Fachcurriculum

Mathematik

Johannes-Brahms-Schule
Pinneberg

Inhaltsverzeichnis

1 Vorgaben und Geltungsbereich

Innerhalb der Rahmenvorgaben der Fachanforderungen besitzen die Schulen Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte sowie auch der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert die Fachkonferenz ihre Vereinbarungen zur Gestaltung des Mathematikunterrichts an der Johannes-Brahms-Schule.

Aufgabe dieses Fachcurriculums ist es, die Kerninhalte und Kompetenzen, die in den Fachanforderungen Mathematik des Landes Schleswig-Holstein für den Abschluss Abitur ausgewiesen sind, über die einzelnen Jahrgangsstufen hinweg aufzubauen. Das schulinterne Fachcurriculum bildet die Planungsgrundlage für den Fachunterricht und enthält konkrete Beschlüsse über
- anzustrebenden Kompetenzen in den einzelnen Jahrgängen
- Schwerpunktsetzung, die Verteilung und Gewichtung von Inhalten und Themen
- fachspezifische Methoden
- angemessene mediale Gestaltung des Unterrichts
- Diagnostik, Differenzierung und Förderung, Leistungsbemessung und -bewertung
- Einbeziehung außerschulischer Lernangebote und Ganztagsangebote

Das Fachcurriculum berücksichtigt die Prinzipien des fächerverbindenden und fächerübergreifenden wie auch des themenzentrierten Arbeitens.

Die in diesem Fachcurriculum vereinbarten Vorgaben für den Mathematikunterricht an der Johannes-Brahms-Schule sind für alle Kolleginnen und Kollegen, die das Fach unterrichten, verbindlich. Insbesondere sind Ausdehnungen bestimmter Themen über den dafür vorgesehenen Zeitraum zu vermeiden. Auch die Reihenfolge der Themen in den einzelnen Jahrgängen ist einzuhalten, um bei Vertretungsunterricht oder Lehrerwechsel ein kontinuierliches Arbeiten in den Klassen zu ermöglichen.

Das Fachcurriculum Mathematik gilt in seiner jeweils aktualisierten Fassung; die Weiterentwicklung und Evaluation des Curriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachschaft dar. Als Grundlage dienen die aktuell gültigen allgemeinen Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz und die Fachanforderungen Mathematik des Landes Schleswig-Holstein.

1.1 Berufsorientierung

In dem Erlass „Landeskonzept Berufliche Orientierung an den weiterführenden Schulen in Schleswig-Holstein“, herausgegeben vom Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kult im September 2021 lautet zu es zur Berufsorientierung:

„In der Kultusministerkonferenz haben sich alle Länder im Dezember 2017 darauf verständigt, die „schulische Berufs- und Studienorientierung“ klar auf Beruflichkeit als einem Ziel auch in der Allgemeinbildung auszurichten. Diese „schulische Berufs- und Studienorientierung“ wird seitdem bundesweit unter dem Begriff „Berufliche Orientierung an Schulen“ (BO) zusammengefasst. Damit ist auch das Bekenntnis zur Gleichwertigkeit von Ausbildung und Studium als Wege zur Erreichung beruflicher Ziele verbunden. Dies gilt für alle weiterführenden Schularten. Dabei basiert die Berufliche Orientierung auf einem umfassenden und ganzheitlichen Verständnis von allgemeiner (und auch beruflicher) Bildung. Dieses zielt vor allem auf die individuelle Entwicklung der Schülerinnen und Schüler und auf die Entfaltung ihrer Persönlichkeit sowie ihre gesellschaftliche und politische Teilhabe ab. Auch ein erfolgreicher Übergang von

der allgemeinbildenden wie der berufsbildenden Schule in Ausbildung, Studium bzw. Beruf eröffnet jungen Menschen die Chance auf diese Teilhabe. Die Berufliche Orientierung an den Gemeinschaftsschulen, Förderzentren und Gymnasien in Schleswig-Holstein soll es allen Schülerinnen und Schülern in einem systematischen und individuellen Prozess ermöglichen, altersangemessen und schrittweise ein Verständnis über ihre individuellen Stärken, Potenziale und Interessen zu entwickeln. Die Schulen greifen deshalb die Berufliche Orientierung in allen Fächern als schulgesetzlich definierte verbindliche Querschnittsaufgabe auf: Sie fördern die Kompetenzen, Stärken und Interessen der Schülerinnen und Schüler ebenso wie ihre Motivation, sich Vorstellungen für die eigene – und somit auch die berufliche – Zukunft zu erarbeiten. Vorstellungen und Ziele für die eigene Zukunft können umso besser verwirklicht werden, je mehr die Schülerinnen und Schüler sie auch mit dem in Verbindung bringen, was sie in der Schule lernen, und wenn sie aus ihren persönlichen Zielen Motivation für ihr schulisches Lernen schöpfen. Grundlagen für eine vorbildliche Berufliche Orientierung sind deshalb immer eine ausgeprägte Handlungsorientierung und die alters- und entwicklungsgerechte Förderung von Selbstwirksamkeit, Aktivierung und Eigenverantwortlichkeit der Schülerinnen und Schüler. Die Berufliche Orientierung soll daher auch sicherstellen, dass sich die Schülerinnen und Schüler mit den wesentlichen Strukturen, Entwicklungen und Anforderungen des Studiums, der Ausbildungs- und Berufswelt auseinandersetzen. Dafür nutzen die Schulen auch digitale Angebote. [...]
Ein systematisches Schulkonzept für die Berufliche Orientierung setzt sich aus vielfältigen, auch digitalen, und ausgewogenen fächerübergreifenden wie fachspezifischen Angeboten für die Schülerinnen und Schüler zusammen, die sie in ihrem beruflichen Orientierungsprozess unterstützen und ihnen die Entwicklung ihrer Berufswahlkompetenz ermöglichen. Berufswahlkompetenz meint die Fähigkeit und Bereitschaft, den Prozess der Beruflichen Orientierung und der Berufswahl so zu bewältigen, dass dieser sowohl den eigenen Interessen, Fähigkeiten und Leistungen als auch den Anforderungen der Ausbildung bzw. des Studiums sowie des Arbeitsmarktes gerecht wird und zu einer möglichst angemessenen, eigenverantwortlichen Entscheidung der Jugendlichen über den jeweils nächsten Schritt auf dem Bildungs- und Berufsweg führt. Die Umsetzung dieser Entscheidung ist ebenfalls Gegenstand der Beruflichen Orientierung auch in der Schule. [...]
Die Berufliche Orientierung ist insgesamt ein lebenslanger Prozess, auf den die Schule und ihre Partner vorbereiten und damit auch die „berufsbiografische Gestaltungskompetenz“[1] der Schülerinnen und Schüler fördern. Die Grundsätze von Inklusion, Integration, Teilhabe, Chancengleichheit wie Klischeefreiheit sind hierbei handlungsleitend.“[1]

Weiter heißt es dazu: „Die Berufliche Orientierung jeder Schule beinhaltet in Konzept und Umsetzung Angebote für alle Schülerinnen und Schüler in den Kategorien
• zur Vermittlung von Information und Wissen
• für Praxiserfahrungen
• für individuelle Reflexion und Planung des Übergangs
• zur Kompetenzförderung (Berufswahl- wie Fachkompetenz).“[2]

Im Allgemein trägt der Mathematikunterricht durch zahlreiche der fachspezifischen Kompetenzen und Inhalte dazu bei, die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erweitern und zu reflektieren.
Auch ohne konkreten Bezug zur Berufswahl leistet der Mathematikunterricht damit einen Beitrag zur Entwicklung von Kompetenzen, die zur Berufswahl unabdingbar sind, insofern die besondere Struktur mathematischer Aufgaben sowie die vermittelte „Aufgabenkultur“ (Strategien des Problemlösens, Deuten und Einhalten formaler Anforderungen usw.) auch über die fachlichen und schulischen Inhalte hinaus bedeutende Kompetenzen fördern. Mathematische Grundfertigkeiten sind zudem in sowohl inhaltlicher als auch formaler Hinsicht

---

[1] Ministerium für Wissenschaft, Kultur und Bildung des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Konzept Berufliche Orientierung an den weiterführenden Schulen in Schleswig-Holstein, Kiel 2021, S. 5f.
[2] Ebenda, S. 7.

in jedem Beruf (und im außerberuflichen Alltag) sowie für die Entscheidungsfindung innerhalb der Berufsorientierung von grundsätzlicher Bedeutung.

Die in besonderer Weise für eine Berufsorientierung benötigten mathematischen Kompetenzen werden in den fachinternen Curricula für die Jahrgangsstufe sieben bis 10 angegeben.

1.2 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Mit der Bildung für nachhaltige Entwicklung (kurz BNE) ist eine Bildung gemeint, „die Menschen zu zukunftsfähigem Denken und Handeln befähigt: Wie beeinflussen meine Entscheidungen Menschen nachfolgender Generationen oder in anderen Erdteilen? Welche Auswirkungen hat es beispielsweise, wie ich konsumiere, welche Fortbewegungsmittel ich nutze oder welche und wie viel Energie ich verbrauche? Welche globalen Mechanismen führen zu Konflikten, Terror und Flucht? Bildung für nachhaltige Entwicklung ermöglicht es jedem Einzelnen, die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt zu verstehen und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen.“[3]

Es sollen dabei nicht nur Fragen beantwortet werden, die sich fern vom Alltag der Schülerinnen und Schüler oder auch der Lehrkräfte und Eltern befinden, sondern auch um die Reflexion des Konsums damit auch um das eigene tägliche Handeln.

BNE hat mehrere Zieldimensionen:

- Soziale Gerechtigkeit (Soziales)
- Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit (Wirtschaft)
- Ökologische Verträglichkeit (Umwelt)
- Demokratische Politikgestaltung (Politik).[4]

Im Allgemein trägt der Mathematikunterricht durch zahlreiche der fachspezifischen Kompetenzen und Inhalte dazu bei, die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erweitern und zu reflektieren.
Auch ohne konkreten Bezug zur Nachhaltigkeit leistet der Mathematikunterricht damit einen Beitrag zur Entwicklung von Kompetenzen, insofern die besondere Struktur mathematischer Aufgaben sowie die vermittelte „Aufgabenkultur“ (Strategien des Problemlösens, Deuten und Einhalten formaler Anforderungen usw.) auch über die fachlichen und schulischen Inhalte hinaus bedeutende Kompetenzen fördern.

Die in besonderer Weise für BNE benötigten mathematischen Kompetenzen werden in den fachinternen Curricula angegeben.

---

[3] IQ.SH: Fachportal.SH. Zukunftsschule.SH – Bildung für nachhaltige Entwicklung. https://fachportal.lernnetz.de/sh/themen/zukunftsschule-sh-bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung.html (11.04.2022).
[4] Schleswig-Holstein: Der echte Norden. Bildung für nachhaltige Entwicklung. https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/S/schule_und_unterricht/bildung_fuer_nachhaltige_entwicklung.htm (11.04.2022).

2 Themen und Inhalte des Unterrichts

2.1 Allgemeine Vorgaben und Hinweise

Die SuS sollen Beobachtungen, Vermutungen, Erklärungen, Hypothesen und Bewertungen mit eigenen Worten formulieren. Eine Erweiterung des Wortschatzes der SuS um die im Abschnitt 3.2 aufgeführten Fachbegriffe und entsprechenden fachsprachlichen Formulierungen ist dabei ein wesentliches Unterrichtsziel. Es ist in diesem Zusammenhang auch darauf zu achten, dass die SuS die Regeln der Grammatik, Orthographie, Semantik und des Syntaxes befolgen.
Zur Leistungsbewertung können neben den vorgegebenen Klassenarbeiten und den im Rahmen des Unterrichts geleisteten Beiträgen auch Referate, Präsentationen, Projektarbeiten, von den SuS hergestellte Objekte sowie die Aufzeichnungen der SuS herangezogen werden.
Zum Informationserwerb dürfen die SuS nach Aufforderung durch die Lehrkraft auch digitale Medien verwenden.
Nach seiner Einführung in der 7. Jahrgangsstufe ist den SuS der Einsatz eines Taschenrechners grundsätzlich erlaubt. Klassenarbeiten können jedoch auch so konzipiert werden, dass er nicht oder nur teilweise eingesetzt werden darf.

2.2 Sekundarstufe I

2.2.1 Jahrgangsstufe 5 (4-stündiger Unterricht)

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden, Aufgaben, BNE und BO)
Zahl und Operation Strukturen und funktionaler Zusammenhang Größen und Messen	**1. Zahlen und Größen** □ große Zahlen □ sinnvolles Runden □ Überschlagsrechnungen □ Zahlenstrahl/ Anordnung □ Stellenwerttafel □ Säulen- und Balkendiagramme □ Messen und schätzen □ Länge □ Masse □ Zeit □ Geld	Die Schülerinnen und Schüler… □ sollen Näherungswerte für Ergebnisse gezielt durch Schätzen und Überschlagen ermitteln und zur Kontrolle von Ergebnissen nutzen. □ entnehmen Informationen aus einfachen und komplexen Diagrammen und Tabellen, stellen Daten grafisch dar und interpretieren sie. □ verwenden Größen sachgerecht in Anwendungsbezügen, d.h. sie □ wählen geeignete Repräsentanten für Größen.	Der Einsatz von Rechnern zur Zahlendarstellung (z.B. Excel) ist sinnvoll. Die Verwendung eines Lernzirkels von Klett ist möglich. Ziel ist eine sinnstiftende Auseinandersetzung mit Umwandlungen innerhalb eines Größenbereichs.

		□ nutzen alltagsbezogene Repräsentanten als Schätzhilfe. □ bestimmen und messen Werte von Größen. □ vergleichen Größenangaben miteinander. □ wandeln Einheiten um. □ wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus. □ führen Additionen und Subtraktionen innerhalb eines Größenbereichs mit unterschiedlichen Maßeinheiten durch und beurteilen die Ergebnisse im Sachzusammenhang.	
Raum und Form	**2. Symmetrie** □ Fachbegriffe (Punkt, Strecke, Gerade) □ Umgang mit Geodreieck (Messen von Strecken, Parallelität/ Orthogonalität) □ Abstände □ Symmetrieachsen □ Koordinatensystem und Bezeichnungen (Achse, Koordinaten) □ Achsen und Punktspiegelungen □ Verschiebungen □ punktsymmetrische Figuren □ Eigenschaften von Vielecken □ Quadrat und Rechteck □ besondere Dreiecke	Die Schülerinnen und Schüler… □ beschreiben mit geometrischen Begriffen ebene und räumliche Situationen. □ führen geometrische Tätigkeiten sachgerecht aus. □ nutzen das Koordinatensystem zur Darstellung ebener Figuren. □ benennen, zeichnen und charakterisieren besondere Dreiecke bzw. Rechtecke.	Beim Messen und Zeichnen von Objekten ist auf einen sachgerechten Umgang mit dem Geodreieck zu achten. Der Einsatz von Geometrie-Software zur Veranschaulichung von Abbildungen (z.B. Geogebra) ist möglich. Er erfordert ein vertieftes Nachdenken über Konstruktionen.
Zahl und Operation	**3. Rechnen** □ Kopfrechnen □ schriftliche Rechenverfahren (Addition, Subtraktion, Multiplikation: Wiederholung und Erweiterung, Division: in vielen Fällen Erstunterricht!) □ Potenzieren □ Teiler und Vielfache □ kgV und ggT □ Teilbarkeitsregeln (bis 10) und deren Verknüpfung	Die Schülerinnen und Schüler… □ führen die Grundrechenarten im Bereich der Natürlichen Zahlen durch. □ wenden einfache zahlentheoretische Kenntnisse an. □ berechnen Werte von Termen. □ beschreiben Terme mithilfe von Fachausdrücken. □ nutzen Rechenvorteile. □ lösen einfache Gleichungen durch Ausprobieren und Rückwärtsrechnen.	Rechenbäume können zur Unterstützung dienen. Die Inhalte Variablen und Gleichungen sollten nicht vertieft (wie in der KS 8) betrachtet werden.

