

Lehrplan für die Fachschule



Mathematik

August 2015

Impressum

Lehrplan Mathematik (FS Unterricht zur Erlangung der FHR)

Herausgeber:
Ministerium für Schule und Berufsbildung
des Landes Schleswig-Holstein
Brunswiker Straße 16 - 22
24105 Kiel

in Kooperation mit dem
Landesseminar Berufliche Bildung am
Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen
Schleswig-Holstein (IQSH)
Schreiberweg 5, 24119 Kronshagen
www.iqsh.schleswig-holstein.de

© MSB August 2015

Lehrpläne im Internet: <http://lehrplan.lernnetz.de>

Inhalt

1	VORAUSSETZUNGEN UND AUSBILDUNGSZIEL.....	6
2	FACHLICHES LERNEN ALS ERWERB VON KOMPETENZEN	8
3	DIE STRUKTUR DES FACHES.....	11
	3.1 KOMPETENZMODELL DER BILDUNGSSTANDARDS IM FACH MATHEMATIK	12
	3.2 DIGITALE MATHEMATIKWERKZEUGE	15
	3.3 UNTERSTÜTZUNG DURCH OPERATOREN	15
4	ALLGEMEINE MATHEMATISCHE KOMPETENZEN.....	17
5	DIE LEITIDEEN.....	24
6	LEISTUNGSBEWERTUNG	31
7	ANHANG	34

1 Voraussetzungen und Ausbildungsziel

Dieser Lehrplan bezieht sich auf die Schülerinnen und Schüler, die den Mathematikunterricht der Fachschule besuchen. Die Schülerinnen und Schüler können dabei integrativ oder fakultativ durch Zusatzunterricht die FHR erreichen.

Die Schülerinnen und Schüler haben in der Regel unterschiedliche Bildungsgänge durchlaufen. Die Heterogenität der erworbenen beruflichen Handlungskompetenz resultiert aus den unterschiedlichen Arbeitsbereichen (Berufsfelder). Ihre Kompetenzen sind hinsichtlich einer vertieften Allgemeinbildung und einer Studier- und Berufsfähigkeit zu ergänzen und zu vertiefen. Ein Unterrichtsgrundsatz ist der jeweilige Berufsbezug.

Das Schülerprofil ist durch Berufsfähigkeit, berufliche Flexibilität, Bereitschaft zur Fort- und Weiterbildung sowie Übernahme von Verantwortung auch im gesellschaftlichen Bereich charakterisiert. Es handelt sich um Schülerinnen und Schüler mit überwiegend klaren Zielvorstellungen, mit hoher Motivation und Reflexionsvermögen.

Die Schülerinnen und Schüler leben in einer Welt, in der sie technische, ökonomische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mithilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen. Sie kennen und begreifen Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in der Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von Aufgaben und Problemen inner- und außerhalb der Mathematik. Sie bearbeiten Fragen und Probleme mit mathematischen Mitteln und sind in der Lage, mithilfe der Mathematik allgemeine Probleme zu lösen.

Der Mathematikunterricht vermittelt Schülerinnen und Schülern mit einem überdurchschnittlichen mittleren Schulabschluss durch berufs- bzw. anwendungsbezogene und allgemeinbildende Unterrichtsinhalte eine Bildung, die den Anforderungen für die Aufnahme eines Fachhochschulstudiums entspricht.

Dieser Lehrplan berücksichtigt den Rahmen, der durch den Beschluss der Kultusministerkonferenz zur Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen (Beschluss vom 06.06.1998 i. d. F. vom 09.03.2001) und die Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.11.2002 i. d. F. vom 12.12.2013) sowie den Beschluss der Kultusministerkonferenz zu den Bildungsstandards im Fach Mathematik für die allgemeine Hochschulreife (Beschluss vom 18.10.2012) gesetzt ist. Im Sinne dieses Beschlusses der Kultusministerkonferenz werden die Ziele im Folgenden unter den Aspekten vertiefte Allgemeinbildung sowie Studier- und Berufsfähigkeit beschrieben.

Als Richtwert für diesen Lehrplan gilt ein Mindestumfang von 160 Unterrichtsstunden. Davon abweichender Umfang wird in Kapitel 5 (Leitideen) geregelt.

Nach Maßgabe der Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen kann zusätzlich die Fachhochschulreife erworben werden¹. Der Abschluss qualifiziert sowohl für ein Fachhochschulstudium (Fachhochschulreife) oder dem Erwerb des Abschlusses der allgemeinen bzw. fachgebundenen Hochschulreife an einer Berufsober-
schule (BOS).

Die Absolventinnen und Absolventen erwerben bei erfolgreichem Abschluss nach Maßgabe des Hochschulgesetzes die berufliche Hochschulzugangsberechtigung².

¹ Vgl.: Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.11.2002 i.d.F. vom 12.12.2013).

² Nach § 39 Abs. 2 Satz 2 Nr. 4 des Hochschulgesetzes vom 28. Februar 2007 (GVOBl. Schl.-H. S. 184), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 4. Februar 2011 (GVOBl. Schl.-H. S. 34, ber. S. 67) besitzen Inhaberinnen und Inhaber von Fortbildungsabschlüssen von Fachschulen entsprechend der Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der KMK vom 7. November 2002 in der Fassung vom 9. Oktober 2009), sofern die zu den Fortbildungsabschlüssen führenden Lehrgänge mindestens 400 Unterrichtsstunden umfassen, eine berufliche Hochschulzugangsberechtigung.

2 Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen

Kompetenzen sind auf Handeln gerichtet, das heißt, sie schließen die Fähigkeit des Einzelnen ein, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Handlungszusammenhängen verantwortlich zu verhalten. Lernend erwerben und vertiefen Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, die ihnen eine Antwort auf die Herausforderungen ermöglichen, denen sie in ihrem Leben begegnen.

Der Unterricht im Fach Mathematik leistet seinen spezifischen Beitrag zum Erwerb von Kompetenzen, welche die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Weiterlernen schaffen und die Möglichkeit eröffnen, sich ein Leben lang und in allen Lebenszusammenhängen lernend zu verhalten.

