

Handreichung zum  
Lehrplan Mathematik 2016  
Oberstufe AHS

---

**Impressum:**

Herausgeber und Verleger:  
Bundesministerium für Bildung  
Lehrplangruppe Mathematik AHS Oberstufe

Minoritenplatz 5  
1010 Wien

Autorinnen und Autoren:  
LSI Mag. Vera Aue, Mag. Gabriele Bleier,  
Mag. Dr. Josef Lechner, Univ. Prof. Mag. Dr. Günther Malle

Der Lehrplan 2016 versteht sich als Neuausrichtung des Lehrplans 2004 im Hinblick auf Semestrierung und Kompetenzorientierung auf Basis der SCHOG-Novelle vom 14. 2. 2012 ([http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA\\_2012\\_I\\_9/BGBLA\\_2012\\_I\\_9.pdf](http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2012_I_9/BGBLA_2012_I_9.pdf)).

Er besteht aus zwei Teilen:

**Präambel:** Diese umfasst die Abschnitte Bildungs- und Lehraufgabe (5. – 8. Klasse), Aspekte der Mathematik, Beiträge zu den Bildungsbereichen sowie die didaktischen Grundsätze (5.-8.Klasse).

**Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff:** Dieser Teil umfasst die Beschreibung des mathematischen Kompetenzmodells und gibt für jede Klasse bzw. fortlaufend für alle Semester die Lerninhalte an.

Diese Handreichung versteht sich als Empfehlung seitens des Ministeriums für Bildung und des Teams, welches den Lehrplan erstellt hat. Sie gliedert sich in:

**Teil A – Lehrplantext:** Hier wird der Lehrplantext gemäß BGBl. II (ausgegeben am 9. August 2016 - Nr. 219) für den Pflichtgegenstand Mathematik Oberstufe und für den Wahlpflichtgegenstand Mathematik wiedergegeben.

**Teil B - Erweiterter Grundkompetenzkatalog:** Hier werden für alle vier (bei der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung relevanten) Inhaltsbereiche (Algebra und Geometrie, funktionale Abhängigkeiten, Analysis sowie Wahrscheinlichkeit und Statistik) die Reifeprüfungsgrundkompetenzen (entsprechend dem Konzept für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung) angeführt und durch Lehrplangrundkompetenzen ergänzt. Zur Orientierung sind jene Grundkompetenzen, die für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung relevant sind, mit dem Kürzel R, die übrigen zur Erfüllung des Lehrplans mit dem Kürzel L gekennzeichnet.

**Teil C – Lehrplan mit Hinweisen auf Grundkompetenzen:** Hier wird versucht aufzuzeigen, wo Grundkompetenzen in den einzelnen Lehrplanmodulen in Erscheinung treten. Dabei werden (entsprechend Teil B) unterschieden:

- *Grundkompetenzen, die für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung relevant sind* (durch ein kleines gefülltes Quadrat „■“ gekennzeichnet)
- *Grundkompetenzen, die im Rahmen des Lehrplans neben den Reifeprüfungskompetenzen wesentlich sind* (durch ein kleines nicht gefülltes Quadrat „□“ gekennzeichnet).

Dabei bleibt für die Lehrkräfte die Möglichkeit offen, weitere *zusätzliche Konkretisierungen, klassenspezifische Akzentuierungen* oder *Anmerkungen zur Berücksichtigung spezieller Schulprofile* einzufügen.

Die bildungstheoretische Orientierung und die Grundkompetenzen für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung beruhen auf der Veröffentlichung „Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik“, herausgegeben vom Bundesinstitut BIFIE im Oktober 2015 (<https://www.srdp.at/downloads/dl/gueltig-ab-maturatermin-2018-die-standardisierte-schriftliche-reifepruefung-in-mathematik/>).

# Teil A: Lehrplanteil

---

## Lehrplan Mathematik Pflichtgegenstand

gemäß BGBl. II - Ausgabe am 9. August 2016 - Nr. 219, Seite 67-74

### Bildungs- und Lehraufgabe (5. bis 8. Klasse):

Der Mathematikunterricht soll beitragen, dass Schülerinnen und Schülern ihrer Verantwortung für lebensbegleitendes Lernen besser nachkommen können. Dies geschieht vor allem durch die Erziehung zu analytisch-folgerichtigem Denken und durch die Vermittlung von mathematischen Kompetenzen, die von grundlegender Bedeutung für das Fach und relevant für viele Lebensbereiche sind. Beim Erwerben dieser Kompetenzen sollen die Schülerinnen und Schüler die vielfältigen Aspekte der Mathematik und die Beiträge des Gegenstandes zu verschiedenen Bildungsbereichen erkennen.

Die mathematische Beschreibung von Strukturen und Prozessen der uns umgebenden Welt, die daraus resultierende vertiefte Einsicht in Zusammenhänge und das Lösen von Problemen durch mathematische Verfahren und Techniken sind zentrale Anliegen des Mathematikunterrichts.

Heranwachsende sollen mit dem für das Leben in der Gesellschaft notwendigen Wissen und den entsprechenden Fertigkeiten so ausgestattet werden, dass sie im Sinne von allgemeingebildeten (konstruktiven, engagierten und reflektierenden) Bürgerinnen und Bürgern Mathematik als sinnvolles und brauchbares Instrument ihrer unmittelbaren Lebenswelt erkennen bzw. einsetzen können. In diesem Sinne sollen sie durch den Mathematikunterricht zur Kommunikation mit Expertinnen und Experten und der Allgemeinheit befähigt werden.

### Aspekte der Mathematik

*Schöpferisch-kreativer Aspekt:* In der Mathematik werden das Denken geschult, Strategien aufgebaut, die Phantasie angeregt und Kreativität gefördert.

*Sprachlicher Aspekt:* Mathematik entwickelt die Fähigkeit zum Argumentieren, Kritisieren und Urteilen und fördert die Fähigkeit, zugleich verständlich und präzise zu sprechen. Das mathematische Prinzip, dass Behauptungen begründet werden müssen, soll Vorbild für andere Fächer und gesellschaftliche Bereiche sein. Das Verwenden von mathematischen Symbolen bildet dabei eine Basis für exaktes Formulieren und Arbeiten.

*Erkenntnistheoretischer Aspekt:* Mathematik ist eine spezielle Form der Erfassung unserer Erfahrungswelt. Sie ist eine spezifische Art, die Erscheinungen der Welt wahrzunehmen und durch Abstraktion zu verstehen. Mathematisierung eines realen Phänomens kann die Alltagserfahrung wesentlich vertiefen.

*Pragmatisch-anwendungsorientierter Aspekt:* Mathematik ist ein nützliches Werkzeug und Methodenreservoir für viele Disziplinen und Voraussetzung für viele Studien und Berufsfelder.

*Autonomer Aspekt:* Mathematische Gegenstände und Sachverhalte bilden als geistige Schöpfungen eine deduktiv geordnete Welt eigener Art, in der Aussagen – von festgelegten Prämissen ausgehend – stringent abgeleitet werden können. Mathematik befähigt damit, dem eigenen Denken mehr zu vertrauen als fremden Meinungsmachern, und fördert so den demokratischen Prozess.

*Kulturell-historischer Aspekt:* Die maßgebliche Rolle mathematischer Erkenntnisse und Leistungen in der Entwicklung des europäischen Kultur- und Geisteslebens – insbesondere eng verknüpft mit der Naturwissenschaft – macht Mathematik zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Allgemeinbildung.

### Beiträge zu den Bildungsbereichen

*Sprache und Kommunikation:* Mathematik ergänzt und erweitert die Umgangssprache vor allem durch ihre Fachbegriffe, Symbole und Darstellungen, sie präzisiert Aussagen und verdichtet sie. Neben der Muttersprache und den Fremdsprachen wird Mathematik so zu einer weiteren Art von Sprache.

*Mensch und Gesellschaft:* Der Unterricht soll aufzeigen, dass Mathematik in vielen Bereichen des Lebens (Finanzwirtschaft, Soziologie, Medizin, ...) eine wichtige Rolle spielt.

*Natur und Technik:* Viele Naturphänomene lassen sich mit Hilfe der Mathematik adäquat beschreiben und damit auch verstehen. Die Mathematik stellt eine Fülle von Methoden zur Verfügung, mit denen Probleme bearbeitbar werden.

*Kreativität und Gestaltung:* Mathematik besitzt neben der deduktiven auch eine induktive Seite. Vor allem das Experimentieren im Rahmen der Bearbeitung neuer Aufgaben und Probleme macht diese Seite sichtbar, bei der Kreativität und Einfallsreichtum gefördert werden.

*Gesundheit und Bewegung:* Einige Phänomene aus dem Gesundheitswesen und dem Sport können mathematisch beschrieben und dadurch besser verstanden werden.

### Didaktische Grundsätze (5. bis 8. Klasse)

Im Mathematikunterricht soll verständnisvolles Lernen als individueller, aktiver und konstruktiver Prozess im Vordergrund stehen. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch eigene Tätigkeiten Einsichten gewinnen und so mathematische Begriffe und Methoden in ihr Wissenssystem einbauen.

Im Sinne der Methodenvielfalt ist bei jedem der folgenden Grundsätze eine Bandbreite der Umsetzung angegeben, innerhalb der eine konkrete Realisierung – angepasst an die jeweilige Unterrichtssituation – erfolgen soll. Wenn von minimaler und maximaler Realisierung die Rede ist, soll dies nicht im Sinne einer Wertung verstanden werden.

*Lernen in anwendungsorientierten Kontexten:* Anwendungsorientierte Kontexte verdeutlichen die Nützlichkeit der Mathematik in verschiedenen Lebensbereichen und motivieren so dazu, neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erwerben. Vernetzungen der Inhalte durch geeigneten fächerübergreifenden Unterricht ist anzustreben. Die minimale Realisierung besteht in der Thematisierung mathematischer Anwendungen bei ausgewählten Inhalten, die maximale Realisierung in der ständigen Einbeziehung anwendungsorientierter Aufgaben- und Problemstellungen zusammen mit einer Reflexion des jeweiligen Modellbildungsprozesses hinsichtlich seiner Vorteile und seiner Grenzen.

*Lernen in Phasen:* Unter Beachtung der Vorkenntnisse sind Begriffe in der Regel in einer ersten Phase auf einer konkret-anschaulichen, intuitiven oder heuristischen Ebene zu behandeln, bei einfachen Anwendungen zu erproben und erst in einer späteren Phase zu vertiefen, ergänzen, verallgemeinern oder exaktifizieren. Die minimale Realisierung besteht in der Orientierung am Vorwissen der Schülerinnen und Schüler und der Einführung von Begriffen über intuitive und heuristische Ansätze mit exemplarischen Exaktifizierungen, die maximale Realisierung in einer weitreichenden Präzisierung mathematischer Begriffe, Sätze und Methoden.

*Lernen im sozialen Umfeld:* Der Einsatz passender Sozialformen ist auf die angestrebten Lernziele, die Eigenart der Inhalte und auf die jeweilige Lerngruppe abzustimmen. Ein konstruktives Klima zwischen Lehrenden und Lernenden und innerhalb dieser Gruppen ist hilfreich für jeden Lernprozess. Die minimale Realisierung besteht im situationsbezogenen Wechsel der Sozialformen im Unterricht, die maximale Realisierung im Vermitteln elementarer Techniken und Regeln für gute Team- und Projektarbeit sowie in der Kooperation mit außerschulischen Expertinnen und Experten.

*Lernen unter vielfältigen Aspekten:* Einzelne Inhalte und Probleme sind aus verschiedenen Blickwinkeln zu sehen und aus verschiedenen Richtungen zu beleuchten. Vielfältige Sichtweisen sichern eine große Flexibilität bei der Anwendung des Gelernten und Erkennen des Gelernten in neuen bzw. nicht vertrauten Zusammenhängen und Problemstellungen. Die minimale Realisierung besteht in der gelegentlichen Verdeutlichung verschiedener Sichtweisen bei der Behandlung neuer Inhalte, die maximale Realisierung im Herstellen von Querverbindungen und im konsequenten Herausarbeiten der Vor- und Nachteile verschiedener Zugänge. Damit wird ein vielschichtiges und ausgewogenes Bild der Mathematik gewonnen.

*Lernen mit instruktionaler Unterstützung:* Lernen ohne instruktionale Unterstützung ist in der Regel – insbesondere in Mathematik – wenig effektiv und führt leicht zur Überforderung. Lehrerinnen und Lehrer müssen Schülerinnen und Schüler anleiten und insbesondere bei Problemen gezielt unterstützen. Die minimale Realisierung besteht in der Bereitstellung von schüleradäquaten Lernumgebungen und Lernangeboten, die maximale Realisierung in Differenzierungsmaßnahmen, durch die individuelle Begabungen, Fähigkeiten, Neigungen, Bedürfnisse und Interessen gefördert werden.

*Lernen mit medialer Unterstützung:* Die Beschaffung, Verarbeitung und Bewertung von Informationen hat auch mit Büchern (zB dem Schulbuch), Zeitschriften und mit Hilfe elektronischer Medien zu erfolgen. Nutzen und Problematik mathematischer Inhalte und Lernhilfen im Internet sind hier zu thematisieren. Die minimale Realisierung besteht in der gelegentlichen Einbeziehung derartiger Medien, die maximale Realisierung im gezielten Erwerb von Kompetenzen, die von der Informationsbeschaffung bis zur eigenständigen Abfassung und Präsentation mathematischer Texte reichen.

*Lernen mit technologischer Unterstützung:* Technologische Hilfsmittel sollen in allen Kompetenzbereichen sinnvoll zum Einsatz kommen. Sie müssen zumindest über grundlegende Funktionen zur Darstellung von Funktionen, Kurven und anderen geometrischen Objekten, zum symbolischen Umformen von Termen und Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, zur Ermittlung von Ableitungs- und Stammfunktionen, zur Integration sowie zur Unterstützung bei Methoden und Verfahren in der Stochastik verfügen. Sachgerechtes und sinnvolles Nutzen technologischer Hilfsmittel durch geplantes Vorgehen ist sicherzustellen. Die minimale Realisierung besteht im Einsatz entsprechender Hilfsmittel beim Lösen von Aufgaben und dem gelegentlichen Einsatz als didaktisches Werkzeug beim Erarbeiten neuer Inhalte. Die maximale Realisierung ist der sinnvolle Einsatz derartiger Technologien als Werkzeug beim Modellieren, Visualisieren und Experimentieren.

#### *Sicherung des Unterrichtsertrages/(schriftliche) Leitungsfeststellungen*

Zur Sicherung des Unterrichtsertrages bieten sich Einzel-, Team- und Gruppenarbeiten, Projektarbeiten und regelmäßige Hausübungen an. Für den Zeitrahmen von Schularbeiten findet der Abschnitt „Leistungsfeststellung“ des dritten Teiles mit der Maßgabe Anwendung, dass bei mehrstündigen Schularbeiten bis zur vorletzten Schulstufe zwei voneinander unabhängige Aufgabenbereiche bezüglich „Grundkompetenzen“ und „Vernetzung von Grundkompetenzen“ in zeitlicher Abfolge voneinander getrennt vorgelegt und behandelt werden können, in der vorletzten und letzten Schulstufe vorzulegen und zu bearbeiten sind. Bei der Bearbeitung beider Aufgabenbereiche sind der Einsatz von herkömmlichen Schreibgeräten, Bleistiften, Lineal, Geo-Dreieck

und Zirkel sowie die Verwendung von approbierten Formelsammlungen und elektronischen Hilfsmitteln zulässig.

