

# **Schulinterner Lehrplan Für die Sekundarstufe II**

## **Mathematik**

aktualisiert durch die Fachkonferenz Mathematik

am 12.01.2022

## Inhalt

	Seite	
<b>1</b>	<b>Die Fachgruppe Mathematik an der Gesamtschule Iserlohn</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>7</b>
2.1	Unterrichtsvorhaben	7
2.1.1	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	8
	Einführungsphase	8
	Qualifikationsphase	14
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	26
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	28
	Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Mitarbeit	30
	Fallbeispiele	32
	Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung	33
2.4	Lehr- und Lernmittel	34
<b>3</b>	<b>Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>35</b>

# 1 Die Fachgruppe Mathematik an der Gesamtschule Iserlohn

Die *Städtische Gesamtschule Iserlohn* wurde im Jahre 1987 gegründet. Sie ist eine von zwei Gesamtschulen in Iserlohn.

Daneben gibt es noch drei Gymnasien, drei Realschulen und zwei Hauptschulen. Wie jede Gesamtschule ist auch die Gesamtschule Iserlohn eine *Ganztagsschule*. In jedem Schuljahr besuchen etwa 1300 Schülerinnen und Schüler die Jahrgangsstufen 5 bis 13. In der Sekundarstufe I (Klassen 5 bis 10) erfolgt der Unterricht in jedem Jahrgang in der Regel in sechs Parallelklassen. Die Sekundarstufe II ist sechszügig. An unserer Schule sind ca. 100 Lehrerinnen und Lehrer beschäftigt. Zudem bilden wir als Ausbildungsschule jährlich mehrere Referendare und Praktikanten in allen Fächern aus. Unterstützt werden die Lehrkräfte durch drei Sozialpädagoginnen sowie drei Sekretärinnen.

Eine Besonderheit der Gesamtschule Iserlohn ist die Unterteilung in zwei Dependancen. Die Jahrgänge 5 und 6 sind in Gerlingsen untergebracht, die Jahrgänge 7 bis 10 sowie die Oberstufe werden am Nußberg unterrichtet.

## 1.2 Innerschulische Rahmenbedingungen

Unsere Schule ist eine *Ganztagsschule*. Der *Unterricht* beginnt täglich um 8.05 Uhr. In der Regel gehen die Schülerinnen und Schüler an vier Tagen (Montag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag) bis 15.50 Uhr zur Schule, der Dienstag als Konferenztag endet für die Schülerinnen und Schüler in der Regel um 12.45 Uhr. Der Unterricht im 60-Minuten-Raster fördert kooperative Unterrichtsformen und einen ruhigeren Tagesablauf.

An den langen Tagen findet nicht nur Unterricht statt, sondern es besteht auch die Möglichkeit, sich in der einstündigen *Mittagsfreizeit*, innerhalb der „Offenen Angebote“ in den Bereichen Sport und Spiel, Lesen, Kunst und Musik zu beschäftigen oder Aufgaben oder Wochenpläne zu erledigen. Zu diesen Zwecken stehen für Arbeitsgemeinschaften, die oft auch in Zusammenarbeit mit Vereinen aus Iserlohn angeboten werden, u.a. die Klassenräume, das Selbstlernzentrum, die Spieleausleihe, der Pausenbereich mit Kickern und Tischtennisplatten, die Sporthallen, der Außenbereich mit Sportangeboten, der Schulgarten und andere Räumlichkeiten zur Verfügung.

In den Pausen und Mittagsfreizeiten steht den Schülerinnen und Schülern die *Mensa* zur Verfügung. Neben zwei warmen Mittagsgerichten kann zwischen einem umfangreichen Snackangebot gewählt werden.

An zwei Tagen können die Schülerinnen und Schüler in den Randstunden aus einer Vielzahl unterschiedlicher *Arbeitsgemeinschaften* diejenigen wählen, die ihren Interessen entsprechen. Dabei ist die Teilnahme an insgesamt vier halbjährlichen Arbeitsgemeinschaften für die Schülerinnen und Schüler der Jahrgänge 5 bis 8 verpflichtend. Dadurch soll ein möglichst umfangreiches Interesse geweckt bzw. gefördert werden.

In den unteren Jahrgängen wird ein zusätzliches *Silentium* angeboten, in dem betreut die Lernaufgaben und Wochenpläne erledigt werden.

Jede Klasse wird in der Regel von einem *Klassenlehrer-Team* betreut. Der Unterricht an unserer Schule wird in der Sekundarstufe I grundsätzlich als *Pflichtunterricht* (Deutsch, Englisch, Mathematik, Gesellschaftslehre, Biologie, Physik, Chemie, Kunst, Musik, Sport, Religion, Arbeitslehre, Hauswirtschaft, Technik) und als *Wahlpflichtunterricht* (Französisch, Music, Art & Drama,

Naturwissenschaften, Darstellen und Gestalten, Arbeitslehre) erteilt. In der Sekundarstufe II kommen weitere Fächer gemäß der Prüfungsordnung hinzu.

Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler werden ab Klasse 7 (Englisch und Mathematik) bzw. ab Klasse 9 (Deutsch und Chemie) in *Erweiterungskursen* gefordert; Jugendliche, die mehr Zeit zum Lernen brauchen, werden in diesen Fächern in *Grundkursen gefördert*. Das heißt, die Schülerinnen und Schüler lernen gemäß ihrer individuellen Fähigkeiten. Die vielfältigen *Arbeitsgemeinschaften* (Schulbigbands, Trommeln, Gitarre lernen, Theater, Kochen, Computer, Tanzen, Erste Hilfe, Schulgarten etc.) unterstützen zudem die Neigungen der Kinder und fördern ihre Interessen.

