



Paul-Natorp-Gymnasium

Schulinternes Curriculum Mathematik

Stand 08/2023

entwickelt vom Fachbereich Mathematik unter Beteiligung aller Fachkolleg*innen.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt.....	2
Vorwort.....	3
Allgemeine Gesichtspunkte zum schulinternen Curriculum Mathematik.....	4
Entwicklungsschwerpunkt.....	5
Übersicht der Themenverteilung auf die Jahrgangsstufen.....	6
Doppeljahrgangsstufe 7/8.....	6
Doppeljahrgangsstufe 9/10.....	6
Oberstufe.....	6
Leistungskontrollen.....	7
Übersicht über schriftliche Leistungskontrollen.....	7
Bewertungsschemata.....	7
Klasse 7.....	8
1. Halbjahr.....	8
2. Halbjahr.....	10
Klasse 8.....	12
1. Halbjahr.....	12
2. Halbjahr.....	13
Wahlpflicht Klasse 8.....	15
Klasse 9.....	18
1. Halbjahr.....	18
2. Halbjahr.....	19
Klasse 10.....	21
1. Halbjahr.....	21
2. Halbjahr.....	22
Oberstufe.....	24
Grundkurs Q1/Q2.....	25
Grundkurs Q3/Q4.....	26
Leistungskurs.....	27

Vorwort

Das schulinterne Curriculum für den Fachbereich Mathematik des Paul-Natorp-Gymnasiums entsteht unterrichtsbegleitend und wird laufend weiterentwickelt. Es gilt der Berliner Rahmenlehrplan für Mathematik. In den Übersichten sind die verbindliche Auswahl der Inhalte für die Jahrgangsstufe sowie ergänzende Themen festgelegt. Außerdem enthalten sind dort verpflichtende und optionale Beiträge des Fachs Mathematik zur digitalen Bildung. Leitideen und Niveaustufen sind dadurch für jede Klasse ausdifferenziert. Die in den einzelnen Klassenstufen benannten Themengebiete des Berliner Rahmenlehrplans werden grundsätzlich verbindlich in der angegebenen Reihenfolge unterrichtet. Anderslautende, einmalige Absprachen in Jahrgangsteams¹ sind möglich. Eine Modulübersicht befindet sich im Anschluss an das Vorwort, dort sind auch die Richtstundenzahlen benannt, die sich aus der Stundentafel ergeben. Die Themen innerhalb eines Moduls sind in verbindliche und ergänzende Themen aufgeteilt, die der Lehrkraft ermöglichen, die Planung den Bedürfnissen und Möglichkeiten der Lehrkraft anzupassen. Der Fachbereich Mathematik nimmt am Blockmodell der 7. bis 10. Jahrgangsstufe teil, wobei möglichst einer der beiden Blöcke auf zwei Wochentage aufgeteilt sein soll, damit an drei Tagen in der Woche Mathematikunterricht stattfinden kann. Die zeitliche Grundlage des Plans ist ein wöchentlicher Unterricht von vier Unterrichtsstunden, d. h. im Halbjahr werden 60 Unterrichtsstunden in Ansatz gebracht, womit alle Ausfallzeiten durch Ferien, Klassenarbeiten, Betriebspraktika, Exkursionen, Klassenfahrten etc. berücksichtigt wurden. Je nach der Länge der Schulhalbjahre können einzelne Module flexibel zwischen den Vorgaben dieses Curriculums verschoben werden. In der neunten Klasse findet in den letzten beiden Januarwochen wegen des Betriebspraktikums kein regulärer Unterricht statt.

Die Vorbereitung auf die MSA-Prüfung sollten die Schüler*innen weitgehend selbstständig durchführen. Gemeinsam erstellte Arbeitspläne können dabei hilfreich sein. Die Prüfung des letzten Jahres sollte im Unterricht von den Schüler*innen bearbeitet werden, Zur weiteren Vorbereitung dient ein Übungsheft mit Lösungen, das von den Schüler*innen selbst angeschafft werden muss. Aufgaben aus einem Aufgabenpool mit Lösungen können selbstständig von den Schüler*innen gelöst werden.

Innerhalb der Themen werden die Bezüge zu den fächerübergreifenden Curricula mit hochgestellten Buchstaben wie folgt hergestellt: Es finden sich Bezüge zu den übergreifenden Themen ^{UT}, den Aspekten aus dem Basiscurriculum Sprachbildung ^{BC-S}, den Aspekten aus dem Basiscurriculum Medienbildung ^{BC-M} sowie zum Curriculum der pädagogischen Schulentwicklung ^{PSE}.

Durch die Festlegung der Themen für die einzelnen Leitideen ergeben sich aufgrund der direkten Zuordnung der im Berliner Rahmenlehrplan genannten Standards zu den Niveaustufen am Gymnasium die für das Modul relevanten Standards. Daher werden je Modul zu erreichende Standards nur exemplarisch genannt. Für eine detailliertere Zuweisung wird auf den Berliner Rahmenlehrplan verwiesen.

1 Lehrer*innen, die im gleichen Jahrgang unterrichten.

Allgemeine Gesichtspunkte zum schulinternen Curriculum Mathematik

Das schulinterne Curriculum Mathematik soll

- nicht den Berliner Rahmenlehrplan für das Fach Mathematik ersetzen, sondern dort, wo es nötig und sinnvoll ist, die Umsetzung am Paul-Natorp-Gymnasium präzisieren,
- nicht die Zielkonflikte lösen, die im Berliner Rahmenlehrplan für das Fach Mathematik angelegt sind,
- didaktische Innovation und individuelle Vorgehensweisen nicht einschränken
- einen roten Faden zur Sicherung der Mindeststandards bilden
- sich nicht nur an den Mindestanforderungen der zentralen Prüfungen orientieren, sondern auch ein fachlich konsistentes, thematisch abgerundetes Bild der Mathematik bieten, wie es für die allgemeine Hochschulreife nötig ist.

