



Stand: Februar 2020

Inhaltsverzeichnis

Einleitung: Das Fach Mathematik am Stadtpark-Gymnasium	1
Evaluation	2
Hausaufgaben in Mathematik	2
Grundsätze der Leistungsbewertung	3
<i>Schriftliche Arbeiten</i>	3
Inhalt:	3
Darstellung:	3
Korrektur/Bewertungsraster	4
<i>„Sonstige Leistungen im Unterricht“</i>	4
Verwendung von ausgewählten Operatoren in der Einführungs- und Qualifikationsphase und schriftlichen Abiturprüfung bei der Nutzung des grafikfähigen Taschenrechners (GTR)	5
Stoffverteilung/Lehrbuch Sekundarstufe I	7
<i>Stoffverteilung Sekundarstufe I</i>	10
Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 5 - G9	10
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 5 - G9	11
Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 6 - G9	15
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 6 - G9	16
Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 7 - G9	22
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 7 - G9	23
<i>Stoffverteilung/Lehrbuch Sekundarstufe II</i>	28
Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF	28
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben EF	29
Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase	35
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase	37

Einleitung: Das Fach Mathematik am Stadtpark-Gymnasium

Als Bezugswissenschaft aller naturwissenschaftlichen Fächer und der Informatik hat das Fach Mathematik an unserer MINT-freundlichen Schule seit jeher eine besondere Rolle. „Mathematik zum Anfassen“ und die Ermöglichung schülerorientierter, individueller Lernwege im Unterricht gehören zu den Ansprüchen unserer Fachschaft. Dazu unterhalten wir eine umfangreiche Mathematik-Sammlung, mit deren Hilfe wir nicht nur den Unterricht bereichern, sondern auch alljährlich ein „Mathelabor“ für unsere zukünftigen und aktuellen Fünftklässler ausrichten. Die Betreuung der „Kleinen“ durch unsere Mathe-Lk-Schüler/innen „schließt“ dabei „den Kreis“ zwischen dem oft noch spielerischen Entdecken mathematischer Zusammenhänge und dem schon wissenschaftlich-systematischen Ergründen dieser Zusammenhänge und natürlich auch zwischen den Kindern und jungen Erwachsenen unserer Schule.

Um den Schüler/inne/n unterschiedlicher Lerntypen gerecht zu werden, streben wir im Unterricht die Bereitstellung verschiedener Lernangebote an. Dazu gehören Visualisierungen und Modelle, sowie plastische Beispiele, etwa magnetische Bruchdarstellungen für die Tafel, Veranschaulichungen prozentualer Anteile, Geobretter zur Entdeckung und Veranschaulichung geometrischer Sätze, Füllkörper zur Entdeckung der Volumenformeln geometrischer Grundkörper, Modelle des räumlichen Koordinatensystems uvm.

Unterschiedliche Lernwege können die Schüler/innen auch in Freiarbeitsphasen mit unterschiedlichen Arbeitsaufträgen gehen. Dazu sind die umfangreichen Aufgabensammlungen unserer Schulbücher und Arbeitshefte gut geeignet. Die Präsenzbibliothek der Fachschaft bietet darüber hinaus eine Fülle weiterer Materialien.

Neben den in Mathematik notwendigen individuellen Übungsphasen (zur Einübung und Festigung neuer Schreibweisen und Techniken) sollen den gleichen Raum auch kooperative Übungsphasen („Expertenprinzip“) und kooperatives Problemlösen (innermathematischer und sachrelevanter Aufgabentypen) einnehmen. Gerade beim Problemlösen kann und soll die Vielfalt verschiedener Lösungsmöglichkeiten vermittelt werden (z.B. in der Prozentrechnung die Verwendung von Lösungsformeln oder die Nutzung des Dreisatzes, bei linearen Vorgängen die Betrachtungen von Graphen oder das Lösen von Gleichungen). Bei der Frage nach der (Nicht-)Zulässigkeit bestimmter Lösungszugänge ist die frühzeitige Vermittlung einer Kenntnis der mathematischen Operatoren von hoher Bedeutung!

Kinder, die sich im Fach Mathematik schwer tun, werden zunächst mit Hilfe von Trainingsplänen vom jeweiligen Mathematik-Lehrenden gefördert. Eine intensivere Förderung leistungsschwächerer Schüler/innen bieten wir im Förderunterricht der Klassen 6 und 7, den FaN-Kursen in Klassen 8 und 9 und auf sehr individuelle und flexible Art und Weise im Lernstudio an. -

Außerhalb des Unterrichts begegnet Mathematik den Schüler/inne/n „am Stadtpark“ zunächst ganz plastisch in den Fluren und „Matheräumen“ anhand von Ausstellungsstücken und mathematischen Abbildungen. Am „Tag der offenen Tür“ verwandelt sich der Studienraum in eine Mathematik-Ausstellung und führt der ganzen Schulgemeinschaft vor Augen, was „Mathematik zum Anfassen“ an unserer Schule bedeutet.

Mit dem „Känguru-Wettbewerb“, der „Mathematik-Olympiade“, einer Mathe-AG und der Möglichkeit, Mathematik als Neigungsdifferenzierung in Klasse 5/6 zu wählen, können sich die Schüler/innen unserer Schule zudem auch inhaltlich über den Unterricht hinaus mathematisch engagieren. Auf diese Weise bietet die Fachschaft Mathematik den leistungsstarken Schüler/innen echte Förderangebote. Für die

älteren Schüler/innen bieten sich dabei der „Mathetag“ und der Besuch einer Universität mit dem Mathe-LK an.

Beim „Mathetag“ erschließen die Schüler/innen einen Tag lang forschend und probierend in ausschließlich kooperativen Arbeitsformen ein abiturrelevantes Thema. Der Seminarcharakter dieser in der Regel außerschulisch verorteten Veranstaltung führt traditionell zu einem echten Motivationsschub unserer Grund- und Leistungskurse. –

Evaluation

Zu Beginn des Schuljahres treffen sich die Mathematikkolleg/inne/n einer Klassen- bzw. Jahrgangsstufe und treffen Absprachen hinsichtlich des Unterrichts (Themen, Fristen etc.), besonderer Vorhaben (z.B. Nutzung des Mathelabors in Klasse 5, Thema „LSE“ in Klasse 8) und vor allem in Hinblick auf die Vergleichsarbeit (s. Beschlussübersicht).

Bei der Dienstbesprechung mit „Workshop“-Charakter im zweiten Halbjahr werden die Absprachen überprüft, die Ergebnisse der Vergleichsarbeit analysiert und – falls es sich anbietet - curriculare Hinweise erarbeitet (z.B. als Tipp für einen gelungenen Einsatz eines Materials oder als Warnung vor Verzettelung an bestimmter Unterthemen im Buch).

Bei dieser Dienstbesprechung werden auch die Ergebnisse der LSE – soweit es dann schon möglich ist – analysiert. Die Beschäftigung mit den Ergebnissen der LSE wird zur ersten Fachkonferenz im Schuljahr vertieft (anhand der Landesreferenzwerte). Dort werden auch die Abitur-Ergebnisse unserer Mathekurse mit dem Landesdurchschnitt verglichen und ggf. über Auffälligkeiten diskutiert.

