

# FACHBRIEF NR. 20

## BIOLOGIE

THEMENSCHWERPUNKT:

### IMPLEMENTIERUNG DES RAHMENLEHRPLANS FÜR DIE GYMNASIALE OBERSTUFE



1

Die Fachverantwortlichen werden gebeten, den Fachbrief den unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen.

Zeitgleich wird er ins Netz gestellt unter:

[http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fachbriefe\\_bln.html](http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fachbriefe_bln.html)

Autorinnen und Autoren des Fachbriefs: Sandra Benad, Kathrin Gütte, Oliver Pechstein, Cornelia Seidel, Dr. Jana Schlösser, Dr. Ilona Siehr

Ihre Ansprechpartnerin/Ihr Ansprechpartner in der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie:

Dr. Jana Schlösser (Fachaufsicht Naturwissenschaften und WAT [jana.schloesser@senbjf.berlin.de](mailto:jana.schloesser@senbjf.berlin.de))

Oliver Pechstein (Fachaufsicht Physik) [oliver.pechstein@senjf.berlin.de](mailto:oliver.pechstein@senjf.berlin.de)

<sup>1</sup> Bildquelle: <https://pixabay.com/de/photos/anfang-treffen-brainstorming-594090/>

**Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,**

im Jahr 2020 hat die KMK neue Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife für die naturwissenschaftlichen Fächer beschlossen. „Die Ausweitung der Bildungsstandards ist ein Bekenntnis zur Stärkung eines gemeinsamen Leistungsniveaus in der Ländergemeinschaft. Die neuen Bildungsstandards ergänzen die Bemühungen zu einer länderübergreifenden Qualitätssicherung und treten neben die für die Allgemeine Hochschulreife bereits bestehenden Standards in Mathematik, Deutsch, Englisch und Französisch. Damit gehen wir innerhalb der föderalen Strukturen weiter den Weg zu mehr Verbindlichkeit und mehr Vergleichbarkeit unter den Ländern.“<sup>2</sup>

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife stellen eine Weiterentwicklung der einheitlichen Prüfungsanforderungen der Abiturprüfung (EPA) dar und lösen diese vollständig ab. Sie geben an, welche Kompetenzen die Lernenden in einem Fach erreichen sollen und sichern die Anschlussfähigkeit an die Bildungsstandards des Mittleren Schulabschlusses.<sup>3</sup>

Auf dieser Grundlage erfolgte die Neuentwicklung des Rahmenlehrplans für die gesamte gymnasiale Oberstufe. Als länderübergreifendes Projekt mit dem Land Brandenburg wird für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe aller öffentlichen Schulen und Schulen in freier Trägerschaft im Land Berlin ein neuer Rahmenlehrplan zum Schuljahr 2022/23 erstmalig unterrichtswirksam und gestaffelt eingeführt.

Dabei gelten **Teil A** (Bildung und Erziehung in der gymnasialen Oberstufe) und **Teil B** (Fachübergreifende Kompetenzentwicklung) des Rahmenlehrplans für **alle Unterrichtsfächer**. Für die Fächer Biologie, Chemie und Physik sind auf der Grundlage der neuen, bundesweit geltenden Bildungsstandards neue fachliche Vorgaben für den Unterricht in diesen Fächern entwickelt worden, so dass die neu gefassten **Teile C** (fachliche Vorgaben) des Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe für diese Fächer ebenfalls in Kraft gesetzt wurden. Allen Kolleginnen und Kollegen, Fachbereichen Naturwissenschaften und auch den Vertretungen von (Fach-)Verbänden sei für die Kenntnisnahme und die umfangreichen Rückmeldungen in der Anhörungsphase herzlich gedankt.

Mein besonderer Dank gilt allen Entwicklerinnen und Entwicklern des neuen Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe für ihr besonderes Engagement.

Dieser Fachbrief soll den umfangreichen Prozess der Implementierung unterstützen und Ihnen Anregungen für eine schulinterne Umsetzung bieten.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Jana Schlösser

---

<sup>2</sup> Vgl.: <https://www.kmk.org/aktuelles/artikelansicht/kultusministerkonferenz-beschliesst-bildungsstandards-fuer-die-allgemeine-hochschulreife-in-den-naturw.html>, Abruf: 25.01.22

<sup>3</sup> Vgl.: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Biologie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Biologie.pdf), S.4 ff, Abruf: 003.09.21

**Inhalt:**

<b>1 Allgemeine Aussagen zum neuen Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe.</b>	<b>4</b>
1.1 Struktur des Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe.....	4
1.2 Anschlussfähigkeit.....	4
1.3 Unterrichtswirksamkeit und Implementierung für die Naturwissenschaften .....	4
1.4 Zeit-Maßnahmen-Plan für schulinterne Steuerung im Fachbereich Naturwissenschaften .....	5
<b>2 Einführungsphase in Jahrgangsstufe 11 an Integrierten Sekundarschulen, Gemeinschaftsschulen, beruflichen Gymnasien, Kollegs und Abendgymnasien.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kompetenzentwicklung am Übergang in die gymnasiale Oberstufe .....	7
2.2 Gestaltungsmöglichkeiten für schulinterne Festlegungen mit den Themenfeldern der Einführungsphase .....	8
<b>3 Kompetenzmodell und Standards in den Naturwissenschaften .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Überblick über die Basiskonzepte in den Naturwissenschaften in der gymnasialen Oberstufe.....</b>	<b>11</b>
<b>5 Themenfelder in der Qualifikationsphase.....</b>	<b>12</b>
<b>6 fachspezifische Betrachtungen im Fach Biologie.....</b>	<b>14</b>
6.1 Anschlussfähigkeit an den RLP 1 bis 10 Fachteil C Biologie .....	14
6.2 Verbindliche Experimente und Untersuchungen .....	17
<b>7 Anhörungsbericht und Implementierungsangebote.....</b>	<b>23</b>
<b>8 Hinweise zum Abitur 2022.....</b>	<b>24</b>
<b>9 MINT-Wettbewerbe - digitale Tagung .....</b>	<b>25</b>
<b>Anlage 1 Übersicht der Kompetenzen und Standards Biologie, Chemie, Physik.....</b>	<b>25</b>
<b>Anlage 2 Vorschlag für die fachbezogenen Vereinbarungen im SchiC (editierbar).</b>	<b>25</b>

## 1 Allgemeine Aussagen zum neuen Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe

### 1.1 Struktur des Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe

Der neue Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe greift die bewährte Struktur des Rahmenlehrplanes für die Jahrgangsstufen 1 bis 10 Berlin Brandenburg (RLP 1 – 10 Berlin Brandenburg) auf und setzt diese in der gymnasialen Oberstufe fort. Damit ist die Anschlussfähigkeit in den Teilen A, B und C hergestellt. Der Teil A beschreibt bildungspolitische Vorgaben für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe. Im Teil B wird die fachübergreifende Kompetenzentwicklung dargestellt. In Fortsetzung der Gliederung des RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg werden die Erweiterung und Vertiefung der bildungssprachlichen Handlungskompetenz, die Vertiefung und Erweiterung der Handlungskompetenzen in der digitalen Welt sowie alle übergreifenden Themen für die Arbeit in der gymnasialen Oberstufe konkretisiert.

In den fachspezifischen Teilen C des Rahmenlehrplans wird einleitend der Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften, welcher das Kompetenzmodell der Naturwissenschaften und den Bildungsbeitrag des jeweiligen Faches einschließt, dargestellt. Daran schließt sich die fachspezifische Darstellung der Bildungsstandards für die Kompetenzbereiche an, die auch Ausführungen zu den Basiskonzepten umfasst. Schließlich werden Themenfelder und Inhalte strukturiert nach Grund- und Leistungskurs beschrieben.

### 1.2 Anschlussfähigkeit

Durch die beschriebene Struktur setzt der Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe nahtlos am RLP 1 - 10 Berlin-Brandenburg an. Eine Fortschreibung der schulinternen Curricula ist also nicht nur auf der Ebene der Fächer, sondern auch bezüglich des Teils B möglich. Für die fachliche Sicht auf eine Einbindung der übergreifenden Themen (üT) sind in den Themenfeldern der Fachteile C Anregungen zu finden.

Auch bezüglich der Fortführung der Sprach- und Medienbildung werden fachspezifische Ausschärfungen mit Blick auf das wissenschaftspropädeutische Arbeiten in der Sekundarstufe II vorgenommen. In der Einführungsphase bedeutet dies, dass die Lernenden bezüglich der Sprach- und Medienbildung an die Basiscurricula anknüpfend die Progression und Anschlussfähigkeit an die gymnasiale Oberstufe erreichen. Gleiches trifft auf den Unterricht in der Jahrgangsstufe 10 an Gymnasien zu. In der Qualifikationsphase werden dann die im Teil B des RLP für die gymnasiale Oberstufe beschriebenen Kompetenzen zugrunde gelegt.

### 1.3 Unterrichtswirksamkeit und Implementierung für die Naturwissenschaften

Für die Einführungsphase an Integrierten Sekundarschulen, Gemeinschaftsschulen, beruflichen Gymnasien, Kollegs und Abendgymnasien wird der Rahmenlehrplan zum Schuljahr 2022/2023 unterrichtswirksam. Für die Qualifikationsphase an Gymnasien/Integrierten Sekundarschulen/Gemeinschaftsschulen/beruflichen Gymnasien/Kollegs/Abendgymnasien wird der Rahmenlehrplan zum Schuljahr 2023/2024 unterrichtswirksam.