### **Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff**

Der Lehrplan geht von drei Wochenstunden in jedem Jahrgang aus. Bei höherer Dotierung ist vor allem eine vertiefte und aspektreichere Behandlung der Lerninhalte anzustreben. *Die kursiv gesetzten Inhalte sind nur für Schulformen mit mehr als drei Wochenstunden obligatorisch.*

### **Mathematische Kompetenzen**

Mathematische Kompetenzen besitzen eine **Inhaltsdimension** (auf welche Inhalte sie sich beziehen, also womit etwas getan wird), eine **Handlungsdimension** (auf welche Art von Tätigkeit sie sich beziehen, also was getan wird) und eine **Komplexitätsdimension** (bezogen auf die Art und den Grad der Vernetzungen). Unter mathematischen Kompetenzen werden hier längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten verstanden, die von Lernenden entwickelt werden sollen und sie befähigen, bestimmte Tätigkeiten in variablen Situationen auszuüben, sowie die Bereitschaft, diese Fähigkeiten und Fertigkeiten einzusetzen.

**Inhaltsdimension:** Mathematische Kompetenz erfordert Kenntnisse und Wissen aus den Bereichen Algebra und Geometrie, funktionale Abhängigkeiten, Analysis und Wahrscheinlichkeit und Statistik.

**Handlungsdimension:** Mathematische Kompetenz erfordert Fertigkeiten und Fähigkeiten bei folgenden Tätigkeiten:

- *Darstellend-modellierendes Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung von Situationen, Zuständen und Prozessen aus der Alltagssprache in die Sprache der Mathematik zu tun haben. Auch der innermathematische Wechsel von Darstellungsformen gehört zu diesen Aktivitäten.
- *Formal-operatives Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die auf Kalkülen bzw. Algorithmen beruhen, also das Anwenden von Verfahren, Rechenmethoden oder Techniken.
- *Interpretierend-dokumentierendes Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung mathematischer Darstellungen, Zusammenhänge und Sachverhalte in die Alltagssprache sowie der Deutung und Dokumentation von Ergebnissen zu tun haben.
- *Kritisch-argumentatives Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit Argumentieren, Hinterfragen, Ausloten von Grenzen und Begründen zu tun haben. Das Beweisen von Behauptungen oder heuristisch gewonnener Vermutungen ist ein Schwerpunkt dieses Tätigkeitsbereichs.

**Komplexitätsdimension:** Die zur Bewältigung mathematischer Aufgaben- und Problemstellungen notwendigen Anforderungen können stark differieren und gehen von Reproduktion über Vernetzungen hin zur Reflexion.

- *Einsetzen von Grundwissen und Grundfähigkeiten* meint die Wiedergabe oder direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Verfahren oder Darstellungen. In der Regel sind nur reproduktives mathematisches Wissen und Können oder die aus dem Kontext unmittelbar erkennbare direkte Anwendung von Kenntnissen und Fertigkeiten erforderlich.
- *Herstellen von Verbindungen* ist erforderlich, wenn der mathematische Sachverhalt vielschichtiger ist, sodass Begriffe, Sätze, Verfahren und Darstellungen aus einem oder verschiedenen mathematischen Gebieten oder unterschiedliche mathematische Tätigkeiten in geeigneter Weise miteinander verbunden werden müssen.
- *Problemlösen und Reflektieren:* Problemlösen baut auf Eigentätigkeit und heuristischen Strategien in nicht vertrauten Situationen auf. Reflektieren meint das Nachdenken über Zusammenhänge, die sich aus dem dargelegten mathematischen Sachverhalt nicht von selbst ergeben. Reflexionswissen ist ein anhand entsprechender Nachdenkprozesse entwickeltes Wissen über Mathematik.

### **Aufbauender Charakter – Sicherung der Nachhaltigkeit**

Da Mathematik aufbauend strukturiert ist, ist auf die Aktivierung des notwendigen Vorwissens, die Wiederholung und Sicherung der Nachhaltigkeit zu achten.

## 5. Klasse (1. und 2. Semester)

### *Mengen, Zahlen und Rechengesetze*

- Grundlegende Begriffe über Aussagen und Mengen kennen
- Über das Erweitern von Zahlenmengen anhand von natürlichen, ganzen, rationalen und reellen Zahlen reflektieren können
- Zahlen, Beträge von Zahlen und Intervalle auf einer Zahlengeraden darstellen können
- Zahlen im dekadischen und in einem nichtdekadischen Zahlensystem darstellen können
- Zehnerpotenzen zum Erfassen von sehr kleinen und sehr großen Zahlen in anwendungsorientierten Bereichen einsetzen können; Rechenregeln für Zehnerpotenzen kennen
- Mit Näherungswerten sinnvoll umgehen können
- Terme und Formeln aufstellen und interpretieren können; Umformungsschritte durch Rechengesetze begründen können
- *Mit Primzahlen und Teilern arbeiten können; Teilbarkeitsfragen untersuchen können*

### *Gleichungen und Gleichungssysteme*

- Lineare und quadratische Gleichungen in einer Variablen lösen können; Lösungsfälle untersuchen können
- Lineare Gleichungssysteme in zwei Variablen lösen und deren Lösungsfälle untersuchen und geometrisch interpretieren können
- Die oben genannten Gleichungen und Gleichungssysteme auf inner- und außermathematische Probleme anwenden können

### *Funktionen*

- Abhängigkeiten, die durch reelle Funktionen in einer Variablen erfassbar sind, mittels Termen, Tabellen und Graphen beschreiben und über den Modellcharakter von Funktionen reflektieren können
- Lineare Funktionen beschreiben und untersuchen können
- Quadratische Funktionen der Form  $f(x) = a x^2 + b x + c$  beschreiben und untersuchen können
- Einige weitere nichtlineare Funktionen beschreiben und untersuchen können, zB  $f(x) = a/x$ ,  $f(x) = a/x^2$ , abschnittsweise definierte Funktionen
- Formeln in Hinblick auf funktionale Aspekte untersuchen können; direkte und indirekte Proportionalitäten mit Hilfe von Funktionen beschreiben können
- Mit Funktionen in anwendungsorientierten Bereichen arbeiten können; Funktionen als mathematische Modelle auffassen können

### *Trigonometrie*

- $\sin(\acute{a})$ ,  $\cos(\acute{a})$  und  $\tan(\acute{a})$  definieren und am Einheitskreis darstellen können
- Gleichungen der Form  $\sin(\acute{a}) = c$  und  $\cos(\acute{a}) = c$  nach  $\acute{a}$  lösen können
- Berechnungen an rechtwinkligen und allgemeinen Dreiecken, an Figuren und Körpern (auch mittels Sinus- und Cosinussatz) durchführen können
- Polarkoordinaten verwenden können

### *Vektoren und analytische Geometrie in $\mathbb{R}^2$*

- Vektoren addieren, subtrahieren, mit reellen Zahlen multiplizieren und diese Rechenoperationen geometrisch veranschaulichen können
- Einheitsvektoren und Normalvektoren ermitteln können
- Mit dem Skalarprodukt arbeiten können; den Winkel zwischen zwei Vektoren ermitteln können
- Geraden durch Parameterdarstellungen in  $\mathbb{R}^2$  und durch Gleichungen (Normalvektordarstellungen) in  $\mathbb{R}$  beschreiben, Geraden schneiden und die gegenseitige Lage von Geraden ermitteln können
- Abstände ermitteln können (Punkt-Punkt, Punkt-Gerade)

## 6. Klasse

### 3. Semester – Kompetenzmodul 3

#### *Sicherung der Nachhaltigkeit*

- Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

#### *Potenzen, Wurzeln und Logarithmen; Ungleichungen*

- Potenzen (mit natürlichen, ganzen, rationalen bzw. reellen Exponenten), Wurzeln und Logarithmen definieren können; entsprechende Rechenregeln kennen und anwenden können
- Mit Ungleichungen in einer Variablen arbeiten und diese lösen können

#### *Reelle Funktionen*

- Funktionen folgender Arten definieren und darstellen können; typische Formen ihrer Graphen skizzieren können; charakteristische Eigenschaften angeben und im Kontext deuten können

- Potenzfunktionen:

$$f(x) = a \cdot x^q \quad (q \in \mathbb{Q})$$

- Polynomfunktionen:

$$f(x) = \sum_{i=0}^n a_i \cdot x^i \quad (n \in \mathbb{N})$$

- Exponentialfunktionen:

$$f(x) = c \cdot a^x; f(x) = c \cdot e^{k \cdot x}$$

- Logarithmusfunktionen:

$$f(x) = \log_a(x); f(x) = \ln(x)$$

- Winkelfunktionen:

$$f(x) = \sin(x); f(x) = \cos(x); f(x) = \tan(x); f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$$

- Reelle Funktionen untersuchen können (Monotonie, lokale und globale Extremstellen, Symmetrie, Periodizität)
- Verkettungen von Funktionen kennen; Umkehrfunktionen kennen
- Die Veränderung des Graphen einer Funktion  $f$  beschreiben können, wenn man von  $f(x)$  zu  $c \cdot f(x)$ ,  $f(x) + c$ ,  $f(x + c)$ , bzw.  $f(c \cdot x)$  übergeht
- Änderungen von Größen durch Änderungsmaße beschreiben können (absolute und relative Änderung, mittlere Änderungsrate, Änderungsfaktor)
- Die oben genannten Typen reeller Funktionen, insbesondere Exponentialfunktionen, in außermathematischen Situationen anwenden können; Funktionen als Modelle auffassen, Modelle vergleichen und Grenzen von Modellbildungen reflektieren können
- Reelle Funktionen in mehreren Variablen kennen; Funktionen in Formeln erkennen können; den allgemeinen Funktionsbegriff kennen ( $f: A \rightarrow B$ , wobei A und B beliebige Mengen sind)

#### *Folgen*

- Zahlenfolgen als auf  $\mathbb{N}$  bzw.  $\mathbb{N}^*$  definierte reelle Funktionen kennen (insbesondere arithmetische Folgen als lineare Funktionen und geometrische Folgen als Exponentialfunktionen); sie durch explizite und rekursive Bildungsgesetze darstellen und in außermathematischen Bereichen anwenden können
- Eigenschaften von Folgen kennen und untersuchen können (Monotonie, Beschränktheit, Grenzwert)

### 4. Semester – Kompetenzmodul 4

#### *Sicherung der Nachhaltigkeit*

- Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

#### *Reihen*

- Summen endlicher arithmetischer und geometrischer Reihen berechnen können
- Summen unendlicher Reihen definieren und für konvergente geometrische Reihen berechnen können

#### *Vektoren und analytische Geometrie in $\mathbb{R}^3$ ; Vektoren in $\mathbb{R}^n$*

- Die aus der zweidimensionalen analytischen Geometrie bekannten Begriffe und Methoden auf den dreidimensionalen Fall übertragen können (insbesondere Geraden durch Parameterdarstellungen beschreiben können)



- Normalvektoren ermitteln können; Ebenen durch Parameterdarstellungen bzw. Gleichungen (Normalvektordarstellungen) beschreiben können
- Lineare Gleichungssysteme in drei Variablen lösen können
- Vektoren in  $\mathbb{R}^n$  und deren Rechenoperationen kennen, in Anwendungskontexten interpretieren und verständlich einsetzen können

#### *Beschreibende Statistik; Wahrscheinlichkeit*

- Darstellungen und Kennzahlen der beschreibenden Statistik kennen und damit arbeiten können
- Die Begriffe Zufallsversuch, Ereignis und Wahrscheinlichkeit kennen; Methoden zur Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten kennen: Bestimmung eines relativen Anteils, Ermittlung einer relativen Häufigkeit durch eine Versuchsserie, Angabe des subjektiven Vertrauens; wissen, dass diese Methoden nur näherungsweise bzw. unsichere Ergebnisse liefern
- Den Zusammenhang zwischen relativen Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten kennen
- Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen können (Baumdiagramme; Additions- und Multiplikationsregel)
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten und (stochastische) Unabhängigkeit von Ereignissen kennen
- *Den Satz von Bayes kennen und anwenden können*

## **7. Klasse**

### **5. Semester – Kompetenzmodul 5**

#### *Sicherung der Nachhaltigkeit*

- Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

#### *Grundlagen der Differentialrechnung anhand von Polynomfunktionen*

- Einfache Polynomgleichungen vom Grad  $\leq 4$  im Bereich der reellen Zahlen lösen können (sofern sie in der Differentialrechnung verwendet werden)
- Den Differenzenquotienten (die mittlere Änderungsrate) und den Differentialquotienten (die lokale bzw. momentane Änderungsrate) definieren können
- Den Differenzen- und Differentialquotienten als Sekanten- bzw. Tangentensteigung sowie in außermathematischen Bereichen deuten können
- Den Begriff der Ableitungsfunktion kennen; höhere Ableitungen kennen
- Ableitungsregeln für Potenz- und Polynomfunktionen kennen und anwenden können
- Monotonie- und Krümmungsbereiche, Extremstellen, Wendestellen und Sattelstellen (Terrassenstellen) mit Hilfe der Ableitung beschreiben können
- Untersuchungen von Polynomfunktionen in inner- und außermathematischen Bereichen durchführen können; einfache Extremwertaufgaben lösen können (Ermittlung von Extremstellen in einem Intervall)

#### *Kreise, Kugeln, Kegelschnittslinien und andere Kurven*

- Kreise, Kugeln und Kegelschnittslinien durch Gleichungen beschreiben können
- Die gegenseitige Lage von Kreis und Gerade bestimmen und allenfalls vorhandene Schnittpunkte berechnen können; eine Gleichung der Tangente in einem Punkt eines Kreises ermitteln können
- *Die gegenseitige Lage von Kegelschnitt und Gerade bestimmen und allenfalls vorhandene Schnittpunkte berechnen können; eine Gleichung der Tangente in einem Punkt eines Kegelschnitts ermitteln können*
- *Ebene Kurven (allenfalls auch Kurven im Raum) durch Parameterdarstellungen beschreiben können*

### **6. Semester – Kompetenzmodul 6**

#### *Sicherung der Nachhaltigkeit*

- Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

#### *Erweiterungen und Exaktifizierungen der Differentialrechnung*

- Ableitungsregeln für Exponential- und Logarithmusfunktionen, Sinus- und Cosinusfunktion kennen
- Weitere Ableitungsregeln (insbesondere die Kettenregel) kennen und für Funktionsuntersuchungen in verschiedenen Bereichen verwenden können
- Weitere Anwendungen der Differentialrechnung, insbesondere aus Wirtschaft und Naturwissenschaft, durchführen können
- Den Begriff Stetigkeit kennen und erläutern können
- *Den Begriff Differenzierbarkeit sowie den Zusammenhang zwischen Differenzierbarkeit und Stetigkeit kennen*

