

Anlage 27

zur Richtlinie für die Aufgabenstellung und
Bewertung der Leistungen in der Abiturprüfung

Mathematik

Herausgeber

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg

Referat

Unterrichtsentwicklung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

Referatsleitung

Britta Kieke

Fachreferentin

Xenia Rendtel

Layout

Matthias Hirsch

Hamburg 2018

Inhalt

1 Fachliche Anforderungen und Inhalte	4
2 Anforderungen auf grundlegendem und erhöhtem Niveau.....	4
3 Anforderungsbereiche	5
3.1 Allgemeine Hinweise	5
3.2 Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche	5
4 Schriftliche Prüfung	6
4.1 Allgemeine Hinweise	6
4.2 Aufgabenarten	7
4.3 Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe	7
4.4 Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistung (Erwartungshorizont).....	9
4.5 Bewertung der Prüfungsleistung	9
4.5.1 Allgemeine Hinweise.....	9
4.5.2 Kriterien der Beurteilung.....	9
4.5.3 Benotung	10
4.5.4 Korrekturverfahren und Korrekturzeichen.....	11
5 Mündliche Prüfung.....	12
5.1 Mündliche Prüfung gemäß § 26 Absatz 2 APO-AH	12
5.1.1 Form und Aufgabenstellung	12
5.1.2 Anforderungen und Bewertung	13
5.2 Präsentationsprüfung gemäß § 26 Absatz 3 APO-AH	14
5.2.1 Form und Aufgabenstellung	14
5.2.2 Anforderungen und Bewertung.....	15

1 Fachliche Anforderungen und Inhalte

Der Fachteil Mathematik der Abiturrichtlinie kennzeichnet die Unterschiede in den Anforderungen auf grundlegendem und auf erhöhtem Niveau sowie die drei Anforderungsbereiche, in denen die Prüflinge Leistungen zu erbringen haben, und legt die Modalitäten zur Bewertung der Prüfungsleistungen fest. Die in diesem Fach zu erreichenden kompetenzorientierten Anforderungen sowie die verbindlichen Inhalte sind im Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe/Rahmenplan Mathematik, sowie in der Anlage zum Rahmenplan Mathematik beschrieben. Auch die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen werden vorausgesetzt.

2 Anforderungen auf grundlegendem und erhöhtem Niveau

Die Anforderungen der Abiturprüfung sind so zu gestalten, dass ein möglichst breites Spektrum von allgemeinen mathematischen Kompetenzen an geeigneten Inhalten überprüft werden kann.

Unterschiedliche Anforderungen der Prüfung auf grundlegendem und auf erhöhtem Niveau ergeben sich vor allem im Hinblick auf die Komplexität des Gegenstands, den Grad der Differenzierung und der Abstraktion und den Anspruch an die Beherrschung der Fachsprache und der Methoden sowie an die Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben.

Die Anforderungen auf grundlegendem Niveau und auf erhöhtem Niveau unterscheiden sich zudem hinsichtlich des Umfangs an mathematischen Inhalten und durch das Anforderungsniveau bzgl. allgemeiner mathematischer Kompetenzen.

Grundlegendes Anforderungsniveau

Der Umfang an mathematischen Inhalten stellt Grundkenntnisse bereit. Diese sind im Rahmenplan Mathematik ausgewiesen.

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 stärker zu akzentuieren.

Erhöhtes Anforderungsniveau

Die Abiturprüfung bezieht sich auf einen größeren Umfang an mathematischen Inhalten. Diese sind im Rahmenplan Mathematik ausgewiesen.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Im Prüfungsfach auf erhöhtem Anforderungsniveau sind die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

3 Anforderungsbereiche

3.1 Allgemeine Hinweise

Die Abiturprüfung soll das Leistungsvermögen der Prüflinge möglichst differenziert erfassen. Die Aufgaben der Abiturprüfungen überprüfen Qualifikationen in möglichst großer Breite. Dazu werden drei Anforderungsbereiche unterschieden.

Die Stufung der Anforderungsbereiche dient der Orientierung auf eine in den Ansprüchen ausgewogene Aufgabenstellung und ermöglicht so, unterschiedliche Leistungsanforderungen in den einzelnen Teilen einer Aufgabe nach dem Grad des selbstständigen Umgangs mit Gelerntem einzuordnen.