Eine Orientierung zur Unterrichtswirksamkeit der Fachteile A, B und C gibt folgende Tabelle.

SJ	21/22	22/23	23/24	24/25
Klasse 11 ISS/GemS	Implementierung	neuer RLP unterrichtswirksam	➔	➔
Q1/Q2	Implementierung	Implementierung	neuer RLP unterrichtswirksam	➔
Q3/Q4	Implementierung	Implementierung	Implementierung	neuer RLP unterrichtswirksam
Abitur	nach altem RLP	nach altem RLP	nach altem RLP	nach neuem RLP

Abweichend davon werden die naturwissenschaftlichen Fachteile des Rahmenlehrplan für Schulen mit dreijähriger Qualifikationsphase ab dem Schuljahr 2022/23 in der Qualifikationsphase unterrichtswirksam.

Die stufenweise Implementierung des neuen RLP für die gymnasiale Oberstufe hat mit Beginn des Schuljahres 2021/22 begonnen. Über die Schulberaterinnen und Schulberater der Regionalen Fortbildung haben alle naturwissenschaftlichen Fachbereiche die Möglichkeit, Unterstützung im Prozess der Implementierung zu erhalten. In den Regionalkonferenzen gibt es Gelegenheit, Fragen zu diskutieren und Rat zu erhalten. Die Schulberaterinnen und Schulberater werden durch das LISUM mit vielfältigen Materialien begleitet. Bitte sprechen Sie gern die zuständigen Schulberaterinnen und Schulberater Ihrer Region an.

#### 1.4 Zeit-Maßnahmen-Plan für schulinterne Steuerung im Fachbereich Naturwissenschaften

Die Umsetzung neuer Rahmenlehrpläne erfordert eine systematische Abstimmung in den Fachbereichen. Ein Zeit-Maßnahme-Plan kann Fach(bereichs-)leitungen und Lehrkräfte sinnvoll bei der Prozesssteuerung unterstützen. Einen Vorschlag bietet die folgende Tabelle, die als editierbare Word-Datei im Anhang zur Verfügung gestellt wird.

Zeit-Maßnahme-Plan zur Implementierung des neuen RLP für die gymnasiale Oberstufe in den naturwissenschaftlichen Fächern			
aktualisiert am:			
Zeit	Maßnahme	Material und Quellen	verantwortlich
SJ 2021/22	Kenntnisnahme des neuen RLP	<a href="https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/">https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/</a>	
	Verabredung eines schulinternen Vorgehens zur Implementierung		
	Erstellung von fachbezogenen Festlegungen für 11. Jahrgangsstufe an ISS/GemS/OSZ/Kollegs und Abendgymnasien für das SchiC	Nutzung der Vorlage SchiC_Nawi_Sek_II	
	Sichtung Lernaufgaben des IQB (Konkretisiert werden die Standards durch illustrierende Lernaufgaben)	<a href="https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/">https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/</a>	
	ggf. Anschaffung neuer Lehr- und Lernmittel/Verbrauchsmaterialien für die 11. Jahrgangsstufe (insbes. in Hinblick auf Untersuchungen, Experimente)		
	Besuch von Regionalkonferenzen und Fortbildungen	Termine im Fortbildungsverzeichnis <a href="https://www.fortbildung-regional.de/suchen/index.php">https://www.fortbildung-regional.de/suchen/index.php</a>	
SJ 2022/23	unterrichtliche Umsetzung des neuen RLP/SchiC in 11. Jahrgangsstufe an ISS/GemS, OSZ, Kollegs und Abendgymnasien	SchiC	
	Erstellung von fachbezogenen Festlegungen für das SchiC für Q1-Q4	Nutzung der Vorlage SchiC_Nawi_Sek_II	
	Kenntnisnahme der Beispielaufgaben des IQB (breites Spektrum möglicher Prüfungsformate ab 2025)	<a href="https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/naturwissenschaften/">https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/naturwissenschaften/</a>	
	Kenntnisnahme von begleitenden Dokumenten zu den Bildungsstandards der Naturwissenschaften: - <a href="#">Kriterien für Aufgaben, Erwartungshorizonte und Bewertungshinweise</a> - <a href="#">Einheitliche Operatorenliste</a> - <a href="#">Beschreibung der Struktur der Aufgaben</a> - <a href="#">Hinweise zur Verwendung von Hilfsmitteln</a>	<a href="https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften/">https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften/</a>	
	ggf. Anschaffung neuer Lehr- und Lernmittel/Verbrauchsmaterialien (insbes. in Hinblick auf Untersuchungen, Experimente)		
	Besuch von Regionalkonferenzen und Fortbildungen	Termine im Fortbildungsverzeichnis	
SJ 20	unterrichtliche Umsetzung des neuem RLP/SchiC in Q1/Q2,	SchiC	

	Evaluation der fachbezogenen Festlegungen des SchiC für 11. Jahrgangsstufe an ISS/GemS/OSZ/Kollegs und Abendgymnasien		
	Vermittlung und Verwendung der Operatoren im Unterricht entsprechend der jeweiligen Erläuterung in der einheitlichen Operatorenliste		
	Kenntnisnahme der Änderungen zum Abitur 2025		
	Besuch von Regionalkonferenzen und Fortbildungen	Termine im Fortbildungsverzeichnis	
	letztes Abitur nach altem RLP		
SJ 2024/25	unterrichtliche Umsetzung des neuem RLP in Q1-Q4	SchiC	
	Evaluation der fachbezogenen Festlegungen des SchiC für Q1/Q2		
	Besuch von Regionalkonferenzen und Fortbildungen	Termine im Fortbildungsverzeichnis	
	erstes Abitur nach neuem RLP u.a. mit bundesweit zentralen Poolaufgaben		
SJ 2025/	Evaluation der fachbezogenen Festlegungen des SchiC für Q3/Q4		
	...		

## 2 Einführungsphase in Jahrgangsstufe 11 an Integrierten Sekundarschulen, Gemeinschaftsschulen, beruflichen Gymnasien, Kollegs und Abendgymnasien

Die Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe hat eine Brückenfunktion zwischen der Sekundarstufe I und der Qualifikationsphase. Sie bietet den Lernenden Gelegenheit, sich vertieft mit den fachlichen und überfachlichen Inhalten auseinanderzusetzen, zu üben, zu wiederholen und naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zu verinnerlichen.

### 2.1 Kompetenzentwicklung am Übergang in die gymnasiale Oberstufe

Für einen erfolgreichen Übergang in die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe werden in der Jahrgangsstufe 11 die Kompetenzen entsprechend dem Kompetenzstufenmodell der Sekundarstufe I (RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg) weiterentwickelt.



Abb. 1 Brückenfunktion der E-Phase

Dabei stellen die formulierten Standards des H-Niveaus der Sek. I die Eingangsvoraussetzung für die Qualifikationsphase dar. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die H-Standards im Kompetenzbereich „Mit Fachwissen umgehen“ inhaltsbezogen formuliert sind.

Für die Planung des Unterrichts in der Einführungsphase sind die H-Standards in allen Kompetenzbereichen auf die Inhalte der in der Einführungsphase zu behandelnden Themenfelder anzuwenden.

## 2.2 Gestaltungsmöglichkeiten für schulinterne Festlegungen mit den Themenfeldern der Einführungsphase

Die im RLP für die gymnasiale Oberstufe angeführten Themenfelder gelten für beide Kursformen (Fundamental- und Profilkurs) und verstehen sich als Wahlpflichtthemenfelder. Das bedeutet, dass unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Kompetenzentwicklung der Lernenden eine schulspezifische Auswahl an Themenfeldern vorgenommen wird. Zudem ist eine Kombination von Themenfeldern möglich. Das gilt insbesondere für eine kontextorientierte Unterrichtsgestaltung. Möglichkeiten für inhaltliche Vertiefungen in Profilkursen werden durch kursiv gedruckte Stichpunkte aufgezeigt. Die angegebenen Untersuchungen und Experimente tragen empfehlenden Charakter und können entsprechend der schulischen Ausstattung variiert werden. Zusätzlich ist es in beiden Kursformen möglich, dass ein weiteres Themenfeld von der Lehrkraft entwickelt und unterrichtet wird. Es wird somit ausgeschlossen, dass nur ein Themenfeld behandelt wird. Für die Fächer Biologie und Chemie wurde bewusst darauf verzichtet, eine konkrete Anzahl der zu unterrichtenden Themenfelder verbindlich vorzugeben. In der Einführungsphase Physik sind mindestens drei der fünf Themenfelder auszuwählen. Damit wird den Schulen der notwendige Handlungsspielraum eröffnet, passende Unterrichtsangebote für ihre Lernenden zu entwickeln. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Grundsätze schulinterner Festlegungen für die Unterrichtsgestaltung in der Einführungsphase.

