



ANREGUNGEN ZUR SCHUL- UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG 03/2022

WAS IST NEU? – BIOLOGIE, CHEMIE, PHYSIK

Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife

Grundschule
Sekundarschule
Gemeinschaftsschule
Gesamtschule
Gymnasium
Berufliches Gymnasium
Förderschule
Berufsbildende Schule

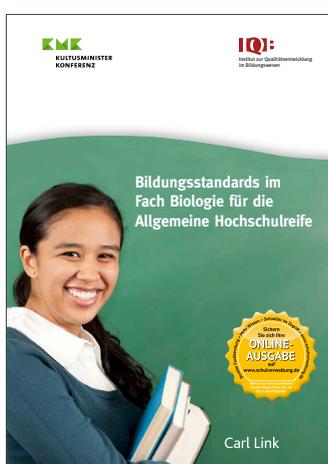


Abb. 1: Bildungsstandards im
Fach Biologie /2/

Für die Fächer Biologie, Chemie, Physik wurden 2020 durch die Kultusministerkonferenz Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in Kraft gesetzt /1/. Die Bildungsstandards sind eine Weiterentwicklung der Vorgaben der Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) und lösen diese vollständig ab. In Zusammenarbeit der Länder werden am Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) Abituraufgaben entwickelt, die in einem gemeinsamen Aufgabenpool zur Verfügung gestellt werden.

In Sachsen-Anhalt wurden die Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz umgesetzt und in die Fachlehrpläne der Fächer Biologie, Chemie, Physik für das Gymnasium und das Berufliche Gymnasium eingearbeitet. Die Fachlehrpläne werden im Schuljahr 2022/23 ab Schuljahrgang 5 bis einschließlich Einführungsphase zur Erprobung in Kraft gesetzt. In den beiden folgenden Schuljahrgängen werden sie schrittweise aufwachsend in der Qualifikationsphase umgesetzt. Das Abitur auf Grundlage der angepassten Fachlehrpläne findet erstmals 2025 statt.

NATURWISSENSCHAFTLICHE KOMPETENZ

Naturwissenschaftliche Kompetenz bedeutet heute Vertiefung, Erweiterung und Vernetzung der vorhandenen Kompetenzen der Lernenden und eine Metaperspektive auf die Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften. Dazu gehört, gesellschaftliche Folgen von Entscheidungen, die in naturwissenschaftlichen Kontexten und deren Anwendungs-

zusammenhängen getroffen wurden, anhand von Kriterien zu beurteilen.

Naturwissenschaftliche Kompetenz leistet einen Beitrag zu übergreifenden Zielen wie Bildung für nachhaltige Entwicklung, Medien-, Werte-, Verbraucher- und Demokratiebildung.

Gemeinsames Kompetenzmodell

Die zu erwerbenden Kompetenzen in den Fächern Biologie, Chemie und Physik werden durch ein gemeinsames Modell der naturwissenschaftlichen Kompetenz strukturiert.

Die Kompetenzbereiche sind in Teilkompetenzbereiche untergliedert, wobei die drei Bereiche der Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz fachübergreifend einheitlich strukturiert sind.

Vier sich durchdringende Kompetenzbereiche bilden gemeinsam die Fachkompetenz im jeweiligen Fach ab:

- Sachkompetenz,
- Erkenntnisgewinnungskompetenz,
- Kommunikationskompetenz,
- Bewertungskompetenz.

