

Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife

**(Beschluss der Kultusministerkonferenz
vom 18.10.2012)**

<http://www.kmk.org/bildung-schule/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards/dokumente.html>

Die Bildungsstandards lösen ab 2017 die EPA Mathematik ab:

Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Mathematik

**(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F.
vom 24.05.2002)**

Als Folge eines am 17./18.10.2007 von der KMK beschlossenen **Handlungsrahmens** u.a. zur **Sicherung der Abschlüsse** ergab sich als **Auftrag** an das IQB (Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen; <https://www.iqb.hu-berlin.de/>), die **EPA zu bundesweiten Bildungsstandards für die Abiturprüfung** weiter zu entwickeln und zwar für die Fächer:

- Deutsch, Mathematik, 1. Fremdsprache
- Naturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik)

Mit der **Weiterentwicklung der EPA** verbanden sich folgende **Ziele**:

- Vergleichbarkeit der Schulabschlüsse
- Durchlässigkeit des Bildungswesens
- Beitrag zur Unterrichtsentwicklung

Bei der Entwicklung der Bildungsstandards sind die **Vorgaben der „Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II“** berücksichtigt. (**KMK Beschluss** von 1972 in der **Fassung vom 09.02.2012** – mittlerweile in der Fassung vom 06.06.2013 aktualisiert)

Ziele der gymnasialen Oberstufe

Vertiefung der Allgemeinbildung

Entwicklung einer allgemeinen
Studierfähigkeit

Vermittlung wissenschaftspropädeutischer Bildung

Es werden **Regelstandards** auf zwei
Niveaustufen definiert:

- **Grundlegendes Niveau** (mindestens drei
Wochenstunden Unterricht)
- **Erhöhtes Niveau** (mindestens vier
Wochenstunden Unterricht)

Allgemeine mathematische Kompetenzen

- Mathematisch argumentieren [K1]
- Probleme mathematisch lösen [K2]
- Mathematisch modellieren [K3]
- Mathematische Darstellungen verwenden [K4]
- Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen [K5]
- Mathematisch kommunizieren [K6]

Zu jeder allgemeinen mathematischen Kompetenz werden die drei Anforderungsbereiche (unabhängig vom Anforderungsniveau) näher beschrieben

Identisch mit Bildungsstandards der Sek. I.

Mathematische Leitideen

Leitideen

- **Algorithmus und Zahl [L1]**
- **Messen [L2]**
- **Raum und Form [L3]**
- **Funktionaler Zusammenhang [L4]**
- **Daten und Zufall [L5]**

Die Leitideen der Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss wurden aufgegriffen; die dortige Leitidee „Zahl“ wurde zu „Algorithmus und Zahl“ erweitert.

Die Leitideen sind nicht auf die klassischen Themengebiete begrenzt, sondern übergreifend konzipiert. Beispiel: Leitidee „Messen“.

Anforderungsbereiche und allgemeine Vorgaben zur schriftlichen und zur mündlichen Prüfungsaufgabe.

Die Prüfungsaufgabe ist so zu stellen, dass sie Leistungen in den folgenden drei Anforderungsbereichen erfordert:

Anforderungsbereich I

Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang

Verständnissicherung

Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Anforderungsbereich II

selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte in einem durch Übung bekannten Zusammenhang

selbstständiges Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Anforderungsbereich III