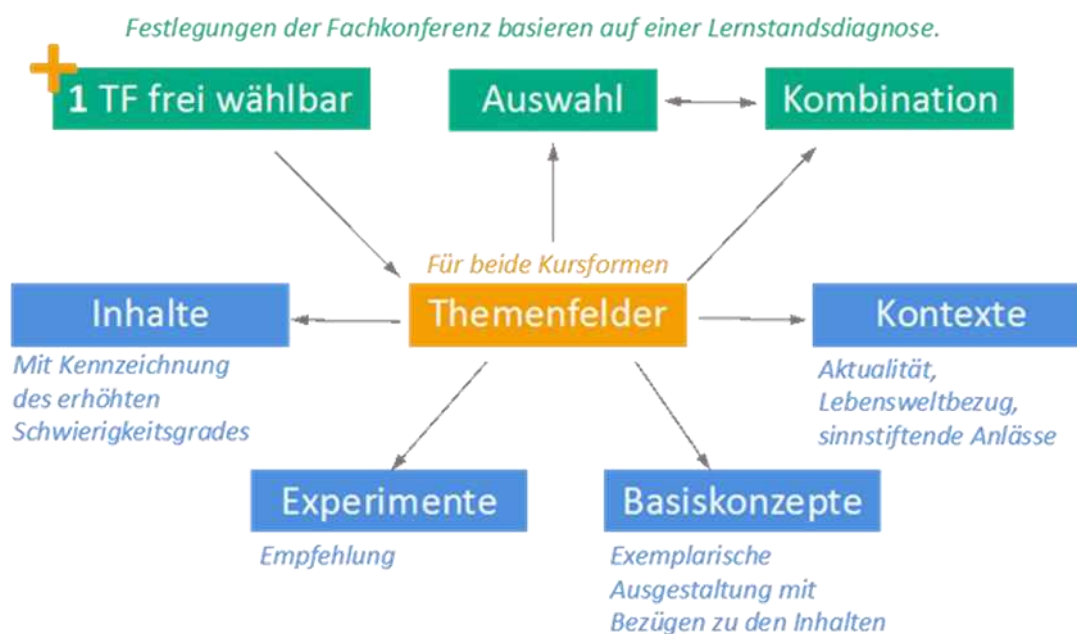


Abb. 2 Vom RLP zu Festlegungen der Fachkonferenz für die Einführungsphase



Die Fachkonferenz der Schule erarbeitet inhaltliche Präzisierungen innerhalb der Themenfelder. Dabei stützt sie sich auf geeignete Formen einer Lernstandsdiagnose und berücksichtigt bei der Planung der Unterrichtsreihen die Kompetenzentwicklung der Lernenden zur Erreichung der fachbezogenen Standards auf der Niveaustufe H. Zu vermeiden ist, dass lediglich Inhalte aus der Sekundarstufe I wiederholt oder solche aus der Qualifikationsphase vorweggenommen werden. Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch die Gestaltung der fachbezogenen Festlegungen für das schulinterne Curriculum der Einführungsphase. Eine editierbare Worddatei wird im Anhang des Fachbriefes zur Verfügung gestellt.

Themenfeld		Ggf. Unterthema	11. Jgst.
Inhalte	Untersuchungen/Experimente	Fachbegriffe	
Basiskonzepte aus RLP Sek II <input type="checkbox"/> fachspez. Basiskonzept 1 <input type="checkbox"/> fachspez. Basiskonzept 3 <input type="checkbox"/> fachspez. Basiskonzept 2 <input type="checkbox"/> fachspez. Basiskonzept 4		zeitlicher Rahmen:	
Beiträge zur Kompetenzentwicklung Die Lernenden – Verwendung der Standards der Kompetenzstufe H aus dem RLP der Jahrgangsstufen 1 bis 10		mögliche Lehr- und Lernmittel:	
mögliche Kontexte			
Bezüge zum Teil B des RLP	Bezüge zum RLP 1-10	Formate der Leistungsbewertung:	

Abb. 3 Vorschlag für fachbezogenen Festlegungen für das schulinterne Curriculum der Einführungsphase

### 3 Kompetenzmodell und Standards in den Naturwissenschaften

Die Grundlage der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife sind die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen. Das Kompetenzmodell der Sekundarstufe I setzt sich aus den Kompetenzbereichen „Umgang mit Fachwissen“, „Erkenntnisse gewinnen“, „Kommunizieren“ und „Bewerten“ zusammen (RLP 1-10 Berlin Brandenburg).

#### Was ist neu und anders und warum ist das sinnvoll?

Für die allgemeine Hochschulreife werden nun die Kompetenzbereiche *Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz* beschrieben. Diese durchdringen einander und bilden insgesamt die **Fachkompetenz** im jeweiligen Fach. Fachkompetenz zeigt sich in der Verbindung von Wissen und Können und wird durch den Umgang mit

Inhalten aufgebaut. Die in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife für alle naturwissenschaftlichen Fächer beschriebene **Sachkompetenz** ersetzt den in den Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss beschriebenen Kompetenzbereich „**Fachwissen**“ (KMK, 2004) bzw. „**Umgang mit Fachwissen**“ (RLP 1 – 10 Berlin Brandenburg) begrifflich und schließt inhaltlich an ihn an.

Die Bezeichnung „Fachwissen“ als Bezeichnung für einen Kompetenzbereich ist irreführend, da Kompetenz mehr ist als Wissen und Fachkompetenz aus allen Kompetenzbereichen umfasst. Um Missverständnisse zu vermeiden, wurde der Name dieses Kompetenzbereichs auf „Sachkompetenz“ geändert, verstanden als inhaltliches Wissen und Können in einem bestimmten Sachgebiet. Die Beschreibung der Kompetenzbereiche im RLP für die gymnasiale Oberstufe ist den Bildungsstandards der Allgemeinen Hochschulreife entnommen.

Die **Sachkompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Die **Erkenntnisgewinnungskompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Die **Kommunikationskompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen.

Die **Bewertungskompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren

Im Anhang ist eine Gegenüberstellung von Kompetenzen und Standards aller drei Naturwissenschaften zu finden. Darin ist zu erkennen, dass die jeweiligen Teilkompetenzen einander angenähert sind. Fachspezifische Unterschiede ergeben sich jedoch in den Standards. Insbesondere Lehrkräfte, die in mehr als einem naturwissenschaftlichen Fach unterrichten, können so die fachspezifischen Unterschiede leicht erkennen.

#### 4 Überblick über die Basiskonzepte in den Naturwissenschaften in der gymnasialen Oberstufe

Der Beschreibung von naturwissenschaftlichen Sachverhalten liegen fachspezifische Gemeinsamkeiten zugrunde, die sich in Form von Basiskonzepten strukturieren lassen. Sie ermöglichen die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Basiskonzepte beziehen sich übergreifend auf alle Kompetenzbereiche, fördern kumulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte.

Im Rahmen der Entwicklung der neuen Bildungsstandards wurden bereits vorhandene Basiskonzepte überarbeitet und im Fach Physik neu erarbeitet. Damit stehen für alle drei Fächer in der gymnasialen Oberstufe trennscharfe Basiskonzepte für die Unterrichtspraxis zur Verfügung. Fachspezifische Konkretisierungen zu den Änderungen sind im jeweiligen Fachteil C des RLP für die gymnasiale Oberstufe zu finden. Die folgende Grafik gibt einen Überblick über die Basiskonzepte. Dabei sind die Änderungen und die Neuentwicklungen durch rote Schrift gekennzeichnet.

BASISKONZEPTE	Chemie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen</li><li>• Konzept der chemischen Reaktion</li><li>• Energiekonzept</li></ul>
	Physik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erhaltung und Gleichgewicht</li><li>• Superposition und Komponenten</li><li>• Mathematisieren und Vorhersagen</li><li>• Zufall und Determiniertheit</li></ul>
	Biologie	<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 und evolutive Entwicklung</li></ul>

Abb. 4 Überblick über die Basiskonzepte der naturwissenschaftlichen Fächer in der Sekundarstufe II

## 5 Themenfelder in der Qualifikationsphase

Die inhaltlichen Vorgaben der Bildungsstandards wurden im RLP der gymnasialen Oberstufe für die Qualifikationsphase in sinnvoll untergliederte Themenfelder überführt. Die Themenfelder sind den Kurshalbjahren zugeordnet. Ihre Reihenfolge ist in Grund- und Leistungskurs identisch. Dies ist im Fach Chemie eine wesentliche Änderung zum RLP der gymnasialen Oberstufe aus dem Jahr 2006.

In allen drei Fächern unterscheidet sich die Anzahl der Themenfelder. Während in Biologie vier Themenfelder vier Kurshalbjahren zugeordnet sind, sind es in Physik acht und in Chemie neun Themenfelder. In den Fächern Chemie und Physik besteht daher die Möglichkeit, innerhalb eines Kurshalbjahres die Reihenfolge der Themenfelder zu ändern. Eines der Themenfelder im Fach Chemie gilt ausschließlich für den Leistungskurs. Dies resultiert aus einer Wahlmöglichkeit für dieses Kursniveau in den Bildungsstandards.

Themenfeld: Titel		
Einführungstext mit Hinweisen zu Struktur, zu den Niveauunterschieden und Bezügen zu übergreifenden Themen		
	Grundkurs	Leistungskurs (zusätzlich zum Grundkurs)
Inhalte	Teilüberschrift	
Fachbegriffe	<b>verbindlich</b>	
Untersuchungen, Experimente		
Basiskonzepte		
mögliche Beiträge zur Kompetenzentwicklung		
mögliche Kontexte		

Abb. 5 Struktur der Themenfelder im RLP

Ein Themenfeld beinhaltet jeweils die Vorgaben und Anregungen für beide Kursniveaus. Die für das Grundkursniveau gemachten Angaben gelten für beide Kursniveaus, die unter dem Leistungskurs gemachten Angaben sind in diesem Kursniveau zusätzlich zu vermitteln.

