

Fachbrief Nr. 8

Mathematik

August 2024

Inhalte:

- 1** *Hinweise zu den schriftlichen Abiturprüfungen im Fach Mathematik im Schuljahr 2024/2025*
- 2** *WTR und MMS in den schriftlichen Abiturprüfungen ab 2030*
- 3** *Ausgewählte inhaltliche Schwerpunkte der schriftlichen Abiturprüfung*
- 4** *Hinweise zur Orientierungsarbeit Klasse 8*
- 5** *Das QuaMath-Programm in Brandenburg*
- 6** *Begleitmaterialien für den Rahmenlehrplan 1-10*
- 7** *FAQ*
- 8** *weitere Informationen*

Herausgeber:	Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg
Redaktion:	MBJS, Ref. 33
Autorin:	Viola Adam
Kontakt:	Viola.Adam@mbjs.brandenburg.de

Vorwort

Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer, liebe Kolleginnen und Kollegen,

auch im vergangenen Schuljahr 2023/24 haben Sie mit Idealismus, Engagement, Kreativität und hoher Einsatzbereitschaft die Anforderungen des pädagogischen Alltags gemeistert. Nicht zuletzt die Ergebnisse der schriftlichen Prüfungen am Ende der Jahrgangsstufe 10 und im Abitur haben gezeigt, dass die Schülerinnen und Schüler durch Sie auf die Anforderungen und Formate gut vorbereitet wurden. Dafür gebührt Ihnen unser Dank.

Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen, der Verstehensorientierung und der kognitiven Aktivierung hat eine große Bedeutung für die Entwicklung unserer Schülerinnen und Schüler.

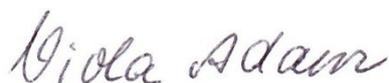
Mit dem 12-Punkte-Plan hat das MBS im Oktober 2022 konkrete Maßnahmen auf den Weg gebracht, um die Qualität der Bildung in Brandenburg zu verbessern. Gleichzeitig wird damit die im Koalitionsvertrag für Brandenburg verankerte Qualitätsstrategie für Schulen weiterentwickelt. Ein bildungspolitischer Schwerpunkt liegt in der Entwicklung der mathematischen Kompetenzen sowie dem Ausbau digitaler Kompetenzen unserer Schülerinnen und Schüler.

Auch im vergangenen Schuljahr gab es für die Weiterentwicklung des Unterrichts und dem Erreichen von Abschlüssen gemeinsame Beschlüsse und Programme der Länder, wie z.B. das QuaMath-Programm, worüber unter Punkt 5 informiert wird.

Des Weiteren erhalten Sie mit diesem Fachbrief Informationen zu den Prüfungen, zur OA8, zum Einsatz der Formelsammlung und des WTR/MMS.

Für Hinweise und Anregungen, weitere Fachbriefe betreffend, bin ich Ihnen sehr dankbar.

Mit den besten Grüßen und Wünschen für Ihre Arbeit in diesem Schuljahr.



Fachaufsicht Mathematik

1 Hinweise zu den schriftlichen Abiturprüfungen im Fach Mathematik im Schuljahr 2025

In den letzten zwei Jahrzehnten verstärkte die Kultusministerkonferenz der Länder ihre Bemühungen um eine Erhöhung der Vergleichbarkeit der Anforderungen bei den Abiturprüfungen der Länder, wie beispielsweise durch die Entwicklung und die Implementation länderübergreifender Bildungsstandards und durch Aufbau und Verwendung eines ländergemeinsamen Abituraufgabenpools. Dabei kommt dem Konvergenzprozess zu den Rahmenbedingungen in den Abiturprüfungen der Länder eine besondere Bedeutung zu.

Im Fach Mathematik erfolgte hierzu ein wesentlicher Schritt durch die Vereinheitlichung der Struktur des Prüfungsteils A der Abiturprüfung (ohne Hilfsmittel) ab dem Jahr 2024. Beim Prüfungsteil B der Abiturprüfung (mit Hilfsmittel) wird dies ab dem Jahr 2025 erfolgen.

Im Zuge des Konvergenzprozesses verständigten sich die Bundesländer auf eine Anpassung der Prüfungsstruktur im schriftlichen Mathematikabitur. Die Dichte der Aufgaben wird reduziert. Der Anspruch bleibt unverändert. Sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs erfolgt bei gleicher Prüfungszeit eine Reduktion um 20 der Bewertungseinheiten. Es werden alle drei Sachgebiete geprüft.

a. Arbeitszeit

Im Prüfungsfach Mathematik beträgt die Arbeitszeit auf erhöhtem Anforderungsniveau 330 Minuten und auf grundlegendem Niveau 285 Minuten. Das ist bundesweit festgelegt. Darin sind für jedes Anforderungsniveau jeweils 30 Minuten Auswahlzeit eingeschlossen (s. Nr. 14 VV-GOSTV zu § 23 GOSTV). Diese Bearbeitungszeiten gelten unverändert für die schriftliche Abiturprüfung im Fach Mathematik im Schuljahr 2024/2025 fort. Eine Ausnahmeregelung zur Verlängerung der Prüfungszeit, die darüber hinausgeht, ist nicht vorgesehen.

b. Anzahl der Bewertungseinheiten

Die Anzahl der zu erreichenden Bewertungseinheiten ändert sich im Vergleich zu den vergangenen Prüfungsjahren. Im Leistungskurs können maximal 100 und im Grundkurs 80 Bewertungseinheiten erreicht werden.

c. Inhaltsbezogene und prozessbezogene Standards

Eine Einschränkung der inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Standards erfolgt nicht. Die inhaltlichen Prüfungsschwerpunkte (vgl. [Zentrale schriftliche Abiturprüfung 2025 | Bildungsserver Berlin -Brandenburg](#)) sind verbindlich.

d. Struktur der Aufgaben

Zu Prüfungsbeginn stehen den Prüflingen sowohl die Aufgaben zum Prüfungsteil A (hilfsmittelfreier Teil) als auch die zum Prüfungsteil B zur Bearbeitung zur Verfügung. Jeder Prüfling entscheidet selbst über den Zeitpunkt, zu dem er die Bearbeitung zum Prüfungsteil A abgibt und die Hilfsmittel erhält. Dieser Zeitpunkt muss auf erhöhtem Anforderungsniveau innerhalb der ersten 110 Minuten und auf grundlegendem Anforderungsniveau innerhalb der ersten 100 Minuten nach Prüfungsbeginn liegen.