Kompetenzen werden unter den Aspekten der Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz erworben:

- **Sachkompetenz** meint die Fähigkeit, einen Sachverhalt angemessen zu erfassen, erworbenes Wissen in Handlungs- und neuen Lernzusammenhängen anzuwenden, Erkenntniszusammenhänge zu erschließen und zu beurteilen.
- **Methodenkompetenz** meint die Fähigkeit, das Erfassen eines Sachverhalts unter Einsatz von Regeln und Verfahren ergebnisorientiert zu gestalten, über grundlegende Arbeitstechniken sicher zu verfügen, insbesondere auch über die Möglichkeiten der Informationstechnologie.
- **Selbstkompetenz** meint die Fähigkeit, die eigene Lernsituation wahrzunehmen, das heißt, eigene Bedürfnisse und Interessen zu artikulieren, Lernprozesse selbstständig zu planen und durchzuführen, Lernergebnisse zu überprüfen, gegebenenfalls zu korrigieren und zu bewerten.
- **Sozialkompetenz** meint die Fähigkeit, die Bedürfnisse und Interessen der Mitlernenden wahrzunehmen, sich mit ihren Vorstellungen von der Lernsituation (selbst-)kritisch auseinanderzusetzen und erfolgreich mit ihnen zusammenzuarbeiten.

Gelernt wird in fachlichen Handlungszusammenhängen und gefördert wird so die Entwicklung von Handlungskompetenz. Die Handlungskompetenz umfasst immer die Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz. Diese Kompetenzen bedingen, durchdringen und ergänzen einander.

Sachkompetenz	Methodenkompetenz
Sachverhalte, Fakten, Regeln, Begriffe erfassen, erkennen Argumente, Erklärungen verstehen Zusammenhänge beurteilen, bewerten Fachterminologie, korrekte Sprache verwenden, Fakten, Regeln, Begriffe anwenden Gelerntes auf neue Anforderungssituationen übertragen	planen, organisieren, strukturieren, ordnen Problemlösestrategien anwenden, nachschlagen, nachfragen Ergebnisse präsentieren, gestalten, visualisieren Informationstechnologien nutzen, Hilfsmittel verwenden verwendete Methoden reflektieren
Selbstkompetenz	Sozialkompetenz
Selbstvertrauen entwickeln, Stellung beziehen kritische Selbsteinschätzung üben, mit Misserfolgen umgehen eigene Meinungen vertreten, eigenverantwortlich handeln Lernprozesse und eigene Ziele mitplanen und anstreben, Lernergebnisse selbst überprüfen und überarbeiten, eigene Lernwege verfolgen reflektieren, entscheiden	sich in andere/wechselnde Situationen hineinversetzen, sich identifizieren/distanzieren zusammenarbeiten, Verantwortung für den gemeinsamen Lernprozess übernehmen mit Konflikten angemessen umgehen, partner- und situationsgerecht handeln Gespräche führen/leiten, Argumente austauschen, aufeinander eingehen

Bezogen auf die Mathematik, soll der Unterricht anstreben, die folgenden drei Grunderfahrungen zu ermöglichen:

- Mathematik als Werkzeug, um Erscheinungen der Welt aus Natur, Gesellschaft, Kultur, Beruf und Arbeit in einer spezifischen Weise wahrzunehmen und zu verstehen.
- Mathematik als geistige Schöpfung und auch deduktiv geordnete Welt eigener Art wahrzunehmen und zu verstehen.
- Mathematik als Mittel zum Erwerb von auch über die Mathematik hinausgehenden, insbesondere heuristischen Fähigkeiten wahrzunehmen und zu verstehen.

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife im Fach Mathematik, welche auch diesem Lehrplan zugrunde liegen, geben den Rahmen dafür vor und beschreiben die zu erwerbenden Kompetenzen. Die Differenzierung der Kompetenzen unter den vier Aspekten Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz soll helfen, Lernprozesse zu organisieren und zu beurteilen. Für die Mathematik werden diese Kompetenzen nachfolgend konkretisiert:

Sachkompetenz	Methodenkompetenz
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - verwenden mathematische Fachsprache angemessen. - gehen mit grundlegenden Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen sachgerecht, flexibel und kritisch um, lösen damit auch innermathematische Probleme. - modellieren mathematisch, um realitätsnahe und fachrichtungsnahe Probleme zu lösen. - beschreiben Ausgangssituation und Modellannahmen, mathematisieren und lösen in dem gewählten Modell. - interpretieren die Ergebnisse im Ausgangskontext. - reflektieren ihre Ergebnisse und die Vorgehensweise kritisch. - verknüpfen Inhalte aus verschiedenen mathematischen Themenbereichen. - beweisen mathematische Sätze unter der Verwendung der jeweils geeigneten Beweisverfahren. - argumentieren mathematisch. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - veranschaulichen und beschreiben komplexe Sachverhalte mithilfe von Bildern, Texten und Symbolen. - beherrschen grundlegende Vorgehensweisen zur Gewinnung, Darstellung und Sicherung mathematischer Erkenntnisse. - erschließen sich mathematische Inhalte aus mathematischer Literatur. - ordnen mathematische Sätze lokal, erkennen Analogien, verallgemeinern und spezialisieren. - wählen selbstständig Informationen und Verfahren aus, nutzen und bewerten sie. - bearbeiten Probleme heuristisch und systematisch. - dokumentieren ihre Arbeitsschritte sorgfältig. - präsentieren ihre Ergebnisse verständlich und übersichtlich. - nutzen geeignete Hilfsmittel wie etwa Computeralgebrasysteme sachangemessen.
Selbstkompetenz	Sozialkompetenz
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - bearbeiten mathematische Problemstellungen konzentriert und ausdauernd, auch in Prüfungssituationen. - lernen aus mathematischen Fehlern. - können die eigenen Fähigkeiten einschätzen und verbessern. - hinterfragen Lösungen und Lösungswege kritisch. - öffnen sich mathematischen Herausforderungen. - verstehen ihr privates und berufliches Umfeld durch die Mathematik besser. - begreifen die Bedeutung der Mathematik für die eigene berufliche und private Entwicklung. - bearbeiten Fragestellungen eigenständig. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - bearbeiten mathematische Problemstellungen in Gruppen kooperativ. - diskutieren mathematische Probleme. - verwenden Fachsprache adressatengerecht. - formulieren eigene Probleme bei der Bearbeitung mathematischer Fragestellungen und bitten angemessen um Hilfe. - geben angemessene Rückmeldungen. - gehen verantwortungsvoll mit erhaltener Kritik um. - gehen auf Äußerungen anderer in der mathematischen Argumentation ein und bewerten diese. - bieten Hilfestellungen an.

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen und die inhaltsbezogenen Kompetenzen - wie sie in den nachfolgenden Kapiteln erläutert werden - sind integrativer Bestandteil.