Technisches Hilfsmittel zur Gestaltung eines nachhaltigen Mathematikunterrichts ist neben dem Taschenrechner, dessen Einsatz erst ab der achten Klassenstufe erfolgt, eine Formelsammlung ab Klasse 10, die altersgerecht die wichtigsten Formeln umfasst. In der Sekundarstufe I reicht dazu die MSA-Formelsammlung aus, in der Sekundarstufe II erhalten die Schüler*innen eine wissenschaftliche Formelsammlung.

Neben dem Einsatz des Computers (z. B. GeoGebra, Tabellenkalkulation) steht im Wahlfachbereich und im Leistungskurs ein Computeralgebrasystem (TI Voyage 200) zur Verfügung.

Entwicklungsschwerpunkt

Gemäß dem Leitbild der Schule liegt der Entwicklungsschwerpunkt auf fächerübergreifendem Denken und kontextbezogener Mathematik.

Wissen ist gespeicherte Intelligenz	Wissen muss intelligent erworben werden	Mathematisches Wissen intelligent anwenden
Die Schüler*innen brauchen Wissensbausteine, die besonders geeignet sind, beim Lösen von Problemen zu helfen.	Wissen, das rein abstrakt erworben wurde, kann später nicht kontextbezogen angewendet werden.	Anwenden heißt oft: Formel herausuchen, Werte einsetzen, eintippen, Antwortsatz formulieren (MSA-Methodik). Das ist zu wenig.
Erworbene Bausteine müssen immer wieder gebraucht und in wechselnden Kontextbezügen angewendet werden. Bausteine, die das nicht ermöglichen, sind Ballast.	Es sollte viel Aufmerksamkeit und Kreativität aufgeboren werden, kontextbezogene Problemzusammenhänge für die Einführung neuer Wissensbausteine zu entwickeln.	Intelligentes Anwenden heißt: Aus möglichst wenigen, universell nutzbaren Bausteinen im Problemzusammenhang eine Lösung logisch zu entwickeln.
Die Entwicklung des schuleigenen Curriculums muss bei der Auswahl und Prüfung der Wissensbausteine beginnen.	In Zusammenarbeit mit den Kolleg*innen anderer Fächer sollen Anwendungsmöglichkeiten für mathematische Wissensbausteine gefunden und im Unterricht genutzt werden.	Logisches Strukturieren des mathematischen Unterrichtsstoffs heißt in der Schule in der Regel nicht axiomatisches Beweisen, sondern Herleiten von Neuem aus Bekanntem.

Übersicht der Themenverteilung auf die Jahrgangsstufen

Doppeljahrgangsstufe 7/8

Halbjahr	Stundentafel	Themen
7 / 1. HJ (60h)	vierstündig 1 Block, 2 Einzelstd.	Proportionalität, Prozent- und Zinsrechnung, rationale Zahlen
7 / 2. HJ (60h)		Ebene Figuren und Ähnlichkeit, Terme und Gleichungen, Statistik
8 / 1. HJ (60 h)	vierstündig 1 Block, 2 Einzelstd.	Terme und Gleichungen, Lineare Funktionen, Wahrscheinlichkeitsrechnung
8 / 2. HJ (60h)		Potenzen und Wurzeln, Kreis, Körper, Lineare Gleichungssysteme

Doppeljahrgangsstufe 9/10

Halbjahr	Stundentafel	Themen
9 / 1. HJ (60h)	vierstündig 1 Block, 2 Einzelstd.	Reelle Zahlen (Wurzeln und Potenzen), PYTHAGORAS, Statistik
9 / 2. HJ (60h)		Quadratische Funktionen, Körper, Potenzfunktionen und Wurzelfunktionen
10 / 1. HJ (60 h)	vierstündig 1 Block, 2 Einzelstd.	Trigonometrie, Exponentialfunktion, Periodische Vorgänge
10 / 2. HJ (60h)		Wahrscheinlichkeitsrechnung, Ganzrationale Funktionen, Einführung in die Differentialrechnung

Oberstufe

Halbjahr	Stundentafel	Themen
Q1	dreistündig (GK)	Differentialrechnung, e-Funktion
Q2		Integralrechnung, bedingte Wahrscheinlichkeit
Q3	fünfstündig (LK)	analytische Geometrie
Q4		Binomialverteilung, beurteilende Statistik, komplexe Aufgaben

Abweichungen von der Reihenfolge und den Zeitvorgaben des schulinternen Curriculums werden im Jahrgangsteam im Einvernehmen mit der Fachleitung verabredet.

Leistungskontrollen

Übersicht über schriftliche Leistungskontrollen

Klassenarbeiten

Jahrgang	1. Halbjahr	2. Halbjahr
7	2	2
8	2	2
8 Wahlpflicht	1	1
9	2	2
10	2	1

In den Klassenstufen 7 bis 9 wird im Regelunterricht angestrebt, eine gemeinsame Jahrgangsarbeit zu schreiben. In der Klassenstufe 10 ersetzt die schriftliche Mathematikprüfung im MSA diese Arbeit.

Klausuren

Jahrgang	1. Halbjahr	2. Halbjahr
11 LK	2 (135 bis 300 Minuten)	2 (135 bis 300 Minuten)
11 GK	1 (100 Minuten)	1 (100 Minuten)
12 LK	2 (135 bis 300 Minuten)	1 (135 bis 300 Minuten)
12 GK	1 (100 Minuten)	1 (90 Minuten)

Es wird angestrebt, dass möglichst jede Klausur auch einen hilfsmittelfreien Teil zur Vorbereitung auf das Abitur enthält. Mindestens eine der Klausuren im Leistungskurs geht über mindestens 180 Minuten und bezieht nach Vorgaben des Fachbriefs 26 mehrere Themenbereiche mit ein.