Verarbeiten komplexer Sachverhalte

Ziel sind selbständige

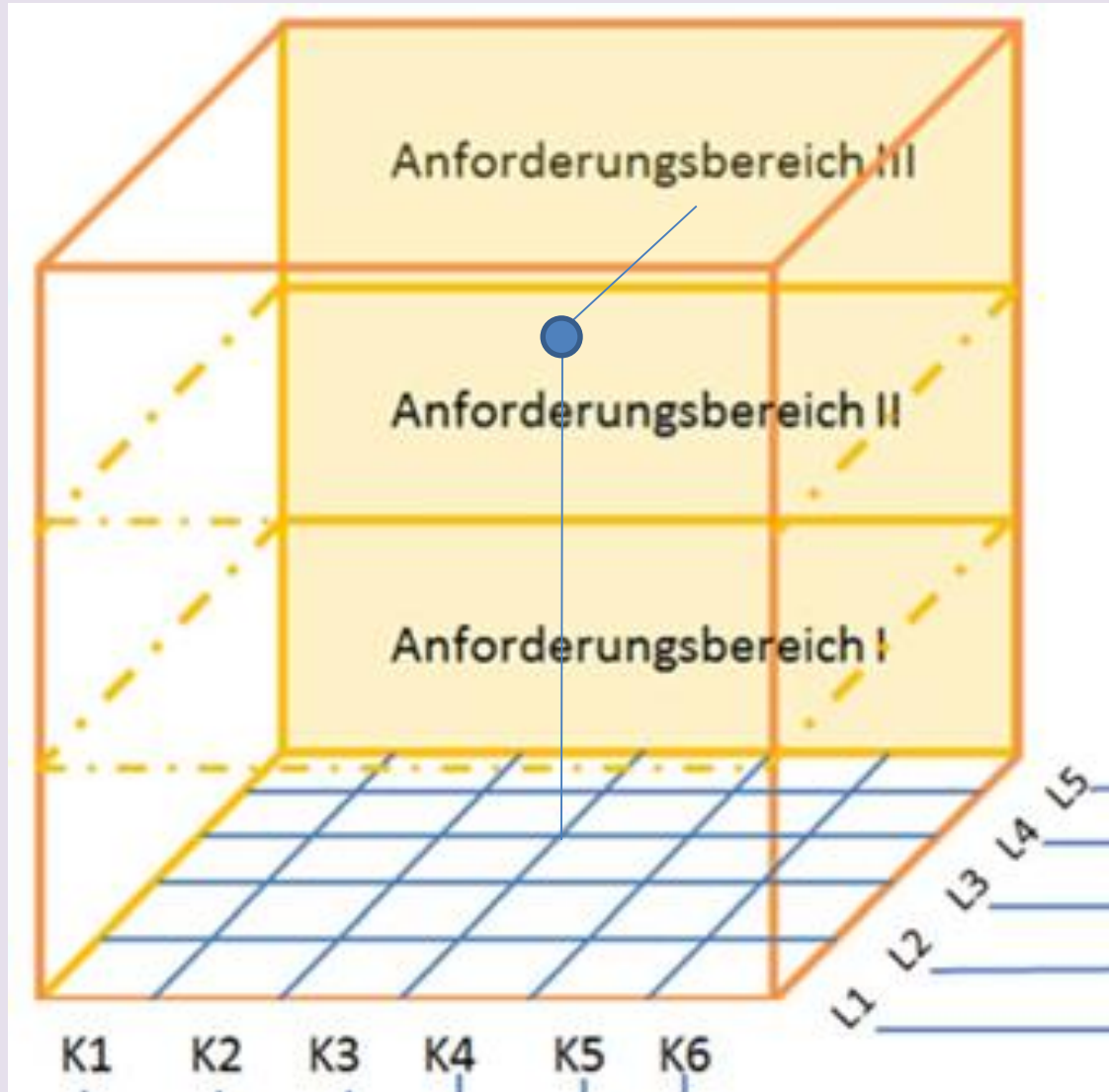
Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen

Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen
und Wertungen

Auswahl geeigneter Arbeitstechniken und
Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe

Anwendung auf eine neue Problemstellung und
Reflektion des eigenen Vorgehens

Dreidimensionales Kompetenzmodell



Eine (Teil-) Aufgabe kann tendenziell durch einen Punkt (realistischer durch eine Punktwolke) repräsentiert werden

Bei der Erarbeitung der Bildungsstandards leitend war im Sinne der Kumulativität schulischer Lehr- und Lernprozesse (zudem) das **Prinzip der Anschlussfähigkeit an die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss.** (Bildungsstandards S. 3)

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife sind eine direkte und organische Fortführung der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss.(Bildungsstandards S. 10)

Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen sind unverzichtbare Grundlage für die Arbeit in der Sekundarstufe II. Sie werden dort beständig vertieft und erweitert und können damit auch Gegenstand der Abiturprüfung sein.