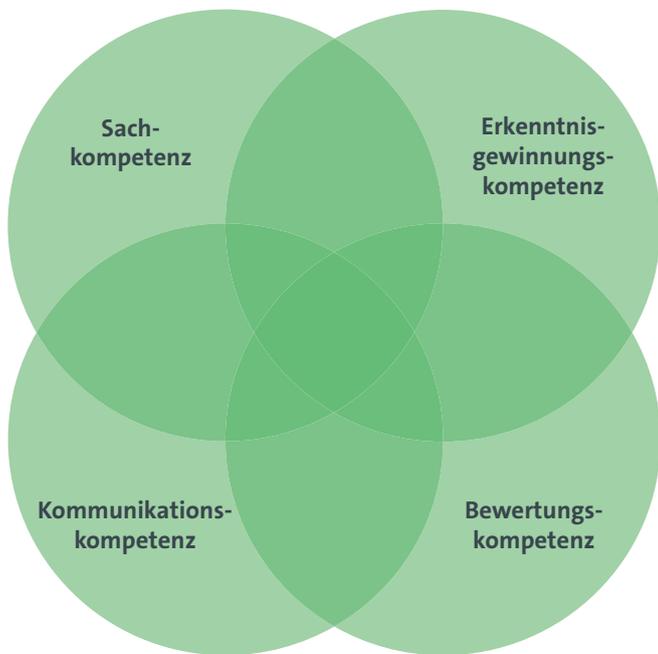


Abb. 2: Kompetenzmodell der naturwissenschaftlichen Kompetenz

☀ Sachkompetenz

Die Sachkompetenz wird in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife für jedes Fach fachspezifisch gegliedert und ausgewiesen.

Zur Sachkompetenz gehören neben dem Anwenden von Kenntnissen über naturwissenschaftliche Fachinhalte auch das Durchführen eines erlernten Verfahrens oder einer bekannten Methode sowie die sprachliche oder mathematische Darstellung von Zusammenhängen und Lösungswegen.

☀ Erkenntnisgewinnungskompetenz

Der Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung umfasst vor allem Kompetenzen, die sich auf das Verständnis, die Nutzung und die Reflexion naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen und das Wissenschaftsverständnis aus naturwissenschaftlicher Perspektive beziehen, und ist in vier Teilbereiche gegliedert:

1. Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden,
2. fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen,
3. Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren,
4. Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren.

Kompetenzen der Erkenntnisgewinnung gehören zum Kern naturwissenschaftlicher Bildung und haben im Sinne wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen sowie als wissenschaftspropädeutisches Arbeiten eine lange Tradition im naturwissenschaftlichen Unterricht.

☀ Kommunikationskompetenz

Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich darin, dass sie Fachsprache, Darstellungsformen und Argumentationsmuster bewusst und reflektiert einsetzen können. Bewusste und reflektierte Kommunikation ist dabei immer ziel- bzw. situationsgerecht, sachgerecht und adressatengerecht zu gestalten. Sie unterliegt bestimmten Regeln und Konventionen, beispielsweise bei der Verwendung spezifischer Symbole oder bei der Angabe von Quellen.

Erwerb und Förderung von Kommunikationskompetenz fokussiert darauf, das kommunikationsbezogene Fachwissen (Fachsprache, Darstellungsformen und Argumentationsmuster) der Naturwissenschaften ausdrücklich darzustellen, zu reflektieren und anzuwenden.

Kommunikationskompetenz schließt die rein innerfachliche Bewertung der Korrektheit fachwissenschaftlicher Argumentationen ein.

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife umfassen in diesem Kompetenzbereich drei Teilbereiche, die den oben genannten Aspekten Rechnung tragen:

1. Informationen erschließen,
2. Informationen aufbereiten,
3. Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren.

☀ Bewertungskompetenz

Bei der Bewertungskompetenz werden in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife drei sich überlappende Teilkompetenzbereiche unterschieden:

1. Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen,
2. kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen,
3. Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren.

Bewertungskompetenz /3/ im Sinne einer naturwissenschaftlichen Bildung bedeutet, über die rein innerfachliche Beurteilung von naturwissenschaftlichen Aussagen hinauszugehen. Die Bewertung muss vielmehr multiperspektivisch unter Einbeziehung überfachlicher Aspekte erfolgen und damit beispielsweise soziale, politische, ökonomische und moralisch-ethische Perspektiven integrieren.