#### *Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen*

- Die Begriffe „diskrete Zufallsvariable“ und „diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung“ kennen
- Den Zusammenhang zwischen relativen Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten kennen
- Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung einer diskreten Zufallsvariablen (Wahrscheinlichkeitsverteilung) kennen und deuten können
- Den Binomialkoeffizienten und seine wichtigsten Eigenschaften kennen
- Mit diskreten Verteilungen (insbesondere mit der Binomialverteilung) in anwendungsorientierten Bereichen arbeiten können

#### *Komplexe Zahlen*

- Die Zweckmäßigkeit der Erweiterung der reellen Zahlen erkennen
- Komplexe Zahlen in der Form  $a + b \cdot i$  kennen; mit ihnen rechnen und sie zum Lösen von Gleichungen verwenden können
- Den Fundamentalsatz der Algebra kennen
- *Komplexe Zahlen in Polarform kennen*

### **8. Klasse – Kompetenzmodul 7**

#### **7. Semester**

##### *Sicherung der Nachhaltigkeit*

- Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren
- Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen
- Grundkompetenzen nachhaltig sichern

##### *Grundlagen der Integralrechnung*

- Das bestimmte Integral kennen und als Zahl „zwischen“ allen Ober- und Untersummen auffassen können sowie näherungsweise als Summe von Produkten auffassen und berechnen können:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_i f(x_i) \cdot \Delta x$$

- Größen durch Integrale ausdrücken können, insbesondere als Verallgemeinerungen von Formeln mit Produkten (zB für Flächeninhalte oder zurückgelegte Wege)
- Den Begriff Stammfunktion kennen und anwenden können
- Bestimmte Integrale mit Hilfe von Stammfunktionen unter Verwendung elementarer Integrationsregeln berechnen können

##### *Anwendungen und Exaktifizierungen der Integralrechnung*

- Das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch Integrale beschreiben können (insbesondere Flächeninhalte, Volumina, Weglängen, Geschwindigkeiten, Arbeit und Energie; allenfalls weitere physikalische Deutungen)
- Die Hauptsätze (bzw. den Hauptsatz) der Differential- und Integralrechnung kennen; den Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren erläutern können
- Das unbestimmte Integral kennen

##### *Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen; beurteilende Statistik*

- Die Begriffe „stetige Zufallsvariable“ und „stetige Verteilung“ kennen
- Die Normalverteilung zur Approximation der Binomialverteilung einsetzen können
- Die Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen verwenden können
- Konfidenzintervalle ermitteln und interpretieren können
- Einfache statistische Hypothesentests durchführen und deren Ergebnisse interpretieren können

##### *Differenzen- und Differentialgleichungen; Grundlagen der Systemdynamik*

- Diskrete Veränderungen von Größen durch Differenzengleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können
- Kontinuierliche Veränderungen von Größen durch Differentialgleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können
- Einfache Differentialgleichungen lösen können
- Einfache dynamische Systeme mit Hilfe von Diagrammen oder Differenzengleichungen beschreiben und untersuchen können

#### **8. Semester**

##### *Sicherung der Nachhaltigkeit*

- Wiederholen, Vertiefen von Fähigkeiten und Vernetzen von Inhalten, um einen umfassenden Überblick über die Zusammenhänge unterschiedlicher mathematischer Gebiete zu gewinnen

## **Lehrplan Mathematik Wahlpflichtgegenstand** gemäß BGBl. II - Ausgegeben am 9. August 2016 - Nr. 219, Seite 135

### **Bildungs- und Lehraufgabe (für alle Klassen):**

Das Ziel des Wahlpflicht-Unterrichts ist, den Schülerinnen und Schülern gemäß ihrer Interessen eine Erweiterung und Vertiefung ihres Bildungshorizontes zu bieten.

### **Didaktische Grundsätze (für alle Klassen):**

Die im Pflichtgegenstand vorgesehenen didaktischen Grundsätze sind im besonderen Maße anzuwenden, vor allem die Ausführungen zum handlungsorientierten Unterricht.

Der Schwerpunkt ist auf selbsttätiges und produktives Arbeiten zu legen. Mit zunehmender Erfahrung ist den Schülerinnen und Schülern vermehrt Gelegenheit zu bieten, durch die Notwendigkeit des kombinierten Einsatzes von bereits erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten den eigenen Kompetenzzuwachs zu erfahren.

Damit sollen günstige Ausgangsbedingungen für ein fachbezogenes Universitätsstudium geschaffen werden.

### **Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff:**

Das Kompetenzmodell für den Pflichtgegenstand Mathematik gilt auch für das Wahlpflichtfach. Besonderes Augenmerk ist auf die dort angegebenen Handlungsdimensionen zu legen.

Der Lehrstoff des Wahlpflichtfaches Mathematik ist in Verbindung mit dem Lehrstoff des Pflichtfaches im betreffenden Semester der besuchten Schulstufe zu betrachten. Grundlegendes Wissen und Basiskompetenzen, die im Pflichtfach erworben wurden, müssen im Wahlpflichtfach angewendet und erweitert werden. Kompetenzerwerb erfolgt nicht punktuell, sondern erstreckt sich über einen längeren Zeitraum. Daher sind die drei Grunddimensionen des Kompetenzmodells (Inhaltsdimension, Handlungsdimension, Komplexitätsdimension) in jedem Semester zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der ausgewählten Themen mit instruktionaler Anleitung selbsttätig Fragen stellen, die sich daraus ergebenden Probleme mit mathematischen Methoden analysieren und, soweit dies mit angemessenen Mitteln möglich ist, lösen sowie die Ergebnisse der Arbeit mit zeitgemäßen Hilfsmitteln präsentieren können.

Neben den im Pflichtfach angegebenen Lehrinhalten, die in vertiefter Form behandelt werden können, sind im Zuge der Erweiterung folgende zusätzliche Bereiche möglich:

Klassische Probleme der Mathematik; geometrische Probleme; Kongruenzen und Teilbarkeit; zahlentheoretische Probleme; Kryptologie und Codierung; numerische Methoden; Programmierung mathematischer Verfahren; Approximations- und Interpolationsverfahren; Differenzgleichungen und Differentialgleichungen; spezielle Anwendungsprobleme aus Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und anderen Bereichen; Fraktale; Chaostheorie; algebraische Strukturen; Matrizen; Anwendungen komplexer Zahlen; analytische Behandlung von geometrischen Abbildungen; ebene Kurven und Raumkurven; Bogenlänge und Krümmung von Kurven; Darstellungen von Flächen; Differentialrechnung für Funktionen in zwei Variablen; Integralrechnung für Funktionen in zwei Variablen; lineare Optimierung; Graphentheorie; Netzpläne; Spieltheorie; Regression und Korrelation; Wahrscheinlichkeitsverteilungen; statistische Testverfahren; Schätzen von statistischen Parametern; sphärische Trigonometrie.

## Teil B: Erweiterter Grundkompetenzkatalog

---

Der folgende Grundkompetenzkatalog fasst die Grundkompetenzen, die für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung erforderlich sind, sowie jene Grundkompetenzen, die im Rahmen des Lehrplans neben den Reifeprüfungskompetenzen wesentlich sind, zusammen.

### Inhaltsbereich Algebra und Geometrie (AG)

---

#### Bildungstheoretische Orientierung

Die Algebra ist die Sprache der Mathematik, in der zugleich auch zwei zentrale Ideen der Mathematik besonders deutlich sichtbar werden: Generalisierung und operative Beweglichkeit. Variable lenken die Aufmerksamkeit von speziellen Zahlen hin zu einer definierten Menge von Zahlen (oder anderen mathematischen Objekten), definierte Operationen ermöglichen es, Variable miteinander zu verknüpfen und so Beziehungen zwischen ihnen darzustellen, und schließlich stellt die Algebra ein System von Regeln zur formal-operativen Umformung derartiger Beziehungen zur Verfügung, wodurch weitere Beziehungen sichtbar werden.

Für das Betreiben von Mathematik ebenso wie für die Kommunikation und Reflexion mit und über Mathematik ist ein verständiger Umgang mit grundlegenden Begriffen und Konzepten der Algebra unerlässlich. Dies betrifft insbesondere verschiedene Zahlenbereiche, Variable, Terme, Gleichungen (Formeln) und Ungleichungen sowie Gleichungssysteme. Ein verständiger Umgang umfasst eine angemessene Interpretation dieser Begriffe und Konzepte im jeweiligen Kontext ebenso wie eine zweckmäßige Verwendung dieser Begriffe und Konzepte zur Darstellung abstrakter Sachverhalte und deren regelhafte Umformung. Aber auch Reflexionen über Lösungsmöglichkeiten bzw. -fälle sowie die (Grenzen und das Ausloten der) Anwendbarkeit der jeweiligen Konzepte sind in entsprechenden Kommunikationssituationen von Bedeutung.

Die Erweiterung des Zahlbegriffs auf Zahlentupel (Vektoren) und die Festlegung von zweckmäßigen Regeln zur operativen Verknüpfung dieser neuen mathematischen Objekte führt zu einer wichtigen Verallgemeinerung des Zahl- bzw. Variablenbegriffs und zur mehrdimensionalen Algebra.

Durch die Einführung von Koordinaten ist es möglich, Punkte in der Ebene oder im Raum so zu verorten, dass geometrische Objekte algebraisch durch Vektoren beschrieben werden können, und sich so von rein geometrisch-anschaulichen Betrachtungsweisen (mit Winkel, Länge oder Volumen) zu lösen und geometrische Probleme mithilfe der Algebra zu behandeln.

Dieser Zusammenhang zwischen Algebra und Geometrie ermöglicht es aber nicht nur, geometrische Sachverhalte mit algebraischen Mitteln darzustellen (z. B. Vektoren als algebraische Darstellung von Pfeilen oder Punkten) und zu bearbeiten, sondern auch umgekehrt algebraische Sachverhalte geometrisch zu deuten (z. B. Zahlentripel als Punkte oder Pfeile im Raum) und daraus neue Einsichten zu gewinnen. Solche Deutungen algebraischer Objekte in der Geometrie wie auch Darstellungen geometrischer Objekte in der Algebra und ein flexibler Wechsel zwischen diesen Darstellungen bzw. Deutungen sind in verschiedensten Kommunikationssituationen – und somit bildungstheoretisch – von großer Bedeutung.

In der Trigonometrie interessieren vor allem Beziehungen im rechtwinkligen Dreieck, allenfalls Erweiterungen auf allgemeine Dreiecke. Elementare Beziehungen dieser Art sollten gekannt, komplexere geometrische Zusammenhänge auf diese elementaren Beziehungen zurückgeführt werden können.

# Inhaltsbereich Algebra und Geometrie (AG)

---

## Grundkompetenzen

---

### AG 1 Grundbegriffe der Algebra

---

- AG-R 1.1 Wissen über die Zahlenmengen  $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$  verständig einsetzen können
- AG-R 1.2 Wissen über algebraische Begriffe angemessen einsetzen können: Variable, Terme, Formeln, (Un-)Gleichungen, Gleichungssysteme, Äquivalenz, Umformungen, Lösbarkeit
- Anmerkungen: Bei den Zahlenmengen soll man die Mengenbezeichnungen und die Teilmengenbeziehungen kennen, Elemente angeben sowie zuordnen können und die reellen Zahlen als Grundlage kontinuierlicher Modelle kennen. Zum Wissen über die reellen Zahlen gehört auch, dass es Zahlenbereiche gibt, die über  $\mathbb{R}$  hinausgehen. Die algebraischen Begriffe soll man anhand von einfachen Beispielen beschreiben/erklären und verständig verwenden können.
- AG-L 1.3 Mit Aussagen und Mengen umgehen können
- AG-L 1.4 Zahlen in einem nichtdekadischen Zahlensystem darstellen können
- AG-L 1.5 Komplexe Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene darstellen und mit komplexen Zahlen rechnen können.
- 

### AG 2 (Un-)Gleichungen und Gleichungssysteme

---

- AG-R 2.1 Einfache Terme und Formeln aufstellen, umformen und im Kontext deuten können
- AG-R 2.2 Lineare Gleichungen aufstellen, interpretieren, umformen/lösen und die Lösung im Kontext deuten können
- AG-R 2.3 Quadratische Gleichungen in einer Variablen umformen/lösen, über Lösungsfälle Bescheid wissen; Lösungen und Lösungsfälle (auch geometrisch) deuten können
- AG-R 2.4 Lineare Ungleichungen aufstellen, interpretieren, umformen/lösen, Lösungen (auch geometrisch) deuten können
- AG-R 2.5 Lineare Gleichungssysteme in zwei Variablen aufstellen, interpretieren, umformen/lösen können, über Lösungsfälle Bescheid wissen, Lösungen und Lösungsfälle (auch geometrisch) deuten können
- Anmerkungen: Einfache Terme können auch Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Sinus etc. beinhalten. Mit dem Einsatz elektronischer Hilfsmittel können auch komplexere Umformungen von Termen, Formeln und Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssystemen durchgeführt werden.
- AG-L 2.6 Den Satz von Vieta kennen und anwenden können
- AG-L 2.7 Lineare Gleichungssysteme in drei Variablen lösen können
- AG-L 2.8 Den Fundamentalsatz der Algebra kennen und seine Bedeutung bei der Zahlenbereichserweiterung von  $\mathbb{R}$  auf  $\mathbb{C}$  erläutern können

---

**AG 3      Vektoren und analytische Geometrie**

---

- AG-R 3.1 Vektoren als Zahlentupel verständig einsetzen und im Kontext deuten können
- AG-R 3.2 Vektoren geometrisch (als Punkte bzw. Pfeile) deuten und verständig einsetzen können
- AG-R 3.3 Definition der Rechenoperationen mit Vektoren (Addition, Multiplikation mit einem Skalar, Skalarmultiplikation) kennen; Rechenoperationen verständig einsetzen und (auch geometrisch) deuten können
- AG-R 3.4 Geraden durch (Parameter-)Gleichungen in  $\mathbb{R}^2$  und  $\mathbb{R}^3$  angeben können; Geradengleichungen interpretieren können; Lagebeziehungen (zwischen Geraden und zwischen Punkt und Gerade) analysieren, Schnittpunkte ermitteln können
- AG-R 3.5 Normalvektoren in  $\mathbb{R}^2$  aufstellen, verständig einsetzen und interpretieren können
- Anmerkungen: Vektoren sind als Zahlentupel, also als algebraische Objekte, zu verstehen und in entsprechenden Kontexten verständig einzusetzen. Punkte und Pfeile in der Ebene und im Raum müssen als geometrische Veranschaulichung dieser algebraischen Objekte interpretiert werden können.
- Die geometrische Deutung der Skalarmultiplikation (in  $\mathbb{R}^2$  und  $\mathbb{R}^3$ ) meint hier nur den Spezialfall  $a \cdot b = 0$ . Geraden sollen in Parameterform, in  $\mathbb{R}^2$  auch in parameterfreier Form, angegeben und interpretiert werden können.
- AG-L 3.6 Die geometrische Bedeutung des Skalarprodukts kennen und den Winkel zwischen zwei Vektoren ermitteln können
- AG-L 3.7 Einheitsvektoren ermitteln, verständig einsetzen und interpretieren können
- AG-L 3.8 Definition des vektoriellen Produkts und seine geometrische Bedeutung kennen
- AG-L 3.9 Wissen, wodurch Ebenen festgelegt sind; Ebenen in Parameter- und Normalvektordarstellung aufstellen können

---

**AG 4      Trigonometrie**

---

- AG-R 4.1 Definitionen von *Sinus*, *Cosinus* und *Tangens* im rechtwinkligen Dreieck kennen und zur Auflösung rechtwinkliger Dreiecke einsetzen können
- AG-R 4.2 Definitionen von *Sinus* und *Cosinus* für Winkel größer als  $90^\circ$  kennen und einsetzen können
- Anmerkung: Die Kontexte beschränken sich auf einfache Fälle in der Ebene und im Raum, komplexe (Vermessungs-)Aufgaben sind hier nicht gemeint; Sinus- und Cosinussatz werden dabei nicht benötigt.
- AG-L 4.3 Einfache Berechnungen an allgemeinen Dreiecken, an Figuren und Körpern (auch mittels Sinus- und Cosinussatz) durchführen können
- AG-L 4.4 Polarkoordinaten kennen und einsetzen können

---

**AG 5      Nichtlineare analytische Geometrie**

---

- AG-L 5.1 Kegelschnitte in der Ebene durch Gleichungen beschreiben können; aus einer Kreisgleichung Mittelpunkt und Radius bestimmen können
- AG-L 5.2 Die gegenseitige Lage von Kegelschnitt und Gerade ermitteln können
- AG-L 5.3 Kugeln durch Gleichungen beschreiben können

### Bildungstheoretische Orientierung

Wenn Expertinnen und Experten Mathematik verwenden, bedienen sie sich oftmals des Werkzeugs der Funktionen. Für eine verständige *Kommunikation* ist es daher notwendig, mit der spezifischen funktionalen Sichtweise verständig und kompetent umzugehen. Das meint, die Aufmerksamkeit auf die Beziehung zwischen zwei (oder mehreren) Größen in unterschiedlichen Kontexten fokussieren zu können sowie die gängigen Darstellungsformen zu kennen und mit ihnen flexibel umgehen zu können.