Bewertungsschemata

Für Klassenarbeiten der Sekundarstufe I gilt die folgende Zuordnung.

ab	100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	35%	27%	20%	<20%
Note	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6

Für Klausuren der Sekundarstufe II gilt die folgende Zuordnung.

ab	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	33%	27%	20%	<20%
NP	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Bewertung von Formalia

Für alle schriftlichen Arbeiten in der Sekundarstufe I und II gilt:

- Sie beinhalten einen Teil von etwa 10% der Bewertungseinheiten zu in früheren Jahrgängen behandelten Themen, die nicht Gegenstand des aktuellen Unterrichts sind.
- Für jede Aufgabe ist die Anzahl der Bewertungseinheiten für die Schüler*innen ersichtlich, bei mehr als 10 Bewertungseinheiten auch für die Teilaufgaben.
- Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit, Fachsprache, fachlich korrekte Darstellung und Leserlichkeit werden mit einem Abzug von bis zu 10% der Bewertungseinheiten geahndet. Dieses Verfahren wird auf der Arbeit kenntlich gemacht. dazu gehört das Einfordern eines Korrekturrandes von Klasse 7 an.
- Es werden die Korrekturzeichen des Abiturs verwendet und ggf. ergänzt (siehe AV Prüfungen (2019) Anlage 3 a).
- Es sind keine Lösungshinweise erforderlich.

Klasse 7 – 1. Halbjahr

Wiederholung

Proportionalität

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Zuordnungsbegriff^{BC-S} • Tabelle und Graph einer Zuordnung • Proportionale Zuordnungen (Wiederholung aus Klasse 6) • antiproportionale Zuordnungen • Dreisatz • Quotientengleichheit/Produktgleichheit • Proportionalitätsfaktor 	Tabellenkalkulation Tabellenkalkulation
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Doppelter Dreisatz • Formeln • Maßstab 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Zuordnungen (auch indirekt proportionale) beschreiben • zwischen verschiedenen Darstellungen (auch indirekt proportionalen) wechseln • zu Zuordnungen (auch indirekt proportionalen) Berechnungen durchführen 	

Prozent- und Zinsrechnung

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Prozentbegriff^{BC-S} • Prozentsatz und -wert, Grundwert^{ÜT I} • Erhöhungen und Verminderungen^{ÜT I} • Zinsen^{ÜT III.13} 	
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Promille • Zinseszins 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Strategien und Gesetze bei der Prozentrechnung nutzen, darstellen und beschreiben. 	

Rationale Zahlen

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • negative Zahlen – rationale Zahlen • Erweiterung des Zahlbereichs, Betrag, Dezimalzahlen, Brüche^{BC-S} • Koordinatensystem • Anordnung der rationalen Zahlen • Änderungen mit rationalen Zahlen • addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren • Klammern auflösen, vereinfachen • Rechenwege, Runden, Überschlagen • Distributivgesetze • Alltagssituationen, Einheiten und Größen 	Termtrainer
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Terme • Modellbildung • Dichtheit von \mathbb{Q} in \mathbb{R} 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • rationale Zahlen darstellen, ordnen, Zahlbeziehungen beschreiben • den Zusammenhang zwischen Grundrechenoperationen beschreiben • Rechenstrategien, -verfahren, -regeln und Gesetze der Grundrechenoperationen nutzen (auch im Bereich der rationalen Zahlen) • mit Größenangaben rechnen 	

Klasse 7 – 2. Halbjahr

Ebene Figuren und Ähnlichkeit^{BC-M}

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Grundbegriffe (Punkt, Gerade, Strecke, Winkel, parallel, orthogonal)^{BC-S} • Kreis und Gerade – Kreistangente • Dreiecksarten, Symmetrien und Dreiecksungleichung • Satz über Innenwinkelsumme • Flächeninhalte von Dreiecken und Vierecken • Kongruenzbegriff • Kongruenzsätze (SSS, SWS, ...) ^{BC-S} • Ähnlichkeit 	GeoGebra (2h) Parkettierungssoftware GeoGebra (2h)
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • optische Täuschungen • Besondere Linien im Dreieck • Kongruenzabbildung (Drehung, Spiegelung, Verschiebung) • Umkreis, Inkreis, Schwerpunkt • Umfang und Flächeninhaltsänderungen bei zentrischen Streckungen 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Beziehungen zwischen geometrischen Objekten beschreiben • ausgewählte Abbildungen ausführen • Größen messen und Maße aus ausgewählten Darstellungen entnehmen 	

Terme und Gleichungen

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe, Definition und Wertbestimmung^{BC-S} • Terme anhand von Sachverhalten aufstellen^{ÜT I, ÜT III.13} • Terme vereinfachen • Lösen von Gleichungen, Äquivalenzumformungen • Lösungsmenge 	Tabellenkalkulation
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Verhältnisgleichungen 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Terme und Gleichungen darstellen • Rechenstrategien, -verfahren, -regeln und Gesetze der Grundrechenoperationen nutzen 	

Statistik^{ÜT II.3, ÜT III.13, BC-M, BC-S, PSE}

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • absolute und relative Häufigkeit • Diagramme • Urlisten, Häufigkeitstabellen, Klasseneinteilung • arithmetisches Mittel, Median, Maximum, Spannweite, Modalwert • Boxplot 	Tabellenkalkulation in jeder Hinsicht
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Projekt: Statistische Erhebung am Computer in ITG • Manipulation von Statistiken 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Kennwerte zueinander in Beziehung setzen • statistische Erhebungen durchführen und planen • Daten darstellen (auch mit Hilfe von Tabellenkalkulation) • statistische Erhebungen untersuchen 	