	□ Primzahlen □ Primfaktorzerlegung □ schrittweise Berechnung des Werts eines Terms ohne Variablen unter Beachtung der Vorrangregeln □ Umformen von Termen ohne Variablen □ Rechengesetze: Assoziativ-, Kommutativ-, Distributivgesetz □ Variablen als Platzhalter □ einfache Gleichungen		
Größen und Messen	**4. Flächen** □ Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken und Quadraten □ Flächen □ Maßstab	Die Schülerinnen und Schüler… □ vergleichen Flächeninhalte von Figuren, die aus Rechtecken zusammengesetzt sind, miteinander. □ wandeln Einheiten um. □ wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus. □ nehmen maßstäbliche Umrechnungen vor. □ berechnen Flächeninhalte und Umfänge von Rechtecken und Quadraten.	Der Einsatz von Modellen oder Ähnlichem ist möglich und sinnvoll.

2.2.2 Jahrgangsstufe 6 (5-stündiger Unterricht)

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden, Aufgaben, BNE und BO)
Größen und Messen Raum und Form	**1. Körper** □ Volumen von Quader und Würfel □ Volumeneinheiten □ Maßstab □ Netze und Schrägbilder von Würfeln und Quadern	Die Schülerinnen und Schüler… □ wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus. □ nehmen maßstäbliche Umrechnungen vor. □ berechnen Volumina und Oberflächeninhalte von Quadern und Würfeln. □ erstellen, zeichnen und interpretieren Netze und Schrägbilder.	Der Einsatz von Modellen oder Ähnlichem (Lego-Bausteine) ist möglich und sinnvoll.
Zahl und Operation	**2. Brüche und Dezimalzahlen** □ Bruch/ Bruchzahl □ Dezimalzahlen, -brüche □ Stellenwerttafel □ Zahlengerade und Anordnung □ Brüche erweitern und kürzen □ Brüche als Größen, Anteile, Verhältnisse und Operatoren □ Runden und Überschlag □ abbrechende und einfache periodische Dezimalbrüche □ Umwandlung von Dezimalbrüchen in Bruchzahlen und umgekehrt □ Anteile als Prozentangaben	Die Schülerinnen und Schüler… □ begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen. □ stellen Zahlen auf verschiedene Weisen situationsgerecht dar und wechseln zwischen diesen Darstellungsformen.	Das schrittweise Kürzen ist beim praktischen Rechnen in der Regel einfacher als eine separate Bestimmung des ggT als Kürzungszahl und könnte daher bevorzugt werden. Die eigentliche Prozentrechnung ist Thema der KS 7.
Zahl und Operation	**3. Zahlen addieren und subtrahieren** □ Addition/ Subtraktion von Brüchen und von Dezimalzahlen □ Rechenvorteile (KG und AG) □ Berechnung von Termen	Die Schülerinnen und Schüler… □ führen die Additionen und Subtraktionen innerhalb der nicht-negativen rationalen Zahlen durch. □ nutzen Rechenvorteile. □ berechnen Werte von Termen.	Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollten im Vordergrund stehen.
Zahl und Operation	**4. Zahlen multiplizieren und dividieren** □ Multiplikation/ Division von Brüchen	Die Schülerinnen und Schüler… □ führen die Multiplikationen und Divisi-	Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struk-

	und von Dezimalzahlen □ Rechenvorteile (KG, AG und DG) □ Berechnung von Termen	onen innerhalb der nicht-negativen rationalen Zahlen durch. □ nutzen Rechenvorteile. □ berechnen Werte von Termen.	tur von Termen sollten im Vordergrund des Unterrichts stehen.
Größen und Messen Raum und Form Daten und Zufall	**5. Kreis und Winkel** □ Kreislinie, Mittelpunkt, Radius, Durchmesser □ Winkel, Scheitelpunkt, Schenkel, Winkelmaß □ Bezeichnung von Winkeln durch Punkte und Schenkel □ Kreise und Kreisausschnitte □ Kreisdiagramme	Die Schülerinnen und Schüler… □ zeichnen Winkel, schätzen und messen deren Größen. □ bezeichnen und messen Winkel in ebenen Figuren. □ beherrschen den Umgang mit Geodreieck, Zirkel und Lineal. □ zeichnen Kreise und Kreisausschnitte □ nehmen Daten aus vertrauten und vielfältigen Situationen auf und stellen diese (mit Hilfe von Kreisdiagrammen) graphisch dar.	Die Ausbildung feinmotorischer Fertigkeiten ist angemessen und sollte im Unterricht berücksichtigt werden. Für die praktische Ausführung von Winkelkonstruktionen sollte (nur) das Geodreieck verwendet werden.
Daten und Zufall	**6. Daten und Zufall** □ Erhebung von Daten □ absolute und relative Häufigkeiten □ Häufigkeitstabellen □ Säulen-/ Balken-/ Kreisdiagramme □ arithmetisches Mittel □ Einstufige Zufallsversuche	Die Schülerinnen und Schüler… □ lesen einzelne Werte aus vertrauten Darstellungen ab und ordnen sie vorgegebenen Kategorien zu. □ ergänzen aus gegebenen Daten vertraute Darstellungen. □ nehmen Daten aus vertrauten und vielfältigen Situationen auf und stellen diese dar. □ analysieren und interpretieren Daten in realitätsbezogenen Situationen. □ beurteilen Darstellungen nach Angemessenheit und wählen adäquate Darstellungsformen. □ planen Zufallsexperimente, beschreiben sie, führen sie durch und werten sie aus. □ geben Ergebnisse bei vertrauten Zufallsversuchen an. □ stellen Häufigkeiten von Zufallsexperimenten graphisch dar. □ sagen begründet erwartbare absolute Häufigkeiten vorher.	Zur Vereinfachung könnte zunächst eine Beschränkung auf Laplace-Experimente vorgenommen werden, ohne die Fachbegriffe an dieser Stelle einzuführen. Der Einsatz von Rechnern zur Darstellung von Daten (z.B. Excel) ist möglich und sinnvoll. BNE: Diagramme zur Nachhaltigkeit auswerten/ erstellen (z.B. Wasserverbrauch)

2.2.3 Jahrgangsstufe 7 (3-stündiger Unterricht)

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden, Aufgaben, BNE und BO)
Zahl und Operation	**1. Ganze Zahlen** □ Betrag, Vorzeichen □ Zahlengerade/ Anordnung □ vollständiges Koordinatensystem (4 Quadranten) □ Addition/ Subtraktion □ Multiplikation □ Berechnung des Werts eines Terms ohne Variablen unter Beachtung der Vorrangregeln □ Umformen von Termen ohne Variablen mithilfe der Klammerregeln □ Rechengesetze: Assoziativ-, Kommutativ- und Distributivgesetz	Die Schülerinnen und Schüler… □ begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen. □ berechnen Werte von Termen. □ beschreiben Terme mithilfe von Fachausdrücken. □ nutzen Rechenvorteile. □ nutzen Koordinatensysteme zur Darstellung ebener Figuren.	Die frühe Einführung aller vier Quadranten kann propädeutisch für die Zahlbereichserweiterung genutzt werden.
Zahl und Operation	**2. Rechnen mit rationalen Zahlen** □ Zahlengerade/ Anordnung □ Addition/ Subtraktion □ Multiplikation □ Division □ Berechnung des Werts eines Terms ohne Variablen unter Beachtung der Vorrangregeln □ Umformen von Termen ohne Variablen mithilfe der Klammerregeln □ Rechengesetze: Assoziativ-, Kommutativ- und Distributivgesetz	Die Schülerinnen und Schüler… □ führen Grundrechenarten innerhalb der rationalen Zahlen durch. □ berechnen Werte von Termen. □ beschreiben Terme mithilfe von Fachausdrücken. □ nutzen Rechenvorteile.	
Strukturen und funktionaler Zusammenhang	**3. Zuordnungen** □ Zuordnungen, auch nichtnumerische □ wachsende und fallende Zuordnungen □ proportionale Zuordnungen □ antiproportionale Zuordnungen □ Dreisatz, Produktgleichheit, Quotien-	Die Schülerinnen und Schüler… □ erkennen und charakterisieren Zuordnungen zwischen Objekten in Tabellen, Diagrammen und Texten. □ lösen einfache und komplexe Sachprobleme.	Wertetabellen können auch mit Hilfe geeigneter Software erstellt werden. BO: Formeldefinitionen; Tabellenkalkulation und Wertetabellen zur schnellen Bearbeitung

	tengleichheit, Proportionalitätsfaktor □ Diagramme □ Graph im Koordinatensystem □ Wertetabellen	□ wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Tabelle, Graph, Diagramm und Text. □ erstellen und interpretieren einfache Diagramme und Graphen.	BNE: Der Verbrauch von Rohstoffen und dessen Folgen für den Planeten Erde
Zahl und Operation	**4. Prozentrechnung** □ Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz □ Kapital, Zinsen, Zinssatz, Zinseszins □ grundlegende Bedienung des Taschenrechners	Die Schülerinnen und Schüler… □ stellen Anteile situationsbedingt als Brüche oder Prozentsätze dar. □ ziehen die Prozent- und Zinsrechnung zur Lösung realitätsnaher Probleme heran und benutzen zur Berechnung einen Taschenrechner. □ nutzen den Taschenrechner situationsgerecht.	Die Einführung des Taschenrechners ist sinnvoll. Die Eingabe und Umformung von Brüchen kann mit dem TR geübt werden. Bei der Berechnung von Prozentsätzen sowie Prozent- bzw. Grundwerten sollte die Anwendung des Dreisatzes bevorzugt werden. BO: Berechnung von Netto- und Bruttolohn; Mehrwertsteuern, Rabatte, Zusammensetzung laufender Kosten in anwendungsbezogenen Aufgaben BO: Begriffe und Formeln der Zins- und Zinseszinsrechnung; Kalkulation und Beurteilung von Krediten, Bedeutung von Verschuldung
Zahl und Operation	**5. Terme und Gleichungen** □ Festlegung der Variablenbedeutung □ Wert eines Terms □ Aufstellen von Termen □ gleichwertige Terme □ einfache und komplexe Termumformungen □ Probierverfahren zum Lösen von Gleichungen □ gedankliches Anwenden der Umkehroperationen beim Lösen einfacher Gleichungen □ lineare Gleichungen □ Äquivalenzumformungen □ Lösungen von Gleichungen	Die Schülerinnen und Schüler… □ berechnen Werte von gegebenen Termen mit Variablen. □ stellen Terme situationsgerecht auf, formen sie mithilfe von Rechengesetzen um und interpretieren sie. □ stellen aus inner- und außermathematischen Situationen Gleichungen auf, lösen sie und interpretieren die Lösungsmenge. □ modellieren mit geeigneten Gleichungen Realsituationen.	Die Tabellenkalkulation kann propädeutisch für die Einführung von Variablen genutzt werden. Es kann experimentell untersucht werden, welchen Einfluss das Verändern von Variablenwerten auf den Wert des Terms hat. Ein Schwerpunkt kann im Bereich „Aufstellen und Interpretieren von Termen mit Variablen“ gesetzt werden.

Größen und Messen Raum und Form	**6. Winkelbeziehungen** □ Nebenwinkel, Nebenwinkelsatz □ Scheitelwinkel, Scheitelwinkelsatz □ Stufenwinkel, Stufenwinkelsatz □ Wechselwinkel, Wechselwinkelsatz □ Winkelsumme im Dreieck □ Satz des Thales	Die Schülerinnen und Schüler… □ formulieren elementar-geometrische Sätze und nutzen diese für Begründungen und Konstruktionen. □ führen an ausgewählten Beispielen geometrische Beweise durch. □ verwenden Eigenschaften von speziellen Dreiecken zur Bestimmung von Winkelgrößen. □ beweisen den Satz des Thales und wenden ihn an.	BNE: Entwicklung eines räumlichen Vorstellungsvermögens als Element der Selbstkompetenz.
Größen und Messen Raum und Form	**7. Kongruenz und Dreiecke** □ gleichschenklige, gleichseitige, rechtwinklige Dreiecke □ Kongruenzsätze für Dreiecke: SSS, SWS, WSW, SSW □ Dreieckskonstruktionen	Die Schülerinnen und Schüler… □ untersuchen Bedingungen für die Kongruenz von Dreiecken. □ konstruieren Dreiecke aus vorgegebenen Angaben. □ benennen, zeichnen und charakterisieren besondere Dreiecke und unterscheiden definierende von abgeleiteten Eigenschaften.	Zur Erarbeitung der Kongruenzsätze kann ein dynamisches Geometriesystem (DGS) genutzt werden. Der hier erwartete Kompetenzerwerb lässt sich gut mit einem handlungsorientiert ausgerichteten Unterrichtsgang erreichen. BO: Entwicklung eines räumlichen Vorstellungsvermögens als Element der Selbstkompetenz.

