



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	1
Lehrplan .....	2
Jahrgang 5.....	2
Jahrgang 6.....	5
Jahrgang 7.....	7
Jahrgang 8.....	10
Jahrgang 9.....	14
Kopernikanisches Zweig .....	17
Beispielhafte Unterrichtsreihe „Unstatistiken“ .....	18
„Train your Brain“ - Mathe-Übungen in Vertretungsstunden .....	20
Einführungsphase.....	22
Qualifikationsphase - Leistungskurs.....	28
Qualifikationsphase - Grundkurs.....	29
Beispielhafte Unterrichtsreihen für die Sekundarstufe I und Sekundarstufe II.....	38
Leistungsanforderungen .....	39
Sekundarstufe I.....	39
Prozessbezogene Kompetenzen .....	39
Vereinbarungen der Fachkonferenz .....	41
Sekundarstufe II.....	45
Vereinbarungen der Fachkonferenz .....	45

## Vorwort

Um eine chronologische und organisch sinnvoll angeordnete Aufzählung von Themen oder Inhalten im folgenden Curriculum für das Fach Mathematik zu bieten, sind zum einen in der Spalte WE die voraussichtlich notwendigen Unterrichts**wochen** und zum anderen in der Spalte der inhaltsbezogenen Kompetenzen des KLPs die zentralen Unterrichtsgegenstände fett gedruckt und die hierzu passenden Zielvorgaben in der rechten Spalte formuliert, welche die Unterrichtenden durch didaktische Prozesse umsetzen sollen. Die mit \* gekennzeichneten Themen oder Inhalte sind laut KLP **nicht obligatorisch**, sondern sollen dem Unterrichtenden ein Spektrum an Variabilität bieten, um individuell und lerngruppengerecht agieren zu können. In diesem Zuge bieten sich insbesondere Möglichkeiten im Zuge des kopernikanischen Schulzweiges, so dass diese Themen in diesem Profil vertiefend behandelt werden können.



## Lehrplan

### Jahrgang 5

Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
<p><b>Arithmetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ordnen und vergleichen Zahlen und runden <b>natürliche Zahlen</b></li> <li>- stellen Zahlen auf verschiedene Weise dar (<b>Zahlenstrahl und Zahlengerade, Zifferndarstellung, Stellenwerttafel und Wortform</b>)</li> <li>- rechnen mit <b>Größen und Einheiten</b></li> <li>- *Römische Zahlen</li> <li>- * Binärsystem (und weitere Systeme)</li> <li>- erweitern den Zahlenbereich auf <b>ganze Zahlen</b></li> <li>- führen mit den natürlichen und ganzen Zahlen Grundrechenarten aus und beachten dabei Rechenregeln (<b>Rechengesetze</b>)</li> <li>- nutzen Möglichkeiten des <b>Überschlagens und Kopfrechnens</b></li> <li>- *Betrag einer Zahl</li> </ul>	<p><b>Dokumentieren und Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen.</li> <li>- ziehen Informationen aus <b>Texten</b></li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ermitteln <b>Näherungswerte</b> für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und <b>Überschlagen</b></li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Notwendigkeit des <b>Rundens großer Zahlen</b> begründen.</li> <li>- können große natürliche Zahlen aus Textquellen aus der Wortform in eine <b>Stellenwerttafel</b> übertragen und umgekehrt.</li> <li>- können einen <b>Zahlenstrahl und eine Zahlengerade</b> so anlegen, dass sie vorgegebene Zahlen sinnvoll darstellen.</li> <li>- entdecken die Notwendigkeit der <b>Zahlbereichserweiterung anhand realer Alltagssituationen</b> (Temperatur, Fahrstuhl, Konto, ...)</li> <li>- können <b>Rechenregeln für ganze Zahlen</b> mit Hilfe eines Modells erläutern und begründen und diese anwenden.</li> <li>- können die Rechenvorteile an konkreten Beispielen anwenden.</li> <li>- können den <b>Betrag einer Zahl</b> als Abstand zur Null deuten.</li> </ul>	12



Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Beziehungen zwischen Zahlen und Größen in <b>Tabellen und Diagrammen</b> dar.</li> <li>- lesen Informationen aus Tabellen und Diagrammen in einfachen <b>Sachzusammenhängen</b> ab</li> <li>- erkunden <b>Muster</b> in Beziehungen <b>zwischen Zahlen</b> und stellen Vermutungen auf</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle</li> <li>- überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation</li> <li>- ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu</li> </ul> <p><b>Argumentieren Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen.</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkunden Informationen aus <b>Tabellen und Diagrammen in einfachen Sachzusammenhängen.</b></li> </ul>	4



Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übergang von der Zahlengeraden zum <b>Koordinatensystem</b></li> <li>- <b>Charakterisierung und Zeichnen</b> von grundlegenden Figuren (<b>Punkte, Strecken, senkrechte und parallele Geraden, Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Raute, Trapez, Kreis und Dreieck</b>) und hierfür notwendige Begrifflichkeiten (<b>Abstand, Radius, Symmetrie</b>)</li> <li>- <b>Quader und Würfel und deren Darstellungsformen (Netze, Schrägbilder)</b></li> <li>- Schätzen und Bestimmen <b>Umfang</b> und <b>Flächeninhalt</b> der o.g. ebenen Figuren</li> <li>- Schätzen und Bestimmen den <b>Oberflächeninhalt</b> der o.g. Körper</li> <li>- Darstellen von Größen in geeigneten <b>Einheiten</b></li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum Messen und genauem Zeichnen</li> <li>- dokumentieren ihre Arbeit und Lernprozesse</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen elementare mathematische Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von Alltagsproblemen</li> <li>- finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fargestellungen</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Koordinatensysteme als <b>Hilfsmittel zur Orientierung (Stadtplan, Spielfeld, ...)</b> und zur genauen <b>Beschreibung ebener Figuren</b> nutzen.</li> <li>- <b>identifizieren</b> ebene <b>Figuren</b> und <b>Körper</b> in ihrer Umwelt, um sie mathematisch beschreiben zu können („mathematische Brille“)</li> <li>- können <b>Strategien</b> zur Abschätzung und Berechnung des Umfangs (<b>Abrollen, Faden, ...</b>) und des Oberflächeninhalts (<b>Auffalten, Einwickeln</b>) geometrischer Figuren und Körper <b>entwickeln</b></li> <li>- können geeignete <b>Maßstäbe finden</b> und hierfür die entsprechenden <b>Umrechnungen durchführen</b></li> </ul>	10



**Jahrgang 6**

Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
<p style="text-align: center;"><b>Arithmetik/Algebra Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen <b>endliche Dezimalzahlen</b> an der Zahlengerade dar, runden sie und führen Grundrechenarten aus</li> <li>- stellen einfache <b>Bruchteile</b> auf verschiedene Weise dar und deuten sie als Verhältnisse</li> <li>- nutzen das Grundprinzip des <b>Kürzens und Erweiterns von Brüchen</b></li> <li>- bestimmen <b>Teiler und Vielfache</b> natürlicher Zahlen</li> <li>- wenden <b>Teilbarkeitsregeln</b> für 2, 3, 5 und 10 an</li> <li>- deuten <b>Dezimalzahlen</b> und <b>Prozentzahlen</b> als andere Darstellungsform der Brüche</li> <li>- führen Umwandlungen zwischen <b>Dezimal-, Bruch- und Prozentzahlen</b> durch.</li> <li>- bestimmen <b>rel. Häufigkeiten, arith. Mittel und Median</b></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden die Problemlösestrategien „Beispiele finden“ und „Überprüfen durch Probieren“</li> <li>- deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens (Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen)</li> <li>- sprechen über eigene und vorgegebene Lösungswege, Ergebnisse und Darstellungen, finden, erklären und korrigieren Fehler</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Existenz der <b>Dezimalzahlen als Ergebnis einer verfeinerten Messung</b> erläutern.</li> <li>- können <b>Anteile in ihrer realen Umwelt identifizieren</b> (Pizza, Torte, Schokolade, ...) und sie auf verschiedene Arten (Zeichnung, Symbole,...) darstellen</li> <li>- können die <b>verschiedenen Darstellungsformen</b> konkreten Realsituationen begründet zuordnen</li> <li>- können durch gezieltes Bestimmen von <b>Teilern und Vielfachen (ggT, kgV, Primfaktorzerlegung)</b> die gültigen Rechenregeln begründen und sie in Alltagssituationen anwenden</li> <li>- können <b>rel. Häufigkeiten als beschreibende Größen</b> erläutern und berechnen und die versch. Mittelwerte kritisch hinterfragen und situationsgerecht anwenden</li> </ul>	<p>16</p>



Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
<p><b>Geometrie/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schätzen und bestimmen <b>Winkel sowie Volumina von Quadern und Würfeln</b></li> <li>- stellen sie in geeigneten Einheiten dar *und wandeln die Einheiten entsprechend um</li> <li>- verwenden die Begriffe <b>punkt- und achsensymmetrisch</b> zur Beschreibung von Objekten</li> <li>- * führen einfache <b>Punkt- und Achsenspiegelungen</b> durch</li> <li>- * führen einfache Verschiebungen durch</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum Messen und genauen Zeichnen</li> <li>- arbeiten mit dynamischen Geometriesystemen wie Geogebra o.ä.</li> <li>- dokumentieren ihre Arbeit und Lernprozesse</li> </ul> <p><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen</li> <li>- setzen Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung (Länge, Fläche, Umfang und Volumen)</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können <b>Winkel an ebenen Figuren als rechte, stumpfe, spitze Winkel identifizieren</b></li> <li>- <b>können Winkel messen und zeichnen</b></li> <li>- können das <b>Volumen von einfachen Körpern abschätzen</b> und im konkreten Fall berechnen</li> <li>- können entscheiden in welchen <b>Maßeinheiten</b> Angaben sinnvoll sind</li> <li>- *können Volumeneinheiten umrechnen</li> <li>- können <b>in ihrer Umwelt (Natur, Kunst, Klassenraum,...) Symmetrien</b> erkennen und beschreiben</li> <li>- *können einfache ebene Figuren spiegeln und verschieben</li> </ul>	10



**Jahrgang 7**

Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		



<b>Zuordnungen</b>	<b>Modellieren</b>	<i>Die SuS ...</i>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Zuordnungen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Grafen und in Termen dar und wechseln zwischen diesen Darstellungen</li> <li>- interpretieren Grafen von Zuordnungen und Terme linearer funktionaler Zusammenhänge</li> <li>- stellen Terme auf zu Realsituationen bei proportionalen, antiproportionalen und linearen Zuordnungen</li> <li>- wenden die Eigenschaften von proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen sowie einfache Dreisatzverfahren an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle</li> <li>- überprüfen die gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell</li> <li>- ordnen einem mathem. Modell eine passende Realsituation zu</li> </ul>		
<b>Terme und Gleichungen</b>	<b>Problemlösen</b>	<i>Die SuS ...</i>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Terme auf, fassen sie zusammen, multiplizieren sie aus und multiplizieren sie mit einem einfachen Faktor</li> <li>- lösen lineare Gleichungen</li> </ul>	<b>Argumentieren/Kommunizieren</b>		
Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	<b>WE</b>
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
<b>Prozente und Zinsen</b>	<b>Werkzeuge</b>	<i>Die SuS ...</i>	





<p>- berechnen <b>Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert</b> (auch <b>Zins- und Zinseszinsrechnung</b>)                  - bestimmen <b>Wachstumsfaktoren</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Stochastik</b></p> <p>- planen <b>Datenerhebungen</b> und führen sie durch                  - Veranschaulichen <b>ein- und zweistufige Zufallsexperimente</b>                  - nutzen <b>Boxplots, Median, Spannweite und Quartile</b> sowie <b>rel. Häufigkeiten</b> zur Darstellung von <b>Häufigkeitsverteilungen</b>                  - bestimmen <b>Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen (Laplace) und bei zweistufigen Zufallsexperimenten (Pfadregel)</b></p>	<p>- nutzen den Taschenrechner</p> <p style="text-align: center;"><i>Argumentieren/Kommunizieren</i></p> <p>- ziehen Informationen aus einfachen authentischen Texten und mathematischen Darstellungen, analysieren und beurteilen die Aussagen</p> <p style="text-align: center;"><b>Werkzeuge</b></p> <p>- tragen Daten in elektronischer Form zusammen und stellen sie mithilfe einer Tabellenkalkulation dar                  - nutzen Lexika, Schulbücher und das Internet zur Informationsbeschaffung</p> <p style="text-align: center;"><i>Argumentieren/Kommunizieren</i></p> <p>- ziehen Informationen aus mathematikhaltigen Darstellungen (Text , Bild, Tabelle), strukturieren und bewerten sie  <i>Problemlösen</i>                  - nutzen verschiedene Darstellungsformen (Tabellen, Skizzen) zur Problemlösung</p>	<p>- <b>können die Prozentrechnung als proportionalen Zusammenhang deuten</b> und <b>relevante Werte</b> der Prozentrechnung <b>berechnen</b>                  - können <b>Alltagsprobleme</b> (z. B. aus <b>Zeitungsartikeln, Mehrwertsteuer, Tages- Monatszinsen</b>) mithilfe der Prozentrechnung <b>bewältigen</b>                  - *können die <b>Vorteile</b> bei der Verwendung eines Wachstumsfaktors erläutern und <b>nutzen (Zinseszins, Wachstumsprozesse, ...)</b></p> <p>- <b>können aus alltäglichen Fragestellungen (Umfragen oder andere große Datenmengen)</b> Daten mithilfe einer <b>Tabellenkalkulation</b> erfassen, bearbeiten und auswerten                  - können mithilfe eines <b>Baumdiagramms</b> Wahrscheinlichkeiten berechnen (<b>Pfad-/Summenregel</b>)                  - können die Wahrscheinlichkeit als <b>Instrument für eine Vorhersage</b> einsetzen                  - können die <b>Qualität einer Datenerhebung</b> durch Interpretation von Quartilen und Spannweiten von Boxplots <b>beurteilen und darstellen</b></p>	<p>4</p> <p>4</p>
Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		



<p><b>Geometrische Grundbegriffe</b>  <b>Dreiecke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen Winkel an sich schneidenden Geraden (-paaren) sowie die</li> <li>- Innenwinkelsätze, Satz des Thales</li> <li>- erfassen und begründen Eigenschaften von Figuren (insbesondere von Dreiecken) mithilfe von <b>Symmetrie</b> oder der <b>Kongruenz</b></li> <li>- erfassen und begründen die Eigenschaften von Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Um- und Inkreis, Seitenhalbierende mit Schwerpunkt, Höhen</li> <li>- konstruieren <b>Dreiecke</b> aus gegeben Winkel- und Seitenmaßen</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen mathematische Werkzeuge zum Erkunden und lösen mathematischer Probleme</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- planen und beschreiben ihre Vorgehensweise zur Lösung eines Problems und überprüfen die Möglichkeit mehrerer Lösungen oder Lösungswege</li> <li>- wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“, „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ an</li> </ul> <p><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen</li> </ul>	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>erkennen Neben-, Scheitel-, Stufen- Wechselwinkel an Geradenkreuzungen</b></li> <li>- <b>folgern daraus die Innenwinkelsätze (Dreieck, Viereck) und den Satz des Thales</b></li> <li>- <b>können begründen, dass mindestens drei Größen</b> (darunter mind. eine Seite) zur Festlegung eines Dreieckes erforderlich sind</li> <li>- können die vier <b>Kongruenzsätze</b> nennen und sie bei Konstruktionen <b>anwenden</b></li> <li>- können die <b>Kongruenzsätze</b> als Hilfsmittel <b>zur Lösung realer geometrischer Probleme anwenden</b></li> <li>- können eine <b>DGS zur Erkundung (Mittelsenkrechte, Seiten- und Winkelhalbierende, Höhe)</b> und <b>Überprüfung einer Lösungsstrategie</b> sinnvoll einsetzen</li> </ul>	<p>5</p>
---	--	---	----------



Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen lineare Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Grafen und in Termen dar und wechseln zwischen diesen Darstellungen</li> <li>- interpretieren Grafen von Zuordnungen und Terme linearer funktionaler Zusammenhänge</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle und umgekehrt</li> </ul> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen mathematische Werkzeuge (z. B. Funktionenplotter) zum Lösen mathematischer Probleme.</li> </ul> <p><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern mathem. Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen überprüfen und bewerten Problembearbeitungen</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen Funktionswerte und bestimmen die Stelle x</li> <li>- zeichnen mit Hilfe des Steigungsdreieck und y-Achsenabschnitt den Grafen in ein Koordinatensystem</li> <li>- können reale Sachverhalte (Handytarife, Bewegungen,...) durch Terme ausdrücken</li> <li>- können reale Problemstellungen (s.o.) als lineare Gleichung formulieren und sie durch Probieren, grafisch oder algebraisch lösen</li> <li>- können die verschiedenen Lösungsstrategien situationsgerecht bewerten</li> <li>- können gegebene funktionale Zusammenhänge in eine Alltagssituation übersetzen</li> <li>- können die Vor- und Nachteile der Darstellungsformen (Tabelle, Graf, Gleichung) benennen und sie sinnvoll nutzen</li> <li>- berechnen Funktionswerte und bestimmen die Stelle x</li> <li>- zeichnen mit Hilfe des Steigungsdreiecks und y-Achsenabschnitts den Grafen in ein Koordinatensystem</li> </ul>	10
Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten	WE



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	
<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen auf und bearbeiten rechnerisch und geometrisch eine lineare Gleichung mit zwei Variablen</li> <li>- stellen auf und lösen rechnerisch und geometrisch lineare Gleichungssysteme (zwei lineare Gleichungen mit zwei Unbekannten)</li> </ul> <p>* - am Ende der Jahrgangsstufe 8 kann abhängig vom Lernfortschritt der Lerngruppe bereits mit dem Thema „quadratische Funktionen und Gleichungen“ (siehe Jgst 9) angefangen werden.*</p>	<p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität.</li> </ul> <p><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- setzen Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung</li> </ul> <p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle</li> <li>- überprüfen die gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell</li> <li>- ordnen einem mathem. Modell eine passende Realsituation zu</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können LGS durch Probieren, grafisch oder algorithmisch (Gleichsetzungs-/Additions-/Einsetzungsverfahren) lösen</li> <li>- kennen die Sonderfälle beim Lösen von LGS.</li> <li>- können die Strategie „Zurückführen auf Bekanntes“ anwenden und Sachprobleme durch ein LGS beschreiben</li> </ul>	8
Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten	<b>WE</b>



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	
<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- benennen und charakterisieren von Vielecken in der Ebene</li> <li>- benennen und charakterisieren Prismen und Zylinder</li> <li>- berechnen den Flächeninhalt und Umfang von Vielecken in der Ebene</li> <li>- schätzen und bestimmen Umfang und Flächeninhalt von Kreisen , Kreisteilen und zusammengesetzten Figuren sowie Oberflächeninhalt und Volumina von Prismen und Zylinder</li> <li>- berechnen fehlende Größen bei den oberen Körpern</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“ an</li> </ul> <p><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und Fachbegriffen</li> <li>- vergleichen und bewerten Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen</li> <li>- präsentieren Lösungswege und Problembearbeitungen</li> <li>- geben Ober- und Unterbegriffe an und führen Beispiele und Gegenbeispiele als Beleg an</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Eigenschaften von Vielecken in der Ebene sowie von Prismen und Zylindern benennen und sie in ihrer Umwelt (Litfassäule, Dosen, Schachteln, ...) identifizieren</li> <li>- können in konkreten Beispielen Größen der geometrischen Objekte bestimmen</li> </ul>	8
Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten	<b>WE</b>





**Jahrgang 9**

Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	<b>WE</b>
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		



<p><b>Quadratische Funktionen und Gleichungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lösen quadratische Gleichungen beschreiben Eigenschaften und Besonderheiten quadratischen Funktionen</li> <li>- führen Verschiebung, Streckung, Stauchung durch</li> <li>- stellen quadratische Funktionen auf</li> <li>- können Darstellungswechsel (in Worten, Tabelle, Graf, Term) vornehmen</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wählen geeignetes Werkzeug (z.B. Lineal, Taschenrechner, Tabellenkalkulation, CAS) aus und nutzen es</li> </ul> <p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle und umgekehrt</li> </ul> <p><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern mathem. Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen</li> <li>- überprüfen und bewerten Problembearbeitungen</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zerlegen Probleme in Teilprobleme</li> <li>- vergleichen Lösungswege und Problemlösestrategien und bewerten sie</li> </ul>	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können <b>reale Sachverhalte (Wurfparabeln, Brücken, ...)</b> durch <b>Parabelgleichungen ausdrücken</b></li> <li>- können Funktionsgleichungen <b>sinnvoll verändern</b> (allg. Form, Normalform, Scheitelpunktform) und hierbei den <b>Einfluss der Parameter deuten</b></li> <li>- können die <b>Vor- und Nachteile der Darstellungsformen</b> (Tabelle, Graf, Gleichung) benennen und sie <b>sinnvoll</b> zur Lösung von inner- und außermathematischen Problemstellungen <b>nutzen</b></li> <li>- können die verschiedenen Lösungsansätze (<b>quadr. Ergänzung, Faktorisieren, pq-Formel</b>) zum Lösen einfacher quadratischer Gleichungen <b>begründet anwenden</b></li> <li>- können <b>Aussagen bzgl. Lösbarkeit und Lösungsvielfalt quadratischer Gleichungen formulieren</b></li> </ul>	<p>10</p>
<p>Kernlehrplan</p>		<p>Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten</p>	<p><b>WE</b></p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen</p>	<p>Prozessbezogene Kompetenzen</p>		





<p style="text-align: center;"><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vergrößern und verkleinern Objekte unter Verwendung der Ähnlichkeit</li> <li>- wenden die Strahlensätze geometrisch und algebraisch an</li> <li>- berechnen geometrische Größen mithilfe des Satzes des Pythagoras (Flächensätze)</li> <li>- benennen Körper (Pyramide, Kegel, Kugel) und berechnen Eigenschaften</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wählen geeignetes Werkzeug (z.B. Taschenrechner, Tabellenkalkulation, CAS, Geogebra) aus und nutzen es</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern mathem. Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen</li> <li>- überprüfen und bewerten Problembearbeitungen</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zerlegen Probleme in Teilprobleme</li> <li>- wenden die Problemlösestrategien „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ an</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wählen geeignetes Werkzeug (z.B. Taschenrechner, Tabellenkalkulation, CAS) aus und nutzen es</li> </ul>	<p><i>Die SuS ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>können mithilfe der Ähnlichkeitsbeziehungen</b> (Strahlensatz) einfache Figuren <b>maßstabsgetreu vergrößern</b> und <b>verkleinern</b></li> <li>- können <b>Längen und Winkel in Umwelt und Alltag</b> als geometrische Inhalte <b>herauslesen</b> und diese mithilfe notwendiger Sätze und Definitionen <b>bestimmen</b></li> <li>- können den Satz des Pythagoras <b>beweisen</b></li> <li>- können <b>Eigenschaften</b> von Pyramide, Kegel und Kugel <b>benennen</b>, sie <b>in ihrer Umwelt identifizieren (Verpackungen, Dächer, ...)</b> und sie <b>2- und 3-dimensional darstellen</b></li> <li>- können in konkreten Beispielen <b>Größen</b> der geometrischen Objekte <b>bestimmen</b></li> </ul>	8
Kernlehrplan		Kompetenzerwartungen bezüglich der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeiten	<b>WE</b>
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		