Leistungskurs

Die insgesamt zu erreichenden 100 Bewertungseinheiten verteilen sich folgendermaßen auf die drei Sachgebiete:

Sachgebiet	Prüfungsteil A (ohne Hilfsmittel)	Prüfungsteil B (mit Hilfsmitteln)
Analysis	30	30
Analytische Geometrie		20
Stochastik		20

Prüfungsteil A (hilfsmittelfreier Teil):

Zum Prüfungsteil A (hilfsmittelfreier Teil) werden den Prüflingen aus der Aufgabengruppe 1 zum Sachgebiet Analysis zwei Aufgaben sowie zu jedem der Sachgebiete Analytische Geometrie/Lineare Algebra und Stochastik eine Aufgabe zur Bearbeitung vorgelegt. Außerdem werden ihnen zu jedem der drei Sachgebiete zwei Aufgaben der Aufgabengruppe 2 zur Auswahl gestellt; von diesen sechs Aufgaben müssen zwei beliebige bearbeitet werden. Die maximale Arbeitszeit für den Prüfungsteil A beträgt 110 Minuten.

Prüfungsteil B (Prüfungsteil mit Hilfsmitteln):

Die Prüflinge erhalten zwei Aufgaben des Sachgebietes Analysis, von denen sie eine zur Bearbeitung auswählen. Weiterhin erhalten die Prüflinge je eine Aufgabe des Sachgebietes Stochastik und eine des Sachgebietes Analytische Geometrie. Beide müssen bearbeitet werden. Es besteht hier keine Wahlmöglichkeit.

Grundkurs

Die insgesamt zu erreichenden 80 Bewertungseinheiten verteilen sich folgendermaßen auf die drei Sachgebiete:

Sachgebiet	Prüfungsteil A (ohne Hilfsmittel)	Prüfungsteil B (mit Hilfsmitteln)
Analysis	25	25
Analytische Geometrie		15
Stochastik		15

Prüfungsteil A (hilfsmittelfreier Teil):

Zum Prüfungsteil A wird den Prüflingen aus der Aufgabengruppe 1 zu jedem der Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie/Lineare Algebra und Stochastik eine Aufgabe zur Bearbeitung vorgelegt. Außerdem werden ihnen zu jedem der drei Sachgebiete eine Aufgabe der Aufgabengruppe 1 und eine Aufgabe der Aufgabengruppe 2 zur Auswahl gestellt; zu jeder der beiden Aufgabengruppen muss von den drei Aufgaben eine beliebige Aufgabe bearbeitet werden. Die maximale Arbeitszeit für den Prüfungsteil A beträgt 100 Minuten.

Prüfungsteil B (Prüfungsteil mit Hilfsmitteln):

Die Prüflinge erhalten zwei Aufgaben des Sachgebietes Analysis, von denen sie eine zur Bearbeitung auswählen. Weiterhin erhalten die Prüflinge je eine Aufgabe des Sachgebietes Stochastik und eine des Sachgebietes Analytische Geometrie. Beide müssen bearbeitet werden. Es besteht hier keine Wahlmöglichkeit.

e. Hilfsmittel

Neben einem Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache ist die Formelsammlung des IQB (außer Prüfungsteil A), als Hilfsmittel zugelassen. Bereits im Schreiben des MBS vom 06.10.2023 sowie in den Fachbriefen Nummer 5 und Nummer 7 erfolgte die Information darüber. Die Verwendung weiterer Tafelwerke/Formelsammlungen ist in der Prüfung ab dem Prüfungsjahr 2025 nicht gestattet.

Das zu verwendende Dokument umfasst Formeln, die im Unterricht entwickelt und verwendet werden und in der Abiturprüfung eine Rolle spielen können. Es enthält sowohl Inhalte des grundlegenden als auch des erhöhten Niveaus. Bewusst wird weitestgehend auf weitere Formeln verzichtet. Es wird vorausgesetzt, dass Formeln, die nicht im Formeldokument zu finden sind, jedoch durch die Standards, Inhalte und Kompetenzen, die durch den Rahmenlehrplan gefordert werden, prüfungsrelevant sein können, von den Schülerinnen und Schülern beherrscht werden.

Schülerinnen und Schüler müssen in der Prüfung mit den entsprechenden Funktionen umgehen können. Das setzt ein Arbeiten mit diesem Hilfsmittel in der Qualifikationsphase voraus.

Diese Regelung ist unabhängig von der von allen Bundesländern geplanten Einführung einheitlicher Hilfsmittel ab dem Prüfungsjahr 2030 (siehe auch 2.).

Für Schulen, die mit Computer-Algebra-Systeme (CAS) arbeiten, ist die Anschaffung dieses WTR nicht notwendig.

Die Bezeichnung CAS im Abitur wird ersetzt durch MMS (modulares Mathematiksystem). Auf diesen Begriff haben sich die Länder verständigt, da die „CAS-Systeme“, welche allgemein verwendet werden, neben einem Computeralgebramodul in der Regel auch ein Modul zum Darstellen von Funktionsgraphen, ein dynamisches Geometriemodul, ein Modul zur Bestimmung von Werten von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ein Tabellenkalkulationsmodul enthalten, die in geeigneter Weise korrespondieren. Es handelt sich hierbei nicht um neue Geräte. Alle an den Schulen in Brandenburg bisher verwendeten CAS-Geräte, welche die Anforderungen (vgl. Prüfungsschwerpunkte 2025) erfüllen, sind für die Prüfung zugelassen.

f. Bewertungshinweise

Für die Bewertung sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs ist entsprechend der VV-Leistungsbewertung des Landes Brandenburg §6 Absatz 4 folgendes Bewertungsraster verbindlich.