Ein Ziel des Bewertungsprozesses ist, sachgerechte Entscheidungen zu treffen, eine begründete Bewertung vorzunehmen und Handlungsoptionen abzuleiten. Ein wichtiges Element ist dabei die Entwicklung und Reflexion geeigneter Kriterien als Grundlage für die Entscheidung und Bewertung. Dazu tragen die Lernenden relevante naturwissenschaftliche, aber auch überfachliche (z. B. ökonomische, soziale, politische oder moralisch-ethische) Kriterien zusammen, sammeln ge-

eignete Belege und wägen sie unter Berücksichtigung von Normen, Werten und Interessen gegeneinander ab. Hierbei reichen die Entscheidungsfelder vom eigenen täglichen Leben bis zu gesellschaftlich oder politisch relevanten globalen Entscheidungen.

Bedeutsam für Bewertungskompetenz ist nicht zuletzt, die Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen und deren kurz- und langfristigen, lokalen und globalen Kompetenzen zu reflektieren und damit ein Denken in Systemen

zu fördern. Dabei sollen unterschiedliche Perspektiven (z. B. persönliche, gesellschaftliche und moralisch-ethische) und Dimensionen, z. B. im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung, zur Geltung kommen. Um einen Transfer des Bewertungsprozesses auf andere Situationen zu erleichtern, sollen zudem zentrale Elemente des Bewertungsprozesses, wie die Berücksichtigung verschiedener Perspektiven und Handlungsoptionen, die Orientierung an inner- und außerfachlichen Kriterien sowie die Berücksichtigung der Folgen einer Entscheidung, rückblickend bewusstgemacht und reflektiert werden.

NEUE BASISKONZEPTE

Basiskonzepte ermöglichen weiterhin die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Sie werden jetzt übergreifend auf alle vier Kompetenzbereiche bezogen. Basiskonzepte erleichtern ku-

mulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte. In den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife wurden für jedes Fach diese neuen Basiskonzepte formuliert /1/:

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

INHALTSBEREICHE UND INHALTE

In den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife werden zentrale Inhalte aufgeführt, über die die Lernenden zum Zeitpunkt des Erwerbs der Allgemeinen Hochschulreife

verfügen sollen. Dabei wird zwischen grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau unterschieden. Die Inhalte sind in diesen Inhaltsbereichen zusammengefasst /1/:

BIOLOGIE	CHEMIE	PHYSIK
<ul style="list-style-type: none"> » Leben und Energie » Informationsverarbeitung in Lebewesen » Lebewesen in ihrer Umwelt » Vielfalt des Lebens 	<ul style="list-style-type: none"> » Stoffe, Strukturen, Eigenschaften » Chemische Reaktionen » Arbeitsweisen » Lebenswelt und Gesellschaft 	<ul style="list-style-type: none"> » Elektrische und magnetische Felder » Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen » Quantenphysik und Materie

LERNAUFGABEN UND ERLÄUTERUNGEN ZU DEN BILDUNGSSTANDARDS

Das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) stellt auf seinen Internetseiten weitergehende Erläuterungen zu den vier Kompetenzbereichen der Bildungsstandards sowie eine größere Anzahl an Lernaufgaben zu ihrer

Illustration in jedem der drei Fächer zur Verfügung: Bildungsstandards ⇒ Unterrichten in der Sekundarstufe II ⇒ Naturwissenschaften ⇒ Fach (siehe Abb. 3).

The screenshot shows the IQB website interface. At the top left is the IQB logo and the text 'Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen'. At the top right are search, language, and login options. The main navigation bar includes 'Institut', 'Bildungsstandards' (circled in red), 'VERA', 'Abituraufgaben', 'Bildungstrend', 'Forschung', 'TBA', and 'FDZ'. Below the navigation bar, a search result shows 'Lernaufgaben Sekundarstufe II - Physik 19 Aufgaben gefunden.'. The main content area is divided into a left sidebar with a tree view of subjects and standards, and a main panel. The sidebar shows 'Sekundarstufe II' expanded to 'Physik'. The main panel displays a list of tasks grouped by competency area: Sachkompetenz (12), Erkenntnisgewinnungskompetenz (10), Kommunikationskompetenz (16), and Bewertungskompetenz (9). Each competency area has a list of specific tasks with their counts.



https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/ (05.09.2022)

Abb. 3: IQB – Lernaufgaben sowie Erläuterungen zu den vier Kompetenzbereichen der Bildungsstandards /4/

Lernaufgaben Sekundarstufe II

Die Lernaufgaben für die Naturwissenschaften zeigen, welche Aufgabenstellungen dazu geeignet sind, die jeweiligen Kompetenzen der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife bei Lernenden im Unterricht zu entwickeln. Lernaufgaben sollen Lernprozesse anstoßen und diese durch eine Folge von gestuften Aufgabenstellungen steuern.