2.2.4 Jahrgangsstufe 8 (4-stündiger Unterricht)

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden, Aufgaben, BNE und BO)
Strukturen und funktionaler Zusammenhang	**1. Terme und Gleichungen** □ Terme mit mehreren Variablen □ Multiplikation von Summen □ Binomische Formeln, quadratische Ergänzung □ Faktorisieren □ komplexe Termumformungen □ Lineare Gleichungen □ Lösung linearer Gleichungen mittels Äquivalenzumformungen	Die Schülerinnen und Schüler… □ stellen Terme situationsgerecht auf, formen sie mithilfe von Rechengesetzen um und interpretieren sie. □ stellen aus inner- und außermathematischen Situationen heraus Gleichungen auf, lösen sie und interpretieren die Lösungsmenge.	Taschenrechner und Software zur Tabellenkalkulation können situationsgerecht genutzt werden. Ein dynamisches Geometriesystem kann zur Erarbeitung und Visualisierung der binomischen Gleichungen genutzt werden.
Strukturen und funktionaler Zusammenhang	**2. Lineare Funktionen** □ Funktionsbegriff □ Schreibweise (*f(x)* = …), Stelle, Funktionswert, Funktionsgleichung □ Geraden □ lineares Wachstum □ Steigung, Steigungsdreieck □ proportionale und lineare Funktionen □ Achsenschnittpunkte □ Funktionsgleichung einer linearen Funktion □ Bedeutung der beiden Parameter in der Funktionsgleichung □ Schnittpunkte zweier Geraden	Die Schülerinnen und Schüler… □ charakterisieren numerische Zuordnungen anhand qualitativer Eigenschaften des Graphen.	Die Schreibweise „f(x)“ soll (auch) verwendet werden. Zur Erarbeitung der Bedeutung der Parameter kann ein dynamisches Geometriesystem genutzt werden. BO: Kostenaufstellung für Handyverträge/ Taxifahrten /Bezüge zum kaufmännischen Berufsfeld) BNE: Der Verbrauch von Rohstoffen und dessen Folgen für den Planeten Erde
Raum und Form Größen und Messen	**3. Geometrie: Vierecke und Kreis** □ Konstruktion von Vierecken □ Das Haus der Vierecke: Quadrat, Rechteck, Raute, Parallelogramm, Trapez, Drachen □ Höhen im Dreieck und Flächeninhalt eines Dreiecks	Die Schülerinnen und Schüler… □ benennen, zeichnen und charakterisieren besondere Dreiecke und Figuren aus dem „Haus der Vierecke“ und unterscheiden definierende und abgeleitete Eigenschaften. □ schätzen, messen, bestimmen und ver-	Die Untermengenbezeichnungen im „Haus der Vierecke“ ermöglichen die Behandlung von All- und Existenzaussagen. Die Flächeninhaltsbestimmung aller besonderen Vierecke kann sehr gut auf die Flächenbestimmung des Rechtecks zu-

	□ Umfänge und Flächeninhalte von Parallelogrammen, Trapezen, symmetrischen Drachen, Rauten, *n*-Ecken □ Umfang und Flächeninhalt eines Kreises	gleichen Umfänge und Flächeninhalte von ebenen Figuren. □ führen Dreiecke und Vierecke auf flächeninhaltsgleiche Rechtecke zurück. □ bestimmen Flächeninhalte von n-Ecken durch Zerlegung oder Ergänzung. □ bestimmen einen Näherungswert der Kreiszahl π.	rückgeführt werden. Fehlende Längen und Winkelgrößen in Figuren werden entweder durch Erschließen und Rechnen oder Konstruieren und Messen ermittelt. Anhand von Termen für Längen und Flächeninhalte kann der Umgang mit Variablen in Termen geschult werden. Zur Näherung der Kreiszahl π kann eine Bestimmung des Verhältnisses von Umfang und Durchmesser auf der Handlungsebene durchgeführt werden. Auf der oberen Anforderungsebene können zur Differenzierung verschiedene Approximationsverfahren angewandt werden. BO: Entwicklung eines räumlichen Vorstellungsvermögens als Element der Selbstkompetenz BO: - Land- und Gebäudevermessung, Berechnungen von Dachflächen und Pyramiden im Raum (Bezug zu handwerklichen Berufen) BNE: Optimale Flächennutzung in der Landwirtschaft
Strukturen und funktionaler Zusammenhang	**4. Lineare Gleichungssysteme** □ lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen □ mindestens zwei der vier Lösungsverfahren (Einsetzungs-, Gleichsetzungs-, Additionsverfahren, grafische Lösung) □ über- und unterbestimmte Systeme	Die Schülerinnen und Schüler… □ nutzen den Taschenrechner zur Lösung von Gleichungen und linearen Gleichungssystemen. □ entscheiden sich für eine geeignete Strategie zur Lösung einer gegebenen Gleichung. □ stellen aus inner- und außermathema-	Dieses Thema könnten sich die Schülerinnen und Schüler im Rahmen selbstregulierten Lernens eigenständig erarbeiten.

		tischen Situationen heraus Gleichungssysteme auf, lösen sie und interpretieren die Lösungsmenge.	
Größen und Messen	**5. Ähnlichkeit** □ zentrische Streckungen	Die Schülerinnen und Schüler… □ führen zentrische Streckungen durch.	

2.2.5 Jahrgangsstufe 9 (3-stündiger Unterricht)

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden, Aufgaben, BNE und BO)
Zahl und Operation	**1. Reelle Zahlen** □ nicht-abbrechende, nicht-periodische Dezimalzahlen als irrationale Zahlen □ Zahlengerade, Anordnung □ Ziehen von Quadratwurzeln mit dem Taschenrechner □ Quadratwurzeln als symbolische Schreibweise für bestimmte reelle Zahlen □ Rechnen mit Quadratwurzeln	Die Schülerinnen und Schüler… □ begründen die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen an Beispielen.	Bei der Einführung irrationaler Zahlen kann mit wenigen einfachen Beispielen der Grundgedanke der Approximation verdeutlicht werden.
Raum und Form	**2. Satz des Pythagoras** □ Satz des Pythagoras und seine Umkehrung □ Berechnungen von Längen in Figuren	Die Schülerinnen und Schüler… □ weisen die Gültigkeit des Satzes von Pythagoras sowie seiner Umkehrung nach. □ bestimmen Streckenlängen in rechtwinkligen Dreiecken.	Es sollte die rechnerische Bestimmung von fehlenden Längen in Figuren im Vordergrund des Unterrichts stehen. Auch pythagoreische Tripel könnten thematisiert werden. Höhensatz und Kathetensatz können zur Differenzierung genutzt werden.
Strukturen und funktionaler Zusammenhang	**3. Quadratische Funktionen** □ Parabeln □ Symmetrie □ Scheitelpunkte □ Achsensymmetrie □ Normalform □ quadratische Ergänzung und Scheitelpunktform □ faktorisierte Form □ Bedeutung der verschiedenen Parameter in der Funktionsgleichung □ Verschiebung in *x*- bzw. *y*-Richtung □ Streckung in *x*- bzw. *y*-Richtung □ Spiegelung an der *x*- bzw. *y*-Achse	Die Schülerinnen und Schüler… □ identifizieren und charakterisieren spezielle Funktionen. □ wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Tabelle, Graph, Text und Term. □ beschreiben die Veränderungen des Graphen einer Funktion f bei Änderungen verschiedener Funktionsparameter. □ modellieren Realsituationen.	Die Darstellung quadratischer Funktionen in Normalform, Scheitelpunktform und ggf. faktorisierter Form sind im Hinblick auf die Anschlussfähigkeit zur Oberstufe gleichrangig zu behandeln. BO: Modellierung z.B. von Fahrradbrücken über neu angelegte begrünte Bereiche in Städten, Betrachtung der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Hintergründe

Strukturen und funktionaler Zusammenhang	**4. Quadratische Gleichungen** □ quadratische Gleichungen □ grafische Lösung □ Lösung mittels quadratischer Ergänzung □ Lösung mittels *p*-*q*-Formel □ Lösung mittels Faktorisierung	Die Schülerinnen und Schüler… □ verstehen das Lösen von Gleichungen als Nullstellenbestimmung von geeigneten Funktionen und umgekehrt. □ lösen graphische Probleme durch Lösen und Aufstellen von Gleichungen. □ modellieren mit geeigneten Gleichungen Realsituationen. □ stellen aus inner- und außermathematischen Situationen heraus Gleichungen auf, lösen sie und interpretieren die Lösungsmenge.	Grafische Darstellungen dienen der Veranschaulichung der Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen. Beim Lösen quadratischer Gleichungen sollte für die quadratische Ergänzung die gleiche Schreibweise gewählt werden wie bei Überführen quadratischer Funktionen in die Scheitelpunktform. Eine Einführung in die technische Bedienung des Taschenrechners beim Lösen von Gleichungen kann Bestandteil des Unterrichts sein. BO: Entwicklung von Kompetenzen zur Problemlösung BO: Einfache Optimierungsaufgaben rund um Verpackungen
Zahl und Operation	**5. Potenzen** □ Begriffe: Potenz, Basis, Exponent, Potenzwert □ Potenzgesetze □ rationale Exponenten □ wissenschaftliche Schreibweise	Die Schülerinnen und Schüler… □ begründen Rechengesetze für Potenzen und wenden diese an. □ stellen Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen von Zahlen. □ rechnen mit Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise.	Es sollte auf die Bedeutung der Bestandteile der wissenschaftlichen Schreibweise (Exponent, Zehnerpotenz) eingegangen werden. Ziel ist der flexible Umgang mit diesen Zahlen, ohne auf die Dezimalschreibweise zurückgreifen zu müssen. Der Einsatz der entsprechenden Taschenrechnerfunktionen könnte abschließend erfolgen.
Raum und Form Größen und Messen	**6. Körperberechnungen** □ Quader, Würfel, Prisma, Zylinder □ zusammengesetzte Körper aus Quadern, Würfeln, Prismen, Zylindern, □ Volumina von: Quadern, Würfeln, Prismen, Zylindern und zusammengesetzten Körpern □ Oberflächeninhalte von: Quadern,	Die Schülerinnen und Schüler… □ benennen, beschreiben und charakterisieren ausgewählte Körper. □ erstellen, zeichnen und interpretieren Netze und Schrägbilder. □ schätzen, messen, bestimmen und vergleichen Volumina und Oberflächeninhalte von Körpern.	Das Anfertigen und Nutzen von Modellen kann zum Aufbau des räumlichen Vorstellungsvermögens genutzt werden. Aufgabenformate, die das Interpretieren von Termen ermöglichen, finden sich bei der Berechnung von Oberflächeninhalten.

	Würfeln, Prismen, Zylindern und zusammengesetzten Körpern		Zur Festigung des Verständnisses könnte z.B. aus dem Volumen und der Grundfläche eines Körpers dessen Höhe berechnet werden.
Daten und Zufall	**7. Zufall und Wahrscheinlichkeit** □ Wahrscheinlichkeit □ einstufige Laplace-Experimente □ Ereignis, Gegenereignis □ mehrstufige Zufallsexperimente □ Baumdiagramme □ Additions- und Multiplikationsregel □ Simulationen	Die Schülerinnen und Schüler… □ erklären an einem Beispiel den Unterschied zwischen der relativen Häufigkeit und der Wahrscheinlichkeit eines Ergebnisses. □ beurteilen, ob ein Zufallsversuch ein Laplace-Experiment ist. □ unterscheiden zwischen Ergebnis und Ereignis. □ geben Ergebnisse bei vertrauten Zufallsexperimenten an und bestimmen deren Wahrscheinlichkeiten. □ ermitteln Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen bei Laplace-Experimenten durch theoretische Überlegungen. □ geben zu gegebenen Wahrscheinlichkeiten zugehörige Ereignisse bei Zufallsexperimenten an. □ planen mehrstufige Zufallsexperimente, führen sie durch und werten sie aus. □ berechnen Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen mithilfe der Pfadregeln. □ beurteilen Aussagen zu mehrstufigen Zufallsexperimenten.	Zur vollständigen Beschreibung eines Zufallsexperiments gehören die Anzahl und Art der Versuche sowie die Ergebnismenge. Die Beobachtung und Entwicklung der relativen Häufigkeiten bei einer Steigerung der Anzahl der Versuche liefert einen Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit. Es können auch Nicht-Laplace-Experimente (z.B. Werfen einer Reißzwecke) im Unterricht durchgeführt werden, um den Unterschied zu diesen zu verdeutlichen. Bei der Durchführung ausgewählter Zufallsexperimente im Unterricht kann mit der Auswertung und Darstellung der gewonnenen Daten der Unterschied zwischen vorhergesagter und tatsächlicher Häufigkeit eines Ergebnisses thematisiert werden. Als Beispiele für Zufallsexperimente können auch statistische Erhebungen genutzt werden. BO: Statistische Kenngrößen: Mittelwert, Median

2.2.6 Jahrgangsstufe 10 (4-stündiger Unterricht)

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden, Aufgaben, BNE und BO)
Größen und Messen Strukturen und funktionaler Zusammenhang	**1. Trigonometrie und trigonometrische Funktionen** □ Sinus, Kosinus und Tangens als Längenverhältnisse im rechtwinkligen Dreieck und am Einheitskreis □ Sinussatz □ Kosinussatz □ Bogenmaß von Winkeln □ Sinus- und Kosinusfunktion: Graphen, Projektion am Einheitskreis □ allgemeine Sinus- und Kosinusfunktion: □ Bedeutung der Parameter *a, b, c* und *d* in der Funktionsgleichung $f(x) = a \cdot sin(b \cdot x + c) + d$ □ Modellierung periodischer Vorgänge mit Hilfe der allgemeinen Sinusfunktion	Die Schülerinnen und Schüler… □ berechnen Streckenlängen im rechtwinkligen Dreieck. □ berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen in ebenen Figuren und Körpern. □ modellieren mit dieser Funktionsklasse Realsituationen.	Der Einsatz der Taschenrechnerfunktionen ist notwendig. Die Kosinusfunktion ergibt sich aus der Sinusfunktion durch Verschiebung des Funktionsgraphen um π/2 in negativer x-Richtung. BO: Die Modellierung von Objekten bzw. Prozessen spielt in vielen Berufsfeldern (Finanzwirtschaft, Naturwissenschaft, Medizin, Ingenieurwesen) eine große Rolle.
Größen und Messen	**2. Kreisberechnungen** □ Kreisumfang, Kreisfläche □ die Kreiszahl π □ Flächeninhalt und Umfang eines Kreissektors □ Umfänge und Flächeninhalte von zusammengesetzten ebenen Figuren	Die Schülerinnen und Schüler… □ berechnen Umfänge und Flächeninhalte von Kreisen und Kreisteilen.	Der Einsatz des Taschenrechners ist notwendig. Der Einsatz eines dynamischen Geometriesystems kann erfolgen.
Größen und Messen Raum und Form	**3. Körperberechnungen** □ Pyramide, Kegel, Kugel □ Netze und Schrägbilder □ zusammengesetzte Körper aus Quadern, Würfeln, Prismen, Pyramiden, Kegeln oder Kugel □ Volumina und Oberflächeninhalte von von Pyramiden, Kegeln, Kugeln und zu-	Die Schülerinnen und Schüler… □ benennen, beschreiben und charakterisieren ausgewählte Körper. □ erstellen, zeichnen und interpretieren Netze und Schrägbilder. □ schätzen, messen, bestimmen und vergleichen Volumina und Oberflächeninhalte von Körpern.	Zum Aufbau des räumlichen Vorstellungsvermögens können gut Modelle genutzt werden. Anhand dieser Thematik kann der Umgang mit Variablen in Termen geschult werden. Die Gemeinsamkeiten aller spitz zulaufenden Körper sollten herausgestellt

	sammengesetzten Körpern		werden. Aufgabenformate, die das Interpretieren von Termen schulen, bieten sich im Zusammenhang mit dem Oberflächeninhalt von Körpern an.
Funktionaler Zusammenhang	**4. Exponentialfunktionen** □ lineares und exponentielles Wachstum □ Anfangsbestand und Wachstumsfaktor □ Exponentialfunktionen □ Graphen und Funktionsgleichungen von Exponentialfunktionen; Monotonie und asymptotisches Verhalten □ Bedeutung der verschiedenen Parameter in der Funktionsgleichung □ Verdopplungs-, Halbwertszeit □ Exponentialgleichungen □ Logarithmen	Die Schülerinnen und Schüler… □ beschreiben und charakterisieren Wachstumsvorgänge. □ beschreiben die Veränderungen des Graphen von *f* beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x) + c$, $c \cdot f(x)$, $f(x + c)$ und $f(c \cdot x)$. □ bestimmen Gleichungen von Exponentialfunktionen. □ modellieren mit geeigneten Funktionsklassen oder Gleichungen Realsituationen.	Im Sachzusammenhang kann auch ein Probierverfahren als Lösungsstrategie angemessen sein. Das Kennenlernen und das Nutzen der entsprechenden Taschenrechnerfunktionen sind notwendig. BO: Exponentielle Wachstumsprozesse und deren Modellierung spielen in vielen Berufsfeldern (Finanzwirtschaft, Naturwissenschaft, Medizin) eine große Rolle. BNE: Das Bevölkerungswachstum auf der Erde und dessen Folgen für den Planeten
Raum und Form	**5. Ähnlichkeit** □ Ähnlichkeitssatz für Dreiecke	Die Schülerinnen und Schüler… □ bestimmen zeichnerisch oder rechnerisch Streckenlängen in ebenen Figuren und in Körpern.	Alternativ können die zentrische Streckung oder die Strahlensätze behandelt werden. Werden nur die Strahlensätze behandelt, sollte in Anwendungsaufgaben deutlich werden, dass der Streckfaktor in Längen, Flächeninhalte und Volumina ähnlicher Figuren linear, quadratisch oder kubisch eingeht.
alle oben genannten	**6. Wiederholung wesentlicher Lerninhalte der Sek. I**	Leitideen: s.o.	Vorbereitung der letzten, 90-minütigen Klassenarbeit in der Sek. I mit MSA-Charakter