<p><b>Potenzen und Exponentialfunktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Potenzschreibweise (mit ganzzahligen Exponenten)</li> <li>- rechnen mit Zehnerpotenzen erkennen und formalisieren exponentielles Wachstum</li> <li>- wenden Exponentialfunktionen zum Beispiel im Kontext von Zinseszins an</li> <li>- lösen einfache Exponentialgleichungen mit Logarithmus</li> </ul> <p><b>Trigonometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden Sinus, Kosinus, Tangens im Dreieck an</li> <li>- lösen anwendungsbezogene Aufgaben</li> <li>- stellen Sinusfunktion (auch mit Bogenmaß) dar</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle und umgekehrt</li> <li>- vergleichen und bewerten verschiedene mathem. Modelle für eine Realsituation</li> </ul> <p><b>Argumentieren/Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern mathem. Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit Fachbegriffen</li> <li>- überprüfen und bewerten Problembearbeitungen</li> </ul> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wählen geeignetes Werkzeug (z.B. Taschenrechner, Tabellenkalkulation, CAS, Derive) aus und nutzen es</li> </ul>	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können <b>Größen</b> in der wissenschaftlichen Schreibweise <b>sinnvoll angeben</b></li> <li>- können <b>einfache Wachstumsprozesse (Zinseszins, *Bakterienwachstum, *radioaktiver Zerfall,...)</b> durch Exponentialgleichungen ausdrücken und einfache Fragen beantworten</li> <li>- können <b>einfache Exponentialgleichungen mit Hilfe des Logarithmus (Taschenrechner) lösen</b></li> <li>- können <b>periodische Vorgänge</b> (Schwingungen, ...) durch die Sinusfunktion <b>beschreiben</b></li> <li>- können die <b>Vor- und Nachteile der Darstellungsformen</b> (Tabelle, Graf, Gleichung) benennen und sie <b>sinnvoll</b> zur Lösung von inner- und außerm. Problemstellungen nutzen</li> <li>- können in konkreten Beispielen <b>Größen geometrischer Objekte trigonometrisch bestimmen</b></li> </ul>	<p>8</p> <p>8</p>
---	--	---	-------------------

**Kopernikanisches Zweig**

In den Jahrgangsstufen 8 und 9 steht im kopernikanischen Profil jeweils für ein Halbjahr eine zusätzliche Unterrichtsstunde im Fach Mathematik zur



Verfügung. Diese zusätzliche Mathematikstunde wird für einen vertiefenden, über den obligatorischen Lehrplan hinausgehenden, Ausblick auf das Fach Mathematik genutzt. Die Fachschaft Mathematik des Kopernikus-Gymnasiums hat hierfür einen Themenpool entwickelt, aus dem die FachlehrerInnen in Absprache mit den SchülerInnen interessante und geeignete Themen auswählen können.

Nachfolgend folgt eine Auflistung der bisher entwickelten und zur Verfügung gestellten Materialien:

- Aussagenlogik: („nicht“, „und“, „oder“, „wenn... dann“, „genau ... dann“, „genau dann ... wenn“. Direkter oder indirekter Beweis mit Beispielen, Kontraposition, sprachliche Beispiele. Ziele: Exakter Umgang mit der Sprache und logischen Beziehungen auch außerhalb des Mathematikunterrichts)
- Unstatistiken: Im Buch „Warum dick nicht doof macht“ ist eine Fülle von Statistiken aufgelistet, die bei näherer Betrachtung, Unsinn oder zumindest verfälscht sind. Besonders zu empfehlen: „Die verlorenen Mädchen von Gorleben“ oder „Die Hauptstadt der Kriminalität“. (Material hierzu befindet sich im Fachschaftsordner)
- Prozente und Prozentpunkte: Im Buch „Warum dick nicht doof macht“ findet eine Auseinandersetzung zur Prozentrechnung im Kapitel „Erhöht der Verzehr von rotem Fleisch das Darmkrebsrisiko?“ statt. Schulische Prozentrechnung kann mit einem außermathematischen Thema hinterfragt und vertieft werden.
- Platonische Körper und ihre Verwandten: (Tetraeder, Würfel, Oktaeder, Dodekaeder, Ikosaeder, genau Herleitung, warum es nur diese fünf gibt, bauen – im Internet gibt es Schnittmuster, von Albrecht Beutelsbacher (Mathematikprofessor für Didaktik) gibt es populärmathematische und gut verständliche Erklärungen.
- Mathematische und logische Einzelprobleme: (entnommen aus Professor Stewart: Mathematisches Sammelsurium) „Windige Würfel“, „Eine Familienangelegenheit“, „Das Schwein an der Leine“, „Hotel Hilbert“, „Alle Dreiecke sind gleichschenkelig“, „Straßennetz“, „Kabel verlegen“, „Häuser mit Versorgungsunternehmen verbinden“, Mathematik und deren Alltagsbedeutung außerhalb des Schulunterrichts wird in verschiedenen motivierenden Anwendungskontexten verdeutlicht.
- Weitere mögliche Themen werden dynamisch von MathematikkollegInnen entwickelt und der übrigen Fachschaft über das schulinterne Netzwerk zur Verfügung gestellt.

Ziel der Zusatzstunden ist es, dass ein vielfältiger Überblick über zusätzliche Möglichkeiten im Fach Mathematik gegeben wird. Bereits erarbeitete



mathematische Kompetenzen werden „beiläufig“ vertieft und eingeübt. Bis zum Ende der neunten Klasse werden nach Fachschaftsbeschluss in den Profilstunden vier der Themen von den kopernikanischen Klassen behandelt.

### **Beispielhafte Unterrichtsreihe „Unstatistiken“**

Nachfolgend wird beispielhaft eine Unterrichtsreihe aus dem Bereich des kopernikanischen Zweiges exemplarisch dargestellt. Die Unterrichtsreihe behandelt das Thema Statistiken im Zuge einer Kurzunterrichtssequenz. Die Sequenz ist also nicht direkt an den Lehrplan der Jgst. 7 oder 8 angegliedert und kann prinzipiell in beiden Jgst. unterrichtet werden. Die Unterrichtsreihe ist ausgelegt auf 7 Unterrichtsstunden. Durch weiteren wiederholende Unterrichtsstunden (z.B. Diagramme erstellen, Prozentrechnen...) kann die Sequenz auf 8 bis 10 Stunden ausgeweitet werden. Die Materialien zu dieser und weiterer Unterrichtssequenzen befinden sich im internen Laufwerk der Mathematikfachschaft und sind für die alle Fachlehrer einzusehen.

#### **Quellen der Sequenz:**

- <http://www.rwi-essen.de/unstatistik/> veröffentlicht die Unstatistik des Monats
- <http://www.jku.at/ifa/content/e101235/e101334> Johannes Kepler Universität Linz, veröffentlicht falsche und fehlerhafte Statistiken
- <https://kahoot.com/> Tool zum Erstellen von Online-Quizen, die die SuS per Smartphone in der Klasse lösen
- <https://play.kahoot.it/#/k/86ec9882-10a4-4900-b697-2455dde335aa> Kahoot zum Thema Diagramme
- <https://www.mentimeter.com/> Tool zum Erstellen einer Online-Umfrage, die mit Smartphone bzw. App bearbeitet werden kann.
- Warum dick nicht doof macht und Genmais nicht tötet: Über Risiken und Nebenwirkungen von Unstatistiken (Buch kann bei Herrn Günnigmann ausgeliehen werden)

#### **1. Unterrichtsstunde**

- Einstiegskahoot: Verschiedene Arten von Diagrammen als Quiz werden wiederholt
- Diagrammart/Begriffe/Darstellungsmöglichkeiten werden begrifflich geklärt

#### **2. Unterrichtsstunde (im Computerraum)**

- Arbeitsblatt Unstatistik (1)
- Arbeitsblatt wird gemeinsam durchgelesen. Die SuS bearbeiten die 1. Aufgabe am Platz und die zweite Aufgabe am Computer