Spezielle Beispiele solcher Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler ...

erläutern an Beispielen den Zusammenhang zwischen **Rechenoperationen und deren Umkehrungen** und nutzen diese Zusammenhänge

wenden insbesondere **lineare und quadratische Funktionen sowie Exponentialfunktionen** bei der Beschreibung und Bearbeitung von Problemen an

verwenden die **Sinusfunktion** zur Beschreibung von periodischen Vorgängen

Weitere Beispiele mit Bezügen zur Sek I:

Leitidee: Funktionaler Zusammenhang (L 4) **Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die sich aus den **Funktionen der Sekundarstufe I** ergebenden Funktionsklassen zur Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen
- die **Funktionen der Sekundarstufe I ableiten**, auch unter Nutzung der Faktor- und Summenregel

Leitidee: Daten und Zufall (L5)

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

Die Schülerinnen und Schüler können

- Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen oder **Vierfeldertafeln** untersuchen und damit Problemstellungen im Kontext **bedingter Wahrscheinlichkeiten** lösen
- Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf **stochastische Unabhängigkeit** (anhand einfacher Beispiele) untersuchen

Prüfungsdurchführung - Regelungen

Der **Schwerpunkt** der zu erbringenden **Prüfungsleistungen** liegt im **Anforderungsbereich II**. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen.

Im Prüfungsfach **auf grundlegendem Anforderungsniveau** sind die **Anforderungsbereiche I und II**, im Prüfungsfach **auf erhöhtem Anforderungsniveau** die **Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren**.

Unterschiedliche Anforderungen in der Prüfungsaufgabe **auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau** ergeben sich vor allem im Hinblick auf :

die **Komplexität des Gegenstands**

den **Grad der Differenzierung**

die **Abstraktion der Inhalte**

den Anspruch an die **Beherrschung der Fachsprache**

die **Methoden** sowie an die **Selbstständigkeit** bei der Lösung der Aufgaben.

Eine **Bewertung mit „gut“** (11 Punkte) setzt voraus, dass **annähernd vier Fünftel der Gesamtleistung** erbracht worden sind, wobei **Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen** erbracht worden sein müssen.

Eine **Bewertung mit „ausreichend“** (05 Punkte) setzt voraus, dass **über den Anforderungsbereich I** hinaus auch **Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich** und **annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung** erbracht worden sind.
(Bildungsstandards S. 28)

Folgerungen:

Wenn wie bisher ab 75 % der Gesamtleistung die Bewertung „gut“ (11 Punkte) erfolgen soll, muss der Anteil der Leistungen im Anforderungsbereich III mindestens 25 % betragen.

Wenn wie bisher ab 45 % der Gesamtleistung die Bewertung „ausreichend“ (05 Punkte) erfolgen soll, muss der Anteil der Leistungen im Anforderungsbereich I weniger als 45 % betragen.

Die **Bewertung** erfolgt über die **Randkorrekturen** und ein **abschließendes Gutachten** oder einen **vergleichbaren Bewertungsbogen**, der auch eine **Würdigung der Gesamtleistung** beinhaltet.

Zur **Begründung der Leistungsbewertung** ist es erforderlich, dass die Aufgabenstellung, die Anspruchshöhe der Anforderungen und die Selbstständigkeit der Prüfungsleistung, die Darstellung der unterrichtlichen Voraussetzungen, die Beschreibung der Anforderungen im Erwartungshorizont, **die Randkorrektur und das Gutachten bzw. der Bewertungsbogen** deutlich **aufeinander bezogen** sind.

Für die Beurteilung der Prüfungsleistungen sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte mathematische Verständnis maßgebend.

Erläuternde, kommentierende und begründende Texte sind unverzichtbare Bestandteile der Prüfungsleistung.

Dies gilt auch für die Dokumentation des Einsatzes elektronischer Werkzeuge.

Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten.