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten

Wissenschaftspropädeutisches Lernen erzieht zu folgenden Einstellungen, Arbeits- und Verhaltensweisen:

- zum Erwerb gesicherten fachlichen Wissens zur Verwendung auch in fachübergreifenden Zusammenhängen,
- zum Erwerb von Methoden der Gegenstandserschließung, zur selbstständigen Anwendung dieser Methoden sowie zur Einhaltung rationaler Standards bei der Erkenntnis begründung und Erkenntnisvermittlung,
- zur Offenheit gegenüber dem Gegenstand, zur Reflexions- und Urteilsfähigkeit, zur Selbstkritik,
- zu verlässlicher sach- und problembezogener Kooperation und Kommunikation.

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten basiert auf den in der Sekundarstufe I erworbenen Kulturtechniken. Es stärkt insbesondere den sachorientierten Umgang mit der Informationstechnik und den Neuen Medien und eröffnet Nutzungsmöglichkeiten, an die im Studium oder in der Berufstätigkeit angeknüpft werden kann.

3 Die Struktur des Faches

Die mit den Schulgesetzen vorgegebenen Bildungsziele werden durch Lehrpläne konkretisiert. Der Lehrplan stellt das Bindeglied zwischen dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.06.1998 i. d. F. vom 09.03.2001 und dem Fachcurriculum der Schulen dar. Die Inhalte des Lehrplans sind verpflichtend. Sie sind kompetenzorientiert aufgebaut.

Entsprechend der KMK-Rahmenvereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife ist der Mathematikunterricht an Berufsbildenden Schulen an den folgenden Standards zu orientieren:

Die Schülerinnen und Schüler sollen mit grundlegenden Arbeits- und Denkweisen der Mathematik vertraut werden und dabei ein Grundverständnis für ein zielgerichtetes und problemorientiertes Arbeiten mit Mathematik entwickeln.

3.1 Kompetenzmodell der Bildungsstandards im Fach Mathematik

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen (auch prozessbezogene Kompetenzen genannt, siehe Kapitel 4) werden von den Lernenden nur in der aktiven Auseinandersetzung mit Fachinhalten erworben. Darunter werden die folgenden Kompetenzen verstanden:

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

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen manifestieren sich in jedem einzelnen mathematischen Inhalt, das heißt, allgemeine mathematische Kompetenzen und Inhalte sind untrennbar miteinander verknüpft. Dies wird in Abbildung 1 auf Seite 10 durch ein Raster angedeutet. Die mathematischen Inhalte werden durch übergeordnete Gesichtspunkte, den Leitideen, strukturiert. Es gibt folgende Leitideen:

	Leitideen
L1	Algorithmus und Zahl
L2	Messen
L3	Raum und Form
L4	Funktionaler Zusammenhang
L5	Daten und Zufall

Diesen Leitideen werden die inhaltsbezogenen Kompetenzen zugeordnet (siehe Kapitel 4).

Sie sind nicht nach bestimmten klassischen mathematischen Sachgebieten (Analysis, Lineare Algebra / Analytische Geometrie, Stochastik) strukturiert. Dadurch tragen die Leitideen zur Vernetzung der traditionellen klassischen Sachgebiete bei.

Die drei Anforderungsbereiche beschreiben unterschiedliche kognitive Ansprüche von kompetenzbezogenen mathematischen Aktivitäten. Es gibt drei Anforderungsbereiche:

	Anforderungsbereiche ³
AFB I	umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
AFB 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.
AFB 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.

³ Aus: Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012), S. 27.

Es wird erst dann vom hinreichenden Erwerb einer allgemeinen mathematischen Kompetenz gesprochen, wenn diese an ganz unterschiedlichen Leitideen in allen drei Anforderungsbereichen erfolgreich eingesetzt werden kann.

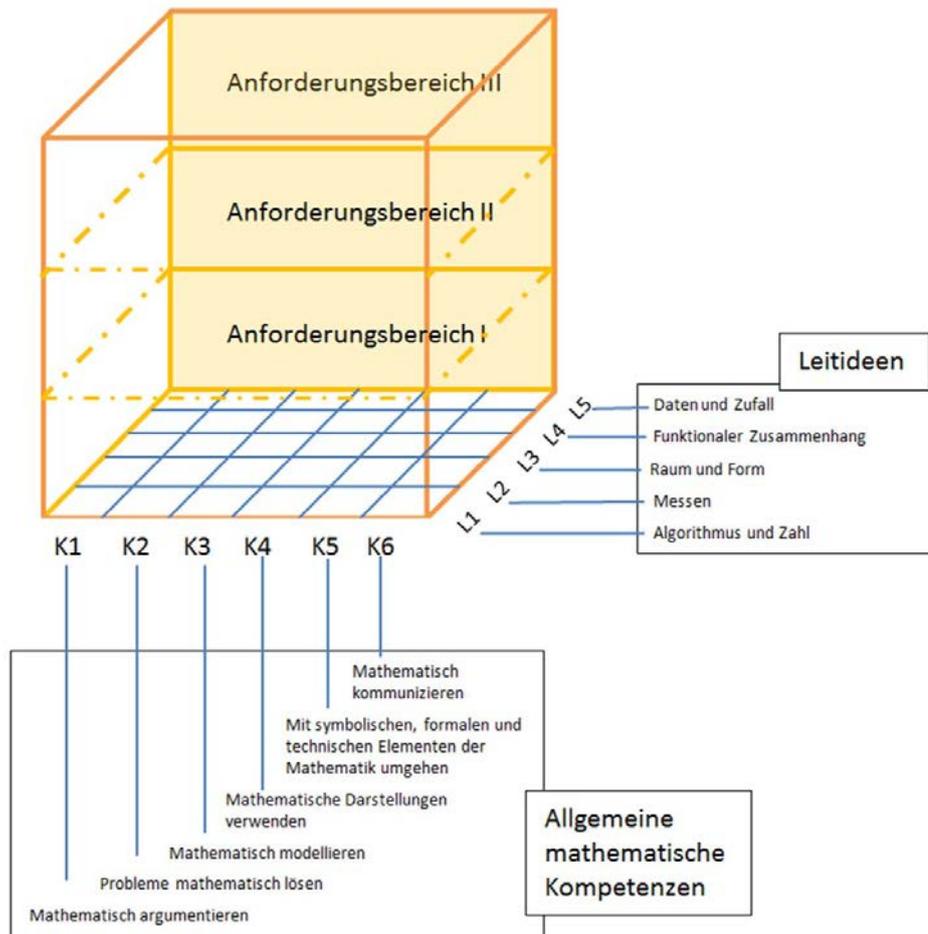


Abbildung 1: Kompetenzmodell der Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife⁴

Für den Erwerb der Kompetenzen ist im Unterricht auf eine Vernetzung der Inhalte der Mathematik untereinander ebenso zu achten wie auf eine Vernetzung mit anderen Fächern. Aufgaben mit Anwendungen aus der Lebenswelt haben die gleiche Wichtigkeit und Wertigkeit wie innermathematische Aufgaben.