Obwohl sich weder die Anforderungsbereiche scharf gegeneinander abgrenzen noch die zur Lösung einer Prüfungsaufgabe erforderlichen Teilleistungen in jedem Einzelfall eindeutig einem bestimmten Anforderungsbereich zuordnen lassen, trägt die Berücksichtigung der Anforderungsbereiche wesentlich dazu bei, Einseitigkeiten zu vermeiden und die Durchschaubarkeit und Vergleichbarkeit der Prüfungsaufgaben sowie der Bewertung der Prüfungsleistungen zu erhöhen. Beim Entwurf einer Prüfungsaufgabe wird jede von den Prüflingen erwartete Teilleistung einem der drei Anforderungsbereiche zugeordnet.

3.2 Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche

Anforderungsbereich I

Der Anforderungsbereich I umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Anforderungsbereich II

Der Anforderungsbereich II umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Anforderungsbereich III

Der Anforderungsbereich III umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Im Rahmenplan Mathematik werden die Anforderungsbereiche I, II und III bezogen auf die sechs allgemeinen mathematischen Kompetenzen „Mathematisch argumentieren“, „Probleme mathematisch lösen“, „Mathematisch modellieren“, „Mathematische Darstellungen verwenden“, „Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen“ und „Mathematisch kommunizieren“ durch spezifische Anforderungen fachlich konkretisiert. Diese sind Grundlage der Abiturprüfung.

4 Schriftliche Prüfung

4.1 Allgemeine Hinweise

Eine Prüfungsaufgabe für die schriftliche Abiturprüfung ist die Gesamtheit dessen, was der Prüfling zu bearbeiten hat. Sie wird zentral erstellt. Die Prüfungsaufgabe im Fach Mathematik besteht aus zwei Teilen: dem ersten so genannten hilfsmittelfreien Prüfungsteil und dem zweiten Prüfungsteil, der aus komplexeren Aufgaben besteht und mithilfe der zugelassenen Hilfsmittel bearbeitet wird. Die Aufgaben beziehen sich auf die mathematischen Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie/ Lineare Algebra und Stochastik. Sie können auch sachgebietsübergreifende Anteile enthalten.

Der Prüfling erhält vier Aufgaben zur Bearbeitung:

- Eine ohne Hilfsmittel zu bearbeitende Aufgabe, die sich auf alle Sachgebiete bezieht.
- Eine komplexe Aufgabe mit dem Schwerpunkt Analysis
- Eine komplexe Aufgabe mit dem Schwerpunkt Analytische Geometrie/Lineare Algebra.
- Eine komplexe Aufgabe mit dem Schwerpunkt Stochastik.

Die Bearbeitungszeit ist den jeweils geltenden „Regelungen für die zentralen schriftlichen Prüfungsaufgaben“ zu entnehmen.

Jede Aufgabe ist in Teilaufgaben gegliedert, die einen inneren Zusammenhang aufweisen. Durch die Gliederung in Teilaufgaben können

- verschiedene Blickrichtungen eröffnet,
- mögliche Vernetzungen gefördert,
- Differenzierungen zwischen grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau erreicht und
- unterschiedliche Anforderungsbereiche gezielt angesprochen werden.

Die Teilaufgaben einer Aufgabe sind so unabhängig voneinander gestaltet, dass eine Fehlleistung nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe unmöglich macht. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein.

Die Aufgliederung in Teilaufgaben darf nicht so detailliert sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird. Zu jeder Teilaufgabe werden die Bewertungseinheiten ausgewiesen.

4.2 Aufgabenarten

Folgende Arten von Aufgaben oder Teilaufgaben können u. a. vorkommen, wobei teilweise Überschneidungen möglich sind:

- Aufgaben, in denen die Ermittlung eines konkreten Einzelergebnisses gefordert wird,
- Darstellung, Erläuterung und sachgerechte Anwendung von mathematischen Begriffen und Verfahren,
- Untersuchung vorgegebener mathematischer Objekte auf ihre Eigenschaften,
- Visualisierung von Sachverhalten und mathematischen Zusammenhängen,
- Problemstellungen, die eine sachgerechte Verwendung von Hilfsmitteln erfordern,
- Auswertung von Informationen,
- Herleitungen, Begründungen und Beweise,
- Modellierung von Sachverhalten mit einem vorgegebenen Modell,
- Interpretation, Vergleich und Bewertung von Daten, Ergebnissen, Lösungswegen oder Verfahren,
- Übertragung der Ergebnisse einer Untersuchung auf einen anderen Sachverhalt.