Klasse 8 – 1. Halbjahr

Terme und Gleichungen

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Terme aus Klasse 7: anhand von Sachverhalten aufstellen und zusammenfassen • Auflösen einer Klammer • Minuszeichen vor einer Klammer • Distributivgesetz und Ausklammern • Ausmultiplizieren von zwei Klammern • binomische Formeln • Faktorisieren einer Summe • Umformen von Formeln 	Online-Termtrainer
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • PASCALSches Dreieck • Potenzieren von Summen 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Terme und Gleichungen darstellen • Gleichungen lösen 	

Lineare Funktionen

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als eindeutige Zuordnungen • proportionale Funktionen • Steigung, Steigungsdreieck • lineare Funktionen $f(x) = mx + n$ • Gerade durch zwei Punkte • Nullstellen linearer Funktionen • Lagebeziehung zwischen Geraden 	GeoGebra mit Schiebereglern zu m und n
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • grafisches Lösen linearer Gleichungen • Ausgleichsgeraden^{ÜT II.3} • stückweise lineare Funktionen^{ÜT III.10} • Schnittpunktbestimmung 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von linearen Funktionen beschreiben • zwischen verschiedenen Darstellungen von linearen Funktionen wechseln • zu linearen Funktionen Berechnungen durchführen 	

Wahrscheinlichkeitsrechnung

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe: Zufallsexperiment, Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge, Gegenereignis, unmögliches und sicheres Ereignis • absolute und relative Häufigkeit, empirisches Gesetz der großen Zahlen • Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses • LAPLACE-Wahrscheinlichkeiten • Kombinatorische Abzählverfahren • Zweistufige Zufallsexperimente/Baumdiagramme^{ÜT III.13} 	Tabellenkalkulation (oder als Projekt, s. u.)
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Simulation von Zufallsexperimenten 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Daten darstellen (auch in Kreisdiagrammen) • erworbene Kompetenzen vertiefend auf weitere kombinatorische Fragestellungen anwenden • erworbene Kompetenzen vertiefend auf weitere Zufallsexperimente anwenden 	

Projekt Mathematik mit digitalen Hilfsmitteln

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • empirisches Gesetz der großen Zahlen • Baumdiagramme • Lineare Funktionen zeichnen • Steigung und Achsenabschnitt einer linearen Funktion • Schnittpunktberechnung am Beispiel linearer Funktionen • lineare Gleichungen lösen 	Tabellenkalkulation Bildbearbeitung GeoGebra GeoGebra Textverarbeitung Präsentation
Hinweis	
Die Materialien befinden sich im Tauschordner des Fachbereichs	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • digitale Hilfsmittel beim Lösen von Mathematikaufgaben sinnvoll einsetzen. 	

Klasse 8 – 2. Halbjahr

Potenzen und Wurzeln

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Potenzen • Zehnerpotenzen • Quadrat- und Kubikwurzeln 	
Ergänzende Themen	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Potenzen und Wurzeln berechnen 	

Kreis

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Satz des THALES^{ÜT II.9, BC-M} • Umfang und Flächeninhalt des Kreises • Kreisausschnitt und Kreisbogen • Zusammengesetzte Figuren 	GeoGebra
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Peripherie- und Zentriwinkel 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Abbildungen ausführen (auch mit Hilfe von Geometriesoftware) 	

Körper

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Netz und Größe der Oberfläche eines Prismas^{ÜT I, ÜT II.9, ÜT III.13, BC-M} • Schrägbild und Volumen eines Prismas^{ÜT II.9} • Oberfläche eines Zylinders^{ÜT III.13} • Volumen eines Zylinders^{ÜT III.13} • Schrägbild (auch Pyramide) und Dreitafelprojektion • zusammengesetzte Körper^{ÜT III.13, BC-M, BC-S} 	GeoGebra 3D
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Schrägbild eines Zylinders 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Geometrische Objekte und ihre Zusammensetzungen beschreiben • Beziehungen zwischen geometrischen Objekten für Berechnungen nutzen • geometrische Körper darstellen 	

Lineare Gleichungssysteme (LGS)

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungen der Form $ax + by = c$ • grafisches Darstellen einer linearen Gleichung mit zwei Variablen • Sonderfälle bei linearen Gleichungen mit zwei Variablen • grafisches Lösen von LGS • Gleich-, Einsetzungs- und Additionsverfahren • Sonderfälle beim rechnerischen Lösen • Modellieren mit Hilfe von LGS^{BC-M} 	Tabellenkalkulation GeoGebra GeoGebra WolframAlpha Tabellenkalkulation
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • LGS mit drei Variablen • GAUß-Algorithmus 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen und lineare Gleichungssysteme darstellen und lösen • zwischen verschiedenen Darstellungen von linearen Funktionen wechseln 	

Wahlpflicht Klasse 8

Das dreistündige Wahlpflichtfach Mathematik soll Schüler*innen erreichen, die ein ausgeprägtes Interesse an mathematischen Inhalten und Arbeitsweisen besitzen und über das Angebot des Pflichtunterrichts hinaus umfassendere und vertiefte Kenntnisse in diesen Bereichen erwerben wollen.

Im Wahlpflichtkurs Mathematik in der achten Klasse geht es um wirklichkeitsnahe Fragestellungen. Dabei spielt die mathematische Darstellung des dreidimensionalen Raumes eine große Rolle. Durch **Modellbau, darstellende Geometrie, selbst erstellte Computergrafik und die Programmierung bewegter „3D-Bilder“** wird das räumliche Vorstellungsvermögen gestärkt.