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen und Leitideen enthalten Gestaltungsraum zur Differenzierung und Individualisierung sowie eine Auswahl von Alternativen. Die Planung der gesamten Lernzeit wird in den entsprechenden Gremien abgestimmt und in schulinternen Fachcurricula dokumentiert. Der mögliche Bezug der mathematischen Inhalte zu den

⁴ Aus: Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012), S. 11.

Inhalten des berufsübergreifenden Lernbereichs der jeweiligen Lernfelder erfolgt problemorientiert im Sachzusammenhang. Die Schülerinnen und Schüler erwerben hierdurch die Fähigkeit, berufliche Aufgabenstellungen unter Verwendung geeigneter Modelle zu bearbeiten.

3.2 Digitale Mathematikwerkzeuge⁵

Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen wird durch den sinnvollen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Mathematikunterricht

- beim Entdecken mathematischer Zusammenhänge, insbesondere durch interaktive Erkundungen beim Modellieren und Problemlösen,
- durch Verständnisförderung für mathematische Zusammenhänge, nicht zuletzt mittels vielfältiger Darstellungsmöglichkeiten,
- mit der Reduktion schematischer Abläufe und der Verarbeitung größerer Datenmengen,
- durch die Unterstützung individueller Präferenzen und Zugänge beim Bearbeiten von Aufgaben einschließlich der reflektierten Nutzung von Kontrollmöglichkeiten.

Es ist anzustreben, dass die Schülerinnen und Schüler digitale Werkzeuge - insbesondere Computeralgebrasysteme (CAS) - regelmäßig im Unterricht nutzen.

Einer durchgängigen Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge im Unterricht folgt dann auch deren Einsatz in der Prüfung.

3.3 Unterstützung durch Operatoren

Im Rahmen der Kompetenzorientierung werden komplexe berufliche Handlungen mit Realitätsbezug eingesetzt, welche meist entschieden über die Reproduktionsebene (Anforderungsbereich I) hinausgehen. Der Einsatz von Operatoren als handlungsinitiierende Verben unterstützt die Kompetenzorientierung, indem auch gezielt Transferwissen und Reflexion abgefragt werden kann. Im Gegensatz dazu sind W-Fragen nicht eindeutig definiert, sie können missverständlich interpretiert werden und lassen sich nicht zuverlässig unterschiedlichen

⁵ Aus: Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012), S. 12 - 13.

Anforderungsbereichen zuordnen. Auch im Hinblick auf die Reliabilität von Prüfungsergebnissen ist ein Einsatz von Operatoren notwendig.

Operatoren sind Handlungsanweisungen, die in schriftlichen Prüfungen im Fach Mathematik an Berufsbildenden Schulen Schleswig-Holsteins Verwendung finden. Sie werden in der im Anhang befindlichen Tabelle beschrieben und kommentiert.

Dabei sind zu beachten:

- Eine Vorgabe zur Verwendung eines bestimmten Hilfsmittels wird in der Regel nicht erfolgen, die Auswahl treffen die Schülerinnen und Schüler auf der Basis der ihnen bekannten Einsatzmöglichkeiten und der Aufgabenstellung selbstständig (**Kompetenzorientierung**).
- **Zusammensetzungen** aus mehreren Operatoren (Beschreiben und begründen Sie..., vergleichen und bewerten Sie...) sind möglich.
- Eine **Dokumentation** ist grundsätzlich **Bestandteil jeder Aufgabenbearbeitung** und wird in der Regel nicht gesondert eingefordert.

In schriftlichen Leistungen (Klassenarbeiten und Abschlussprüfungen) sind Operatoren als Handlungsanweisungen zu verwenden.

Eine Liste der Operatoren befindet sich im Anhang des vorliegenden Dokuments.

4 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Entsprechend den Bildungsstandards zum Fach Mathematik werden sechs allgemeine mathematische Kompetenzen unterschieden, die das Spektrum mathematischen Arbeitens in der Sekundarstufe II in hinreichender Breite erfassen⁶. Dabei ist es weder möglich noch beabsichtigt, diese Kompetenzen scharf voneinander abzugrenzen. Es ist vielmehr typisch für mathematisches Arbeiten, dass mehrere Kompetenzen im Verbund benötigt werden.

Im Folgenden werden die sechs allgemeinen mathematischen Kompetenzen näher beschrieben, insbesondere auch durch ihre jeweiligen Ausprägungen in den drei Anforderungsbereichen⁷.

⁶ Die sechs hier beschriebenen mathematischen Kompetenzen unterscheiden sich nicht von den in den KMK-Bildungsstandards des Mittleren Schulabschlusses formulierten Kompetenzen.

⁷ Aus: Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012), S. 15 - 20.

K 1: Mathematisch argumentieren

Zu dieser Kompetenz gehören sowohl das Entwickeln eigenständiger, situationsangemessener mathematischer Argumentationen und Vermutungen als auch das Verstehen und Bewerten gegebener mathematischer Aussagen. Das Spektrum reicht dabei von einfachen Plausibilitätsargumenten über inhaltlich-anschauliche Begründungen bis zu formalen Beweisen. Typische Formulierungen, die auf die Kompetenz des Argumentierens hinweisen, sind beispielsweise „Begründen Sie ...!“, „Widerlegen Sie ...!“, „Weisen Sie nach ...!“, „Untersuchen Sie auf allgemeine Gültigkeit ...!“.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Routineargumentationen (bekannte Sätze, Verfahren, Herleitungen usw.) wiedergeben und anwenden.
- einfache rechnerische Begründungen geben oder einfache logische Schlussfolgerungen ziehen.
- Argumentationen auf der Basis von Alltagswissen führen.

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- überschaubare mehrschrittige Argumentationen und logische Schlüsse nachvollziehen, erläutern oder entwickeln.

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beweise und anspruchsvolle Argumentationen nutzen, erläutern oder entwickeln.
- verschiedene Argumente nach Kriterien wie Reichweite und Schlüssigkeit bewerten.

K 2: Probleme mathematisch lösen

Diese Kompetenz beinhaltet, ausgehend vom Erkennen und Formulieren mathematischer Probleme, das Auswählen geeigneter Lösungsstrategien sowie das Finden und das Ausführen geeigneter Lösungswege. Das Spektrum reicht von der Anwendung bekannter bis zur Konstruktion komplexer und neuartiger Strategien. Auch heuristische Prinzipien, wie z. B. „Skizze anfertigen“, „systematisch probieren“, „zerlegen und ergänzen“, „Symmetrien verwenden“, „Extremalprinzip“, „Invarianten finden“ sowie „vorwärts und rückwärts arbeiten“, werden gezielt ausgewählt und angewendet.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einen Lösungsweg einer einfachen mathematischen Aufgabe durch Identifikation und Auswahl einer naheliegenden Strategie, z. B. durch Analogiebetrachtung, finden.

