ein weiterer Aspekt, der grundsätzlich hinterfragt und ggf. überdacht werden kann, sind die Niveaustufen D bis H. Wir gehen davon aus, dass diese Strukturierung keine wissenschaftliche Grundlage hat und insofern auch etwas schmaler gehalten werden kann. Die Niveaustufen D bis H können beispielsweise durchgängig in nur drei Zeilen untergliedert werden, wodurch die Menge an zu erreichenden Standards im MSA begrenzt werden kann. Ein solches Vorgehen wirkt gegen eine Ausweitung (mehr als Verdopplung) des Umgangs mit bisher 30 Standards auf potenziell 64 Standards und würde die Anzahl an neuen Standards dann auf insgesamt 48 Standards, immer noch erhöht, begrenzen. Um bei einer solchen Gliederung weiter zu reduzieren, müssten bestimmte verbindliche Inhalte nur in zwei Standards unterteilt werden oder Themen und damit Spalten (z.B. Mitose/Meiose unter Vererbung/genetische Variabilität; z.B. Evolutionstheorie mit Angepasstheit, Artbildung, Verwandtschaft) zusammengefasst werden.

  → Wir empfehlen, den Kompetenzbereich Sachkompetenz durch die vorgeschlagenen strategischen Entscheidungen auf maximal 40 Standards zu beschränken.

  → Werden die verbindlichen Inhalte den Doppeljahrgangsstufen zugeordnet, dann würde im Beispiel die Tabelle 1 für die Doppeljahrgangsstufe 7/8 dann nur die Kennzeichen des Lebendigen und als zweite Spalte Zellen enthalten, weil die anderen Themen in die Doppeljahrgangsstufe 9/10 gehören (vgl. unten zu 2. Themenfelder und Inhalte).

2.1.1 Lebewesen bestehen aus Zellen

	Kennzeichen des Lebendigen	**Zellen, Mitose, Meiose**	**Fotosynthese und Zellatmung**	**Enzymreaktion**
	Die Schülerinnen und Schüler ...			
D	beschreiben			
EF	erläutern			
GH	erklären			

Tabelle 1: Exemplarischer Vorschlag für den Bereich Sachkompetenz

3. Für den **Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnungskompetenz** ist die bisherige Struktur (32 Standards in vier Tabellen) auszuweiten auf fünf Teilkompetenzbereiche durch die Ergänzung von zwei weiteren Tabellen gemäß der MSA-Bildungsstandards.

→ Wir empfehlen, die Niveaustufen D bis H hier durchgängig in vier Zeilen zu untergliedern. Es ist natürlich möglich, in bestimmten Teilbereichen die Tabellen auf drei Zeilen zu reduzieren.

→ Es werden Tabellen zu fünf Teilkompetenzbereichen der MSA-Bildungsstandards benötigt (32 Standards). Die Anzahl ergibt sich bei vier Zeilen aus der folgenden Struktur:

- Tabelle 1: E 1 (Arbeitstechniken anwenden) mit 2 Spalten (Labor/Technik und Lebewesen),
- Tabelle 2: E 2 (Kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen) mit 2 Spalten (Beobachten und Vergleichen/Ordnen),
- Tabelle 3: E 3 (Hypothesengeleitet Experimentieren) mit 1 Spalte,
- Tabelle 4: E 4 (Erklärend und voraussagend modellieren) mit 2 Spalten (Modelle herstellen und Modelle anwenden) und
- Tabelle 5: E 5 (Erkenntnisprozess reflektieren) mit 1 Spalte.

→ Wir empfehlen, einzelne Standards der aktuellen Fassung aus dem Kapitel 2.2.4 (Elemente der Mathematik anwenden) unter Berücksichtigung der MSA-Bildungsstandards E 2.4, E 3.3 und E 5.3 in die entsprechenden Teilkompetenzbereiche zu integrieren.

4. Für den **Kompetenzbereich Kommunikationskompetenz** sind in den MSA-Bildungsstandards drei Teilkompetenzbereiche beschrieben.