Die Rechenverfahren für diese Computeranimationen werden beim **Thema elementare Matrizenrechnung in der Wirtschaft** erworben. Dabei zeigt sich eine große Stärke der Mathematik: Sie kann Probleme aus ganz verschiedenen Wirklichkeitsbereichen mit den gleichen Methoden lösen, indem sie die analogen Strukturen offenlegt. Das wichtigste Hilfsmittel ist neben Zirkel, Geodreieck und Bleistift der Computer. Er ersetzt nicht das Rechnen, sondern wird ausschließlich dort eingesetzt, wo oft wiederholte Routineschritte zu erledigen sind. Dabei wird die Tabellenkalkulation genutzt.

Resultat des Kurses ist, dass die Schüler*innen die Frage „Wozu treiben wir eigentlich Mathematik?“ für sich besser beantworten können, zumal sich die erlernten Vorstellungs- und Denkweisen in der Oberstufe immer wieder als hilfreich erweisen. Praktische Tätigkeiten werden mit Überlegungen zum „Warum“ des eigenen Handelns verbunden und grundlegende Vorstellungen und praktische Fertigkeiten aus der Mathematik werden erlernt.

Themen

Darstellende Geometrie	Matrizen
<ul style="list-style-type: none"> • Koordinaten, Schrägbilder • Kavalierprojektion, Militärprojektion • Grundriss, Aufriss, Seitenriss • allgemeine Parallelprojektion • Bild eines Kreises mit Tangenten • Bild des Quaders, der Pyramide, des Kreises, des Kreiszylinders, des Kegels • Darstellung gedrehter Körper 	<ul style="list-style-type: none"> • Definition • Anwendung von Vektoren, Einheitsvektoren und Matrizen • Addition • Multiplikation mit einem Skalar • Multiplikation von Matrizen nach dem FALKSchema • Matrizen in der Ebene, Spiegelung an einer Geraden • Drehung um den Nullpunkt • Matrix als lineare (geradentreue, nullpunktorientierte) Abbildung • Anwendung von Matrizen auf Materialflussprobleme in einer Produktion • Matrizen-Finde-Trick
Projekt <ul style="list-style-type: none"> • konstruiere dein Traumhaus • Kombination der von verschiedenen Schüler*innen entworfenen Häuser zu einer virtuellen Stadt • Räumliche Darstellung von Geländeformationen • Konstruktion einer Sonnenuhr 	Erweiterungsprojekt
Erweiterungsprojekte <ul style="list-style-type: none"> • kotierte Projektion, Geländedarstellung, Straßenböschung, Bau von Modellen dazu • Zentralperspektive, Darstellung von Gebäuden, möglicher fächerübergreifender Aspekt: Entdeckung der Zentralperspektive durch die Künstler der italienischen Renaissance • Kreisdarstellungen in der Zentralperspektive, Kegelschnitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Inverse Matrizen • Matrizenmultiplikation und GAUß-Algorithmus

Anwendung von Matrizen zur Berechnung von Parallelprojektionsabbildungen mit dem Computer
<ul style="list-style-type: none"> • Tabellenkalkulation • Spiegelung und Drehung in der Ebene mit Hilfe der Tabellenkalkulation • Darstellung von räumlichen Gegenständen • Darstellung von gedrehten Gegenständen (Dorfkirche, Raumgleiter) • Kreisdarstellung mit Hilfe der Drehmatrix • Matrix der Drehung um eine beliebige Achse
Erweiterungsprojekt <ul style="list-style-type: none"> • Animation: bewegtes Bild des Raumgleiters
Zählen und Rechnen in historischer Entwicklung
<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Zahlen in verschiedenen Systemen, sowohl in Schriftform als auch als Zahlwert (ägyptisch, römisch, babylonisch, dual) • Stellenwertsysteme von anderen Zahlensystemen unterscheiden, Vorteile von Stellenwertsystemen • einfache Rechnungen (Addition und Multiplikation) im Dualsystem • Einsatz historischer Rechenhilfsmittel (Rechenbrett, Abakus, Proportionalzirkel, mechanische Rechenmaschinen nach dem Zählradprinzip, Rechenstab, Zahlentafeln)
Erweiterungsprojekt <ul style="list-style-type: none"> • Besuch des Deutschen Technikmuseums im Kontext historischer Rechenmaschinen

Kryptologie
<ul style="list-style-type: none"> • Weiterführung von Zählen und Rechnen in historischer Entwicklung • Chiffriermethoden • einfach verschlüsselte Texte (z. B. CAESARCHIFFRE) ohne Kenntnis der Schlüssel z. B. mit Hilfe von Häufigkeitstabellen entschlüsseln • Einschätzung der Sicherheit der Verschlüsselung anhand einfacher kombinatorischer Überlegungen • Unterschied zwischen nicht-kryptischer Verfahren, klassischer und moderner Kryptologie • Nachvollziehen eines der modernen Verfahren (z. B. RSA, DES oder DIE) • gesellschaftliche Relevanz der Verfahren
Erweiterungsprojekt <ul style="list-style-type: none"> • von CAESAR bis zum RSA – Entwicklung sicherer Chiffriermethoden
Graphentheorie

Klasse 9 – 1. Halbjahr

Reelle Zahlen (Wurzeln und Potenzen)

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Intervallschachtelung • Zahlenbereiche • Definitionsmenge, Wertemenge, Lösungsmenge • Rechenregeln • n-te Wurzeln • rationale und negative Exponenten • Potenzgesetze 	Zehnerpotenzen-App
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Irrationalitätsbeweis • CANTORverfahren • HERONverfahren • Wurzelgleichungen 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Zahlen darstellen, ordnen und zueinander in Beziehung setzen. • Rechenstrategien, -verfahren, -regeln und -gesetze nutzen. 	