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einen Lösungsweg zu einer Problemstellung, z. B. durch ein mehrschrittiges, strategiestütztes Vorgehen, finden.

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine Strategie zur Lösung eines komplexeren Problems, z. B. zur Verallgemeinerung einer Schlussfolgerung, durch Anwenden mehrerer Heuristiken oder zur Beurteilung verschiedener Lösungswege, entwickeln und anwenden.

K 3: Mathematisch modellieren

Hier geht es um den Wechsel zwischen Realsituationen und mathematischen Begriffen, Resultaten oder Methoden. Hierzu gehört sowohl das Konstruieren passender mathematischer Modelle als auch das Verstehen oder Bewerten vorgegebener Modelle. Typische Teilschritte des Modellierens sind das Strukturieren und Vereinfachen gegebener Realsituationen, das Übersetzen realer Gegebenheiten in mathematische Modelle, das Interpretieren mathematischer Ergebnisse in Bezug auf Realsituationen und das Überprüfen von Ergebnissen im Hinblick auf Stimmigkeit und Angemessenheit bezogen auf die Realsituation. Das Spektrum reicht von Standardmodellen (z. B. bei linearen Zusammenhängen) bis zu komplexen Modellierungen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- vertraute und direkt erkennbare Modelle anwenden.
- eine Realsituation direkt in ein mathematisches Modell überführen.
- ein mathematisches Resultat auf eine gegebene Realsituation übertragen.

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mehrschrittige Modellierungen mit wenigen und klar formulierten Einschränkungen vornehmen.
- Ergebnisse einer solchen Modellierung interpretieren.
- ein mathematisches Modell an veränderte Umstände anpassen.

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine komplexe Realsituation modellieren, wobei Variablen und Bedingungen festgelegt werden müssen.
- mathematische Modelle im Kontext einer Realsituation überprüfen, vergleichen und bewerten.

K 4: Mathematische Darstellungen verwenden

Diese Kompetenz umfasst das Auswählen geeigneter Darstellungsformen, das Erzeugen mathematischer Darstellungen und das Umgehen mit gegebenen Darstellungen. Hierzu zählen Diagramme, Graphen und Tabellen ebenso wie Formeln. Das Spektrum reicht von Standarddarstellungen - wie Wertetabellen - bis zu eigenen Darstellungen, die dem Strukturieren und Dokumentieren individueller Überlegungen dienen und die Argumentation und das Problemlösen unterstützen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Standarddarstellungen von mathematischen Objekten und Situationen anfertigen und nutzen.

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- gegebene Darstellungen verständig interpretieren oder verändern.
- zwischen verschiedenen Darstellungen wechseln.

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit unvertrauten Darstellungen und Darstellungsformen sachgerecht und verständig umgehen.
- eigene Darstellungen problemadäquat entwickeln.
- verschiedene Darstellungen und Darstellungsformen zweckgerichtet beurteilen.

K 5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Diese Kompetenz beinhaltet in erster Linie das Ausführen von Operationen mit mathematischen Objekten wie Zahlen, Größen, Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen sowie Vektoren und geometrischen Objekten. Das Spektrum reicht hier von einfachen und überschaubaren Routineverfahren bis hin zu komplexen Verfahren einschließlich deren reflektierender Bewertung. Diese Kompetenz beinhaltet auch Faktenwissen und grundlegendes Regelwissen für ein zielgerichtetes und effizientes Bearbeiten von mathematischen Aufgabenstellungen, auch mit eingeführten Hilfsmitteln und digitalen Mathematikwerkzeugen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- elementare Lösungsverfahren verwenden.
- Formeln und Symbole direkt anwenden.
- mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge direkt nutzen.

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- formale mathematische Verfahren anwenden.
- mit mathematischen Objekten im Kontext umgehen.
- mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge je nach Situation und Zweck gezielt auswählen und effizient einsetzen.

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- komplexe Verfahren durchführen.
- verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren bewerten.
- die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Verfahren, Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge reflektieren.

K 6: Mathematisch kommunizieren

Zu dieser Kompetenz gehören sowohl das Entnehmen von Informationen aus schriftlichen Texten, mündlichen Äußerungen oder sonstigen Quellen als auch das Darlegen von Überlegungen und Resultaten unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache. Das Spektrum reicht von der direkten Informationsentnahme aus Texten des Alltagsgebrauchs beziehungsweise vom Aufschreiben einfacher Lösungswege bis hin zum sinnentnehmenden Erfassen fachsprachlicher Texte beziehungsweise zur strukturierten Darlegung oder Präsentation eigener Überlegungen. Sprachliche Anforderungen spielen bei dieser Kompetenz eine besondere Rolle.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache mathematische Sachverhalte darlegen.
- Informationen aus kurzen Texten mit mathematischem Gehalt identifizieren und auswählen, wobei die Ordnung der Informationen im Text die Schritte der mathematischen Bearbeitung nahelegt.

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mehrschrittige Lösungswege, Überlegungen und Ergebnisse verständlich darlegen.
- Äußerungen (auch fehlerhafte) anderer Personen zu mathematischen Aussagen interpretieren.
- mathematische Informationen aus Texten identifizieren und auswählen, wobei die Ordnung der Informationen nicht unmittelbar den Schritten der mathematischen Bearbeitung entsprechen muss.

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- eine komplexe mathematische Lösung oder Argumentation kohärent (logisch, schlüssig) und vollständig darlegen oder präsentieren.
- mathematische Fachtexte sinnentnehmend erfassen.
- mündliche und schriftliche Äußerungen mit mathematischem Gehalt von anderen Personen miteinander vergleichen, sie bewerten und gegebenenfalls korrigieren.

5 Die Leitideen

Zur Vernetzung traditioneller mathematischer Sachgebiete tragen die folgenden fünf Leitideen L1 bis L5 bei:

	Leitideen
L1	Algorithmus und Zahl
L2	Messen
L3	Raum und Form
L4	Funktionaler Zusammenhang
L5	Daten und Zufall

Nachfolgend werden entsprechend den Bildungsstandards zunächst bei allen Leitideen die inhaltsbezogenen Kompetenzen beschrieben, die die Anforderungen für den Erwerb der Fachhochschulreife im Zusammenhang mit dem Mathematikunterricht der Fachschule charakterisieren.