Im Zentrum des mathematischen *Grundwissens* steht dann das Kennen der für die Anwendungen wichtigsten Funktionstypen: Namen und Gleichungen kennen, typische Verläufe von Graphen (er)kennen, zwischen den Darstellungsformen wechseln, charakteristische Eigenschaften wissen und im Kontext deuten (können).

Insgesamt sind eher kommunikative Handlungen (Darstellen, Interpretieren, Begründen) bedeutsam, manchmal können auch konstruktive Handlungen (Modellbildung) hilfreich sein; mathematisch-operative Handlungen hingegen sind in Kommunikationssituationen von eher geringer Bedeutung.

Darüber hinaus ist (*Reflexions-*)Wissen um Vor- und Nachteile der funktionalen Betrachtung sehr wichtig. Hilfreich ist in diesem Zusammenhang das Wissen über unterschiedliche Typen von Modellen (konstruktive, erklärende, beschreibende) sowie deren Bedeutung und Verwendung.

Wenn die wichtigsten Funktionstypen überblickt werden und wichtige Eigenschaften für das Beschreiben von Funktionen bekannt sind (Monotonie, Monotoniewechsel, Wendepunkte, Periodizität, Nullstellen, Polstellen), ist die Kommunikation auch auf zunächst unbekannte Funktionen bzw. Kompositionen von Funktionen erweiterbar.

# Inhaltsbereich Funktionale Abhängigkeiten (FA)

---

## Grundkompetenzen

### FA 1 Funktionsbegriff, reelle Funktionen, Darstellungsformen und Eigenschaften

---

- FA-R 1.1 Für gegebene Zusammenhänge entscheiden können, ob man sie als Funktionen betrachten kann
- FA-R 1.2 Formeln als Darstellung von Funktionen interpretieren und dem Funktionstyp zuordnen können
- FA-R 1.3 Zwischen tabellarischen und grafischen Darstellungen funktionaler Zusammenhänge wechseln können
- FA-R 1.4 Aus Tabellen, Graphen<sup>1</sup> und Gleichungen von Funktionen Werte(paare) ermitteln und im Kontext deuten können
- FA-R 1.5 Eigenschaften von Funktionen erkennen, benennen, im Kontext deuten und zum Erstellen von Funktionsgraphen einsetzen können: Monotonie, Monotoniewechsel (lokale Extrema), Wendepunkte, Periodizität, Achsensymmetrie, asymptotisches Verhalten, Schnittpunkte mit den Achsen
- FA-R 1.6 Schnittpunkte zweier Funktionsgraphen graphisch und rechnerisch ermitteln und im Kontext interpretieren können
- FA-R 1.7 Funktionen als mathematische Modelle verstehen und damit verständlich arbeiten können
- FA-R 1.8 Durch Gleichungen (Formeln) gegebene Funktionen mit mehreren Veränderlichen im Kontext deuten können, Funktionswerte ermitteln können
- FA-R 1.9 Einen Überblick über die wichtigsten (unten angeführten) Typen mathematischer Funktionen geben, ihre Eigenschaften vergleichen können

Anmerkungen: Auf eine sichere Unterscheidung zwischen funktionalen und nichtfunktionalen Zusammenhängen wird Wert gelegt, auf theoretisch bedeutsame Eigenschaften (z. B. Injektivität, Surjektivität, Umkehrbarkeit) wird aber nicht fokussiert.

Im Vordergrund steht die Rolle von Funktionen als Modelle und die verständige Nutzung grundlegender Funktionstypen und deren Eigenschaften sowie der verschiedenen Darstellungsformen von Funktionen (auch  $f: A \rightarrow B, | x \mapsto f(x)$ ).

Die Bearbeitung von Funktionen mit mehreren Veränderlichen beschränkt sich auf die Interpretation der Funktionsgleichung im jeweiligen Kontext sowie auf die Ermittlung von Funktionswerten.

Der Verlauf von Funktionen soll nicht nur mathematisch beschrieben, sondern auch im jeweiligen Kontext gedeutet werden können.

---

<sup>1</sup> Der Graph einer Funktion ist als Menge der Wertepaare definiert. Einer verbreiteten Sprechweise folgend nennen wir die graphische Darstellung des Graphen im kartesischen Koordinatensystem jedoch ebenfalls kurz „Graph“.



---

**FA 2      Lineare Funktion  $f(x) = k \cdot x + d$** 

---

FA-R 2.1    Verbal, tabellarisch, graphisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene lineare Zusammenhänge als lineare Funktionen erkennen bzw. betrachten können; zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können

FA-R 2.2    Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen linearer Funktionen Werte(paare) sowie die Parameter  $k$  und  $d$  ermitteln und im Kontext deuten können

FA-R 2.3    Die Wirkung der Parameter  $k$  und  $d$  kennen und die Parameter in unterschiedlichen Kontexten deuten können

FA-R 2.4    Charakteristische Eigenschaften kennen und im Kontext deuten können:

$$f(x+1) = f(x) + k; \quad \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = k = [f'(x)]$$

FA-R 2.5    Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels linearer Funktion bewerten können

FA-R 2.6    Direkte Proportionalität als lineare Funktion vom Typ  $f(x) = k \cdot x$  beschreiben können

Anmerkung: Die Parameter  $k$  und  $d$  sollen sowohl für konkrete Werte als auch allgemein im jeweiligen Kontext interpretiert werden können. Entsprechendes gilt für die Wirkung der Parameter und deren Änderung.

---

**FA 3      Potenzfunktion  $f(x) = a \cdot x^z + b, z \in \mathbb{Z}$  oder  $f(x) = a \cdot x^{\frac{1}{2}} + b$** 

---

FA-R 3.1    Verbal, tabellarisch, graphisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene Zusammenhänge dieser Art als entsprechende Potenzfunktionen erkennen bzw. betrachten können; zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können

FA-R 3.2    Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen von Potenzfunktionen Werte(paare) sowie die Parameter  $a$  und  $b$  ermitteln und im Kontext deuten können

FA-R 3.3    Die Wirkung der Parameter  $a$  und  $b$  kennen und die Parameter im Kontext deuten können

FA-R 3.4    Indirekte Proportionalität als Potenzfunktion vom Typ  $f(x) = \frac{a}{x}$  (bzw.  $f(x) = a \cdot x^{-1}$ ) beschreiben können

Anmerkung: Wurzelfunktionen bleiben auf den quadratischen Fall  $f(x) = a \cdot x^{\frac{1}{2}} + b$  beschränkt.

---

**FA 4**      **Polynomfunktion**  $f(x) = \sum_{i=0}^n a_i \cdot x^i$  mit  $n \in \mathbb{N}$

---

FA-R 4.1    Typische Verläufe von Graphen in Abhängigkeit vom Grad der Polynomfunktion (er)kennen

FA-R 4.2    Zwischen tabellarischen und graphischen Darstellungen von Zusammenhängen dieser Art wechseln können

FA-R 4.3    Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen von Polynomfunktionen Funktionswerte, aus Tabellen und Graphen sowie aus einer quadratischen Funktionsgleichung Argumentwerte ermitteln können

FA-R 4.4    Den Zusammenhang zwischen dem Grad der Polynomfunktion und der Anzahl der Null-, Extrem- und Wendestellen wissen

Anmerkungen: Der Zusammenhang zwischen dem Grad der Polynomfunktion und der Anzahl der Null-, Extrem- und Wendestellen sollte für beliebige  $n$  bekannt sein, konkrete Aufgabenstellungen beschränken sich auf Polynomfunktionen mit  $n \leq 4$ . Mithilfe elektronischer Hilfsmittel können Argumentwerte auch für Polynomfunktionen höheren Grades ermittelt werden.

---

**FA 5**      **Exponentialfunktion**  $f(x) = a \cdot b^x$  bzw.  $f(x) = a \cdot e^{\lambda \cdot x}$  mit  $a, b \in \mathbb{R}^+$ ,  $\lambda \in \mathbb{R}$

---

FA-R 5.1    Verbal, tabellarisch, graphisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene exponentielle Zusammenhänge als Exponentialfunktion erkennen bzw. betrachten können; zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können

FA-R 5.2    Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen von Exponentialfunktionen Werte(paare) ermitteln und im Kontext deuten können

FA-R 5.3    Die Wirkung der Parameter  $a$  und  $b$  (bzw.  $e^\lambda$ ) kennen und die Parameter in unterschiedlichen Kontexten deuten können

FA-R 5.4    Charakteristische Eigenschaften ( $f(x+1) = b \cdot f(x)$ ;  $[e^x]' = e^x$ ) kennen und im Kontext deuten können

FA-R 5.5    Die Begriffe *Halbwertszeit* und *Verdoppelungszeit* kennen, die entsprechenden Werte berechnen und im Kontext deuten können

FA-R 5.6    Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels Exponentialfunktion bewerten können

Anmerkung: Die Parameter  $a$  und  $b$  (bzw.  $e^\lambda$ ) sollen sowohl für konkrete Werte als auch allgemein im jeweiligen Kontext interpretiert werden können. Entsprechendes gilt für die Wirkung der Parameter und deren Änderung.

---

**FA 6 Sinusfunktion, Cosinusfunktion**

---

- FA-R 6.1 Graphisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene Zusammenhänge der Art  $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$  als allgemeine Sinusfunktion erkennen bzw. betrachten können; zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können
- FA-R 6.2 Aus Graphen und Gleichungen von allgemeinen Sinusfunktionen Werte(paare) ermitteln und im Kontext deuten können
- FA-R 6.3 Die Wirkung der Parameter  $a$  und  $b$  kennen und die Parameter im Kontext deuten können
- FA-R 6.4 Periodizität als charakteristische Eigenschaft kennen und im Kontext deuten können
- FA-R 6.5 Wissen, dass  $\cos(x) = \sin(x + \frac{\pi}{2})$
- FA-R 6.6 Wissen, dass gilt:  $[\sin(x)]' = \cos(x)$ ,  $[\cos(x)]' = -\sin(x)$

Anmerkung: Während zur Auflösung von rechtwinkligen Dreiecken Sinus, Cosinus und Tangens verwendet werden, beschränkt sich die funktionale Betrachtung (weitgehend) auf die allgemeine Sinusfunktion. Wesentlich dabei sind die Interpretation der Parameter (im Graphen wie auch in entsprechenden Kontexten) sowie der Verlauf des Funktionsgraphen und die Periodizität.

---

**FA 7 Folgen**

---

- FA-L 7.1 Zahlenfolgen (insbesondere arithmetische und geometrische Folgen) durch explizite und rekursive Bildungsgesetze beschreiben und graphisch darstellen können
- FA-L 7.2 Zahlenfolgen als Funktionen über  $\mathbb{N}$  bzw.  $\mathbb{N}^*$  auffassen können, insbesondere arithmetische Folgen als lineare Funktionen und geometrische Folgen als Exponentialfunktionen
- FA-L 7.3 Definitionen monotoner und beschränkter Folgen kennen und anwenden können
- FA-L 7.4 Grenzwerte von einfachen Folgen ermitteln können

---

**FA 8 Reihen**

---

- FA-L 8.1 Endliche arithmetische und geometrische Reihen kennen und ihre Summen berechnen können
- FA-L 8.2 Den Begriff der Summe einer unendlichen Reihe definieren können
- FA-L 8.3 Summen konvergenter geometrischer Reihen berechnen können
- FA-L 8.4 Folgen und Reihen zur Beschreibung diskreter Prozesse in anwendungsorientierten Bereichen einsetzen können

### Bildungstheoretische Orientierung

Die Analysis stellt Konzepte zur formalen, kalkulatorischen Beschreibung von diskretem und stetigem Änderungsverhalten bereit, die nicht nur in der Mathematik, sondern auch in vielen Anwendungsbereichen von grundlegender Bedeutung sind. Die Begriffe *Differenzenquotient* bzw. *Differenzialquotient* sind allgemeine mathematische Mittel, dieses Änderungsverhalten von Größen in unterschiedlichen Kontexten quantitativ zu beschreiben, was in vielen Sachbereichen auch zur Bildung neuer Begriffe genutzt wird.

Im Sinne der Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten wird es daher wichtig sein, diese mathematischen Begriffe in diversen Anwendungsfällen deuten zu können, darüber hinaus aber auch allfällige Zusammenhänge von Fachbegriffen auf der Basis der hier genannten mathematischen Konzepte zu erkennen (z. B. den Zusammenhang *Ladung – Stromstärke* in der Physik oder allgemein den Zusammenhang von Bestands- und Flussgrößen), zu definieren oder zu benennen. Im Rahmen von höherer Allgemeinbildung sollte die Analysis somit einen wesentlichen Beitrag zu einem verständigen Umgang mit den entsprechenden Fachbegriffen leisten, der sich nicht nur auf die Kommunikation mit Expertinnen und Experten beschränkt. Manche der hier angesprochenen Begriffe werden auch umgangssprachlich gebraucht (z. B. *Momentangeschwindigkeit*, *Beschleunigung*, *Zerfallsgeschwindigkeit*, *progressives Wachstum*). Im Sinne einer Kommunikation mit der Allgemeinheit ist es für einen allgemeingebildeten Menschen daher auch wichtig, bei einer allfälligen Explikation der Fachbegriffe auf deren mathematischen Kern zurückgreifen zu können. (Was bedeutet eine „momentane“ Änderung einer bestimmten Größe?)