2.3 Sekundarstufe II

2.3.1 Einführungsjahrgang

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden und Aufgaben)
Funktionaler Zusammenhang Algorithmus und Zahl	1. Funktionale Zusammenhänge □ Funktionsbegriff: Bezeichnungen/ Schreibweisen □ Definitions-, Wertebereich □ Lineare Funktionen □ Quadratische Funktionen □ Ganzrationale Funktionen □ Globalverhalten □ Symmetrieverhalten □ Nullstellenbestimmung, Gleichungen *n*-ten Grades (Graphische Lösungsverfahren, p-q-Formel, Ausklammern, Substitution) □ Veränderungen des Graphen (Verschiebung in x- bzw. y-Richtung, Streckung in x- bzw. y-Richtung, Spiegelung an der x- bzw. y-Achse	Die Schülerinnen und Schüler… □ stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung. □ lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Anwenden von Umkehroperationen lösen lassen. □ lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Faktorisieren oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen. □ bestimmen mit dem Taschenrechner Lösungen von Gleichungen. □ führen das Lösen von Gleichungen auf die Nullstellenbestimmung von Funktionen zurück. □ beschreiben die Veränderung des Graphen von f beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x)+c$, $c \cdot f(x)$, $f(x+c)$, $f(c \cdot x)$.	Es hat sich als notwendig erwiesen, zu Beginn des Einführungsjahrganges eine Wiederholung funktionaler Zusammenhänge durch-zuführen, um allen Schülerinnen und Schülern eine erfolgreiche Mitarbeit zu ermöglichen. Die Unterscheidung der Begriffe Stelle, Funktionswert und Punkt ist deutlich herauszuarbeiten. Um die funktionale Abhängigkeit zu betonen, ist die in der Sekundarstufe I ein-geführte Schreibweise „*f(x)=…*“ beizubehalten. Wertetabellen können schnell mit entsprechenden Funktionen des Taschenrechners erstellt werden. Die Polynomdivision muss nicht unterrichtet werden. Beim Lösen schwieriger Gleichungen mit dem Taschenrechner sind Fragen der Startwertproblematik und der Anzahl der Lösungen zu thematisieren.
Messen Funktionaler Zusammenhang	2. Änderungsrate und Ableitung □ Mittlere Änderungsrate, Differenzenquotient einer Funktion, Sekan-	Die Schülerinnen und Schüler… □ bestimmen die mittlere Änderungsrate und deuten sie im Sachzusammenhang.	Zum Aufbau einer Grundvorstellung des Steigungsbegriffs sollten die Schülerinnen und Schüler zur Bestimmung von Sekantensteigungen zunächst

	tensteigung □ Momentane (lokale) Änderungsrate, Übergang zum Differenzialquotienten durch Verwendung eines intuitiven Grenzwertbegriffs (Limes), □ Grenzwerte von Folgen von Funktionswerten reeller Zahlen □ Limes □ Tangentensteigung □ Differenzierbarkeit: Begriff der Ableitung, Ableitungsfunktion □ Stetigkeit □ Ableitungsregeln (Summen-, Faktor-, Potenzregel) □ Graphisches Differenzieren □ Skizzieren von Stammfunktionen	□ erläutern den Übergang vom Differenzenquotienten zum Differenzialquotienten. □ nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Ableitungen. □ deuten die lokale Änderungsrate im Sachzusammenhang. □ nutzen die Definition des Differenzialquotienten, um die lokale Änderungsrate numerisch zu bestimmen. □ deuten die Ableitung als lokale Änderungsrate und interpretieren sie im Sachzusammenhang. □ interpretieren die Ableitungsfunktion im Sachzusammenhang □ entwickeln Ableitungs-graphen aus dem Funktions-graphen und umgekehrt.	Zeichnungen heranziehen. Für Visualisierungen sollte ein dynamisches Geometriesystem (DGS) genutzt werden. Der Übergang vom Differenzen- zum Differenzialquotienten sollte durch Grenzwertprozesse intuitiv erfasst und mit dem DGS veranschaulicht werden. Auch mithilfe der Tabellenkalkulation kann das Verständnis des Grenzwertprozesses unterstützt werden. Dabei sollten links-, rechts-, und beidseitige Grenzwertprozesse betrachtet werden. Es reicht die intuitive Erfassung des Grenzwertbegriffs. Die Schreibweise „*lim*“ kann auch ohne formale Definition verwendet werden. Es genügt ein intuitives Verständnis der Stetigkeit und Differenzierbarkeit. An dieser Stelle soll die Umkehrung des Differenzierens thematisiert werden, der Integralbegriff folgt erst später.
Funktionaler Zusammenhang	3. Extrem- und Wendepunkte □ Monotonie □ Extremstellen (notwendige und hinreichende Kriterium): Hoch- und Tiefpunkte, lokale und globale Extrema, Randextrema □ Wendepunkte (notwendige und hinreichende Kriterium): Links-, Rechtskrümmung, Sattelpunkte □ Geometrische Deutung: Änderung der Krümmungsrichtung, Stelle mit lokal extremer Steigung □ Vollständige Funktionsuntersuchung	Die Schülerinnen und Schüler… □ nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonie-verhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion. □ deuten die zweite Ableitung als Steigungsfunktion der ersten Ableitung. □ deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion.	
Messen Funktionaler Zusammenhang	4. Anwendungen im Sachzusammenhang □ Probleme im Umfeld der Tangente	Die Schülerinnen und Schüler… □ deuten Schnittwinkel zwischen den Graphen als Winkel zwischen den	Die Behandlung von linearen Gleichungssystemen (s. 5.) kann vorgezogen werden, um Funktionsbestimmun-

	□ Winkelbestimmungen/ Schnittwinkel □ Extremwert-/ Optimierungsaufgaben □ Modellierung mithilfe von Funktionen: Funktionsbestimmung	Tangenten an den Graphen im Schnittpunkt. □ Lösen Optimierungs-probleme mit Mitteln der Analysis. □ bestimmen Funktionen oder Parameter in Funktionstermen aus Bedingungen an die Funktion oder deren Ableitungen.	gen zu erleichtern. Sie kann den Übergang zur Geometrie einleiten.
Algorithmus und Zahl	5. Lineare Gleichungssysteme □ lineare Gleichungssysteme □ Einsetzungsverfahren □ Additionsverfahren □ über- und unterbestimmte Gleichungssysteme □ Koeffizientenmatrix	Die Schülerinnen und Schüler… □ wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungssystemen aus. □ berechnen per Hand die Lösungsmenge von einfachen linearen Gleichungen mit einem algorithmischen Verfahren. □ bestimmen mit dem Taschenrechner Lösungen von Gleichungssystemen.	Es sollte plausibel gemacht werden, warum sich bei Zeilen-umformungen die Lösungsmenge des Gleichungssystems nicht ändert. Bei der Umformung von Koeffizientenmatrizen soll der Grundgedanke des Gauß-Algorithmus angesprochen werden.
Raum und Form Algorithmus und Zahl	6. Vektoren im 2- und 3-dimensionalen Raum □ Punkte, Strecken, Polygone, Körper □ der 2-deminsionale Vektor-raum □ der 3-deminsionale Vektor-raum □ Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum □ Nullvektor □ Gegenvektor □ Addition von Vektoren □ Skalarmultiplikation □ Vektorgleichungen □ Linearkombinationen □ Lineare Ab- und Unabhängigkeit	Die Schülerinnen und Schüler… □ stellen geometrische Objekte im (kartesischen) Koordinaten-system dar. □ reduzieren geometrische Situationen auf aussagekräftige Skizzen. □ beschreiben geometrische Objekte mithilfe von Vektoren. □ interpretieren Vektoren im 2- und 3-dimensionalen Raum als Ortsvektor u. Verschiebung. □ rechnen mit *n*-Tupeln und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an. □ führen elementare Operationen mit Vektoren aus und interpretieren sie geometrisch. □ stellen Vektoren als Linearkombination anderer Vektoren dar und deuten sie geometrisch.	Das räumliche Vorstellungs-vermögen soll auch durch Modelle und den Einsatz von dynamischen Geometrieprogrammen gefestigt werden. Durch die Interpretation von Vektoren als Verschiebung kann auf ihre Definition als Äquivalenzklasse (Pfeilklasse) verzichtet werden. Anhand von ausgewählten Beispielen sollen die Eigenschaften geometrischer Objekte mithilfe algebraischer Methoden analysiert und beschrieben werden.

		□ untersuchen Vektoren auf lineare Abhängigkeit und deuten diese geometrisch.	
Raum und Form	7. Geraden □ Geradengleichung in Parameterform □ Lagebeziehungen von Geraden zu Geraden	Die Schülerinnen und Schüler… □ beschreiben Geraden und Ebenen im Raum. □ untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und bestimmen der zugehörigen Schnittmengen. □ interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem.	
Daten und Zufall	8. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung I □ Ergebnisse und Ergebnis-menge □ Ereignisse, Ereignismengen Gegenereignisse □ Zufallsversuche und Laplace-Experimente □ Absolute und relative Häufigkeiten □ Häufigkeitsverteilungen □ Wahrscheinlichkeiten □ Wahrscheinlichkeitsverteilung □ Histogramme □ Vereinigung und Schnitte von Ereignissen □ Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten □ Mehrstufige Zufallsversuche □ Baumdiagramme (auch inverse)	Die Schülerinnen und Schüler… □ beschreiben Zufallsexperimente und zugehörige Ereignisse mithilfe der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung. □ nutzen präzise mathematische Schreibweisen und Notationen von Wahrscheinlichkeiten und Ereignissen und versprachlichen diese. □ interpretieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Prognose von zu erwartenden Häufigkeitsverteilungen	Ereignisse sollen als Teilmengen der Ergebnismenge eingeführt werden. Der Vereinigungsmenge von Ereignissen (Oder-Ereignisse) oder der Schnittmenge von Ereignissen (Und-Ereignisse) kommt eine besondere Bedeutung zu.
Daten und Zufall Messen	9. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung II □ Zufallsgrößen als Abbildung von der Ergebnismenge in die reellen Zahlen □ Median (Zentralwert) □ Mittelwert □ Erwartungswert einer Zufallsgröße	Die Schülerinnen und Schüler… □ nutzen Zufallsgrößen und deren Verteilung zur Modellierung von realen Situationen. □ interpretieren Kenngrößen von Zufallsgrößen in Bezug auf die vorliegende Situation. Leitidee 4: Funktionaler Zusammen-	Es sollte mit einfachen Zufallsgrößen begonnen werden, die nicht binomial- oder hypergeometrisch verteilt sind. Mittelwert und Streuung sollten auch an von Schülerinnen und Schülern durchgeführten Zufallsexperimenten ermittelt werden.

	□ Varianz und Standardabweichung als Streuungsmaße □ Vierfeldertafeln □ bedingte Wahrscheinlichkeiten □ stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen	hang Die Schülerinnen und Schüler… □ deuten Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Funktionen und nutzen diese zur Beschreibung stochastischer Situationen. □ werten Daten aus, indem sie geeignete Lage- und Streumaße auswählen und anwenden. □ deuten den Median und den arithmetischen Mittelwert als mögliche Ergebnisse von Messprozessen zur Bewertung von Daten. □ berechnen und deuten Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen. □ entwickeln mögliche Terme zur Beschreibung der Streuung. □ deuten den Term der Varianz als ein mögliches Ergebnis eines Messprozesses zur Erfassung der Streuung von Daten. □ modellieren und lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen. □ untersuchen Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit.	Ausgehend vom Mittelwert einer Häufigkeitsverteilung kann die allgemeine Berechnung des Erwartungswertes motiviert werden. Es genügt, einfache Verteilungen zu betrachten, bei denen die Zufallsgröße nur wenige verschiedene Werte annehmen kann, um den Grundgedanken des Erwartungswertes und des Streumaßes herauszuarbeiten. Zur Berechnung von Erwartungswert und Varianz von Zufallsgrößen mit vielen Werten bietet sich der Einsatz einer Tabellenkalkulation an. Ziel sollte das sichere Modellieren mit den genannten Darstellungen sein, nicht unbedingt die Formel von Bayes. Auf präzise Notation und Versprachlichung der bedingten Wahrscheinlichkeiten ist zu achten.
Daten und Zufall	10. Simulationen □ Funktionen zur Erzeugung von Zufallszahlen in Tabellenkalkulationsprogrammen □ Funktionen der Tabellenkalkulation zur Auswertung der durch Simulation gewonnenen Daten	Die Schülerinnen und Schüler… □ verwenden den Computer zur Simulation von Zufallsexperimenten.	Es bietet sich an, durch Simulation gewonnener Häufigkeits-verteilungen mit theoretisch überlegten Wahrscheinlichkeits-verteilungen zu vergleichen.

2.3.2 Q1-Jahrgang

Hinweis: Abschnitte, die fett und kursiv dargestellt sind, gelten ausschließlich für den Unterricht auf erhöhtem Niveau.

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden und Aufgaben)
Funktionaler Zusammenhang Algorithmus und Zahl	1. Exponentialfunktionen □ Exponentialfunktionen und Eigenschaften □ e-Funktion und Eigenschaften □ Ableitungen von Exponentialfunktionen □ Lösen von Exponentialgleichungen □ Untersuchung von Exponentialfunktionen □ Exponentielle Wachstums- und Zerfallsprozesse	Die Schülerinnen und Schüler… □ charakterisieren die *e*-Funktion als Funktion, die sich selbst als Ableitung hat. □ ***formen Terme mit exponentiellen Ausdrücken durch entsprechende Gesetze um.***	Die eulersche Zahl *e* kann mit der Suche nach Funktionen, die sich selbst als Ableitung haben, motiviert werden. Neben dem Lösen von Exponentialgleichungen sollen auch trigonometrische Gleichungen betrachtet werden.
Funktionaler Zusammenhang	2. Erweiterung auf andere Funktionsklassen □ Wurzelfunktion □ $f(x) = 1/x$ □ $f(x) = x^q$ mit $q \in Q$ □ ***ln-Funktion und Ableitung*** □ Sinusfunktion □ Kosinusfunktion	Die Schülerinnen und Schüler… □ nutzen Funktionen verschiedener Funktionsklassen zur Modellierung, Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge. □ ***nutzen die ln-Funktion als Stammfunktion von f(x)=1/x und als Umkehrfunktion der e-Funktion.*** □ ***formen Terme mit logarithmischen Ausdrücken durch entsprechende Gesetze um.***	
Funktionaler Zusammenhang	3. Differentiationsregeln □ Verknüpfungen und Verkettungen □ Kettenregel □ Produktregel □ Ableitungsregeln zu den oben genannten Funktionsklassen	□ bilden Ableitungen der Funktionen der oben genannten Funktionsklassen.	