Noten	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6
Punkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Erreichte Leistung ab %	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0

Für den Grundkurs bedeutet dies:

Punkte	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
BE	80-76	75-72	71-68	67-64	63-60	59-56	55-52	51-48	47-44	43-40	39-36	35-32	31-27	26-22	21-16	15-0

2 WTR und MMS in den schriftlichen Abiturprüfungen ab 2030

Mit den "Hinweisen zur Verwendung von Hilfsmitteln" (vgl. IQB - Begleitende Dokumente — Mathematik) haben sich die Länder auf gemeinsame Regelungen zur Funktionalität digitaler Hilfsmittel geeinigt. Diese Regelungen betreffen modulare Mathematiksysteme (MMS) und einfache wissenschaftliche Taschenrechner (WTR). Bezogen auf die ab dem Prüfungsjahr 2030 geltenden Hinweise prüfen die Länder auf Antrag der Hersteller digitaler Hilfsmittel, ob ein MMS oder WTR den gemeinsamen Regelungen der Länder gerecht wird; die Prüfung erfolgt zentral über das Sekretariat der Kultusministerkonferenz. Sobald ein Hilfsmittel diese Prüfung bestanden hat und im Handel verfügbar ist, wird seine Bezeichnung auf den Internetseiten des Sekretariats der Kultusministerkonferenz veröffentlicht (siehe www.kmk.org → Themen → Allgemeinbildende Schulen → Bildungswege und Abschlüsse → Sekundarstufe II / Gymnasiale Oberstufe und Abitur).

Nur die auf der Seite der KMK gelisteten Geräte sind ab 2030 im Abitur zugelassen.

Bisher sind folgende WTR zertifiziert:

- CALCOOM IQ-Z8 (Böttcher Datentechnik)
- fx-810DE CW (Casio)
- EL-W550TG (Sharp)
- TI-30X Prio MathPrint™ (Texas Instruments)

Zur Minimierung der Kosten für die Schülerinnen und Schüler wird empfohlen, den entsprechenden Rechner bereits in der Sekundarstufe I zu erwerben.

3 Ausgewählte inhaltliche Schwerpunkte der schriftlichen Abiturprüfung

Aufgrund der außergewöhnlichen Belastungen als Folge der Coronapandemie wurden in den vergangenen schriftlichen Prüfungen bewusst nicht alle inhaltlichen Aspekte des Rahmenlehrplans vollumfänglich ausgeschöpft.

Dies betrifft beispielsweise:

- Verschiedene Verfahren zum Lösen von Gleichungen
- Potenzfunktionen
- Einfluss von Parametern bei Sinus- und Kosinusfunktionen auf den Verlauf von Graphen
- Periodische Vorgänge

- Sinus- und Kosinusfunktion: Zusammenhang zwischen Ableitung und Monotonie, Krümmung, Extrema, Wendepunkten (notwendige und hinreichende Bedingungen und inhaltliche Begründung zur Existenz)
- Eigenschaften des bestimmten Integrals
- Schätzen von Wahrscheinlichkeiten aus relativen Häufigkeiten
- Wurzel- und natürliche Logarithmusfunktionen (LK)
- Normalverteilung (LK)

Da die Normalverteilung in den vergangenen Prüfungsjahren des schriftlichen Abiturs nicht thematisiert wurde, sollen die folgenden Beispiele als Orientierung für die Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf kommende Prüfungen dienen. Weitere Beispiele sind auf den Seiten des IQB und in zahlreichen Lehrbüchern zu finden.

Beispiel 1 zur Normalverteilung: (IQB 2017)

3 Der Test wird mithilfe eines Teststreifens durchgeführt, auf dem ein Indikator aufgebracht ist. Ist die Indikatormenge auf einem Teststreifen kleiner als 15 mg, so ist dieser unbrauchbar. Der Hersteller der Teststreifen verfolgt das Ziel, dass höchstens 10 % der hergestellten Teststreifen unbrauchbar sind, und führt deshalb regelmäßig eine Qualitätskontrolle durch. Dazu wird der laufenden Produktion eine Stichprobe von 100 Teststreifen entnommen. Nur wenn sich darunter mindestens 16 unbrauchbare Teststreifen befinden, entscheidet man sich dafür, das Herstellungsverfahren zu verbessern.

- a** Beschreiben Sie, welche Fehlentscheidungen bei dieser Qualitätskontrolle auftreten können.
- b** Der Hersteller entschließt sich, die Kontrolle künftig mit einer größeren Stichprobe von 200 Teststreifen durchzuführen. Die Wahrscheinlichkeit für eine unnötige Verbesserung des Herstellungsverfahrens soll sich durch diese Änderung jedoch nicht erhöhen. Ermitteln Sie, wie groß die Anzahl unbrauchbarer Teststreifen, ab der man sich dafür entscheidet, das Herstellungsverfahren zu verbessern, nun mindestens sein muss.
- c** Die Indikatormenge auf den Teststreifen ist normalverteilt. Vor einer Verbesserung des Herstellungsverfahrens hatte der Erwartungswert 20 mg und die Standardabweichung 4,0 mg betragen.

Durch die Verbesserung konnte die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewählter Teststreifen aufgrund der Indikatormenge unbrauchbar ist, halbiert werden. Der Erwartungswert für die Indikatormenge blieb dabei unverändert. Bestimmen Sie die geänderte Standardabweichung.