4.3 Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe

Die Prüfungsaufgabe für die schriftliche Abiturprüfung überprüft sowohl allgemeine als auch inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen in möglichst großer Breite. Die Prüfungsaufgabe ist so zu stellen, dass sie Anforderungen in allen drei Anforderungsbereichen gemäß 3.2 erfordert. Auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen formalen und anwendungsbezogenen (innermathematischen und realitätsnahen) Prüfungsanforderungen ist zu achten.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Im Prüfungsfach auf grundlegendem Niveau sind die Anforderungsbereiche I und II, im Prüfungsfach auf erhöhtem Niveau die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

Unterschiedliche Anforderungen in der Prüfungsaufgabe auf grundlegendem und auf erhöhtem Niveau ergeben sich vor allem im Hinblick auf die Komplexität des Gegenstands, den Grad der Differenzierung und der Abstraktion und den Anspruch an die Beherrschung der Fachsprache und der Methoden sowie an die Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben.

Aus der Aufgabenstellung gehen Art und Umfang der geforderten Leistung hervor. Die Anforderungen werden durch die Verwendung von Operatoren präzisiert. In der folgenden Tabelle werden Operatoren erläutert, die in Aufgaben für das Fach Mathematik häufig vorkommen. Die genannten Operatoren können hinsichtlich ihrer Bedeutung durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“ oder „grafisch“) konkretisiert werden. Zugelassene Hilfsmittel dürfen zur Bearbeitung verwendet werden, sofern kein entsprechender Zusatz dem entgegensteht.

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

Operatoren

Operatoren	Definitionen
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.

Zugelassene Hilfsmittel werden angegeben. Beim Einsatz der Hilfsmittel muss der Grundsatz der Gleichbehandlung gewahrt bleiben. Sinnvolle Hilfsmittel können sein:

- Taschenrechner (allen Prüflingen müssen im Hinblick auf die Prüfungsaufgabe die gleichen Funktionen des Rechners zur Verfügung stehen),
- Computeralgebrasystem
- Zeichenhilfsmittel
- gedruckte Formelsammlung
- Rechtschreibwörterbuch

4.4 Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistung (Erwartungshorizont)

Die Leistungserwartungen werden in einem Erwartungshorizont formuliert, der Grundlage für die Korrektur und Beurteilung und Grundlage des abschließenden Gutachtens ist. Der Erwartungshorizont enthält Angaben zu möglichen Arbeitsschritten und Arbeitsergebnissen, deren Zuordnung zu den Anforderungsbereichen. Im Erwartungshorizont werden somit auch Umfang und Tiefe, die geforderte Fachterminologie, sowie Art und Qualität der geforderten Selbstständigkeit deutlich.

Zum Abschätzen des Anteils der einzelnen Anforderungsbereiche ist zu beachten, dass die erwarteten Lösungsschritte jeweils Teilleistungen darstellen, die im Rahmen der gesamten Prüfungsaufgabe von unterschiedlicher Bedeutung sein können. Deshalb wird für jede Aufgabe die Gewichtung der einzelnen Teilaufgaben durch die Angabe von Bewertungseinheiten deutlich gemacht. Die Zuweisung von Bewertungseinheiten berücksichtigt vorwiegend die zur Lösung erforderlichen gedanklichen Einzelschritte und die für die Bearbeitung und Darstellung geschätzte Zeit; sie beruht vornehmlich auf der pädagogischen Erfahrung.

Der Erwartungshorizont wird in Tabellenform dargestellt, die einzelnen Teilaufgaben werden darin gewichtet und den Anforderungsbereichen zugeordnet.

4.5 Bewertung der Prüfungsleistung

4.5.1 Allgemeine Hinweise

Aus der Korrektur und Beurteilung der schriftlichen Arbeit (Gutachten) geht hervor, welcher Wert den von der Schülerin bzw. dem Schüler erbrachten Lösungen, Untersuchungsergebnissen oder Argumenten beigemessen wird und wie weit die Schülerin bzw. der Schüler die Lösung der gestellten Aufgaben durch gelungene Beiträge gefördert oder durch sachliche oder logische Fehler beeinträchtigt hat. Die zusammenfassende Beurteilung schließt mit einer Bewertung nach Kapitel 4.5.3.