### 1.3 Individuelle Förderung und Ganztag

In den *Arbeitsstunden* und im *Silentium* haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, unter fachkundiger Betreuung einer Lehrerin oder eines Lehrers den Großteil ihrer Lernaufgaben und Wochenpläne sowie Referate, Facharbeiten etc. zu bearbeiten. Sie lernen dadurch selbstständiges Arbeiten und gezieltes Nachfragen und nutzen z.B. in der *Mediothek* Strategien zur Informationsermittlung und -verarbeitung. Sie können zudem *Computer und Internet* für ihren Lernprozess verwenden. Zudem stehen den Schülerinnen und Schülern *Übungsmaterialien für das selbstständige Lernen* in den Fächern Deutsch, Englisch und Mathematik zur Verfügung, die es ermöglichen, Lerninhalte zu wiederholen und zu vertiefen.

Unsere Schule hat einen künstlerisch-musischen Schwerpunkt. Dazu gehört das *Musikklassenkonzept*, welches den Kindern und Jugendlichen von der Klasse 5 bis zur Klasse 8 ermöglicht, ein Instrument zu erlernen, sowohl im Gruppenunterricht bei professionellen Instrumentallehrern, als auch im Klassenverband gemeinsam als Big-Band.

Ein weiterer Schwerpunkt der Städtischen Gesamtschule Iserlohn ist der *sprachsensible Fachunterricht*, der innerhalb des Regelunterrichts für eine durchgängige Sprachbildung sorgt. Es werden sprachliche Hilfen und Lerngelegenheiten bereitgestellt, damit die Schülerinnen und Schüler im Unterricht angemessen sprachlich handeln und die Ziele des Unterrichts erreichen können. Gerade für Kinder mit Migrationshintergrund und/ oder schwächer ausgeprägtem literal-kulturellem Background ist dies von besonderer Bedeutung. Sein volles Potenzial erreicht er durch die Abstimmung der einzelnen Fächer mit dem Deutschunterricht.

Im Unterrichtsfach *Sozialtraining* stehen die unterschiedlichsten Erfahrungen des menschlichen Zusammenlebens sowie Übungen für ein sozial verträgliches Handeln und Kommunizieren im Mittelpunkt. Ebenso lernen die Schülerinnen und Schüler in diesem Fach, wie sie mit Alltagsproblemen der jeweiligen Altersstufe umzugehen haben, und es bietet Raum, sich mit aktuellen Problemen im Klassenverband auseinanderzusetzen.

Im Rahmen der *Berufswahlorientierung* werden die Schülerinnen und Schüler von Beginn an auf Abschlüsse und Berufswahl vorbereitet. Mögliche Berufswünsche werden durch eine Vielzahl von Maßnahmen angebahnt und konkretisiert, z.B. durch Kompetenzchecks, Praktika, Besuch von Ausstellungen und Messen. Ausgebildete Lehrkräfte kümmern sich gemeinsam mit Mitarbeitern des Arbeitsamtes im *Berufsorientierungsbüro (BOB)* um die Fragen und die Beratung der Schülerinnen und Schüler. Aufgrund dieses ganzheitlichen Konzeptes wurde unsere Schule auch mit dem Gütesiegel „Berufswahlorientierte Schule“ ausgezeichnet. In diesem Bereich arbeitet unsere Schule erfolgreich mit vielen außerschulischen Einrichtungen und Betrieben der Wirtschaft zusammen, die

als willkommene Kooperationspartner das Schulleben und die Qualifizierung der Schülerinnen und Schüler fördern.

#### **1.4 Zusammenarbeit innerhalb der Schule**

Auf die intensive Zusammenarbeit mit den Eltern bei der Erziehung und Bildung ihrer Kinder wird an unserer Schule großer Wert gelegt. Die Möglichkeit zur Mitarbeit der Eltern besteht in vielen *Schulgremien* (Schulkonferenz, Schulpflegschaft, Fachkonferenzen, Klassenpflegschaft). Darüber hinaus können sich Eltern gewinnbringend an der Planung und Durchführung von Klassenfesten, Exkursionen und Klassenfahrten sowie Elternstammtischen in der Klasse ihres Kindes beteiligen.

Wir leben in einer multikulturellen Gesellschaft. Die sozialen Unterschiede sind zum Teil sehr groß, und die Interessen gehen oftmals weit auseinander. Dies spiegelt sich auch in unserer Schulgemeinde wider. Daher legen wir großen Wert auf Engagement im sozialen, kulturellen, interkulturellen und/ oder sportlichen Bereich.

#### **1.5 Projekte**

Vielseitige *soziale Projekte* zeigen den Schülerinnen und Schülern, wie sie sich aktiv für ihre Mitmenschen einsetzen und ihnen helfen können (z.B. Müllsammelaktionen, Sponsorenlauf, der Aktionstag zum Thema „Schule ohne Rassismus – Schule mit Courage“). Eine besondere Rolle spielen an der Städtischen Gesamtschule Iserlohn die Gesundheitsvorsorge und die Gesundheitsförderung. Beispielhaft zu nennen wären in diesem Zusammenhang das Lions-Quest-Programm (zur Förderung des Selbstwertgefühls), gewaltfreie Konfliktvorbeugung und –bewältigung (u.a. auch im Rahmen von „Schule ohne Rassismus“), Suchtvorbeugung, das Schulsanitäter-Programm, jährliche Blutspendeaktionen in Zusammenarbeit mit dem DRK und der Schülerversammlung, Entspannungsangebote (etwa eine Teeküche) sowie Krankheitsvorbeugung (u.a. eine „AIDS-Rallye“ oder thematische Vorhaben innerhalb einzelner Unterrichtsfächer).

Aber auch im *kulturellen Bereich* werden die Schülerinnen und Schüler ausgebildet. Das Wahlpflichtfach *Darstellen und Gestalten* bietet z.B. die Möglichkeit, an Theaterinszenierungen mitzuwirken oder durch das Cheerleadertraining beispielsweise an Tanzaufführungen oder innerhalb der schuleigenen Big-Bands (Jazzteens, Jazzination) an Musikaufführungen teilzunehmen.