Erwartungshorizont:

a	<p>Folgende Fehlentscheidungen können auftreten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Obwohl höchstens 10 % der hergestellten Teststreifen unbrauchbar sind, scheidet man sich aufgrund des Ergebnisses der Kontrolle dafür, das Herstellungsverfahren zu verbessern. ◆ Obwohl mehr als 10 % der hergestellten Teststreifen unbrauchbar sind, entscheidet man sich aufgrund des Ergebnisses der Kontrolle nicht dafür, das Herstellungsverfahren zu verbessern.
b	<p>Y: Anzahl unbrauchbarer Teststreifen Ist k die Anzahl unbrauchbarer Teststreifen, ab der man sich dafür entscheidet, das Herstellungsverfahren zu verbessern, so gilt:</p> $P_{0,1}^{200}(Y \geq k) \leq P_{0,1}^{100}(Y \geq 16) \Leftrightarrow k \geq 29$
c	<p>Z: Indikatormenge in mg Für eine Standardabweichung von 4,0 mg gilt $P(Z < 15) \approx 10,6\%$.</p>

Beispiel 2 zur Normalverteilung: (IQB 2019)

2 An einem bestimmten Tag ist das Schwimmbad zwischen 07:00 Uhr und 21:00 Uhr geöffnet. Es soll davon ausgegangen werden, dass der Zeitpunkt, zu dem ein zufällig ausgewählter Badegast das Schwimmbad betritt, mithilfe einer normalverteilten Zufallsgröße mit dem Erwartungswert 14,5 und der Standardabweichung 2 beschrieben werden kann. Die zugehörige Dichtefunktion ist in der Abbildung 2 dargestellt; dabei ist t die seit 00:00 Uhr vergangene Zeit in Stunden.

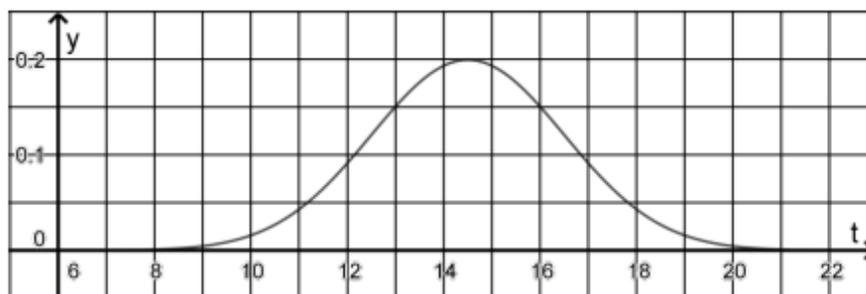
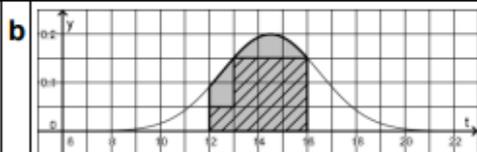


Abb. 2

- a Geben Sie den Zeitraum mit einer Länge von einer Stunde an, für den mit der größten Anzahl eintreffender Badegäste zu rechnen ist.
- b Ermitteln Sie grafisch, ob die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewählter Badegast das Schwimmbad zwischen 12:00 Uhr und 16:00 Uhr betritt, größer als 50 % ist. Erläutern Sie Ihr Vorgehen.
- c Am betrachteten Tag wird das Schwimmbad von 2500 Badegästen besucht. Ermitteln Sie rechnerisch, zu welchem Zeitpunkt mit dem Eintreffen des eintausendfünfhundertsten Badegasts zu rechnen ist.
- d Beurteilen Sie mithilfe einer Rechnung die folgende Argumentation:
Das Schwimmbad ist nur zwischen 07:00 Uhr und 21:00 Uhr geöffnet. Deshalb ist es nicht sinnvoll, das Eintreffen der Badegäste mithilfe einer normalverteilten Zufallsgröße zu beschreiben.

Erwartungshorizont:

2 a Zeitraum: 14:00 Uhr bis 15:00 Uhr



Der Inhalt der grau markierten Fläche entspricht der Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewählter Badegast das Schwimmbad zwischen 12:00 Uhr und 16:00 Uhr betritt. Dieser Inhalt ist größer als der Inhalt der schraffierten Fläche, der $10 \cdot 1 \cdot 0,05 = 0,5$ beträgt.

c $P(7 \leq Y \leq k) = \frac{1500}{2500}$ liefert $k \approx 15$, d. h. mit dem Eintreffen des eintausendfünfhundertsten Badegasts ist etwa um 15:00 Uhr zu rechnen.

d Die Argumentation wird dem Sachzusammenhang nicht gerecht.

Begründung: Bezeichnet man die Zufallsgröße mit Y , so gilt $1 - P(7 \leq Y \leq 21) \approx 0,1\%$. Dem Betreten des Bads außerhalb der Öffnungszeiten wird durch die Zufallsgröße also eine vernachlässigbar kleine Wahrscheinlichkeit zugeordnet.

Beispiel 3 zur Normalverteilung: (IQB 2020)

2 Zucker wird in unterschiedlich großen Packungen angeboten. Es soll davon ausgegangen werden, dass für jede Packungsgröße die tatsächliche Masse des Zuckers durch eine normalverteilte Zufallsgröße beschrieben werden kann.

a Für eine bestimmte Packungsgröße ist $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{200\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-500)^2}{200}}$ der Term der zugehörigen Dichtefunktion, wobei x die Masse des Zuckers in Gramm ist. Geben Sie den Erwartungswert und die Standardabweichung für die Masse jeweils in Gramm an.

b Bei einer anderen Packungsgröße beträgt der Erwartungswert für die Masse des Zuckers 250 g, die Standardabweichung 5 g. Bestimmen Sie – auf 1 g genau – das kleinste Intervall, das mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 98 % die tatsächliche Masse des Zuckers enthält und symmetrisch bezüglich des Erwartungswerts ist.

Erwartungshorizont:

2 a	Erwartungswert: 500 g Standardabweichung: 10 g	
b	X: Masse des Zuckers in Gramm $P(239 \leq X \leq 261) \approx 97,2\%$ und $P(238 \leq X \leq 262) \approx 98,4\%$ liefern $[238; 262]$.	