Die erste Fachkonferenz im Schuljahr bietet zudem den Anlass, die Beschlüsse der Fachkonferenz zu überprüfen und ggf. zu korrigieren.

Hausaufgaben in Mathematik

Zum Mathematikunterricht am Gymnasium am Stadtpark gehört auch das regelmäßige Anfertigen von Hausaufgaben. Es sind in der Regel Aufgaben, in denen grundlegende Fähigkeiten, die im Unterricht bereits eingeübt wurden, weiter trainiert werden sollen. Für leistungsstärkere Schülerinnen und Schülern können entweder zusätzlich oder auch anstelle der Standardaufgaben anspruchsvollere Aufgaben gegeben werden, die der individuellen Förderung dieser Schülerinnen und Schülern dienen.

Hausaufgaben werden grundsätzlich im Unterricht besprochen. Dazu werden mit den Schülerinnen und Schülern verschiedene Methoden eingeübt (selbstständige Kontrolle anhand von Musterlösungen, Bearbeitung in Kleingruppen, Besprechung im Unterrichtsgespräch,...). Neben der konkreten Kontrolle von Lösungen und Ergebnissen bietet sich dabei oft auch eine Reflexion über unterschiedliche Lösungswege an.

Zusätzliche Hilfe bei den Hausaufgaben und auch beim weiteren selbständigen Lernen bietet das Lernstudio, in dem Übungsmaterialien bereit stehen und einmal pro Woche auch Unterstützung durch eine Lehrkraft gegeben ist.

Grundsätze der Leistungsbewertung

Bei der Leistungsbeurteilung von Schülerinnen und Schülern sind die erbrachten Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten“, „Sonstige Leistungen im Unterricht“ sowie die Ergebnisse zentraler Lernstandserhebungen angemessen zu berücksichtigen.

Dabei besitzen die „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ sowie die „Schriftlichen Arbeiten“ bei der Leistungsbewertung den gleichen Stellenwert, wohingegen die Ergebnisse der Lernstandserhebungen lediglich ergänzend und in angemessener Form Berücksichtigung finden dürfen.

Es ist grundsätzlich darauf zu achten, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, grundlegende, in den vorangegangenen Jahren erworbene, und neu erworbene Kompetenzen anzuwenden.

Schriftliche Arbeiten

„Schriftliche Arbeiten dürfen sich nicht auf Reproduktion beschränken. Schülerinnen und Schüler sollen zunehmend Aufgaben bearbeiten, bei denen es um Begründungen, die Darstellung von Zusammenhängen, Interpretationen und kritische Reflexionen geht.“

Bei der Beurteilung der schriftlichen Schülerleistungen ist ein Punkteschema zugrunde zu legen, bei dem alle für den **Sach- bzw. Sinnzusammenhang** wichtige Teilleistungen mit Punkten versehen werden. Bei Nicht-Erbringen oder Fehlerhaftigkeit dieser Teilleistungen werden dementsprechend Punkte abgezogen. Die Punktschritte sollen dabei so bemessen werden, dass keine „halben Punkte“ notwendig sind.

Im Folgenden wird zwischen Hinweisen zur Bewertung der inhaltlichen Leistung und der Darstellungsleistung unterschieden.

Inhalt:

- Punktabzug bei *schwerwiegenden Fehlern*, die das Verständnis des Sach- bzw. Sinnzusammenhangs betreffen,
- angemessene Berücksichtigung von *Folgefehlern*, bzw. Rücksichtnahme auf Folgefehler, d. h. nach Punktabzug für einen Fehler keine weiteren Punktabzüge, es sei denn, die Bearbeitung der Aufgabe wird durch den Fehler extrem erleichtert oder im Sinn verändert,
- altersgerechte Bewertung von *Rechenfehlern*.

Darstellung:

- Punktabzug bei fehlenden, *für die Nachvollziehbarkeit notwendigen Gedankenschritten*
- Das Fehlen von *Antwortsätzen* bei Textaufgaben führt zu Punktabzügen.
- Die falsche *Verwendung des Gleichheitszeichens* muss passend zur Schwere des Fehlers mit Punktabzug bedacht werden.
- Fehler beim Gebrauch der *mathematischen Fachsprache* führen zu Punktabzügen.

Korrektur/Bewertungsraster

- Wichtig ist die **Transparenz der Korrektur!** Notwendig ist daher die *Angabe der Teilpunktzahl* pro Aufgabe bzw. pro Aufgabenteil.
- Die *Einteilung der Punkte* zu den Notenstufen erfolgt in **äquidistante Abschnitte**.

Das folgende Schema dient zur Orientierung:

Note	Sek I	Jgst. EF	Q-Phase (wie Abitur)
1	87%-100%	87%-100%	85%-100%
2	73%-86%	73%-86%	70%-84%
3	59%-72%	59%-72%	55%-69%
4	48%-58%	48%-58%	45%-54%
4minus	45%-47%	45%-47%	40%-44%
5	20%-44%	20%-44%	20%-39%
6	0%-19%	0%-19%	0%-19%

Ein Ziel der Beurteilung von Schülerleistungen ist es, diese mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und daraus erwachsenden individuellen Hinweisen zum Weiterlernen zu verbinden.

„Sonstige Leistungen im Unterricht“

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die Schüler und Schülerinnen im Unterricht einbringen. Wir unterscheiden im Folgenden verschiedene Formen von Unterrichtsbeiträgen, die in der **Reihenfolge ihrer Gewichtung** aufgeführt werden. Das bedeutet, dass die zuerst genannten Aspekte einen größeren Teil der „SoMi-Note“ ausmachen müssen als die zuletzt genannten. **Außerdem müssen alle Bewertungsbereiche (mit Einschränkungen bei Punkt 4) berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass keines der vier folgenden Bewertungs-kriterien für sich alleine genommen mehr als 50% der „SoMi-Note“ ausmachen darf.**

- 1.) **Mündliche Mitarbeit im Unterrichtsgespräch:** Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Quantität und Qualität; der mathematische Gehalt einer Äußerung muss Berücksichtigung finden, ebenso aber auch die individuelle Weiterentwicklung eines Schülers/einer Schülerin. Die Beiträge sind den drei Stufen Reproduktion, Anwendung und Transfer zuzuordnen. Ein zusammenhängender Beitrag, der eine Transfer-leistung beinhaltet, sollte demnach höher bewertet werden als mehrere kurze, reproduktive Beiträge.
- 2.) **Engagement, Selbstständigkeit und Zielstrebigkeit in Übungsphasen** (, auch in häuslichen Übungsphasen. Einzelne Hausaufgaben werden jedoch nicht benotet.)
- 3.) **Gruppenarbeit, Projektarbeit, Referate, Protokolle** werden entsprechend ihres zeitlichen Umfangs und ihrer inhaltlichen Komplexität nach vorher festgelegten Kriterien bewertet, die entweder mit den Schülern/Schülerinnen gemeinsam entwickelt bzw. für die Schüler/Schülerinnen nachvollziehbar offengelegt werden.

