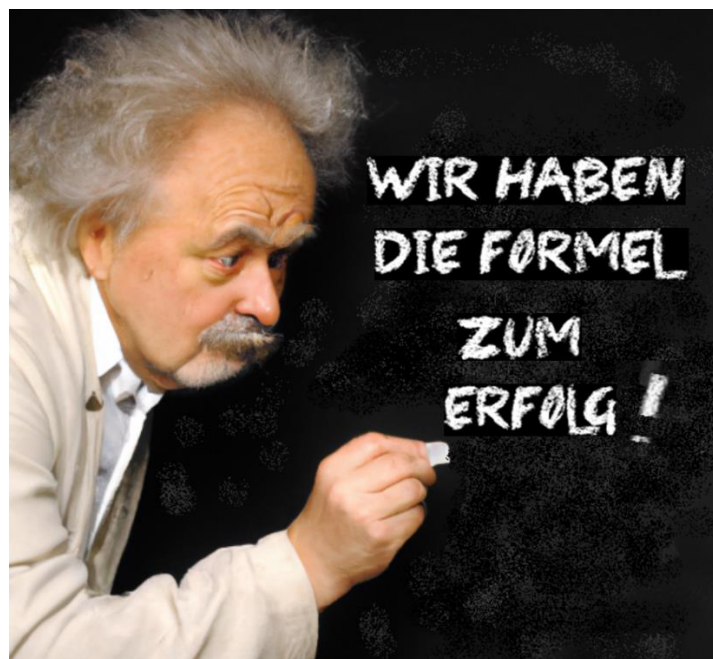


FACHBRIEF NR. 8

BIOLOGIE CHEMIE PHYSIK

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FORMELSAMMLUNG



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:

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fachbriefe-blm>

Autorinnen und Autoren des Fachbriefs: Oliver Pechstein, Dr. Jana Schlösser

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

Dr. Jana Schlösser

Emailadresse: jana.schloesser@senbjf.berlin.de

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

zum Schuljahresbeginn erhalten Sie in diesem Fachbrief Informationen und Hinweise für die Arbeit im Fachbereich, für Ihren Unterricht und die Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die Prüfungen in diesem und den kommenden Schuljahren.

Dazu wird die vom Institut zur Qualitätssicherung im Bildungswesen (IQB) erarbeitete Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung vorgestellt. Diese ersetzt zum Abitur 2025 die an den Schulen eingeführten Tafelwerke. Die Informationen im Fachbrief dienen der systematischen Implementierung und Vorbereitung der Lernenden in der Qualifikationsphase.

Ich wünsche Ihnen einen guten Start in das neue Schuljahr.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Jana Schlösser

Inhalt:

1 Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung	3
1.1 Funktion und Verwendung der Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung ..	3
1.2 Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung Teil Chemie	4
1.3 Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung Teil Physik	5
2 Organisation der fachpraktischen Aufgabe im Abitur Chemie und Physik	5
3 Zeitmanagement in den Prüfungen der Fächer Biologie, Chemie und Physik	6
4 Klausuren in der Qualifikationsphase	9
5 Nutzung des Online-Klausurgutachtens.....	10
6 Hinweise zum Abitur 2024.....	10
Anhang (steht online zur Verfügung).....	10

1 Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung

1.1 Funktion und Verwendung der Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung

Für die Abiturprüfung in den Fächern Mathematik, Chemie und Physik ist ab dem Prüfungsdurchgang im Schuljahr 2024/25 nur noch ein Formeldokument im Land Berlin zugelassen. Die Verwendung von anderen Formelsammlungen oder eine Ergänzung bzw. Veränderung des Dokuments ist nicht gestattet. Dies gilt für die schriftliche Abiturprüfung, jedoch ebenfalls für Prüfungen im 4. Prüfungsfach und für zusätzliche mündliche Prüfungen. Die Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung ist diesem Fachbrief als Anhang (nur in digitaler Version) beigefügt oder unter folgenden Link abrufbar: https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/abitur/dokumente/naturwissenschaften/N_Mathematischna.pdf

Ab dem Schuljahr 2024/2025 ist diese Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung in Klausuren der Kurshalbjahre Q3 und Q4 verbindlich, ausschließlich und unverändert zu verwenden. Die Verwendung auch in den Kurshalbjahren Q1 und Q2 wird nachdrücklich empfohlen. Für eine Nutzung anderer Formeldokumente (z. B. der bisher gebräuchlichen Tafelwerke) im Unterricht gibt es sehr wenige Anlässe, die didaktisch begründet werden könnten. Für das Fach Biologie wurde kein Formeldokument erarbeitet. Es ist auch in der Abiturprüfung kein Formeldokument vorgesehen.