Beispiel 4 zur Normalverteilung: (IQB 2022)

3 Die Wartezeit beim Anrufen der Service-Hotline ist normalverteilt mit einer Standardabweichung von 1 Minute und 15 Sekunden.

a Untersuchen Sie, ob es ein Zeitintervall mit einer Länge von zwei Minuten gibt, in dem die Wartezeit eines zufällig ausgewählten Anrufers mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 60 % liegt.

b Angenommen, die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewählter Anrufer höchstens drei Minuten warten muss, beträgt 15 %. Berechnen Sie unter dieser Annahme die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein zufällig ausgewählter Anrufer mindestens fünf Minuten warten muss.

Erwartungshorizont:

3 a	Betrachtet man alle Zeitintervalle mit einer Länge von zwei Minuten, so ergibt sich für das Intervall, das symmetrisch bezüglich des Erwartungswerts ist, die größte Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Wartezeit in diesem Intervall liegt. Dabei ist die Größe dieser größten Wahrscheinlichkeit unabhängig von der Größe des Erwartungswerts. Y: Wartezeit $P_{1,1,25}(0 \leq Y \leq 2) < 60\%$, d. h. es gibt kein solches Zeitintervall.
b	Mit $P_{4,2,125}(Y \leq 3) \approx 16,9\%$ und $P_{4,3,125}(Y \leq 3) \approx 14,9\%$ ergibt sich $\mu \approx 4,3$. $P_{4,3,125}(Y \geq 5) \approx 29\%$

Beispiel 5 zur Normalverteilung: (IQB 2023)

2 Die Füllmenge der Flaschen soll als normalverteilt mit einem Erwartungswert von 600,5 ml und einer Standardabweichung von 0,23 ml angenommen werden.

a Eine Flasche wird zufällig ausgewählt. Ermitteln Sie für die folgenden Ereignisse jeweils die Wahrscheinlichkeit:

A: „Die Flasche enthält mehr als 601 ml Öl.“

B: „Die Füllmenge der Flasche weicht höchstens um 0,5 ml vom Erwartungswert ab.“

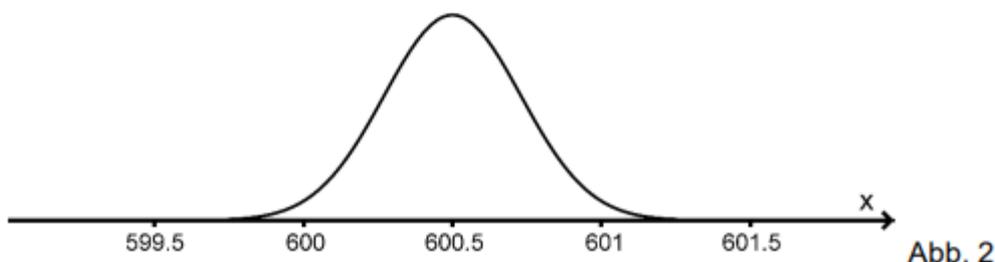
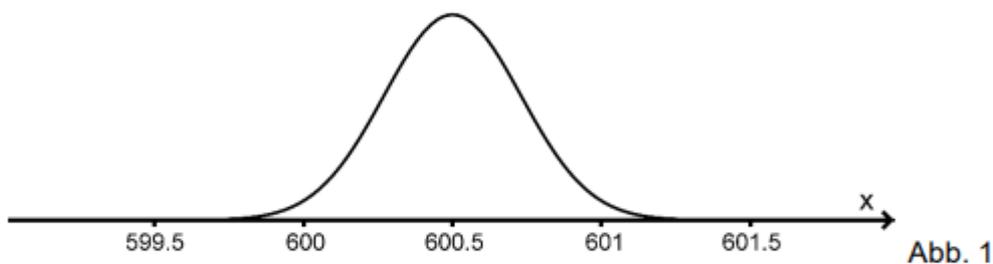
b Die Füllmenge einer Flasche ist nie negativ. Die Normalverteilung, die zur Beschreibung der Füllmenge der Flaschen verwendet wird, ist jedoch auch für negative reelle Zahlen definiert und nimmt dabei ausschließlich positive Werte an. Begründen Sie, dass die Verwendung der Normalverteilung dennoch sinnvoll ist.

c Das Unternehmen möchte die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Flasche weniger als 600 ml Öl enthält, verringern. Für die nötige Änderung der Maschine, die die Flaschen befüllt, gibt es zwei Vorschläge:

Vorschlag 1: Die eingestellte Füllmenge von 600,5 ml wird erhöht.

Vorschlag 2: Die Genauigkeit, mit der die eingestellte Füllmenge von 600,5 ml erreicht wird, wird erhöht.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen jeweils den Graphen der Dichtefunktion, die vor der Änderung der Maschine die Füllmenge der Flaschen beschreibt.



Skizzieren Sie in der Abbildung 1 den Graphen einer Dichtefunktion, die sich aus dem Vorschlag 1 ergeben könnte, und in der Abbildung 2 den Graphen einer Dichtefunktion, die zum Vorschlag 2 passt. Begründen Sie für jeden Vorschlag mithilfe des skizzierten Graphen, dass damit das Ziel des Unternehmens erreicht wird.