Die angebotenen Lernaufgaben eignen sich zum direkten Einsatz im Unterricht und sollen exemplarisch verdeutlichen, was unter den einzelnen Standards verstanden wird und wie korrespondierendes Wissen erworben werden kann. Der Fokus der Aufgaben liegt auf der Entwicklung der Kompeten-

zen, was sie von Prüfungsaufgaben unterscheidet. Die Kompetenzentwicklung erfolgt dabei an konkreten Inhalten, die in einen Kontext eingebunden sind.

Entwickelt wurden Aufgaben mit und ohne experimentellen Anteil.

Es ist zu berücksichtigen, dass es sich um exemplarische Aufgabenstellungen handelt, die gezielt ausgewählte Kompetenzen in den Blick nehmen. Einzelne Aufgaben enthalten Vorschläge zur Differenzierung für unterschiedliche Lernvoraussetzungen bzw. für die Unterscheidung zwischen grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau.

ABITURAUFGABEN UND BEGLEITENDE DOKUMENTE

Begleitende Dokumente zu den Abituraufgabenpools

Auf den Seiten des IQB werden Vereinbarungen veröffentlicht, die im Zusammenhang mit der Entwicklung der Pools von den Ländern getroffen wurden: Abituraufgaben ⇒ Begleitende Dokumente ⇒ Naturwissenschaften.

Diese Dokumente bilden die Arbeitsgrundlage für die ländergemeinsame Entwicklung der Aufgaben der Pools und werden fortlaufend veröffentlicht:

- Kriterien für Aufgaben, Erwartungshorizonte und Bewertungshinweise,
- Einheitliche Operatorenliste,
- Beschreibung der Struktur der Aufgaben,
- Inhaltliche Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben,
- Hinweise zur Verwendung von Hilfsmitteln.



<https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften/> (18.05.2022)

Einheitliche Operatorenliste für die naturwissenschaftlichen Fächer

Für die Abituraufgaben der Fächer Biologie, Chemie und Physik wurden länderübergreifend einheitliche Operatoren /3/ und deren konkrete Bedeutung abgestimmt, die entsprechend der angegebenen Erläuterung in den Abituraufgaben verwendet werden.