Satzgruppe des PYTHAGORAS

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Satz des PYTHAGORAS inklusive Beweis • Umkehrung des Satzes des PYTHAGORAS 	GeoGebra Math-City-Map
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Höhensatz, Kathetensatz • Dynamische Geometriesoftware nutzen (siehe digitale Hilfsmittel)^{BC-M} 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Begründungen nachvollziehen und zunehmend selbstständig entwickeln. • zwischen verschiedenen Darstellungen und Darstellungsebenen wechseln. • Größen messen und Maße aus Darstellungen entnehmen. • Mathematische Fachbegriffe und Zeichen bei der Beschreibung und Dokumentation von Lösungswegen sachgerecht verwenden.^{BC-S} 	

Statistik

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung (Klasse 7, Häufigkeiten, Säulendiagramme, Boxplots, Median, Modalwert, Klassierung, praktischer Mittelwert) • Varianz • Standardabweichung • statistische Erhebung durchführen^{BC-M, ÜT II.3, ÜT III.13} • Darstellungen interpretieren 	Taschenrechner Tabellenkalkulation
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Simulation von Häufigkeitsverteilungen 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Statistische Erhebungen unter Nutzung von technischen Medien planen, durchführen und kritisch bewerten. • Daten präsentieren. 	

Klasse 9 – 2. Halbjahr

Quadratische Funktionen

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Normalparabel • verschieben, spiegeln, strecken, stauchen, Scheitelpunktform • faktorisierte Form, allgemeine Form • quadratische Gleichungen lösen (graphisch, pq-Formel) • „Grundfertigkeiten rund um die Parabel“, Nullstellen • Optimierung 	GeoGebra Tabellenfunktion TR
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Ergänzung • abc-Formel („Mitternachtsformel“) • Umkehrfunktionen • Analyse von Bewegungen^{ÜT III.10} • Satz von VIETA 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen aus mathematischen und realen Situationen aufstellen und lösen. • Eigenschaften von quadratischen Funktionen beschreiben, unterschiedliche Darstellungen interpretieren und zwischen ihnen wechseln. • reale Situationen mit mathematischen Modellen beschreiben. 	

Körper

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Grundkörper (inkl. Pyramide, Kegel, Kugel) • Darstellung dreidimensionaler Körper, Netze^{ÜT III.13} • Oberfläche • Volumina, Satz des CAVALIERI • zusammengesetzte Körper 	Math-City-Map
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Treppenkörper • Dreitafelprojektion^{ÜT I} 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • erworbene Kompetenzen beim Abbilden von räumlichen Figuren vertiefend in komplexen Zusammenhängen anwenden. • geeignete Darstellungen für das Bearbeiten mathematischer Sachverhalte auswählen, nutzen, entwickeln und bewerten bzw. interpretieren. 	

Potenzfunktionen und Wurzelfunktionen

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Potenzfunktionen • Wurzelfunktion als Umkehrfunktion • Funktionentypografie • Anwendungsaufgaben 	GeoGebra
Ergänzende Themen	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • mathematische Hilfsmittel (Taschenrechner) sachgerecht nutzen. • Eigenschaften von Potenzfunktionen beschreiben und Umkehrfunktionen angeben. • verschiedene Funktionstypen sachgerecht anwenden. 	

Klasse 10 – 1. Halbjahr

Trigonometrie

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Sinus, Kosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck • Sinus- und Kosinussatz • Modellierung 	GeoGebra
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Kotangens 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Größen und ihre Einheiten systematisch beschreiben und bestimmen. • Terme und Gleichungen zur Beschreibung von Sachverhalten nutzen. 	

Exponentialfunktion

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • lineares und exponentielles Wachstum • Wachstumsrate und Zinseszins • Exponentialfunktion • Exponentialgleichungen und Logarithmen, -gesetze • Modellierung 	Tabellenkalkulation GeoGebra CAS
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • begrenztes Wachstum • Überlagerung • Logarithmusfunktion 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Funktionstypen sachgerecht anwenden, Darstellungen interpretieren und Eigenschaften beschreiben. • Sachsituationen in die Sprache der Mathematik übersetzen und entsprechende Aufgaben innermathematisch lösen. 	

Periodische Vorgänge

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Periodische Vorgänge • Sinus- und Kosinus am Einheitskreis, Bogenmaß • Sinus- und Kosinusfunktion • Amplitude, Winkelgeschwindigkeit, Phasenverschiebung • Modellieren 	GeoGebra Tabellenkalkulation
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Phase • Graph der Tangensfunktion • Goniometrische Gleichungen 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Merkmale von trigonometrischen Funktionen der Form $y = a \cdot \sin(b(x-c)) + d$ bestimmen und beschreiben. 	

Klasse 10 – 2. Halbjahr

Wahrscheinlichkeitsrechnung

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Grundlagen, Wahrscheinlichkeitsbegriff • Baumdiagramme, Pfadregeln • Abzählverfahren • Lottomodell, Binomialkoeffizient • Simulation • BERNOULLI-Ketten 	Zufallszahlen im Taschenrechner, GeoGebra
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Vierfeldertafel 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen ermitteln und vergleichen. • mathematische Zusammenhänge unter Nutzung von Fachsprache erkennen und Lösungsstrategien auf ähnliche Sachverhalten anwenden bzw. übertragen. 	

Ganzrationale Funktionen

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Ganzrationale Funktionen • Extrema • Symmetrie • Nullstellen 	GeoGebra
Ergänzende Themen	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Funktionen beschreiben und im Sachkontext interpretieren. • Begründungen nachvollziehen und zunehmend selbstständig entwickeln. 	

Einführung in die Differentialrechnung

Verbindliche Themen	digitale Hilfsmittel
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionentypografie, Darstellungsformen • mittlere Änderungsrate, Differenzenquotient • lokale Änderungsrate, Differentialquotient • Extrempunkte, Wendepunkte • grafisches Differenzieren 	GeoGebra
Ergänzende Themen	
<ul style="list-style-type: none"> • Grenzwerte und h-Methode • Ableitungsfunktion • Potenzregel 	
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schüler*innen können...)	
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Funktionen beschreiben und im Sachkontext interpretieren. • Begründungen nachvollziehen und zunehmend selbstständig entwickeln. 	