Der hinsichtlich der Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten zentrale Begriff der Integralrechnung ist das bestimmte Integral. Es ist wichtig zu wissen, was das dahinterstehende Konzept allgemein in der Mathematik und konkret in diversen Anwendungssituationen leistet. Daraus ergibt sich einerseits, dass man das bestimmte Integral als Grenzwert einer Summe von Produkten in verschiedenen Kontexten deuten kann, andererseits aber auch, dass man die typischen Anwendungsfälle des bestimmten Integrals allgemein beschreiben und den Begriff selbst in verschiedenen Kontexten zur Darstellung entsprechender Zusammenhänge verwenden kann (z. B. die physikalische Arbeit als Wegintegral der Kraft).

Die mathematische Darstellung der einzelnen Begriffe ist im Allgemeinen eine symbolische, wobei die Zeichen auch eine bestimmte Bedeutung innerhalb des Kalküls haben. Für die Zugänglichkeit elementarer Fachliteratur ist ein verständiger Umgang mit diesem Formalismus notwendig, d. h., die zum Teil unterschiedlichen symbolischen Darstellungen des Differenzialquotienten, der Ableitungsfunktion sowie des bestimmten Integrals sollten als solche erkannt, im jeweiligen Kontext gedeutet und auch eigenständig als Darstellungsmittel eingesetzt werden können. Es ist wichtig zu wissen, dass mit Zeichen auch gerechnet wird und was im konkreten Fall damit berechnet wird; die Durchführung der Rechnung selbst kann aber weitgehend unterbleiben. Es genügt, sich auf die einfachsten Regeln des Differenzierens zu beschränken, zumal neben der symbolischen Darstellung der Begriffe auch die grafische Darstellung der entsprechenden Funktionen zur Verfügung steht, an der die relevanten Eigenschaften und Zusammenhänge erkannt und auch quantitativ abgeschätzt werden können.

## Inhaltsbereich Analysis (AN)

---

### Grundkompetenzen

---

#### AN 1      **Änderungsmaße**

---

- AN-R 1.1 Absolute und relative (prozentuelle) Änderungsmaße unterscheiden und angemessen verwenden können
- AN-R 1.2 Den Zusammenhang *Differenzenquotient (mittlere Änderungsrate) – Differenzialquotient („momentane“ Änderungsrate)* auf der Grundlage eines intuitiven Grenzwertbegriffes kennen und damit (verbal sowie in formaler Schreibweise) auch kontextbezogen anwenden können
- AN-R 1.3 Den Differenzen- und Differentialquotienten in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch den Differenzen- bzw. Differentialquotienten beschreiben können
- AN-R 1.4 Das systemdynamische Verhalten von Größen durch Differenzengleichungen beschreiben bzw. diese im Kontext deuten können
- Anmerkungen: Der Fokus liegt auf dem Darstellen von Änderungen durch Differenzen von Funktionswerten, durch prozentuelle Veränderungen, durch Differenzenquotienten und durch Differentialquotienten, ganz besonders aber auch auf der Interpretation dieser Veränderungsmaße im jeweiligen Kontext.  
Durch den Einsatz elektronischer Hilfsmittel ist auch die Berechnung von Differenzen- und Differentialquotienten beliebiger (differenzierbarer) Funktionen möglich.
- AN-L 1.5 Einfache Differentialgleichungen, insbesondere  $f'(x) = k \cdot f(x)$ , lösen können

---

#### AN 2      **Regeln für das Differenzieren**

---

- AN-R 2.1 Einfache Regeln des Differenzierens kennen und anwenden können: Potenzregel, Summenregel, Regeln  $[k \cdot f(x)]'$  und  $[f(k \cdot x)]'$  (vgl. Inhaltsbereich *Funktionale Abhängigkeiten*)
- AN-L 2.2 Kettenregel kennen und anwenden können

---

**AN 3      Ableitungsfunktion/Stammfunktion**

---

AN-R 3.1 Den Begriff *Ableitungsfunktion/Stammfunktion* kennen und zur Beschreibung von Funktionen einsetzen können

AN-R 3.2 Den Zusammenhang zwischen Funktion und Ableitungsfunktion (bzw. Funktion und Stammfunktion) in deren graphischer Darstellung (er)kennen und beschreiben können

AN-R 3.3 Eigenschaften von Funktionen mit Hilfe der Ableitung(sfunktion) beschreiben können: Monotonie, lokale Extrema, Links- und Rechtskrümmung, Wendestellen

Anmerkungen: Der Begriff der *Ableitung(sfunktion)* soll verständlich und zweckmäßig zur Beschreibung von Funktionen eingesetzt werden.

Durch den Einsatz elektronischer Hilfsmittel ist das Ableiten von Funktionen nicht durch die in den Grundkompetenzen angeführten Differentiationsregeln eingeschränkt.

AN-L 3.4 Zielfunktionen in einer Variablen für Optimierungsaufgaben (Extremwertaufgaben) aufstellen und globale Extremstellen ermitteln können

---

**AN 4      Summation und Integral**

---

AN-R 4.1 Den Begriff des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Summe von Produkten deuten und beschreiben können

AN-R 4.2 Einfache Regeln des Integrierens kennen und anwenden können: Potenzregel, Summenregel, Regeln für  $\int k \cdot f(x) dx$ ,  $\int f(k \cdot x) dx$  (vgl. Inhaltsbereich *Funktionale Abhängigkeiten*), bestimmte Integrale von Polynomfunktionen ermitteln können

AN-R 4.3 Das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch Integrale beschreiben können

Anmerkungen: Analog zum Differentialquotienten liegt der Fokus beim bestimmten Integral auf der Beschreibung entsprechender Sachverhalte durch bestimmte Integrale sowie vor allem auf der angemessenen Interpretation des bestimmten Integrals im jeweiligen Kontext.

Durch den Einsatz elektronischer Hilfsmittel ist die Berechnung von bestimmten Integralen nicht durch die in den Grundkompetenzen angeführten Integrationsregeln eingeschränkt.

### **Bildungstheoretische Orientierung**

Mathematiker/innen wie auch Anwender/innen bedienen sich häufig der Begriffe, der Darstellungsformen und der (grundlegenden) Verfahren der Beschreibenden Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Schließenden Statistik. Für allgemeingebildete Laien wird es im Hinblick auf die Kommunikationsfähigkeit vor allem darauf ankommen, die stochastischen Begriffe und Darstellungen im jeweiligen Kontext angemessen interpretieren und deren Aussagekraft bzw. Angemessenheit einschätzen und bewerten zu können.

Die eigenständige Erstellung von statistischen Tabellen und Grafiken wird sich auf Situationen geringer Komplexität und auf einfache Grafiken beschränken (z. B. bei der Kommunikation mit der Allgemeinheit), für die Ermittlung statistischer Kennzahlen (Zentral- und Streuungsmaße) gilt Ähnliches.

Auch bei der Wahrscheinlichkeit kann man sich auf grundlegende Wahrscheinlichkeitsinterpretationen, auf grundlegende Begriffe (Zufallsgröße, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Dichte- und Verteilungsfunktion, Erwartungswert und Varianz/Standardabweichung) und Konzepte (Binomialverteilung, Normalverteilung) sowie einfachste Wahrscheinlichkeitsberechnungen beschränken; wichtig hingegen erscheint es, Wahrscheinlichkeit als eine (vom jeweiligen Informationsstand) abhängige Modellierung und Quantifizierung des Zufalls sowie als unverzichtbares Bindeglied zwischen den beiden Statistiken zu verstehen.

Der Begriff der (Zufalls-)Stichprobe ist bereits bei der Wahrscheinlichkeit, aber natürlich auch in der Schließenden Statistik grundlegend und zentral.

Von den zwei grundlegenden Konzepten der Schließenden Statistik, dem Testen von Hypothesen und der Hochrechnung (Konfidenzintervall), ist die Hochrechnung von besonderer Bedeutung. Im Hinblick auf die Kommunikationsfähigkeit wird es auch hier weniger darum gehen, Konfidenzintervalle zu ermitteln, sondern vorrangig darum, Ergebnisse dieses Verfahrens im jeweiligen Kontext angemessen zu deuten und zu bewerten. Dabei spielen Begriffe wie Sicherheit/Irrtumswahrscheinlichkeit und deren Zusammenhang mit der Intervallbreite („Genauigkeit“) und dem Stichprobenumfang eine zentrale Rolle, sodass entsprechende Kompetenzen unverzichtbar sind.

# Inhaltsbereich Wahrscheinlichkeit und Statistik (WS)

---

## Grundkompetenzen

---

### WS 1 Beschreibende Statistik

---

WS-R 1.1 Werte aus tabellarischen und elementaren graphischen Darstellungen ablesen (bzw. zusammengesetzte Werte ermitteln) und im jeweiligen Kontext angemessen interpretieren können

Anmerkung: (un-)geordnete Liste, Strichliste, Piktogramm, Säulen-, Balken-, Linien-, Stängel-Blatt-, Punktwolkendiagramm, Histogramm (als Spezialfall eines Säulendiagramms), Prozentstreifen, Kastenschaubild (Boxplot)

WS-R 1.2 Tabellen und einfache statistische Grafiken erstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln können

WS-R 1.3 Statistische Kennzahlen (absolute und relative Häufigkeit; arithmetisches Mittel, Median, Modus, Quartile, Spannweite, empirische Varianz/Standardabweichung) im jeweiligen Kontext interpretieren können; die angeführten Kennzahlen für einfache Datensätze ermitteln können

WS-R 1.4 Definition und wichtige Eigenschaften des arithmetischen Mittels und des Medians angeben und nutzen, Quartile ermitteln und interpretieren können; die Entscheidung für die Verwendung einer bestimmten Kennzahl begründen können

Anmerkung: Wenn auch statistische Kennzahlen (für einfache Datensätze) ermittelt und elementare statistische Grafiken erstellt werden sollen, liegt das Hauptaugenmerk auf verständigen Interpretationen von Grafiken (unter Beachtung von Manipulationen) und Kennzahlen. Speziell für das arithmetische Mittel und den Median (auch als Quartile) müssen die wichtigsten Eigenschaften (definitorische Eigenschaften, Datentyp-Verträglichkeit, Ausreißerempfindlichkeit) gekannt und verständlich eingesetzt bzw. berücksichtigt werden. Beim arithmetischen Mittel sind allenfalls erforderliche Gewichtungen zu beachten („gewogenes arithmetisches Mittel“) und zu nutzen (Bildung des arithmetischen Mittels aus arithmetischen Mitteln von Teilmengen).

### WS 2 Wahrscheinlichkeitsrechnung – Grundbegriffe

---

WS-R 2.1 Grundraum und Ereignisse in angemessenen Situationen verbal bzw. formal angeben können

WS-R 2.2 Relative Häufigkeit als Schätzwert von Wahrscheinlichkeit verwenden und anwenden können

WS-R 2.3 Wahrscheinlichkeit unter der Verwendung der Laplace-Annahme (Laplace-Wahrscheinlichkeit) berechnen und interpretieren können, Additionsregel und Multiplikationsregel anwenden und interpretieren können

Anmerkung: Die Multiplikationsregel kann unter Verwendung der kombinatorischen Grundlagen und der Anwendung der Laplace-Regel (auch) umgangen werden.

WS-R 2.4 Binomialkoeffizient berechnen und interpretieren können

WS-L 2.5 Bedingte Wahrscheinlichkeiten kennen, berechnen und interpretieren können

WS-L 2.6 Entscheiden können, ob ein Ereignis von einem anderen Ereignis abhängt oder von diesem unabhängig ist

### WS 3 Wahrscheinlichkeitsverteilung(en)

---

WS-R 3.1 Die Begriffe Zufallsvariable, (Wahrscheinlichkeits-)Verteilung, Erwartungswert und *Standardabweichung* verständlich deuten und einsetzen können

WS-R 3.2 Binomialverteilung als Modell einer diskreten Verteilung kennen – Erwartungswert sowie Varianz/Standardabweichung binomialverteilter Zufallsgrößen ermitteln können, Wahrscheinlichkeitsverteilung binomialverteilter Zufallsgrößen angeben können, Arbeiten mit der Binomialverteilung in anwendungsorientierten Bereichen



WS-R 3.3 Situationen erkennen und beschreiben können, in denen mit Binomialverteilung modelliert werden kann

WS-R 3.4 Normalapproximation der Binomialverteilung interpretieren und anwenden können

Anmerkungen: Kennen und Anwenden der Faustregel, dass die Normalapproximation der Binomialverteilung mit den Parametern  $n$  und  $p$  dann anzuwenden ist und gute Näherungswerte liefert, wenn die Bedingung  $n \cdot p \cdot (1 - p) \geq 9$  erfüllt ist. Die Anwendung der Stetigkeitskorrektur ist nicht notwendig und daher für Berechnungen im Zuge von Prüfungsbeispielen vernachlässigbar.

Kennen des Verlaufs der Dichtefunktion  $\varphi$  der Standardnormalverteilung mit Erwartungswert  $\mu$  und Standardabweichung  $\sigma$ . Arbeiten mit der Verteilungsfunktion  $\Phi$  der Standardnormalverteilung und korrektes Ablesen der entsprechenden Werte.

WS-L 3.5 Mit der Normalverteilung, auch in anwendungsorientierten Bereichen, arbeiten können

---

#### **WS 4      Schließende/Beurteilende Statistik**

---

WS-R 4.1 Konfidenzintervalle als Schätzung für eine Wahrscheinlichkeit oder einen unbekanntem Anteil  $p$  interpretieren (frequentistische Deutung) und verwenden können, Berechnungen auf Basis der Binomialverteilung oder einer durch die Normalverteilung approximierten Binomialverteilung durchführen können

WS-L 4.2 Einfache Anteilstests durchführen können und ihr Ergebnis erläutern können

## Teil C: Lehrplan mit Hinweisen auf Grundkompetenzen

Auf den folgenden Seiten ist der Lehrplan um die Spalte „Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen erweitert. Dort bedeutet

- eine Kompetenz, die zur Gänze oder zumindest in Teilen für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung von Relevanz ist (wenn sie sich auf eine Reifeprüfungsgrundkompetenz bezieht, wird diese in Klammern angegeben),
- eine Kompetenz, die zur vollständigen Erfüllung des Lehrplans, nicht aber für die Reifeprüfung erforderlich ist (wenn sie sich auf eine Lehrplangrundkompetenz bezieht, wird auch diese in Klammern angegeben).

Die Grundkompetenzen sind aus Sichtweise der Reifeprüfung formuliert und werden meist nicht nur in einem einzigen Semester allein behandelt, sondern schrittweise aufgebaut. Daher sind sie auch in der rechten Spalte nicht wortwörtlich zitiert, sondern dem jeweiligen Kompetenzbereich angepasst.