   → Wir empfehlen die vorliegenden Tabellen in die neue Struktur zu überführen und dabei ggf. Anpassungen wie oben beschrieben, beispielsweise auch bezüglich der Anzahl der Niveaustufen, vorzunehmen.

5. Für den **Kompetenzbereich Bewertungskompetenz** sind in den MSA-Bildungsstandards drei Teilkompetenzbereiche beschrieben.

   → Wir empfehlen die vorliegenden Tabellen in die neue Struktur zu überführen und dabei ggf. Anpassungen wie oben beschrieben, beispielsweise auch bezüglich der Anzahl der Niveaustufen, vorzunehmen.

b)
Wie kann die gestufte Standardformulierung ausgehend von der Jahrgangsstufe 5 bis zur Jahrgangsstufe 10 auf den Niveaustufen C-H in Doppeljahrgangsstufen beispielhaft für den Kompetenzbereich „Sachkompetenz" für das Fach Biologie aussehen?

Bei der Eintragung von Standards in die Tabelle 1 ist eine Verbindung zu den MSA-Bildungsstandards, Kompetenzbereich Sachkompetenz, zu berücksichtigen.
Die Progression und Graduierung der biologischen Sachverhalte (S 1.1, S 1.3) und der biologischen Phänomene (S 1.2) im Teilkompetenzbereich S 1 (Biologische Sachverhalte betrachten) kann im neuen Ansatz über die Komplexität der biologischen Begriffe, Konzepte, Theorien und Verfahren erfolgen.
Im Teilkompetenzbereich S 2 (Lebende Systeme betrachten) kann die Progression und Graduierung von lebenden Systemen, ihren Beziehungen und Systemebenen (S 2.1, S 2.2, S. 2.3) über die Komplexität, beispielsweise über die Erweiterung der meso- um die mikro- und makro-Ebene erfolgen. Biodiversität und Nachhaltigkeit (S 2.4) erlauben den Einbezug von Zukunftsthemen.

Die Zuordnung der verbindlichen inhaltlichen Aspekte zu den Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10 erfolgt in der Liste, die in der Antwort zum Fragenbereich 2 enthalten ist.

c)
Wie können aus fachdidaktischer Sicht die Bildungsstandards der drei naturwissenschaftlichen Fächer strukturell so miteinander verzahnt werden, dass in einem fächerverbindenden Unterricht oder bei einem Unterricht in Lernbereichen eine vernetzte Kompetenzentwicklung beschrieben werden kann?

Die drei Bildungsstandards Biologie, Chemie und Physik haben bei ihrer Entwicklung in den Kompetenzbereichen Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz weitgehend gleichartige Teilkompetenzen benennen können. Dies ist aufgrund der fachspezifischen Traditionen im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnungskompetenz nicht gegeben (Tabelle 2).
Auch im Kompetenzbereich Sachkompetenz führen fachspezifische Strukturierungen zu unterschiedlichen Teilkompetenzbereichen und Standards.
Während sich in der Biologie die Systematik an den Systemebenen (z.B. Schneeweiß & Gropengießer, 2019[2]) orientiert, erfolgt dies in der Chemie nach dem Johnston-Dreieck (Johnstone, 1991[3]). In der Physik beziehen sich die Teilkompetenzen S 1 („Modelle und Theorien ..."; vgl. Tab. 2) und S2 („Verfahren und Experimente ...") im Kompetenzbereich Sachkompetenz auf die Basiskonzepte „Modelle und Vorhersagen" und „Experimente und Verfahren".

Ausgehend von den Gemeinsamkeiten in den Kompetenzbereichen Kommunikations- und Bewertungskompetenz in den Fächern Biologie, Chemie und Physik kann die Verzahnung aus Sicht der Biologie über die Auswahl von fachübergreifenden oder fächerverbindenden Inhalten erfolgen. Eine gemeinsame vernetzte Kompetenzentwicklung bietet Gelegenheiten, über Zukunftsthemen wie zum Beispiel Klimakrise, Nachhaltigkeit, Luftqualität, Wasserressourcen, Mikroplastik, Mobilfunkstrahlung oder Kernspaltung als sogenannte *Social Scientific Issues* (Dittmer et al., 2019[4]) die drei Fächer thematisch miteinander zu verbinden.