Messen Funktionaler Zusammenhang	4. Das Integral □ Approximation von Flächen-inhalten □ bestimmtes Integral □ Integrand, Integralwert □ Integralfunktion □ Stammfunktionen □ Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung □ Berechnung bestimmter Integrale □ Integrationsregeln: Additivität, Linearität □ Flächenberechnungen zwischen Graph und x-Achse zwischen zwei Graphen	Die Schülerinnen und Schüler… □ deuten die Schreibweise des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Folge verfeinerter Messergebnisse. □ deuten das bestimmte Integral in Sachzusammen-hängen, zum Beispiel aus der Änderungsrate rekonstruierter Beispiele. □ begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung inhaltlich als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff. □ berechnen bestimmte Integrale mittels Stamm-funktionen und Näherungs-verfahren. □ bestimmen den Inhalt von Flächen, die durch Funktions-graphen begrenzt werden, und deuten diese Flächeninhalte im Sachzusammenhang.	Es genügt, Rechteckstreifen zur Approximation zu betrachten. Es sollten Sachprobleme betrachtet werden, bei denen ein negativer Integralwert im Sachzusammenhang eine Bedeutung hat. Zur Bestimmung der Werte bestimmter Integrale sollen auch digitale Werkzeuge eingesetzt werden.
Messen	***5. Weiterführende Integralrechnung*** □ ***Uneigentliche Integrale*** □ ***Partielle Integration*** □ ***Lineare Substitution an einfachen Beispielen*** □ ***Volumen von Rotationskörpern***	***Die Schülerinnen und Schüler…*** □ ***bestimmen den Rauminhalt von Rotationskörpern.***	***Es sollte ein intuitives Verständnis von uneigentlichen Integralen gewonnen werden.*** ***Es genügt, Rotationen um die x-Achse zu betrachten.***
Raum und Form	6. Geraden und Ebenen □ Ebenengleichung in Parameterform □ Lagebeziehungen von Geraden zu Geraden, Geraden zu Ebenen, ***Ebenen zu Ebenen***	Die Schülerinnen und Schüler… □ beschreiben Geraden und Ebenen im Raum. □ untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen und bestimmen die zugehörigen Schnittmengen. □ ***untersuchen die Lagebeziehungen von Ebenen zueinander und bestimmen die zugehörigen Schnittmengen.*** □ interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittprob-	Bei der Untersuchung von Lagebeziehungen bietet sich die Koordinatenform an.

		lem.	
Messen	7. Längen, Abstände, Winkel □ Betrag eines Vektors □ Skalarprodukt □ Winkel zwischen Vektoren, zwischen Geraden, zwischen Geraden und Ebenen sowie zwischen Ebenen □ Koordinaten- und Normalen-form von Ebenen □ Vektorprodukt □ Flächeninhalte von Dreiecken und Parallelogrammen □ ***Spatvolumen*** □ ***Abstand zwischen Punkten, Geraden und Ebenen (Hesse'sche Normalenform)*** □ ***Lotfußpunktverfahren***	Die Schülerinnen und Schüler… □ nutzen das Skalarprodukt zur Längenbestimmung projizierter Vektoren und zur Winkelbestimmung. □ deuten Skalarprodukt und Vektorprodukt geometrisch □ nutzen das Vektorprodukt zur Bestimmung von Flächeninhalten. □ bestimmen ***Abstände***, Winkel, Flächen- und Rauminhalte von Objekten im Raum.	Bereits vor der Einführung des Skalarprodukts sollen Beträge von Vektoren mit dem Satz des Pythagoras bestimmt werden. ***Die Berechnung der minimalen Entfernung von zwei sich auf Geraden bewegenden Objekten führt beispielsweise auf eine Bestimmung des globalen Minimums der vom gemein-samen Parameter abhängigen Entfernungsfunktion.***
Daten und Zufall	8. Diskrete Verteilungen □ Kombinatorik: Urnenmodelle „Ziehen mit Zurücklegen" und „Ziehen ohne Zurücklegen" □ Hypergeometrische Verteilung □ Bernoulli-Experimente und -ketten □ Binomialverteilung mit Erwartungswert und Standardabweichung □ Berechnung von Wahrscheinlichkeiten der Form $P(X=k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$	Die Schülerinnen und Schüler… □ bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren.	Zur Bestimmung von (auch kumulierten) Wahrschein-lichkeiten soll der Taschen-rechner genutzt werden. Auf die Nutzung von Tabellen soll weitgehend verzichtet werden. Es muss erkannt werden, dass *X=k* eine Teilmenge der Ergebnismenge ist.
Daten und Zufall Funktionaler Zusammenhang	9. ***Approximation der Binomialverteilung*** □ ***Normalverteilung*** $\phi_{\mu,\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$ □ ***Standardnormalverteilung*** $\phi_{0,1}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}x^2}$ □ ***Die Gauß'sche Integralfunktion***	***Die Schülerinnen und Schüler…*** □ ***interpretieren die Bedeutung der in der Funktionsgleichung einer Normalverteilung auftretenden Parameter.*** □ ***beurteilen, wann eine binomialverteilte Zufallsgröße durch eine Normalverteilung angenähert werden kann.*** □ ***berechnen Näherungswerte von***	***Die Normalverteilung soll lediglich der Approximation von Binomialverteilungen dienen. Normalverteilte Zufallsgrößen müssen nicht betrachtet werden. Der Aspekt der Normalverteilung als Dichtefunktion muss nicht thematisiert werden.*** ***Über Eigenschaften von $\Phi_{0,1}$ können die Sigma-Regeln thematisiert***

	$\Phi_{0,1}$ □ ***Bedingung und Näherungsformel von Moivre und Laplace*** $P(X \leq k) \approx \Phi_{0,1}\left(\frac{k+0{,}5-\mu}{\sigma}\right)$	***Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufalls-größen und nutzen dazu die Normalverteilungsfunktion des Taschenrechners.*** □ ***beschreiben Binomialverteilungen näherungsweise durch Anpassung einer standardisierten „Glockenfunktion“.***	***werden.***

2.3.3 Q2-Jahrgang

Hinweis: Abschnitte, die fett und kursiv dargestellt sind, gelten ausschließlich für den Unterricht auf erhöhtem Niveau.

Leitideen	Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorgaben und Hinweise zum Unterricht (Methoden und Aufgaben)
Funktionaler Zusammenhang	1. Funktionenscharen ◻ Untersuchung von Kurvenscharen ◻ Ortskurven von charakteristischen Punkten	…	
Funktionaler Zusammenhang	2. Numerische Ermittlung von Funktionswerten ◻ Newtonverfahren	Die Schülerinnen und Schüler… ◻ berechnen näherungsweise Nullstellen von Funktionen. ◻ deuten die Ableitung im Zusammenhang mit der lokalen Approximation einer Funktion durch eine lineare Funktion.	
Raum und Form	3. Vertiefung der analytischen Geometrie (siehe 2.3.2)	Siehe 2.3.2	Siehe 2.3.2
Daten und Zufall	***4. Testen und Schätzen*** ◻ ***zweiseitiger Hypothesentests (Aufstellen der Nullhypothese, Bedeutung des Signifikanzniveaus, Bestimmung des Annahme-/ Verwerfungsbereichs)*** ◻ ***Fehler 1. und 2. Art*** ◻ ***links- und rechtsseitiger Hypothesentest*** ◻ ***Schätzen von Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Konfidenzintervallen***	***Die Schülerinnen und Schüler…*** ◻ ***konzipieren Hypothesentests und interpretieren die Fehler 1. und 2. Art.*** ◻ ***ermitteln aus einem Stichprobenergebnis/ Testergebnis ein Vertrauensintervall für die zugrunde liegende Wahrscheinlichkeit (Schätzen).***	***Während es beim zweiseitigen Hypothesentest zunächst um die Bestimmung eines Verwerfungsbereiches zu einer angenommen und somit zu testenden Wahrscheinlichkeit geht, stellt sich beim Schätzen die Frage, für welche angenommenen Wahrscheinlichkeiten das Stichprobenergebnis nicht im Verwerfungsbereich liegt.*** ***Beim einseitigen Hypothesen-test kommt es auf eine Begründung der gewählten Teststrategie (links- oder rechtsseitiger Test) an. Auch sollt***

			bei einseitigen Hypothesentests den Schülerinnen und Schülern deutlich werden, dass unendlich viele Zufallsgrößen betrachtet werden müssen.

3 Durchgängige Sprachbildung im Fach Mathematik

3.1 Operatoren im Fach Mathematik

Im Folgenden werden Operatoren erläutert, die im Fach Mathematik in Abschlussprüfungen verwendet werden. Die Schülerinnen und Schüler müssen spätestens bis zur Abiturprüfung mit einem sachgerechten Umgang vertraut gemacht werden. Eine besondere Bedeutung liegt auf den fettgedruckten Operatoren; diese sind bereits in der Sekundarstufe I verbindlich einzuführen.
In Klausuren/ Klassenarbeiten ist eine Anhäufung von Operatoren zu vermeiden und ein minimierter Einsatz bei hinreichender mathematischer Klarheit anzustreben.

Operatoren	Erläuterungen	Beispiele
angeben, nennen	Die erfragten Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten werden ohne Erläuterungen, Begründungen oder Lösungswege mitgeteilt oder notiert.	Gib die Lösungsmenge der Gleichung $x^2 - 4 = 0$ an. Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene E liegen. Nennen Sie drei Aspekte, die den Verlauf des Graphen charakterisieren.
auflösen	Gleichungen werden unter Angabe von wesentlichen Zwischenschritten in eine äquivalente Form gebracht. Ziel ist im Allgemeinen eine Form, aus der ein Variablen- oder Parameterwert unmittelbar abzulesen ist. Ziel kann auch eine vorgegebene Form sein.	Löse die Gleichung nach x auf. Lösen Sie die Matrizengleichung … nach der Matrix X auf.
begründen	Ein Sachverhalt wird auf Gesetzmäßigkeiten oder kausale Zusammenhänge zurückgeführt. Hierbei sind mathematische Regeln und Beziehungen zu nutzen. *Auch bei der Verwendung mathematischer Syntax ist eine geschlossene Antwort erforderlich, die auch Text-anteile enthält. Die Angabe einer Formel oder Ähnliches genügt hier nicht. Aufgrund der verschiedenen Ausprä-gungen des Operators „begründen“ ergeben sich Überschneidungen mit „beweisen“ und „zeigen“, wobei dort formale oder rechnerische Aspekte eine höhere Bedeutung haben.*	Begründe, warum eine quadratische Gleichung höchstens zwei Lösungen haben kann. Begründen Sie, dass die Funktion nicht mehr als drei Wendestellen haben kann. Begründen Sie, warum von einer binomialverteilten Zufallsgröße ausgegangen werden kann.
berechnen	Ergebnisse werden von einem Ansatz ausgehend auf rechnerischem Wege gewonnen. *Auch die Nutzung des Taschenrechners ist zulässig.*	Berechne den Flächeninhalt eines Rechtecks mit den Seitenlängen 5 cm und 7 cm. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.
beschreiben	Sachverhalte oder Verfahren werden in Textform unter Verwendung der Fachsprache in vollständigen Sätzen dargestellt. *Hier sind auch Einschränkungen möglich: „Beschreiben Sie in Stichworten“.*	Beschreibe, wie man einen auf zwei Stellen genauen Näherungswert für π bestimmen kann. Beschreiben Sie einen Lösungsweg.

bestimmen, ermitteln	Ergebnisse werden durch Nutzung mathematischer Überlegungen oder Verfahren gewonnen. *Alle Werkzeugebenen, das heißt auch die Nutzung des Taschen-rechners sowie das Ablesen aus gegebenen Diagrammen, Skizzen, Abbildungen und so weiter sind zulässig.*	Bestimme dasjenige Rechteck mit dem Umfang 20 cm, welches den größten Flächeninhalt hat. Bestimmen Sie aus diesen Werten die Koordinaten der beiden Punkte. Ermitteln Sie den Schnittpunkt.
beurteilen	Zu einem Sachverhalt wird eine selbstständige Bewertung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formuliert.	Beurteile, ob das Spiel fair ist. Beurteilen Sie, wie gut die vorgeschlagene Funktion das Problem modelliert.
beweisen, widerlegen	Aussagen oder Sachverhalte werden unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen bestätigt oder falsifiziert, gegebenenfalls unter Verwendung von Gegenbeispielen. *Verwendete Variablen werden eingeführt.*	Beweise: Wenn sich in einem Viereck die Diagonalen halbieren, dann sind die gegenüberliegenden Seiten parallel zueinander. Beweisen Sie, dass die vier Mittelpunkte der Seiten des Vierecks in einer Ebene liegen. Beweisen oder widerlegen Sie die gegebene These.
entscheiden	Unter mehreren Möglichkeiten werden eine oder mehrere ausgewählt. *Eine Begründung der Entscheidung wird gesondert gefordert.*	Entscheide, welche der folgenden Geradengleichungen die abgebildete Gerade beschreibt. Entscheiden Sie, welche der Ihnen bekannten Verteilungen zur Problemstellung passt. Entscheiden und begründen Sie, welche der Alternativen 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.	Erläutere den Zusammenhang zwischen den Parametern a, u und v in der Parabelgleichung $f(x) = a(x-u)^2 + v$ und der Lage der zugehörigen Parabel im Koordinatensystem. Erläutere den fachlichen Zusammenhang der Begriffe rationale Zahlen, irrationale Zahlen und reelle Zahlen. 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.	Erstelle zu dem durchgeführten Zufallsexperiment eine Häufigkeits-tabelle. Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
Herleiten	Die Entstehung oder Entwicklung eines gegebenen Sachverhalts aus allgemeineren Sachverhalten wird nachvollziehbar dargestellt.	Leite die Gleichung für den Flächeninhalt des Trapezes her. Leiten Sie die gegebene Gleichung der Stammfunktion her.
interpretieren	Die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung werden rückübersetzt auf das ursprüngliche Problem.	Berechne die Nullstellen der quadratischen Funktion und interpretiere das Ergebnis. Interpretieren Sie das Ergebnis im Sach-

		zusammenhang.
klassifizieren	Objekte oder Sachverhalte werden nach vorgegebenen oder selbstständig zu wählenden Kriterien unter Benennung des Ordnungsschemas in Klassen eingeteilt. *Eine Begründung der vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien wird gegebenenfalls gesondert gefordert.*	Klassifizieren Sie die Graphen der Schar.
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 grafisch angemessen dargestellt – eventuell als Freihandzeichnung; in der Regel ohne Berücksichtigung eines Maßstabs.	Skizziere das in der Aufgabe beschriebene Grundstück. Skizzieren Sie den Graphen der Funktion f. Skizzieren Sie die drei Objekte unter Berücksichtigung der gegenseitigen Lage.
untersuchen, prüfen	Sachverhalte oder mathematische Objekte werden nach vorgegebenen oder selbst gewählten Aspekten analysiert und nach fachlich üblichen, sinnvollen Kriterien dargestellt. Dabei müssen unter Umständen selbstständig Fallunterscheidungen vorgenommen werden.	Untersuche, in wie viele Gebiete drei Geraden die Zeichenebene zerlegen. Untersuchen Sie, ob es eine Funktion der Schar gibt, deren Graph keinen Hochpunkt besitzt. Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührpunkte haben.
vergleichen	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten werden Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermittelt und dargestellt. *Eine Beurteilung wird gegebenenfalls gesondert gefordert.*	Vergleiche die beiden Lösungsverfahren. (Ein lineares Gleichungssystem wird mit dem Gleichsetzungsverfahren und dem Einsetzungsverfahren gelöst.) Vergleichen Sie den Verlauf der Graphen der Funktionen f_a für positive und für negative Parameter a. Vergleichen Sie die Entwicklung der beiden Populationen in den ersten zehn Tagen. Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren und beurteilen Sie deren Genauigkeit.
zeichnen, konstruieren	Eine hinreichend exakte Abbildung wird – gegebenenfalls maßstabsgetreu – angefertigt.	Zeichne den Graphen der Funktion. Zeichnen Sie den Graphen der Funktion in einem geeigneten Koordinatensystem.
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.*	Zeige, dass das Dreieck gleichschenklig ist. Zeigen Sie, dass die Punkte A,B und C auf einer Geraden liegen. Weisen Sie nach, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal zueinander sind.
zuordnen	Zwischen den Objekten zweier Mengen wird nach sinnvollen Kriterien eine Beziehung hergestellt.	Ordnen Sie jedem Graphen eine der vorgegebenen Funktionsgleichungen zu.