Angegebene Inhalte, Untersuchungen und Experimente sowie Fachbegriffe stellen verbindliche Vorgaben dar. Als Fachbegriffe sind nur die angegeben, die nicht bereits unter den Inhalten aufgeführt sind bzw. die über verbindlichen Fachbegriffe des RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg hinausgehen.

Bei der Umsetzung im Unterricht sind demzufolge die spiralcurriculare Verknüpfung und Erweiterung des Fachwortschatzes in den Blick zu nehmen. Die Angaben zu verbindlichen Experimenten und Untersuchungen sind so gestaltet, dass entsprechend der schulischen Ausstattung und der konkreten unterrichtlichen Einbindung variiert werden kann, sofern

die Intentionen gewahrt bleiben. Im Ermessen der unterrichtenden Lehrkraft liegt auch die Entscheidung zwischen Lehrer- und Schülerexperiment.

Die Abwägung erfolgt jeweils auch mit Blick auf die Gefährdungsbeurteilung. Hierzu empfiehlt sich eine Abstimmung innerhalb des Fachbereiches.

Neu und hilfreich für die unterrichtende Lehrkraft sind Formulierungen für themenfeldspezifische Bezüge zu den Basiskonzepten, die jeweils exemplarisch herausgearbeitet wurden. Die Nutzung der Basiskonzepte kann so systematisch und inhaltsbezogen erfolgen. Die nach Grund- und Leistungskurs getrennte Darstellung ermöglicht eine deutlich ablesbare Differenzierung zwischen dem grundlegenden Niveau und dem erweiterten Niveau. Im Laufe des Entwicklungsprozesses des RLP für die gymnasiale Oberstufe war es ein besonders Anliegen der Fachexperten und Fachexpertinnen, Beiträge zur Kompetenzentwicklung exemplarisch zu formulieren, um zu veranschaulichen, wie die Bildungsstandards mit den Inhalten für den Grund- und Leistungskurs des Themenfeldes verknüpft werden können (Standardbezug in Klammern).

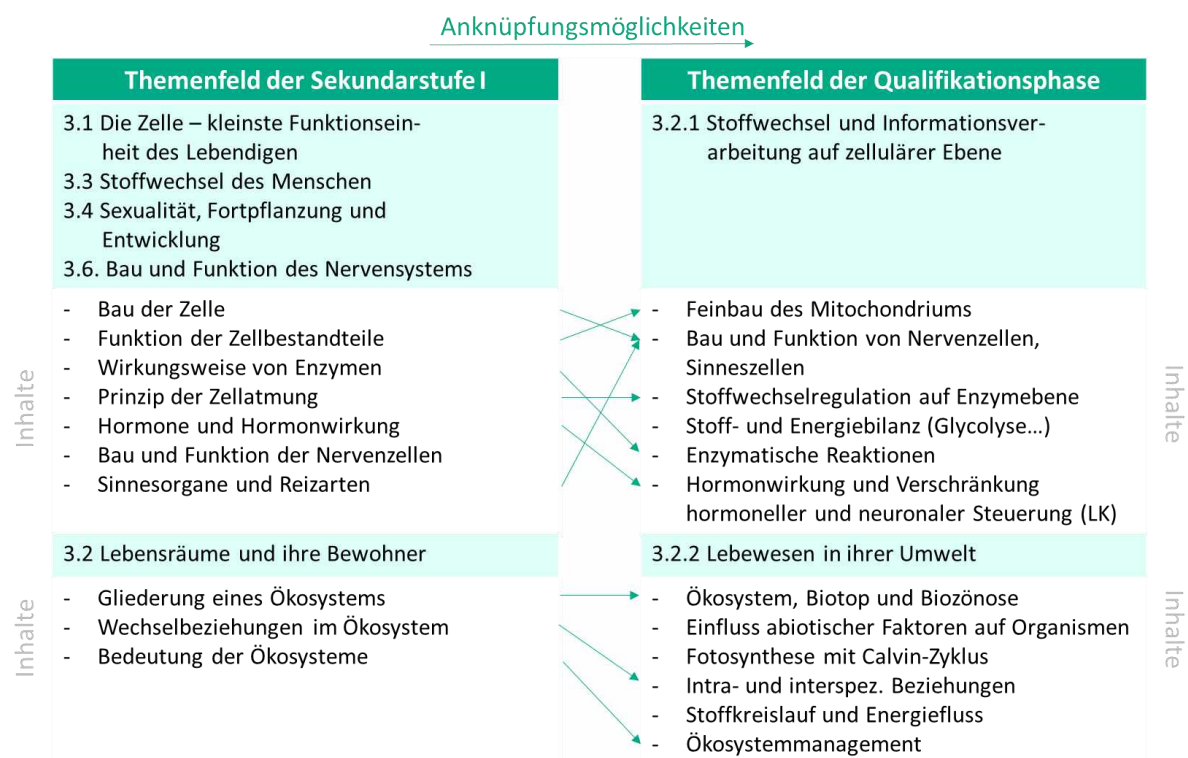
Dies stellt gegenüber dem RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg eine deutliche Innovation dar. Es wurde bei der Entwicklung im Besonderen darauf geachtet, dass dies für alle Kompetenzbereiche über die Themenfelder hinweg erfolgt. Damit wird gezeigt, wie verschiedene Kompetenzbereiche spiralcurricular innerhalb der vier Kurshalbjahre entwickelt werden können. Die inhaltsbezogene Formulierung von Standards ist eine spezifische Aufgabe der Unterrichtsplanung. Mit den in jedem Themenfeld gemachten Vorschlägen wird nun aufgezeigt, wie dies differiert und bezogen auf den Unterrichtsgegenstand erfolgen kann. Die Fachkonferenzen der Schulen sind aufgerufen, in den schulspezifischen Curricula gemeinsam über die inhalts- und kontextbezogene Auswahl von zu erreichenden Standards zu entscheiden.

## 6 fachspezifische Betrachtungen im Fach Biologie

### 6.1 Anschlussfähigkeit an den RLP 1 bis 10 Fachteil C Biologie

Für die Anschlussfähigkeit der Kompetenzentwicklung in der gymnasialen Oberstufe ist es von größter Bedeutung, dass die spiralcurriculare Arbeit in den Blick genommen wird. Die fachlichen Vorgaben der Bildungsstandards wurden in Biologie insgesamt vier Themenfeldern zugeordnet, die wiederum je einem Kurshalbjahr der Qualifikationsphase entsprechen. Die nachfolgende Übersicht veranschaulicht, wie verbindliche Vorgaben verschiedener Themenfelder aus dem RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg Fachteil C Biologie eine spiralcurriculare Erweiterung in den Themenfeldern der Qualifikationsphase erfahren.

Der RLP der gymnasialen Oberstufe setzt erfolgreiches Lernen in der Sekundarstufe I voraus. An dieser Stelle sei noch einmal darauf verwiesen, dass bei den verbindlichen Fachbegriffen im RLP der gymnasialen Oberstufe nur die aufgenommen wurden, die nicht bereits im RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg verankert sind. Grundsätzlich ist in allen Themenfeldern der Qualifikationsphase also der Abgleich der Lernvoraussetzungen erforderlich. Dies soll nicht in einer vorgelagerten Unterrichtseinheit der inhaltlichen Arbeit in den Themenfeldern vorausgehen.



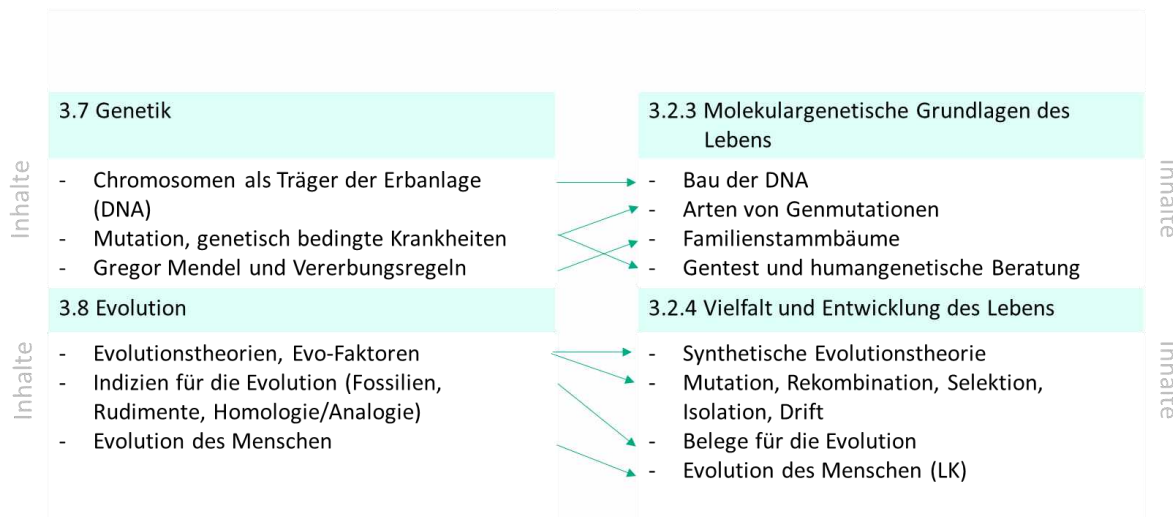


Abb. 6 Anschlussmöglichkeiten der Themenfelder der Qualifikationsphase an die verbindlichen Vorgaben des RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg Fachteil C Biologie

### Anschlussfähigkeit der verbindlichen Fachbegriffe

An einem Beispiel soll gezeigt werden, wie die verbindlichen Fachbegriffe eines Themenfeldes aus dem RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg Teil C Biologie Anschluss im RLP der gymnasialen Oberstufe finden. Wie bereits erwähnt, sind verbindliche Fachbegriffe im RLP für die gymnasiale Oberstufe nur dann aufgenommen worden, wenn sie nicht bereits im RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg genannt wurden. Eine Abstimmung in den Fachbereichen bezüglich der Schwerpunktsetzung in den fachlichen Vorgaben der SchiC ist somit erforderlich, um die Schülerinnen und Schüler systematisch und spiralcurricular bei der Entwicklung der Fachsprache zu unterstützen. Eine Systematisierung der Fachbegriffe jedes Themenfeldes kann Lehrkräfte und Lernende in diesem Prozess unterstützen.