- SuS stellen sich gegenseitig eine gefälschte Statistik vor (Vorbereitung der nächsten Stunde)
3. **Unterrichtsstunde**
- im Klassenraum werden die „frisierten“ Statistiken als Poster in DinA3 aufgehängt. (2)
  - SuS betrachten Statistiken als Museumsgang und notieren Auffälligkeiten (2a)
  - Auffälligkeiten werden im Anschluss im Plenum vorgestellt bzw. aufgelöst.
4. **Unterrichtsstunde**
- Buch „Warum dick nicht doof macht und Genmais nicht tötet: Über Risiken und Nebenwirkungen von Unstatistiken“ wird vorgestellt
  - SuS erhalten die Aufgabe jeweils ein Kapitel aus dem Buch vorzustellen (etwa 8 Seiten).
  - Vorstellen kann entweder über Herausschreiben der wichtigsten Erkenntnisse und Vorstellen mittels Dokumentenkamera oder über PPT-Präsentation geschehen.
5. **Unterrichtsstunde**
- SuS arbeiten am Kapitel bzw. an der Präsentation
6. **Unterrichtsstunde**
- SuS beenden Arbeit
  - Vorstellen der Kapitel beginnt
7. **Unterrichtsstunde**
- letzte Statistiken werden vorgestellt
  - abschließende Evaluation der Unterrichtssequenz mittels App/Internetseite Mentimeter.com

### ***„Train your Brain“ - Mathe-Übungen in Vertretungsstunden***

Um den Schülerinnen und Schülern in Vertretungsstunden Übungsphasen und individuell zugeschnittene Wiederholungsmöglichkeiten zu

ermöglichen, wurden für das Fach Mathematik jahrgangsstufenspezifische Arbeitsblätter entwickelt, die jeweils zentrale mathematische Themengebiete des vorhergehenden Unterrichtsjahres wiederholen. Diese Arbeitsblätter enthalten jeweils eine kurze erinnernde Übersicht und darüber hinaus aufbauende Übungsaufgaben. Lösungen zu den Übungsaufgaben befinden sich auf den Rückseiten der Arbeitsblätter, so dass eine direkte Selbstkontrolle möglich ist. Die Übungsaufgaben befinden sich auf einlamierten Seiten in einem Rollcontainer, zum dem die Schülerinnen und Schüler über die jeweiligen Vertretungslehrer direkten Zugriff haben. Jedes Arbeitsblatt enthält als Kopf den unten abgebildeten Screenshot, auf dem Niko – das Maskottchen des Kopernikus-Gymnasiums – das Thema und den Aufbau des jeweiligen Wiederholungsarbeitsblattes vorstellt. Auf der nächsten Seite des Lehrplanes ist exemplarisch eine Abbildung eines Beispielarbeitsblattes dargestellt.

Die Schülerinnen und Schülern können somit nach eigenem Ermessen Themengebiete vertiefend wiederholen und Wissen auffrischen in den Bereichen, in denen sie es selbst für nötig erachten.

Jgst	Lehrer	Material
5	At, Olk, Vel	Runden, Add/Sub
6	Den, Fri	Dividieren
7	Geh, Dör	Brüche u. Dezzahlen add/sub, Negative Zahlen
8	Gü, Del	prop. Zuordnung, anti prop. Zuordnung, Prozentrechnung
9	Di, Hei	Lin GLS, Quadr Gl., Stochastik



Mit diesem Arbeitsblatt  
 kannst du das Thema  
 Addieren und Subtrahieren  
 wiederholen!

Auf dieser Seite findest du  
 einen Infokasten und die  
 Aufgaben! Vergleiche danach  
 mit der Rückseite!



## Train your Brain - Mathematik

Jahrgangsstufe 5 Blatt 1



## Train your Brain - Mathematik

### Jahrgang 8

Textaufgaben zu proportionalen Zuordnungen lösen.

**Allgemeine Informationen:**

Bei einer proportionalen Zuordnung  $x \rightarrow y$  gehört 3kg Kirschen kosten 11,94 €. Wieviel € zum 2-, 3-, n-fachen der Größe  $x$  auch das 2-, 3-, n-fache der Größe  $y$ .  
kosten 5kg Kirschen. Wie viel € kosten  $x$  kg Kirschen?

**Beispiel:**

Proportionale Zuordnungen sind quotientengleich. Lösung:

Kirschen in kg	Preis in €
3	11,94
1	3,98
5	19,9

Proportionale Zuordnungen lassen sich mit einem proportionalen Dreisatz lösen.

Es gilt:  $q = \frac{y}{x}$  und somit  $y = q \cdot x$ .

$$q = \frac{11,94}{3} = 3,98$$

Der Wert für  $q$  heißt dabei Proportionalitätsfaktor. und somit  $y = 3,98 \cdot x$

Also kosten  $x$  kg Kirschen  $3,98 \cdot x$  €

**Aufgabe:** Löse die Aufgaben zu den proportionalen Zuordnungen!

- Ein Schüler legt 200m in 22,6s zurück. Wie lange benötigt er für 1500m?
- Herr Spreckels hat für 3,2 m Vorhangstoff 50,88 € bezahlt. Für ein anderes Fenster benötigt er 3,8 m von diesem Stoff. Wieviel muss er für die 3,8m bezahlen?
  - 2,3 m Gardinenstoff kosten 26,22 €. Wie viel Euro kosten 9,4m dieses Stoffes?
  - 1,80 m Vorhangschiene kosten 32,94 €. Wie viel Euro kosten 2,60 m dieser Schiene?
- Eine Henne braucht zum Ausbrüten von 6 Eiern 21 Tage. Wie lange braucht eine Henne, um 3 [4;5] Eier auszubrüten?
- Ein 12 Liter-Gefäß kann man aus einer Leitung in 2 Minuten füllen. Wie lange braucht man, um ein 8l-Gefäß aus derselben Leitung zu füllen?
- Familie Richter renoviert ihre Terrasse und den Weg ums Haus.
  - Herr Richter verlegt neue Betonplatten auf der Terrasse. 17 Platten wiegen 510 kg. Wie schwer sind 12 Platten?
  - Frau Richter will entlang des Weges Rosen pflanzen. Sie hat für 12 Pflanzen 93,60 € bezahlt. Um auch noch an der Terrasse Rosen zu pflanzen, kauft sie 5 Pflanzen nach. Wie viel hat sie insgesamt ausgegeben?
  - Die Pergola ist 6 m lang. Herr Richter hat die ersten 20 cm in 20 Minuten gestrichen. Wie lange dauert seine Arbeit noch?



**Einführungsphase**

Kernlehrplan		WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	
<p style="text-align: center;"><b>Analysis</b></p> <p><b>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen</li> <li>- beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen, lösen Exponentialgleichungen</li> <li>- wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und grafikfähige Taschenrechner</li> <li>- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle, zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen</li> </ul>	6





Kernlehrplan		WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	
<p><b><i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext</li> <li>- erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate</li> <li>- deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten</li> <li>- deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung</li> <li>- beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)</li> <li>- leiten Funktionen graphisch ab</li> <li>- begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen</li> </ul>	<p><b><i>Argumentieren (Vermuten)</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Vermutungen auf unterstützen Vermutungen beispielgebunden</li> <li>- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</li> </ul> <p><b><i>Werkzeuge nutzen</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle, grafischen Messen von Steigungen</li> <li>- nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</li> </ul>	7



Kernlehrplan		WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	
<p><b><i>Von den Potenzfunktionen zu den ganzrationalen Funktionen</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate</li> <li>- beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)</li> <li>- leiten Funktionen graphisch ab</li> <li>- begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte, Krümmungsverhalten, Wendepunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen</li> <li>- nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten</li> <li>- wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an</li> </ul>	<p><b><i>Problemlösen</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>)</li> <li>- erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>)</li> <li>- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>)</li> </ul> <p><b><i>Argumentieren</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</li> <li>- nutzen mathematische Regeln und sachlogische Argumente für Begründungen</li> <li>- überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können</li> </ul> <p><b><i>Werkzeuge nutzen</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen, zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen</li> </ul>	7



Kernlehrplan		WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	
<p><b>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten</li> <li>- wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an</li> <li>- lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel</li> <li>- verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten</li> <li>- unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich</li> <li>- verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>)</li> <li>- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (<i>Lösen</i>)</li> <li>- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>)</li> </ul> <p><b>Argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</li> <li>- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)</li> <li>- berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (<i>Begründen</i>)</li> <li>- erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (<i>Beurteilen</i>)</li> </ul>	7







### ***Qualifikationsphase - Leistungskurs***

Das schulinterne Curriculum für den Leistungskurs entspricht dem Curriculum des Grundkurses und zusätzlich Ergänzungen. Diese Ergänzungen sind im nachfolgenden Grundkurscurriculum fett dargestellt.