Auf der Basis dieser vernetzten Kompetenzentwicklung im fachübergreifenden Unterricht der drei Fächer kann anschließend in die Kompetenzbereiche Sachkompetenz und Erkenntnisgewinnungskompetenz gewechselt werden, in welchen dann fachspezifische Kompetenzen aufgebaut werden können. Umgekehrt kann aber auch ein Zukunftsthema ausgehend von einem fachspezifischen Unterricht in den zuletzt genannten Kompetenzbereichen beginnen und im Anschluss mit fachübergreifender Kompetenzentwicklung in die Kompetenzbereiche Kommunikations- und Bewertungskompetenz ausgeweitet werden.

---

[2] Schneeweiß, N., & Gropengießer, H. (2019). Organising levels of organisation for biology education: A systematic review of literature. *Education Sciences*, *9*(3), 207.
[3] Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of computer assisted learning*, *7*(2), 75-83.
[4] Dittmer, A., Grace, M., & Menthe, J. (2019). Reconceptualising the Teaching of Socio-Scientific Reasoning in the Post-Truth Era. *IHPST Conference Proceedings: Re-introducing science*, 437-444.

	Biologie	Chemie	Physik
SK 0		Beschreiben chemische Sachverhalte	
SK 1	Biologische Sachverhalte betrachten	Die makroskopische Ebene	Modelle und Theorien zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen
SK 2	Lebende Systeme betrachten	Die submikroskopische Ebene	Verfahren und Experimente zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen
SK 3		Die Ebene der Repräsentation	
EK 1	Arbeitstechniken anwenden	Erkenntnisse mithilfe von Experimenten gewinnen	Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und theoretischen Überlegungen bilden
EK 2	Kriteriengeleitet beobachten, kritierienstet vergleichen und ordnen	Modelle im Rahmen der Erkenntnisgewinnung nutzen	Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen
EK 3	Hypothesengeleitet Experimentieren	Erkenntnisprozesse reflektieren	Ergebnisse interpretieren und Erkenntnisprozesse reflektieren
EK 4	Erklärend und voraussagend modellieren		
EK 5	Erkenntnisprozess reflektieren		
KK 1	Informationen erschließen	Informationen erschließen	Informationen erschließen
KK 2	Informationen aufbereiten	Informationen aufbereiten	Informationen aufbereiten
KK 3	Informationen austauschen und diskutieren	Informationen austauschen und diskutieren	Informationen austauschen und diskutieren
BK 1	Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen	Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet bewerten	Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen
BK 2	Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen	Meinungen bilden und Entscheidungen treffen	Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen
BK 3	Entscheidungen und deren Folgen reflektieren	Entscheidungen und deren Folgen reflektieren	Entscheidungen und deren Folgen reflektieren

Tabelle 2: Gegenüberstellung der vier Kompetenzbereiche mit ihren Teilkompetenzen (dunkelgrüne Hinterlegung = identisch formuliert, hellgrüne Hinterlegung = sinngleich formuliert)

2. Themenfelder und Inhalte

In den weiterentwickelten Bildungsstandards werden inhaltliche Aspekte verbindlich vorgegeben. Somit ist eine Überprüfung der Themenfelder hinsichtlich der Vorgaben der Bista MSA notwendig. Die bestehenden Themenfelder und deren Inhalte müssen entsprechend der Vorgaben priorisiert werden, wobei ein inhaltlicher Aufwuchs zwingend vermieden werden muss, um der notwendigen Kompetenzentwicklung Raum zu geben.