An unserer Schule existiert ein verbindlich festgelegtes *Fahrtenkonzept*, das Klassen- und Studienfahrten sowie außerschulische Begegnungen umfasst. Ziele der Fahrten sind die Förderung der Klassengemeinschaft, das Kennenlernen verschiedener Regionen im eigenen Land, die Förderung der Selbstständigkeit, der kulturelle Austausch mit verschiedenen europäischen Nachbarländern und die Anwendung der erlernten Fremdsprache in Alltagssituationen im Ausland. Schüleraustausche finden u.a. mit Partnerschulen in Polen, Frankreich und der Türkei statt.

#### **1.6 Zertifikatskurse**

Neben dem Angebot, die Sprachen Englisch (ab Jg.5), Französisch (ab Jg. 6 und ab 11), Latein (ab Jg.8) und Türkisch (innerhalb von Arbeitsgemeinschaften) zu erlernen, bietet die Schule für alle an Sprachen interessierte Schülerinnen und Schüler international anerkannte Zertifikatskurse in den Sekundarstufen I und II an.

Dazu gehören in Französisch DELF, in Englisch Cambridge Certificate (PET, FCE, CAE), in Wirtschaftsenglisch LCCI (English for Business) sowie das Tömer-Zertifikat in Türkisch.

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, an internationalen Sprachwettbewerben teilzunehmen, z.B. Big Challenge.

## **1.7 Inklusion**

Die Städtische Gesamtschule Iserlohn ist eine *Schule des gemeinsamen Lernens*. Hier werden seit vielen Jahren Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf gemeinsam mit anderen Kindern unterrichtet. Hierzu bedarf es der Entwicklung von multiprofessionellen Lehrerteams, zum Beispiel auch durch Unterstützung von immer mehr Förderlehrer/-innen. Damit wird dem Artikel 24 der UN-Behindertenrechtskonvention Rechnung getragen, der u.a. besagt, dass „Behinderte Menschen nicht aufgrund einer Behinderung vom allgemeinen Bildungssystem ausgeschlossen“ werden sollen.

## **1.8 Internationale Klasse**

Seit Beginn des Schuljahres 2016/ 2017 umfasst die Klassengemeinschaft der Städtischen Gesamtschule Iserlohn auch eine „*Internationale Klasse*“. Hier werden Flüchtlings- und Migrationskinder unterrichtet, um v.a. im Hinblick auf den Erwerb von mündlichen und schriftsprachlichen Kenntnissen der deutschen Sprache, schnell integriert werden zu können. Ziel ist es, die Jugendlichen zeitnah Regelklassen zuzuordnen, damit sie bestenfalls hier ihren Schulabschluss erwerben können.

## **1.9 Schulabschlüsse**

Im Gegensatz zu anderen weiterführenden Schulen können an der Gesamtschule Iserlohn *alle Schulabschlüsse* erreicht werden. Wenn ein Kind sich anders als erwartet entwickelt, muss es nicht die Schule wechseln und Freunde und Bezugspersonen zurücklassen. Stattdessen ermöglicht ihm das System aus verschiedenen Kursen, vorübergehende Leistungsschwankungen flexibel aufzufangen oder in vertrautem Umfeld einen anderen Abschluss zu erwerben. Die Gesamtschule ist damit die Alternative sowohl zur Haupt- und Realschule als auch zum Gymnasium. Im Gegensatz zum Gymnasium besteht jedoch nur an der Gesamtschule die Möglichkeit, das Abitur, das aufgrund der zentralen Prüfungen gleichrangig ist, in neun Jahren zu erreichen. Alle Schülerinnen und Schüler haben somit ein Jahr mehr Zeit, sich auf das Abitur vorzubereiten, was von einigen auch dazu genutzt wird, ein Schuljahr im Ausland zu verbringen. Diese zusätzliche Zeit an der Schule ermöglicht ein intensiveres, und individuelleres Lernen; Drucksituationen werden entzerrt.

## **1.10 Rahmenbedingungen des Mathematikunterrichts**

Der Mathematikunterricht wird in der Sekundarstufe I dreistündig pro Woche erteilt. Eine Ausnahme bildet der Jahrgang 8, in dem eine vierte Stunde als Förderstunde ergänzt wird. Daneben erfolgt eine mathematische Forderung und Förderung im Jahrgang 8 einstündig durch einen praktischen Ansatzpunkt der mathematischen Inhalte. Ab Jahrgang 9 wird abschlussbezogen u.a. in Mathematik einstündig gefördert. Im Jahrgang 10 kommt eine Wochenstunde „Vorbereitung auf die ZP“ dazu. Die äußere Differenzierung in E- und G-Kursen ab Klasse 7 erfolgt i.d.R. in 4 Gruppen für 3 Klassen. Es werden möglichst Parallelarbeiten mit einheitlichem Erwartungshorizont geschrieben. Der wissenschaftliche Taschenrechner wird im zweiten Halbjahr des achten Schuljahres eingeführt.

### **Derzeitiger Vorsitz der Fachgruppe:**

1. Vorsitzende: Simone Müller-Vogel
2. Vorsitzender: Johannes Schmidtbauer

## **2 Entscheidungen zum Unterricht**

### **2.1 Unterrichtsvorhaben**

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Schülerinnen und Schülern Lerngelegenheiten zu ermöglichen, so dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von ihnen erfüllt werden können.

