



FACHBRIEF NR. 18

PHYSIK

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

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

Oliver Pechstein (Fachaufsicht Physik) oliver.pechstein@senjf.berlin.de

¹ 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.“²

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.³

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

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

³ Vgl.: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Biologie.pdf, S.4 ff, Abruf: 003.09.21

Inhalt:

1 Allgemeine Aussagen zum neuen Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe.	4
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
2 Einführungsphase in Jahrgangsstufe 11 an Integrierten Sekundarschulen, Gemeinschaftsschulen, beruflichen Gymnasien, Kollegs und Abendgymnasien.....	7
2.1 Kompetenzentwicklung am Übergang in die gymnasiale Oberstufe	7
2.2 Gestaltungsmöglichkeiten für schulinterne Festlegungen mit den Themenfeldern der Einführungsphase	8
3 Kompetenzmodell und Standards in den Naturwissenschaften	9
4 Überblick über die Basiskonzepte in den Naturwissenschaften in der gymnasialen Oberstufe.....	11
5 Themenfelder in der Qualifikationsphase	12
6 Fachspezifische Betrachtungen im Fach Physik.....	14
6.1 Verbindliche Experimente und Untersuchungen	14
6.2 Sensoren und digitale Messwerterfassungssysteme	14
6.3 Abstimmung des neuen Rahmenlehrplans mit der Sekundarstufe I	15
6.4 Jahrgangsübergreifender Unterricht.....	16
6.5 Zusatzkurse	16
7 Anhörungsbericht und Implementierungsangebote.....	17
8 Hinweise zum Abitur 2022.....	18
9 MINT-Wettbewerbe - digitale Tagung	19
Anlage 1 Übersicht der Kompetenzen und Standards Biologie, Chemie, Physik	
Anlage 2 Vorschlag für die fachbezogenen Vereinbarungen im SchiC (editierbar)	
Anlage 3 Formular für einen Antrag zu einem Zusatzkurs Astronomie (editierbar)	

1 Allgemeine Aussagen zum neuen Rahmenlehrplan 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 einführend 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	https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/	
	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)	https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/	
	ggf. Anschaffung neuer Lehr- und Lernmittel/Verbrauchsmaterialien für die 11. Jahrgangsstufe (insbes. in Hinblick auf Untersuchungen, Experimente)	s.a. Kapitel 6 des Fachbriefes	
	Besuch von Regionalkonferenzen und Fortbildungen	Termine im Fortbildungsverzeichnis https://www.fortbildung-regional.de/suchen/index.php	
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)	https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/naturwissenschaften/	
	Kenntnisnahme von begleitenden Dokumenten zu den Bildungsstandards der Naturwissenschaften: - Kriterien für Aufgaben, Erwartungshorizonte und Bewertungshinweise - Einheitliche Operatorenliste - Beschreibung der Struktur der Aufgaben - Hinweise zur Verwendung von Hilfsmitteln	https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften/	
	ggf. Anschaffung neuer Lehr- und Lernmittel/Verbrauchsmaterialien (insbes. in Hinblick auf Untersuchungen, Experimente)	s.a. Kapitel 6 dieses Fachbriefes	
	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.