3.2 Ausbildung der Fachsprache

Folgende Fachbegriffe sind zur Ausbildung der mathematischen Fachsprache verbindlich einzuführen und durchgängig zu verwenden. [Die in den Klammern notierten Begriffe können zusätzlich eingeführt werden.

3.2.1 Fachbegriffe in der Orientierungsstufe

5. Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Natürliche Zahlen	Strichliste, Tabelle, Säulendiagramm, Balkendiagramm, Kreisdiagramm; Natürliche Zahlen, Zahl – Ziffer; Zahlenstrahl; [Zehnersystem = Dezimalsystem];
2. Größen	Maßzahl, Maßeinheit; Kilometer, Meter, Dezi-, Zenti-, Millimeter; Tonne, Kilogramm, Gramm, Milligramm; Jahr, Tag, Stunde, Minute, Sekunde; Flächeninhalt, Flächeneinheit; Quadratkilometer, -meter, -dezimeter, -zentimeter, -millimeter, Ar, Hektar; Rauminhalt, Volumen; Kubikmeter, -dezimeter (Liter), -zentimeter (Milliliter), -millimeter; Maßstab
3. Geometrische Grundbegriffe	orthogonal, parallel, senkrecht, waagerecht, vertikal, horizontal; Geraden, Strecken; Koordinatensystem, x-Achse, y-Achse, x-Koordinate, y-Koordinate, Rechts-, Hochachse; Symmetrie, Achsensymmetrie, Symmetrieachse;
4. Rechnen mit Natürlichen Zahlen	Addition, Summanden, Summe; Subtraktion, Differenz; Multiplikation, Faktoren, Produkt; Division, Quotient; Punktrechnung, Strichrechnung, Rechenausdruck, Term; Kommutativgesetz, Assoziativgesetz, Distributivgesetz; Gleichung, Variable
5. Einfache Figuren und Körper	Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Trapez, Drachen, Kreis, Radius, Durchmesser, Umfang;

6. Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Einfache Figuren und Körper	Körper, Netze, Kantenmodelle; Würfel, Quader, Zylinder, Kugel; Schrägbild
2. Ganze Zahlen	Ganze Zahlen, positive Zahl, negative Zahl, Gegenzahl; Vorzeichen, Rechenzeichen; Zahlengerade, Abstand, Anordnung, Betrag; Klammern, Plus-, Minusklammern
3. Rationale Zahlen	Anteile; Grobe Einteilung, feine Einteilung; Bruch, Bruchzahl, Zähler, Bruchstrich, Nenner; Ganze, Gemischte Zahl/ Gemischter Bruch, echter und unechter Bruch; Erweitern, Kürzen, gleichnamig, vollständig gekürzter Bruch, Kehrwert
4. Teilbarkeit	Teiler, Vielfaches, Teilermenge, Vielfachenmenge; Teilbarkeitsregeln: Endstellenregeln, Quersummenregeln; Primzahl, Primfaktor, Primfaktorzerlegung; gemeinsame Teiler, ggT; gemeinsame Vielfache, kgV
5. Konstruktionen und Abbildungen	Winkel, Schenkel, Scheitelpunkt, spitzer -, stumpfer -, gestreckter -, rechter Winkel; Parallele, Orthogonale; (Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte), Mittelparallele, Lot
6. Rechnen mit Dezimalbrüchen	Kommazahl, Dezimalzahl, Dezimalbruch; abbrechende Dezimalbrüche, periodische Dezimalbrüche; Prozente; Runden, abrunden, aufrunden; Überschlag, Messwerte; Potenz, Zehnerpotenz
7. Einfache statistische	Mittelwert; Absolute und relative Häufigkeit; Zufallsexperiment; Ergebnis; Er-

Daten	gebnismenge

3.2.2 Fachbegriffe in der Mittelstufe

7. Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Rationale Zahlen	Vgl. Orientierungsstufe
2. Terme und Gleichungen	Term, Wert eines Terms, Variable; gleichwertig/ äquivalent; lineare Gleichung, Ungleichung; Termumformung; Äquivalenzumformung; Kommandostrich*;* Lösung einer Gleichung, [Lösungsmenge]
3. Zuordnungen	Zuordnung, Zuordnungsvorschrift; Wertetabelle, Graph; Koordinatensystem, Rechts-/ Hochachse, x-Achse, y-Achse; wachsende/ fallende Zuordnung; anti-/ proportionale Zuordnung; Dreisatz, Produktgleichheit, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor; Gerade, Hyperbel
4. Prozente	Prozent(-zeichen); Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz; Kapital, Zinsen, Zinssatz, Zinseszins, [Jahres-/Tageszinsen]; [Alltagsbegriffe wie Mehrwertsteuer, Promille, Rabatt, Skonto, Brutto/Netto]
5. Geometrie am Dreieck und am Viereck	Neben-, Scheitel-, Stufen-, Wechselwinkel; Innenwinkelsumme; gleichschenkliges Dreieck, Schenkel, Basis/ -winkel, gleichseitiges Dreieck, rechtwinkliges Dreieck; Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte, Kongruenz/ -sätze; [Umkreis/ -mittelpunkt, Inkreis/ -mittelpunkt, Schwerpunkt, Höhe], Thaleskreis;

8. Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Terme und Gleichungen	*Formeln umstellen*; Binomische Formeln; quadratische Ergänzung; Faktorisierung
2. Lineare Funktionen	Funktion, Stelle, Funktionswert, Funktionsgleichung, Funktionsgraph; gerade, lineares Wachstum; Steigung, Steigungsdreieck; Achsenschnittpunkt, Parameter, Nullstelle, Schnittpunkt
3. Lineare Gleichungssysteme	Lineares Gleichungssystem; Lösungsmenge, über-/unterbestimmte Systeme; Lösungsverfahren (Einsetzungs-, Gleichsetzungs-, Additionsverfahren, grafisches Lösen)
4. Reelle Zahlen und Quadratwurzeln	Irrationale Zahl, reelle Zahl, Wurzel, Quadratwurzel, teilweises Wurzelziehen
5. Geometrie: Vierecke und Kreise	*Haus der Vierecke:* Quadrat, Raute, Rechteck, Parallelogramm, Trapez, Drachenviereck, regelmäßiges n-Eck; Umfang, Flächeninhalt; Kreis, Kreisumfang, Kreisfläche, Kreiszahl
6. Strahlensätze und Ähnlichkeit	Strahl, Abschnitt; [Ähnlichkeit für Dreiecke]

9. Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe

1. Pythagoras	Kathete, Hypotenuse; pythagoreische Tripel; [Höhen-, Kathetensatz]
2. Quadratische Funktionen	Parabel, Symmetrie, Scheitelpunkt, Achsenschnittpunkte, Normalform; quadratische Ergänzung, Scheitelpunktsform, faktorisierte Form; Streckung/Stauchung
3. Quadratische Gleichungen	quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Lösungsmenge; Faktorisierung, Linearfaktorzerlegung; Nullproduktsatz
4. Potenzen	Potenz, Basis, Exponent, Potenzwert, wissenschaftliche Schreibweise; Potenzgesetze; [n-te Wurzel]
5. Wahrscheinlichkeiten	Zufallsexperiment, Versuch, Ergebnis, Ergebnismenge; absolute/ relative Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit; Laplace-Experiment, Ereignis, Gegenereignis; mehrstufige Zufallsexperimente; Diagramme (Kreis-, Säulen-, Baum-, Histogramm), Additions-, Multiplikationsregel (Pfadregeln)
6. Körperberechnung	Kante, Höhe; Quader, Würfel, Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel; Mantel-/Oberflächeninhalt, Volumen; Körpernetze, Schrägbilder, [Aufriss, Grundriss]

10. Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Quadratische Funktionen	Parabel, Symmetrie, Scheitelpunkt, Achsenschnittpunkte, Normalform; quadratische Ergänzung, Scheitelpunktsform, faktorisierte Form; Streckung/Stauchung
3. Trigonometrie	Einheitskreis; Kathete, Ankathete, Gegenkathete, Hypotenuse; Sinus, Kosinus, Tangens; Bogenmaß; Sinussatz, [Kosinussatz]
4. Exponentialfunktionen	Wachstum; absolute, relative/prozentuale Änderung, lineares/exponentielles Wachstum, Verdopplungs-/Halbwertszeit; Logarithmen; Exponentialgleichung, Exponentialfunktion
5. Kreisberechnung	Kreis, Berührpunkt, Tangente, Sekante, Passante; Kreisumfang, Kreisfläche, Kreiszahl; Kreissektor, Kreisbogen; [Mittelpunkts-, Umfangswinkel]

3.2.3 Fachbegriffe in der Oberstufe

E-Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Funktionale Zusammenhänge	Funktion; Definitions-, Wertebereich, Wertetabelle; lineare, quadratische, ganzrationale Funktionen, Grad; Global-, Symmetrieverhalten; Nullstellen, p-q-Formel, Substitution, Ausklammern
2. Änderungsrate und Ableitung	Mittlere Änderungsrate, Differenzenquotient, Sekantensteigung; momentane (lokale) Änderungsrate, Grenzwert (Limes)/ Differentialquotient, Tangentensteigung; Differenzierbarkeit, Ableitung, Ableitungsfunktion; Summen-, Faktor-, Potenzregel; graphisches Differenzieren
3. Extrem- und Wendestellen	Monotonie; Extremstellen, Hoch-, Tiefpunkt, lokales u. globales Extrema, Randmaxima; notwendiges u. hinreichendes Kriterium; Wendepunkt, Links-, Rechtskrümmung, Sattelpunkt
4. Anwendungen im Sachzusammenhang	Tangente, Schnittwinkel; Extremwert-, Optimierungsaufgabe; Modellierung
5. Lineare Gleichungssysteme	Lineare Gleichungssysteme; Einsetzungs-, Additionsverfahren; Lösungsmenge
6. Vektoren im 2- und 3-dimensionalen Raum	Dreidimensionales (kartesisches) Koordinatensystem; Vektor, Null-, Gegenvektor, Vektorpfeil; Skalarmultiplikation; Linearkombination, lineare Ab- u. Unabhängigkeit
7. Geraden	Parametergleichung von Geraden und Lagebeziehung
8. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung I	Ergebnis, Ergebnismenge, Ereignis, Gegenereignis; Zufallsversuch, Laplace-Experiment; absolute u. relative Häufigkeiten, Häufigkeitsverteilung; Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Histogramm; mehrstufige Zufallsversuche, Baumdiagramm
9. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung II	Zufallsgrößen; Median (Zentralwert), Mittelwert, Erwartungswert; Varianz, Standardabweichung (Streuung); Vierfeldertafel; bedingte Wahrscheindlichkeit; stochastische Unabhängigkeit

Q1-Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Differentiationsregeln	Verkettung von Funktionen, Produkt-, Kettenregel
2. Exponentialfunktionen	Euler’sche Zahl, Exponential-, e-Funktion; ln-Funktion (als Umkehrfunktion); Exponentialgleichung; exponentielle Wachstums- u. Zerfallsprozesse; Asymptoten
3. Erweiterung auf andere Funktionsklassen	Wurzel-, trigonometrische Funktion, Sinus-, Kosinusfunktion
4. Das Integral	(bestimmtes) Integral, Integrand, Integralwert, Grenzen; Integral-, Stammfunktion; Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
5. weiterführende Integralrechnung	Uneigentliches Integral; partielle Integration, lineare Substitution; Rotationskörper, -volumen
6. Geraden und Ebenen	Parametergleichung von Geraden u. Ebenen; Lagebeziehung
7. Längen, Abstände, Winkel	Betrag eines Vektors; Skalarprodukt; Koordinaten- u. Normalenform; Vektor-, (Kreuz)produkt; Hesse’sche Normalenform; Spatvolumen
8. Diskrete Verteilungen	Kombinatorik, Urnenmodelle, mit/ ohne Zurücklegen; hypergeometrische Ver-

	teilung; Bernulli-Experiment, Binomialverteilung
9. Approximation der Binomialverteilung	Approximation; Normalverteilung, Gauß'sche Integral-, (Glocken)funktion, Näherungsformel von Moivre u. Laplace; Sigmaregeln

Q2-Jahrgang	
Themengebiet	Begriffe
1. Funktionsschar	Funktions-, Kurvenschar; Ortskurve
2. Numerische Ermittlung von Funktionswerten	Newtonverfahren
4. Testen und Schätzen	Ein-, zweiseitiger Hypothesentest, links-, rechts-seitiger Test; Nullhypothese, Signifikanzniveau, Annahme-, Ablehnungs-, (Verwerfungs)bereich; Fehler 1. u. 2. Art; Schätzen, Konfidenz-/ Vertrauensintervall

3.3 Umgang mit Textaufgaben

Oft stehen SuS in der Mathematik vor dem Problem, dass sie bei einer Aufgabe nicht verstehen, was sie eigentlich machen sollen, besonders bei langen Textaufgaben. Damit sie in die Lage versetzt werden, besser mit solchen Schwierigkeiten umgehen können und so doch selber zu einer Lösung zu gelangen, lernen sie an der JBS eine Methode kennen, um schrittweise an solche Probleme heranzugehen.

Ein Beispiel hierzu könnte folgendermaßen aussehen:

<table>
<tr><td>1. Lesen

Lies dir die Aufgabe genau durch, mehrmals.

(Kläre evtl. unbekannte Bergriffe.)</td><td>Die Überreste eines Meteoriten, der in der Erdatmosphäre zum Teil verglüht ist, werden gemessen. Die Reste haben ein Volumen von 3721 cm^3 und ein Gewicht von 28,242 Kg. Wissenschaftler schätzen, das ursprüngliche Volumen auf mindestens 27 m^3. Berechne mit dem Taschenrechner sein Gewicht.</td></tr>
<tr><td>2. Gegeben

Schreibe alle Informationen (z.B. Zahlenangaben), die du in der Aufgabe findest heraus. Beschrifte evtl. eine Skizze.</td><td>Volumen der Reste: ____________________
Gewicht der Reste: _____________________
Volumen des ursprünglichen Meteoriten: _______</td></tr>
<tr><td>3. Gesucht

Was ist gesucht? – Was muss man rechnen?
Schreibe die Aufgabe als Frage auf. Finde möglichst deine eigene Formulierung.</td><td>Wie schwer wer der Meteorit im Weltall?</td></tr>
<tr><td>4. Vorwissen

Was brauchst du, um nun zu rechnen?
Schreibe aus dem Unterricht bekannte Formeln oder Lösungsverfahren auf, die mit der Aufgabe zusammenhängen könnten. (Formelsammlung?)</td><td>Volumen und Gewicht verhalten sich proportional zueinander. Lösung mit Dreisatz, Tabelle oder Rechenvorschrift.