Vorbemerkung

Entgegen der Vorschläge der Biologie und wegen der Gleichstellung mit den Fächern Chemie und Physik wurden letztlich auch für die Biologie verbindliche inhaltliche Aspekte in die MSA-Bildungsstandards eingefügt.
Der Wunsch nach Inhalten ist einerseits nachvollziehbar, kann aber andererseits dazu führen, dass sich der Fokus von einer Kompetenzentwicklung über Standards hin zu einer Vermittlung von biologischem Fachwissen über Inhalte verschiebt.
In der Auflistung der verbindlichen Inhalte verbirgt sich kein inhaltlicher Aufwuchs, sondern sie benennt einen länderübergreifenden einheitlichen Grundstock an inhaltlichen Aspekten.
Diese Inhalte sollen in Grundzügen behandelt oder an Beispielen ausgewählt zum Kompetenzaufbau beitragen.
Entsprechende Präzisierungen sind landesspezifisch von den RLP-Kommissionen vorzunehmen.

→ Hier raten wir, die vier verbindlichen inhaltlichen Aspekte *Lebewesen bestehen aus Zellen, Vielfalt und Veränderung von Lebewesen, der Mensch als Lebewesen* und *Lebewesen in ihrer Umwelt* mit ihren weitergehenden Differenzierungen mit Bezug auf die sechs Basiskonzepte zu verbinden, um nicht die Kompetenzentwicklung aus den Augen zu verlieren und mit langen, vermeintlich hierarchisch strukturierten Inhaltslisten den Fokus der Lehrkräfte wieder auf die Vermittlung von Fachwissen anstatt auf Kompetenzentwicklung anhand von Inhalten zu lenken.

→ Optional können folgende **Prinzipien** mit Bezug auf die Basiskonzepte thematisch mit den verbindlichen Inhalten verknüpft werden. Die Prinzipien lassen eine grundsätzliche Strukturierung und Ordnung biologischer Inhalte zu. Das vermeidet, sich in der Vielzahl von biologischen Beispielen zu verlieren.

- Struktur und Funktion
  (Prinzipien: Oberflächenvergrößerung, Schlüssel-Schloss-Prinzip)
- Stoff- und Energieumwandlung
  (Prinzipien: Transportvorgänge, Speicherung von Energie)
- Information und Kommunikation
  (Prinzipien: Erregungs- und Wahrnehmungssytsem, Abwehrmechnismen)

- Steuerung und Regelung
  (Prinzipien: biotische und abiotische Wechselbeziehungen, Enzymregulation)
- Individuelle Entwicklung
  (Prinzipien: Zelltheorie, ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung)
- Evolutive Entwicklung
  (Prinzipien: Angepasstheit durch Variabilität, Evolutionsfaktoren)

→ Als Hilfe für die herzustellenden Tabellen werden im Folgenden naheliegende **Basiskonzepte** den inhaltlichen Aspekten zugeordnet. Da in den Tabellen zu den Themenfeldern (vgl. Tab. 3) nicht nur Standards aus dem Bereich Sachkompetenz, sondern aus allen Kompetenzbereichen zugeordnet werden sollen, wird deutlich, dass die Basiskonzepte auf alle Kompetenzbereiche wirken.

In der nachfolgenden Liste der verbindlichen inhaltlichen Aspekte sind darüber hinaus auch den Inhalten die Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10 (Frage 1 b) zugeordnet:

Lebewesen bestehen aus Zellen

- Kennzeichen des Lebendigen (z.B. individuelle Entwicklung) - 7/8
- Zellen - 7/8, Mitose - 9/10, Meiose - 9/10 (Individuelle Entwicklung)
- Fotosynthese und Zellatmung (z.B. Stoff- und Energieumwandlung) - 9/10
- Enzymreaktion (z.B. Steuerung und Regelung) - 9/10

Vielfalt und Veränderung von Lebewesen

- Evolutionstheorie (z.B. Evolutive Entwicklung) - 9/10
- Vererbung, genetische Variabilität (z.B. Evolutive Entwicklung) - 9/10
- Angepasstheit, Artbildung, Verwandtschaft (z.B. Evolutive Entwicklung) - 9/10
- Stammesgeschichte des Menschen (z.B. Evolutive Entwicklung) - 9/10