Sekundarstufe I	RLP 1 -10	RLP der gymnasialen Oberstufe	
	<b>Themenfeld</b> <b>3.7 Genetik</b>	<b>Themenfeld</b> <b>3.2.3 Molekulargenetische Grundlagen des Lebens</b>	
	<b>Fachbegriffe</b>	Genetik menschlicher Erkrankungen	
		<b>Fachbegriffe</b> , die bei den <b>Inhalten</b> erwähnt wurden	<b>Fachbegriffe</b>
		<b>im Grund- und Leistungskurs:</b>	<b>im Grund- und Leistungskurs:</b>
		- Chromosom	- Genom
		- Gen/Allel	- Autosom, Gonosom
		- Mitose/Meiose	
		- Genotyp/Phänotyp	
		- Erbgänge	
		- Kreuzungsschema	
		<b>zusätzlich im Leistungskurs:</b>	<b>zusätzlich im Leistungskurs:</b>
		- Familienstammbaum	- Plasmide
		- Gentest	- Restriktionsenzyme
		- humangenetische Beratung	- Geneditierung
		- Gentherapie	
		- Gentechnik	
		- gentechnisch veränderte Organismen (GVO)	

### Anschlussfähigkeit der Basiskonzepte

Die Beschreibung und Erklärung biologischer Sachverhalte weisen fachspezifische Gemeinsamkeiten auf und lassen sich auf Prinzipien zurückführen, welche in den Basiskonzepten münden. Die Nutzung der Basiskonzepte soll Schülerinnen und Schülern helfen biologische Phänomene zu erschließen, sowie zu erklären und ermöglichen ein kumulatives, vernetztes Lernen. Die in dem RLP für die gymnasiale Oberstufe von 2006/07 angegebenen acht Basiskonzepte sind nun zu fünf Konzepten zusammengefasst (siehe Bildungsstandards für die gymnasiale Oberstufe).

Hinweise zu den Basiskonzepten finden sich im neuen RLP für die gymnasiale Oberstufe in jedem Themenfeld nach Auflistung verbindlicher Experimente. Hier werden beispielhaft die fachlichen Inhalte des entsprechenden Kurshalbjahres den Basiskonzepten zugeordnet. Dadurch können gleiche Erklärungsmuster herangezogen und Bezüge zwischen verschiedenen Inhalten hergestellt werden. Dies erleichtert den Lernenden den Aufbau neuer Kompetenzen. Basiskonzepte fördern den vernetzen Wissenserwerb<sup>4</sup>.

Die folgende Grafik zeigt die Anschlussfähigkeit der fünf (neuen) Basiskonzepte für die gymnasiale Oberstufe an die Basiskonzepte des RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg Teil C Biologie.

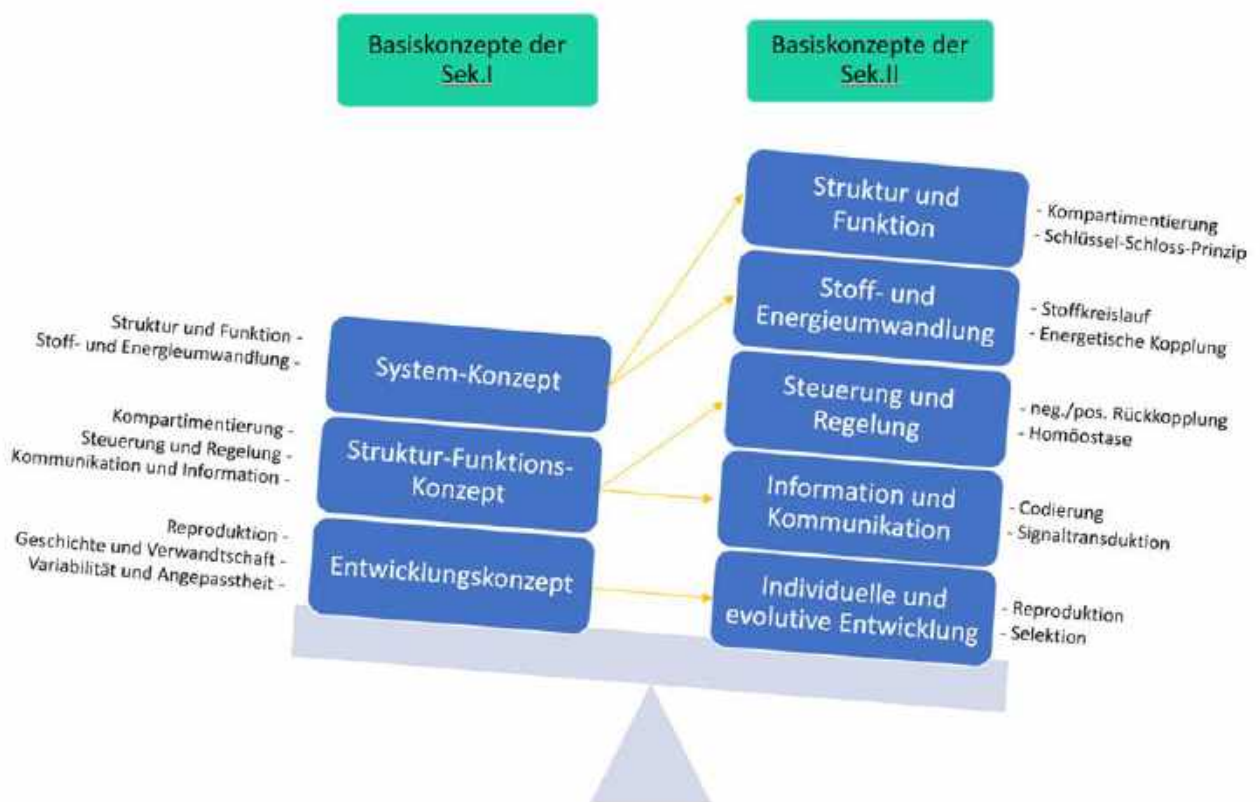


Abb. 7 Anschlussfähigkeit der Basiskonzepte

<sup>4</sup> Vgl.: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Biologie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Biologie.pdf), 22.09.21, S.18



## 6.2 Verbindliche Experimente und Untersuchungen

Kompetenzentwicklung kann nur erfolgreich sein, wenn der kontextorientierte Unterricht den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zum handlungsorientierten Begreifen bietet. Experimente und Untersuchungen sind wesentlich für die Erkenntnisgewinnung. Forschungsfragen der Biologie lassen sich durch Experimente und Untersuchungen beantworten. Die Methoden und Fragestellungen haben sich rasant entwickelt und werden sich in den kommenden Jahren durch die zunehmende Digitalisierung weiter verändern. Der Unterricht der Qualifikationsphase macht Schülerinnen und Schüler an ausgewählten Beispielen mit Arbeitsmethoden und Denkweisen des Faches vertraut. Die Methoden der Erkenntnisgewinnung wie zum Beispiel systematische Beobachtungen, Experimente, Untersuchungen und Modelle werden reflektiert und die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen dieser Methoden bewertet. Eine Übersicht der verbindlichen Experimente und Untersuchungen bietet die folgende Tabelle.

Kurshalbjahre der Q-Phase	Q1	Q2	Q3	Q4
Grund- und Leistungskurs	mikroskopische und makroskopische Beobachtung der Osmose	mikroskopische Untersuchung eines Blattquerschnitts	Mikroskopie von Chromosomen	
		Erhebung qualitativer Daten von Arten in einem Areal, welche ggf. digital aufgenommen und ausgewertet werden		
zusätzlich im Leistungskurs	Untersuchung der Abhängigkeit enzymatischer Reaktionen von verschiedenen Faktoren, wie Temperatur, pH-Wert und Enzymgiften	qualitative Untersuchung der Fotosyntheseprodukte	DNA-Extraktion	Modellexperiment: Simulation der Wirkung von Evolutionsfaktoren in Populationen
		Erhebung quantitativer Daten von Arten in einem Areal, welche ggf. digital aufgenommen und ausgewertet werden		

Für die in den Themenfeldern verbindlich vorgegebenen Experimente und Untersuchungen soll die folgende Tabelle Anregungen für den Unterricht bieten. Vorrang hat selbstverständlich das im Rahmen des Unterrichts durchgeführte Realexperiment. Ein Video oder eine Simulation sind in vielen Fällen eine sinnvolle Alternative oder eine Backuplösung. Insbesondere sind Videos geeignet zur Wiederholung von selbst erprobten oder beobachteten Experimenten sowie für Experimente, deren zeitlicher Aufwand nicht mit der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit kompatibel ist. Die folgenden Anregungen müssen ggf. entsprechend den aktuellen Vorgaben der RiSU angepasst werden.