Für die Abiturprüfungen ab 2025 sollte jede Schule einen Satz dieser Mathematisch-naturwissenschaftlichen Formelsammlung bereitstellen. Es ist sicherzustellen, dass nur dieses Dokument - ohne Notizen, Anmerkungen oder Zusätze - eingesetzt und verwendet wird.² Es ist zu erwarten, dass Verlage vom IQB zertifizierte Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlungen in Buchform anbieten werden.

Die Auswahl der Inhalte und die Gestaltung dieser Mathematisch-naturwissenschaftlichen Formelsammlung wurden in intensiven Beratungen länderübergreifend abgestimmt. Auch wenn dieses im Umfang reduzierte Dokument vermutlich nicht auf die ungeteilte Zustimmung aller Berliner Lehrkräfte treffen wird, ist es sicherlich ein wichtiger Fortschritt, dass nun bundesweit ein einheitliches Dokument verwendet wird, das gleiche Prüfungsbedingungen gewährleistet.

Die Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung umfasst alle wesentlichen Gleichungen, die in mindestens einem Bundesland in den Bildungsplänen relevant sind. Darüber hinaus enthält das Dokument auch typische Gleichungen aus der Sekundarstufe I, Informationen zu Formelzeichen und Einheiten sowie die für jede Formelsammlung typischen Daten und Tabellen. Wie bei anderen Formelsammlungen auch, sind einige Gleichungen und Tabellenwerte des Formeldokuments nicht Gegenstand des Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe Berlin Brandenburg und somit nicht Unterrichtsgegenstand. Es gehört zu den zu erwerbenden Kompetenzen der Lernenden, dem Dokument die zur Bearbeitung von Aufgaben bedeutsamen Informationen zu entnehmen.

² In den Prüfungsschwerpunkten 2025 sind als Hilfsmittel noch „an der Schule eingeführte Tafelwerke“ beschrieben. In diesem Punkt erfolgt eine Änderung der Prüfungsschwerpunkte.

Mit der Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung gibt es erstmalig für alle Schulen im Land Berlin eine gemeinsame und einheitliche Formelsammlung. Eine in der Vergangenheit mitunter auftretende Dopplung von Informationen zwischen der Formelsammlung und den Materialteilen der Aufgabenstellungen im Abitur wird somit nicht mehr auftreten. In den Materialteilen werden zukünftig lediglich die für die Aufgabenbearbeitung notwendigen ausgewählten weiteren Gleichungen oder Daten mitgeteilt, die nicht in der Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung enthalten sind.

Im Folgenden wird auf die Besonderheiten der Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung in den Teilen der Fächer Chemie und Physik eingegangen.

1.2 Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung Teil Chemie

Eine vollständige Übereinstimmung des Formeldokuments des IQB mit dem gültigen RLP der gymnasialen Oberstufe im Fachteil C Chemie ist aufgrund der Verwendung des Formeldokuments in allen Bundesländern nicht gegeben.

Zu drei Themenfeldern des RLP für die gymnasiale Oberstufe Fachteil C Chemie finden sich im Formeldokument Chemie Konkretisierungen bezüglich des Mathematisierungsgrades. Um die Lernenden im erhöhten Niveau (Leistungskurs) auch auf Berechnungen zu diesen verbindlichen Inhalten des RLP vorzubereiten, sind folgende Formeln im Unterricht zu berücksichtigen. Sie können Gegenstand von Prüfungsaufgaben sein:

TF	Thema • Unterthema	Leistungskurs-Inhalt mit Bezug zur Formel aus dem Formeldokument
5	Chemisches Gleichgewicht • Löslichkeitsprodukt	<ul style="list-style-type: none"> Formel zur Berechnung des Löslichkeitsproduktes K_L $K_L = c^m(A^{n+}) \cdot c^n(B^{m-})$ Formel zur Berechnung des Löslichkeitsexponenten pK_L $pK_L = -\lg \{K_L\}$
6	Säure-Base-Reaktionen • Säure-Base-Reaktionen im wässrigen Milieu • Puffersysteme	<ul style="list-style-type: none"> Formeln zur Berechnung von Säure- und Baseexponenten pK_S bzw. pK_B $pK_S = -\lg \{K_S\}$ bzw. $pK_B = -\lg \{K_B\}$ Henderson-Hasselbalch-Gleichung zur Berechnung des pH-Wertes von Pufferlösungen $pH = pK_S + \lg \frac{c(A^-)}{c(HA)}$
9	Elektrochemie • Elektrolyse	<ul style="list-style-type: none"> Formel zur Berechnung der Zersetzungsspannung U_z $U_z = E(A) + \eta(A) - (E(K) + \eta(K))$