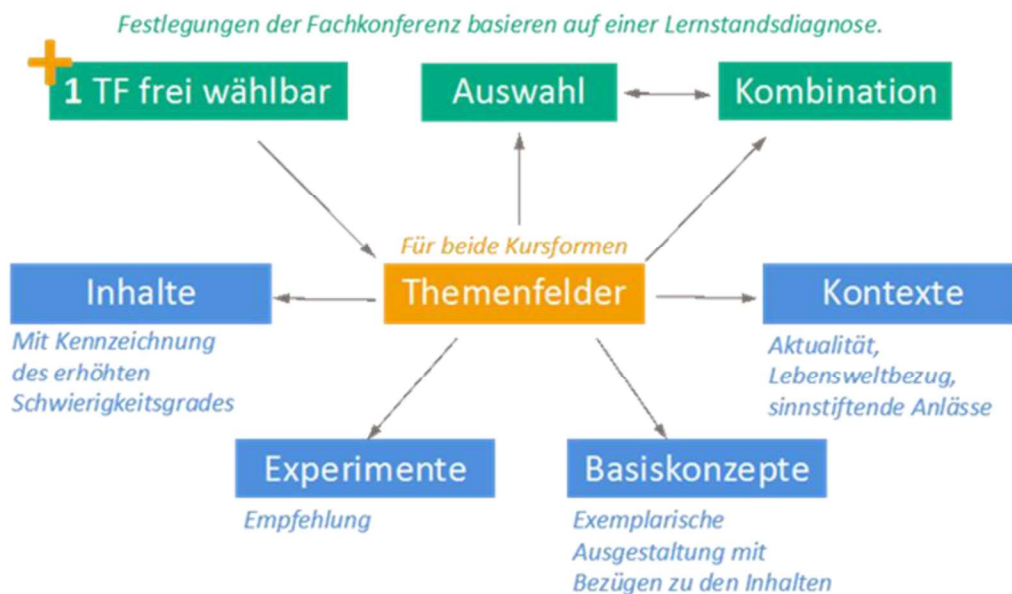


Abb. 2 Vom RLP zu Festlegungen der Fachkonferenz für die Einführungsphase

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">• Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen• Konzept der chemischen Reaktion• Energiekonzept
	Physik	<ul style="list-style-type: none">• Erhaltung und Gleichgewicht• Superposition und Komponenten• Mathematisieren und Vorhersagen• Zufall und Determiniertheit
	Biologie	<ul style="list-style-type: none">• Struktur und Funktion• Stoff- und Energieumwandlung• Information und Kommunikation• Steuerung und Regelung• individuelle und evolutive Entwicklung

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	verbindlich	
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 Physik

6.1 Verbindliche Experimente und Untersuchungen

Die Verbindung von Theorie und Experiment ist für die Physik unverzichtbar. Seit mehr als 100 Jahren ist das Experimentieren ein zentraler Bestandteil des Physikunterrichtes. Durch die in jedem Themenfeld des neuen Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe ausgewiesenen verbindlichen Experimente und Untersuchungen erfolgt eine Standardsicherung. Diese Experimente bieten besondere Möglichkeiten der Kompetenzentwicklung. Die Bedeutung des Experimentierens für die Entwicklung von Sach- und Erkenntnisgewinnungskompetenz wird auch dadurch deutlich, dass das selbstständige Experimentieren seit 2015 fest in den Abiturprüfungen verankert ist. Dies wird auch in Zukunft so sein.

Für einzelne Versuche in der Quanten- und Atomphysik besteht die Notwendigkeit, diese durch interaktive Bildschirmexperimente, Simulationen oder Videos zu ersetzen. Entsprechende Hinweise sind im RLP enthalten. Dem Realexperiment ist jedoch so oft wie möglich der Vorrang einzuräumen. In Zeiten des immer stärker auf virtuelle Welten orientierten Medienkonsums kommt der haptischen Auseinandersetzung mit realen Experimentiergeräten bei der Weltaneignung eine besondere Bedeutung zu. Ohne Beobachtungen und ohne reale Experimente ist eine Verifizierung physikalischer Vorhersagen nicht möglich.

6.2 Sensoren und digitale Messwerterfassungssysteme

Die Bildungsstandards im Fach Physik erfordern und ermöglichen eine Weiterentwicklung des Experimentierens im Physikunterricht. Der Einsatz digitaler Werkzeuge bietet das Potenzial, Lernprozesse effektiver zu gestalten. An vielen Schulen wird bereits mit Sensoren und digitalen Messwerterfassungssystemen gearbeitet. Dies ist eine zeitgemäß und notwendige Entwicklung. Vorzüge und Möglichkeiten des Messens mit Sensoren sind u.a. ausführlich im Fachbrief Nr. 3 Biologie, Chemie und Physik vom Juni 2021 dargestellt.⁴

In den Bildungsstandards im Fach Physik und im Rahmenlehrplan Physik wird formuliert:

- „Die Lernenden bauen Versuchsanordnungen auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen.“ (Physik Sachkompetenz S 4)

Als Konsequenz dieses Standards ergibt sich die Notwendigkeit, eine entsprechende Ausstattung an den Schulen sicherzustellen. In Prüfungsaufgaben ab dem Jahr 2025 werden für die fachpraktischen Aufgaben auch digitale Messwerterfassungssysteme eingesetzt.