Der Mensch als Lebewesen

- Organsysteme (z.B. Struktur und Funktion) - 7/8
- Mechanismen der Immunabwehr, Impfung (z.B. Information und Kommunikation) - 7/8
- Gesundheitsbildung, Ernährung, Suchtprävention (z.B. Individuelle Entwicklung) - 7/8
- Sexualbildung und Diversität, Pubertät, Fortpflanzung (z.B. Individuelle Entwicklung) - 7/8

Lebewesen in ihrer Umwelt

- Ökosysteme, Biodiversität, Naturschutz (z.B. Steuerung und Regelung) - 7/8
- Artenkenntnis, Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt (Evolutive Entwicklung) - 7/8
- Kohlenstoffkreislauf, Energiefluss und Trophiestufen (z.B. Stoff- und Energieumwandlung) - 9/10
- Klimawandel, Klimafolgen, Nachhaltigkeit (z.B. Steuerung und Regelung) - 9/10

a)
Welche Argumente gibt es aus fachdidaktischer Sicht für bzw. gegen eine Differenzierung in Basis- und Erweiterungsmodule?

Der Hintergrund für das Anliegen der Etablierung von Basis- und Erweiterungsmodulen bleibt vor dem Hintergrund des bisherigen Rahmenlehrplans unklar und ist ohne weitere Erläuterung nicht nachvollziehbar. Dies bleibt unverständlich, weil damit für den Mittleren Abschluss eine Struktur aufgebaut wird, die eine analoge Struktur des Rahmenlehrplans zur Allgemeinen Hochschulreife bildet und mit der die Schulgemeinschaft und die entsprechenden Fachgruppen mit Blick auf die Schulorganisation vor große Herausforderungen und Aufgaben gestellt werden. Dies wird dann auch die zentralen MSA-Prüfungen betreffen.

Die Differenzierung in Basis- und Erweiterungsmodule ist bisher im Rahmenlehrplan nicht vorgesehen und es müssten, soll sie neu eingebracht werden, belastbare Stufenmodelle für die Teilkompetenzbereiche zuzüglich der Berücksichtigung von verbindlichen Inhalten zur Verfügung stehen. Dies ist nur in Einzelfällen fachdidaktisch erforscht und würde die Kommissionen vermutlich vor große Probleme stellen, weil eben fachdidaktische Grundlagen dafür nicht vorliegen. Eine weitere Problematik verbirgt sich darin, dass entsprechende Kompetenzentwicklungen für Prüfungen mit unterschiedlichen Aufgaben differenziert nach Basis- und Erweiterungsmodulen entwickelt werden müssten, was den MSA-Abschluss zusätzlich verkompliziert. Wenn eine solche Differenzierung angedacht wird, dann wäre sie auch ohne die Unterscheidung in Basis- und Erweiterungsmodule über die Hierarchisierung von Standards, die im Niveaustufenband zugeordnet werden, ohnehin möglich und im Unterricht umzusetzen.

b)
Nach welchen Kriterien sollte aus fachdidaktischer Sicht die Priorisierung der Themenfelder und Inhalte in Basis- und Erweiterungsmodulen erfolgen?

Wenn entsprechende Überlegungen fortgeführt werden, dann müsste darüber entschieden werden, wie mit der Tatsache umzugehen ist, dass die in den MSA-Bildungsstandards beschriebenen Standards Regelstandards sind, die für den Mittleren Schulabschluss qualifizieren. Die Standards müssten in beiden Modulen erreicht werden, und dann verbliebe lediglich eine Differenzierung beispielsweise über die Komplexität von Inhalten sowie die Anzahl und Kombination von Basiskonzepten. Dies würde zwangsläufig zu einem inhaltlichen Aufwuchs führen, der zwingend vermieden werden soll, um der notwendigen Kompetenzentwicklung Raum zu geben.

c)
Wie könnte dies beispielhaft für ein Themenfeld (z.B. Themenfeld 3.5 „Gesundheit – Krankheit") aussehen?