Andererseits sind unter "Quantitative und instrumentelle Analyse" im Formeldokument des IQB z.B. Angaben zum Lambert-Beer'schen-Gesetz und zur Optischen Aktivität zu finden, die für das Bundesland Berlin nicht relevant sind, da es sich dabei um Wahlthemen des Inhaltsbereiches „Arbeitsweisen“ der Bildungsstandards handelt, die im RLP Fachteil C keine Berücksichtigung fanden.

1.3 Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung Teil Physik

Die für den Unterricht, für Leistungsüberprüfungen und für Abiturprüfungen im Fach Physik notwendigen mathematischen Gleichungen sind Bestandteil des Teils Mathematik.

2 Organisation der fachpraktischen Aufgabe im Abitur Chemie und Physik

Materialien für das Zentralabitur

Die Prüfungsschwerpunkte werden für den jeweiligen Jahrgang immer zum Eintritt in die Q-Phase veröffentlicht. Die Prüfungsschwerpunkte sind hier zu finden: <https://www.berlin.de/sen/bildung/schule/pruefungen-und-abschluesse/abitur/>

Die zu jedem Prüfungsdurchgang veröffentlichten Prüfungsschwerpunkte enthalten eine verbindliche Materialliste. Diese geht von üblichen Geräten, die in den Sammlungen weitgehend vorhanden sein sollten, aus. Eine angemessene Geräteausstattung war bereits bisher eine wesentliche Voraussetzung für einen ansprechenden, erfolgreichen und rahmenlehrplankonformen Unterricht.

Ab dem Prüfungsjahrgang 2026 werden die Materialisten um die vom IQB vorgegebenen Materialien und Chemikalien ergänzt, so dass mit einem erhöhten Beschaffungsaufwand zu rechnen ist.

Zeitplanung für die Vorbereitung der fachpraktischen Aufgaben

In den Fächern Biologie, Chemie und Physik werden ab 2025 die Prüfungen von Grundkurs und Leistungskurs am gleichen Tag stattfinden. Am Prüfungstag eines Faches werden also in Chemie und Physik die beiden fachpraktischen Aufgaben (für den GK und für den LK) angeboten.

Die Hinweise zur Vorbereitung der fachpraktischen Aufgaben werden wie bisher zwei Werk-tage vor dem Prüfungstermin frei geschaltet. Die vorzeitige Information ist notwendig, weil ggf. Alltagsmaterialien beschafft werden müssen und weil die Experimente vor dem Klausurtermin vorbereitet und ausprobiert werden müssen.

Anzahl an Schülerarbeitsplätzen für die fachpraktische Aufgabe

Bei fachpraktischen Aufgaben ist nur ein Teil der Arbeitszeit (ca. 15-25 Minuten) für die Durchführung der Experimente vorgesehen. Erfahrungsgemäß wird die fachpraktische Aufgabe nicht von allen Prüflingen gewählt. Aufgrund ihres unterschiedlichen Vorgehens bei der Lösung der drei zu wählenden Aufgaben einer Prüfungsaufgabe werden nicht alle Prüflinge, die diese fachpraktische Aufgabe gewählt haben, gleichzeitig experimentieren wollen. Die gegenüber dem bisherigen Abitur verlängerten Arbeitszeiten sorgen hier ebenfalls

für ausreichende Möglichkeiten. Empfehlenswert ist bei größeren Gruppen die Einrichtung von Zeitfenstern für das umschichtige Experimentieren.

Es sind pro Prüfungsgruppe (GK oder LK) für ca. 1/4 bis 1/3 der in der Prüfungsgruppe enthaltenen Prüflinge Experimentierplätze vorzubereiten. Dies könnte wie folgt aussehen:

- LK Chemie (21 Prüflinge) → ca. sieben Experimentierplätze sind vorzubereiten und
- GK Chemie (4 Prüflinge) → ein Arbeitsplatz ist vorzubereiten.

Die Experimentierplätze für GK und LK sollten in einem separaten Raum gemeinsam angeboten werden. Die Kursart (GK/LK) ist sicher zu kennzeichnen.

