

# Schulinterner Lehrplan (kurz SILP) Mathematik für die Mittelstufe (Jahrgänge 7 bis 10) an der Hans-Ehrenberg-Schule



(Stand 09.01.21)

Die Mittelstufe knüpft im Fach Mathematik in Jahrgang 7 sowohl inhaltlich als auch prozessbezogen an die in der Erprobungsstufe erworbenen Kompetenzen an (siehe schulinterner Lehrplan Mathematik für die Jahrgänge 5 und 6 der Hans-Ehrenberg-Schule). In den nachfolgenden Unterrichtsvorhaben sind an einigen Stellen sowohl inhaltliche Schwerpunkte als auch Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung durchgestrichen. Diese Schwerpunkte werden im SILP der HES an einer anderen (aus unserer Sicht sinnvolleren) Stelle im Lehrplan abgedeckt. Die Kompetenzerwartungen der Kernlehrpläne werden uneingeschränkt erfüllt.

Über die für alle Schülerinnen und Schüler verbindlichen Inhalte und Kompetenzen werden folgende binnendifferenzierende Maßnahmen genutzt: Für die Leistungsstarken werden vertiefende Projektaufgaben zu verschiedenen Unterrichtsthemen angeboten (siehe auch *Enrichmentprojekt* der HES). Außerdem haben besonders begabte Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, am Bundeswettbewerb für Mathematik oder an Schülerakademien teilzunehmen. Für die leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler wird kompaktes Übungs- und Wiederholungsmaterial bereitgestellt (siehe auch *Selbstlernzentrum* der HES).

In der Sekundarstufe I wird im Jahrgang 7 der Taschenrechner eingeführt. Der Taschenrechner soll ab diesem Zeitpunkt jedoch nicht genutzt werden, wenn eine Aufgabe im Kopf ebenso schnell zu lösen wäre. Das Rechnen mit rationalen Zahlen sollte nun so gefestigt sein, dass Tippfehler, die unweigerlich gelegentlich unterlaufen, z.B. mit Hilfe von Überschlügen erkannt werden. Um den Gebrauch der Geräte effizient im Unterricht vermitteln und einüben zu können, ist es sinnvoll, dass alle Schülerinnen und Schüler der Klasse über ein einheitliches Gerät verfügen (Casio FX 83 GT X). Aus diesem Grund bietet die Schule eine Sammelbestellung an, die auf freiwilliger Basis genutzt werden kann. Die Nutzung von grafikfähigen Taschenrechnern ist für das Zentralabitur der G9-Jahrgänge nicht mehr vorgesehen.

Weitere Hinweise zu den Rahmenvorgaben der Schule befinden sich im *Schulprogramm*.

<https://www.hans-ehrenberg-schule.de/index.php/schulprogramm.html>

## **Grundsätze der Leistungsbewertung**

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO - SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbeurteilung von Schülerinnen und Schülern erbrachte Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten“ und „Sonstige Leistungen im Unterricht“ angemessen zu berücksichtigen. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Orientierung hinsichtlich der Zuordnung der erbrachten sonstigen Leistungen im Unterricht. Zudem verweisen wir auf das *Leistungsbewertungskonzept* der Hans-Ehrenberg-Schule.

<https://www.hans-ehrenberg-schule.de/index.php/leistungsbewertungskonzept.html>

Leistungsaspekt	Anforderungen für eine gute Leistung	Anforderungen für eine ausreichende Leistung
	Die Schülerin, der Schüler...	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	...nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung.	...nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen.
	...geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für ihre/seine eigenen Beiträge.	...geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen.
Kontinuität/ Quantität	...beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch.	...nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil.
Selbstständigkeit	...bringt sich von sich aus in den Unterricht ein.	...beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht.
	...ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig.	...benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf.
	...strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen.	...erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach.
	...erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig.	...erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft.
	...trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor.	...nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig.
Darstellungskompetenz	...kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen.	...kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen.
Komplexität/ Grad der Abstraktion	...überträgt und verallgemeinert Zusammenhänge weitgehend selbstständig.	...illustriert einzelne Zusammenhänge mit konkreten Beispielen.
Kooperation/ Gruppenarbeit	...bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.	...bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.
	...arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer.	...unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig.
	...führt fachliche Arbeitsanteile selbstständig und richtig aus.	...führt kleinere fachliche Arbeitsanteile unter Anleitung weitgehend richtig aus.
Fachsprache	...wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären.	...versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden.
	...formuliert altersangemessen sprachlich korrekt.	...formuliert nur ansatzweise altersangemessen und z. T. sprachlich inkorrekt.
Medien/ Werkzeuge	...setzt Medien/Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein.	...benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben.
	...wählt begründet Werkzeuge und Medien aus.	...nutzt vorgegebene Werkzeuge und Medien.
Projekte/ Referate	...findet selbstständig ein geeignetes Thema bzw. trifft begründete Entscheidungen zu Schwerpunkten und Beispielen.	...wählt aus vorgegebenen Themen oder Schwerpunkten eines aus.
	...präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar.	...präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist kleinere Verständnislücken auf.
	...stellt Zusammenhänge fachlich richtig dar.	...gibt Zusammenhänge z.T. fehlerhaft wieder
	...trifft inhaltlich voll das gewählte Thema und hat einen klaren Aufbau gewählt.	...weicht häufiger vom gewählten Thema ab oder hat das Thema nur unvollständig bearbeitet und hat keine klare Struktur verwendet.
	...dokumentiert den Arbeitsprozess angemessen und nachvollziehbar.	...beschreibt wesentliche Aspekte der eigenen Vorgehensweise.
	...kooperiert mit der betreuenden Lehrkraft und setzt Hinweise selbstständig und angemessen um.	...kann Beratung in Ansätzen umsetzen.
schriftliche Übungen	...erreicht ca. 75 % der maximalen Punkte.	...erreicht ca. 50 % der maximalen Punkte.