Sie möchten eine vollständig unter inhaltlicher Perspektive erstellte Tabelle im aktuellen Rahmenlehrplan thematisch in Basis- und Erweiterungsmodul gliedern.
→ Wir schlagen vor, die Gelegenheit zu nutzen, potentiell adressierbare Standards aus den vorhandenen Tabellen (Kapitel 3.1 – 3.7) nach dem Vorbild „Bezüge zu den Basiskonzepten" in die neuen Tabellen zu integrieren. Eine Differenzierung in Basis- und Erweiterungsmodule ist dann verzichtbar. In diesem Zuge sollen die Tabellen für die verbindlichen inhaltlichen Aspekte angepasst werden.

Tabelle 3 ist ein Beispiel, wie die weiteren Tabellen aussehen und welche Anteile aus den bestehenden Rahmenlehrplan-Tabellen implementiert werden können. Das soll den Lehrkräften bei der Wiedererkennung helfen. Die Tabellen können die in Unterpunkten zusammengefassten verbindlichen inhaltlichen Aspekte als Überschriften nutzen. Die angegebenen Standards aus den MSA-Bildungsstandards sollen der Orientierung dienen und sollen auf die inhaltlichen Beispiele angepasst werden.
Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, was durch die … angedeutet wird.

Der Mensch als Lebewesen **3.11 Gesundheitsbildung, Ernährung, Suchtprävention (Doppeljahrgang 7/8)**			
Themen der Gesundheit adressieren eine der großen Zukunftsaufgaben der Gesellschaft. Themenfelder sind die Gesunderhaltung des eigenen Körpers, z.B. durch gesunde Ernährung und Suchtprävention. Drogen oder Erkrankungen beeinträchtigen das Nervensystem. ….			
Standards			
*S 1.3, S 2.1, …	E 1.4, E 2.4, E 4.1, …	K 1.1, K 2.1, K 3,3, …	B 2.2, B 3.4, …
Inhalte		**Experimente/Untersuchungen**	
Gesundheitsbildung - Gesundheitsbezogenes Wissen, Können und Verhalten - … **Ernährung** - Zusammensetzung der Nahrung - Bedeutung der Nähr- und Zusatzstoffe für den Menschen - … **Suchtprävention** - Ursachen - Auswirkungen - …		- Messung von Puls, Blutdruck und Atemfrequenz unter verschiedenen Bedingungen, Untersuchung der Atembewegungen - Nachweisreaktionen der Nährstoffe - …	

Bezüge zu den Basiskonzepten und ihren Prinzipien	
- Information und Kommunikation	- Abwehrmechanismen - ...
- Stoff- und Energieumwandlung	- Transportvorgänge - Speicherung von Energie - ...
- Steuerung und Regelung	- - Erregungs- und Wahrnehmungssystem - - ...
Mögliche Kontexte	**Fachbegriffe**
- Stress meiden – gesund bleiben - Gesunde Ernährung - Wege in die Sucht – legale und illegale Drogen	- Blutkreislauf - Arterien, Venen, Kapillaren - ... - Fette, Eiweiße, Kohlenhydrate - Enzyme - ... - Zentralnervensystem und peripheres Nervensystem - Axon, Synapse, Soma, Dendrit - ...
Beispiele für Differenzierungsmöglichkeiten	
- Nutzung unterschiedlicher Modelle verschiedener Abstraktionsniveaus für die Beschreibung von Prozessen des Herz-Kreislauf- sowie des Atmungssystems - ... - Darstellung der Verdauung unter Verwendung von Wortgleichungen oder Reaktionsgleichungen - ... - Beschreibung oder Erklärung der Informationsaufnahme und -weitergabe im Nervensystem auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus - ...	

Tabelle 3: Exemplarischer Vorschlag für die Kapitel Themenfelder und Inhalte
*Im Bereich Standards sind exemplarisch Standards aus den MSA-Bildungsstandards aufgeführt. Diese sind in den Tabellen durch die neue Nomenklatur der Standards im neuen Rahmenlehrplan zu ersetzen

3. Offene Perspektiven

Welche Empfehlungen würden Sie für die Entwicklung des Fachteils Biologie des Rahmenlehrplans bezogen auf die zunehmende Heterogenität der Lernenden und der Schulen aus fachdidaktischer Sicht geben?