Oberstufe

Zeitliche Grundlage des Plans ist ein wöchentlicher Unterricht von drei Unterrichtsstunden im Grundkurs (GK) und 5 Unterrichtsstunden im Leistungskurs (LK), d. h. im Semester werden 45 (GK) bzw. 75 (LK) Jahresstunden in Ansatz gebracht, womit alle Ausfallzeiten durch Ferien, Klausuren, Exkursionen, Fahrten etc. berücksichtigt wurden. Bei großen zeitlichen Unterschieden zwischen den Semestern darf auch Unterrichtsstoff aus einem Semester in ein anderes übernommen werden.

Das schulinterne Curriculum orientiert sich an den Lehrbüchern von BIGALKE und KÖHLER. Erweiterungen und Straffungen dieses bewährten Ausbildungsganges sollten insbesondere unter dem Aspekt realer Anwendungen verwirklicht werden.

Im vierten Semester werden Themen aus dem zweiten Semester wieder aufgegriffen und fortgeführt. Begleitend zum Unterricht sind Abituraufgaben der vergangenen Jahre zu behandeln. Da nur ein Teil der Schüler*innen Mathematik als drittes Prüfungsfach wählt, bietet sich an, die Aufgaben als Hausaufgaben zu stellen, sie nur punktuell zu besprechen bzw. einzeln zu korrigieren.

Zur individuellen Abiturvorbereitung wird den Schüler*innen das jeweils aktuelle Buch aus dem Stark Verlag empfohlen.

Bis zur Klausur im vierten Semester wird schwerpunktmäßig auf die schriftliche Abiturprüfung vorbereitet, danach steht die Vorbereitung der mündlichen Prüfung im Vordergrund.

Grundkurs Q1/Q2

1. Semester - Differentialrechnung

Steigung und Ableitung
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Steigung in einem Punkt • Ableitungsfunktion • elementare Ableitungsregeln • Tangenten und Normalen
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Tangentensteigung, mittlere Änderungsrate)

Kurvendiskussion
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Monotonie und 1. Ableitung • Krümmung und 2. Ableitung • Extrema und Wendepunkte • Nullstellen durch Intervallhalbierung • Funktionsuntersuchungen • Extremalprobleme/Modellierung
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • Kurvenscharen
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. maximale Fläche bei Extremalproblemen) • Online-Kurvendiskussionsrechner

Wachstums- und Zerfallsprozesse
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Exponentialfunktionen • Ableitung der Exponentialfunktion • Produkt- und Kettenregel • Kurvendiskussion • Extremalprobleme/Modellierung
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Visualisierung von $(a^x)'=(a^x)$ zur Herleitung der e-Funktion)

2. Semester – Integralrechnung

Grundlagen der Integralrechnung
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Streifenmethode • Flächeninhaltsfunktion • Stammfunktion und unbestimmtes Integral • Integrationsregeln • Bestimmtes Integral, Hauptsatz
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Streifenmethode)

Anwendungen der Integralrechnung
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Flächen unter Graphen • Flächen zwischen Graphen • Extremalprobleme/Modellierung
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Lösungen von komplexen Sachaufgaben)

Stochastik
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe • Kombinatorik • Baumdiagramme, Pfadregeln • Totale Wahrscheinlichkeit • stochastische Unabhängigkeit • Vierfeldertafel • BERNOULLI-Experimente • Binomialverteilung
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • Gemäß aktuellem Fachbrief • Satz von BAYES
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Wahrscheinlichkeitsrechner) • Kombinatorik von Stichproben von „The simple club“

Grundkurs Q3/Q4

3. Semester – Analytische Geometrie

Vektoren und Geraden
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Punktdarstellung im Raum • Vektoren als Verschiebungen • Operationen • Linearkombinationen • kollineare und komplanare Vektoren • vektorielle Geradengleichungen • Lagebeziehungen • Anwendungen (z. B. Flugruten) • Winkelberechnung mit Skalarprodukt • orthogonale Vektoren und Geraden • Flächeninhalt eines Dreiecks
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Lagebeziehung von Geraden)
Ebenen
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Ebenengleichungen (Vektorform, Normalenform, Koordinatenform) • Schnitt (Gerade/Ebene, Ebene/Ebene) • Spurpunkte, Schattenpunkte • Abstandsformel von HESSE • Volumenberechnung einer Pyramide • Anwendungen
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • Gemäß aktuellem Fachbrief
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Lagebeziehungen von Ebenen und Geraden)

4. Semester – Komplexe Aufgaben

Stochastik
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • BERNOULLI-Kette • kumulierte Binomialverteilung • Anwendungsbeispiele • Erwartungswert und Standardabweichung • $k\sigma$-Intervalle und Signifikanzbegriff • Simulation
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Wahrscheinlichkeitsrechner)
Wachstum und Zerfall
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Wachstums- und Zerfallsmodelle (linear und exponentiell) • beschränktes Wachstum • Wachstumsraten • Modellierung auch bei gegebener Änderungsrate
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • NEWTONSches Abkühlungsgesetz
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra
Abiturähnliche Aufgaben

Leistungskurs

1. Semester – Differentialrechnung

Grenzwerte und Stetigkeit
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> Grenzwert von Funktionen (Testeinsetzungen, Termumformung, h-Methode) Stetigkeit
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> Folgen und Folgengrenzwert Reihen Polynomdivision
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> GeoGebra (z. B. ε-Umgebung, Unstetigkeitsstellen)