**4.) Gegebenenfalls schriftliche/mündliche Hausaufgabenüberprüfungen/ Lernerfolgskontrollen.
Die einschlägigen Regeln für schriftliche Leistungs-überprüfungen sind zu beachten
(hinsichtlich Höchstzahl pro Woche, Ankündigung, Benotung bzw. Nicht-Benotung).**

Die Bewertungskriterien gelten **gleichermaßen für die Sekundarstufe I wie für die Sekundarstufe II**. In der Sekundarstufe II wird von den Schülern und Schülerinnen ein höheres Maß an Selbstständigkeit, Eigeninitiative und Engagement erwartet.

Um eine **möglichst große Notentransparenz** vor allem im Bereich der „Sonstigen Mit-arbeit“ zu schaffen, teilt jeder Lehrer zu Beginn jeden Schuljahres bzw. bei Übernahme einer neuen Lerngruppe im Schuljahr seinen Schülern/Schülerinnen die oben aufgeführten Kriterien zur Bewertung mit und vermerkt die Information darüber im Klassenbuch bzw. im Kursheft.

Auf Nachfrage eines Schülers/einer Schülerin teilt der Lehrer spätestens in der darauf-folgenden Unterrichtsstunde dessen/deren Leistungsstand im Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“ mit.

Verwendung von ausgewählten Operatoren in der Einführungs- und Qualifikationsphase und schriftlichen Abiturprüfung bei der Nutzung des grafikfähigen Taschenrechners (GTR)

In den Klausuren und der Abiturprüfung soll der Einsatz der GTR sinnvoll und effektiv erfolgen. In welchem Umfang der GTR bei dem Lösen der Aufgaben eingesetzt werden kann hängt von den Operatoren ab. Die Lösungswege sind nachvollziehbar und entsprechend den Operatoren zu dokumentieren. Insbesondere soll zu jeder Aufgabe mit einem der u.g. Operatoren der Lösungsansatz notiert werden.

Die Benutzung des GTRs soll ohne Angabe von Befehlen erfolgen. Ausnahme: Befehle zur Binomialverteilung in der Stochastik sollen angegeben werden.

Operator	Erläuterung	Verwendung GTR	Konkretisierung
angeben, nennen	Ergebnis numerisch oder verbal formulieren, ohne Darstellung des Lösungswegs und ohne Begründungen	Einsatz ohne Einschränkung	z. B. könnten demnach Extrema mit dem GTR bestimmt werden und ohne nähere Erläuterung angegeben werden
Bestimmen / ermitteln	(Komplexere) Zusammenhänge bzw. Lösungswege finden und die Ergebnisse formulieren	Einsatz ohne Einschränkung	Lösungsweg darstellen und Ergebnis formulieren; die Wahl der Mittel (z. B. grafisch oder numerisch) bleibt offen.
berechnen / berechnen algebraisch / bestimmen rechnerisch / überprüfen rechnerisch	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen	Einsatz ist sinnvoll, aber die numerischen Lösungen des Rechners reichen nicht aus!	Folgende durch den Taschenrechner unterstützte Verfahren werden als vollständiger Lösungsschritt gewertet, wenn der Schüler die aufgeführten Mindestangaben macht. Siehe *

*Analysis:

- 1) Funktionswerte dürfen mit GTR ohne Zwischenschritte berechnet werden, z.B.: $f(3) = 4$
- 2) Die Berechnung von Extremstellen (Wendestellen) soll mithilfe der bekannten Kriterien erfolgen. Die Ableitungsfunktionen sollen angegeben bzw. bestimmt werden.
- 3) Bei der Berechnung von bestimmten Integralen muss zuerst die Stammfunktion bestimmt werden!
Beispiel:

$$\int_1^2 x^2 = \left[\frac{x^3}{3} \right]_1^2 = \frac{7}{3} \text{ (GTR)}$$

- 4) Gleichungen, auch LGS, können in der Regel ohne Zwischenschritte gelöst werden (Ausnahme: Der Operator „Berechnen“ folgt mit dem Zusatz „... so dass der Lösungsweg ohne Einsatz des GTRs nachvollziehbar ist.“)

Lineare Algebra:

- 1) Matrizen: Produkte, Potenzen, Bestimmung von inversen Matrizen ohne Einschränkung mit GTR gestattet
- 2) Das Skalarprodukt sowie das Kreuzprodukt darf uneingeschränkt mithilfe des GTR bestimmt werden.

Stochastik:

Berechnungen in der Kombinatorik, Berechnungen von Binomialwahrscheinlichkeiten bzw. Normalverteilungswerten können uneingeschränkt mit dem GTR berechnet werden.

Diese Vereinbarung gilt auch als Empfehlung an die externen Korrektoren im Zentralabitur.

Stoffverteilung/Lehrbuch Sekundarstufe I

In der Sekundarstufe I wird das Lehrbuch „Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien – G9 (NRW)“ (1. Auflage 2019) von Klett eingesetzt. Die SuS beschaffen zusätzlich das entsprechende Arbeitsheft.

In der darauf basierenden tabellarischen Stoffverteilung werden die sogenannten „konkretisierten Kompetenzerwartungen“ des KLP vom 23.6.20 – eine Verknüpfung von konkreten Inhalten mit prozessbezogenen Kompetenzen– vollständig abgebildet. Es wird dabei auch auf die zugrunde liegenden „prozessbezogenen Kompetenzen“ verwiesen, allerdings nur in ihrer Abkürzung.

Zum besseren Verständnis werden diese „prozessbezogenen Kompetenzen“ vorab vollständig genannt:

Operieren

Hilfsmittelfreies Operieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- (1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- (2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,
- (3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- (4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- (5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,
- (6) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- (7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,
- (8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.

Arbeiten mit Medien und Werkzeugen

Die Schülerinnen und Schüler...

- (9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,
- (10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,
- (11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),
- (12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,
- (13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse.

Modellieren

Strukturieren Die Schülerinnen und Schüler...

- (1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,
- (2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,
- (3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor.

Mathematisieren Die Schülerinnen und Schüler...

- (4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,
- (5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,
- (6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.

Interpretieren und Validieren Die Schülerinnen und Schüler...

- (7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- (8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,
- (9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

Problemlösen

Erkunden Die Schülerinnen und Schüler...

- (1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
- (2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- (3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.

Lösen Die Schülerinnen und Schüler...

- (4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),
- (6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

Reflektieren Die Schülerinnen und Schüler...

- (7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,
- (8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,
- (9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,
- (10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.

Argumentieren

Vermuten Die Schülerinnen und Schüler...

- (1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,
- (2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,
- (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

Begründen Die Schülerinnen und Schüler...

- (4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),
- (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,
- (6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,
- (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),
- (8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).

Beurteilen Die Schülerinnen und Schüler...

- (9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,
- (10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.

Kommunizieren

Rezipieren Die Schülerinnen und Schüler...

- (1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,
- (2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,
- (3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.

Produzieren Die Schülerinnen und Schüler...

- (4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,
- (5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,
- (6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,
- (7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,
- (8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.

Diskutieren Die Schülerinnen und Schüler...