## Qualifikationsphase - Grundkurs

Die thematischen Schwerpunkte der Qualifikationsphase verteilen sich wie folgt auf die Halbjahre: In der Q1 wird im ersten Halbjahr mit dem Themengebiet Funktionen und Analysis begonnen. Im Laufe des zweiten Halbjahres wird der Bereich der analytischen Geometrie behandelt. Das Themengebiet Stochastik und stochastische Matrizen wird im ersten Halbjahr der Q2 behandelt.

## Funktionen und Analysis

Kernlehrplan		WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	
<p><b>Funktionsuntersuchungen</b>  <b>Optimierungsprobleme</b>  <b>Steckbriefaufgaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten</li> <li>- beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung</li> <li>- führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese</li> <li>- bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“)</li> <li>- fakultativ: wenden den Gauß-Algorithmus mit und ohne digitale Werkzeuge als Lösungsverfahren für LGS an</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</li> <li>- beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> <li>- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>- verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> <li>- reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen</li> </ul>	18



<p>- <b>führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück</b></p> <p>- <b>wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Integralrechnung</b></p> <p>- deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext</p> <p>- interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe</p> <p>- skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion („graphisches Aufleiten“)</p> <p>- erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs</p> <p>- erläutern geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung)</p> <p>- <b>begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs</b></p> <p>- bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen</p> <p>- bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge</p> <p>- fakultativ: nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen</p> <p>- ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate <b>oder der Randfunktion</b></p>	<p>(Validieren)</p> <p><b>Problemlösen</b></p> <p>- finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (<i>Erkunden</i>)</p> <p>- wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle ...) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)</p> <p>- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern ...) (<i>Lösen</i>)</p> <p>- setzen ausgewählte Routineverfahren hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>)</p> <p>- berücksichtigen einschränkende Bedingungen (<i>Lösen</i>)</p> <p>- führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</p> <p>- vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)</p> <p><b>Argumentieren</b></p> <p>- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>)</p> <p>- formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</p> <p>- wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (<i>Produzieren</i>)</p> <p>- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)</p> <p>- dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (<i>Produzieren</i>)</p>	<p>12</p>
---	--	-----------





<ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen</li> <li>- <b>deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen</b></li> <li>- <b>bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Exponentialfunktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ggf. Wiederholung: untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze</li> <li>- beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion</li> <li>- bilden die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion und weiterer Funktionen (Potenzfunktionen mit negativen und einfachen gebrochen-rationalen Exponenten, <b>natürliche Exponentialfunktion</b>)</li> <li>- <b>nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion</b></li> <li>- bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung)</li> <li>- wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an</li> <li>- wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen digitale Werkzeuge [insb. GTR; ggf. Geogebra, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter] zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen</li> <li>- verwenden ggf. verschiedene digitale Werkzeuge zum Messen von Flächeninhalten, Ermitteln von Integralwerten, grafischen Messen von Steigungen, zielgerichteten Variieren von Funktionsparametern,</li> <li>- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> <li>- entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus.</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus [...] mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>)</li> <li>- formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</li> <li>- wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (<i>Produzieren</i>)</li> <li>- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)</li> <li>- dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (<i>Produzieren</i>)</li> <li>- erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (<i>Produzieren</i>)</li> </ul>	<p>10</p>
--	--	-----------



- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen, numerisch auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge</li><li>- nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: <math>x \rightarrow 1/x</math>.</li><li>- ermitteln den Gesamtbestand/effekt mit der Änderungsrate</li><li>- <b>fakultativ GK: Untersuchung von unbegrenzten Flächen mit Hilfe von uneigentlichen Integralen.</b></li></ul> |  |  |
|---|--|--|



## Analytische Geometrie

Kernlehrplan		WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	
<p style="text-align: center;"><b>Geraden und Ebenen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung und Vertiefung von Inhalten aus der EF: Rechnen mit Vektoren, Länge von Vektoren, Eigenschaften von Vielecken.</li> <li>- stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar</li> <li>- interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext</li> <li>- stellen Ebenen in Parameterform dar</li> <li>- untersuchen Lagebeziehungen von Geraden und berechnen Schnittpunkte</li> <li>- untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und berechnen Schnittpunkt</li> <li>- stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar</li> <li>- verwenden den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme</li> <li>- interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen</li> <li>- <b>deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es</b></li> <li>- erkennen das Skalarprodukt als Hilfsmittel zur Untersuchung von Orthogonalität</li> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es</li> <li>- untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>- übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>- beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> <li>- verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)</li> <li>- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</li> <li>- wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (<i>Lösen</i>)</li> <li>- führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</li> </ul>	10

Situationen im Raum (Orthogonalität, **Winkel** und Längenberechnung)

- **bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen**

- vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (*Reflektieren*)

#### **Argumentieren**

- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (*Vermuten*)  
stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff) (*Begründen*)

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (*Begründen*)

- berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (*Begründen*)

- überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (*Beurteilen*)

#### **Werkzeuge nutzen**

- nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software

- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum

- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen

#### **Kommunizieren**

- erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (*Rezipieren*)

- verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in

6



angemessenem Umfang (*Produzieren*)

- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen  
(*Produzieren*)



## Stochastik

Kernlehrplan		WE
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	
<p><b>Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen</b></p> <p>erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen</p> <p>bestimmen den Erwartungswert <math>\mu</math> und die Standardabweichung <math>\sigma</math> von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen</p> <p><b>Bernoulli-Experimente und Binomialverteilungen</b></p> <p>verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente</p> <p>erklären die Binomialverteilung im Kontext und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten</p> <p>beschreiben den Einfluss der Parameter <math>n</math> und <math>p</math> auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung</p> <p>bestimmen den Erwartungswert <math>\mu</math> und die Standardabweichung <math>\sigma</math> von Zufallsgrößen [...]</p> <p><b>Modellieren mit Binomialverteilungen</b></p> <p>nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen</p> <p>schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem</p>	<p><b>Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)</li> <li>- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)</li> <li>- beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)</li> </ul> <p><b>Problemlösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)</li> <li>- wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (<i>Lösen</i>)</li> <li>- führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)</li> <li>- <i>vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren)</i></li> </ul> <p><b>Argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)</li> <li>- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)</li> <li>- verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (<i>Begründen</i>)</li> <li>- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter</li> </ul>	<p>4</p> <p>6</p>



<p>Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>beschreiben den Einfluss der Parameter <math>n</math> und <math>p</math> auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung</b></li> <li>- <b>bestimmen den Erwartungswert <math>\mu</math> und die Standardabweichung <math>\sigma</math> von (binomialverteilten) Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen</b></li> <li>- <b>nutzen die s-Regeln für prognostische Aussagen</b></li> <li>- <b>nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Modellieren mit Normalverteilungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion</b></li> <li>- <b>untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen</b></li> <li>- <b>beschreiben den Einfluss der Parameter <math>\mu</math> und <math>\sigma</math> auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gaußsche Glockenkurve)</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Testen von Hypothesen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse</li> <li>- beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art</li> </ul>	<p>Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen grafikfähige Taschenrechner und ggf. Tabellenkalkulationen verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Generieren von Zufallszahlen, Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen, Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen, Variieren der Parameter von Binomialverteilungen, Berechnen der Kennzahlen von Binomialverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung)</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>)</li> <li>- formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)</li> <li>- dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (<i>Produzieren</i>)</li> </ul>	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p>
--	--	--



### ***Von Übergängen und Prozessen - Übergangsmatrizen***

- beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren, Übergangsmatrizen, stochastischen Übergangsmatrizen und Übergangsgraphen
- verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)