Erwartungshorizont:

2 a	<p>X: Füllmenge in ml</p> <p>$P(A) = P_{600,5;0,23}(X > 601) \approx 1,5\%$</p> <p>$P(B) = P_{600,5;0,23}(600 \leq X \leq 601) \approx 97,0\%$</p>
b	<p>Die Wahrscheinlichkeit, die die verwendete Normalverteilung für negative Füllmengen liefert, ist so gering, dass sie im Sachzusammenhang vernachlässigt werden kann.</p>
c	<div style="text-align: center;"> <p>Abb. 1</p> <p>Abb. 2</p> </div> <p>Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Flasche weniger als 600 ml Öl enthält, entspricht dem Inhalt der Fläche, die für $x \leq 600$ zwischen dem Graphen der Dichtefunktion und der x-Achse liegt. Jeder der beiden Vorschläge führt zu einer Verkleinerung dieser Fläche.</p>

4 Hinweise zur Orientierungsarbeit Klasse 8

Die Orientierungsarbeit Klasse 8 wird im Fach Mathematik weiterhin hauptsächlich aus anwendungsorientierten Aufgaben mit verschiedenen Schwerpunktsetzungen bestehen. Die Ergebnisse der Orientierungsarbeit sollen dazu beitragen, den Stand der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler besser einzuschätzen.. Mit Fachexpertinnen und -experten wird momentan beraten, wie die OA 8 noch besser evaluiert werden kann. Um vergleichbare Daten (ähnlich P10) aller teilnehmenden Schülerinnen und Schüler zu erhalten, wäre eine notwendige Voraussetzung, dass die Arbeit nicht mehr angepasst bzw. verändert werden darf. Für das kommende Schuljahr ist dieser Schritt noch nicht vorgesehen, wird aber empfohlen.

Die OA8 wird weiterhin für verschiedene Bildungsgänge (EBR, FOR, AHR) bereitgestellt. Wie bereits im Jahr 2024 sind 25 Minuten der Gesamtarbeitszeit von 90 Minuten als hilfsmittelfreier Teil vorgesehen. Schwerpunkte der Arbeit werden folgende Themenfelder sein:

- Daten und Zufall
- Lineare Funktionen

- Pythagoras

Dies sollte bei der Planung des Unterrichts im Schuljahr 2024/2025 beachtet werden.

5 Das QuaMath-Programm in Brandenburg

Das bundesweit angelegte QuaMath-Programm (Unterrichts- und Fortbildungsqualität in Mathematik entwickeln, <https://quamath.de/>) startet zum Schuljahr 2024/2025 an den allgemeinbildenden Schulen im Land Brandenburg.

Das vom IPN (Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und der Mathematik) und DZLM (Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik) wissenschaftlich begleitete QuaMath-Programm der KMK hat das Ziel, zur Stärkung der mathematischen Bildung in Deutschland nachhaltig beizutragen.

Mehr als 50 allgemeinbildende Schulen aus Brandenburg haben sich erfolgreich um eine Teilnahme an QuaMath beworben und werden nun drei Jahre lang begleitet. Engagierte Lehrkräfte treffen sich im Rahmen von QuaMath in Schulnetzwerken regelmäßig im Schuljahr, erstmals am 29.08.2024 im Landesinstitut Schule und Medien (LISUM) zu einer Auftaktveranstaltung. Für die inhaltliche Arbeit erhalten die Lehrkräfte Impulse und Material für ihre Unterrichtsentwicklung, sie diskutieren, erproben und reflektieren diese und beziehen auch ihre jeweiligen Fachkonferenzen mit ein.

„Die hohe Anmeldezahl zeigt das große Interesse und den Bedarf an einer nachhaltigen Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts“, so Annett Kreuziger, QuaMath-Gesamtkoordinatorin. „Wir freuen uns über diesen Erfolg und setzen uns weiterhin dafür ein, die mathematische Bildung in Deutschland zu stärken.“

Interessierte Schulen und auch Lehrkräfte, die sich gern als Multiplikator/in fortbilden lassen möchten, können sich bei der Landeskoordinierenden Frau Dr. Birgit Griese (Mail: Birgit.Griese@lisum.berlin-brandenburg.de) schon jetzt für 2025/2026 anmelden.

6 Begleitmaterialien für den neuen Rahmenlehrplan 1-10

Die vom LISUM entwickelten Planungshilfen (<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/mathematik/planungshilfen>) und Beispielhafte schulinterne Fachpläne (für alle Jahrgangsstufen): <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/rfp-online/c-faecher/mathematik/materialien> für einen kompetenzorientierten Unterricht, welche die Mathematiklehrkräfte bei der Vorbereitung ihres Unterrichts unterstützen sollen, stehen nun für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 zur Verfügung.

Sie sind auf den weiterentwickelten Rahmenlehrplan 1-10, Fachteil C Mathematik (2023) abgestimmt und basieren auf Unterrichtserfahrungen, die in verschiedenen Schulformen gesammelt wurden. Die Materialien sind als Angebot gedacht und können an die Bedürfnisse der Schulform und Lerngruppe angepasst werden. Die verschiedenen Unterrichtsreihen, die in den Planungshilfen dargestellt sind, können (je nachdem, wie es das jeweilige schulinterne Curriculum vorsieht) in abweichenden Reihenfolgen realisiert werden. Es ist auch möglich, die in den Planungshilfen dargestellten Unterrichtsreihen aufzuteilen und die Teile zu verschiedenen Zeiten in den Doppeljahrgängen 7/8 bzw. 9/10 durchzuführen (dies gilt insbesondere für die Planungshilfen zur Geometrie / zu Körpern und zu Daten und Zufall).

In jeder Planungshilfe werden die jeweils relevanten Themen und Inhalte aus dem Rahmenlehrplan in den linken Tabellenspalten aufgeführt und in den rechten Tabellenspalten konkretisiert (siehe Beispiel Trigonometrie aus der Jahrgangsstufe 9/10). Dabei sind Veränderungen des RLP1-10, Fachteil C Mathematik (2023) im Vergleich zur Vorgängerversion in der linken Spalte farbig hervorgehoben. Wenn auf diese Veränderungen in der rechten Hauptspalte konkret Bezug genommen wird, ist dies gelb markiert, um die Orientierung zu erleichtern. Teile des Rahmenlehrplans, die in der vorliegenden Unterrichtsreihe keine Berücksichtigung finden (wohl aber in einer anderen), sind in der linken Spalte ausgegraut. Zudem findet man in den Planungshilfen:

- Standardbeispiele, die sich bei der Einführung neuer Unterrichtsinhalte bewährt haben,
- Sachkontexte, die sich zur Festigung der neu erworbenen Kenntnisse eignen,
- Begriffe, die für den Unterrichtsabschnitt relevant sind, und
- Hinweise auf kostenlose Materialien und Links, die für die Unterrichtsplanung hilfreich sein können.