Zu ausgewählten Experimenten gibt es zahlreiche Angebote in Schülerlaboren des Netzwerks Genau.<sup>5</sup>

Themenfeld	Experiment	Hinweise
3.2.1 Stoffwechsel und Informationsverarbeitung auf zellulärer Ebene	Osmose mikroskopisch und makroskopisch beobachten	<p>Osmose Experiment mit Gummibärchen (Hausaufgabenversuch)  <a href="https://science19.com/osmosis-experiments-with-gummy-bears-13768">https://science19.com/osmosis-experiments-with-gummy-bears-13768</a></p> <p>Video (Länge: 0:32 min) Praesen, U. (2012): Beispiel für Osmose. Gurkenscheiben mit und ohne Salz  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WRz5Z2EPmRA">https://www.youtube.com/watch?v=WRz5Z2EPmRA</a></p> <p>Protokoll Christian Gebhardt, Chr. (2014):                      „Kartoffelzylinder in Salzwasser“ (Experiment zum Thema Osmose/Plasmolyse/Deplasmolyse)  <a href="https://u-helmich.de/bio/gast/Gebhardt/Kartoffelzylinder.pdf">https://u-helmich.de/bio/gast/Gebhardt/Kartoffelzylinder.pdf</a></p> <p>Schülerversuche mit Präsentation rund um die Osmose, Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (o. J.): Pflanzenstängel in demineralisiertem Wasser bzw. in Salzlösung, Pflanzengewebe in Salzlösungen unterschiedlicher Konzentration, Pflanzengewebe mit verschiedenen Feststoffen, Gasaustausch, Eier ohne Schale  <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb4/1_mem/1_osmose/6_praes/118_exp_praes.pdf">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb4/1_mem/1_osmose/6_praes/118_exp_praes.pdf</a></p> <p>Experiment zum Thema Osmose, Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (o. J.): Plasmolyse und Deplasmolyse bei Pflanzenzellen (mit Hilfen und Lösungshinweisen)  <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb4/1_mem/1_osmose/3_plas/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb4/1_mem/1_osmose/3_plas/</a></p> <p>Video (Länge: 7:31 min) Biologie am Babelsberger Filmgymnasium (2017): Experiment – Pflanzenphysiologie: Plasmolyse und Deplasmolyse (rote Zwiebel)  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bdew2Dew6XQ">https://www.youtube.com/watch?v=bdew2Dew6XQ</a></p> <p>Experiment Science19.com (o. J.): Ei-Osmose-Experimente mit destilliertem Wasser und Salzwasser  <a href="https://science19.com/egg-osmosis-experiments-with-distilled-water-salt-water-9876">https://science19.com/egg-osmosis-experiments-with-distilled-water-salt-water-9876</a></p> <p>Experiment Wuttke, A. (o. J.): Das schrumpfende und das wachsende Ei  <a href="http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/material/7-8/V7-129.pdf">http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/material/7-8/V7-129.pdf</a></p> <p>Experimente Kalt, A. (2007): Versuch: Diffusion und Osmose anschaulich machen. Osmose  <a href="https://rete-mirabile.net/biologie/versuch-diffusion-osmose/">https://rete-mirabile.net/biologie/versuch-diffusion-osmose/</a></p>

<sup>5</sup> <http://genau-bb.de/>

	<p>die Abhängigkeit enzymatischer Reaktionen von verschiedenen Faktoren untersuchen, z. B. Temperatur, pH-Wert und Enzymgiften</p>	<p>Experimente zur Enzymatik gelingen mit Katalase oder Urease, Katalase aus Kartoffeln ist jedoch leichter zugänglich.</p> <p>Video: Experiment Temperaturabhängigkeit der Urease  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WvtkxYfDdpA">https://www.youtube.com/watch?v=WvtkxYfDdpA</a></p> <p>Video: Experiment Katalase (aus Kartoffeln)/Denaturierung  <a href="https://www.youtube.com/channel/UCf1Gel3v-Y-EYjS5aD0HQYA">https://www.youtube.com/channel/UCf1Gel3v-Y-EYjS5aD0HQYA</a></p> <p>Katalase: Abhängigkeit der Enzymaktivität vom pH-Wert  <a href="https://wiki.zum.de/wiki/Biokatalyse/Abh%C3%A4ngigkeit_der_Enzymaktivit%C3%A4t_vom_pH-Wert">https://wiki.zum.de/wiki/Biokatalyse/Abh%C3%A4ngigkeit_der_Enzymaktivit%C3%A4t_vom_pH-Wert</a></p> <p>Unterrichteentwurf Enzyme - Hemmung durch Schwermetalle  <a href="http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/enzyme_schwermetall.html">http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/enzyme_schwermetall.html</a></p> <p>Versuchsanleitung Graf, H.-U. (o. J.): Exkurs B. Enzyme - ohne sie geht gar nichts! Katalase - Kälte und Hitze nicht erwünscht!  <a href="https://grafs-bio-seiten.de/v-eb_5-enzymaktivitaet-und-temperatur/">https://grafs-bio-seiten.de/v-eb_5-enzymaktivitaet-und-temperatur/</a></p> <p>Versuchsanleitung Graf, H.-U. (o. J.): Exkurs B. Enzyme - ohne sie geht gar nichts! Katalase - Zitrone oder Waschmittel bevorzugt?  <a href="https://grafs-bio-seiten.de/v-eb_6-enzyme-saeure-und-base/">https://grafs-bio-seiten.de/v-eb_6-enzyme-saeure-und-base/</a></p> <p>Experiment des Monats Schunk, A. (2014): pH-Abhängigkeit der Katalase-Aktivität  <a href="http://www.experimente.axel-schunk.de/edm1408.html">http://www.experimente.axel-schunk.de/edm1408.html</a></p> <p>Video (Länge: 2:28 min) Biologie am Babelsberger Filmgymnasium (2012): Experiment: Enzyme - Vergiftung Katalase  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vsbJyyCJNEo">https://www.youtube.com/watch?v=vsbJyyCJNEo</a></p> <p>Film (Länge: 2:44 min) Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur MOM - Medienforum Online-Medien: (2012) Basiswissen BIO III</p> <p>Film (Länge: 2:26 min) Katalase und die Abhängigkeit vom pH-Wert MOM - Medienforum Online-Medien: (2012) Basiswissen BIO III</p>
--	--	--

<p>3.2.2 Lebewesen in ihrer Umwelt</p>	<p>mikroskopische Untersuchung eines Blattquerschnitts</p>	<p>Podcast: Der Aufbau des Laubblattes   Der Blattquerschnitt  <a href="https://www.christian-schweda.de/folge-006-der-aufbau-des-laubblattes-der-blattquerschnitt/">https://www.christian-schweda.de/folge-006-der-aufbau-des-laubblattes-der-blattquerschnitt/</a></p> <p>Unterrichtsmaterial  <a href="https://bridge.klett.de/DUA-UWBMCDQH4F/content/media/01_lehrerband/049242_k01_s034_lb.pdf">https://bridge.klett.de/DUA-UWBMCDQH4F/content/media/01_lehrerband/049242_k01_s034_lb.pdf</a></p> <p><b>Film</b> (Länge: 2:00 min) Zellen eines Blattes          MOM - Medienforum Online-Medien: (2012) Basiswissen BIO I</p> <p>Domino Blattquerschnitt ( Link zu interaktiver Umsetzung vorhanden)  <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb9/2_oekologie/05_pflanzen/3_quer/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb9/2_oekologie/05_pflanzen/3_quer/</a></p> <p>Material zur Bearbeitung und Hilfen zur Selbstüberprüfung, Redeker, J. (o. J.):          Blattquerschnitte  <a href="http://www.hbg-biologie.de/Seite10.html">http://www.hbg-biologie.de/Seite10.html</a></p> <p>folgende Mikropräparat könnten in den kommenden Jahren für die Sammlung angeschafft werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikropräparat Syringa, Flieder, typisches dikotyles Blatt quer. [...]</li> <li>Übersichtspräparat für Demonstrationszwecke</li> <li>-Mikropräparat Fagus, Buche. Sonnen- und Schattenblatt quer, Zwei Schnitte zum Vergleich</li> <li>- Mikropräparat Blätter einer Wasserpflanze, einer Feuchtpflanze und einer Trockenpflanze, drei Querschnitte zum Vergleich</li> <li>- Mikropräparat Nerium, Oleander Blatt mit versenkten Spaltöffnungen, quer</li> <li>- Mikropräparat Ruellia, tropische Schattenpflanze, Blatt mit aufgesetzten Spaltöffnungen, quer</li> <li>- Mikropräparat Nymphaea, Seerose, Schwimmblatt quer</li> </ul>
	<p>in einem Areal qualitative Daten von Arten erheben, die ggf. digital aufgenommen und ausgewertet werden</p>	<p>Aus der Sek I: Eine Pflanzensammlung mit digitaler Unterstützung anlegen  <a href="https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/faecher/naturwissenschaften/mint/iMINT-Akademie/Fachsets/Fachset_Biologie/Digitale_Pflanzensammlung/B_M03_DPS.pdf">https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/faecher/naturwissenschaften/mint/iMINT-Akademie/Fachsets/Fachset_Biologie/Digitale_Pflanzensammlung/B_M03_DPS.pdf</a></p> <p>APP Flora Incognita: Digitale Pflanzenbestimmung für alle (gefördert vom BMBF)          Nutzung ohne Anmeldung als Gast möglich  <a href="https://floraincognita.com/flora-incognita-app/">https://floraincognita.com/flora-incognita-app/</a></p> <p>APP Naturblick: <a href="https://www.museumfuernaturkunde.berlin/de/presse/pressemitteilungen/naturblick-bietet-digitalen-zugang-zu-natur-jetzt-allen-deutschen-staedten">https://www.museumfuernaturkunde.berlin/de/presse/pressemitteilungen/naturblick-bietet-digitalen-zugang-zu-natur-jetzt-allen-deutschen-staedten</a></p> <p>APP NABU Insektensommer          URL: <a href="https://naturgucker.de/app/natur_nm.dll/">https://naturgucker.de/app/natur_nm.dll/</a></p> <p>Exkursion Naturschutzzentrum Ökowerk Berlin e.V          Teufelsseeprojekt - Gewässeranalyse und Artenbestimmung  <a href="https://www.oekowerk.de/angebote/schulen/angebote-sortiert-nach-themen/22-teufelsseeprojekt-gewaesseranalyse-und-artenbestimmung/">https://www.oekowerk.de/angebote/schulen/angebote-sortiert-nach-themen/22-teufelsseeprojekt-gewaesseranalyse-und-artenbestimmung/</a></p> <p>Exkursion Freilandlabor Britz e.V. Unterricht auf dem Tempelhofer Feld          Ökologie der Wiese  <a href="http://www.freilandlabor-britz.de/index.php/de/umweltbildungsangebote/schule/tempelhofer-feld">http://www.freilandlabor-britz.de/index.php/de/umweltbildungsangebote/schule/tempelhofer-feld</a></p> <p>Exkursion Freilandlabor Britz e.V. Unterricht im Britzer Garten          Gewässeruntersuchung (Oberschule)  <a href="http://www.freilandlabor-britz.de/index.php/de/schule/britzer-garten">http://www.freilandlabor-britz.de/index.php/de/schule/britzer-garten</a></p>