- (9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
- (10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
- (11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

Stoffverteilung Sekundarstufe I (Schulintern. Lehrplan Mathematik mit Bezug zum KLP v. 23.06.2019)

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 5 - G9

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Zahlen und Größen</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse</p> <p>Zeitbedarf: 6 Wochen (alt: genauso)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Symmetrie</p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Ebene Figuren: besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie Abbildungen: Punkt- und Achsenspiegelungen</p> <p>Zeitbedarf: 5 Wochen (alt: 6 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Rechnen mit natürlichen Zahlen</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundrechenarten: schriftliche Division Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Primfaktorzerlegung, Rechenterm</p> <p>Zeitbedarf: 8 Wochen (alt: 10 Wochen)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Flächen</p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie, Arithmetik / Algebra, Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Ebene Figuren: Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien Größen und Einheiten: Flächeninhalt Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab</p> <p>Zeitbedarf: 6 Wochen (alt: 9 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Körper</p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie, Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel) Größen und Einheiten: Volumen</p> <p>Zeitbedarf: 6 Wochen (alt: 4-5 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: Brüche – das Ganze und seine Teile</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Kürzen, Erweitern Zahlbereichserweiterung: Positive rationale Zahlen Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl</p> <p>Zeitbedarf: 5 Wochen (alt: „Ganze Zahlen“ 4 Wochen)</p>

- Bei Zeitmangel kann das Unterrichtsvorhaben VI in Klasse 6 fortgeführt werden bzw. dessen Inhalte dort wiederholt werden.

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 5 – G9

Klasse 5	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Schulinterne Festlegungen (Hinweise auf Materialien, Bezug zum MKR, BNE)
Kapitel I Zahlen und Größen	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Zählen und Darstellen	Arithmetik / Algebra (4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3 , Mod-4 , Kom-6) (5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6 , Pro-7)	Evtl. Einführung der SuS ins Schulnetz übernehmen bzw. Abwarten (Absprache mit Politik!) Diagramme erstellen mit Tabellenkalkulation
2 Zahlen ordnen		
3 Große Zahlen und Runden	(9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7 , Mod-3 , Pro-5)	Ideen: Umfragen in der neuen Klasse zu Haustieren, Länge des Schulwegs , Gewicht der Schultasche etc., Herstellen von Postern für den Klassenraum Kofferwaage einsetzen
4 Grundrechenarten		
5 Rechnen mit Geld	(14)führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-4 , Kom-5 , Kom-8)	
6 Rechnen mit Längenangaben		
7 Rechnen mit Gewichtsangaben	Stochastik (1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3 , Kom-2)	
8 Rechnen mit Zeitangaben	(2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11) (3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7 , Kom-1)	Einsatz des Schulradwegeplans Krefeld Nr. 9 (Diesen besitzt jeder Schüler.) Große Zahlen Evolutionspfad im Gang (Schule Obergeschoss) mit einbeziehen Maßbänder (z.B. IKEA) verwenden Solarwaage in der Physiksammlung vorhanden
mögliche Exkursion: Römische Zahlen		fakultativ; geeignet für Tag der offenen Tür

Kapitel II Symmetrie	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Senkrechte und parallele Geraden – Abstände	Geometrie (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3 , Kom-3) (2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4 , Arg-6 , Kom-6) (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Ope-9 , Ope-11 , Ope-12) (5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8 , Pro-3 , Pro-9) (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9 , Ope-11) (7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9 , Ope-11 , Pro-6) (8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11 , Ope-13)	(Hand-)Spiegel bzw. das „Spiegelspiel“ einsetzen, im Materialfundus mehrfach vorhanden! Man kann es zu zweit spielen. Spiegel im Klassensatz im Physikraum vorhanden. Einführung in Geogebra (vgl. S. 78f)
2 Koordinatensystem		
3 Achsensymmetrische Figuren		
4 Punktsymmetrische Figuren		
5 Eigenschaften von Vielecken		
Kapitel III Rechnen	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Terme	Arithmetik / Algebra (1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4 , Arg-4) (2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Arg-5 , Arg-6 , Arg-7) (3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4 , Arg-5) (4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3 , Mod-4 , Kom-6) (6) nutzen Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und bei der	
2 Rechenvorteile beim Addieren und Multiplizieren		
3 Ausklammern und Ausmultiplizieren		
4 Potenzieren		
5 Teilbarkeit		
6 Primzahlen und Primfaktorzerlegung		
7 Schriftliches Addieren und Subtrahieren		

8 Schriftliches Multiplizieren	Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen (Ope-5 , Mod-4 , Mod-5) (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1 , Kom-5 , Kom-8)	
9 Schriftliches Dividieren		
10 Sachaufgaben systematisch lösen		
mögliche Exkursion: Einführung in das Dualsystem		<i>fakultativ</i>
Kapitel IV Flächen	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Flächeninhalte vergleichen	Arithmetik / Algebra (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7 , Mod-3 , Pro-5) Geometrie (10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Pro-5 , Arg-7) (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Pro-4 , Arg-5) (12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken (...) (Ope-4 , Ope-8) (13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-3 , Arg-5) Funktionen (4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Ope-4 , Ope-9)	Geobretter 17x vorhanden! Tangram
2 Flächeneinheiten		
3 Flächeninhalt eines Rechtecks		
4 Flächeninhalte rechtwinkliger Dreiecke		
5 Umfang von Figuren		
6 Schätzen und Rechnen mit Maßstäben		
Kapitel V Körper	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Körper und Netze	Arithmetik / Algebra (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7 , Mod-3 , Pro-5)	Koffer mit Körpern, Steckmodelle, Kantenmodelle, Klickies
2 Netze von Quadern und Würfeln		
3 Schrägbilder		

4 Rauminhalte vergleichen	Geometrie (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3 , Kom-3) (3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2 , Mod-3 , Mod-4 , Kom-3) (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Pro-4 , Arg-5) (12) berechnen (...) den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4 , Ope-8) (14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2 , Kom-5) (15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2 , Mod-1 , Kom-3)	
5 Volumeneinheiten		
6 Volumen eines Quaders		
7 Oberflächeninhalte von Quadern und Würfeln		

Kapitel VI Brüche – das Ganze und seine Teile	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Bruch und Anteil	Arithmetik / Algebra (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6 , Kom-7) (11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2 , Arg-4 , Kom-5) (12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-4 , Pro-2 , Kom-5) (13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Mod-4 , Pro-4 , Kom-3)	Dieses Thema kann in Klasse 6 fortgeführt werden, inhaltsgleich im 6er Band abgedruckt.
2 Kürzen und erweitern		
3 Brüche vergleichen		
4 Prozente		
5 Brüche als Quotienten		
6 Brüche auf dem Zahlenstrahl		

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 6 – G9

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Brüche – das Ganze und seine Teile</i> (wird in Klasse 5 unterrichtet, soll aber in Klasse 6 wiederholt werden.)</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Kürzen, Erweitern Zahlbereichserweiterung: Positive rationale Zahlen Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl</p> <p>Zeitbedarf: 20 Std. (3-5 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Brüche in Dezimalschreibweise</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Bruchteile von Größen Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</p> <p>Zeitbedarf: 15 Std. (4 -5Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Zahlen addieren und subtrahieren</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundrechenarten: Addition und Subtraktion einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen</p> <p>Zeitbedarf: 20 Std. (5-6 Wochen)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Muster und Figuren</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Ebene Figuren: Kreis, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen</p> <p>Zeitbedarf: 20 Std. (5 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Zahlen multiplizieren und dividieren</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division</p> <p>Zeitbedarf: 30 Std. (5-6 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Daten</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme, Boxplots, relative und absolute Häufigkeit, Kenngrößen (arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile)</p> <p>Zeitbedarf: 15 Std. (4 Wochen)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema: <i>Beziehungen zwischen Zahlen und Größen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen, Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Dreisatz • Zahlbereichserweiterung: ganze Zahlen <p>Zeitbedarf: 20 Std. (4-5 Wochen)</p>		