Schriftliche Prüfungsaufgabe im Fach Mathematik

Inhalt und Struktur

Eine Prüfungsaufgabe nimmt in komplexer Weise Bezug zu den unterschiedlichen Kompetenzbereichen, so dass mehrere Leitideen und allgemeine mathematische Kompetenzen berücksichtigt werden.

Sie besteht aus mehreren voneinander unabhängigen Aufgaben.

Jede solche Aufgabe kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die nicht beziehungslos nebeneinander stehen dürfen (Ausnahme: hilfsmittelfreie Aufgaben, deren Umfang ein Drittel der gesamten Prüfungsaufgabe nicht überschreiten darf.)

Mindestens ein Drittel der Anforderungen beziehen sich auf Analysis.

Mindestens zwei Sachgebiete werden thematisiert, jedoch darf ein Sachgebiet nicht dauerhaft oder über mehrere Jahre ausgeschlossen werden.

Innerhalb der Leitideen können die Länder den Schwerpunkt alternativ auf die Beschreibung mathematischer Prozesse durch Matrizen (Alternative A1) oder die **vektorielle Analytische Geometrie (Alternative A2)** setzen.

Ebenso können die Länder den Schwerpunkt auf die **Schätzung von Parametern (B1)** oder auf die Testung von Hypothesen (B2) setzen. (S. 21)

Auf die mündliche Abiturprüfung wird in einer späteren Veranstaltung eingegangen.

Gemeinsame Abituraufgabenpools der Länder — Aufgabensammlung zur Orientierung

Ein gemeinsam von den Ländern gestaltetes Element des Implementationsprozesses ist der Aufbau von **Abituraufgabenpools** für die genannten Fächer, die nach Beschluss der KMK vom 08./09.03.2012 den Ländern ab dem Schuljahr 2016/2017 als Angebot **für den Einsatz in der Abiturprüfung** zur Verfügung stehen sollen (Auftrag an das IQB).

Zugleich wurde das IQB gebeten, in Abstimmung mit den Ländern eine **Sammlung von standardbasierten Abiturprüfungsaufgaben** zu Übungs- und Implementationszwecken zu veröffentlichen.

Diese Aufgaben liegen nun vor:

<https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/abi/mathematik>

Die Struktur der Aufgaben im Pool und in der Sammlung folgt allgemeinen von der KMK zuvor festgelegten Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben.

Diese Struktur gilt also nur für die „KMK-Aufgaben“.

Die Aufgabensammlung zeigt **exemplarisch**, wie die in den Bildungsstandards beschriebenen Kompetenzen und Vorgaben für die Abiturprüfung in Aufgaben und Erwartungshorizonte übersetzt werden können.

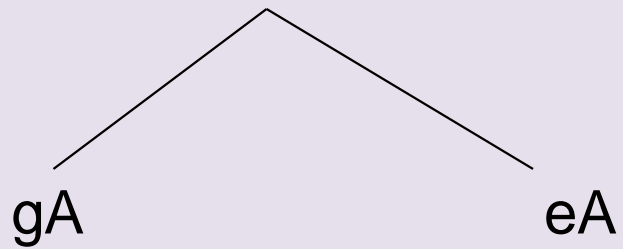
Lehrkräften sowie Schülerinnen und Schülern soll mit den Aufgaben eine **Orientierung** geboten werden **hinsichtlich** der **Gestaltung** und der **zu erwartenden Anforderungen** der Aufgaben, die in den gemeinsamen Abituraufgabenpools der Länder bereitgestellt werden.

Der gemeinsame Aufgabenpool enthält für gA und eA Aufgaben differenziert nach der Verwendung von Hilfsmitteln.