Die allgemein mathematischen und inhaltsbezogenen Kompetenzen sind für die Erlangung der Fachhochschulreife mindestens im Sachgebiet

- Analysis (A)

zu erwerben und sollen darüber hinaus durch Inhalte aus mindestens einem der Sachgebiete

- Stochastik (Ergänzung E1)
- Lineare Algebra (Ergänzung E2)
- Analytische Geometrie (Ergänzung E3)

ergänzt werden.

Als Richtwert für diesen Lehrplan gilt ein Mindestumfang von 160 Unterrichtsstunden. In diesem Mindestumfang ist die Behandlung der Analysis verbindlich.

Diejenigen Bildungsgänge, die in ihrer Stundentafel über mehr als 160 Unterrichtsstunden Mathematik verfügen, müssen durch mindestens eines der angegebenen Sachgebiete ergänzt werden.

Zu den nachfolgend angegebenen, auf die Leitideen bezogenen mathematischen Sachinhalten finden Sie inhaltliche Hinweise und Anregungen in den spezifischen Lehrplänen der Fachrichtungen.

L1: Algorithmus und Zahl

Diese Leitidee verallgemeinert zum einen den Zahlbegriff der Sekundarstufe I zu Tupeln und Matrizen einschließlich zugehöriger Operationen. Die Leitidee erweitert zum anderen die Vorstellungen von den reellen Zahlen durch Approximationen mittels infinitesimaler Methoden. Weiter umfasst die Leitidee die Kenntnis, das Verstehen und das Anwenden mathematischer Verfahren, die prinzipiell automatisierbar und damit einer Rechnernutzung zugänglich sind.

Die darauf bezogenen mathematischen Sachgebiete der Sekundarstufe II zum Erwerb der Fachhochschulreife sind die Anfänge der Analysis und die Lineare Algebra.

Anforderungsniveau	Sachgebiet
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
<ul style="list-style-type: none"> geeignete Verfahren zur Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen auswählen. 	A/E2
<ul style="list-style-type: none"> ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme erläutern und es anwenden. 	E2
<ul style="list-style-type: none"> Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs insbesondere bei der Bestimmung von Ableitung und Integral nutzen. 	A
<ul style="list-style-type: none"> einfache Sachverhalte mit Tupeln oder Matrizen beschreiben. 	E2
<ul style="list-style-type: none"> mathematische Prozesse durch Matrizen unter Nutzung von Matrizenmultiplikation und inverser Matrizen beschreiben. 	E2

L2: Messen

Diese Leitidee erweitert das Bestimmen und Deuten von Größen aus der Sekundarstufe I um infinitesimale, numerische und analytisch-geometrische Methoden. Dies betrifft sowohl funktionale Größen wie Änderungsraten und (re-)konstruierte Bestände als auch Größen im Koordinatensystem wie Winkel, Längen, Flächeninhalte und Volumina. Weiter umfasst die Leitidee stochastische Kenngrößen, die als Ergebnisse von Messprozessen im weiteren Sinne aufgefasst werden.

Die darauf bezogenen mathematischen Sachgebiete der Sekundarstufe II zum Erwerb der Fachhochschulreife sind die Analysis, und die Stochastik.

Anforderungsniveau	Sachgebiet
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
• Sekanten- und Tangentensteigungen an Funktionsgraphen bestimmen.	A
• Änderungsraten berechnen und deuten.	A
• Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind, bestimmen.	A
• Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand berechnen.	A
• Lage- und Streumaße einer Stichprobe bestimmen und deuten.	E1
• Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen bestimmen und deuten.	E1

L3: Raum und Form

Diese Leitidee ist auf die Weiterentwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens aus der Sekundarstufe I gerichtet. Sie beinhaltet den Umgang mit Objekten im Raum. Es geht hier sowohl um Eigenschaften und Beziehungen dieser Objekte als auch um Darstellungen mit geeigneten Hilfsmitteln einschließlich Geometriesoftware.

Das zugehörige mathematische Sachgebiet der Sekundarstufe II zum Erwerb der Fachhochschulreife ist die Analytische Geometrie.

Anforderungsniveau	Sachgebiet
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
<ul style="list-style-type: none"> geometrische Sachverhalte in Ebene und Raum koordinatisieren. 	E3
<ul style="list-style-type: none"> elementare Operationen mit geometrischen Vektoren ausführen und Vektoren auf Kollinearität untersuchen. 	E3
<ul style="list-style-type: none"> das Skalarprodukt geometrisch deuten. 	E3
<ul style="list-style-type: none"> Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten anwenden. 	E3
<ul style="list-style-type: none"> Geraden und Ebenen analytisch beschreiben und die Lagebeziehungen von Geraden untersuchen. 	E3

L4: Funktionaler Zusammenhang

Diese Leitidee ist darauf gerichtet, die funktionalen Vorstellungen aus der Sekundarstufe I mit Begriffen und Verfahren der elementaren Analysis zu vertiefen und den Funktionsbegriff durch vielfältige Beispiele zu erweitern, auch in stochastischen Kontexten. Es geht hier um funktionale Beziehungen zwischen Zahlen beziehungsweise Größen sowie deren Darstellungen und Eigenschaften, auch unter Nutzung infinitesimaler Methoden und geeigneter Software.

Von den in der Sekundarstufe I unterrichteten Funktionsklassen ist die Vertiefung von ganz-rationalen Funktionen verbindlich. Von den weiteren Funktionsklassen (Exponentialfunktionen, trigonometrischen Funktionen, antiproportionalen Funktionen) soll noch mindestens eine behandelt werden

Die darauf bezogenen mathematischen Sachgebiete der Sekundarstufe II zum Erwerb der Fachhochschulreife sind in erster Linie die Analysis und die Stochastik.