4.5.2 Kriterien der Beurteilung

Grundlage für die Bewertung der Prüfungsarbeiten ist die Reinschrift. Enthält diese etwas Falsches, der Entwurf aber das Richtige, so ist der Entwurf nur dann zu werten, wenn es sich offensichtlich um einen Übertragungsfehler handelt. Ist die Reinschrift nicht vollständig, so kann der Entwurf nur dann ohne Abzug von Notenpunkten herangezogen werden, wenn er zusammenhängend konzipiert ist und die Reinschrift etwa drei Viertel des erkennbar angestrebten Umfangs umfasst. Falls Teile des Entwurfs für die Bewertung herangezogen werden, ist dies in der Reinschrift mit „siehe Entwurf“ zu vermerken.

Die Beurteilung der von dem Prüfling erbrachten Prüfungsleistung erfolgt unter Bezug auf die im Erwartungshorizont beschriebenen Leistungen. Den Beurteilenden steht dabei ein Beurteilungsspielraum zur Verfügung. Liefert der Prüfling zu einer gestellten Aufgabe oder Teilaufgabe Bearbeitungen, die in der Beschreibung der erwarteten Prüfungsleistungen nicht erfasst waren, so sind die erbrachten Leistungen angemessen zu berücksichtigen. Dabei darf der vorgesehene Bewertungsrahmen für die Teilaufgabe nicht überschritten werden.

Da die einzelnen Arbeitsschritte des Prüflings nicht immer scharf voneinander zu trennen sind, vielmehr in einer Wechselbeziehung zueinander stehen können und sollen, soll sich die Beurteilung nicht nur auf punktuelle Einzelleistungen, sondern vor allem auf in sich schlüssige Lösungswege und Begründungsansätze beziehen.

Bei der Zuweisung der Bewertungseinheiten zu einem Lösungsschritt soll neben der Richtigkeit der Antworten die Darstellung sowie die Schlüssigkeit der Argumentation

berücksichtigt werden. Vor allem erläuternde, kommentierende und begründende Texte sind unverzichtbare Bestandteile der Bearbeitung. Fehlende Erläuterungen, mangelhafte Gliederung, Unsicherheiten in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Darstellungen, sind als fachliche Fehler zu werten.

Für die Bewertung kommt folgenden Aspekten besonderes Gewicht zu:

- fachliche Korrektheit
- Sicherheit im Umgang mit Fachsprache und Methoden des Faches
- Umfang und Differenziertheit der dargestellten Kenntnisse
- Qualität der Darstellung (Aufbau, Gedankenführung, gewählte Darstellungsformen)
- Schlüssigkeit der Argumentation, auch im Sachkontext der Aufgabe
- Komplexität des Urteilsvermögens und Differenziertheit der Reflexion
- Umfang der Selbstständigkeit
- Erfüllung standardsprachlicher Normen und formaler Aspekte

In einem abschließenden Gutachten wird die Prüfungsleistung beurteilt und mit einer Gesamtnote bewertet. Auf eine detaillierte Fehlerangabe wird verzichtet, vielmehr wird die Beurteilung der Prüfungsleistung in Bezug auf den Erwartungshorizont und die o. g. Kriterien der Bewertung zusammenfassend begründet.

4.5.3 Benotung

Für die Erteilung der **Note „ausreichend“** (5 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass die Schülerinnen und Schüler annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung und über den Anforderungsbereich I hinaus Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich erbracht haben.

Für die Erteilung der **Note „gut“** (11 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass die Schülerinnen und Schüler annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht haben.

Die erbrachte Gesamtleistung ergibt sich aus der Summe der Bewertungseinheiten in den vier Aufgaben.

Bei erheblichen Mängeln in der sprachlichen Richtigkeit und der äußeren Form sind bei der Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistung je nach Schwere und Häufigkeit der Verstöße bis zu zwei Notenpunkte abzuziehen. Dazu gehören auch Mängel in der Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen sowie falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text.

4.5.4 Korrekturverfahren und Korrekturzeichen

Mängel und Vorzüge einer Klausurleistung sind gleichermaßen zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung muss dabei Art und Schwere des Mangels bzw. die Bedeutung des Vorzuges charakterisieren und sich auf die erwarteten Teilleistungen beziehen.