Der Fachkonferenzbeschluss zu den „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ soll in seinem inhaltlichen Umfang zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Kurswechslern und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten, besitzt im didaktisch methodischen Vorgehen jedoch empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind also im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

## 2.1.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

### Einführungsphase

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundlegende Eigenschaften von Potenz- und Sinusfunktionen	<b>Kapitel I Funktionen</b>	<b>Problemlösen</b> <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen	
<b>2 UE</b>		1 Funktionen	<i>Reflektieren</i>	
<b>3 UE</b>	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (quadratische Funktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	2 Lineare und quadratische Funktionen	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegeben Argumentationen und mathematische Beweise erklären	
<b>3 UE</b>	Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen beschreiben	3 Potenzfunktionen 4 Ganzrationale Funktionen	<b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern	
<b>2 UE</b>	am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden	5 Symmetrie von Funktionsgraphen	<i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben	
<b>3 UE</b>	Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel lösen	6 Nullstellen ganzrationaler Funktionen	<i>Diskutieren</i> zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen	
<b>3 UE</b>	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	7 Verschieben und Strecken von Graphen		
<b>2 UE</b>		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen <b>Exkursion</b> Polynomdivision und Linearfaktorzerlegung	<b>Werkzeuge nutzen</b> Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen	



Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundverständnis des Ableitungsbegriffs Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen	<b>Kapitel II Abhängigkeiten und Änderungen - Ableitung</b>	<b>Modellieren</b> <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	
2 UE	durchschnittliche Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren	1 Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	<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	
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 -	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen <i>Beurteilen</i> Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit überprüfen	
2 UE	die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	3 Die Ableitung an einer bestimmten Stelle berechnen	<b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen	
2 UE	Änderungsraten funktional beschreiben und interpretieren (Ableitungsfunktion), Funktionen graphisch ableiten	4 Die Ableitungsfunktion		
4 UE	die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten nutzen, die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen anwenden	5 Ableitungsregeln 6 Tangente	<b>Werkzeuge nutzen</b> 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	
2 UE 2 UE	die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion nennen	7 Ableitung der Sinusfunktion  Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen	<b>Kapitel III Eigenschaften von Funktionen</b>	<b>Modellieren</b> <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	
<b>2 UE</b>	Eigenschaften eines Funktionsgraphen beschreiben	<b>1</b> Charakteristische Punkte eines Funktionsgraphen	<b>Problem lösen</b> <i>Erkunden Lösen</i> Muster und Beziehungen erkennen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen <i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen	
<b>2 UE</b>	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen	<b>2</b> Monotonie	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen	
<b>3 UE</b>	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	<b>3</b> Hoch- und Tiefpunkte	<b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren	
<b>3 UE</b>	Am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von außermathematischen Problemen verwenden	<b>4</b> Mathematische Fachbegriffe in Sachzusammenhängen	<b>Werkzeuge nutzen</b> Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)	
<b>2 UE</b>		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen  <b>Exkursion</b> Extremstellen mithilfe der zweiten Ableitung bestimmen		

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> Koordinatisierungen des Raumes Vektoren und Vektoroperationen	<b>Kapitel IV Vektoren*</b>	<b>Modellieren</b> <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	
<b>2 UE</b>	Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	<b>1</b> Punkte im Raum	<b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen	
<b>2 UE</b>	Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen deuten und Punkte im Raum durch Ortsvektoren kennzeichnen	<b>2</b> Vektoren	<b>Argumentieren</b> <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,	
<b>2 UE</b>	Vektoren addieren, mit einem Skalar multiplizieren und Vektoren auf Kollinearität untersuchen	<b>3</b> Rechnen mit Vektoren	<b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> math. Begriffe in Sachzusammenhängen 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	
<b>2 UE</b>	Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen, gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Kraft) durch Vektoren darstellen	<b>4</b> Betrag eines Vektors - Länge einer Strecke	<b>Werkzeuge nutzen</b> Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum; grafischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren	
<b>3 UE</b>	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	<b>5</b> Figuren und Körper untersuchen		
<b>2 UE</b>	gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Beschleunigung) durch Vektoren darstellen	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen <b>Exkursion</b> 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	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Stochastik</b> Mehrstufige Zufallsexperimente Bedingte Wahrscheinlichkeiten	<b>Kapitel V Wahrscheinlichkeit*</b>	<b>Modellieren</b>	
<b>1 UE</b>	Alltagssituationen als Zufallsexperimente deuten, Zufallsexperimente simulieren, Wahrscheinlichkeitsverteilungen aufstellen und Erwartungswertbetrachtungen durchführen	1 Wahrscheinlichkeitsverteilung - Erwartungswert	<i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,	
<b>1 UE</b>	Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen modellieren, Mehrstufige Zufallsexperimente beschreiben und mithilfe der Pfadregeln Wahrscheinlichkeiten ermitteln	2 Mehrstufige Zufallsexperimente, Pfadregel	<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,	
<b>2 UE</b>	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	<i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen	
<b>2 UE</b>	Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit prüfen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	4 Stochastische Unabhängigkeit	<b>Problemlösen</b>	
<b>2 UE</b>	Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen <b>Exkursion</b> Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Lernen aus Erfahrung - die Bayes'sche Regel	<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	

\* 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	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundlegende Eigenschaften von Exponentialfunktionen	<b>Kapitel VI Potenzen in Termen und Funktionen</b>	<i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen	
2 UE		1 Potenzen mit rationalen Exponenten	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren	
2 UE	Einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	2 Exponentialfunktionen	<i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen <b>Kommunizieren</b>	
2 UE		3 Exponentialgleichungen und Logarithmus	<i>Rezipieren</i> Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen erfassen, strukturieren und formalisieren	
2 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	<b>Werkzeuge nutzen</b> Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen; Ermitteln von Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) und zum Erstellen von Histogrammen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen	
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen <b>Exkursion</b> Logarithmusgesetze		
		<b>Sachthema:</b> Mathematik zum Anfassen: Bewegungen mit GPS untersuchen <b>Anhang: GTR-Hinweise</b> für CASIO fx-CG 20	In den Kapiteln sind grundlegende Aufgaben, die ohne Hilfsmittel gelöst werden sollen (hilfsmittelfreier Teil) gekennzeichnet, ebenso Aufgaben, für die der GTR benötigt wird. Bei allen anderen Aufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden, ob sie einen Werkzeugeinsatz für hilfreich halten. Im Anhang sind die in diesem Band verwendeten Funktionen des GTR für die beiden gängigsten Modelle erläutert.	