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 6 – G9

Klasse 6 – G9	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Schulinterne Festlegungen (Hinweise auf Materialien, Bezug zum MKR, BNE)
----------------------	--	---

Kapitel I Brüche – das Ganze und seine Teile	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Bruch und Anteil	Arithmetik / Algebra (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6 , Kom-7) (11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2 , Arg-4 , Kom-3) (12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-4 , Pro-2 , Kom-5) (13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Mod-4 , Pro-4 , Kom-3)	Ist Unterrichtsstoff der Klasse 5, soll aber zu Beginn der Klasse 6 wiederholt werden. Lernzeiten können zur individuellen Förderung genutzt werden.
2 Kürzen und erweitern		
3 Brüche vergleichen		
4 Prozente		Prozente nur kurz ansprechen, da diese Inhalte in Klasse 7 ausführlich behandelt werden.
5 Brüche als Quotienten		
6 Brüche auf dem Zahlenstrahl		Zahlenstrahl für Tafel vorhanden Idee: Erstellung eines Zahlenstrahls im Klassenraum

<p>Exkursion: Kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) und größter gemeinsamer Teiler (ggT)</p>		<p>fakultativ; Taschenrechner teilweise erforderlich, Taschenrechner von zu Hause oder Handytaschenrechner verwenden Kleinstes gemeinsames Vielfaches und größter gemeinsamer Teiler kurz und bündig behandeln – Es lohnt sich in Hinblick auf das Erweitern und Kürzen.</p>
--	--	--

<p>Kapitel II Brüche in Dezimalschreibweise</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler....</p>	
<p>1 Dezimalschreibweise</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p>	
<p>2 Dezimalzahlen vergleichen und runden</p>	<p>(8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7) (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5)</p>	<p>Zahlenstrahl für Tafel vorhanden Idee: Erstellung eines Zahlenstrahls im Klassenraum</p>
<p>3 Abbrechende und periodische Dezimalzahlen</p>	<p>(10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8)</p>	<p>Taschenrechner teilweise erforderlich, Taschenrechner von zu Hause, Handytaschenrechner verwenden</p>
<p>4 Dezimalschreibweise bei Größen</p>		
<p>Exkursion: Periodische Dezimalzahlen</p>		<p><i>fakultativ</i></p>

Kapitel III Zahlen addieren und subtrahieren	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Brüche addieren und subtrahieren	Arithmetik / Algebra (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7 , Mod-7 , Mod-8) (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1 , Kom-5 , Kom-8)	Diverse Materialien zur Veranschaulichung von Brüchen sind im Materialschrank (Kopiererraum) vorhanden, z.B. magnetische Kreissegmente und Spiele zum Rechnen mit Brüchen.
2 Dezimalzahlen addieren und subtrahieren		
3 Geschicktes Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen		
4 Addieren und Subtrahieren von Größen		
Exkursion: Musik und Bruchrechnung		fakultativ
Kapitel IV Muster und Figuren	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Negative Zahlen – erweitertes Koordinatensystem	Geometrie (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Ope-9 , Ope-11 , Ope-12) (5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8 , Pro-3 , Pro-9) (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9 , Ope-11)	Ganze Zahlen können anders eingeführt werden, z.B. über Temperaturen, Etagensystem etc. <u>Bewährter Tipp:</u> Zahlengerade auf Schulhof einzeichnen (Straßenmalkreide im Materialschrank vorhanden) und

	<p>(7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6)</p> <p>(8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-13)</p> <p>(9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6)</p> <p>Arithmetik / Algebra</p> <p>(15)nutzen ganze Zahlen (...) als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2)</p>	<p>das Rechnen mit ganzen Zahlen in einer Einführungsstunde mit den Schülern auf dem Schulhof einüben.</p> <p>Multiplikation und Division noch einmal in der Klasse 6 im Zusammenhang mit der Bruchrechnung aufgreifen.</p>
2 Verschiebungen		Spiegel im Klassensatz im Physikraum vorhanden.
3 Kreise und Kreisfiguren		
4 Winkel		mögliche Einführung über Sehwinkel SB S.100, Arbeit mit Winkelscheibe
5 Winkel mit dem Geodreieck messen und zeichnen		
6 Drehungen		Geogebra
Exkursion: Parkettierungen verstehen und gestalten		
Kapitel V Zahlen multiplizieren und dividieren	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Brüche vervielfachen und teilen	Arithmetik / Algebra (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7 , Mod-3 , Pro-5)	
2 Brüche multiplizieren		
3 Durch Brüche dividieren	(14)führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1 , Kom-5 , Kom-8)	
4 Kommaverschiebung		

5 Dezimalzahlen multiplizieren		
6 Dezimalzahlen dividieren		
7 Rechengesetze – Vorteile beim Rechnen		
Exkursion: Besondere Maßeinheiten		fakultativ
Kapitel VI Daten	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Relative Häufigkeiten und Diagramme	Stochastik (1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3 , Kom-2) (2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11) (3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7 , Arg-1 , Kom-1) (4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2 , Kom-1 , Kom-2) (6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8 , Arg-9)	
2 Arithmetisches Mittel und Median		
3 Boxplots		
4 Untersuchungen planen und auswerten		Tabellenkalkulationsprogramm einsetzen
Exkursion Gummibärenforschung		fakultativ

Kapitel VII Beziehungen zwischen Zahlen	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Strukturen erkennen und fortsetzen	Arithmetik / Algebra (6) nutzen Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen (Ope-5 , Mod-4 , Mod-5)	
2 Abhängigkeiten mit Termen beschreiben		

3 Rechnen mit dem Dreisatz	(7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5 , Mod-6)	Kapitel 3 sehr wichtig! Wird in Klasse 7 aufgegriffen.
4 Abhängigkeiten grafisch darstellen	<p>(15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2).</p> <p>Funktionen</p> <p>(1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Mod-1, Mod-4, Kom-1, Kom-7)</p> <p>(2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Ope-8, Mod-3, Mod-6, Mod-8)</p> <p>(3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3, Pro-5)</p>	
Exkursion: Fibonacci		fakultativ

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 7 – G9

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Rechnen mit rationalen Zahlen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen</p> <p>Zeitbedarf: 18 Std. → 6 Wochen (alt: 2 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Zuordnungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz</p> <p>Zeitbedarf: 14 Std. → 5-6 Wochen (alt: 6-7)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Prozent und Zinsrechnung</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor</p> <p>Zeitbedarf: 18 Std. → 6 Wochen (alt: 4-5)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Terme und Gleichungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen, elementare Bruchgleichungen)</p> <p>Zeitbedarf: 22 Std. → 7 Wochen (alt: 5-6 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Konstruieren und Argumentieren</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze Konstruktion: Dreieck</p> <p>Zeitbedarf: 16 Std. → 5 Wochen (alt: 8 Wochen)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</p> <p>Zeitbedarf: 14 Std. → 5 Wochen (alt: 4-5 Wochen)</p>