Beispiel:

Jahrgangsstufe 7/8, Mathematik: Daten und Zufall

Hinweis: Die Differenzierung zwischen EBR-, FOR- und GYM-Klassen erfolgt über Tiefgründigkeit der Bearbeitung, das Eingehen auf Details und Menge bzw. Komplexität der Aufgaben.

Zeitumfang: ca. 20 Stunden (kann je nach Schulform und Lerngruppe variieren)	
Themen und Inhalte aus dem RLP	Konkretisierung der Themen und Inhalte und Hinweise für den Unterricht mit Materialien/Links
<p>Niveaustufe E Leitthema: Daten und Zufall</p> <p>1 Planen und Durchführen von statistischen Erhebungen nach vorgegebenen Fragestellungen, Merkmalen, Stichproben</p> <p>2 Simulationen von zufälligen Vorgängen zur Erstellung von Datensammlungen</p> <p>3 Darstellen von Daten (auch prozentuale Angaben) in Diagrammen (auch Kreisdiagramme)</p> <p>4 Vergleichen von Diagrammart</p> <p>5 Ermitteln und Vergleichen von arithmetischem Mittel, Modalwert (häufigster Wert) und Median (Zentralwert) in verschiedenen Darstellungsformen</p> <p>6 Ermitteln und Vergleichen von absoluter und relativer Häufigkeit (auch in Prozent)</p> <p>7 systematisches Durcharbeiten und Begründen der Vollständigkeit einer Lösung zu kombinatorischen Fragestellungen (auch mithilfe von Baumdiagrammen)</p>	<p>Vorab wird empfohlen, das Digi-LAL 7 Modul „Fit für Daten und Zufall?“ durchzuführen.</p> <p>Erfassen und Darstellen von Daten 1 bis 3, 5 bis 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwickeln von Fragen zu Merkmalen und Vorgängen; Formulierung von Vermutungen • Unterscheiden von qualitativen und quantitativen Daten bzw. Merkmalen • Kennenlernen von Urliste, Strichliste und Häufigkeitstabelle als Möglichkeiten der Datenerfassung • Durchführen von Zufallsexperimenten und Befragungen • Durchführen von Simulationen mit digitalen Werkzeugen (z. B. Tabellenkalkulation, Dynamische Geometrie-Software); zunächst Würfel- oder Münzwurfexperimente, z. B. „Differenz trifft“, Riemerwürfel • Darstellung von Daten in Tabellen, Histogrammen, Boxplots, Diagrammen (Säulendiagramm, Balkendiagramm, Streifendiagramm, Liniendiagramm, Kreisdiagramm), auch mit digitalen Werkzeugen, z. B. Tabellenkalkulation oder Dynamische Geometrie-Software • Zusammenfassen von Werten in Klassen (Kategorienbildung) • Ablesen von Daten aus Diagrammen • Vergleichen verschiedener Diagrammart • Erkennen von Manipulationen bei Diagrammen <p>➔ LISUM, MzDuF – „Daten und Zufall“, Diagnoseaufgaben zu Daten (vor der Unterrichtsreihe Stufe D (S. 23-24), nach der Unterrichtsreihe Stufe E (S. 25-26))</p> <p>➔ LISUM, MzDuF – „Daten und Zufall“, Förderaufgaben „Idee der Daten“ (Sekundarstufe 1), Stellen von Fragen zu Merkmalen / Sammeln von Daten, Karten 1-7 (S. 79)</p>

7 FAQ

In jedem Jahr wurden verschiedene Anfragen von Lehrkräften zu unterschiedlichen fachspezifischen Sachverhalten des Unterrichts und der Prüfungen gestellt. Darauf basierend wird es mit diesem Fachbrief eine weitere ausgewählte Veröffentlichung und Beantwortung dieser Fragen geben, die hoffentlich für eine große Anzahl von Mathematiklehrkräften hilfreich sein werden.

Frage	Antwort
<p>Ist ein Nachweis, z.B. mittels hinreichender Bedingung notwendig, wenn in der Aufgabenstellung der schriftlichen Abiturprüfung zu lesen ist: <i>Der Graph besitzt einen Wendepunkt. Ermitteln Sie die Koordinaten dieses Punktes.</i></p>	<p>In diesem Fall ist ein Nachweis nicht erforderlich, weil durch die Aufgabenstellung bereits klar ist, dass der Punkt ein Wendepunkt ist.</p>
<p>Wenn die Aufgabenstellung den Zusatz „ohne Rechnung“ enthält, ist es trotzdem als richtig zu werten, wenn der Prüfling die Aufgabe rechnerisch löst?</p>	<p>Die Aufgabenstellung wurde in diesem Fall nicht vollumfänglich gelöst und kann deshalb nicht mit der Maximalanzahl von Bewertungseinheiten bewertet werden.</p>
<p>Ist es möglich, dass Parameter im Grundkurs im Sachgebiet Analysis der Prüfungsaufgaben vorkommen können?</p>	<p>Wie bereits im Fachbrief Nummer 6 erläutert, sind Parameter im Zusammenhang mit Funktionen, die aus der Sekundarstufe I bekannt sind, auch im Grundkurs prüfungsrelevant.</p>
<p>Ab wann ist das IQB-Formeldokument verpflichtend in der Abiturprüfung im Fach Mathematik? Dürfen dann auch noch andere Formelsammlungen verwendet werden, wenn sie an der Schule verwendet werden?</p>	<p>Das IQB-Formeldokument ist ab dem Prüfungsjahr 2025 für das Fach Mathematik verbindlich. (siehe auch 1. Hinweise zu den schriftlichen Abiturprüfungen im Fach Mathematik im Schuljahr 2025). Weitere Formelsammlungen dürfen in den Prüfungen nicht verwendet werden.</p>
<p>Kann einem Prüfling bei dem Erreichen von 94,7% die Note 1+ (15 Punkte) erteilt werden?</p>	<p>Die VV -Leistungsbewertung legt eindeutig die untere Notengrenze fest. Die Note 1+ (15 Punkte) wird <u>ab</u> 95% erteilt.</p>
<p>Warum ist die Anlage zum Rahmenlehrplan mit den hilfsmittelfreien Kompetenzen auf dem Bildungsserver nicht mehr zu finden?</p>	<p>Wie alle Bundesländer setzt Brandenburg die Vorgaben der Länder für Mathematik im Abitur vollumfänglich um. Hierzu gehört u. a. der Einsatz des Dokuments mit mathematischen Formeln und der Sachverhalt, dass mindestens 50% der Aufgaben aus dem gemeinsamen Aufgabenpool der Länder entnommen werden müssen. Mit dem Formeldokument wurde eine einheitliche verbindliche</p>