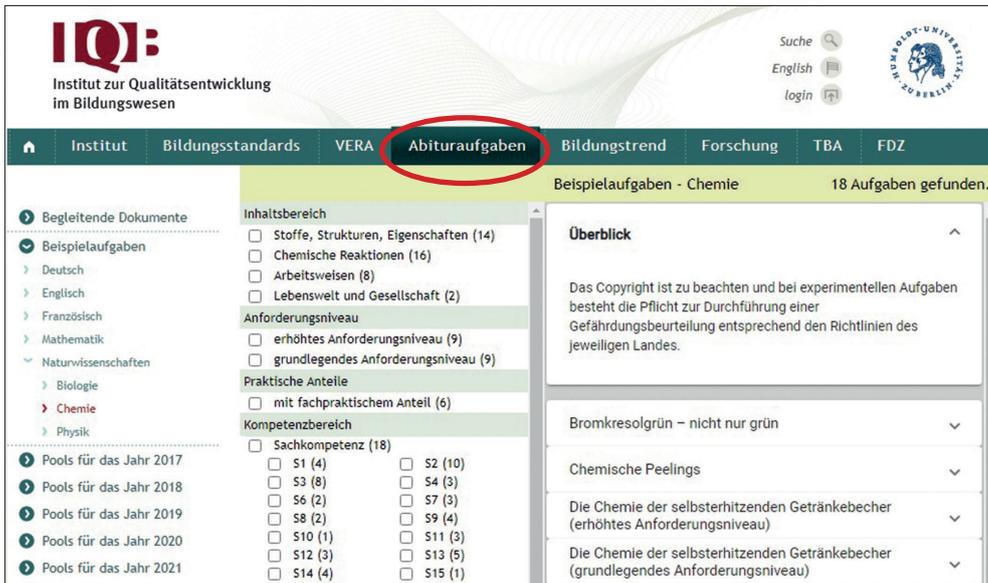


https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/abitur/dokumente/naturwissenschaften/N_Einheitliche_O.pdf (18.05.2022)

OPERATOR	ERLÄUTERUNG
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten <i>Chemie zusätzlich:</i> einen Sachverhalt experimentell prüfen
aufstellen, formulieren	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln
Hypothesen aufstellen	eine Vermutung über einen unbekanntem Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird
angeben, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen
berechnen	die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
beurteilen	das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen
bewerten	das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt
erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen
herleiten	mit Hilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen
interpretieren, deuten	naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen
ordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen

Beispielaufgaben für die Naturwissenschaften

Das IQB stellt auf seinen Internetseiten Beispielaufgaben für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik zur Verfügung: Abituraufgaben ⇒ Beispielaufgaben ⇒ Naturwissenschaften ⇒ Fach (siehe Abb. 4).



<https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/naturwissenschaften/> (18.05.2022)

Abb. 4: IQB – Beispielaufgaben (Abituraufgaben) für die naturwissenschaftlichen Fächer /6/

Hier können sich Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der Gestaltung und der zu erwartenden Anforderungen orientieren. Mit den Beispielaufgaben werden jedoch nicht alle einzelnen Kompetenzen oder das gesamte Spektrum der Möglichkeiten zur Gestaltung von Abiturprüfungsaufgaben abgebildet. Im Sinne des illustrierenden, exemplarischen Charakters der Aufgaben wird ein breites

Spektrum möglicher Prüfungsformate aufgezeigt und auf die illustrierenden Lernaufgaben Bezug genommen. Eine Suchmaske ermöglicht das Auffinden von Aufgaben zu bestimmten Standards bzw. Kompetenzbereichen, zum angestrebten Anforderungsniveau, zum berücksichtigten Inhaltsbereich oder zu vorhandenen fachpraktischen Anteilen (siehe Abb. 4).

Quellenverzeichnis

- /1/ Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2020): *Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Chemie, Physik) für die Allgemeine Hochschulreife*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020.
- /2/ Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2020): *Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife*. URL: <https://kurzelinks.de/8hs3> (06.05.2022).
- /3/ Entnommen aus: IQB (Hrsg.) (2020): *Erläuterungen zur Bewertungskompetenz: Bewertungskompetenz im Fach Biologie*. URL: <https://kurzelinks.de/5bht> (Stand: 06.05.2022); *Bewertungskompetenz im Fach Chemie*. URL: <https://kurzelinks.de/amsj> (Stand: 06.05.2022); *Bewertungskompetenz im Fach Physik*. URL: <https://kurzelinks.de/xill> (Stand: 06.05.2022).
- /4/ IQB (Hrsg.) (2020): *Lernaufgaben Sekundarstufe II – Physik* URL: <https://kurzelinks.de/pOys> (06.05.2022).
- /5/ IQB (Hrsg.) (2020): *Aufgaben für die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Einheitliche Operatorenliste*. URL: <https://kurzelinks.de/1vi1> (Stand: 06.05.2022).
- /6/ IQB (Hrsg.) (2020): *Beispielaufgaben im Fach Chemie*. URL: <https://kurzelinks.de/ef95> (06.05.2022).

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)

Autoin: Kathrin Blanke

© ⓘ ⓘ Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Sie müssen den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Änderungen Sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben. Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern.

Alle bisher erschienenen Informationsblätter finden Sie auch auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt unter: www.bildung-lsa.de/lisa-kurz-texte