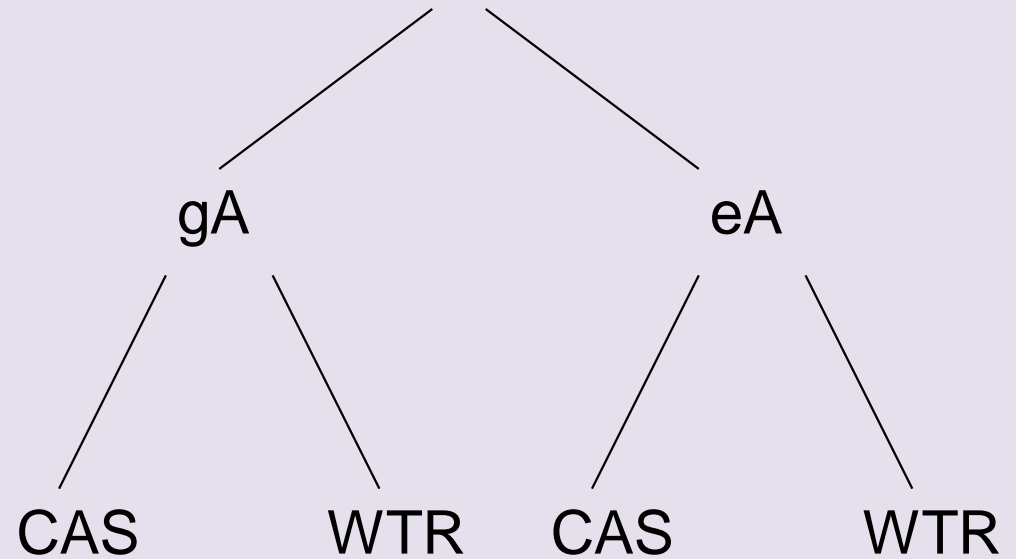
Im Prüfungsteil A sind keine Hilfsmittel zulässig.

Im Prüfungsteil B wird bei den digitalen Hilfsmitteln zwischen CAS und WTR (wissenschaftlicher Taschenrechner) unterschieden.

Prüfungsteil A (ohne Hilfsmittel)



Prüfungsteil B (mit Hilfsmittel)



Grundstock von Operatoren (Aufgabenpool/Aufgabensammlung)

<https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/abi/mathematik/dokumente>

Grundstock von Operatoren

angeben, nennen

Für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig.

entscheiden

Für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig.

beurteilen

Das zu fällende Urteil ist zu begründen.

beschreiben

Bei einer Beschreibung kommt einer sprachlich angemessenen Formulierung und ggf. einer korrekten Verwendung der Fachsprache besondere Bedeutung zu. Eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig.

erläutern

Die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen.

deuten, interpretieren

Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.

begründen, nachweisen, zeigen

Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.

berechnen

Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.

bestimmen, ermitteln

Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.

untersuchen

Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.

grafisch darstellen, zeichnen

Die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen.

skizzieren

Die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt.

Die Operatoren können durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“ oder „grafisch“) konkretisiert werden.

Die Verwendung eines Operators, der nicht genannt wird, ist möglich, wenn aufgrund der standardsprachlichen Bedeutung dieses Operators in Verbindung mit der Aufgabenstellung davon auszugehen ist, dass die jeweilige Aufgabe im Sinne der Aufgabenstellung bearbeitet werden kann.

Die Aufgabenkommission für die schriftliche Abiturprüfung in Niedersachsen kann auf die Aufgaben aus dem Pool zugreifen.

Da in Niedersachsen weiterhin als digitales Hilfsmittel ein grafikfähiger Taschenrechner (GTR) zulässig ist, wird die Kommission Modifizierungen (inhaltliche Verschiebungen, Ergänzungen, usw.) vornehmen, um GTR-bezogene Prüfungsaufgaben zu konzipieren.

In jedem Fall bieten die Pool-Aufgaben einen auf die Bildungsstandards bezogenen **Orientierungsrahmen für die zu erstellenden Prüfungsaufgaben.**

Der Pflichtteil wird weiterhin in Niedersachsen in Verbindung mit den Ländern, die sich am länderübergreifenden hilfsmittelfreien Abitur beteiligen, konzipiert. Das Verfahren bleibt also vorerst unverändert für 2017/2018.

Gemäß Bildungsstandards sollen die Schülerinnen und Schüler die sich aus den Funktionen der Sekundarstufe I ergebenden Funktionsklassen zur Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen können.