	ländergemeinsame Grundlage geschaffen. Alle Formeln, die dort nicht zu finden sind, müssen auch im Prüfungsteil B (mit Hilfsmitteln) vom Prüfling beherrscht werden.
Wird es auch für die Prüfungen am Ende der Jahrgangsstufe 10 Prüfungsschwerpunkte geben?	Prüfungsschwerpunkte für die Jahrgangsstufe 10 sind nicht vorgesehen. Prüfungsrelevant ist für die jeweiligen entsprechenden Abschlüsse der Rahmenlehrplan.

8. Weitere Informationen

A Mathe-Adventskalender 2024

Der Verein „Mathe im Leben gemeinnützige GmbH“ der Freien Universität Berlin bietet seit vielen Jahren die Möglichkeit, die digitalen Mathe-Adventskalender an, welche von zahlreichen Schulen in der Vorweihnachtszeit mit Spannung erwartet werden.



In diesem Jahr ist es gelungen, Sponsoren zu finden, die eine kostenlose Teilnahme der Klassen in den Landkreisen Oberhavel, Havelland, Potsdam-Mittelmark, Teltow-Fläming, Dahme-Spreewald sowie in den kreisfreien Städten Brandenburg an der Havel und Potsdam ermöglicht. Die Teilnahmegebühren werden für alle Schulen dieser Landkreise von der Mittelbrandenburgischen Sparkasse übernommen.

Auf www.mathe-im-advent.de erhalten Lehrkräfte sowie Schüler und Schülerinnen vom 1. bis 24. Dezember Einblicke in echte, lebensnahe Anwendungen der Mathematik.

Das diesjährige Motto lautet: Zurück zu den Wurzeln – Mit den Wichteln auf mathematische Zeitreise.

Dieses Jahr begibt man sich auf eine packende Reise durch die Mathematikgeschichte – von den Anfängen in der Antike bis zur Frage, wie man sie für die Zukunft nutzen kann. Jeden Tag warten neue Herausforderungen und interessante Geschichten darauf, von den Schülerinnen und Schülern entdeckt zu werden.

Anmeldungen sind ab September möglich. Neben Spaß und Motivation für das Fach trainieren die Aufgaben von „Mathe im Advent“ wichtige mathematische Grundfertigkeiten und Kompetenzen. Sie fördern mathematisches Entdecken, logisches Denken, Kreativität und machen viel Spaß. Das Klassenspiel schult gemeinsames Problemlösen, mathematisches

Kommunizieren sowie das Argumentieren im Klassenverband. Es bringt die Mathematik ins Zentrum des vorweihnachtlichen Schulgeschehens. Bereits am folgenden Tag werden verschiedene Lösungswege sowie fachliche und fächerübergreifende Vertiefungen angeboten.

Es gibt viele attraktive Preise für die Einzelspieler/innen, Klassen und Schulen zu gewinnen. Die bundesweite feierliche Preisverleihung wird am 24.01.2025 an der Freien Universität Berlin stattfinden.

B Fortbildungen

Im kommenden Schuljahr sind wieder eine Reihe interessanter Informationsveranstaltungen und Fortbildungen rund um den Mathematikunterricht geplant:

Datum	Ort	Thema:
17.09.2024	FU Berlin	20. Landestagung des MNU-Landesverbands Berlin-Brandenburg Anmeldung über: Landesverband Berlin/Brandenburg - Homepage (mnu.de)
08.10.2024	LISUM	Informationsveranstaltung zu relevanten, das Fach Mathematik (Sek I /II) betreffende Themen für das Schuljahr 2024/25 Anmeldungen über TIS: 24M330101
09.10.2024	online	MINTamMITTWOCH -(Fast) Zwei Jahre generative KI – Ende eines Hypes oder ein Gamechanger für den Unterricht? Prof. L. van Waveren Anmeldung über: Landesverband Berlin/Brandenburg - Homepage (mnu.de)
05.03.2025	online	MINTamMITTWOCH - Warum der Geschichte der Mathematik im Mathematikunterricht ein größerer Stellenwert eingeräumt werden sollte, Peter Batzer
02.04.2025	online	MINTamMITTWOCH - Wieviel Mathematik man mit einem Blatt Papier machen kann, Prof. Albrecht Beutelspacher Anmeldung über: L Landesverband Berlin/Brandenburg - Homepage (mnu.de)
07.05.2025	online	MINTamMITTWOCH Prof. Susanne Prediger Anmeldung über: Landesverband Berlin/Brandenburg - Homepage (mnu.de)

24.07.2025	Luckenwalde	Fachtag Mathematik
------------	-------------	--------------------

Fortbildungswünsche für die Fachtage 2025 senden Sie bitte an:
viola.adam@mbjs.brandenburg.de