	<p>Fotosyntheseprodukte qualitativ untersuchen</p>	<p>Achtung! Der klassische Nachweis Wasserpest/Glimmspanprobe funktioniert nur, bei ausreichender Belichtung, weitgehend konst. Temperatur und langer Belichtungszeit. Einfacher ist der Nachweis von Sauerstoff mit Indigokarmin/Wasserpest</p> <p>Materialdatenbank Fotosynthese  <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5002">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5002</a></p> <p>Versuchsprotokoll Gnoyke-Sitterz, A.; Bickel, H.; Hell, L. (2016): Sauerstoffnachweis bei Wasserpest mit Indigokarmin und Natriumdithionit  <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/download/7593">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/download/7593</a></p> <p>Lehr- Lernvideo zu Versuch (Länge: 1:08 min) Bergische Universität Wuppertal (2019): Sauerstoffnachweis bei der Fotosynthese mit Hilfe des Redoxindikators Indigokarmin  <a href="https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=5360&amp;L=0">https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=5360&amp;L=0</a></p> <p>Lehr- Lernvideo zu Versuch (Länge: 1:50 min) Bergische Universität Wuppertal (2019): Erzeugung von Sauerstoff bei der Fotosynthese und Glimmspanprobe  <a href="https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=5359&amp;L=0">https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=5359&amp;L=0</a></p> <p>Experimente TU Braunschweig, Agnes-Pockels-Labor (2018):          Stoffkreislauf: - Fotosynthese -  <a href="https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&amp;t=f&amp;f=75681&amp;token=d099467478e18fb0ec3f6d9c47d131648d7c03c4">https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&amp;t=f&amp;f=75681&amp;token=d099467478e18fb0ec3f6d9c47d131648d7c03c4</a></p> <p>Filmsequenz (Länge: 2:46 min) Die Stärke          MOM - Medienforum Online-Medien: (2012) Fotosynthese</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">3.2.3 Molekulargenetische Grundlagen des Lebens</p>	<p>Mikroskopie von Chromosomen</p>	<p>Video: Methoden zur Sichtbarmachung der Mitose  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Fkbu0nejXRA">https://www.youtube.com/watch?v=Fkbu0nejXRA</a></p> <p>folgende Mikropräparat könnten in den kommenden Jahren für die Sammlung angeschafft werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikropräparat Chromosomen des Menschen</li> <li>- Mikropräparat Riesenchromosomen (Taufliege/Larven der Zuckmücke)</li> <li>- Mikropräparat Lampenbürstenchromosomen</li> </ul> <p>Film (Länge: 9:39 min) und Filmkommentar, Das Karyogramm des Menschen          MOM - Medienforum Online-Medien: (2011) Chromosomen des Menschen - Erbkrankheiten und Karyogramme   Kapitel: Chromosomen des Menschen - Karyogramm</p> <p>Film (Länge: 9:16 min) Erstellung eines Karyogramms          MOM - Medienforum Online-Medien: (2005) Grundlagen der Genetik   Kapitel: DNA und Chromosomen</p> <p>Arbeitsblatt, Lösungen für Lehrkräfte; Das Karyogramm des Menschen          MOM - Medienforum Online-Medien: (2005) Grundlagen der Genetik   Kapitel: DNA und Chromosomen</p>
	<p>DNA-Extraktion</p>	<p>Video: DNA-Isolierung - einfacher Versuch zum Nachmachen für zu Hause oder in der Schule  <a href="https://www.biologie.uni-muenchen.de/studium/lehrerbildung_lmuvideos-download/dna-aus-banane/index.html">https://www.biologie.uni-muenchen.de/studium/lehrerbildung_lmuvideos-download/dna-aus-banane/index.html</a></p> <p>Experiment Edlinger, G.; Schwap, S. (2020): DNA-EXTRAKTION AUS BANANEN  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ypkdp87XjVk">https://www.youtube.com/watch?v=Ypkdp87XjVk</a></p> <p>Film Wissen vor acht (2013): Wie wird DNA sichtbar? (Länge: 2:19 min)  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=P5o6YRrJFvg">https://www.youtube.com/watch?v=P5o6YRrJFvg</a></p> <p>Experiment Kronberg, I. (2007): Küchenrezept zur Isolierung der eigenen DNA          Unterricht Biologie. Heft 326, 41</p>

3.2.4 Vielfalt und Entwicklung des Lebens	<p>Modellexperiment: Simulation der Wirkung von Evolutionsfaktoren in Populationen</p>	<p>Selektionsspiel <a href="https://digitallearninglab.de/unterrichtsbausteine/selektionsspiel-mit-digitaler-auswertung">https://digitallearninglab.de/unterrichtsbausteine/selektionsspiel-mit-digitaler-auswertung</a></p> <p>Videos zu Evolutionsfaktoren Evolutionsfaktoren - Grundwissen - Übersicht - Training Wortschatz (Keywords) BioAbi <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FZr9TnpuY7o">https://www.youtube.com/watch?v=FZr9TnpuY7o</a></p> <p>Evolutionsfaktoren - Training Wortschatz Teil 2 spielerisches Anwenden (Keywords) BioAbi <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wLxKcvexRRO">https://www.youtube.com/watch?v=wLxKcvexRRO</a></p> <p>Anwendungsaufgaben Evolutionsfaktoren, Allelfrequenz, Gendrift, Gründereffekt, Mendelsche Regeln <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JjM4tUkv7qw">https://www.youtube.com/watch?v=JjM4tUkv7qw</a></p> <p>Unterrichtsmaterialien Kullmann, H. (2012): Vom Menschen verursachte Evolution - Warum wird der Kabeljau immer kleiner? Dokumentarfilm <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ypkdp87XjVk">https://www.youtube.com/watch?v=Ypkdp87XjVk</a> Information <a href="http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/WISSEN_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf">http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/WISSEN_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf</a> Methodisch-didaktische Hinweise <a href="http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/DIDAKTIK_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf">http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/DIDAKTIK_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf</a> Spielplan <a href="http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/MATERIAL_Spielplan.pdf">http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/MATERIAL_Spielplan.pdf</a> Aufgabe <a href="http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/MATERIAL_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf">http://www.evolution-of-life.com/fileadmin/enseigner/05_human_made_evolution/de/MATERIAL_Warum_wird_der_Kabeljau_immer_kleiner.pdf</a></p> <p>interaktive Simulation PhET (2021): Natürliche Selektion (Version 1.4.2) <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/natural-selection">https://phet.colorado.edu/de/simulations/natural-selection</a></p> <p>Unterrichtsmodell Sekundarstufe I/II, Kullmann, H. (2012): Das Schrumpfen der Stoßzähne. Unterricht Biologie, Heft 379, 26-32.</p> <p>Unterrichtseinheit Eckebrecht, D. (2021): II.1.2.5 Evolution Umwelteinflüsse als Selektionsfaktoren - Simulationen im Biologieunterricht 110 RAAbits Biologie August 2021</p>
---	--	--

Abruf aller Links im Januar 2022

**Anbieter von Mikropräparaten:**

<https://schmiedeknecht-lehrmittel.de/>

<https://www.lieder.de/>

<https://lehrmittelonline.de/>

<https://ehlert-partner.de/Mikpraep.html>

<https://meinlehrmittel.de/>

<https://www.phywe.de/>

<https://lehrmittel.center/>

<https://www.der-hedinger.de/>

<https://www.conatex.com/>

<https://www.betzold.de/schule/>

<https://www.schuchardt-lehrmittel.de/>

<https://www.winlab.de/>

<https://lehrmittel-lindemann.de/>

## 7 Anhörungsbericht und Implementierungsangebote

Ein umfangreicher Anhörungsprozess zum RLP der gymnasialen Oberstufe fand im Schuljahr 2020/21 statt. Ein besonderer Dank gilt allen Kolleginnen und Kollegen, Fachbereichen Naturwissenschaften und auch den Vertretungen von (Fach-)Verbänden für die Kenntnisnahme und die umfangreichen Rückmeldungen.