## **Beispielhafte Unterrichtsreihen für die Sekundarstufe I und Sekundarstufe II**

Exemplarische Unterrichtsreihen zu verschiedenen Themen des schulinternen Curriculums befinden sich im schulinternen Fachschaftslaufwerk des Kopernikus-Gymnasiums. Aktuell (Stand: 10. Mai. 2019) umfassen diese exemplarischen Unterrichtsreihen die folgenden Themen:

- Jgst 5: Flächen
- Jgst 6: Einstieg in die Bruchrechnung
- Jgst 6: Winkel schätzen und messen
- Jgst 6: Statistik
- Jgst 7: Proportionale Zuordnungen
- Jgst 7: Stochastik
- Jgst 8: Definieren, Ordnen, Beweisen
- Jgst 8: Stochastik mit Siedler von Catan
- Jgst 9: Strahlensätze
- EF: Exponentialfunktionen
- EF: Einstieg in die Wahrscheinlichkeitsrechnung
- EF: Stochastik, Baumdiagramm und Erwartungswert
- Q1: Weitergehende Integrationsregeln (Part. Int./Subst.)
- Q1: Weitergehende Integrationsregeln (Rot.-Körper)
- Q1: Exponentialfunktionen
- Q2 Gegenseitige Lage von Geraden, Winkel und Abstände

Diese Beispielreihen werden fortwährend aus der Mathematik-Fachschaft heraus aktualisiert.





# Leistungsanforderungen

## *Sekundarstufe I*

Grundlage für Grundsätze der Leistungsbewertung sind § 48 SchulG, § 6 APO-SI und Kapitel 5 des Kernlehrplans Mathematik (Gymnasium Sek I).

Dementsprechend gilt am Kopernikus Gymnasium insbesondere:

Leistungsbewertung und –rückmeldung beziehen sich auf den Erreichungsgrad der im Kernlehrplan ausgewiesenen Kompetenzen. Für die Klassen 5 bis 9 werden die erwarteten prozessbezogenen und inhaltlichen Kompetenzen ausführlich und jahrgangsbezogen in den Kapiteln 2 und 3 des Kernlehrplans Mathematik (G8) dargestellt. Siehe hierzu auch:  
<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-i/gymnasium-g8/mathematik-g8/kernlehrplan-mathematik/>

## **Prozessbezogene Kompetenzen**

Die prozessbezogenen Kompetenzen werden im Folgenden aufgelistet und erläutert:

### **Argumentieren / Kommunizieren**

Dazu gehört:

- Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wie verändert sich ...?“, „Ist das immer so?“) und Vermutungen begründet äußern,



- mathematische Argumentationen entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, Beweise),
- Lösungswege beschreiben und begründen.
- Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien,
- die Fachsprache adressatengerecht verwenden,
- Äußerungen von anderen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen.

### **Problemlösen**

Dazu gehört:

- vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten, geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen
- auswählen und anwenden (z.B. Zerlegen in Teilprobleme, systematisches Probieren, Zurückführen auf Bekanntes, Verallgemeinern),
- die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren.

### **Modellieren**

Dazu gehört:

- den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen, in dem jeweiligen mathematischen Modell arbeiten,
- Ergebnisse in dem entsprechenden Bereich oder der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen,
- mathematischen Modellen Realsituationen zuordnen.

### **Werkzeuge**

Dazu gehört:

- Lineal, Geodreieck, Zirkel zum genauen Messen, Zeichnen und Konstruieren verwenden,



- Informationen aus Büchern und Internet beschaffen und mit geeigneten Hilfsmitteln präsentieren (z.B. Folie, Tafel, Plakat),
- Eigene Arbeit in schriftlicher Form angemessen dokumentieren,
- mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner (Casio FX-CG 20), Software (z.B. Excel, GeoGebra) sinnvoll und verständig einsetzen.

### **Vereinbarungen der Fachkonferenz**

- Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern immer zum Schuljahresbeginn, bei Lehrerwechsel auch zum Halbjahresbeginn mitgeteilt. Ein Hinweis darauf wird im Kurs-/Klassenbuch vermerkt. – Die Erziehungsberechtigten werden im Rahmen der Elternmitwirkung informiert.
- Kriterien der Leistungsbewertung im Zusammenhang mit konkreten, insbesondere offenen Arbeitsformen werden den Schülerinnen und Schülern grundsätzlich vor deren Beginn transparent gemacht.
- Jede Lehrerin/jeder Lehrer dokumentiert regelmäßig die von den Schülerinnen und Schülern erbrachten Leistungen.
- Die Leistungsrückmeldung erfolgt in regelmäßigen Abständen in schriftlicher oder mündlicher Form.
- Bei Minderleistungen erhalten die Schülerinnen und Schüler sowie ihre Eltern im Zusammenhang mit den Halbjahreszeugnissen Individuelle Lern- und Förderempfehlungen, die die Lernenden – ihrem jeweiligen Lernstand entsprechend- zum Weiterlernen ermutigen, indem sie Hinweise zu Erfolg versprechenden individuellen Lernstrategien geben. Den Eltern werden im Rahmen der Lern- und Förderempfehlungen Wege aufgezeigt, wie sie das Lernen der Kinder unterstützen können
- Eltern erhalten bei Elternsprechtagen Gelegenheit, sich über den Leistungsstand ihrer Kinder zu informieren und dabei Perspektiven für die weitere Lernentwicklung zu besprechen.

### **Im einzelnen gelten folgenden Regelungen**

Zahl und Dauer der Klassenarbeiten in den einzelnen Jahrgangsstufen



Jahrgang	Anzahl der Klassenarbeiten	Dauer der Klassenarbeiten
5	6	1 Schulstunde
6	6	1 Schulstunde
7	6	1 Schulstunde
8	5 + Lernstandserhebung	1 Schulstunde
9	4	1 bis 2 Schulstunden

Die Bewertung der Arbeiten erfolgt dabei durch ein Punkte-Schema, welches den Schülerinnen und Schülern bei der Rückgabe der Arbeit transparent gemacht wird.

### Notendefinitionen

Die nachfolgenden Notendefinitionen entstammen § 25 der Allgemeinen Schulordnung (AschO).

Notenbezeichnung	Ziffer	Notendefinitionen
Sehr gut	1	Die Note „Sehr gut“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen in besonderem Maße entspricht.
Gut	2	Die Note „Gut“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen voll entspricht.
Befriedigend	3	Die Note „Befriedigend“ soll erteilt werden, wenn die Leistung im Allgemeinen den Anforderungen entspricht.
Ausreichend	4	Die Note „Ausreichend“ soll erteilt werden, wenn die Leistung zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen entspricht.



Mangelhaft	5	Die Note „Mangelhaft“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht, jedoch erkennen lässt, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.
Ungenügend	6	Die Note „Ungenügend“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und selbst die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.

#### Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

Der Bewertungsbereich „**Sonstige Mitarbeit**“ erfasst die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen.

Folgende Bereiche **müssen** in die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit eingehen:

##### 1. Mündliche Mitarbeit

Beiträge zum Unterrichtsgespräch in Form von Lösungsvorschlägen, das Aufzeigen von Zusammenhängen und Widersprüchen, Plausibilitätsbetrachtungen oder das Bewerten von Ergebnissen. Hierbei spielt nicht allein die Menge der Beiträge, sondern auch die Qualität eine Rolle, genauso geht es hierbei nicht nur darum „richtige Antworten“ zu geben, sondern auch um das Stellen von Fragen nach Nichtverstandenen und Unklarem sowie um Fragen, die den Unterricht weiterbringen und durch wichtige ergänzende Aspekte vertiefen.

##### 2. Selbstständige Arbeit im Unterricht

Bewertet wird die Anstrengungsbereitschaft, Teamfähigkeit und Konzentration bei der Bearbeitung von Aufgaben in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit oder am Computer während der Unterrichtsstunde. Voraussetzung hierfür ist, dass eigenes erforderliches Unterrichtsmaterial verfügbar ist.