Vorbemerkungen

Die Frage nach dem Umgang mit der grundsätzlich zunehmenden Heterogenität in der Gesellschaft ist im Kern eine pädagogische Frage. Vor diesem Hintergrund ist unsere Antwort auf diese Frage keine Expert:innen-Antwort. Es sollte eine pädagogische Expertise ergänzt werden. Die hier versuchte Antwort ist eine Auflistung von Überlegungen und gründet auch auf den vom IQB veröffentlichten Dokumenten und bezieht sich auf zielgleichen Unterricht.

Auf der Basis der in dieses Gutachten eingebrachten fachdidaktischen Expertise ist zu berücksichtigen, dass die Vorschläge fachbezogen verbleiben. Eine grundsätzlich fachdidaktische Antwort auf den Umgang mit der zunehmenden Heterogenität führt zu einer Differenzierung und Beschreibung von Kompetenzen als **Mindeststandards** anstatt Regelstandards. Dies ist allerdings im neuen Rahmenlehrplan nicht zu adressieren, sondern als nationale Aufgabe dem weiteren politischen Prozess zu überlassen.

Der Mittlere Schulabschluss kann auf vielen verschiedenen Bildungswegen erlangt werden und gleichzeitig entlässt der Abschluss in viele weitere Bildungsoptionen ausgehend von individuellen Vorstellungen, Wünschen und Motiven, wodurch die Heterogenität im Vergleich zu den Jahren vor dem Abitur in den Jahren vor dem Mittlere Schulabschluss deutlich größer und damit besonders zu adressieren ist.

Aspekte, die auch in Heterogenitätsdimensionen aufgegriffen werden, sind beispielsweise Hochbegabung, Sprache, religiöser, sozialer und kultureller Hintergrund, Geschlecht, ...
Sie können im zielgleichen Unterricht aufgegriffen werden.

Aspekte, die in festgeschriebenen Förderschwerpunkten mit Blick auf Inklusion aufgegriffen werden, sind beispielsweise Lernen, geistige Entwicklung, emotionale und soziale Entwicklung, körperliche und motorische Entwicklung, ...
Sie beziehen sich auf zieldifferenten Unterricht.

Ein moderner Rahmenlehrplan soll fachdidaktische Konzepte und Strategien enthalten, die es ermöglichen, auf individuelle Bedürfnisse einzugehen und die Kompetenzentwicklung aller Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Lernen im Biologieunterricht soll kumulative und systematisch vernetzte Entwicklung von Kompetenzen, die für zukünftige Bildungsprozesse und die Durchlässigkeit von Bildungswegen und Vergleichbarkeit von Abschlüssen wichtig ist, ermöglichen.

→ Lernen soll so gestaltet und organisiert werden, dass die Einzelschritte unter den Bedingungen von Heterogenität praktikabel sind, z.B. indem die sprachlichen und kognitiven Anforderungen variieren, dabei mit Einhilfen stets alle Anforderungsbereiche anbieten. Falsch verstandene Differenzierung oder Individualisierung würde dies nicht ermöglichen und Kompetenzniveaus eher verfestigen als eine Weiterentwicklung zu ermöglichen.

→ Barrierefreie visuelle Materialien sollen für unterschiedliche Lernvoraussetzungen bereitgestellt werden.

→ Unsere Empfehlung für die Entwicklung des Fachteils Biologie des Rahmenlehrplans für zielgleichen Unterricht bezogen auf die zunehmende Heterogenität der Lernenden und Schulen auf fachdidaktischer Grundlage ist es vor diesem Hintergrund, die Standards in den Rahmenlehrplänen so zu formulieren, dass eine Konkretisierung für die Einzelstunde in allen drei definierten Anforderungsbereichen möglich ist. Außerdem können die Variation der Breite eines Themenfeldes bzw. die fachliche Komplexität eines Inhaltes sowie eine Strukturierung anhand von Anzahl und Kombination von Basiskonzepten helfen, die Heterogenität anerkennend und wertschätzend aufzugreifen und Lernangebote und Materialien entsprechend variiert, auch mit Hilfe digitaler Medien anzubieten. Bei zieldifferent unterrichteten Lernenden sind die Standards nicht in vollem Umfang maßgeblich.