Formel: $1 m^3 = 1000 dm^3$, $1 dm^3 = 1000 cm^3$</td></tr>
<tr><td>5. Rechnen

Überlege, welche Formeln oder Ideen, die du bei 4. notiert hast, brauchst du zum Lösen der Aufgabe. – Wiederholende hier Schritt 1!

Wende nun Formeln oder Verfahren an.</td><td>Lösung mit Tabelle:<table><tr><td>Volumen</td><td>Gewicht</td></tr><tr><td>3721 cm^3</td><td>28,24 kg</td></tr><tr><td>1 cm^3</td><td>28,242 kg : 3721</td></tr><tr><td>1 m^3</td><td>(28,242 kg : 3721) · 1000 · 1000</td></tr><tr><td>27 m^3</td><td>(28,242 kg : 3721) · 1000 · 1000 ·27
= 204927,2 kg</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>6. Antwort

Beantworte die Frage aus Schritt 3 und prüfe.</td><td>Der Meteorit wog ca. 205 000 kg, also 205 t.</td></tr>
</table>

Die SuS sollen also die Aufgabe genau durchlesen und gegebene Informationen heraussuchen. Danach sollen sie herausfinden, was überhaupt gerechnet werden soll. Dafür müssen sie sich überlegen, welches Vorwissen (Formel, Skizze, ...) sie brauchen. Nach erfolgter Lösung sollen sie die gestellte Frage beantworten und prüfe, ob ihr Ergebnis sinnvoll ist.

4 Förderung, Forderung und Differenzierung

4.1 Förderung leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler

Schülerinnen und Schüler werden bei leistungsbezogenen Schwierigkeiten individuell gefördert. Die Fachlehrkraft entscheidet im Einzelfall, welche der an der JBS angebotenen Fördermaßnahmen am ehesten zielführend sein kann. Bei einer Verpflichtung zur Hausaufgabenhilfe oder der Lernwerkstatt sowie bei der Erstellung von Lernplänen entscheidet die Klassenkonferenz, die Eltern des betroffenen Kindes müssen über die Entscheidung schriftlich informiert werden.

Folgende Fördermaßnahmen stehen an der JBS zur Verfügung:

- Zuweisung zur Lernwerkstatt
- Zuweisung zur Hausaufgabenhilfe
- Erstellung eines Lernplans
- Sekundarstufe I: Nutzung digitaler Übungsmaterialien
  (Bettermarks; individuell anpassbar, in der Sek. I)
- Jahrgangsstufe 5: Förderkurs auf Basis der schulinternen Ergebnisse von LeASH
- Jahrgangsstufe E: Förderkurs auf Basis der Ergebnisse eines jahrgangsweiten Eingangstests
- Qualifikationsphase (Q2): Kurs zur Vorbereitung auf das schriftliche Abitur

4.2 Forderung begabter Schülerinnen und Schüler

Auch besonders interessierte und begabte Schülerinnen und Schüler werden an der JBS gefördert. Durch Teilnahme an unterschiedlichen Wettbewerben und alternativen Forderkonzepten sollen diese Jugendlichen in ihrem Interesse gestärkt und ihrer Leistungsfähigkeit entsprechend unterstützt werden.

Im Einzelnen gibt es hierfür an der JBS folgende Möglichkeiten:

- Teilnahme an der *Mathematik-Olympiade*
- Teilnahme an der *Langen Nacht der Mathematik*
- Teilnahme am *Känguru der Mathematik*
- Teilnahme am Drehtürmodell – fachbezogene Projekte
- Integration von begabten SuS in die MINT-Förderung der Schule (KS 5 und 6)

4.3 Maßnahmen der Binnendifferenzierung

Um den unterschiedlichen Niveaus der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, können verschiedene Maßnahmen der Binnendifferenzierung genutzt werden, Beispiele hierfür sind:

Differenzierung nach Leistungsanforderungen/Schwierigkeitsgraden: Aufgaben und Materialien werden in unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen angeboten, um alle Leistungsniveaus abzudecken.

Differenzierung nach Lerninhalten und Lernzielen: Inhalte und Ziele können an individuelle Fähigkeiten und Interessen angepasst werden.

Material- und Medienvielfalt: Einsatz unterschiedlicher Medien und Materialien, z.B. Texte, Videos, digitale Angebote unterstützen verschiedene Lernstile.

Sozialformen: Angepasste Gruppengrößen und Zusammensetzungen fördern kooperatives Lernen und individuelle Unterstützung.

Individuelle Lernpläne: Schülerinnen und Schüler können eigene Lernziele setzen und selbstständiger lernen.

Zeitliche Differenzierung: Flexible Lernzeiten bieten Raum für eigenes Lerntempo.

Interessen- und Neigungsdifferenzierung: Wahlmöglichkeiten bei Themen und Aufgaben erhöhen die Motivation und das Engagement.

4.4 Vergleichsarbeiten und Lernstandserhebungen

An der JBS werden regelmäßig die Leistungsstände der SuS im Fach Mathematik erhoben und verglichen. Dies geschieht wie folgt:

- Jahrgangsstufe 5: Die SuS nehmen an LeASH teil (landesweite Vorgabe).
- Jahrgangsstufe 6: Die SuS schreiben am Ende des Schuljahres eine 60-minütige PA
- Jahrgangsstufe 8: Die SuS nehmen an VERA 8 teil (landesweite Vorgabe).
- Jahrgangsstufe 10: Die SuS schreiben am Ende des Schuljahres.eine 90-minütige Parallelarbeit, die am MSA im Fach Mathematik angelehnt ist.
- Jahrgangsstufe E: Die SuS absolvieren zu Beginn des Schuljahres einen Eingangstest über wesentliche Lerninhalte der Mittelstufenmathematik.

4.5 Mögliche Nachteilsausgleiche

Allgemein:

(Name) wird eine verlängerte Bearbeitungszeit bei schriftlichen und mündlichen Prüfungsanforderungen eingeräumt, falls dies erforderlich ist.

Die unterrichtende Lehrkraft kann ggf. die Aufgabenzahl/Aufgabenumfang bei schriftlichen Leistungskontrollen (bei gleicher Wertigkeit) quantitativ reduzieren.

(Name) kann ggf. eine größere Exaktheitstoleranz, z. B. in Geometrie, beim Schriftbild oder bei zeichnerischen Aufgabenstellungen gewährt werden.

(Name) kann ggf. eine Strukturierungshilfe (z. B. Verwendung einer anderen Lineatur; je Aufgabe ein eigenes Blatt; mehr Platz zur Beantwortung; …) gewährt werden.

Die unterrichtende Lehrkraft kann ggf. einzelne Leistungen (mündlich/schriftlich) unter Beachtung der Vorgaben der Schulordnung individuell gewichten.

Sprache:

(Name) darf ggf. während des Unterrichts selbstständig auf *ein Wörterbuch/einen Sprachcomputer/(eine Wörterbuch-App)* zurückgreifen, wenn einzelne Wörter nicht verstanden werden.

(Name) darf ggf. beim Schreiben von Tests und Klassenarbeiten selbstständig auf ein Wörterbuch zurückgreifen, wenn einzelne Wörter nicht verstanden werden.

(Name) darf ggf. während des Unterrichts und beim Schreiben von Tests und Klassenarbeiten eine Liste mit Fachbegriffen und Operatoren verwenden.

(Name) kann ggf. ca. eine Woche vor schriftlichen Klassenarbeiten eine Liste mit Fachbegriffen und Operatoren zur Verfügung gestellt werden.

Bei bildungs- und fachsprachlichen Begriffen nehmen die unterrichtenden Lehrkräfte Rücksicht auf *(Name) leicht/stark* eingeschränkten Wortschatz und berücksichtigen dies angemessen auch in der Notengebung, sowohl mündlich als auch schriftlich.

(Name) darf während des Unterrichts, als Ergänzung zur mündlichen Leistungsfeststellung, einzelne schriftliche Bearbeitungen einreichen.

Aufgabenverständnis:

Die unterrichtenden Lehrkräfte fragen *(Name)*, insbesondere bei schriftlichen Aufgaben, ob die Aufgabenstellung verstanden wurde und erläutert diese ggf. genauer.

Aufgabenstellungen in Tests und Klassenarbeiten sollten möglichst vereinfacht formuliert werden (z. B. Satzbau, Fachbegriffe reduzieren, Hauptsätze verwenden).

Aufgabenstellungen in Tests und Klassenarbeiten sollten möglichst leicht zu verstehenden Worten formuliert werden.

In Aufgabenstellungen von Tests und Klassenarbeiten sollte möglichst auf *Schachtelsätze/emotionale Umschreibungen/Ausschmückungen* verzichtet werden.

5 Lehr- und Lernmaterial

5.1 Jahrgangsstufe 5

Lehrbuch: *Lambacher Schweizer: Mathematik für Gymnasien 5, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart,* inklusive zugehörigem Arbeitsheft

5.2 Jahrgangsstufe 6

Lehrbuch: *Lambacher Schweizer: Mathematik für Gymnasien 6, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart,* inklusive zugehörigem Arbeitsheft

5.3 Jahrgangsstufe 7

Lehrbuch: *Lambacher Schweizer: Mathematik für Gymnasien 7, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart,* inklusive zugehörigem Arbeitsheft

5.4 Jahrgangsstufe 8

Lehrbuch: *Lambacher Schweizer: Mathematik für Gymnasien 8, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart,* ggf. inklusive zugehörigem Arbeitsheft, ansonsten *Bettermarks* als digitale Alternative

5.5 Jahrgangsstufe 9

Lehrbuch: *Lambacher Schweizer: Mathematik für Gymnasien 9, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart,* ggf. inklusive zugehörigem Arbeitsheft, ansonsten *Bettermarks* als digitale Alternative

5.6 Jahrgangsstufe 10

Lehrbuch: *Lambacher Schweizer: Mathematik für Gymnasien 10, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart,* ggf. inklusive zugehörigem Arbeitsheft, ansonsten *Bettermarks* als digitale Alternative

5.7 Jahrgangsstufe E

Lehrbücher:

- *Lambacher Schweizer Mathematik: Analysis Grundkurs, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart*
- *Lambacher Schweizer Mathematik: Analytische Geometrie und Lineare Algebra, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart*
- *Lambacher Schweizer Mathematik: Stochastik, Ausgabe Schleswig-Holstein, Ernst Klett Verlag Stuttgart*

5.8 Jahrgangsstufe Q1

Siehe 5.7

5.9 Jahrgangsstufe Q2

Siehe 5.7

Allgemein

Software:
- Dynamische Geometrie-Software (Geogebra)
- Tabellenkalkulations-Software

6 Leistungsmessung und Leistungsbewertung

6.1 Unterrichtsbeiträge

Unterrichtsbeiträge sind

- konstruktive Beiträge im Rahmen von Unterrichtsgesprächen, und zwar: Formulierungen von Beobachtungen, Problemstellungen, Hypothesen, Ergebnissen, Schlussfolgerungen und Regeln
- schriftliche Dokumentationen Aufgaben
- Erstellungen von Materialsammlungen, Lerntagebüchern und Portfolios
- mündliche und schriftliche Darstellungen von Arbeitsergebnissen
- Kurzvorträge und Referate
- Präsentationen
- Schriftliche Überprüfungen (Tests, die nicht länger als 30 Minuten dauern, und in denen im Unterricht erworbene Kompetenzen abgefragt werden)

6.2 Klassenarbeiten/Klausuren

Klassenarbeiten/Klausuren werden in allen Jahrgangsstufen geschrieben. Ihre Anzahl und ihre Dauer werden per Erlass geregelt, siehe hierzu auch Abschnitt 6.4.
Eine Klassenarbeit/Klausur gewährleistet die angemessene Berücksichtigung von inhaltsbezogenen (siehe Fachcurriculum der jeweiligen Jahrgangsstufe) und prozessbezogenen Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung und Fachmethoden, Kommunikation, Bewertung und Reflexion). Sie setzt sich aus mehreren unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen. Jede dieser Aufgaben kann in mehrere Teilaufgaben gegliedert sein, die in Bezug zueinanderstehen sollten. Die Teilaufgaben sollten jedoch so gestellt sein, dass eine Teilaufgabe unabhängig von der Bearbeitung einer anderen Teilaufgabe bearbeitet werden kann. Dies müsste ggf. durch die Angabe von Zwischenergebnissen sichergestellt werden.
Bei der Formulierung der Aufgaben sind die in den Fachanforderungen formulierten Grundsätze zur Erstellung von Klassenarbeiten zu beachten (siehe hierzu die Seiten 49, 77 und 78 der Fachanforderungen).
In der Sekundarstufe II soll sich eine Klassenarbeit/Klausur zunehmend auf mehrere der in den Bildungsstandards genannten Sachgebiete *Analysis, analytische Geometrie* und *Stochastik* beziehen. Klausuren für Schülerinnen und Schüler, die eine schriftliche Abiturprüfung ablegen werden, sollten zudem immer mehr an dem Format der Prüfungsaufgaben (siehe 7.1) ausgerichtet werden.
Bei der Rückgabe einer Klassenarbeit/Klausur sollen zumindest ausgewählte Schwerpunkte inhaltlich besprochen werden, eine Beschränkung der Besprechung auf die Leistungsbewertung ist nicht zulässig.
Die Bewertung einer Klassenarbeit soll sich an den Vorschriften für die Bewertung der schriftlichen Prüfungsarbeiten im Abitur orientieren. Aktuell gelten diese nach Beschluss der Fachschaft in Bezug auf den Inhalt grundsätzlich von der ersten Klassenarbeit der Einführungsphase an. In Bezug auf formale Mängel im Hinblick auf die Rechtschreibung und/oder die äußere Form einer Klassenarbeit gilt: In der Einführungsphase wird kein No-

tenpunkt abgezogen, im ersten Jahr der Qualifikationsphase maximal einer, im zweiten Jahr der Qualifikationsphase maximal zwei. Die Kriterien hierfür werden per Erlass geregelt.

6.3 Gleichwertige Leistungsnachweise

Gleichwertige Lernleistungen ersetzen im Bereich der schriftlichen Unterrichtsbeiträge eine Klassenarbeit bzw. Klausur und gelten als äquivalenter Leistungsnachweis. Sie bieten mehr als Klassenarbeiten oder Klausuren die Möglichkeit, die allgemeinen mathematischen Kompetenzen zur fördern und zu fordern. Dazu können sie unterschiedliche Arbeits- (Projektarbeiten, Präsentationen usw.) und Sozialformen (Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit) annehmen, müssen aber den individuellen Beitrag der einzelnen Schülerinnen und Schüler abbilden. Leistungserwartungen und Bewertungskriterien sind transparent und nachvollziehbar zu formulieren. Der Bearbeitungsaufwand soll die Belastung einer Klassenarbeit/ Klausur nicht wesentlich überschreiten; ferner ist auf eine passende Terminierung der Abgabe bzw. Präsentation zu achten, um Belastungsspitzen zu vermeiden.
Die Fachkonferenz berät und beschließt grundsätzlich, welche Unterrichtsbeiträge als Leistungsnachweise herangezogen werden können. Sie legt formale (z.B. Aufbau und Struktur) und inhaltliche Anforderungen fest und berücksichtigt dabei alle drei Anforderungsbereiche; ferner einigt sie sich auf Bewertungskriterien. Konkrete Vorhaben werden nach Absprache mit der Schulleitung von der Fachleitung Mathematik genehmigt.
Die Bewertung eines gleichwertigen Leistungsnachweises kann mittels eines speziellen Bewertungsbogens erfolgen.
An der JBS sind aufgrund eines entsprechenden Fachkonferenzbeschlusses aktuell keine gleichwertigen Leistungsnachweise vorgesehen.