⁴ https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/fachbriefe_berlin/biologie/Fachbrief_Naturwissenschaften_04.pdf (Abruf am 17.01.2022)

Die Geräteliste in den Prüfungsschwerpunkten für die Abiturprüfungen wird für Grund- und Leistungskurse erweitert. Pro Prüfling werden ab 2025 benötigt:

1 System zur digitalen Messwerterfassung (mind. 12 bit Auflösung) mit ...

- 1 Spannungssensor (Messbereich: ca. +/- 10 V, mind. 10000 Messungen pro Sekunde)
- 1 Magnetfeldsensor zum Messen des Magnetfeldes im Inneren von Schülerspulen (einachsig genügt, Messbereich entsprechend der Anwendungsanforderung)

Es darf nicht möglich sein, während der Prüfung mit dem Messwerterfassungssystem auf das Internet bzw. auf eigene Dateien zuzugreifen.

Empfehlenswert sind bei Neubeschaffungen Sensoren für die magnetische Flussdichte, die auch das Erdmagnetfeld erfassen können.

Die Beschaffung kann, wenn Sensoren noch nicht Bestandteil der Sammlung sind, in den nächsten Jahren schrittweise erfolgen. Es gibt vielfältige Systeme verschiedener Hersteller, die den Anforderungen entsprechen, so z. B. Sensoren, die an Tablets gekoppelt werden können oder Sensoren, die mit eigenen Interfaces arbeiten.

Das volle Potenzial für den Unterricht entfalten digitale Messwerterfassungssysteme, wenn sie durch weitere Sensoren erweitert werden.

Auf den Seiten des IQB gibt es Aufgabenbeispiele für die Q-Phase, in denen Sensoren und Messwerterfassungssysteme genutzt werden, z. B.:

- Zeitsteuerung in einem Rauchmelder.
<https://www.iqb.hu-berlin.de/appsrc/taskpool/data/taskpools/getTaskFile?id=p12^Rauchmelder^f21037>
- Sensorgestützte Messwerterfassung an einem Tonabnehmer.
<https://www.iqb.hu-berlin.de/appsrc/taskpool/data/taskpools/getTaskFile?id=p12^Tonabnehmer^f21047>
- Gilt die Gleichung für eine lange Spule auch für andere Spulen?
<https://www.iqb.hu-berlin.de/appsrc/taskpool/data/taskpools/getTaskFile?id=p03^spule^f4520>

6.3 Abstimmung des neuen Rahmenlehrplans mit der Sekundarstufe I

Der neue Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe sollte aufgrund der veränderten Inhalte Anlass für die Überprüfung und Überarbeitung des schulinternen Curriculums zur Umsetzung des RLP 1 - 10 Berlin Brandenburg Fachteil C Physik sein.

In den Bildungsstandards der KMK ist das Thema Schwingungen und Wellen verbindlich vorgegeben. Dieses Thema wird nun ausführlicher und vertiefter im zweiten Kurshalbjahr der Qualifikationsphase unterrichtet. Hierdurch entsteht eine Dopplung zum Themenfeld 12 Mechanische Schwingungen und Wellen der Doppeljahrgangsstufe 9/10 in der Sekundarstufe I. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, das Themenfeld 12 Mechanische Schwingungen und Wellen in der Sekundarstufe I konzentrierter und stärker auf einzelne Phänomene ausgerichtet zu behandeln, um Vorgriffe zu vermeiden.

Das Thema Kernphysik entfällt in der Qualifikationsphase nun vollständig, da es nicht mehr als verbindlicher Inhalt in den Vorgaben der Bildungsstandards enthalten ist.

Wissen zur Radioaktivität und zur Kernphysik ist jedoch wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung. Das Themenfeld 10 Radioaktivität und Kernphysik ist in der Sekundarstufe I so zu behandeln, dass die Kernphysik insgesamt angemessen repräsentiert wird und die Möglichkeiten dieses Themenfeldes für die Entwicklung von Bewertungskompetenz genutzt werden können.

6.4 Jahrgangsübergreifender Unterricht

Auch mit dem neuen RLP besteht weiterhin die Möglichkeit, jahrgangsübergreifende Kurse anzubieten. An dieser Stelle sei den besonders engagierten Kolleginnen und Kollegen, die diese Kurse anbieten, herzlich gedankt.

Die Einführung des neuen RLP schafft für diese Kurse zusätzliche Herausforderungen, die sich insbesondere im Schuljahr 2023/24 ergeben werden. Deshalb wurde für jahrgangsübergreifende Kurse in den naturwissenschaftlichen Fächern als Übergangsregelung für das Schuljahr 2023/24 die Bindung der Themenfelder an die Kurshalbjahre aufgehoben. Konkrete Hinweise zur Unterrichtsplanung in jahrgangsübergreifenden Kursen im Hinblick auf die schriftlichen Abiturprüfungen werden auf Nachfrage von der Fachaufsicht für naturwissenschaftliche Fächer bzw. der Fachaufsicht Physik angeboten.