Dies hat zur Folge, dass neben den ganzrationalen und Exponentialfunktionen auch **vertiefte Kenntnisse über Sinus- und Kosinusfunktionen** erwartet werden. **Dies gilt in Niedersachsen noch nicht für 2017 aber danach!**

Darüber hinaus sollten **einfache gebrochen-rationale Funktionen und einfache Wurzelfunktionen** bekannt sein; im eA auch einfache Logarithmusfunktionen.

Hinweis auf 2018: Logarithmusfunktionen und Sinusfunktionen können Gegenstand der Abiturprüfung sein.

Beispiele (für einfache gebrochen-rationale Funktionen, einfache Wurzelfunktionen)

Kurzbeschreibung

Anforderungsniveau	Prüfungsteil	Sachgebiet	digitales Hilfsmittel
erhöht	B	Analysis	WTR

Teilaufgabe c)

Für die Funktion h gilt $h(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{2} + \frac{8}{x+1}$.

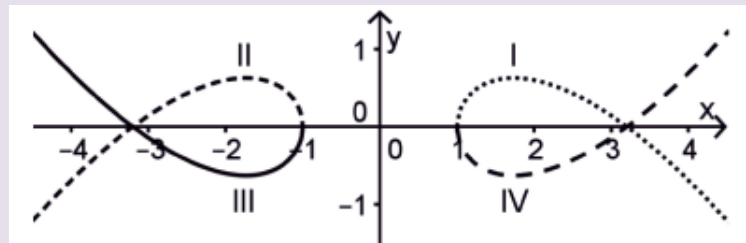
Bestimmen Sie rechnerisch die Füllhöhen, bei denen der Schwerpunkt 4 cm über dem Dosenboden liegt.

Kurzbeschreibung

Anforderungsniveau	Prüfungsteil	Sachgebiet	Aufgabengruppe
grundlegend	A	Analysis	1

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x) = \sqrt{x-1} \cdot \left(\frac{1}{2}x - \frac{8}{5}\right)$ und maximalem Definitionsbereich D .

- Geben Sie D an.
- Bestimmen Sie die Nullstellen von f .
- Entscheiden Sie, welcher der abgebildeten Graphen I bis IV die Funktion g mit $g(x) = -f(x)$ darstellt. Begründen Sie Ihre Entscheidung.



Kurzbeschreibung

Anforderungsniveau	Prüfungsteil	Sachgebiet	Aufgabengruppe
erhöht	A	Analysis	1

Gegeben ist die Funktion $f : x \mapsto \ln(e^2 - x)$ mit maximalem Definitionsbereich.

a Geben Sie D an.

b Bestimmen Sie die Nullstellen von f.

c Weisen Sie rechnerisch nach, dass $y = -\frac{1}{e^2} \cdot x + 2$ eine Gleichung der Tangente an den Graphen von f im Punkt $(0|f(0))$ ist.

Eine solche „ln-Aufgabe“ ist nicht vor der schriftlichen Abiturprüfung 2018 zu erwarten.

Hinweise des KM zum Abitur 2017/2018

Aufgrund der **Bildungsstandards** werden **auch** folgende inhaltsbezogene Kompetenzen für die Abiturprüfung 2017 erwartet:

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

- Verwenden von \ln , um einfache Exponentialgleichungen aufzulösen
- Bestimmen die Ableitung von $x \rightarrow \sqrt{x}$

- Bestimmen von **Normalenvektoren**
- Beschreiben von Ebenen durch Gleichungen in Parameterform, in **Normalenform** und in **allgemeiner Koordinatenform**.
- Anwenden von Verfahren zur Lösung linearer und quadratischer Gleichungen mit einfachen Koeffizienten sowie einfacher linearer Gleichungssysteme.
- Beschreiben einfacher Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen.