- Je nach Einteilung der Stundentafel kann das Unterrichtsvorhaben VI in die Klasse 8 verschoben werden; die Inhalte werden dort im Buch wiederholt. ABER:
- **Planungsgrundlage: 120 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 Ustd. pro Schuljahr!!!**

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 7 – G9

Klasse 7 – G9	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Schulinterne Festlegungen (Hinweise auf Materialien, Bezug zum MKR, BNE)
Kapitel I Rechnen mit rationalen Zahlen	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Ganze Zahlen	Arithmetik / Algebra (1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach (Ope-6 , Pro-3) (2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Mod-3 , Arg-7) (3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8 , Arg-5)	Magnetische Zahlengerade für die Tafel Straßenmalkreide für Zahlenstrahl auf dem Schulhof TR-Problematik beachten! (Benutzung erlaubt...? – Je nach Aufgabenbereich abzuwägen) Zahnräder sind vorhanden
2 Rationale Zahlen und ihre Anordnung		
3 Addieren und Subtrahieren positiver Zahlen		
4 Addieren und Subtrahieren negativer Zahlen		
5 Multiplizieren und Dividieren rationaler Zahlen		
6 Rechenvorteile nutzen		

Kapitel II Zuordnungen	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Zuordnungen darstellen	Arithmetik/ Algebra (4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen (...) (Mod-4 , Mod-5 , Pro-4) (5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen (...) auf (Mod-4 , Mod-6 , Kom-1)	Wertetabellen mit dem TR Wiederholung Dreisatz
2 Zuordnungen mit Formeln beschreiben	Funktionen (1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab (Arg-3 , Arg-4 , Kom-1) (2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Mod-5 , Kom-3)	
3 Proportionale Zuordnungen	(4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4 , Kom-6 , Kom-7)	
4 Antiproportionale Zuordnungen	(7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen (...) auch mit digitalen Mathematikwerk-zeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11 , Mod-6 , Pro-6)	

Kapitel III Prozent- und Zinsrechnung	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Prozentrechnung	Arithmetik / Algebra (8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (Pro-4 , Pro-5 , Ope-11) Funktionen (8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungs-bezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (Ope-11 , Ope-13 , Mod-2) (9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen (Mod-4 , Pro-3)	Tabellenkalkulation (insbesondere auch mit relativen und absoluten Zellbezügen) Arbeitsheft: „Mathe mit Excel“ (Herdt Verlag) im Fundus! Arbeit in ökonomischen Kontexten bei Anwendungen der Prozent- und Zinsrechnung
2 Prozentwerte berechnen		
3 Grundwerte berechnen		
4 Überall Prozente		
5 Zinsen		
6 Zinseszinsen		
Kapitel IV Terme und Gleichungen	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Terme mit einer Variablen	Arithmetik / Algebra (4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...) (Mod-4 , Mod-5 , Pro-4) (5) stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4 , Mod-6 , Kom-1) (6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3 , Mod-9) (7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5 , Pro-9) (9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen (...) sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im	Balkenwaagen (Naturwissenschaften) Bruchterme und -gleichungen als neuer Inhalt
2 Terme umformen		
3 Ausmultiplizieren und Ausklammern		
4 Gleichungen aufstellen und lösen		
5 Gleichungen lösen mit Äquivalenzumformungen		
6 Bruchterme und Bruchgleichungen		

7 Problemlösen mit Gleichungen	Sachkontext (Ope-8 , Mod-7 , Pro-6)	
Kapitel V Konstruieren und Argumentieren	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Winkel an sich schneidenden Geraden	Geometrie (1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Arg-7 , Arg-9 , Arg-10) (2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck (...) (Pro-10 , Arg-8) (3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9 , Pro-6 , Pro-7) (4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben (Arg-2 , Arg-3 , Arg-5 , Arg-6 , Arg-7) (5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an (Ope-12 , Kom-4 , Kom-9) (7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12 , Pro-4 , Pro-6 , Kom-8)	z.B. auch mit „Dynamischer Geometriesoftware“ (Geogebra)
2 Winkelsummen		
3 Dreiecke konstruieren		
4 Kongruenz		
5 Mit Kongruenzsätzen argumentieren		

Kapitel VI Daten und Wahrscheinlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler....	
1 Wahrscheinlichkeiten schätzen	Stochastik (1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8 , Pro-3) (2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6 , Mod-5 , Mod-7) (3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8 , Pro-5 , Arg-5) (4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2 , Arg-3 , Mod-5 , Kom-3) (5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4 , Mod-6 , Mod-9)	Wahrscheinlichkeitsbox und Würfel vorhanden Zufallszahlen generieren mit Excel Hinweis: Kapitel auch im 8er Buch abgedruckt
2 Wahrscheinlichkeiten und relative Häufigkeiten		
3 Baumdiagramme und Pfadregel		
4 Der richtige Blick auf das Baumdiagramm		

Die Stoffverteilung für Klasse 8 – 10 folgt im Schuljahr 2020/21!

Stoffverteilung/Lehrbuch Sekundarstufe II (Schulintern. Lehrplan Mathematik mit Bezug zum KLP/Sek II von 2014)

In der Sekundarstufe I wird das Lehrbuch „Lambacher Schweizer – Mathematik Einführungsphase (NRW)“ (1. Auflage 2014) bzw. „Lambacher Schweizer Mathematik Qualifikationsphase (NRW)“ (1. Auflage 2015) von Klett eingesetzt. Die SuS beschaffen zusätzlich das entsprechende Arbeitsheft.

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Wiederholung und Symmetrie, Nullstellen, Transformation)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Argumentieren, Kommunizieren. Werkzeuge nutzen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenz- und Sinusfunktionen <p>Zeitbedarf: 23 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Die Ableitung, ein Schlüsselkonzept (Änderungsrate, Ableitung, Tangente)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Modellieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: 19 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Funktionsuntersuchungen (charakteristische Punkte, Monotonie, Extrema)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Modellieren, Problemlösen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit, ein Schlüsselkonzept (Erwartungswert, Pfadregel, Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeit)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Modellieren, Problemlösen, Werkzeuge nutzen</p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente • Bedingte Wahrscheinlichkeiten <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p>Zentrale Klausur</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Vektoren, ein Schlüsselkonzept (Punkte, Vektoren, Rechnen mit Vektoren, Betrag)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Argumentieren, Kommunizieren, Werkzeuge nutzen</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatisierungen des Raumes • Vektoren und Vektoroperationen <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>
		<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Potenzen in Termen und Funktionen (rationale Exponenten, Exponentialfunktionen, Wachstumsmodelle)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Modellieren, Problemlösen, Werkzeuge nutzen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Exponentialfunktionen <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>

Gesamt: 102 Stunden

Bei Zeitmangel können Teile des Unterrichtsvorhabens VI in die Qualifikationsphase verschoben werden, die Inhalte werden dort wiederholt.