6.5 Zusatzkurse

An vielen Schulen wird der Physikunterricht in der Q-Phase durch Zusatzkurse ergänzt und bereichert. Dies ist auch in Zukunft möglich und ausdrücklich erwünscht.

Alle gegenwärtigen Zusatzkurse sind entweder im noch gültigen Rahmenlehrplan Physik für die gymnasiale Oberstufe aus dem Jahr 2006 verankert (Astronomie und Halbleiter) oder die erteilten Genehmigungen sind an diesen Rahmenlehrplan gekoppelt. Da mit dem neuen Rahmenlehrplan ab dem Schuljahr 2023/2024 neue Randbedingungen entstehen, laufen diese Genehmigungen aus. Der neue Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe enthält auch keine Vorgaben für mögliche Zusatzkurse. Sowohl aus schulrechtlichen als aus inhaltlichen Gründen muss somit eine neue Genehmigung aller Zusatzkurse erfolgen. Dies ist gleichzeitig für die Fachkonferenzen an den Schulen die Gelegenheit, aktuelle Zusatzkurse zu evaluieren und weiterzuentwickeln.

Um das Verfahren zu vereinfachen und gleichzeitig den notwendigen Standard abzusichern, wurde ein Formular für die Genehmigung entwickelt. In einer Anlage zum Fachbrief ist exemplarisch ein ausgefülltes Formular für einen Antrag zu einem Zusatzkurs Astronomie dargestellt. Dieser Antrag kann an die schulspezifischen Bedingungen und Zielsetzungen angepasst werden. Mithilfe dieses Formulars können auch andere Zusatzkurse beantragt werden. Rückfragen können an die Fachaufsicht Physik gerichtet werden.

Anträge für Zusatzkurse, die im Schuljahr 2023/2024 beginnen sollen, müssen bis zum 31. Januar 2023 eingereicht werden. Diese Anträge müssen aus einem Anschreiben der Schulleitung und dem beigefügten ausgefüllten Formular bestehen.

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

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

Chemie: Frau Kathrin Gütte guette@ellen-key-schule.de

Physik: Oliver Pechstein oliver.pechstein@senbjf.berlin.de

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

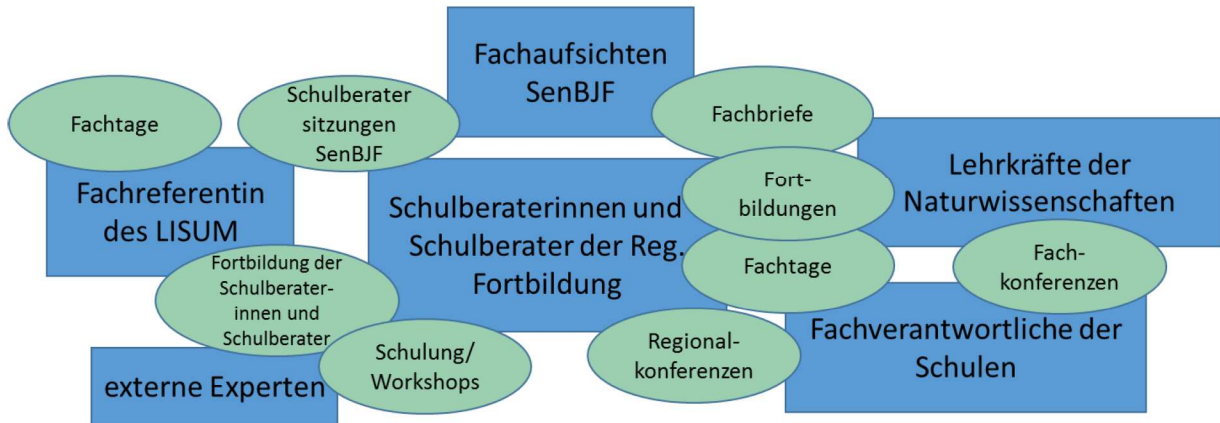


Abb. 6 Formate des Implementierungsprozesses

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)

Anlage 3 Formular für einen Antrag zu einem Zusatzkurs Astronomie (editierbar)