- Untersuchen von Sachverhalten mithilfe von **Baumdiagrammen** und **Vierfeldertafeln** und Lösen von Problemstellungen im Kontext **bedingter Wahrscheinlichkeiten**.
- Untersuchen von Teilvorgängen mehrstufiger Zufallsexperimente anhand einfacher Beispiele auf **stochastische Unabhängigkeit** mit Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln.

- Bestimmen des **Winkels** zwischen zwei **Geraden**, zwischen **Gerade und Ebene** und zwischen **zwei Ebenen**.

- Bestimmen von **Abständen** zwischen **Punkten**, zwischen **Punkt und Ebene**, zwischen **Gerade und Ebene** sowie zwischen **Ebenen**.

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Bestimmen von Abständen zwischen Punkt und Gerade sowie zwischen Geraden.

Die Hinweise zum Abitur 2018 enthalten noch die Bemerkung:

Die sich aus den Funktionen des Sekundarbereichs I und der Einführungsphase ergebenden Funktionsklassen sind Gegenstand der Qualifikationsphase und können damit auch Gegenstand der Abiturprüfung sein. Dies gilt auch für die Sinusfunktion. Der graphische Verlauf der durch $x \rightarrow \ln(x)$ und $x \rightarrow \sqrt{x}$ gegebenen Funktionen soll jeweils bekannt sein.

Von den im **Kerncurriculum** aufgeführten inhaltsbezogenen Kompetenzen werden für die Abiturprüfung 2017/2018 **nicht erwartet:**

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

- Untersuchen des Grenzverhaltens von Funktionen unter Berücksichtigung von Polstellen
- Verwenden der Quotientenregel beim Ableiten von Funktionen

- Nutzen der Matrizenmultiplikation und inverser Matrizen
- Anwenden von Potenzen von Matrizen bei mehrstufigen Prozessen und Interpretation von Grenzmatrizen sowie Fixvektoren

Erhöhtes Anforderungsniveau

Erkennen von zyklischem Verhalten und Interpretation im Sachzusammenhang

**Für Gymnasien, Gesamtschulen,
Abendgymnasien, die Kollegs, die Freien
Waldorfschulen und die Nichtschülerprüfung
entfallen für die schriftliche Abiturprüfung:**

- der Lernbereich: Mehrstufige Prozesse –
Matrizenrechnung
- die „Biegelinien“ im Lernbereich:
Kurvenanpassung – Interpolation

Aufgabenstruktur der Aufgaben im Pool und in der Sammlung

Erhöhtes Anforderungsniveau

Die insgesamt zu erreichenden 120 Bewertungseinheiten verteilen sich folgendermaßen auf die beiden Prüfungsteile und die drei Sachgebiete:

Sachgebiet	Prüfungsteil A ohne Hilfsmittel	Prüfungsteil B mit Hilfsmitteln
Analysis	20	50
Stochastik		25
Analytische Geometrie/ Lineare Algebra		25

Für den Prüfungsteil A ist eine Arbeitszeit von insgesamt 45 Minuten, für den Prüfungsteil B von insgesamt 225 Minuten vorgesehen.

Abitur 2017/2018 Niedersachsen

Für das **erhöhte Anforderungsniveau** beträgt die Bearbeitungszeit 300 Minuten, hinzu kommen 30 Minuten Auswahlzeit.

Im Einzelnen gelten folgende Zeiten:

- 60 Minuten Bearbeitungszeit für den Pflichtteil,
- 30 Minuten Auswahlzeit für den Wahlteil,
- 240 Minuten Bearbeitungszeit für den Wahlteil.

Grundlegendes Anforderungsniveau

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

Sachgebiet	Prüfungsteil A ohne Hilfsmittel	Prüfungsteil B mit Hilfsmitteln
Analysis	20	40
Stochastik		20
Analytische Geometrie/ Lineare Algebra		20

Für den Prüfungsteil A ist eine Arbeitszeit von insgesamt 45 Minuten, für den Prüfungsteil B von insgesamt 180 Minuten vorgesehen.

Abitur 2017/2018 Niedersachsen

Für das **grundlegende Anforderungsniveau** beträgt die Bearbeitungszeit 220 Minuten, hinzu kommen 30 Minuten Auswahlzeit.

Im Einzelnen gelten folgende Zeiten:

- 45 Minuten Bearbeitungszeit für den Pflichtteil,
- 30 Minuten Auswahlzeit für den Wahlteil,
- 175 Minuten Bearbeitungszeit für den Wahlteil.

Weitere Beispiele von Teilaufgaben aus der Aufgabensammlung

Kurzbeschreibung

Anforderungsniveau	Prüfungsteil	Sachgebiet	digitales Hilfsmittel
erhöht	B	Stochastik	CAS

4 Lampen eines anderen Herstellers weisen zum Teil Fehler im Leuchtsystem oder Fehler im Schraubmechanismus auf. Für eine zufällig ausgewählte Lampe beträgt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Fehler im Schraubmechanismus vorliegt, 2%, die Wahrscheinlichkeit dafür, dass beide Fehler vorliegen, 0,1% und die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mindestens einer der beiden Fehler vorliegt, 6,9%. Untersuchen Sie mithilfe einer Vierfeldertafel, ob die beiden Fehler **stochastisch unabhängig** sind.

L: „Die Lampe weist einen Fehler im Leuchtsystem auf.“

S: „Die Lampe weist einen Fehler im Schraubmechanismus auf.“

	L	\bar{L}	
S	0,1 %	1,9 %	2,0 %
\bar{S}	4,9 %		
	5,0 %		

Damit: $P_L(S) = \frac{0,001}{0,05} = 0,02 = P(S)$, d. h. L und S sind stochastisch unabhängig.

Kurzbeschreibung

Anforderungsniveau	Prüfungsteil	Sachgebiet	digitales Hilfsmittel
grundlegend	B	Analytische Geometrie	CAS

c Die Seitenfläche BCS liegt in einer Ebene E. Ermitteln Sie eine Gleichung von E in Koordinatenform.

(zur Kontrolle: $E: 8x_2 + 3x_3 - 72 = 0$)

d Berechnen Sie die Größe der Neigungswinkel der Außenwände des Gebäudes gegen die Grundfläche.

Lösungen

c
$$E : \vec{x} = \overrightarrow{OB} + r \cdot \overrightarrow{BC} + s \cdot \overrightarrow{BS}; r, s \in \mathbb{R}$$

Das daraus resultierende Gleichungssystem

$$I \quad x_1 = 9 - 9r - 4,5s \quad II \quad x_2 = 9 - 4,5s \quad III \quad x_3 = 12s$$

liefert $E: 8x_2 + 3x_3 - 72 = 0$.

d Da es sich um eine gerade Pyramide handelt, sind alle Neigungswinkel gleich groß.

$$\text{Mit } \vec{n} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ und } \vec{m} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ ergibt sich:}$$

$$\cos \alpha = \frac{\vec{n} \cdot \vec{m}}{|\vec{n}| \cdot |\vec{m}|}, \text{ d.h. } \alpha \approx 69,4^\circ$$

Kurzbeschreibung

Anforderungsniveau	Prüfungsteil	Sachgebiet	digitales Hilfsmittel
grundlegend	B	Stochastik	CAS

f Erstellen Sie zum beschriebenen Test für das betrachtete Land eine vollständig ausgefüllte **Vierfeldertafel**.

g Für eine zufällig ausgewählte Person aus dem betrachteten Land ist das Testergebnis positiv. Zeigen Sie, dass die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Person tatsächlich erkrankt ist, etwa 16,4% beträgt. Begründen Sie, dass es bei einem positiven Testergebnis sinnvoll ist, nicht sofort mit einer Behandlung zu beginnen.

f | K: „Die Person ist an K erkrankt.“
T: „Das Testergebnis ist positiv.“

	K	\bar{K}	
T	0,00196	0,00998	0,01194
\bar{T}	0,00004	0,98802	0,98806
	0,002	0,998	1

g | $\frac{0,00196}{0,01194} \approx 16,4\%$

Selbst bei einem positiven Testergebnis ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Erkrankung vorliegt, verhältnismäßig gering.