Anforderungsniveau	Sachgebiet
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
<ul style="list-style-type: none"> die sich aus den Funktionen der Sekundarstufe I ergebenden Funktionsklassen zur Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen. 	A
<ul style="list-style-type: none"> in einfachen Fällen Verknüpfungen und Verkettungen von Funktionen zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge nutzen. 	A
<ul style="list-style-type: none"> die Ableitung insbesondere als lokale Änderungsrate deuten. 	A
<ul style="list-style-type: none"> Änderungsraten funktional beschreiben (Ableitungsfunktion) und interpretieren. 	A
<ul style="list-style-type: none"> die Funktionen der Sekundarstufe I ableiten, auch unter Nutzung der Faktor- und Summenregel. 	A
<ul style="list-style-type: none"> die Produktregel zum Ableiten von Funktionen verwenden. <p><i>Wenn im Anwendungskontext sinnvoll (in Fällen einfacher Verknüpfungen oder z. B. bei gedämpften Schwingungen), dann soll die Produktregel verwendet werden.</i></p> <p><i>Im Rahmen des Mindestumfangs von 160 Unterrichtsstunden kann auf die Anwendung der Produktregel verzichtet werden.</i></p>	(A)
<ul style="list-style-type: none"> die Ableitung zur Bestimmung von Monotonie und Extrema von Funktionen nutzen. 	A
<ul style="list-style-type: none"> den Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt entwickeln. 	A

(Fortsetzung L4) Anforderungsniveau	Sachgebiet
• das bestimmte Integral deuten, insbesondere als (re-)konstruierten Bestand.	A
• geometrisch-anschaulich den Hauptsatz als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff begründen.	A
• Funktionen mittels Stammfunktionen integrieren.	A
• Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen zur Beschreibung stochastischer Situationen nutzen.	E1

L5: Daten und Zufall

Diese Leitidee vernetzt Begriffe und Methoden zur Aufbereitung und Interpretation von statistischen Daten mit solchen zur Beschreibung und Modellierung von zufallsabhängigen Situationen. In Ausweitung und Vertiefung stochastischer Vorstellungen der Sekundarstufe I umfasst diese Leitidee insbesondere den Umgang mit mehrstufigen Zufallsexperimenten, die Untersuchung und Nutzung von Verteilungen sowie einen Einblick in Methoden der beurteilenden Statistik, auch mithilfe von Simulationen und unter Verwendung einschlägiger Software.

Das darauf bezogene mathematische Sachgebiet der Sekundarstufe II zum Erwerb der Fachhochschulreife ist die Stochastik.

Anforderungsniveau	Sachgebiet
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
<ul style="list-style-type: none"> • exemplarisch statistische Erhebungen planen und beurteilen. 	E1
<ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen oder Vierfeldertafeln untersuchen und damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten lösen. 	E1
<ul style="list-style-type: none"> • die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen nutzen. 	E1
<ul style="list-style-type: none"> • Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen verwenden. 	E1

6 Leistungsbewertung

Die Förderung von Leistungsbereitschaft und -fähigkeit ist für die individuelle Entwicklung der Schülerinnen und Schüler sowie für die Gesellschaft von großer Bedeutung. Leistungen werden nach fachlichen und pädagogischen Grundsätzen ermittelt und bewertet. Den Notenschlüssel legt das zuständige Gremium fest.

Leistungsbewertung wird verstanden als Beurteilung und Dokumentation der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes. Sie berücksichtigt sowohl die Ergebnisse als auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbewertung dient als Rückmeldung für Schülerinnen und Schüler, Eltern und Lehrkräfte und ist eine wichtige Grundlage für die Planung und Gestaltung des weiteren Unterrichts sowie die Beratung und Förderung.

Die Anforderungen an die Leistungen sowie deren Beurteilung orientieren sich am vorangegangenen Unterricht und an den Vorgaben dieses Lehrplanes. Über die verbindliche Ausgestaltung der Leistungsbewertung in den Lernfeldern und Unterrichtsfächern entscheiden die zuständigen Gremien.

Bewertungskriterien

Die Leistungsbewertung wird als kontinuierlicher Prozess verstanden. Um die im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ganzheitlich zu bewerten, erhalten die Schülerinnen und Schüler im Unterricht die Gelegenheit, die entsprechenden Anforderungen in Umfang und Anspruch kennen zu lernen und sich auf diese vorzubereiten.

Neben den Leistungen im Bereich der Sach- und Methodenkompetenz sind auch Stand und Entwicklung der im Unterricht vermittelten Selbst- und Sozialkompetenz zu bewerten. Dazu gehören solche Fähigkeiten und Einstellungen, die für das selbstständige Lernen und das Lernen in Gruppen wichtig sind.

Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden am Anfang eines jeden Schulhalbjahres in jedem Fach oder Kurs den Schülerinnen und Schülern offengelegt und erläutert.

Auch die Selbsteinschätzung einer Schülerin beziehungsweise eines Schülers oder die Einschätzung durch Mitschülerinnen und Mitschüler kann in den Beurteilungsprozess einbezogen werden. Dies entbindet die Lehrkraft jedoch nicht von der alleinigen Verantwortung bei der Bewertung der individuellen Leistung.

Schülerinnen und Schülern mit Behinderungen, dürfen bei der Leistungsermittlung und -bewertung keinen Nachteil aufgrund ihrer Behinderung entstehen. Auf die Behinderung ist

angemessen Rücksicht zu nehmen und gegebenenfalls ein Nachteilsausgleich zu schaffen (vgl. *Landesverordnung über Sonderpädagogische Förderung und Lehrplan Sonderpädagogische Förderung* mit seinen Ausführungen zur Leistungsbewertung).

Bewertungsbereiche

Die Leistungsbewertung innerhalb des Unterrichts basiert auf Unterrichtsbeiträgen und Klassenarbeiten.

Unterrichtsbeiträge

Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht und im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören

- mündliche Leistungen
- praktische Leistungen
- schriftliche Leistungen, soweit es sich nicht um Klassenarbeiten handelt.

Bewertet werden können im Einzelnen zum Beispiel:

- Beiträge in Unterrichts- und Gruppengesprächen
- Vortragen und Gestalten
- Beiträge zu Gemeinschaftsarbeiten und zu Projektarbeiten
- Erledigen von Einzel- und Gruppenaufgaben
- Hausaufgaben, Arbeitsmappen
- praktisches Erarbeiten von Unterrichtsinhalten
- schriftliche Überprüfungen
- Protokolle, Referate, Arbeitsberichte
- Projektpräsentationen
- Medienproduktionen

Klassenarbeiten

Klassenarbeiten sind alle schriftlichen Leistungsnachweise in den Lernfeldern oder Fächern. Deren Zahl und Dauer werden durch die zuständigen Gremien der Schule festgelegt. Es muss sichergestellt werden, dass in jedem Fach oder Lernfeld pro Schulhalbjahr mindestens ein Leistungsnachweis in Form einer Klassenarbeit erbracht wird.

Notenfindung

Die Halbjahresnote wird nach fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Noten für die Unterrichtsbeiträge und den Ergebnissen der Klassenarbeit(en) gebildet.

Bei der Gesamtbewertung haben Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als Klassenarbeiten.