Um Transparenz zu erzeugen, sind qualifizierende textliche Erläuterungen im Sinne der unter 4.5.2 genannten Kriterien der Beurteilung erforderlich. Die Mängel werden wie folgt gekennzeichnet:

Sprachlich-formale Mängel		Inhaltliche Mängel	
A	Ausdruck	Bg	fehlende/falsche Begründung
Gr	Grammatik	Bl	fehlender/falscher Beleg
R	Rechtschreibung	f	falsch
Sb	Satzbau	(f)	Folgefehler (werden nicht mit Punktabzug bewertet)
Z	Zeichensetzung	Fsp	Fachsprache/Fachbegriff fehlt oder wurde falsch verwendet
ul	unleserlich	E	fehlende/falsche Einheit
		Vz	Vorzeichenfehler
		ug	ungenau
		uv	unvollständig
		Zsh	falscher Zusammenhang
		Wdh	Wiederholung

Weitere Fehler bzw. Unschärfen sind ohne Verwendung von Abkürzungen zu kennzeichnen wie z. B. „lückenhaft“, „unscharf“, „ab hier unbrauchbar“.

5 Mündliche Prüfung

Jede Form der mündlichen Abiturprüfung umfasst, in der Regel unter Beachtung thematischer Zusammenhänge, zwei unterschiedliche Inhaltsbereiche mindestens zweier Semester der Studienstufe. Sie darf keine Wiederholung der schriftlichen Prüfung sein.

Die mündliche Prüfung erfolgt auf dem Anforderungsniveau, das der Prüfling in der Studienstufe im Fach Mathematik belegt hat. Die jeweils spezifischen kompetenzorientierten Anforderungen und die zu erarbeitenden Inhalte für grundlegendes und erhöhtes Niveau sind im Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe – Rahmenplan Mathematik und in der Anlage zum Rahmenplan Mathematik beschrieben.

Nach Beratung durch die zuständige Lehrkraft können die Prüflinge dem Fachprüfungsausschuss bis zu einem von der Schule zu bestimmenden Termin einen Inhaltsbereich schriftlich angeben, den zweiten nicht. Ein Inhaltsbereich entspricht einem der drei mathematischen Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie/Lineare Algebra und Stochastik ohne Angabe eines Moduls bzw. eines Semesters. Lehnt die oder der Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses den gewählten Inhaltsbereich nicht in angemessener Zeit als ungeeignet ab, ist dieser Gegenstand der Prüfung.

Der zweite Inhaltsbereich, der ebenfalls einem der drei mathematischen Sachgebiete Analysis, Analytische Geometrie/Lineare Algebra und Stochastik ohne Angabe eines Moduls bzw. eines Semesters entspricht, wird dem Prüfling durch den Prüfer zusätzlich zum ersten Inhaltsbereich zwei Wochen vor der Prüfung schriftlich bekannt gegeben.

Die Aufgabenstellung muss einen einfachen Einstieg erlauben und ist so zu gestalten, dass Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht werden können. Die in der schriftlichen Prüfung gestellten Aufgaben sowie Aufgaben, die in Klausuren gestellt worden sind, können nicht Gegenstand der Prüfung sein. Es muss gewährleistet sein, dass im Verlauf der gesamten mündlichen Prüfung alle drei Anforderungsbereiche abgedeckt werden. Für den Prüfling muss grundsätzlich jede Note erreichbar sein.

Die Leistung der Prüflinge wird in einem Prüfungsprotokoll dokumentiert.

5.1 Mündliche Prüfung gemäß § 26 Absatz 2 APO-AH

5.1.1 Form und Aufgabenstellung

Die mündliche Prüfung besteht aus zwei gleichwertigen Teilen, die einerseits die Fähigkeit zum Vortrag, andererseits die zum themengebundenen Gespräch verlangen. Die Prüfung gibt dem Prüfling Gelegenheit, Kenntnisse und Fähigkeiten nachzuweisen, die unterschiedliche Anforderungen an die Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben stellen.

Die mündliche Prüfung dauert etwa 30 Minuten. Eine Vorbereitungszeit von etwa 30 Minuten ist zu gewähren.

Die Aufgabenstellung für die Vorbereitungszeit der mündlichen Prüfung wird den Prüflingen schriftlich vorgelegt.

Es ist weder erforderlich noch untersagt, schon die Aufgabenstellung für die Vorbereitungszeit auf zwei Inhaltsbereiche zu beziehen. Sofern die Aufgabenstellung für die Vorbereitungszeit sich nur auf einen Inhaltsbereich bezieht, wird der zweite Inhaltsbereich durch einen entsprechenden Impuls der Prüferin bzw. des Prüfers in die Prüfung eingebracht.

Die mündliche Prüfung berücksichtigt in ihrer Gesamtheit beide Inhaltsbereiche in einem möglichst ausgewogenen Verhältnis.