6.4 Notenfindung

Eine Zeugnisnote berücksichtigt die von einem Schüler bzw. einer Schülerin während eines Unterrichts(halb)jahres erbrachten Leistungsnachweise (Unterrichtsbeiträge sowie in der Sekundarstufe II Klassenarbeiten und/oder gleichwertige Leistungsnachweise). Hierbei überwiegen die Unterrichtsbeiträge.

6.4.1 Kriterien für mündliche Noten in Fach Mathematik

Qualität/ Quantität	**AB I: Reproduktion** Wiedergabe von Grundwissen, Ausführen von Routinetätigkeiten und direkte Anwendung von Grundlegenden Begriffen und Verfahren	**AB II: Zusammenhänge herstellen** Erkennen mathematischer Zusammenhänge und Verknüpfen von Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten bei der Bearbeitung mathematischer Aufgabenstellungen	**AB III: Verallgemeinern und Reflektieren** Übertragen von Erkenntnissen auf unbekannte Fragestellungen sowie Entwickeln und Reflektieren von Strategien, Begründungen und Folgerungen.
sehr häufig	AUSREICHEND	GUT	SEHR GUT
Häufig	AUSREICHEND	GUT	SEHR GUT
Gelegentlich	MANGELHAFT	BEFRIEDIGEND	GUT
Selten	MANGELHAFT	AUSREICHEND	BEFRIEDIGEND
Nie	UNGENÜGEND	UNGENÜGEND	UNGENÜGEND

6.4.2 Bewertung einer Klassenarbeit

Ab der 5. Klasse wird für die Bewertung von schriftlichen Leistungsnachweisen der folgende Schlüssel verwendet:

Erbrachte Leistungen	Notenpunkte	Note
≥ 95%	15	Sehr gut
≥ 90%	14	
≥ 85%	13	
≥ 80%	12	Gut
≥ 75%	11	
≥ 70%	10	
≥ 65%	9	befriedigend
≥ 60%	8	
≥ 55%	7	

Erbrachte Leistungen	Notenpunkte	
≥ 50%	6	ausreichend
≥ 45%	5	
≥ 40%	4	
≥ 33%	3	mangelhaft
≥ 27%	2	
≥ 20%	1	
< 20%	0	ungenügend

6.4.3 Anzahl der Klassenarbeiten

6.4.3.1 Sekundarstufe I

Klassenstufe	5	6	7	8	9	10
Anzahl	5	6	4	4	3	4

Aufbau einer Klassenarbeit:

Die zu verwendenden Aufgabenarten entsprechend den Fachanforderungen; sie sind entweder Rechenaufgaben, Textaufgaben und Konstruktionsaufgaben. Jede Klassenarbeit enthält einen Wiederholungsteil, der sich auf den Lernstoff der vorherigen Jahrgangsstufe bezieht. Bei der Erstellung einer Klassenarbeit werden alle drei Anforderungsbereiche berücksichtigt. Hierbei erfolgt die Punktverteilung gemäß folgender Regel: PZ(AB II) > PZ(AB I), PZ(AB I) > PZ(AB III).

Die Dauer eines schriftlichen Leistungsnachweise in der Sek. I beträgt grundsätzlich 45 – 60 Minuten. Die Parallelarbeit am Ende der Klassenstufe 10 dauert 90 Minuten.

6.4.3.2 Sekundarstufe II

Klausuren und Unterricht:

EI.1	Klausuren	1-2 x 90 Min.
	Unterricht	3st.
EI.2	Klausuren	1-2 x 90 Min.
	Unterricht	3st.
Q1.1	Klausuren	1 x 90 Min.
	Unterricht	3st. (gN) / 5st. (eN)

Q1.2	Klausuren	1 x 90, 1 x 180 Min.
	Unterricht	3st. (gN) / 5st. (eN)
Q2.1	Klausuren	1 x 270 / 330 Min.
	Unterricht	3st. (gN) /5st. (eN)
Q2.2	Klausuren	1 x 90 Min.
	Unterricht	3st. (gN) / 5st. (eN)

Allgemeine Hinweise:

- Die vorgesehenen Rohpunkte sollen grundsätzlich wie folgt den drei Anforderungsbereichen zugeordnet werden: AB I: 35%, AB II: 40% und AB III:25%.
- Im Rahmen eines Aufgabenteils soll nicht von AB III zu AB II gewechselt werden (umgekehrt ist das aber möglich und oft auch sinnvoll), außer es sind Zwischenergebnisse angegeben, welche die weitere Bearbeitung des Aufgabenteils ermöglichen.
- Oberstufenklausuren sollten, sofern dies aufgrund der Unterrichtssituation möglich ist, zwei der drei zentralen Sachgebiete *Analysis, Analytische Geometrie* und *Stochastik* umfassen.
- Die Aufgaben in Oberstufenklausuren, welche mit Hilfsmitteln bearbeitet werden dürfen, sollten anwendungsorientiert sein und Lebensweltbezug haben.

- In jedem Halbjahr sollte mindestens eine Klausur oder ein Test mit hilfsmittelfreiem Teil geschrieben werden.
- Die letzte Klausur in Q1.2 soll einen hilfsmittelfreien Teil enthalten.

Hinweise um Vorabitur:

- Schülerinnen und Schüler, die keine Abiturprüfung im Fach Mathematik absolvieren, schreiben eine reguläre, an den aktuellen Unterricht angebundene Klausur. Unter Umständen dürfen sie zwischen der drei Aufgabentypen frei wählen (Zeitvorgabe: 90 min + ggf. 10 min für das Auswählen der Aufgabe).
- Schülerinnen und Schüler, die ihre Abiturprüfung auch im Fach Mathematik ablegen, schreiben die Vorabiturprüfung grundsätzlich unter den jeweils aktuellen Abiturbedingungen (siehe hierzu auch Abschnitt 7.1). Hierbei können aber eventuelle Wahlfreiheiten bezüglich der Aufgaben unter Umständen eingeschränkt werden.

Anzahl der Oberstufenklausuren im Fach Mathematik		
Einführungsjahrgang		3
Jahrgangsstufe Q1:	erhöhtes Niveau	3
Jahrgangsstufe Q1:	grundlegendes Niveau	2 (1 je Halbjahr)
Jahrgangsstufe Q2:	erhöhtes Niveau	2 (mind. 1 im 1. HJ)
Jahrgangsstufe Q2:	grundlegendes Niveau	2 (1 je Halbjahr)

7 Die Abiturprüfung

Für die Abiturprüfung gelten die Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife nach Maßgabe dieser Bestimmungen. Grundlage für die Abiturprüfung sind die in den *Fachanforderungen des Faches Mathematik der Sekundarstufe I* und die in den *Fachanforderungen des Faches Mathematik der Oberstufe* beschriebenen Kompetenzerwartungen. Die Fachanforderungen legen auch mögliche Arten von Aufgaben und Kriterien für die Leistungsbeurteilung fest.
Auf der Grundlage der Fachanforderungen erlässt das für Bildung zuständige Ministerium Regelungen für die Durchführung der Abiturprüfungen, die auch thematische Vorgaben enthalten können.
Die schriftliche Abiturprüfung im Kernfach Mathematik findet an allgemeinbildenden Schulen auf erhöhtem oder auf grundlegendem Anforderungsniveau statt.
Die Prüfungsaufgabe in der schriftlichen, wie in der mündlichen Abiturprüfung ist so zu stellen, dass ihre Bearbeitung den Nachweis der in den Fachanforderungen beschriebenen Kompetenzen erfordert, wobei verschiedene allgemeine mathematische (prozessbezogene) Kompetenzen zu berücksichtigen sind. Sie muss aus dem Unterricht in der Qualifikationsphase erwachsen und darf sich nicht auf ein Schulhalbjahr beschränken. Bei der Formulierung der Prüfungsaufgabe sind die vorgegebenen Operatoren zu verwenden. Zugelassene Hilfsmittel sind anzugeben.
Die schriftliche, wie die mündliche Prüfungsaufgabe ist so zu erstellen, dass der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistung im Anforderungsbereich *Zusammenhänge*

herstellen liegt. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche *Reproduzieren* und *Verarbeiten komplexer Sachverhalte; Verallgemeinern und Reflektieren* zu berücksichtigen.
Im Prüfungsfach auf grundlegendem Anforderungsniveau sind die Anforderungsbereiche I und II, im Prüfungsfach auf erhöhtem Anforderungsniveau die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren. Nähere Vorgaben werden in den Richtlinien des Landes Schleswig-Holstein zur Durchführung der Abiturprüfungen im Fach Mathematik festgelegt.
Unterschiedliche Anforderungen in der Prüfungsaufgabe auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau ergeben sich vor allem im Hinblick auf die Komplexität des Gegenstands, im Grad der Differenzierung und der Abstraktion der Inhalte, im Anspruch an die Beherrschung der Fachsprache und der Methoden sowie an die Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben.

7.1 Die schriftliche Abiturprüfung

Die Prüfungsaufgabe für die schriftliche Prüfung wird zentral vom Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur gestellt und muss über die allgemeinen Vorgaben hinaus folgende Bedingungen erfüllen:

- Die Prüfungsaufgabe setzt sich aus mehreren unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen. Jede dieser Aufgaben kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die jedoch nicht beziehungslos nebeneinanderstehen sollen. Mindestens eine der Aufgaben knüpft an Lebensweltbezüge an.
- Die Aufgliederung in Teilaufgaben soll nicht so detailliert sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird.
- Die Teilaufgaben einer Aufgabe sollen so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe stark erschwert. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein.

Eine Ausnahme von den oben genannten Vorgaben bildet der hilfsmittelfreie Teil der Prüfungsaufgabe, der sich auf alle drei in den Bildungsstandards genannten Sachgebiete Analysis, analytische Geometrie und Stochastik bezieht. Der hilfsmittelfreie Teil setzt sich aus Einzelaufgaben zusammen. Jede Einzelaufgabe ist für eine kurze Bearbeitungszeit konzipiert. Der hilfsmittelfreie Teil beschränkt sich nicht auf das Ausführen von Rechnungen.
Die komplexen Aufgaben der Prüfungsaufgabe beziehen sich auf die drei in den Bildungsstandards genannten mathematischen Sachgebiete Analysis, analytische Geometrie und Stochastik. Hierbei zu ist Folgendes zu beachten:

- Bei den komplexen Aufgaben sind sachgebietsübergreifende Aufgabenteile möglich, die den Schwerpunkt der Aufgabe jedoch nicht verändern.
- Die Prüfungsaufgabe muss Operatoren enthalten, die Erläuterungen durch Texte in angemessenem Umfang verlangen.
- Zugelassene Hilfsmittel sind anzugeben.

Für die Beurteilung der Prüfungsleistungen sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte mathematische Verständnis maßgebend. Daher sind erläuternde, kommentierende und begründende Texte unverzichtbare Bestandteile der Prüfungsleistung. Dies gilt auch für die Dokumentation des Einsatzes digitaler Werkzeuge.

Die Benotung der Arbeiten erfolgt gemäß folgendem Bewertungsschlüssel:

Mindestens zu erreichender Anteil der insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten oder der Gesamtleistung (in %)	Note	Noten-punkte
95	sehr gut	15
90	sehr gut	14
85	sehr gut	13
80	gut	12
75	gut	11
70	gut	10
65	befriedigend	9
60	befriedigend	8
55	befriedigend	7
50	ausreichend	6
45	ausreichend	5
40	ausreichend	4
33	mangelhaft	3
27	mangelhaft	2
20	mangelhaft	1
0	ungenügend	0

Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten. Schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit oder gegen die äußere Form führen zu einem Abzug von bis zu zwei Notenpunkten.

7.2 Die mündliche Abiturprüfung

Die mündliche Prüfung bezieht sich auf mindestens zwei der Sachgebiete Analysis, analytische Geometrie und Stochastik. Die Prüfungsaufgabe wird (im Normalfall) von der unterrichtenden Lehrkraft gestellt und ist so zu gestalten, dass mehrere Leitideen und allgemeine mathematische Kompetenzen berücksichtigt werden, sodass mathematisches Arbeiten in der Oberstufe hinreichend erfasst wird.
Die Aufgabenstellung muss einen einfachen Einstieg erlauben und so angelegt sein, dass unter Beachtung der Anforderungsbereiche, die auf der Grundlage eines Erwartungshorizontes den Aufgabenteilen zugeordnet werden, grundsätzlich jede Note erreichbar ist.
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.
Die Prüferin oder der Prüfer legt dem Prüfungsausschuss vor der Prüfung einen schriftlichen Erwartungshorizont vor, in dem die erwarteten inhaltlichen Ergebnisse skizziert werden. Dabei ist anhand der untenstehenden Kriterien im Hinblick auf die vorgelegte Aufgabenstellung zu konkretisieren, wann Leistungen mit *ausreichend* und wann sie mit *gut* bis s*ehr gut* bewertet werden sollen. Darüber hinaus werden im Erwartungshorizont Aussagen zu den unterrichtlichen Voraussetzungen und zur Selbstständigkeit der Prüfungsleistung getroffen.

Bei der Beurteilung sollen vor allem folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen mathematischen Kompetenzen,
- sachgerechte Gliederung und folgerichtiger Aufbau der Darstellung, Beherrschung der Fachsprache, Verständlichkeit der Darlegungen, adäquater Einsatz der Präsentationsmittel und die Fähigkeit, das Wesentliche herauszustellen,
- 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,
- Kreativität, Reflexionsfähigkeit und Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf.

Kommt ein Prüfling im Verlauf der mündlichen Prüfung nicht über die reine Reproduktion gelernten Wissens hinaus, so kann die Note nicht besser als *ausreichend* (4 Punkte) sein. Soll die Leistung mit *sehr gut* beurteilt werden, so muss dem Prüfungsgespräch ein eigenständiger Vortrag vorausgehen. Im Vortrag oder im Verlauf des Gesprächs müssen auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht werden.

7.3 Die Präsentationsprüfung

Die Präsentationsprüfung muss aus dem Unterricht in der Qualifikationsphase erwachsen. Sie kann eine fachübergreifende Themenstellung umfassen, muss aber den Schwerpunkt im Fach Mathematik haben. Die Bedingungen für eine Präsentationsprüfung als fünfte Prüfungskomponente richten sich nach den geltenden Rechtsvorschriften.

7.4 Die besondere Lernleistung

Schülerinnen und Schüler können gemäß den geltenden Rechtsvorschriften eine besondere individuelle Lernleistung, die im Rahmen oder Umfang von zwei aufeinander folgenden Schulhalbjahren erbracht wird, in das Abitur einbringen.

Besondere Lernleistungen können sein:

- eine Jahres- oder Seminararbeit,
- die Ergebnisse eines umfassenden, auch fachübergreifenden Projektes oder Praktikums,
- ein umfassender Beitrag aus einem von den Ländern geförderten Wettbewerb in Bereichen, die schulischen Referenzfächern zugeordnet werden können.

Eine solche *besondere Lernleistung* ist schriftlich zu dokumentieren, ihre Ergebnisse stellt die Schülerin oder der Schüler in einem Kolloquium dar, erläutert sie und antwortet auf Fragen.