7 Anhang

Operatoren	Definitionen	Beispiele
Angeben, Nennen	Die erfragten Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten werden ohne Erläuterungen, Begründungen oder Lösungswege genannt.	Geben Sie die Nullstellen der Funktion an. Nennen Sie drei Aspekte, die den Verlauf des Graphen charakterisieren.
Auflösen	Komplexe Gleichungen werden nach einem Parameter oder Variablen unter Angabe von wesentlichen Zwischenschritten in eine äquivalente (evtl. vorgegebene) Form gebracht.	Lösen Sie das Gleichungssystem nach den Variablen x und y auf.
Begründen	Ein Sachverhalt wird auf Gesetzmäßigkeiten oder kausale Zusammenhänge zurückgeführt. Hierbei sind mathematische Regeln und Beziehungen zu nutzen. <i>Auch bei der Verwendung mathematischer Syntax ist eine geschlossene Antwort erforderlich, die auch Textanteile enthält. Die Angabe einer Formel o. Ä. genügt hier nicht. Aufgrund der verschiedenen Ausprägungen des Operators „Begründen“ ergeben sich Überschneidungen mit „Beweisen“ und „Zeigen“, wobei dort formale bzw. rechnerische Aspekte eine höhere Bedeutung haben.</i>	Begründen Sie, dass die Funktion keine Wendestellen haben kann. Begründen Sie, warum die Parabel nach unten geöffnet und gestaucht ist. Begründen Sie, warum die Parabel mit der Geraden nur einen Schnittpunkt hat.
Berechnen	Ergebnisse werden von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen und unter Angabe von Zwischenergebnissen gewonnen.	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.
Beschreiben	Sachverhalte oder Verfahren werden in Textform unter Verwendung der Fachsprache in vollständigen Sätzen dargestellt. <i>Hier sind auch Einschränkungen möglich: „Beschreiben Sie in Stichworten“.</i>	Beschreiben Sie einen Lösungsweg.
Bestimmen, Ermitteln	Es wird ein Ergebnis hergeleitet und der Lösungsweg dokumentiert.	Bestimmen Sie aus diesen Werten die Koordinaten der beiden Punkte.

Operatoren	Definitionen	Beispiele
Fortsetzung Bestimmen, Ermitteln	Alle Werkzeugebenen sind zulässig. D. h., das Ablesen aus gegebenen Diagrammen, Skizzen, Abbildungen usw. ist zulässig.	Ermitteln Sie den Schnittpunkt.
Beurteilen	Zu einem Sachverhalt wird eine selbstständige Bewertung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formuliert.	Beurteilen Sie, wie gut die vorgeschlagene Funktion das Problem modelliert.
Beweisen Widerlegen	Beweise werden unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen, geführt. <i>Verwendete Variablen werden eingeführt.</i>	Beweisen Sie, dass das Gewinnmaximum bei 10 ME liegt. Beweisen oder widerlegen Sie die gegebene These.
Entscheiden	Unter mehreren Möglichkeiten wird eine ausgewählt. <i>Eine Begründung der Entscheidung wird gesondert gefordert.</i>	Entscheiden Sie, welche der Ihnen bekannten Funktionstypen zur Problemstellung passt. Entscheiden und begründen Sie, welche der Möglichkeiten die kostengünstigere ist.
Ergänzen, Vervollständigen	Ein teilweise vorgegebener Entwurf oder Sachverhalt wird nach Vorgaben erweitert oder weiterentwickelt.	Ergänzen Sie die Gleichung so, dass die Lösungsmenge leer ist. Vervollständigen Sie die Wertetabelle.
Erläutern	Sachverhalte oder Verfahren werden in angemessener Textform nachvollziehbar und verständlich dargestellt und gegebenenfalls durch zusätzliche Informationen und Beispiele veranschaulicht.	Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Ergebnis und einem Ereignis bei einem Zufallsexperiment.
Erstellen	Zu einem Sachverhalt wird eine mathematische Darstellung in fachlich korrekter, meist vorgegebener Form angefertigt.	Erstellen Sie eine Wertetabelle zu der gegebenen Funktion f .
Herleiten	Die Entstehung oder Entwicklung eines gegebenen Sachverhalts aus allgemeineren Sachverhalten wird nachvollziehbar dargestellt.	Leiten Sie die gegebene Gleichung einer Stammfunktion her.
Interpretieren	Die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung werden rückübersetzt auf das ursprüngliche Problem.	Interpretieren Sie das Ergebnis im Sachzusammenhang.

Operatoren	Definitionen	Beispiele
Klassifizieren	Objekte oder Sachverhalte werden nach vorgegebenen oder selbstständig zu wählenden Kriterien unter Benennung des Ordnungsschemas in Klassen eingeteilt. <i>Eine Begründung der vorgegebenen bzw. selbst gewählten Kriterien wird ggf. gesondert gefordert.</i>	Klassifizieren Sie die gegebenen Merkmalswerte zur Nominal-, Ordinal-, Intervall- und Verhältnisskala.
Modellieren	Zu einem realen Sachverhalt wird ein mathematisches Modell entwickelt.	Modellieren Sie den Sachverhalt durch eine geeignete Funktion.
Skizzieren	Die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes oder einer Struktur werden graphisch angemessen dargestellt – eventuell als Freihandzeichnung; in der Regel ohne Berücksichtigung eines Maßstabs.	Skizzieren Sie den Graphen der Funktion f .
Untersuchen, Prüfen	Sachverhalte oder mathematische Objekte werden nach vorgegebenen oder selbst gewählten Aspekten analysiert und nach fachlich üblichen, sinnvollen Kriterien dargestellt.	Untersuchen Sie, ob der Graph der Funktion ein lokales Extremum aufweist. Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührungspunkte haben.
Vergleichen	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten werden Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermittelt und dargestellt. Eine Beurteilung wird ggf. gesondert gefordert.	Vergleichen Sie die Entwicklung der beiden Populationen in den ersten zehn Tagen. Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren und beurteilen Sie deren Genauigkeit.
Zeigen, Nachweisen	Eine Aussage oder ein Sachverhalt wird nach gültigen Schlussregeln, mit Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigt. Teile der Argumentationskette können ohne Herleitung aus den eingeführten Hilfsmitteln gewonnen werden.	Zeigen Sie, dass der Punkt A auf der Geraden g liegt. Weisen Sie nach, dass sich die beiden Geraden im Punkt S schneiden.
Zuordnen	Zwischen den Objekten zweier Mengen wird nach sinnvollen Kriterien eine Beziehung hergestellt.	Ordnen Sie jedem Graphen eine der vorgegebenen Funktionsgleichungen zu.

Im Einzelfall können auch weitere Operatoren eingesetzt werden, wenn sich deren Bedeutung aus dem Kontext eindeutig ergibt (z.B. „Auswerten“, „Beschriften“, „Darstellen“).