Die Prüfungsaufgabe ist so zu gestalten, dass mehrere Leitideen und allgemeine mathematische Kompetenzen berücksichtigt werden, sodass mathematisches Arbeiten in der gymnasialen Oberstufe hinreichend erfasst wird.

Die Aufgabenstellung für die mündliche Prüfung unterscheidet sich von der für die schriftliche Prüfung. Umfangreiche Rechnungen und zeitaufwändige Konstruktionen sind zu vermeiden. Vielmehr sollen die Prüflinge mathematische Sachverhalte im freien Vortrag darstellen und im Gespräch zu mathematischen Fragen Stellung nehmen. Besonders geeignet sind Aufgabenstellungen, die sich auf die Erläuterung eines Lösungswegs beziehen, ohne dass die zugehörigen Rechnungen im Einzelnen auszuführen sind und solche, bei denen Ergebnisse, Skizzen, Lösungswege usw. vorgegeben werden, an denen wesentliche Gedankengänge zu erläutern sind.

Eine Aufgabenstellung, die einer bereits bearbeiteten so nahe steht oder deren Thematik bzw. Gegenstand im Unterricht so vorbereitet ist, dass sich die Anforderungen im Wesentlichen lediglich auf die Wiedergabe von bereits Bearbeitetem oder Erarbeitetem beschränken, ist nicht zulässig.

Aufgaben, die sich in Teilaufgaben zunehmend öffnen, bieten dem Prüfling eine besondere Chance, den Umfang seiner Fähigkeiten und die Tiefe seines mathematischen Verständnisses darzustellen. Für den Fachprüfungsausschuss ermöglichen sie die differenzierte Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Prüflings.

Der Referent bzw. die Referentin legt den Mitgliedern des Fachprüfungsausschusses spätestens am Tag vor der Prüfung die Aufgabenstellung, den Erwartungshorizont und die Vorgaben zur Bewertung der Prüfungsleistung sowie die unterrichtlichen Voraussetzungen vor. Der Erwartungshorizont enthält:

- Angaben zur Zuordnung der Aufgaben zu den Anforderungsbereichen,
- Angaben zu den erwarteten Lösungen und deren Zuordnung zu den Anforderungsbereichen,
- ggf. eine Gewichtung der Teilaufgaben.

Die Vorgaben zur Bewertung der Prüfungsleistung enthalten spezifische Aussagen über die Anforderungen an eine „gute“ Leistung bzw. an eine „ausreichende“ Leistung. Der Erwartungshorizont und die Vorgaben zur Bewertung der Prüfungsleistung sind Teil der Niederschrift über den Verlauf der mündlichen Prüfung.

5.1.2 Anforderungen und Bewertung

Die unter 3.2 beschriebenen Anforderungsbereiche und unter 4.5 dargelegten Bewertungskriterien gelten sinngemäß auch für die mündliche Prüfung.

Im Vordergrund der Bewertung steht die fachliche Leistung des Prüflings.

Spezifische Anforderungen an die mündliche Prüfung sind:

- sich klar und differenziert auszudrücken und die vorbereiteten Arbeitsergebnisse in gegliedertem Zusammenhang frei vorzutragen und adressatenbezogen darzustellen,
- ein themengebundenes Gespräch zu führen, dabei auf Impulse einzugehen und gegebenenfalls eigene sach- und problemgerechte Beiträge zu weiteren Aspekten einzubringen,
- eine Einordnung von Sachverhalten und Problemen in übergeordnete Zusammenhänge vorzunehmen,
- sich mit den Sachverhalten und Problemen selbstständig auseinanderzusetzen und ggf. eine eigene Stellungnahme vorzunehmen.

Für die Bewertung im Fach Mathematik gelten folgende zusätzliche Kriterien:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen mathematischen Kompetenzen
- Verständnis für mathematische Probleme sowie die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen, mathematische Sachverhalte zu beurteilen, auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen
- sachgerechte Gliederung und folgerichtiger Aufbau der Darstellung, Beherrschung der Fachsprache, Verständlichkeit der Darlegungen, adäquater Einsatz der Präsentationsmittel und die Fähigkeit, das Wesentliche herauszustellen
- Kreativität, Reflexionsfähigkeit und Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf

5.2 Präsentationsprüfung gemäß § 26 Absatz 3 APO-AH

5.2.1 Form und Aufgabenstellung

Die Präsentationsprüfung dauert 30 Minuten. Sie gliedert sich in zwei Teile von jeweils etwa 15 Minuten.