Folgende Bereiche **können** in die Bewertung der sonstigen Mitarbeit eingehen:



### 3. Schriftliche Lernzielkontrolle

**Die schriftliche Übung (Test)** soll dem/der SchülerIn Hinweise über seinen/ihren Lernstand geben. Für die Bearbeitung sollte in der Regel nicht mehr als 20 Minuten angesetzt werden. Die **schriftliche Hausaufgabenkontrolle** ist klar von einer schriftlichen Übung zu unterscheiden. Dabei gilt: sie ist beliebig oft möglich, die Aufgabenstellung beschränkt sich auf die Hausaufgaben der letzten Unterrichtsstunde. Sie muss nicht angekündigt werden, sie darf auch erfolgen, wenn am gleichen Tag eine Klassenarbeit oder eine schriftliche Übung durchgeführt wird.

### 4. Referate/Präsentationen

Referate bieten auch ruhigeren Schülern eine Möglichkeit ihre Leistungsfähigkeit nachzuweisen. Ihnen kommt im Vergleich zur mündlichen und schriftlichen Mitarbeit jedoch eine geringere Bedeutung zu. In Abhängigkeit von der Klassenstufe ist bei Referaten der Grad der Selbstständigkeit, die Ausdrucksfähigkeit und der Einsatz von Präsentationstechniken zu berücksichtigen. Mögliche Beurteilungskriterien sind Erfassen des Themas, Sach- und Fachgerechtigkeit, Verständlichkeit, Medieneinsatz, Handout

### 5. Heftführung/ Merkheftführung

In der Unterstufe führen die Schülerinnen und Schüler zunächst durch den Lehrer angeleitet, dann mit wachsender Selbstständigkeit ein Regelheft, das ihnen ermöglicht sich auf Klassenarbeiten selbstständig vorzubereiten und zurückliegende Sachverhalte zu wiederholen. Bewertet werden Vollständigkeit und sachliche Richtigkeit.

### 6. Entwicklung/ individueller Lernfortschritt

Neben der Ergebnisorientierung kann eine Beurteilung der Schülerleistung auf mit Bezug auf den individuellen Lernprozess erfolgen und somit insbesondere die Leistungsentwicklung berücksichtigen.

### Lernstandserhebungen

Für die Lernstandserhebungen sind keine Noten vorgesehen. Die entsprechende Regelung der Landesregierung NRW wird von der Fachkonferenz Mathematik berücksichtigt (vgl. Runderlass des Ministeriums für Schule und Weiterbildung vom 20.12.2006 Stand 25.02.2012 [http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lernstand8/upload/download/mat\\_2012/Erlass\\_Zentrale\\_Lernstandserhebungen\\_Stand\\_25.2.2012.pdf](http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lernstand8/upload/download/mat_2012/Erlass_Zentrale_Lernstandserhebungen_Stand_25.2.2012.pdf))



Gemäß KLP Mathematik besitzen die „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ sowie die „Schriftlichen Arbeiten“ bei der Leistungsbewertung den gleichen Stellenwert, eine Beurteilung der sonstigen Leistungen erfolgt also mit einer Gewichtung zu circa 50 Prozent.

## ***Sekundarstufe II***

Grundlage für Grundsätze der Leistungsbewertung sind § 48 SchulG, § 13 APO-GOST und Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik (Gymnasium Sek II), zu finden unter [http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp\\_SII/m/GOST\\_Mathematik\\_Endfassung.pdf](http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SII/m/GOST_Mathematik_Endfassung.pdf)

### **Vereinbarungen der Fachkonferenz**

- Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern immer zum Schuljahresbeginn, bei Lehrerwechsel auch zum Halbjahresbeginn mitgeteilt. Ein Hinweis darauf wird im Kursbuch vermerkt. – Die Erziehungsberechtigten werden im Rahmen der Elternmitwirkung informiert.
- Kriterien der Leistungsbewertung im Zusammenhang mit konkreten, insbesondere offenen Arbeitsformen werden den Schülerinnen und Schülern grundsätzlich vor deren Beginn transparent gemacht.
- Jede Lehrerin/jeder Lehrer dokumentiert regelmäßig die von den Schülerinnen und Schülern erbrachten Leistungen.
- Die Leistungsrückmeldung erfolgt in regelmäßigen Abständen (mindestens zum Quartalsende) in schriftlicher oder mündlicher Form.



### Beurteilungsbereich Klausuren

Es gelten die Vorgaben von § 14 APO-GOSt sowie die entsprechenden Abschnitte aus Kapitel 4 des Kernlehrplans Mathematik (Sekundarstufe II).

Jahrgangsstufe	Anzahl der Klausuren	Dauer der Klausuren
EF	4, davon die zweite im zweiten Halbjahr als zentrale Vergleichsklausur NRW	2 Schulstunden
Q1	4	GK: 2, LK: 3 Schulstunden
Q2 (1. Halbjahr)	2	GK: 3 Schulstunden LK: 4-5 Schulstunden
Q2 (2. Halbjahr)	1	GK: 180 Minuten LK: 255 Minuten

Die Anforderungen der Klausuren nähern sich im Laufe der Oberstufe allmählich denen der schriftlichen Abiturprüfung an, die Aufgaben werden umfangreicher und komplexer.

Der Schwerpunkt der Klausuraufgaben soll im Anforderungsbereich II (z. B. Anwenden von Kenntnissen) liegen, daneben sollen auch die Anforderungsbereiche I (z. B. Wiedergabe von Kenntnissen) und III (z. B. Problemlösen und Werten) angemessen berücksichtigt werden. Hierbei soll Anforderungsbereich I deutlich höher berücksichtigt werden als Anforderungsbereich III.





Wie auch in der Sekundarstufe I, soll die Bewertung durch ein Punkteschema erfolgen, das bei Rückgabe und Besprechung der Klausur den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht wird.

Die Note „ausreichend“ soll gemäß Lehrplan Mathematik erteilt werden, wenn annähernd die Hälfte der Punkte erreicht wurde. Der für die Noten „sehr gut“ bis „ausreichend“ vorgesehene Bereich ist in vier etwa gleich große Intervalle zu unterteilen. Wird weniger als ein Fünftel der Punkte erreicht, so ist die Leistung in der Regel „ungenügend“.

### **Beurteilungsbereich Sonstige Leistungen**

Es gelten die Vorgaben von § 15 APO-GOST sowie die entsprechenden Abschnitte aus Kapitel 4 des Kernlehrplans Mathematik (Sekundarstufe II).

Die Fachkonferenz Mathematik am Kopernikus-Gymnasium Rheine vereinbart entsprechend:

Zum Beurteilungsbereichen „Sonstige Mitarbeit“ gehören die folgenden Bereiche:

1. Beiträge im Unterrichtsgespräch,
2. Selbstständiges Arbeiten,
3. Präsentation von Arbeitsergebnissen,
4. Gruppenarbeit,

und ggf.

5. Mitarbeit in Projekten
6. Referate sowie
7. schriftliche Übungen

Gesichtspunkte für die Bewertung der oben genannten Beurteilungsbereiche können sein, wie und in welchem Umfang die Schülerinnen und Schüler

- Beiträge zur Arbeit leisten,
- Beiträge anderer aufnehmen und weiterentwickeln,
- sich in die Denkweise anderer einfinden,
- Aufgaben wie Gesprächsleitung, Protokollführung, Berichterstattung übernehmen,
- Informationen beschaffen und erschließen,
- ihre Gruppenarbeit organisieren und durchführen, auch in arbeitsteiligen Verfahren,
- systematische und heuristische Vorgehensweisen nutzen,
- ihre Arbeitsschritte überprüfen, diskutieren und dokumentieren,



- das eigene Lernen zielbewusst planen und steuern,
- den eigenen Lernerfolg überprüfen und
- daraus Rückschlüsse für das weitere Lernen ziehen.

**Dem Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ kommt der gleiche Stellenwert zu wie dem Beurteilungsbereich „Klausuren“, beide Beurteilungsbereiche gehen also zu etwa 50% in die Gesamtnote ein.**