Ein übersichtliches und immer noch anwendbares Verfahren zur Organisation der fachpraktischen Aufgabe ist im Fachbrief Chemie Nr. 11 beschrieben.

Sicherheit bei fachpraktischen Aufgaben

Prüflinge müssen bei der Bearbeitung von Aufgaben mit fachpraktischem Anteil von Fachlehrkräften mit einer Lehrbefähigung für das jeweilige Fach in der Sekundarstufe II beaufsichtigt werden, um insbesondere zu gewährleisten, dass eine Bewertung vorgenommen werden kann und alle Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

Für die Experimente gelten die Richtlinien für die Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht (RISU) in der gültigen Fassung. Für die fachpraktischen Anteile werden im Fach Chemie Gefährdungsbeurteilungen im Rahmen der vorbereitenden Dokumente angeboten.

3 Zeitmanagement in den Prüfungen der Fächer Biologie, Chemie und Physik

Für Prüfungen in den Naturwissenschaften sind ab 2025 formal pro Kursart vier verschiedene Endzeiten der Prüfung möglich. Die Arbeitszeit incl. Auswahlzeit beträgt für Leistungskurse 300 Minuten und für Grundkurse 255 Minuten. Hinzu können aufgabenspezifische Zeitverlängerungen für die fachpraktische Aufgabe und individuelle Zeitverlängerungen aufgrund von Nachteilsausgleich kommen. Beide Zeitverlängerungen sind kombinierbar. Somit ergeben sich in Chemie und Physik vier mögliche Prüfungszeiten und damit vier mögliche Prüfungsendzeiten pro Kursart. In Biologie hingegen sind lediglich zwei Prüfungsendzeiten möglich. Fehler bei der sachgerechten Umsetzung der Prüfungszeitvorgaben führen regelmäßig zu Nachsteuerungsbedarf und ggf. zu Widerspruchsverfahren. Eine systemische Abbildung der vier möglichen Prüfungsendzeiten in der Prüfungsorganisation und Dokumentation ist zwingend erforderlich. Insbesondere die aufsichtführenden Lehrkräfte müssen einen guten Überblick behalten und im Prüfungsprotokoll sorgfältig dokumentieren.

Die folgende Grafik gibt einen Überblick und kann gleichzeitig der Steuerung der schulinternen Organisationsprozesse dienen. Die farbigen Karten können insbesondere den auf-

sichtführenden Lehrkräften helfen, den Überblick über eine Gruppe von Prüflingen zu bewahren und die individuellen Abgabezeiten jedes Prüflings auf einen Blick zu erfassen. Auch ein Abgleich mit dem Prüfungsprotokoll kann erleichtert werden.

Leistungskurs 300 Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Grundkurs 255 Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Leistungskurs 300 Min.

+ Experiment Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Grundkurs 255 Min.

+ Experiment Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Leistungskurs 300 Min.

+ Nachteilsausgleich Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Grundkurs 255 Min.

+ Nachteilsausgleich Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Leistungskurs 300 Min.

+ Nachteilsausgleich Min.
+ Experiment Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Grundkurs 255 Min.

+ Nachteilsausgleich Min.
+ Experiment Min.

Anfangszeit:Uhr
Abgabe: Uhr

Kursart/ Prüfungszeit	Prüfling	gewählte Aufgaben	Fachpraktische Aufgabe	Zeitverlängerung fachpraktische Aufgabe	Zeitverlängerung Nachteilsausgleich	Prüfungsende	Abgabe	Unterschrift Aufsicht
GK Chemie 255 min	Name, Vorname	B,C, D	ja/nein	-	-			
GK Chemie 255 min	Name, Vorname	A,B,D	ja/ nein	20 min	20 min			
GK Chemie 255 min	Name, Vorname	A,B,C	ja/ nein	20 min	-			

4 Klausuren in der Qualifikationsphase

Für die Klausuren in der Qualifikationsphase werden zwei Regelungen, die als Sonderregelungen in den vergangenen Jahren eingeführt worden sind, als Dauerregelungen in die Verordnung über die gymnasiale Oberstufe Berlin (VO-GO) übernommen³:

- Im vierten Kurshalbjahr schreiben die Schülerinnen und Schüler nur in ihren Prüfungsfächern Klausuren.
- Für die Klausur nach VO-GO § 14 (3), die „die in der schriftlichen Abiturprüfung für das jeweilige Fach festgesetzten Zeitvorgaben und inhaltlichen Anforderungen“ erfüllt, ist eine Bearbeitungszeit von 180 Minuten ausreichend.