Der erste Teil ist ein ohne Hilfe Dritter erstellter medienunterstützter Vortrag, in dem der Prüfling die Lösung zu einer gestellten Aufgabe präsentiert. Dabei wird auf eine zusammenhängende Darstellung und freie Rede Wert gelegt, bei der sich der Prüfling auf seine Aufzeichnungen stützen kann.

Der zweite Teil ist ein Fachgespräch mit dem Fachprüfungsausschuss, das von Rückfragen zum Vortrag seinen Ausgang nehmen kann. Das Fachgespräch geht über die im ersten Prüfungsteil zu lösende Aufgabe hinaus und kann weitere Inhalte bzw. größere Zusammenhänge zum Gegenstand haben. Das Fachgespräch erfordert Überblickswissen sowie Flexibilität und Reaktionsfähigkeit des Prüflings. Die Gesprächsführung darf deshalb nicht zu eng auf die Überprüfung von Einzelkenntnissen abzielen, sondern muss dem Prüfling Spielraum für die Entwicklung eigener Ideen und Gedanken einräumen.

Insgesamt soll der Prüfling zeigen, dass er einen Überblick über mathematische Sachverhalte, Denk- und Arbeitsweisen hat und in der Lage ist, selbstständig mathematische Aufgabenstellungen bearbeiten kann. Er soll zeigen, dass er darüber in freiem Vortrag angemessen und nachvollziehbar berichten und im Gespräch zu mathematischen Fragen und Problemstellungen Stellung nehmen kann. Es sollen insbesondere größere fachliche und ggf. fachübergreifende Zusammenhänge verdeutlicht werden, die sich aus dem jeweiligen Thema ergeben.

Der Referent bzw. die Referentin entwickelt die Aufgabenstellung sowie einen ersten Erwartungshorizont. Die Aufgabenstellung beinhaltet sowohl den vom Prüfling schriftlich genannten Inhaltsbereich als auch den vom Prüfer zwei Wochen vor dem Prüfungstermin schriftlich bekannt gegebenen Inhaltsbereich. Die Aufgabenstellung ist so zu formulieren, dass beide Inhaltsbereiche in möglichst ausgewogenem Verhältnis zur Geltung kommen.

Das zugrunde liegende Anforderungsniveau ist dabei angemessen zu berücksichtigen. Dem Prüfling ist bei der Umsetzung der Aufgabenstellung und in seinem Lösungsansatz ein Gestaltungsraum zu lassen. Eine Aufgabenstellung, die einer bereits im Unterricht bearbeiteten gleicht oder so ähnelt, dass sich die Anforderungen an den Prüfling im Wesentlichen auf die Wiedergabe von bereits Be- oder Erarbeitetem beschränken, ist nicht zulässig. Insbesondere dürfen Aufgaben für die mündliche Prüfung als Präsentationsprüfung nicht bereits als Präsentationsleistung im Unterricht behandelt worden sein.

Die Prüflinge erhalten die Aufgabenstellung für die Prüfung **zwei Wochen** vor dem Prüfungstermin und geben **eine Woche** vor dem Prüfungstermin eine schriftliche Dokumentation im Umfang von maximal zwei DIN-A4-Seiten zuzüglich des Quellen- und Literaturverzeichnisses über den geplanten Ablauf sowie über die geplanten Inhalte der Präsentation bei der oder dem Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses ab. Die Dokumentation ist Teil der Prüfungsleistung.

Anhand der vorgelegten Dokumentation präzisiert der Referent bzw. die Referentin den Erwartungshorizont in Hinblick auf Inhalt und Verlauf der Präsentationsprüfung und legt ihn den Mitgliedern des Fachprüfungsausschusses zusammen mit der Aufgabenstellung spätestens am Tag vor der Präsentationsprüfung vor. Im Übrigen gelten die Vorgaben zum Erwartungshorizont aus Ziffer 5.1.1. Dieser Erwartungshorizont ist Teil der Niederschrift über den Verlauf der Präsentationsprüfung.

Die Präsentationsprüfung muss sich auf ein breites Spektrum allgemeiner mathematischer Kompetenzen beziehen. Der Prüfling soll nachweisen können, in welchem Umfang und mit welcher Sicherheit er in der Lage ist,

- die gestellte Aufgabe in ein strukturiertes Arbeitsvorhaben umzusetzen,
- wenn nötig Informationen zielgerichtet zu recherchieren,
- geeignete Arbeitsmethoden und Lösungsstrategien auszuwählen und anzuwenden,
- eine Lösung der Aufgabe zu finden und gegebenenfalls im Sachkontext zu deuten,
- die Arbeitsergebnisse unter angemessener Mediennutzung zu präsentieren und dabei passende Begriffe und Symbole der mathematischen Fachsprache zu verwenden,
- mathematische und außermathematische Vernetzungen zu bilden und zu nutzen.