→ Mit den soeben benannten Elementen der Bildungsstandards wurde ein Rahmen als Grundlage zur Variierung für individuelle Bedarfe und Bedürfnisse geschaffen, mit denen die schulischen Anforderungen transparent und nach außen erklärbar sind. Sie sind gleichzeitig die Grundlage für die Entwicklung eines kompetenzorientierten Unterrichts und zur Überprüfung der erreichten Ergebnisse.

→ Eine Möglichkeit wäre, die oben aufgeführten Punkte, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, im neuen Rahmenlehrplan in einer Präambel zu thematisieren, damit Lehrkräfte angeregt werden, in einer der Situation angemessenen Haltung ihren Biologieunterricht zu planen und durchzuführen. Grundgedanke wäre hier, Lehrkräfte zu sensibilisieren.

→ Eine andere Möglichkeit wäre, die Anforderungen innerhalb der Struktur und der Systematik des Rahmenlehrplans zu regeln und zu adressieren, was allerdings die Komplexität des Dokuments sehr stark erhöhen würde. Aus unserer Sicht wäre diese Möglichkeit nicht realistisch umsetzbar.

→ Wir präferieren im Rahmenlehrplan im Bereich **Beispiele für Differenzierungsmöglichkeiten** in den Tabellen im Kapitel 3 (vgl. Tab. 3) konkrete **Unterstützungshilfen** exemplarisch zu ergänzen. Der Rahmenlehrplan soll damit eine diversitätsbewusste und chancengerechte Bildung im Fach Biologie ermöglichen, indem er adaptive, sprachsensible, interkulturelle, geschlechtersensible Differenzierung formuliert.

Biologiespezifische Unterstützungshilfen:

- Kontexte:

Die Unterstützung liegt darin, dass biologische Themen ausgewählt werden, die an die Erfahrungswelt der Lernenden anknüpfen. Zu relevanten Alltagsvorstellungen liegen eine Reihe von Quellen vor (z. B. Hammann & Asshoff, 2014; Kattmann, 2015; Kattmann, 2017).[5]

- Lebewesen:

Der direkte Kontakt zu Lebewesen aus botanischen, zoologischen und humanbiologischen Kontexten macht biologische Konzepte anschaulich und erlebbar.
Ethische Reflexion und verantwortungsbewusster Umgang mit Lebewesen im Unterricht sind integraler Bestandteil des Rahmenlehrplans.

- Hands-on-Aktivitäten in innerschulischen und außerschulischen Angeboten:

Praktische Arbeiten wie Modellieren, Mikroskopieren oder Feldbeobachtungen ermöglichen eine aktive Auseinandersetzung mit biologischen Fragestellungen.

- Visualisierungen:

Vielfältige Darstellungsformen wie Diagramme, Modelle und Simulationen werden zur Unterstützung des Verständnisses biologischer Prozesse genutzt.

Allgemeine Unterstützungshilfen:

- Differenzierte Aufgabenformate mit offenen Problemstellungen
- Adaptive Unterrichtsstrategien
- Einsatz von kooperativen Lernformen
- Nutzung von Lernplattformen und digitalen Medien
- Sprachsensible Unterrichtsprinzipien
- Scaffolding-Techniken
- Kontextualisierung biologischer Inhalte anhand alltagsnaher Beispiele
- interkulturelle Perspektiven in biologischen Themenfeldern
- Fächerübergreifende Projekte
- Geschlechtersensibler Unterricht
- Transferleistungen zwischen Erst- und Zweitsprache
- Bilinguale Angebote

[5] Hammann, M. & Asshoff, R. (2014). Schülervorstellungen im Biologieunterricht. Seelze: Kallmeyer/Klett
Kattmann, U. (2015). Schüler besser verstehen. Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht. Hallbergmoos: Aulis.
Kattmann, U. (Hrsg.; 2017). Biologie unterrichten mit Alltagsvorstellungen. Seelze: Friedrich.