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben EF

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (optional)	
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundlegende Eigenschaften von Funktionen	Kapitel I Funktionen	Problemlösen <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen	Einführung von GTR-Kompetenzen	
	(Begrifflichkeiten)	1 Funktionen			Kapitel 1 und 2 können ausgelassen werden;
	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (quadratische Funktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	2 Lineare und quadratische Funktionen			Beginn direkt mit Potenzfunktionen, Wdh. von linearen Funktionen dann erst beim Thema Tangente.
8 UE (alt. +2 UE)	Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen beschreiben	3 Potenzfunktionen			Alt. hier schon Transformation von Potenzfunktionen (mit Wdh. quadrat. Funktion) einfügen.
4 UE	am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden (Globalverhalten, Symmetrie)	4 Ganzrationale Funktionen 5 Symmetrie von Funktionsgraphen			
5 UE	Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel lösen	6 Nullstellen ganzrationaler Funktionen			Gleichungen lösen (polyroots, nsolve); Graph analysieren (Nullstellen; Schnittpunkte)
4 UE (alt. 2 UE)	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	7 Verschieben und Strecken von Graphen			Schieberegler Vgl. ggf. Kap. 3
2 UE	(optional: Exkursion Polynomdivision und Linearfaktorzerlegung)	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Ableitungsbegriffs Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen	Kapitel II Abhängigkeiten und Änderungen – Ableitung	Modellieren <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren	Einführung von GTR-Kompetenzen
2 UE	durchschnittliche Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren	1 Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	<i>Reflektieren</i> <i>Validieren</i>	Wdh. Steigung
2 UE	lokale Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren, auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate qualitativ erläutern, die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten deuten, die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	2 Momentane Änderungsrate -	Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen	www.funktionenlupe.de (Download für GTR)
2 UE	die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	3 Die Ableitung an einer bestimmten Stelle berechnen	<i>Argumentieren</i> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen <i>Beurteilen</i> Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit überprüfen	Ableitung an einer Stelle berechnen
2 UE	Änderungsraten funktional beschreiben und interpretieren (Ableitungsfunktion), Funktionen graphisch ableiten	4 Die Ableitungsfunktion	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln	Ableitungsfunktion plotten
6 UE	die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten nutzen, die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen anwenden	5 Ableitungsregeln 6 Tangente	<i>Produzieren</i> <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen	Domino „Ableitungsfunktion zuordnen“
2 UE 3 UE	die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion nennen	7 Ableitung der Sinusfunktion Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und Berechnen und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren von Parametern, grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle	

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen	Kapitel III Eigenschaften von Funktionen	Modellieren <i>Strukturieren</i> Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen	Einführung von GTR-Kompetenzen
2 UE	Eigenschaften eines Funktionsgraphen beschreiben	1 Charakteristische Punkte eines Funktionsgraphen		Graph analysieren: Minimum, Maximum
2 UE	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen	2 Monotonie	Problemlösen <i>Erkunden Lösen</i> Muster und Beziehungen erkennen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen	
4 UE	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Extrempunkte) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen, lokale und globale Extrema im Definitionsbereich unterscheiden, das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten verwenden	3 Hoch- und Tiefpunkte	<i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen	
4 UE	Am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von außermathematischen Problemen verwenden	4 Mathematische Fachbegriffe in Sachzusammenhängen	Argumentieren <i>Vermuten Begründen</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen	
3 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Exkursion Extremstellen mithilfe der zweiten Ableitung bestimmen	Kommunizieren <i>Rezipieren Produzieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)	

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Analytische Geometrie und Lineare Algebra Koordinatisierungen des Raumes Vektoren und Vektoroperationen	Kapitel IV Vektoren*	Modellieren <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen	Einführung von GTR-Kompetenzen
2 UE	Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	1 Punkte im Raum	<i>Argumentieren</i> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Ober- und Unterbegriffen herstellen, math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen <i>Beurteilen</i> lückenhafte und fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und ergänzen bzw. korrigieren Kommunizieren <i>Rezipieren</i> math. Begriffe in Sachzhg. erläutern, <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum, grafischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren	3D-Anschauung: Unterrichtsraum (Ursprung in der unteren Ecke vorne links), 3D-Steckmodell (Koffer)
2 UE	Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen deuten und Punkte im Raum durch Ortsvektoren kennzeichnen	2 Vektoren		
2 UE	Vektoren addieren, mit einem Skalar multiplizieren und Vektoren auf Kollinearität untersuchen	3 Rechnen mit Vektoren		Rechnen mit Vektoren
2 UE	Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen, gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Kraft) durch Vektoren darstellen	4 Betrag eines Vektors - Länge einer Strecke		
4 UE	Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nachweisen, Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	5 Figuren und Körper untersuchen		
3 UE	gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Beschleunigung) durch Vektoren darstellen	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Exkursion Mit dem Auto in die Kurve - Vektoren in Aktion		

* Kapitel IV kann auch vorgezogen werden, es verwendet (bis auf die Exkursion) keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis III erworben werden

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Stochastik Mehrstufige Zufallsexperimente Bedingte Wahrscheinlichkeiten	Kapitel V Wahrscheinlichkeit*	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen	Einführung von GTR-Kompetenzen
3 UE	Alltagssituationen als Zufallsexperimente deuten, Zufallsexperimente simulieren, Wahrscheinlichkeitsverteilungen aufstellen und Erwartungswertbetrachtungen durchführen	1 Wahrscheinlichkeitsverteilung - Erwartungswert		Materialien für Zufallsexperimente im Mathekoffer Wahrscheinlichkeit und der „Wahrscheinlichkeitsbox“
3 UE	Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen modellieren, Mehrstufige Zufallsexperimente beschreiben und mithilfe der Pfadregeln Wahrscheinlichkeiten ermitteln	2 Mehrstufige Zufallsexperimente, Pfadregel		
3 UE	Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen verwenden, Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln modellieren, bedingte Wahrscheinlichkeiten bestimmen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	3 Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeiten	Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Situation analysieren und strukturieren <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen	
3 UE	Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit prüfen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	4 Stochastische Unabhängigkeit	<i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen	
3 UE	Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Exkursion Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Lernen aus Erfahrung - die Bayes'sche Regel	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen erfassen, strukturieren und formalisieren Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln von Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) und zum Erstellen von Histogrammen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen	

* Kapitel V kann auch vorgezogen werden, es verwendet keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis IV erworben werden

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundlegende Eigenschaften von Exponentialfunktionen	Kapitel VI Potenzen in Termen und Funktionen	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern	Einführung von GTR-Kompetenzen
2 UE		1 Potenzen mit rationalen Exponenten		
4 UE	Einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	2 Exponentialfunktionen		
2 UE		3 Exponentialgleichungen und Logarithmus		
4 UE	Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen beschreiben; am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen verwenden	4 Lineare und exponentielle Wachstumsmodelle	Problemlösen <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen <i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen	
3 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Exkursion Logarithmusgesetze	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und Beweise erklären Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen begründet Stellung nehmen Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, und zum Lösen von Gleichungen	