Einige Rückmeldungen haben sich auch auf die durch die Bildungsstandards vorgegebenen Bereiche bezogen. Hier konnte keine Anpassung vorgenommen werden, da die von der KMK verabschiedeten Bildungsstandards die Grundlage für die ab 2025 geplante Verwendung von bundesweiten Poolaufgaben bilden.

Der vollständige Anhörungsbericht ist veröffentlicht unter: [https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/gymnasiale\\_oberstufe/Materialien\\_RLP\\_GOST\\_Nawi/2021\\_12\\_13\\_Anhoerungsbericht\\_RLP\\_GOST\\_2021.pdf](https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/gymnasiale_oberstufe/Materialien_RLP_GOST_Nawi/2021_12_13_Anhoerungsbericht_RLP_GOST_2021.pdf)

Die Implementierung des neuen Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe ist eine zentrale Aufgabe der Fachbereiche Naturwissenschaften in den kommenden Jahren. Da in der Rahmenlehrplanentwicklung zunächst mit der Entwicklung der Fachteile C in diesen Fächern begonnen wurde, sind die Naturwissenschaften Vorreiter in einem kontinuierlichen Überarbeitungsprozess der fachbezogenen Festlegungen für das schulinterne Curriculum. Dieser Prozess wird begleitet von einer Reihe flankierender Maßnahmen, die die Kolleginnen und Kollegen dabei unterstützen sollen.

Im Schuljahr 2021/22 hat dieser Prozess mit einer Fortbildungsreihe für Schulberaterinnen und Schulberater begonnen. Hier werden fachliche und überfachliche Sachverhalte zum neuen RLP der gymnasialen Oberstufe unter Leitung der Referentin für Naturwissenschaften Frau Dr. Ilona Siehr, ihrem NAWI-Team und Mitgliedern aus den RLP-Entwicklergruppen beider Länder am LISUM für die Implementation aufbereitet, die dann jeweils in den Regionalkonferenzen mit den fachverantwortlichen Lehrkräften multipliziert werden. Es ist essenziell, dass aus allen Schulen Vertreter und Vertreterinnen der Fächer an den Regionalkonferenzen teilnehmen, um den schulinternen Prozess der Umsetzung des RLP für die gymnasiale Oberstufe steuern zu können.

Einen Überblick über die für die jeweiligen Regionen angebotenen Regionalkonferenzen, regionale und überregionale Fortbildungen finden Sie in der Fortbildungsdatenbank der Regionalen Fortbildung. <https://www.fortbildung-regional.de/suchen/index.php>

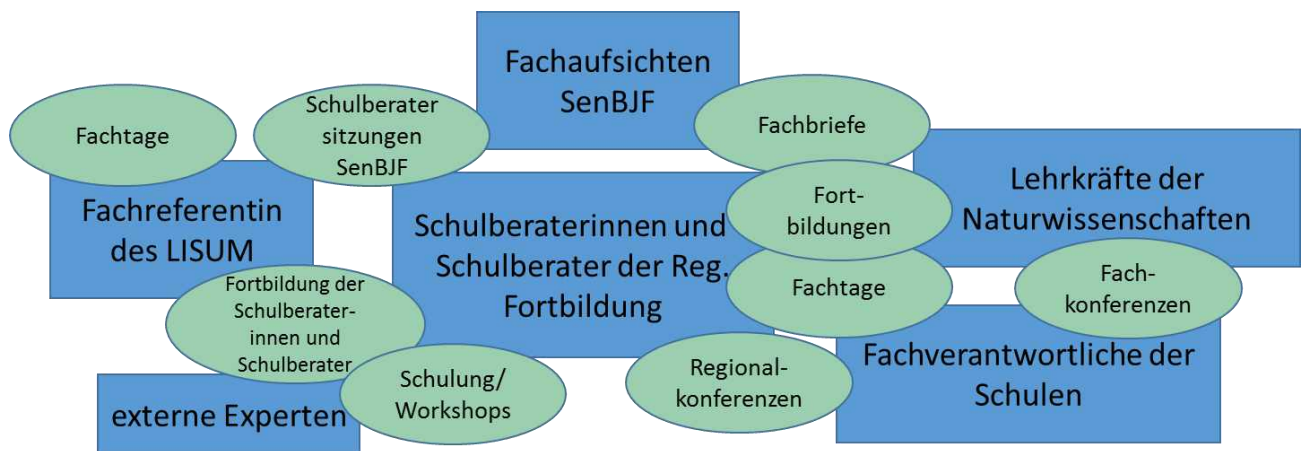
Im Auftrag der Regionalen Fortbildung stehen in Berlin überregional fachspezifische Ansprechpersonen für Fragen der Implementierung zur Verfügung. Sie sind Mitautoren dieses Fachbriefes und stehen neben den regionalen Schulberatenden zur Verfügung.

Biologie: Frau Cornelia Seidel [seidel@sportschule-olympiapark-poelchau.de](mailto:seidel@sportschule-olympiapark-poelchau.de)

Chemie: Frau Kathrin Gütte [guette@ellen-key-schule.de](mailto:guette@ellen-key-schule.de)

Physik: Oliver Pechstein [oliver.pechstein@senbjf.berlin.de](mailto:oliver.pechstein@senbjf.berlin.de)

Die folgende Übersicht zeigt, in welchen Formaten der Implementierungsprozess umgesetzt wird.



## 8 Hinweise zum Abitur 2022

Für das Abitur 2022 sollen hier noch einmal die wichtigsten Regelungen zusammengefasst werden.

- Die Kursleiterin/der Kursleiter prüft, ob das Experiment im Hinblick auf die erreichte Kompetenzentwicklung der Prüflinge angemessen erscheint. Konnten die entsprechenden Kompetenzen nicht entwickelt werden, ist in Ausnahmefällen die Verwendung der regelmäßig angebotenen Ersatzaufgabe zum Experiment für diese Prüfungsgruppe sinnvoll.
- Jeder Aufgabenvorschlag umfasst vier Aufgabenstellungen. Jede der vier Aufgabenstellungen bezieht sich in ihrem Schwerpunkt auf ein anderes Kurshalbjahr (Q1-Q4). Die Kursleiterin/der Kursleiter legt vier Aufgabenstellungen den Prüflingen vor. Die Schülerinnen und Schüler wählen zwei Aufgabenstellungen aus und bearbeiten diese.
- Die Bearbeitungszeit beträgt im Grundkurs 210 Minuten inkl. Auswahlzeit. Zusätzlich stehen weitere 30 Minuten als Bearbeitungszeit zur Verfügung (Gesamtbearbeitungszeit: 240 Minuten inkl. Lese- und Auswahlzeit).
- Die Bearbeitungszeit beträgt im Leistungskurs 270 Minuten inkl. Auswahlzeit. Zusätzlich stehen weitere 30 Minuten als Bearbeitungszeit zur Verfügung (Gesamtbearbeitungszeit: 300 Minuten inkl. Lese- und Auswahlzeit).
- Der Lieferung der Druckexemplare liegen separat 3 Erwartungshorizonte bei.
- Für Kurse mit fünf und weniger Schülerinnen und Schülern im schriftlichen Zentralabitur erfolgt keine Lieferung von Druckexemplaren. Die Schulen werden gebeten die Unterlagen in eigener Verantwortung bereitzustellen. Die Schulleitungen erhalten diesen Hinweis in einem gesonderten Schreiben.



## 9 MINT-Wettbewerbe – digitale Tagung

Mit der Teilnahme an MINT-Wettbewerben können Lehrkräfte viele unterschiedliche Ziele erreichen, beispielsweise die Entwicklung von fachübergreifenden Kompetenzen fördern, Berufs- und Studienorientierung aufzeigen oder unterschiedliche Begabungen identifizieren.

Auf der digitalen Tagung „zukunftsrichtungen 22: MINT-Wettbewerbe, das können doch alle!“ erhalten Lehrkräfte am 17.03.2022 die Möglichkeit eine Vielzahl unterschiedlicher MINT-Wettbewerbe durch direkten Kontakt mit den Wettbewerbsleitungen kennen zu lernen. Zusätzlich stellen sich mehrere Schülerforschungszentren und Schülerlabore vor, die Lehrkräfte bei der Betreuung, und Schülerinnen und Schüler bei der Durchführung von MINT-Wettbewerben unterstützen.

Die Tagungsreihe „zukunftsrichtungen“ wird organisiert und durchgeführt von junior1stein, einer Initiative der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie für MINT-Bildung in Kita und Schule.

Weitere Informationen und Anmeldung unter: <https://www.junior1stein.de/PROJEKTE/>

Anlage 1 Übersicht der Kompetenzen und Standards Biologie, Chemie, Physik

Anlage 2 Vorschlag für die fachbezogenen Vereinbarungen im SchiC (editierbar)