## Qualifikationsphase

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Kapitel I Eigenschaften von Funktionen</b>	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> 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, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.	
<b>3 UE</b>		<b>1</b> Wiederholung: Ableitung		
<b>3 UE</b>	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	<b>2</b> Die Bedeutung der zweiten Ableitung		
<b>2 UE</b> <b>2 UE</b>	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	<b>3</b> Kriterien für Extremstellen <b>4</b> Kriterien für Wendestellen	<b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen	
<b>2 UE</b>	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	<b>5</b> Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen		
<b>2 UE</b>	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	<b>6</b> Ganzrationale Funktionen bestimmen		
<b>2 UE</b>	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	<b>7</b> Funktionen mit Parametern	<b>Argumentieren</b> <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),	
<b>3 UE</b> <b>1 UE</b>	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	<b>8</b> Funktionenscharen untersuchen	<b>Werkzeuge nutzen</b>	

2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	<i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Funktionen (grafisch & Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung an einer Stelle
------	--	-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	<b>Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral</b>	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären
2 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	<b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathhaltigen 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.
2 UE	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	2 Das Integral	<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
2 UE	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	3 Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	
■ 2 UE	den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen		
3 UE	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	4 Bestimmung von Stammfunktionen	
4 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 & numerisch(GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	5 Integral und Flächeninhalt	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph & Abszisse, Ermitteln des Wertes eines best. Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	<b>Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)</b>	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären  <b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathhaltigen 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  <b>Werkzeuge nutzen</b> <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		
■ 2 UE	■ Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	■ 7 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale		
2 UE		<b>Wahlthema</b> Mittelwerte von Funktionen		
■ 2 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		<b>Exkursion</b> Stetigkeit und Differenzierbarkeit		

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse



Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Kapitel III Exponentialfunktion</b>	<b>Modellieren</b> <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	
<b>2 UE</b>	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	<b>1</b> Wiederholung		
<b>2 UE</b>	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben	<b>2</b> Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	<b>Problemlösen</b> <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	
<b>1 UE</b>	■ und begründen ■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten			
<b>3 UE</b>	die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	<b>3</b> Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen	<b>Argumentieren</b> <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	
<b>3 UE</b>	Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	<b>4</b> Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum		
<b>4 UE</b>	■ Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	<b>5</b> Beschränktes Wachstum	<b>Werkzeuge nutzen</b> <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	
<b>4 UE</b>	■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen ■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	<b>6</b> Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion		
<b>2 UE</b>		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen</b>	<b>Problemlösen</b> <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen	
<b>2 UE</b>	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	<b>1</b> Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung		
<b>2 UE</b>	die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden ■ die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	<b>2</b> Produktregel	<b>Argumentieren</b> <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, <i>Beurteilen</i> verschiedene Argumentationsstrategien nutzen lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren	
<b>2 UE</b> ■ <b>2 UE</b>	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	<b>3</b> Kettenregel		
<b>2 UE</b> ■ <b>2 UE</b>	verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten ■ Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	<b>4</b> Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	<b>Kommunizieren</b> <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,	
<b>2 UE</b>	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	<b>5</b> Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.	
■ <b>2 UE</b>	■ Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	■ <b>6</b> Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen		
■ <b>2 UE</b>	■ Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen ■ die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen	■ <b>7</b> Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen		
■ <b>2 UE</b>		■ <b>Wahlthema</b> Integrationsverfahren		

2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
2 UE				

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
----------	-----------------------------	-----------------------------------------	-----------------------------	---------------

(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	<b>Kapitel V Geraden*</b>	<b>Modellieren</b> <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, <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	
2 UE		1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren		
3 UE	Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	2 Geraden		
3 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		
3 UE	das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	4 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	<b>Werkzeuge nutzen</b> 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	
2 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	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	<b>Kapitel VI Ebenen</b>	<b>Problemlösen</b> <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.	
<b>2 UE</b>	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	<b>1</b> Das Gauß-Verfahren		
<b>2 UE</b>	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	<b>2</b> Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme		
<b>2 UE</b>	Ebenen in Parameterform darstellen	<b>3</b> Ebenen im Raum - Parameterform	<b>Kommunizieren</b> <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.	
<b>3 UE</b>	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	<b>4</b> Lagebeziehungen		
<b>2 UE</b>	Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	<b>5</b> Geometrische Objekte und Situationen im Raum		
<b>1 UE</b>	geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen			
<b>2 UE</b>		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	■ Kapitel VII Abstände und Winkel	<b>Problemlösen</b> <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, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren. <i>Reflektieren</i> <b>Kommunizieren</b> <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. <i>Diskutieren</i>	
■ 3 UE	■ Ebenen in Koordinatenform darstellen ■ Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 1 Normalengleichung und Koordinatengleichung		
■ 2 UE	■ Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 2 Lagebeziehungen		
■ 2 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 3 Abstand zu einer Ebene		
■ 2 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 4 Abstand eines Punktes von einer Geraden		
■ 3 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 5 Abstand windschiefer Geraden		
■ 3 UE	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	■ 6 Schnittwinkel		
■ 2 UE		■ <b>Wahlthema</b> Vektorprodukt	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	
■ 2 UE		■ Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Stochastik</b> Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	<b>Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik</b>	<b>Modellieren</b> <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 & Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathem. 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. <i>Validieren</i> <b>Problemlösen</b> <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 <b>Kommunizieren</b> <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen <b>Werkzeuge nutzen</b> <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.	
2 UE	untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,	1 Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben		
2 UE	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert $\mu$ und die Standardabweichung $\sigma$ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen		
2 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		
3 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		
3 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		
2 UE	anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	<b>Wahlthema</b> Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen		