Die Aufgabenstellung muss so angelegt sein, dass sie Anforderungen in allen drei Anforderungsbereichen umfasst und unter Beachtung der Anforderungsbereiche, die auf der Grundlage eines Erwartungshorizontes zugeordnet werden, grundsätzlich jede Note erreichbar ist.

Die Präsentationsprüfung erfolgt grundsätzlich als Einzelprüfung in der in § 26 Absatz 3 APO-AH beschriebenen Form. Gruppenprüfungen müssen schriftlich begründet und bis zu einem von der Schule festgesetzten Termin bei der bzw. dem Vorsitzenden der Prüfungskommission beantragt werden. Die Gruppe darf in der Regel nicht mehr als drei Prüflinge umfassen. Gruppenprüfungen mit zwei Prüflingen dauern in der Regel 45 Minuten, Gruppenprüfungen mit drei Prüflingen dauern in der Regel 60 Minuten. Dabei muss der individuelle Anteil jedes Prüflings sowohl im mediengestützten Vortrag als auch in dem anschließenden Fachgespräch erkennbar und separat bewertbar sein.

5.2.2 Anforderungen und Bewertung

Die unter 3.2 beschriebenen Anforderungsbereiche und unter 4.5 dargelegten Bewertungskriterien gelten sinngemäß auch für die Präsentationsprüfung.

Im Unterschied zur schriftlichen Prüfung zeigt der Prüfling in der Präsentationsprüfung, dass er Sachverhalte und Problemlösungen im freien Vortrag unter angemessenem Medieneinsatz darstellen und zu ihnen begründet Stellung nehmen kann. Im Einzelnen gelten folgende Kriterien:

- Der Prüfling setzt die gestellte Aufgabe in ein strukturiertes Arbeitsvorhaben um.
- Der Prüfling findet eine nachvollziehbare und differenzierte Lösung der Aufgabe.
- Der Prüfling bereitet Ergebnisse den Anforderungen entsprechend medial auf.
- Der Prüfling drückt sich unter angemessener Verwendung der Fachterminologie und auf der Basis sicherer, aufgabenbezogener Kenntnisse klar, strukturiert und differenziert aus.
- Der Prüfling reflektiert die gewählte Methode, die Arbeitsschritte bei der Lösung der Aufgabe sowie den Medieneinsatz bei der Präsentation.
- Die Dokumentation ist bei der Bewertung der Präsentationprüfung angemessen zu berücksichtigen.

Für die Bewertung im Fach Mathematik sind folgende zusätzliche Kriterien zu berücksichtigen:

sichtigen:

- die Fähigkeit, den der Aufgabenstellung zugrundeliegenden Sachverhalt bzw. das entsprechende Problem zu entfalten und in größere fachliche und ggf. überfachliche Zusammenhänge einzuordnen
- die Fähigkeit, in der gegebenen Zeit für die gestellte Aufgabe ein Ergebnis zu finden, im Sachkontext der Aufgabe zu deuten und die Qualität der Lösung begründet einzuschätzen
- Korrektheit, Klarheit, Vollständigkeit und Angemessenheit von Dokumentation und Präsentation
- Umfang und Qualität der nachgewiesenen mathematischen Kompetenzen
- Verständnis für mathematische Probleme sowie die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen, mathematische Sachverhalte zu beurteilen, auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen (Diskursivität)
- Die Fähigkeit, das Wesentliche herauszustellen und die Lösung sprachlich verständlich und in logischem Zusammenhang zu referieren
- die Fähigkeit, im Vortrag und im Gespräch frei zu sprechen, sicher aufzutreten und dabei den eigenen Standpunkt selbstbewusst zu vertreten
- Kreativität, Reflexionsfähigkeit und Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf

Die Präsentationsprüfung wird in ihrer Gesamtheit bewertet. Im Vordergrund der Bewertung steht die fachliche Leistung des Prüflings. Darüber hinaus sind die gezeigten kommunikativen Leistungen zu berücksichtigen. Schwerwiegende Mängel der fachlichen Prüfungsleistungen können nicht durch Präsentations- oder Medienkompetenz kompensiert werden.