Der Lehrplan geht von drei Wochenstunden aus, bei einer höheren Dotierung ist vor allem eine vertiefte und aspektreichere Behandlung der jeweiligen Kompetenzbereiche anzustreben. *Die kursiv gesetzten Teile sind für Schulformen mit mehr als drei Wochenstunden obligatorisch.*

### 5. Klasse – 1. und 2. Semester

Kompetenzbereich	Lehrplanformulierungen	Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen
------------------	------------------------	---

<b>Sicherung der Nachhaltigkeit</b>	Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren	□ Zusammenfassendes Wiederholen und Auffrischen früherer Lerninhalte, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind
	Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen	□ Nachholen eventueller Lernstoffrückstände, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind
	Grundkompetenzen nachhaltig sichern	■ Wiederholung und Vertiefung von Reifeprüfungs-Grundkompetenzen

Algebra und Geometrie		
<b>Mengen, Zahlen und Rechengesetze</b>	Grundlegende Begriffe über Aussagen und Mengen kennen	□ Mit Beziehungen und Verknüpfungen von Aussagen und Mengen umgehen können (AG-L 1.3)
	Über das Erweitern von Zahlenmengen anhand von natürlichen, ganzen, rationalen und reellen Zahlen reflektieren können	■ Wissen über die Zahlenmengen $\mathbb{N}$ , $\mathbb{Z}$ , $\mathbb{Q}$ und $\mathbb{R}$ verständig einsetzen können (AG-R 1.1)
	Zahlen, Beträge von Zahlen und Intervalle auf einer Zahlengeraden darstellen können	■ Definitionen von Betrag und Intervallen kennen
	Zahlen im dekadischen und in einem nichtdekadischen Zahlensystem darstellen können	■ Zahlen im Zehnersystem darstellen können □ Zahlen insbesondere im Dualsystem darstellen können (AG-L 1.4)
	Zehnerpotenzen zum Erfassen von sehr kleinen und sehr großen Zahlen in anwendungsorientierten Bereichen einsetzen können; Rechenregeln für Zehnerpotenzen kennen	■ Mit Zehnerpotenzen rechnen können
	Mit Näherungswerten sinnvoll umgehen können	■ Sinnvoll runden und abschneiden können; Schranken ermitteln können
	Terme und Formeln aufstellen und interpretieren können; Umformungsschritte durch Rechengesetze begründen können	■ Algebraische Begriffe angemessen einsetzen können (AG-R 1.2) ■ Einfache Terme und Formeln aufstellen, umformen und im Kontext deuten können (AG-R 2.1)

	Mit Primzahlen und Teilern arbeiten können; Teilbarkeitsfragen untersuchen können	<input type="checkbox"/> Natürliche Zahlen in Produkte von Primfaktoren zerlegen können (bei großen Zahlen allenfalls mit Technologie) <input type="checkbox"/> Wichtige Teilbarkeitsregeln kennen
--	---	---

Algebra und Geometrie		
<b>Gleichungen und Gleichungssysteme</b>	Lineare und quadratische Gleichungen in einer Variablen lösen können; Lösungsfälle untersuchen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineare und quadratische Gleichungen aufstellen, interpretieren, umformen/lösen können; über Lösungsfälle Bescheid wissen; die Lösung im Kontext und auch geometrisch deuten können (AG-R 2.2, AG-R 2.3)</li> <li><input type="checkbox"/> Den Satz von Vieta kennen und anwenden können (AG-L 2.6)</li> </ul>
	Lineare Gleichungssysteme in zwei Variablen lösen können; Lösungsfälle untersuchen und geometrisch interpretieren können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineare Gleichungssysteme in zwei Variablen aufstellen, interpretieren, umformen/lösen können; über Lösungsfälle Bescheid wissen; Lösungen und Lösungsfälle (auch geometrisch) deuten können (AG-R 2.5)</li> </ul>
	Die oben genannten Gleichungen und Gleichungssysteme auf inner- und außermathematische Probleme anwenden können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sachverhalte durch lineare Gleichungen oder Gleichungssysteme beschreiben können</li> </ul>

Funktionale Abhängigkeiten		
<b>Funktionen</b>	Abhängigkeiten, die durch reelle Funktionen in einer Variablen erfassbar sind, mittels Termen, Tabellen oder Graphen beschreiben können und über den Modellcharakter von Funktionen reflektieren können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Für gegebene Zusammenhänge entscheiden können, ob man sie als Funktionen betrachten kann (FA-R 1.1)</li> <li>■ Zwischen tabellarischen und graphischen Darstellungen funktionaler Zusammenhänge wechseln können (FA-R 1.3)</li> <li>■ Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen von Funktionen Werte(paare) und im Kontext deuten können (FA-R 1.4)</li> <li>■ Verbal, tabellarisch, graphisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene Zusammenhänge als Funktion eines bestimmten Typs erkennen bzw. betrachten können; zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können (FA-R 2.1, FA-R 3.1)</li> </ul>

	Lineare Funktionen beschreiben und untersuchen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen linearer Funktionen Werte(paare) sowie die Parameter <math>k</math> und <math>d</math> ermitteln und im Kontext deuten können (FA-R 2.2)</li> <li>■ Die Wirkung der Parameter <math>k</math> und <math>d</math> kennen und die Parameter in unterschiedlichen Kontexten deuten können (FA-R 2.3)</li> <li>■ Charakteristische Eigenschaften linearer Funktionen kennen und im Kontext deuten können:  <math>f(x + 1) = f(x) + k</math>,  <math>\frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = k</math> (FA-R 2.4)</li> </ul>
	Quadratische Funktionen der Form $f(x) = a x^2 + b x + c$ beschreiben und untersuchen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Quadratische Polynomfunktionen und deren Graphen kennen (FA-R 4.1, FA-R 4.3)</li> </ul>
	Einige weitere nichtlineare Funktionen beschreiben und untersuchen können, zB $f(x) = \frac{a}{x}$ , $f(x) = \frac{a}{x^2}$ , abschnittsweise definierte Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Charakteristische Eigenschaften nichtlinearer Funktionen kennen</li> </ul>
	Formeln in Hinblick auf funktionale Aspekte untersuchen können; direkte und indirekte Proportionalitäten mit Hilfe von Funktionen beschreiben können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Formeln als Darstellung von Funktionen interpretieren und dem Funktionstyp zuordnen können (FA-R 1.2)</li> <li>■ Direkte Proportionalität als lineare Funktion vom Typ <math>f(x) = k \cdot x</math> beschreiben können (FA-R 2.6)</li> <li>■ Indirekte Proportionalität als lineare Funktion vom Typ <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> bzw. <math>f(x) = a \cdot x^{-1}</math> beschreiben können (FA-R 3.4)</li> </ul>
	Mit Funktionen in anwendungsorientierten Bereichen arbeiten können; Funktionen als mathematische Modelle auffassen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktionen als mathematische Modelle verstehen und damit verständlich arbeiten können (FA-R 1.7)</li> <li>■ Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels linearer Funktion bewerten können (FA-R 2.5)</li> <li>■ Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels quadratischer Funktion bewerten können</li> <li>■ Schnittpunkte zweier Funktionsgraphen graphisch und rechnerisch ermitteln und im Kontext interpretieren können (FA-R 1.6)</li> </ul>

Algebra und Geometrie		
<b>Trigonometrie</b>	$\sin(\alpha)$ , $\cos(\alpha)$ und $\tan(\alpha)$ definieren und am Einheitskreis darstellen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definitionen von Sinus, Cosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck kennen (AG-R 4.1)</li> <li>■ Definitionen von Sinus und Cosinus für Winkel größer als <math>90^\circ</math> kennen und einsetzen können (AG-R 4.2)</li> </ul>
	Gleichungen der Form $\sin(\alpha) = c$ und $\cos(\alpha) = c$ nach $\alpha$ lösen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Die Lösungen einfacher trigonometrischer Gleichungen ermitteln können</li> </ul>

	Berechnungen an rechtwinkligen und allgemeinen Dreiecken, an Figuren und Körpern (auch mittels Sinus- und Cosinussatz) durchführen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definitionen von Sinus, Cosinus und Tangens zur Auflösung rechtwinkliger Dreiecke einsetzen können (AG-R 4.1)</li> <li>□ Einfache Berechnungen an allgemeinen Dreiecken, an Figuren und Körpern mit dem Sinus- und Cosinussatz durchführen können (AG-L 4.3)</li> <li>□ Die trigonometrische Flächeninhaltsformel kennen und anwenden können</li> </ul>
	Polarkoordinaten verwenden können	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Polarkoordinaten kennen und einsetzen können (AG-L 4.4)</li> </ul>

Algebra und Geometrie		
<b>Vektoren und analytische Geometrie in <math>\mathbb{R}^2</math></b>	Vektoren addieren, subtrahieren, mit reellen Zahlen multiplizieren und diese Rechenoperationen geometrisch veranschaulichen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vektoren als Zahlentupel verständlich einsetzen und im Kontext deuten können (AG-R 3.1)</li> <li>■ Vektoren geometrisch (als Punkte bzw. Pfeile) deuten und verständlich einsetzen können (AG-R 3.2)</li> <li>■ Definition der Rechenoperationen mit Vektoren (Addition, Multiplikation mit einem Skalar, Skalarmultiplikation) kennen; Rechenoperationen verständlich einsetzen und (auch geometrisch) deuten können (AG-R 3.3)</li> </ul>
	Einheitsvektoren und Normalvektoren ermitteln können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normalvektoren in <math>\mathbb{R}^2</math> aufstellen, verständlich einsetzen und interpretieren können (AG-R 3.5)</li> <li>□ Einheitsvektoren ermitteln, verständlich einsetzen und interpretieren können (AG-L 3.7)</li> </ul>
	Mit dem Skalarprodukt arbeiten können; den Winkel zwischen zwei Vektoren ermitteln können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wissen, dass zwei vom Nullvektor verschiedene Vektoren genau dann zueinander normal sind, wenn ihr skalares Produkt gleich 0 ist. (AG-R 3.3)</li> <li>■ Wissen, dass der Winkel zwischen zwei vom Nullvektor verschiedenen Vektoren spitz (stumpf) ist, wenn deren Skalarprodukt positiv (negativ) ist</li> <li>□ Den Winkel zwischen zwei Vektoren ermitteln können (AG-L 3.6)</li> </ul>
	Geraden in $\mathbb{R}^2$ durch Parameterdarstellungen und durch Gleichungen (Normalvektordarstellungen) beschreiben können, Geraden schneiden und die gegenseitige Lage von Geraden ermitteln können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Geraden durch (Parameter-) Gleichungen in <math>\mathbb{R}^2</math> angeben können; Geradengleichungen interpretieren können; Lagebeziehungen (zwischen Geraden und zwischen Punkt und Gerade) analysieren und Schnittpunkte ermitteln können (AG-R 3.4)</li> </ul>
	Abstände ermitteln können (Punkt-Punkt, Punkt-Gerade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Zumindest eine Methode zur Berechnung von Abständen kennen und anwenden können</li> </ul>

## 6. Klasse – 3. Semester

Kompetenzbereich	Lehrplanformulierungen	Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen
------------------	------------------------	---

<b>Sicherung der Nachhaltigkeit</b>	Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren	<input type="checkbox"/> Zusammenfassendes Wiederholen und Auffrischen früherer Lerninhalte, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind
	Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen	<input type="checkbox"/> Nachholen eventueller Lernstoffrückstände, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind
	Grundkompetenzen nachhaltig sichern	<input checked="" type="checkbox"/> Wiederholung und Vertiefung von Reifeprüfungs-Grundkompetenzen

Algebra und Geometrie		
<b>Potenzen, Wurzeln und Logarithmen; Ungleichungen</b>	Potenzen (mit natürlichen, ganzen, rationalen bzw. reellen Exponenten), Wurzeln und Logarithmen definieren können; entsprechende Rechenregeln kennen und anwenden können	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Einfache Terme und Formeln umformen können (AG-R 2.1)</li> <li><input type="checkbox"/> Definitionen der Potenzen mit natürlichen, ganzen, rationalen bzw. reellen Exponenten als schrittweise Verallgemeinerungen auffassen können</li> <li><input type="checkbox"/> Ausgewählte Rechenregeln für Potenzen, Wurzeln und Logarithmen beweisen können</li> </ul>
	Mit Ungleichungen in einer Variablen arbeiten und diese lösen können	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Rechenregeln für Ungleichungen kennen und anwenden können</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Lineare Ungleichungen in einer Variablen aufstellen, interpretieren, umformen und lösen können, Lösungen (auch geometrisch) deuten können (AG-R 2.4)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Lösungsmengen von Ungleichungsketten ermitteln können</li> <li><input type="checkbox"/> Einfache lineare Ungleichungen mit Beträgen lösen können</li> </ul>

Funktionale Abhängigkeiten, Analysis		
<b>Reelle Funktionen</b>	<p>Funktionen folgender Arten definieren und darstellen können; typische Formen ihrer Graphen skizzieren können; charakteristische Eigenschaften angeben und im Kontext deuten können</p> <p>Potenzfunktionen:  <math>f(x) = a \cdot x^q</math> (<math>q \in \mathbb{Q}</math>)</p> <p>Polynomfunktionen:  <math>f(x) = \sum_{i=0}^n a_i \cdot x^i</math> (<math>n \in \mathbb{N}</math>)</p> <p>Exponentialfunktionen:  <math>f(x) = c \cdot a^x</math>; <math>f(x) = c \cdot e^{k \cdot x}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Verbal, tabellarisch, graphisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene Zusammenhänge als Funktionen eines bestimmten Typs erkennen bzw. betrachten können; zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können (FA-R 3.1, FA-R 4.1, FA-R 4.2, FA-R 5.1, FA-R 6.1)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen der genannten Funktionen Werte(paare) sowie Parameter ermitteln und in unterschiedlichen Kontexten deuten können; Parameter im Kontext deuten können und die Wirkung von Parameterveränderungen kennen (FA-R 3.2, FA-R 3.3, FA-R 4.3, FA-R 5.2, FA-R 5.3, FA-R 6.2, FA-R 6.3)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Das Bogenmaß kennen; Gradmaße in Bogenmaße umrechnen können und umgekehrt</li> </ul>

	<p>Logarithmusfunktionen:  <math>f(x) = \log_a(x); f(x) = \ln(x)</math></p> <p>Winkelfunktionen:  <math>f(x) = \sin(x); f(x) = \cos(x);</math>  <math>f(x) = \tan(x);</math>  <math>f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wichtige Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>- von Exponentialfunktionen:  <math>f(x+1) = a \cdot f(x)</math> (FA-R 5.4)</li> <li>- von Winkelfunktionen:  Periodizität (FA-R 6.4)  <math>\cos(x) = \sin(x + \frac{\pi}{2})</math> (FA-R 6.5)</li> </ul> </li> <li>■ Einen Überblick über die angeführten Typen von Funktionen geben und deren Eigenschaften vergleichen können (FA-R 1.9, FA-R 4.1)</li> </ul>
	<p>Reelle Funktionen untersuchen können (Monotonie, lokale und globale Extremstellen, Symmetrie, Periodizität)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Definitionen des (strengen) monotonen Steigens und Fallens kennen und anwenden können</li> <li>■ Die Definitionen globaler und lokaler Extremstellen von Funktionen kennen</li> <li>■ Eigenschaften von Funktionen erkennen und benennen können: Monotonie, Monotoniewechsel (lokale Extrema), Periodizität, Achsensymmetrie (FA-R 1.5)</li> </ul>
	<p>Verkettungen von Funktionen und Umkehrfunktionen kennen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Verkettungen und Umkehrfunktionen an Beispielen erläutern können</li> </ul>
	<p>Die Veränderung des Graphen einer Funktion f beschreiben können, wenn man von f(x) zu <math>c \cdot f(x)</math>, <math>f(x) + c</math>, <math>f(x+c)</math> bzw. <math>f(c \cdot x)</math> übergeht</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auswirkungen von Parameterveränderungen des Parameters c auf den Funktionsgraphen beschreiben können (FA-R 2.3, FA-R 3.3, FA-R 5.3, FA-R 6.3)</li> </ul>
	<p>Änderungen von Größen durch Änderungsmaße beschreiben können (absolute und relative Änderung, mittlere Änderungsrate, Änderungsfaktor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Absolute und relative (prozentuelle) Änderungsmaße unterscheiden und angemessen verwenden können (AN-R 1.1)</li> </ul>
	<p>Die oben genannten Typen reeller Funktionen, insbesondere Exponentialfunktionen, in außermathematischen Situationen anwenden können; Funktionen als Modelle auffassen können, Modelle vergleichen und Grenzen von Modellbildungen reflektieren können</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Abnahmeprozessen verwenden können (insbesondere: radioaktiver Zerfall); das Wachstums- bzw. Abnahmegesetz in der Form <math>N(t) = N_0 \cdot a^t</math> und in der Form <math>N(t) = N_0 \cdot e^{kt}</math> darstellen sowie zwischen diesen Darstellungen wechseln können</li> <li>■ Die Begriffe Halbwertszeit und Verdoppelungszeit kennen, die entsprechenden Werte berechnen und im Kontext deuten können (FA-R 5.5)</li> <li>■ Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels Exponentialfunktion bewerten können (FA-R 5.6)</li> <li>■ Lineares und exponentielles Wachsen (bzw. Abnehmen) vergleichen können</li> <li>□ <i>Harmonische Schwingungen interpretieren können</i></li> </ul>
	<p>Reelle Funktionen in mehreren Variablen kennen; Funktionen in Formeln erkennen können; den allgemeinen Funktionsbegriff kennen (<math>f: A \rightarrow B</math>, wobei A und B beliebige Mengen sind)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durch Gleichungen (Formeln) gegebene Funktionen mit mehreren Veränderlichen im Kontext deuten können; Funktionswerte ermitteln können (FA-R 1.8)</li> <li>□ <i>Geometrische Abbildungen als Funktionen auffassen können</i></li> </ul>

Funktionale Abhängigkeiten, Analysis		
<b>Folgen</b>	Zahlenfolgen als auf $\mathbb{N}$ bzw. $\mathbb{N}^*$ definierte reelle Funktionen kennen (insbesondere arithmetische Folgen als lineare Funktionen und geometrische Folgen als Exponentialfunktionen); sie durch explizite und rekursive Bildungsgesetze darstellen und in außermathematischen Bereichen anwenden können	<input type="checkbox"/> Zahlenfolgen (insbesondere arithmetische und geometrische Folgen) durch explizite und rekursive Bildungsgesetze beschreiben und graphisch darstellen können (FA-L 7.1) <input type="checkbox"/> Zahlenfolgen als Funktionen über $\mathbb{N}$ bzw. $\mathbb{N}^*$ auffassen können, insbesondere arithmetische Folgen als lineare Funktionen und geometrische Folgen als Exponentialfunktionen (FA-L 7.2) <input type="checkbox"/> Folgen zur Beschreibung von Prozessen in anwendungsorientierten Bereichen einsetzen können (FA-L 8.4); (z. B. Kapitalentwicklungen durch geometrische Folgen darstellen können) <input type="checkbox"/> Diskrete und kontinuierliche Modelle vergleichen können (z. B. anhand von Wachstumsmodellen)
	Eigenschaften von Folgen kennen und untersuchen können (Monotonie, Beschränktheit, Konvergenz, Grenzwert)	<input type="checkbox"/> Definitionen monotoner und beschränkter Folgen kennen und anwenden können (FA-L 7.3) <input type="checkbox"/> Grenzwerte von Folgen ermitteln können (FA-L 7.4) <input type="checkbox"/> Den Grenzwertbegriff intuitiv erfassen und allenfalls definieren können <input type="checkbox"/> Die Zahl $e$ als Grenzwert einer Folge definieren können



## 6. Klasse – 4. Semester

Kompetenzbereich	Lehrplanformulierungen	Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen
------------------	------------------------	---

<b>Sicherung der Nachhaltigkeit</b>	Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren	<input type="checkbox"/> Zusammenfassendes Wiederholen und Auffrischen früherer Lerninhalte, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind
	Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen	<input type="checkbox"/> Nachholen eventueller Lernstoffrückstände, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind
	Grundkompetenzen nachhaltig sichern	<input checked="" type="checkbox"/> Wiederholung und Vertiefung von Reifeprüfungs-Grundkompetenzen

Funktionale Abhängigkeiten		
<b>Reihen</b>	Summen endlicher arithmetischer und geometrischer Reihen berechnen können	<input type="checkbox"/> Endliche arithmetische und geometrische Reihen kennen und ihre Summen berechnen können (FA-L 8.1) <input type="checkbox"/> Endliche geometrische Reihen bei Aufgabenstellungen des Bankwesens anwenden können (FA-L 8.4)
	Summen unendlicher Reihen definieren und für konvergente geometrische Reihen berechnen können	<input type="checkbox"/> Den Begriff der Summe einer unendlichen Reihe definieren können (FA-L 8.2) <input type="checkbox"/> Summen konvergenter geometrischer Reihen berechnen können (FA-L 8.3) <input type="checkbox"/> Reihen in anwendungsorientierten Bereichen (z. B. in finanzmathematischen Kontexten) einsetzen können (FA-L 8.4)

Algebra und Geometrie		
<b>Vektoren und analytische Geometrie in <math>\mathbb{R}^3</math></b>	Die aus der zweidimensionalen analytischen Geometrie bekannten Begriffe und Methoden auf den dreidimensionalen Fall übertragen können (insbesondere Geraden durch Parameterdarstellung beschreiben können)	<input checked="" type="checkbox"/> Vektoren in $\mathbb{R}^3$ als Zahlentripel verständlich einsetzen und im Kontext deuten können (AG-R 3.1) <input checked="" type="checkbox"/> Vektoren in $\mathbb{R}^3$ geometrisch (als Punkte bzw. Pfeile) deuten und verständlich einsetzen können (AG-R 3.2) <input checked="" type="checkbox"/> Definition der Rechenoperationen mit Vektoren in $\mathbb{R}^3$ (Addition, Multiplikation mit einem Skalar, Skalarmultiplikation) kennen; Rechenoperationen verständlich einsetzen und (auch geometrisch) deuten können (AG-R 3.3) <input checked="" type="checkbox"/> Parameterdarstellungen für Geraden in $\mathbb{R}^3$ angeben und interpretieren können; Lagebeziehungen (zwischen Geraden und zwischen Punkt und Gerade) analysieren und Schnittpunkte ermitteln können (AG-R 3.4) <input type="checkbox"/> Analogien und Unterschiede beim Arbeiten im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ erkennen <input checked="" type="checkbox"/> Vektoren zur Lösung von einfachen Aufgaben der räumlichen analytischen Geometrie (allenfalls unter

<b>Vektoren in <math>\mathbb{R}^n</math></b>		Einbeziehung von elementarer Geometrie oder Trigonometrie) verwenden können
	Normalvektoren ermitteln können; Ebenen durch Parameterdarstellungen bzw. Gleichungen (Normalvektordarstellungen) beschreiben können	<input type="checkbox"/> Definition des vektoriellen Produktes, seine Eigenschaften und seine geometrische Bedeutung kennen (AG-L 3.8) <input type="checkbox"/> Wissen, wodurch Ebenen festgelegt sind; Ebenengleichungen aufstellen können (AG-L 3.9)
	Lineare Gleichungssysteme in drei Variablen lösen können	<input type="checkbox"/> Lineare Gleichungssysteme in drei Variablen (vorwiegend mit Technologieeinsatz) lösen können (AG-L 2.7) <input type="checkbox"/> Mögliche Lösungsfälle eines solchen Gleichungssystems kennen und den Zusammenhang mit der Lage der entsprechenden Ebenen zueinander angeben können
	Vektoren in $\mathbb{R}^n$ und deren Rechenoperationen kennen, in Anwendungskontexten interpretieren und verständlich einsetzen können	<input checked="" type="checkbox"/> Vektoren in $\mathbb{R}^n$ als Zahlentupel verständlich einsetzen und im Kontext deuten können (AG-R 3.1) <input checked="" type="checkbox"/> Sachverhalte durch Vektorterme und Vektorformeln in $\mathbb{R}^n$ beschreiben und diese umgekehrt in Anwendungssituationen interpretieren können

Wahrscheinlichkeit und Statistik		
<b>Beschreibende Statistik</b>	Darstellungen und Kennzahlen der beschreibenden Statistik kennen und damit arbeiten können	<input checked="" type="checkbox"/> Variable (Merkmale) und Datenlisten kennen (Urliste, geordnete Liste) <input checked="" type="checkbox"/> Statistische Kennzahlen (absolute und relative Häufigkeiten; arithmetisches Mittel, Median, Modus, Quartile, Spannweite, empirische Varianz/Standardabweichung) im jeweiligen Kontext interpretieren können; die angeführten Kennzahlen für einfache Datensätze ermitteln können (WS-R 1.3) <input checked="" type="checkbox"/> Definitionen und wichtige Eigenschaften des arithmetischen Mittels und des Medians angeben und nutzen, Quartile ermitteln und interpretieren können; die Entscheidung für die Verwendung einer bestimmten Kennzahl begründen können (WS-R 1.4) <input checked="" type="checkbox"/> Werte aus tabellarischen und elementaren graphischen Darstellungen ablesen (bzw. zusammengesetzte Werte ermitteln) und im jeweiligen Kontext angemessen interpretieren können (WS-R 1.1) <input checked="" type="checkbox"/> Tabellen und einfache statistische Grafiken erstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln können (WS-R 1.2) <input checked="" type="checkbox"/> Strichlisten, Stängel-Blatt-Diagramme, Piktogramme, Säulen- und Balkendiagramme, Histogramme, Kreisdiagramme, Liniendiagramme, Prozentstreifen und Kastenschaubilder (Boxplots) erstellen und interpretieren können <input checked="" type="checkbox"/> Kumulative Darstellungen, Streudiagramme (Punktwolkendiagramme) und

<b>Wahrscheinlichkeit</b>	Die Begriffe Zufallsversuch, Ereignis und Wahrscheinlichkeit kennen; Methoden zur Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten kennen und anwenden können: Bestimmung eines relativen Anteils, Ermittlung einer relativen Häufigkeit durch eine Versuchsserie, Angabe des subjektiven Vertrauens; wissen, dass diese Methoden nur näherungsweise bzw. unsichere Ergebnisse liefern	<p>Mehrfeldertafeln kennen und interpretieren können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Statistische Darstellungen kritisch beurteilen können</li> <li>■ Die Begriffe Zufallsversuch und Ereignis kennen; wissen, dass Ereignissen Wahrscheinlichkeiten zugeordnet werden können</li> <li>■ Grundraum und Ereignisse in angemessenen Situationen verbal bzw. formal angeben können (WS-R 2.1)</li> <li>■ Sichere und unmögliche Ereignisse sowie Gegenereignisse und deren Wahrscheinlichkeiten angeben können</li> </ul>
	Den Zusammenhang zwischen relativen Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Relative Häufigkeit als Schätzwert von Wahrscheinlichkeit verwenden und anwenden können (WS-R 2.2)</li> <li>□ Wissen, dass die relative Häufigkeit der bestmögliche Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit und umgekehrt die Wahrscheinlichkeit der bestmögliche Prognosewert für die relative Häufigkeit ist.</li> </ul>
	Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen können (Baumdiagramme; Additions- und Multiplikationsregel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe von Baumdiagrammen berechnen können</li> <li>■ Wahrscheinlichkeit unter Verwendung der Laplace-Annahme (Laplace-Wahrscheinlichkeit) berechnen und interpretieren können, Additionsregel und Multiplikationsregel anwenden und interpretieren können (WS-R 2.3)</li> </ul>
	Bedingte Wahrscheinlichkeiten und (stochastische) Unabhängigkeit von Ereignissen kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Bedingte Wahrscheinlichkeiten kennen, berechnen und interpretieren können (WS-L 2.5)</li> <li>□ Entscheiden können, ob ein Ereignis von einem anderen unabhängig ist (WS-L 2.6)</li> </ul>
	<i>Den Satz von Bayes kennen und anwenden können</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>Den Satz von Bayes durch Baumdiagramme, Vierfeldertafeln oder Mengendiagramme veranschaulichen können</i></li> </ul>

## 7. Klasse – 5. Semester

Kompetenzbereich	Lehrplanformulierungen	Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen
------------------	------------------------	---

<b>Sicherung der Nachhaltigkeit</b>	Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Zusammenfassendes Wiederholen und Auffrischen früherer Lerninhalte, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind</li> </ul>
	Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Nachholen eventueller Lernstoffrückstände, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind</li> </ul>
	Grundkompetenzen nachhaltig sichern	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wiederholung und Vertiefung von Reifeprüfungs-Grundkompetenzen</li> </ul>

Funktionale Abhängigkeiten, Analysis		
<b>Grundlagen der Differentialrechnung anhand von Polynomfunktionen</b>	Einfache Polynomgleichungen vom Grad $\leq 4$ im Bereich der reellen Zahlen lösen können (sofern sie in der Differentialrechnung verwendet werden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Lösungsverfahren für Gleichungen vom Grad <math>\leq 4</math> mittels Herausheben, Zerlegen, Substituieren oder Abspalten von Linearfaktoren kennen</li> <li>■ Wissen, dass Gleichungen vom Grad <math>n</math> höchstens <math>n</math> reelle Lösungen haben können</li> </ul>
	Den Differenzenquotienten (die mittlere Änderungsrate) und den Differentialquotienten (die lokale bzw. momentane Änderungsrate) definieren können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Den Zusammenhang Differenzenquotient (mittlere Änderungsrate) – Differentialquotient (lokale bzw. momentane Änderungsrate) auf der Grundlage eines intuitiven Grenzwertbegriffes kennen und kontextbezogen (verbal sowie in formaler Schreibweise) anwenden können (AN-R 1.2)</li> <li>■ Die Leibniz'sche Schreibweise für den Differenzen- und Differentialquotienten kennen</li> </ul>
	Den Differenzen- und Differentialquotienten als Sekanten- bzw. Tangentensteigung sowie in außer-mathematischen Bereichen deuten können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Den Begriff der Tangente als Grenzlage von Sekanten kennen und erläutern können</li> <li>■ Steigungen von Funktionsgraphen im Kontext interpretieren können</li> <li>■ Wissen, dass bei einer linearen Funktion der Differenzen- und Differentialquotient stets gleich der Steigung der Funktion ist (FA-R 2.4)</li> <li>■ Den Differenzen- und Differentialquotienten in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch den Differenzen- bzw. Differentialquotienten beschreiben können (AN-R 1.3)</li> </ul>
	Den Begriff der Ableitungsfunktion kennen; höhere Ableitungen kennen  Ableitungsregeln für Potenz- und Polynomfunktionen kennen und anwenden können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Den Begriff Ableitungsfunktion kennen und zur Beschreibung von Funktionen einsetzen können (AN-R 3.1)</li> <li>■ Den Zusammenhang zwischen Funktion und Ableitungsfunktion in deren graphischer Darstellung (er)kennen und beschreiben können (AN-R 3.2)</li> <li>■ Eigenschaften von Funktionen mit</li> </ul>