Grundsätzlich dienen Klausuren „zur Feststellung der Lern-, Leistungs- und Kompetenzentwicklung und Vorbereitung auf die Anforderungen der Abiturprüfung“ (VO-GO, § 14 (1)), sie beziehen sich demnach fachlich-inhaltlich auf den vorangegangenen Unterricht, sind aber gleichzeitig auf die Anforderungen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet. Daher ist es nicht nur zulässig, sondern vielmehr anzustreben, dass Klausuren auch Kompetenzen, Themen und Inhalte aufgreifen, die laut Rahmenlehrplan in vorangegangenen Kurshalbjahren zu bearbeiten waren. Klausuren in den Kurshalbjahren müssen sich - wie der Unterricht - schwerpunktmäßig auf die Themen und Inhalte der Kurshalbjahre beziehen. Aufgaben zu Kompetenzen, Themen und Inhalten vorangegangener Kurshalbjahre können jedoch einen Anteil von höchstens ca. 1/3 des gesamten Umfangs der Klausur haben, sofern diese im vorangegangenen Unterricht angesprochen wurden. Die Schülerinnen und Schüler müssen über die Anforderungen in Klausuren, also auch über das inhaltliche Spektrum möglicher Aufgabenstellungen, informiert werden.

In VO-GO, § 14 (4) heißt es weiter „...Im Übrigen beschließt die Gesamtkonferenz Grundsätze über Art, Umfang, Verteilung und Dauer der Klausuren und legt auf Vorschlag der Fachkonferenzen Grundsätze für die Benutzung von Hilfsmitteln fest; über die Einzelheiten der Umsetzung entscheidet die Klassenkonferenz oder die Oberstufenkonferenz.“

Mit der Umsteuerung im Format der Prüfungsaufgabe zum Prüfungsdurchgang 2025 muss demzufolge auch eine Diskussion in den Fachkonferenzen zur Gestaltung von Klausuren in der gymnasialen Oberstufe geführt werden. Da alle Klausuren auch der Vorbereitung auf die Abiturprüfungen dienen, sollten wesentliche Gestaltungselemente der zukünftigen Abiturklausuren sich sukzessive auch in den Klausuren der Kurshalbjahre abbilden. Dies schließt auch das Angebot einer fachpraktischen Aufgabe ein. Nur so können die Lernenden Handlungssicherheit erlangen. Für Grund- und Leistungskurse gilt, dass sich die

³ Diese Änderungen der VO-GO werden zeitnah veröffentlicht.

Klausuren in den Kurshalbjahren hinsichtlich der Aufgabenformate im Verlauf der Qualifikationsphase zunehmend an den Prüfungsklausuren in der Abiturprüfung orientieren sollen.

In §14 (6) heißt es: „... In allen Fächern sind Mängel der sprachlichen Richtigkeit und der äußeren Form zu kennzeichnen und bei der Bewertung angemessen zu berücksichtigen; ...“. Dafür steht bereits jetzt ein über die Fächer abgestimmtes Konzept der kriterienorientierten Bewertung der sprachlichen Richtigkeit zur Verfügung. Nähere Informationen sind im Fachbrief Nr. 6 Biologie, Chemie, Physik – Veränderungen im schriftlichen Abitur ab 2025 zu finden.

5 Nutzung des Online-Klausurgutachtens

Das Online-Klausurgutachten unterstützt bei der fachgerechten Erstellung eines Gutachtens, in dem die fachliche Bewertung und die kriterienorientierte Bewertung der sprachlichen Richtigkeit abgebildet sind.

Für den Abiturjahrgang 2024 kann im Online-Klausurgutachten die Sprachbewertung auf 0 % gestellt werden. Das an der Schule eingeführte Verfahren der Sprachbewertung ist zu verwenden.

Ab 2025 ist im Online-Gutachten keine Veränderung des Anteils der Sprachbewertung an der Gesamtbewertung mehr möglich.

6 Hinweise zum Abitur 2024

Für das Abitur 2024 gelten die Auswahlregeln des Jahrganges 2023, d.h. die Regelungen des Abiturs vor der Corona-Krise. Eine Zeitverlängerung ist nicht mehr vorgesehen.

Im Einzelnen sind das:

- Für Chemie und Physik: Es müssen zwei (von drei) Aufgabenstellungen bearbeitet werden.
- Für Biologie: Es muss eine der Aufgabenstellungen A1 oder A2 und eine der Aufgabenstellungen B oder C bearbeitet werden.

Anhang (steht online zur Verfügung)

Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung