

14. Mathematik – Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2020

A. Allgemeine fachbezogene Hinweise

Grundlage für die schriftliche Abiturprüfung 2020 in Niedersachsen sind die Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (BiSta AHR-Ma, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012) und weiterhin das Kerncurriculum Mathematik für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe, das Berufliche Gymnasium, das Abendgymnasium und das Kolleg (KC, 2009).

Bildungsstandards und Kerncurriculum weichen in einigen inhaltsbezogenen Kompetenzen voneinander ab. Deshalb legen die folgenden speziellen fachbezogenen Hinweise den tatsächlich zu bearbeitenden Umfang der inhaltsbezogenen Kompetenzen für die Abiturprüfung 2020 fest. Dieser Umfang wird konkretisiert, indem die Unterschiede zum geltenden Kerncurriculum herausgestellt werden.

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

Beim Nachweis der fachlichen Kompetenzen kommt den Inhalten aus den drei Sachgebieten

- Analysis,
 - Stochastik,
 - Analytische Geometrie / Lineare Algebra
- besondere Bedeutung zu.

Der Linearen Algebra kommt nur noch im Beruflichen Gymnasium, Schwerpunkt „Wirtschaft“ oder „Gesundheit und Soziales“ besondere Bedeutung zu.

B. Spezielle fachbezogene Hinweise

Die Prüfungsaufgaben des Pflichtteils sowie des Wahlteils beziehen sich auf die im Kerncurriculum und in den Bildungsstandards festgelegten inhaltsbezogenen Kompetenzen. Im Folgenden werden für die Abiturprüfung 2020, bezogen auf die im Kerncurriculum ausgewiesenen inhaltsbezogenen Kompetenzen, die Inhalte aufgelistet, die verpflichtend hinzukommen, sowie die Inhalte des gültigen Kerncurriculums, die nicht prüfungsrelevant sind.

Für **Gymnasien, Gesamtschulen, Abendgymnasien, die Kollegs, die Freien Waldorfschulen und die Nichtschülerprüfung** werden weiterhin die inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kerncurriculums in Abschnitt 3.2.2 vorausgesetzt, sofern im Folgenden keine anderslautenden Aussagen getroffen werden.

Für **Berufliche Gymnasien** werden weiterhin die inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kerncurriculums in Abschnitt 3.2.3 vorausgesetzt, sofern im Folgenden keine anderslautenden Aussagen getroffen werden.

Hinweise zu den Leitideen

| | |
|----------|--|
| ! | Aufgrund der Bildungsstandards werden auch folgende inhaltsbezogene Kompetenzen für die Abiturprüfung 2020 erwartet: |
|----------|--|

Leitidee: Funktionaler Zusammenhang

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 $x \rightarrow \sqrt{x}$ und $x \rightarrow \ln(x)$ gegebenen Funktionen soll jeweils bekannt sein.

| | |
|--|-----------------------------|
| Für die Abiturprüfung 2020 werden aufgrund der Bildungsstandards auch folgende inhaltsbezogene Kompetenzen erwartet : | |
| grundlegendes Anforderungsniveau | erhöhtes Anforderungsniveau |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden von \ln, um einfache Exponentialgleichungen aufzulösen • Bestimmen der Ableitung von $x \rightarrow \sqrt{x}$ | |

Leitidee: Räumliches Strukturieren/Koordinatisieren

| | |
|---|-----------------------------|
| Für die Abiturprüfung 2020 werden aufgrund der Bildungsstandards auch folgende inhaltsbezogene Kompetenzen erwartet : | |
| grundlegendes Anforderungsniveau | erhöhtes Anforderungsniveau |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen von Normalenvektoren (Diese Ergänzung gilt nicht für BG W und BG GuS.) • Beschreiben von Ebenen durch Gleichungen in Parameterform, in Normalenform und in allgemeiner Koordinatenform (Diese Ergänzung gilt nicht für BG W und BG GuS.) | |

Leitidee: Algorithmus

| | |
|---|-----------------------------|
| Für die Abiturprüfung 2020 werden aufgrund der Bildungsstandards auch folgende inhaltsbezogene Kompetenzen erwartet : | |
| grundlegendes Anforderungsniveau | erhöhtes Anforderungsniveau |
| <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden von Verfahren zur Lösung linearer und quadratischer Gleichungen mit einfachen Koeffizienten sowie einfacher linearer Gleichungssysteme • Beschreiben einfacher Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen (Diese Ergänzung gilt nicht für BG T.) | |

Leitidee: Daten und Zufall

| | |
|---|-----------------------------|
| Für die Abiturprüfung 2020 werden aufgrund der Bildungsstandards auch folgende inhaltsbezogene Kompetenzen erwartet : | |
| grundlegendes Anforderungsniveau | erhöhtes Anforderungsniveau |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 | |

Leitidee: Messen

| | |
|--|--|
| Für die Abiturprüfung 2020 werden aufgrund der Bildungsstandards auch folgende inhaltsbezogene Kompetenzen erwartet : | |
| grundlegendes Anforderungsniveau | erhöhtes Anforderungsniveau |
| <ul style="list-style-type: none"> Bestimmen des Winkels zwischen zwei Geraden, zwischen Gerade und Ebene und zwischen zwei Ebenen (Diese Ergänzung gilt nicht für BG W und BG GuS.) Bestimmen von Abständen zwischen Punkten, zwischen Punkt und Ebene, zwischen Gerade und Ebene sowie zwischen Ebenen (Diese Ergänzung gilt nicht für BG W und BG GuS.) | <ul style="list-style-type: none"> Bestimmen von Abständen zwischen Punkt und Gerade sowie zwischen Geraden (Diese Ergänzung gilt nicht für BG W und BG GuS.) |

| | |
|----------|--|
| ! | Von den im Kerncurriculum aufgeführten inhaltsbezogenen Kompetenzen werden für die Abiturprüfung 2020 nicht erwartet : |
|----------|--|

Leitidee: Funktionaler Zusammenhang

| | |
|--|-----------------------------|
| Von den im Kerncurriculum aufgeführten inhaltsbezogenen Kompetenzen werden für die Abiturprüfung 2020 nicht erwartet : | |
| grundlegendes Anforderungsniveau | erhöhtes Anforderungsniveau |
| <ul style="list-style-type: none"> Untersuchen des Grenzverhaltens von Funktionen unter Berücksichtigung von Polstellen Verwenden der Quotientenregel beim Ableiten von Funktionen | |

Leitidee: Algorithmus

| | |
|---|---|
| Von den im Kerncurriculum aufgeführten inhaltsbezogenen Kompetenzen werden für die Abiturprüfung 2020 nicht erwartet : | |
| grundlegendes Anforderungsniveau | erhöhtes Anforderungsniveau |
| <ul style="list-style-type: none"> Nutzen der Matrizenmultiplikation und inverser Matrizen (Diese Streichung gilt nicht für BG W und BG GuS.) Anwenden von Potenzen von Matrizen bei mehrstufigen Prozessen und Interpretation von Grenzmatrizen sowie Fixvektoren (Diese Streichung gilt nicht für BG W und BG GuS.) | <ul style="list-style-type: none"> Erkennen von zyklischem Verhalten und Interpretation im Sachzusammenhang (Diese Streichung gilt nicht für BG W und BG GuS.) |

Hinweise zu den Lernbereichen

| | |
|----------|---|
| ! | <p>Neben den sich aus obigen Aussagen ergebenden Veränderungen für die Lernbereiche wird vorausgesetzt, dass die in den Lernbereichen des Kerncurriculums angegebenen Beispiele für Sachkontexte bearbeitet werden.</p> <p>Für Gymnasien, Gesamtschulen, Abendgymnasien, die Kollegs, die Freien Waldorfschulen und die Nichtschülerprüfung entfallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> der Lernbereich: Mehrstufige Prozesse – Matrizenrechnung die „Biegelinien“ im Lernbereich: Kurvenanpassung – Interpolation |
|----------|---|

C. Hinweise zu den Prüfungsaufgaben

Jede Prüfungsaufgabe besteht aus Aufgaben, die sich auf die drei Sachgebiete Analysis, Stochastik und Analytische Geometrie / Lineare Algebra beziehen.

Für die **Gymnasien, Gesamtschulen, Beruflichen Gymnasien, Abendgymnasien, die Kollegs, die Freien Waldorfschulen und für die Nichtschülerprüfung** gilt:

Jede Prüfungsaufgabe besteht aus einem **Pflichtteil** und einem **Wahlteil**.

Die Aufgaben des Pflichtteils sind ohne elektronische Hilfsmittel (z. B. Taschenrechner, Software) sowie ohne Formelsammlung zu bearbeiten. Für die Bearbeitung der Aufgaben des Wahlteils gelten die Erläuterungen in D. Sonstige Hinweise.

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.

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.

Nach Ablauf der Bearbeitungszeit des Pflichtteils geben die Prüflinge ihre Bearbeitung bei der Aufsicht führenden Lehrkraft ab. Sie erhalten dann die Aufgaben für den Wahlteil, einschließlich der zugelassenen Hilfsmittel.

Der Anteil des Pflichtteils beträgt ca. 22 % der erreichbaren Bewertungseinheiten.

Für die **Gymnasien, Gesamtschulen, Abendgymnasien, die Kollegs, die Freien Waldorfschulen und für die Nichtschülerprüfung** gilt:

Für den Wahlteil werden den Prüflingen drei Blöcke von je zwei Aufgaben vorgelegt.

- Block 1 enthält zwei Aufgaben aus dem Sachgebiet Analysis (Aufgabe 1A bzw. 1B),
- Block 2 enthält zwei Aufgaben aus dem Sachgebiet Stochastik (Aufgabe 2A bzw. 2B) und
- Block 3 enthält zwei Aufgaben aus dem Sachgebiet Analytische Geometrie/ Lineare Algebra (Aufgabe 3A bzw. 3B).

Der Prüfling wählt aus jedem der drei Blöcke jeweils eine Aufgabe aus.

Die Gewichtung der drei Blöcke erfolgt etwa im Verhältnis 2 : 1 : 1.

Für die **Abendgymnasien, die Kollegs, die Waldorfschulen und für die Nichtschülerprüfung** besteht die Möglichkeit, sich durch eine geeignete Aufgabenauswahl hinsichtlich der Sachgebiete zu beschränken. Dies gilt nicht für das Sachgebiet Analysis.

Für **Berufliche Gymnasien** gelten folgende besondere Regelungen:

Die Aufgaben des Pflichtteils basieren auf den im Kerncurriculum ausgewiesenen Kompetenzen für die jeweilige Fachrichtung des Beruflichen Gymnasiums.

Für den Wahlteil werden den Prüflingen drei Blöcke von je zwei Aufgaben vorgelegt. Diese Aufgaben werden dabei entsprechend der Lernbereiche des Kerncurriculums mit Berufsbezug gestellt. In Abhängigkeit von der Fachrichtung wird folgende Zuordnung der Sachgebiete für die Blöcke festgelegt:

| | BG „Wirtschaft“ BG „Gesundheit und Soziales“ | BG „Technik“ |
|---------|---|-----------------------|
| Block 1 | Analysis | Analysis |
| Block 2 | Stochastik | Stochastik |
| Block 3 | Lineare Algebra | Analytische Geometrie |

Berufliche Gymnasien mit mehreren Fachrichtungen entscheiden zu Beginn der Qualifikationsphase über die Zuordnung zu einem berufsbezogenen Schwerpunkt (BG „Wirtschaft“ oder BG „Technik“ oder BG „Gesundheit und Soziales“).

Hinweise zur Rechnertechnologie für alle Schulformen

Für die schriftliche Abiturprüfung werden im Wahlteil unterschiedliche Prüfungsaufgaben vorgelegt, die sich durch die Art der verwendeten Rechnertechnologie unterscheiden. Dabei werden die folgenden zwei Technologiekategorien berücksichtigt:

- grafikfähiger Taschenrechner ohne CAS (**GTR**)
- computeralgebrafähiger Taschencomputer, Computeralgebrasystem auf einem PC oder Notebook (**CAS**).