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Stochastik</b> Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	<b>Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)</b>	<b>Modellieren</b> <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.	
■ 2 UE	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 6 Zweiseitiger Signifikanztest		
■ 3 UE	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 7 Einseitiger Signifikanztest	<b>Problemlösen</b> <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	
■ 2 UE	■ Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	■ 8 Fehler beim Testen von Hypothesen		
■ 2 UE		■ 9 Signifikanz und Relevanz		
■ 2 UE		■ <b>Exkursion</b> Schriftbildanalyse	<b>Argumentieren</b> <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	<b>Kommunizieren</b> <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Stochastik</b> Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	■ <b>Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung</b>	<b>Modellieren</b> <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.  <b>Problemlösen</b> <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  <b>Kommunizieren</b> <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen  <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.	
■ <b>3 UE</b>	■ diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	■ <b>1</b> Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik		
■ <b>2 UE</b>	■ den Einfluss der Parameter $\mu$ und $\sigma$ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)	■ <b>2</b> Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion		
■ <b>3 UE</b>	■ stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	■ <b>3</b> Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace		
■ <b>2 UE</b>		■ <b>Wahlthema</b> Testen bei der Normalverteilung		
■ <b>1 UE</b>		■ Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
■ <b>2 UE</b>		■ <b>Exkursion</b> Doping mit Energy-Drinks		

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse



Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	Prozessbezogene Kompetenzen	Klassenarbeit
(1 UE entspricht 60 Minuten)	<b>Stochastik</b> Stochastische Prozesse	<b>Kapitel X Stochastische Prozesse</b>	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen <i>Mathematisieren</i>	
<b>2 UE</b>	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	1 Stochastische Prozesse	<b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen	
<b>2 UE</b>		2 Stochastische Matrizen		
<b>1 UE</b>	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	3 Matrizen multiplizieren	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen	
<b>2 UE</b>		4 Potenzen von Matrizen - Grenzwertverhalten		
<b>2 UE</b>		<b>Wahlthema</b> Mittelwertsregeln	Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.	
<b>2 UE</b>		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
		<b>Sachthema:</b> Mit GPS, Analysis und Vektorrechnung auf dem Hockenheimer Ring <b>Anhang: GTR-Hinweise</b> für CASIO fx-CG 20	In den Kapiteln sind grundlegende Aufgaben, die ohne Hilfsmittel gelöst werden sollen (hilfsmittelfreier Teil) gekennzeichnet, ebenso Aufgaben, für die der GTR benötigt wird. Bei allen anderen Aufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden, ob sie einen Werkzeugeinsatz für hilfreich halten. Im Anhang sind die in diesem Band verwendeten Funktionen des GTR für die beiden gängigsten Modelle erläutert.	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

## **2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 15 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 16 bis 26 sind fachspezifisch angelegt.

### **Überfachliche Grundsätze:**

- 1) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- 3) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 5) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 6) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 7) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- 9) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- 11) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- 15) Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit Schülerinnen und Schülern.

### **Fachliche Grundsätze:**

- 16) Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- 17) Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- 18) Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- 19) Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinter stehende Mathematik führt.
- 20) Es wird genügend Zeit eingeplant, in der sich die Lernenden neues Wissen aktiv konstruieren und in der sie angemessene Grundvorstellungen zu neuen Begriffen entwickeln können.
- 21) Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- 22) Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben (z. B. „Blütenaufgaben“) eingesetzt.
- 23) Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- 24) Parallel zum Haus- bzw. Übungsheft wird in allen Kursen ein Portfolio als „Wissensspeicher“ geführt, in dem fachliche Inhalte und Erkenntnisse bezüglich der Prozesse in systematischer Form gesichert werden.

- 25) Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- 26) Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

### Übergeordnete Kriterien:

Die Leistungsbeurteilung im Fach Mathematik findet über Schulnoten statt. In der Einführungsphase wird das Schulnotensystem (1-6) und in der Qualifikationsphase das Punktesystem (15-0) verwendet.

Schulnoten		Bedeutung
„sehr gut“	1	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im besonderen Maße.
„gut“	2	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im vollen Maße.
„befriedigend“	3	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im allgemeinen Maße.
„ausreichend“	4	Die Leistungen weisen Mängel auf, aber entsprechen noch im Ganzen den Anforderungen.
„mangelhaft“	5	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nur im sehr geringen Maße.
„ungenügend“	6	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht.

Bei der Bewertung mittels Schulnoten nutzen Lehrer drei unterschiedliche Bezugsnormen: die individuelle, die soziale und die kriteriengeleitete Bezugsnorm. Unter diesen Bezugsnormen werden Fortschritte bei inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen bewertet.

- Bei der individuellen Bezugsnorm bewertet man den Lernzuwachs einer Person gemessen an ihren persönlichen Verbesserungsmöglichkeiten.
- Bei der sozialen Bezugsnorm vergleicht man den Lernzuwachs einer Person mit dem im Durchschnitt in derselben Lerngruppe erzielten Lernzuwachs. Bei der kriteriengeleiteten Bezugsnorm vergleicht man den Lernstand einer Person mit den Vorgaben durch die Kernlehrpläne des Landes NRW.

In der Sekundarstufe II wird die aktive, selbständige und kritische Mitarbeit vorausgesetzt.

### Konkretisierte Kriterien:

#### *Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung*

Klausuren sind im Gegensatz zur Sonstigen Mitarbeit punktuelle Lernstandsüberprüfungen. Die Ergebnisse der Klausuren bilden den schriftlichen Teil einer Zeugnisnote.

Die Auswahl der Aufgabenstellungen der Klausur entspricht den im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen und den Vorgaben des Kernlehrplans für das Fach Mathematik NRW. Dabei ist jedoch eine reine Reproduktionsleistung der Schülerinnen und Schüler auszuschließen.

Klausuren können als Mittel zur Qualitätssicherung kursübergreifend geschrieben werden. Die Klausuren dienen sowohl der Leistungsüberprüfung als auch der Prüfungsvorbereitung auf die Abiturprüfung. Umfang, Niveau und Aufgabenformate orientieren sich demnach an den zentralen Vorgaben für die Abiturprüfung.