Steigung und Ableitung
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> Steigung „in einem Punkt“ Ableitungsfunktion elementare Ableitungsregeln Anwendungen zur Ableitung mittlere und lokale Änderungsrate
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> GeoGebra (z. B. Übergang von der Sekanten- zur Tangentensteigung)

Kurvenuntersuchungen
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> Monotonie und Krümmung Extrema und Wendepunkte Kurvendiskussion Ortskurven, Kurvenscharen
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> Kurvendiskussion mit CAS
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> GeoGebra (z. B. Visualisierung einer Kurvendiskussion, Ortskurven) Online-Tools, z. B. WolframAlpha zur Selbstkontrolle

Anwendungen der Differentialrechnung
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> Extremalprobleme Rekonstruktion einer Funktionsgleichung Reale Prozesse, z. B. Trassierung
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> NEWTONverfahren
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> GeoGebra (z. B. zur Visualisierung) Tabellenkalkulation beim NEWTONverfahren

Höhere Ableitungsregeln
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> Produktregel Kettenregel Quotientenregel Ableitung der Umkehrfunktion
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> NEWTONsches Abkühlungsgesetz
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> GeoGebra (z. B. für die Herleitung der Regel zur Ableitung der Umkehrfunktion)

Exponentialfunktion
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> allgemeine und natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion mit Ableitungen Kurvenuntersuchungen Wachstumsprozesse
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> Regel von L'HOSPITAL verkettete Logarithmusfunktion
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> GeoGebra (z. B. für die Visualisierung von Kurvenuntersuchungen)

Gebrochenrationale Funktionen	Trigonometrische Funktionen
<p>Verbindliche Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • gebrochenrationale Funktionen vom Typ $f(x) = \frac{1}{(ax+b)^n}$ • Polstellenkriterium • Asymptoten • Kurvenuntersuchungen 	<p>Verbindliche Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ableitungen (Sinus-, Kosinus-, Tangensfunktion) • Goniometrische Gleichungen • Kurvenuntersuchungen
<p>Digitale Hilfsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung von Asymptoten, graphische Addition von Funktionen) 	<p>Ergänzende Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kotangens-, Arkustangens-, Arkussinus-, Arkuskosinusfunktion
	<p>Digitale Hilfsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung der Periodizität von Extrema)

2. Semester – Integralrechnung und Stochastik

Grundlagen der Integralrechnung	Integrationsmethoden
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Streifenmethode • Flächeninhaltsfunktion • Stammfunktion und unbestimmtes Integral • Integrationsregeln • bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung 	Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Integration durch lineare Substitution • komplexe Aufgaben
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung der Streifenmethode) 	Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • Integration durch Substitution • Partielle Integration • Partialbruchzerlegung
	Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung der Lösungen komplexer Aufgaben)
Anwendungen der Integralrechnung	Stochastik
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Flächen unter Graphen • Flächen zwischen Graphen • Extremalprobleme, Modellierung, Rekonstruktion 	Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe • Kombinatorik • Baumdiagramme, Pfadregeln • Bedingte Wahrscheinlichkeiten, totale Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Satz von BAYES • BERNOULLI-Ketten • Zufallsgrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Binomialverteilung • $k\sigma$-Intervalle
Q2 oder Q4 <ul style="list-style-type: none"> • Rotationsvolumina • Uneigentliche Integrale 	Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung bei verschiedenen Verteilungen (Gleichverteilung, hypergeometrische Verteilung)
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung der Flächen zwischen Funktionsgraphen) 	Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. Wahrscheinlichkeitsrechner)

3. Semester – Analytische Geometrie

Vektoren und Geraden
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Punktdarstellung im Raum • Vektoren als Verschiebungen • Rechnen mit Vektoren • Linearkombinationen • kollineare und komplanare Vektoren • vektorielle Geradengleichungen • Lagebeziehungen • Anwendungen (Flugrouten, Schatten) • Winkelberechnung mit dem Skalarprodukt • Schnittwinkel von Geraden • orthogonale Vektoren und Geraden • Geradenscharen • Vektorprodukt • Flächeninhalt eines Dreiecks
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • Teilungsverhältnisse • Spat • Beweise von geometrischen Sätzen mit Hilfe der Vektorrechnung • Axiomatik des Vektorraums
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung geometrischer Objekte im Raum)

Ebenen
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Ebenengleichungen (Parameterform, Normalenform, Koordinatenform) • Ebenenscharen • Lagebeziehungen (Gerade/Ebene, Ebene/Ebene, Schnittwinkel)
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung der Flächen zwischen Funktionsgraphen)
Abstände
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Abstand Punkt/Ebene, Gerade/Ebene, Ebene/Ebene (Lotfußpunktverfahren) • Abstände zu Geraden (Punkt/Gerade, parallele und windschiefe Geraden) • anspruchsvolle Aufgaben
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • weitere Verfahren zur Abstandsberechnung (Abstandsformel von HESSE, analytisch, etc.) • Kreise und Kugeln • Kegelschnitte
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung Geometrischer Objekte im Raum)

Abiturähnliche Aufgaben

4. Semester – komplexe Aufgaben

Stochastik	Analysis
Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung (siehe Q2) • Standardnormalverteilung (Standardisierung, Näherungsformeln, stetige Zufallsgrößen) • Hypothesentest und Signifikanz • Simulation 	Verbindliche Themen <ul style="list-style-type: none"> • Rotationsvolumina • uneigentliche Integrale
Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung bei verschiedenen Verteilungen (Gleichverteilung, hypergeometrische Verteilung) • TSCHEBYSCHEFFSche Ungleichung • Gesetze der großen Zahlen 	Ergänzende Themen <ul style="list-style-type: none"> • numerische Integration
Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung der Verteilungen) • Tabellenkalkulation für Simulation oder zum Hypothesentest 	Digitale Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra (z. B. zur Visualisierung von Rotationsvolumina)
	Abiturvorbereitung