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase

<p><u>Unterrichtsvorhaben 1 (Kap. I):</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: GK 29 Std. – LK: 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 2 (Kap. II):</u></p> <p>Thema: <i>Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren, Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 21 Std. – LK: 31 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 3 (Kap. VIII-1):</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: GK: 22 Std. – LK: 24 Std.</p>
<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben 3b (nur Lk) (Kap VIII-2)</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testen von Hypothesen <p>Zeitbedarf: LK: 16 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 4 (Kap. III):</u></p> <p>Thema: <i>Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 15 Std. – LK: 26 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 5 (Kap. IV):</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 16 Std. – LK: 33 Std.</p>

<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben 5b (Kap. IX):</u></p> <p>Thema: <i>Ist die Glocke normal?</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung <p>Zeitbedarf: LK: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 6 (Kap. V):</u></p> <p>Thema: <i>Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: GK = LK: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 7 (Kap. VI):</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: GK: 18 Std. – LK: 19 Std.</p>
<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben 7b (Kap. VII):</u></p> <p>Thema: <i>Abstände und Winkel</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: LK: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 8 (Kap. X):</u> Mathetag</p> <p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: GK: 12 Std. – LK: 14 Std.</p>	

Gesamt: GK: 153 Stunden – LK: 253 Stunden

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase (■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse)

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Kapitel I Eigenschaften von Funktionen	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Mathematisieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen <i>Validieren</i> die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.		
4 UE		1 Wiederholung: Ableitung			
4 UE	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	2 Die Bedeutung der zweiten Ableitung			
3 UE 3 UE	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	3 Kriterien für Extremstellen 4 Kriterien für Wendestellen	Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen		
3 UE	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	5 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	<i>Lösen</i> einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen		
3 UE	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	6 Ganzrationale Funktionen bestimmen	Argumentieren <i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),	Gleichungssysteme lösen („linSolve“, 2d)	
3 UE	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	7 Funktionen mit Parametern		Funktionenscharen zeichnen (mit Listen und mit Schieberegler, 7)	
4 UE ■ 1 UE	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren ■ und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	8 Funktionenscharen untersuchen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen,		

2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle		
------	--	-------------------------------------	--	--	--

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren,		
3 UE	Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren, die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten, zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion skizzieren	1 Rekonstruieren einer Größe	<i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären		
3 UE	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	2 Das Integral	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben,	Bestimmte Integrale berechnen (6a und 6b)	
2 UE 2 UE	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern.		
4 UE	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	4 Bestimmung von Stammfunktionen	<i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren		
5 UE	den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK oder der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (LK: und uneigentlichen) Integralen ermitteln Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch(GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	5 Integral und Flächeninhalt	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge und mathematische Hilfsmittel</i>	Flächeninhalte mit dem GTR berechnen (6c und 6d)	

			<i>nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen		
--	--	--	--	--	--

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern. <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,		
2 UE	den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	6 Integralfunktion			
3 UE	Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	7 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale			
2 UE		Wahlthema Mittelwerte von Funktionen			
3 UE	Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	8 Integral und Rauminhalt			
1 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
1 UE		Exkursion Stetigkeit und Differenzierbarkeit			

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Kapitel III Exponentialfunktion	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren		
2 UE	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	1 Wiederholung			
3 UE 1 UE	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben ■ und begründen ■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten	2 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen		
4 UE	die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	3 Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen			
4 UE	Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	4 Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen <i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen		
5 UE	Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	5 Beschränktes Wachstum	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> <i>Erkunden</i> Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle		
5 UE	■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen ■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	6 Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion	Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen		
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen	Problemlösen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen		
2 UE	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	1 Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung			
2 UE	die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden ■ die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	2 Produktregel	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen		
2 UE ■ 2 UE	die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden ■ die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden, ■ die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	3 Kettenregel	<i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren		
3 UE ■ 2 UE	verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten ■ Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	4 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	Kommunizieren <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,		
3 UE	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	5 Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle		
■ 3 UE	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	■ 6 Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen			
■ 3 UE	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen ■ die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen	■ 7 Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen	Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.		
■ 2 UE		■ Wahlthema Integrationsverfahren			

2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
2 UE					
Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	Kapitel V Geraden*	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern		
3 UE		1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren			
4 UE	Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	2 Geraden	<i>Validieren</i>		
4 UE	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten	3 Gegenseitige Lage von Geraden	Werkzeuge nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen; <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum		
4 UE	das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	4 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt			
3 UE	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	5 Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt			
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			

* Kapitel V kann auch vorgezogen werden, es verwendet keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis IV erworben werden.

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	Kapitel VI Ebenen	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...])nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, <i>Reflektieren</i> Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.		
3 UE	lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden	1 Das Gauß-Verfahren			
3 UE	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme			
3 UE	Ebenen in Parameterform darstellen	3 Ebenen im Raum - Parameterform	Kommunizieren <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren <i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.		
4 UE	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	4 Lagebeziehungen			
3 UE 1 UE	Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen	5 Geometrische Objekte und Situationen im Raum			
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum		

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	Kapitel VII Abstände und Winkel	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...])nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, <i>Reflektieren</i> verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren		
4 UE	Ebenen in Koordinatenform darstellen Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	1 Normalengleichung und Koordinatengleichung			
3 UE	Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	2 Lagebeziehungen			
3 UE	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	3 Abstand zu einer Ebene			
3 UE	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	4 Abstand eines Punktes von einer Geraden			
4 UE	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	5 Abstand windschiefer Geraden			
4 UE	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	6 Schnittwinkel	Kommunizieren <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren		
2 UE		Wahlthema Vektorprodukt	<i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.		
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</i> Darstellen von Objekten im Raum		

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Stochastik Kenngrossen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren. Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen.		
3 UE	untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,	1 Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben		Statistische Größen berechnen (11); Diagramme zu Stichproben erstellen (vgl. 9d und 9f)	
3 UE	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen			
3 UE 1 UE	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung		Binompdf und binomcdf (9a), nCr (9b)	
4 UE 1 UE	den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen	4 Praxis der Binomialverteilung		Diagramme zu binomialvert. Zufallsgrößen mit Schieberegler! Zufallszahlen generieren (9e)	
4 UE	Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	5 Problemlösen mit der Binomialverteilung			
3 UE	anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	Wahlthema Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen			

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.		
3 UE	Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	6 Zweiseitiger Signifikanztest			
4 UE	Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	7 Einseitiger Signifikanztest	Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren		
3 UE	Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	8 Fehler beim Testen von Hypothesen			
2 UE		9 Signifikanz und Relevanz			
2 UE		Exkursion Schriftbildanalyse	Argumentieren <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen		
2 UE 2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen		

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Stochastik Kenngrossen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.		
4 UE	diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	1 Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik			
2 UE	den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)	2 Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion	Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren		
4 UE	stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	3 Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace			
2 UE		Wahlthema Testen bei der Normalverteilung	Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen		
1 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
2 UE		Exkursion Doping mit Energy-Drinks	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.		

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Einführung von GTR-Kompetenzen	Schulinterne Vereinbarungen (optional)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Stochastik Stochastische Prozesse	Kapitel X Stochastische Prozesse	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen Problemlösen <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.		Mathetag Q2!!! ca. Januar in der Exkursionswoche
2 UE	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	1 Stochastische Prozesse			
2 UE		2 Stochastische Matrizen			
1 UE	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	3 Matrizen multiplizieren			
3 UE		4 Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten			
2 UE		Wahlthema Mittelwertsregeln			
3 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			