Einzelne Teile und Aufgabenstellungen der Prüfungsaufgaben können sich bzgl. der zu erwartenden Lösungsstrategie, der Lösungswege und der Lösungsvielfalt in Abhängigkeit von der jeweilig zu benutzenden Rechnertechnologie unterscheiden. Bei der vorgegebenen Bewertung wird die verwendete Rechnertechnologie berücksichtigt.

Unabhängig von der verwendeten Technologieform sollen die Prüflinge auch über rechnerunabhängige Grundkompetenzen verfügen.

D. Sonstige Hinweise

Hilfsmittel

- Formelsammlung
Im Wahlteil der Abiturprüfung sind gedruckte Formelsammlungen der Schulbuchverlage gemäß der „Informationen zur Nutzung von Formelsammlungen“ zugelassen.
- Digitale Mathematikwerkzeuge
Im Wahlteil der Abiturprüfung sind ein Taschenrechner/Taschencomputer oder ein Computeralgebrasystem auf einem PC oder Notebook sowie (sofern vorhanden) Handbücher gemäß der „Informationen zum Einsatz des Taschenrechners in Niedersachsen“ und der Information „Taschenrechner im Zentralabitur Mathematik“ zugelassen.
Im Wahlteil der Abiturprüfung sollen die Prüflinge die ihnen bekannte und vom Unterricht vertraute Rechnertechnologie einsetzen. Sie sollen in der Prüfung u. a. den sinnvollen Gebrauch der ihnen vertrauten Rechnertechnologie nachweisen. Die Schule muss zu Beginn der Qualifikationsphase festlegen, welche der oben beschriebenen zwei Technologiekategorien in der Abiturprüfung in den jeweiligen Prüfungsgruppen angewendet werden soll. Durch diese Entscheidung wird eine Aufgabenklasse für die Prüfungsgruppe festgelegt, die nicht mehr verändert werden kann.

Für den Technologieeinsatz in den Prüfungen gilt:

- Alle Taschenrechner einer Prüfungsgruppe sind mittels eines Hard- bzw. Software-Resets vor der Prüfung in einen vergleichbaren Zustand zu versetzen. Eigene Programme und Dateien sind auf dem Taschenrechner nicht zulässig.
- Für eine hinreichende Anzahl von Ersatzrechnern ist zu sorgen.

- Bei den Computeralgebrasystemen sind keine Ergänzungsprogrammpakete zulässig; auf PCs oder Notebooks sind neben einem CAS die Standard-Officeprogramme, aber keine weiteren mathematischen Programme und keine weiteren Dateien zulässig.
- Vernetzte Rechner sind in der Abiturprüfung nicht zulässig. In Rechnernetzen ist von der Schule zu gewährleisten, dass die benutzten Rechner hardwareseitig vom Netz getrennt sind. Funkvernetzungen sind auf der Hardware- und Softwareseite so zu trennen, dass weder im Prüfungsraum noch in der lokalen Umgebung auf das System zugegriffen werden kann.
- Die textliche Dokumentation der Problemlösung muss in der Reinschrift so angelegt sein, dass der Gedankengang der Problemlösung vollständig nachvollziehbar ist; die Dokumentation ist integraler Bestandteil der Problemlösung und geht in die Bewertung der Prüfungsleistung ein.
- Bei der Übertragung von Graphen von Rechnern in die Dokumentation sind die Skalierungen der Achsen geeignet zu dokumentieren; die Terme der dargestellten Funktionen sind anzugeben, die Zuordnung Term – Graph muss eindeutig und nachvollziehbar sein.
- Wird der Computer zum Editieren von Aufgabenlösungen benutzt, muss der Prüfling zum Abschluss einen Computerausdruck seines Lösungstextes durch Unterschrift autorisieren. Die Erstellung des Computerausdrucks ist von der Schule geeignet so zu organisieren, dass beim Abgeben der Prüfungsarbeit der unterschriebene Ausdruck vorliegt. Nur der autorisierte Ausdruck ist Bestandteil der Prüfungsarbeit; die elektronische Version (Datei) kann nicht zur Korrektur oder Bewertung herangezogen werden.
- Die verwendete Technologie muss in den Prüfungsakten (mit Angabe des verwendeten Computeralgebrasystems bzw. Taschenrechner-Typs) von dem Prüfer vermerkt werden.