		<p>Hilfe der Ableitung(sfunktion) beschreiben können (AN-R 3.3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einfache Regeln des Differenzierens kennen und anwenden können, insbesondere Potenzregel und Summenregel (AN-R 2.1)</li> </ul>
	<p>Monotonie- und Krümmungsbereiche, lokale Extremstellen, Wendestellen und Sattelstellen (Terrassenstellen) mit Hilfe von Ableitungen beschreiben und ermitteln können</p> <p>Untersuchungen von Polynomfunktionen in inner- und außermathematischen Bereichen durchführen können; einfache Extremwertaufgaben lösen können (Ermittlung von Extremstellen in einem Intervall)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Den Zusammenhang zwischen dem Grad der Polynomfunktion und der möglichen Anzahl der Null-, Extrem- und Wendestellen wissen (FA-R 4.4)</li> <li>■ Polynomfunktionen anhand von Eigenschaften bzw. Bedingungen ermitteln können</li> <li>■ Differentialrechnung auf Sachverhalte der Wirtschaft und Naturwissenschaft anwenden können</li> <li>□ Einfache Extremwertaufgaben lösen können (AN-L 3.4)</li> </ul>

Algebra und Geometrie		
<b>Kreise, Kugeln, Kegelschnittslinien und anderen Kurven</b>	Kreise, Kegelschnittslinien und Kugeln durch Gleichungen beschreiben können	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Kegelschnitte in der Ebene durch Gleichungen beschreiben können; aus einer Kreisgleichung Mittelpunkt und Radius bestimmen können (AG-L 5.1)</li> <li>□ Definitionen von Kreis, Ellipse, Parabel und Hyperbel angeben können</li> <li>□ Kugeln durch Gleichungen beschreiben können (AG-L 5.3)</li> <li>□ Aus der Kugelgleichung Mittelpunkt und Radius bestimmen können</li> </ul>
	Die gegenseitige Lage von Kreis und Gerade bestimmen und allenfalls vorhandene Schnittpunkte berechnen können; eine Gleichung der Tangente in einem Punkt eines Kreises ermitteln können	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Die gegenseitige Lage von Kreis und Gerade ermitteln können (AG-L 5.2)</li> </ul>
	<i>Die gegenseitige Lage von Kegelschnitt und Gerade bestimmen und allenfalls vorhandene Schnittpunkte berechnen können; eine Gleichung der Tangente in einem Punkt eines Kegelschnitts ermitteln können</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>Entsprechende Aufgaben vorwiegend mit Technologieeinsatz lösen können</i></li> </ul>
	<i>Ebene Kurven (allenfalls auch Kurven im Raum) durch Parameterdarstellungen beschreiben können</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>Entsprechende Aufgaben vorwiegend mit Technologieeinsatz lösen können</i></li> </ul>

Kompetenzbereich	Lehrplanformulierungen	Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen
------------------	------------------------	---

<b>Sicherung der Nachhaltigkeit</b>	Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Zusammenfassendes Wiederholen und Auffrischen früherer Lerninhalte, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind</li> </ul>
	Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nachholen eventueller Lernstoffrückstände, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind</li> </ul>
	Grundkompetenzen nachhaltig sichern	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wiederholung und Vertiefung von Grundkompetenzen</li> </ul>

		Funktionale Abhängigkeiten, Analysis
<b>Erweiterungen und Exaktifizierungen der Differentialrechnung</b>	Ableitungsregeln für Exponential- und Logarithmusfunktionen sowie Sinus- und Cosinusfunktion kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>f(x) = e^x \Rightarrow f'(x) = e^x</math> (FA-R 5.4)</li> <li><math>f(x) = \sin(x) \Rightarrow f'(x) = \cos(x)</math></li> <li><math>f(x) = \cos(x) \Rightarrow f'(x) = -\sin(x)</math> (FA-R 6.6)</li> </ul>
	Weitere Ableitungsregeln (insbesondere die Kettenregel) kennen und für Funktionsuntersuchungen in verschiedenen Bereichen verwenden können	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Kettenregel kennen und anwenden können (AN-L 2.2)</li> <li>■ Ableitungen komplizierterer Funktionen mit Technologieeinsatz berechnen können</li> </ul>
	Weitere Anwendungen der Differentialrechnung, insbesondere aus Wirtschaft und Naturwissenschaft, durchführen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Differentialrechnung als Werkzeug zur Modellbildung in wirtschaftlichem und naturwissenschaftlichem Kontext einsetzen können</li> </ul>
	Die Begriff Stetigkeit kennen und erläutern können	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Beispiele für verschiedene Arten von Unstetigkeitsstellen angeben können</li> </ul>
	<i>Den Begriff Differenzierbarkeit sowie den Zusammenhang zwischen Differenzierbarkeit und Stetigkeit kennen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>Den Zusammenhang zwischen Differenzierbarkeit und Stetigkeit an Beispielen erläutern können</i></li> </ul>

		Wahrscheinlichkeit und Statistik
<b>Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen</b>	Die Begriffe <i>diskrete Zufallsvariable</i> und <i>diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung</i> kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Begriffe Zufallsvariable, (Wahrscheinlichkeits-)Verteilung, Erwartungswert und Standardabweichung verständlich deuten und einsetzen können (WS-R 3.1)</li> <li>■ Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen durch Tabellen und Stabdiagramme darstellen können</li> <li>■ Erläutern können, dass sich bei länger werdender Datenliste die relativen Häufigkeiten den entsprechenden Wahrscheinlichkeiten und das arithmetische Mittel (die empirische Varianz bzw. Standardabweichung) der Liste dem Erwartungswert (der Varianz bzw. Standardabweichung) der Zufallsvariablen nähert (WS-R 2.2)</li> </ul>
	Den Zusammenhang zwischen relativen Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten kennen	
	Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung einer diskreten Zufallsvariablen (Wahrscheinlichkeitsverteilung) kennen und deuten können	
	Den Binomialkoeffizienten und seine wichtigsten Eigenschaften kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Binomialkoeffizienten berechnen und interpretieren können (WS-R 2.4)</li> </ul>

	Mit diskreten Verteilungen (insbesondere mit der Binomialverteilung) in anwendungsorientierten Bereichen arbeiten können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Binomialverteilung als wichtige diskrete Verteilung kennen; Erwartungswert sowie Varianz/ Standardabweichung binomialverteilter Zufallsgrößen ermitteln können; binomialverteilte Zufallsgrößen angeben können; mit der Binomialverteilung in anwendungsorientierten Bereichen arbeiten können (WS-R 3.2)</li> <li>■ Situationen erkennen und beschreiben können, in denen mit Binomialverteilung modelliert werden kann (WS-R 3.3)</li> <li>■ Formeln für Erwartungswert und Varianz einer Binomialverteilung kennen</li> </ul>
--	--	---

Algebra und Geometrie		
<b>Komplexe Zahlen</b>	Die Zweckmäßigkeit der Erweiterung der reellen Zahlen erkennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wissen über die Zahlenmengen <math>\mathbb{N}</math>, <math>\mathbb{Z}</math>, <math>\mathbb{Q}</math>, <math>\mathbb{R}</math> und <math>\mathbb{C}</math> verständig einsetzen können (AG-R 1.1, AG-R 1.2)</li> </ul>
	Komplexe Zahlen in der Form $a + b \cdot i$ kennen; mit ihnen rechnen und sie zum Lösen von Gleichungen verwenden können	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Komplexe Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene darstellen und mit komplexen Zahlen rechnen können (AG-L 1.5)</li> </ul>
	Den Fundamentalsatz der Algebra kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Den Fundamentalsatz der Algebra kennen und seine Bedeutung bei der Zahlenbereichserweiterung von <math>\mathbb{R}</math> auf <math>\mathbb{C}</math> erläutern können (AG-L 2.8)</li> </ul>
	<i>Komplexe Zahlen in Polarform kennen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <i>Komplexe Zahlen von der Darstellung <math>a + b \cdot i</math> in die Polarform umformen können und umgekehrt</i></li> </ul>

### 8. Klasse – 7. Semester

Kompetenzbereich	Lehrplanformulierungen	Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen
------------------	------------------------	---

<b>Sicherung der Nachhaltigkeit</b>	Notwendiges Vorwissen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls wiederholen und aktivieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Zusammenfassendes Wiederholen und Auffrischen früherer Lerninhalte, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind</li> </ul>
	Grundlagen für die Kompetenzbereiche dieses Moduls ergänzen und bereitstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Nachholen eventueller Lernstoffrückstände, die für die Kompetenzbereiche dieser Schulstufe relevant sind</li> </ul>
	Grundkompetenzen nachhaltig sichern	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wiederholung und Vertiefung von Reifeprüfungs-Grundkompetenzen</li> </ul>

<b>Grundlagen der Integralrechnung</b>	<p>Das bestimmte Integral kennen und als Zahl „zwischen“ allen Ober- und Untersummen sowie näherungsweise als Summe von Produkten auffassen und berechnen können:</p> $\int_a^b f(x) dx \approx \sum_i f(x_i) \cdot \Delta x$ <p>Größen durch Integrale ausdrücken können, insbesondere als Verallgemeinerungen von Formeln mit Produkten (z. B. für Flächeninhalte oder zurückgelegte Wege)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Den Begriff des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Summe von Produkten deuten und beschreiben können (AN-R 4.1)</li> <li>■ Bestimmte Integrale näherungsweise mittels Ober-, Unter- oder Zwischensummen berechnen können</li> <li>■ Integralformeln in Analogie zu gewöhnlichen Produkten aufstellen können s (Beispiel: Die Weglänge im Zeitintervall [a,b] ist bei konstanter Geschwindigkeit v gleich <math>v \cdot (b - a)</math>. Wenn v nicht konstant ist, geht dies über in <math>\int_a^b v(t) dt</math>.)</li> </ul>
	<p>Den Begriff Stammfunktion kennen und anwenden können</p> <p>Bestimmte Integrale mit Hilfe von Stammfunktionen unter Verwendung elementarer Integrationsregeln berechnen können</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Den Begriff Stammfunktion kennen und zur Beschreibung von Funktionen einsetzen können (AN-R 3.1)</li> <li>■ Den Zusammenhang zwischen Funktion und Stammfunktion in deren graphischer Darstellung (er)kennen und beschreiben können (AN-R 3.2)</li> <li>■ Einfache Regeln des Integrierens kennen und anwenden können: Potenzregel, Summenregel, Regeln für <math>\int k \cdot f(x) dx</math> und <math>\int f(k \cdot x) dx</math>; bestimmte Integrale von Polynomfunktionen ermitteln können (AN-R 4.2)</li> </ul>
<b>Anwendungen und Exaktifizierungen der Integralrechnung</b>	<p>Das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch Integrale beschreiben können (insbesondere Flächeninhalte, Volumina, Weglängen, Geschwindigkeiten, Arbeit und Energie; allenfalls weitere physikalische Deutungen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch Integrale beschreiben können (AN-R 4.3)</li> </ul>
	<p>Die Hauptsätze (bzw. den Hauptsatz) der Differential- und Integralrechnung kennen; den Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren erläutern können</p> <p>Das unbestimmte Integral kennen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durch Beispiele zeigen können, dass Differenzieren und Integrieren (bis auf eine additive Konstante) Umkehroperationen zueinander sind</li> </ul>

Wahrscheinlichkeit und Statistik		
<b>Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen; beurteilende Statistik</b>	Die Begriffe „stetige Zufallsvariable“ und „stetige Verteilung“ kennen	<input type="checkbox"/> Charakteristika stetiger Verteilungen (im Unterschied zu diskreten Verteilungen) angeben können
	Die Normalverteilung zur Approximation der Binomialverteilung einsetzen können	■ Normalapproximation der Binomialverteilung interpretieren und anwenden können (WS-R 3.4)
	Die Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen verwenden können	<input type="checkbox"/> Mit der Normalverteilung arbeiten können, auch in anwendungsorientierten Bereichen (WS-L 3.5)
	Konfidenzintervalle ermitteln und interpretieren können	■ Konfidenzintervalle als Schätzung für eine Wahrscheinlichkeit oder einen unbekanntem relativen Anteil p interpretieren (frequentistische Deutung) und verwenden können; Berechnungen auf Basis der Binomialverteilung oder einer durch



		die Normalverteilung approximierten Binomialverteilung durchführen können (WS-R 4.1)
	Einfache statistische Hypothesentests durchführen und deren Ergebnisse interpretieren können	<input type="checkbox"/> Grundzüge des Testens von Hypothesen kennen und erläutern können (WS-L 4.2)

Analysis		
<b>Differenzen- und Differentialgleichungen; Grundlagen der Systemdynamik</b>	Diskrete Veränderungen von Größen durch Differenzgleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können Kontinuierliche Veränderungen von Größen durch Differentialgleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einfache Differenzgleichungen als Werkzeuge zur Erstellung von diskreten Wachstums- bzw. Abnahmemodellen verwenden können</li> <li><input type="checkbox"/> Einfache Differentialgleichungen als Werkzeuge zur Erstellung von kontinuierlichen Wachstums- bzw. Abnahmemodellen verwenden können</li> <li><input type="checkbox"/> Den Übergang von einer Differenzgleichung zu einer Differentialgleichung und umgekehrt an Beispielen erläutern können</li> </ul>
	Einfache Differentialgleichungen lösen können	<input type="checkbox"/> Insbesondere $f(x)' = k \cdot f(x)$ , lösen können (AN-L 1.5)
	Einfache dynamische Systeme mit Hilfe von Diagrammen oder Differenzgleichungen beschreiben und untersuchen können	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das systemdynamische Verhalten von Größen durch Differenzgleichungen beschreiben bzw. diese im Kontext deuten können (AN-R 1.4)</li> </ul>

## 8. Klasse – 8. Semester

Kompetenzbereich	Lehrplanformulierungen	Konkretisierungen und Hinweise auf Grundkompetenzen
<b>Sicherung der Nachhaltigkeit</b>	Wiederholen, Vertiefen von Fähigkeiten und Vernetzen von Inhalten, um einen umfassenden Überblick über die Zusammenhänge unterschiedlicher mathematischer Gebiete zu gewinnen	Weitere Vorbereitung auf die standardisierte schriftliche Reifeprüfung anhand der vier Inhaltsbereiche <ul style="list-style-type: none"> <li>– Algebra und Geometrie</li> <li>– Funktionale Abhängigkeiten</li> <li>– Analysis</li> <li>– Wahrscheinlichkeit und Statistik</li> </ul>