Die folgende Tabelle fasst die in der Sekundarstufe II geschriebenen schriftlichen Prüfungen zusammen:

Halbjahr	GK		LK		Bemerkung
	Anzahl	Dauer	Anzahl	Dauer	
EF.1	2	120 Min	-	-	
EF.2	1 + ZK	120 Min	-	-	ZK: Zentrale Klausuren
Q1.1	2	120 Min	2	180 Min	
Q1.2	2	120 Min	2	180 Min	Die 1. Klausur in Q1.2 kann durch eine Facharbeit ersetzt werden.
Q2.1	2	135 Min	2	180 Min	
Q2.2	1	180 Min	1	255 Min	Im GK nehmen nur Schülerinnen und Schüler mit 3. Abiturfach Mathematik an Klausuren teil.

Grundlage für die Benotung von schriftlichen Prüfungen in der Sekundarstufe II ist der folgende Notenschlüssel:

Erreichte Punkte [%]	Note		
	Punktesystem	Schulnotensystem	
95 – 100%	15	1 +	„sehr gut“
90 – 94,9%	14	1	
85 – 89,9%	13	1 -	
80 – 84,9%	12	2 +	„gut“
75 – 79,9%	11	2	
70 – 74,9%	10	2 -	
65 – 69,9%	9	3 +	„befriedigend“
60 – 64,9%	8	3	
55 – 59,9%	7	3 -	
50 – 54,9%	6	4 +	„ausreichend“
45 – 49,9%	5	4	
40 – 44,9%	4	4 -	
33 – 39,9%	3	5 +	„mangelhaft“
27 – 32,9%	2	5	
20 – 26,9%	1	5 -	
0 – 19,9%	0	6	„ungenügend“

## Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Mitarbeit

Die Beurteilung der Sonstigen Mitarbeit erfolgt über längere Zeiträume (meist mehrere Unterrichtsstunden).

Für den Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ sind alle Leistungen zu bewerten, die ein Schüler im Zusammenhang mit dem Unterricht mit Ausnahme der Klausuren und der Facharbeit erbringt. Er umfasst die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die der Schüler in den Unterricht einbringt. Diese Beiträge umfassen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen in enger Bindung an die jeweilige Aufgabenstellung/ Unterrichtsthematik und das Anspruchsniveau des jeweiligen Kurses. Im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ wird pro Quartal eine eigene Note ermittelt. Alle drei o.g. Bezugsnormen fließen in pädagogisch vertretbarer Gewichtung in die „Sonstige Mitarbeit“ und damit in die Zeugnis- oder Kursnote ein.

Unterrichtssituationen, die innerhalb der Sonstigen Mitarbeit bewertet werden, sind:

- Unterrichtsbeiträge (mündliche Mitarbeit)
- Mitarbeit in Gruppenarbeitsphasen,
- Präsentationen von Ergebnissen und Hausaufgaben

Innerhalb dieser Situationen bewerten die Lehrer die verschiedenen Kompetenzen der Schüler.

### Zu beurteilende Kompetenzen bei mündlicher Mitarbeit

Der Schüler/Die Schülerin

- folgt dem Unterrichtsgeschehen konzentriert
- beteiligt sich aktiv
- beachtet die Gesprächsregeln
- fragt nach, wenn er etwas nicht verstanden hat

### Zu beurteilende Kompetenzen bei Gruppenarbeit

Der Schüler/Die Schülerin

- ist bereit, mit allen Mitschülern freiwillig zu arbeiten
- beginnt sofort ohne Arbeitsverzögerung
- hält das Arbeitsmaterial bereit
- arbeitet konzentriert mit
- übernimmt selbstständig Aufgaben
- bringt eigenen Ideen ein
- achtet auf die Redebeiträge Anderer
- verwendet Fachsprache und Fachbegriffe

### Zu beurteilende Kompetenzen bei Präsentationen

Der Schüler/Die Schülerin

- wählt einen interessanten Einstieg
- spricht langsam, laut und deutlich
- spricht frei evtl. unter Verwendung von Redenotizen
- gestaltet Plakat oder Folie ansprechbar und lesbar
- setzt themenabhängig Medien gezielt ein
- schaut die Zuhörer beim Reden an
- fasst das Ergebnis zusammen
- aktiviert die Zuhörer und bindet sie in die weitere Arbeit ein

Zuletzt gibt es noch die Möglichkeit durch (schriftliche) Lernprodukte, die Sonstige Mitarbeit zu verbessern. Dazu zählen:

- Referate, Portfolios, Projekte (Mit Ausnahme von Facharbeiten und Praktikumsberichten. Diese werden als Klassenarbeit/ Klausur gewertet.)
- schriftliche Übungen (z.B. Tests)

Die in vorangegangenen Abschnitt aufgeführten Kompetenzen werden in den Beurteilungssituationen qualitativ nach

- Faktenwissen
- sachgerechtem Diskutieren und Argumentieren
- Klarheit der Gedankenführung
- angemessener Fachsprache in mündlichen und schriftlichen Beiträgen
- angemessenem Gebrauch formaler Schreibweisen
- sachlicher Richtigkeit und Vollständigkeit
- dem Grad der Selbstständigkeit und Komplexität beurteilt.

## Fallbeispiele

### Sehr gut

- sehr gute, umfangreiche und produktive Beiträge, die über die Reproduktions- und Transferebene hinausgehen unter sicherer Verwendung der mathematischen Fachsprache
- sehr kontinuierliche, ausgezeichnete Mitarbeit, die eigenständige und kreative bzw. alternative Lösungswege aufzeigt
- diskussionsfördernde Beiträge, die den Lernprozess der Gruppe in besonderem Maße vorantreiben
- Fähigkeit, eigene Lösungswege strukturiert und für andere nachvollziehbar darzustellen und damit den Lernprozess der Mitschüler voranzubringen
- Umfassende Stundenvor- und nachbereitung sowie sorgfältige Heft- und Mappenführung
- Schüler kann Stundenverläufe in ihrer Struktur detailliert erfassen und wiedergeben sowie umfassend reflektieren
- Schüler strukturiert weitgehend selbstständig den eigenen Lernprozess

### gut

- gute Beiträge auf reproduktiver und reorganisatorischer Ebene sowie Transferleistungen
- setzt sich eigenständig mit Übungsaufgaben auseinander und benötigt selten Lösungshinweise
- angemessene Anwendung der Fachsprache
- kann Rückschlüsse aus Fehlern für den eigenen Lernprozess ableiten
- kann Stundenverläufe in ihrer Struktur erfassen und wiedergeben sowie reflektieren
- kontinuierlich gute Mitarbeit, diskussionsfördernde Beiträge, die den Lernprozess der Gruppe vorantreiben
- vollständige Präsentation von Hausaufgaben und Arbeitsergebnissen
- gewissenhafte Stundenvorbereitung und sorgfältige Heft- bzw. Mappenführung

### befriedigend

- regelmäßige Beteiligung auf reorganisatorischer Ebene
- Schüler setzt sich ernsthaft mit Übungsaufgaben auseinander und zeigt Ansätze zu selbstständigen Lösungen
- Anwendung der Fachsprache
- Schüler erkennt Fehler
- Schüler kann Stundenverläufe reorganisieren und teilweise reflektieren
- Ansätze zur Erarbeitung neuer Unterrichtsinhalte
- Angemessene Präsentation von Hausaufgaben und Arbeitsergebnissen
- regelmäßige Stundenvorbereitung und sorgfältige Heft- bzw. Mappenführung

### ausreichend

- gelegentliche Beteiligung auf rein reproduktiver Ebene
- Schüler ist teilweise bereit, sich ernsthaft mit Übungsaufgaben auseinanderzusetzen
- fachliche Ungenauigkeiten
- überwiegend vorhandene Hausaufgaben, die teilweise angemessen präsentiert werden
- Schüler kann Fehler teilweise erkennen
- Schüler kann Stundenverläufe nicht reorganisieren und reflektieren
- seltene Beiträge zur Erarbeitung neuer Unterrichtsinhalte
- Schüler kann zu Lösungen nur überwiegend reproduktive Beiträge leisten
- Lösungen / Lösungswege werden nur teilweise angemessen präsentiert
- überwiegend unstrukturierte Mappenführung



#### mangelhaft

- kein Melden bzw. Beteiligung höchstens auf Ansprache und dabei überwiegend keine verwertbaren Beiträge
- keine Bereitschaft, sich ernsthaft mit Übungsaufgaben auseinanderzusetzen
- große fachliche Ungenauigkeiten
- keine Stundenvorbereitung, d.h. überwiegend fehlende Hausaufgaben und keine vorhandene Heft- bzw. Mappenführung
- Schüler kann keine Fehler analysieren
- Schüler kann Stundenverläufe nicht reproduzieren und reflektieren
- keine Beiträge zur Erarbeitung neuer Unterrichtsinhalte
- Schüler kann Lösungen / Lösungswege nicht angemessen präsentieren

#### ungenügend

- Die Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.
- Schüler verweigert die Mitarbeit
- Ratschläge, Maßnahmen oder durch den Fachlehrer bereitgestellte Übungsaufgaben zur Verbesserung der Leistung werden ignoriert
- Schüler fehlt unentschuldigt durch eigenes Verschulden

### **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung**

Die Leistungsrückmeldung erfolgt mit der Korrektur jeder schriftlichen Prüfung. Über ihre Sonstige Mitarbeit werden die Schüler einmal in der Mitte jedes Halbjahres informiert, sofern sie sich nicht vorher erkundigt haben.

Ein Schüler darf sich beim Fachlehrer jederzeit über den Stand seiner Note erkundigen.

Die Information der Eltern findet an den Elternsprechtagen statt.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

<b>EF</b>	Lambacher Schweizer,Mathematik,Einführungsphase	Klett : 978-3-12- 735431-7
<b>Q1/Q2</b>	Lambacher Schweizer, Mathematik Leistungs/Grundkurs	Klett 978-3-12- 735441-6
<b>EF/Q1/Q2</b>	Tafelwerk	Cornelsen:978-3- 464-57146-0

Der eingesetzte Grafikfähige Taschenrechner ist der Casio FX CG20 und der Casio FXCG50.

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Mathematik hat sich im Rahmen des Schulprogramms und in Absprache mit den betreffenden Fachkonferenzen auf folgende, zentrale Schwerpunkte geeinigt.

#### ***Zusammenarbeit mit anderen Fächern***

Der Mathematikunterricht in der Oberstufe ist in vielen Fällen auf reale oder realitätsnahe Kontexte bezogen. Insbesondere erfolgt eine Kooperation mit den naturwissenschaftlichen Fächern auf der Ebene einzelner Kontexte. An den in den vorangegangenen Kapiteln ausgewiesenen Stellen wird das Vorwissen aus diesen Kontexten aufgegriffen und durch die mathematische Betrachtungsweise neu eingeordnet. Der besonderen Rolle der Mathematik in den Naturwissenschaften soll dadurch Rechnung getragen werden, dass die Erkenntnis von Zusammenhängen mathematisiert werden kann.

#### ***Wettbewerbe***

Optional können Fachlehrer mit ganzen Kursen am bundesweiten Mathematikwettbewerb „Pangea“ teilnehmen.

#### ***Projekttag***

- Methodentage während des Übergangs von der Sekundarstufe I in die Sekundarstufe II
- Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

#### ***Exkursionen***

Exkursionen sind nach Absprache mit der Schulleitung auch im Fach Mathematik möglich.

### **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

Durch parallele Klausuren (vgl. 2.3) in den Grundkursen, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Jeweils vor Beginn eines neuen Schuljahres werden in einer Sitzung der Fachkonferenz für die nachfolgenden Jahrgänge zwingend erforderlich erscheinende Veränderungen diskutiert und ggf. beschlossen, um erkannten ungünstigen Entscheidungen schnellstmöglich entgegenwirken zu können.