Die Anzahl und Dauer der schriftlichen Arbeiten, die im Fach Mathematik geschrieben werden, können der nebenstehenden Tabelle entnommen werden. Die Lernstandserhebung (Vera 8) ist ein Diagnoseinstrument, und wird nicht als Klassenarbeit gewertet (§ 48 Absatz 2 Satz 3 SchulG i.V. mit RdErl. Des MSW; BASS 12-32 Nr.4).

Jahrgang	Anzahl 1.HJ	Anzahl 2.HJ	Dauer (in min)
7	3	3	45
8	3	2 + Vera 8	45 - 90
9	2	2	45 - 90
10	2	2	45 - 90

### **Leistungsbewertung von Distanzunterricht**

In der zweiten Verordnung zur befristeten Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß §52 Schulgesetz heißt es: *„Falls nach Ausschöpfen aller Möglichkeiten Präsenzunterricht nicht vollständig möglich ist, findet Unterricht mit räumlicher Distanz in engem und planvollem Austausch der Lehrenden und Lernenden statt [...]. Distanzunterricht ist inhaltlich und methodisch mit dem Präsenzunterricht verknüpft und diesem im Hinblick auf die Zahl der wöchentlichen Unterrichtsstunden der Schülerinnen und Schüler wie der Unterrichtsverpflichtung der Lehrkräfte gleichwertig“* (§ 2 Abs. 2-3).

Sowohl die organisatorischen als auch didaktischen Leitlinien, die diesbezüglich durch die Schulkonferenz der HES beschlossen wurden und von den Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern umzusetzen sind, können im „didaktischen Konzept zum Distanz-Unterricht bei möglichen Schulschließungen“ nachgelesen werden (<https://www.hans-ehrenberg-schule.de/index.php/didaktisches-konzept-zum-distanzunterricht.html>).

In der oben zitierten Verordnung wird weiterhin festgelegt: „Die Leistungsbewertung erstreckt sich auch auf die im Distanzunterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler [...]. Klassenarbeiten und Prüfungen finden in der Regel im Rahmen des Präsenzunterrichts statt. Daneben sind weitere in den Unterrichtsvorhaben für den Distanzunterricht geeignete Formen der Leistungsüberprüfung möglich“ (§ 6 Abs. 2-3).

Die gesetzlichen Vorgaben zur Leistungsüberprüfung und zur Leistungsbewertung gelten demnach auch für die im Distanzunterricht erbrachten Leistungen. Mögliche Formen der Leistungsüberprüfung für den Distanzunterricht im Beurteilungsbereich „sonstige Leistungen im Unterricht“ sind in der nebenstehenden Übersicht dargestellt.

Werden schriftliche oder mündliche Leistungen von den Lehrkräften digital eingefordert, sollte auf die verfügbaren technischen Ressourcen der Schülerinnen und Schüler Rücksicht genommen werden. Wenn vereinzelte Jugendliche mangelnde technische Ressourcen aufweisen, sollte von diesen die jeweilige Leistung analog eingefordert werden, um den Grundsatz der Chancengleichheit zu wahren.

	analog	digital
mündlich	Präsentation von Arbeitsergebnissen • über Telefonate	Präsentation von Arbeitsergebnissen • über Audiofiles/ Podcasts • Erklärvideos • über Videosequenzen • im Rahmen von Videokonferenzen  Kommunikationsprüfung • im Rahmen von Videokonferenzen
schriftlich	• Projektarbeiten • Lerntagebücher • Portfolios • Bilder • Plakate • Arbeitsblätter und Hefte	• Projektarbeiten • Lerntagebücher • Portfolios • kollaborative Schreibaufträge • Erstellen von digitalen Schaubildern • Blogbeiträge • Bilder • (multimediale) E-Books

## Übersicht Unterrichtsvorhaben (UV) (Jahrgang.7)

UV 7.1- Rechnen mit rationalen Zahlen (ca. 12 Std.)		
Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche Absprachen (A)</u>
<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, und Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> (Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach, (Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an, (Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel I. Rechnen mit rationalen Zahlen</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstieg: Kontospiel<sup>1</sup></li> <li>• Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung ganzer Zahlen bereits in ← 6.2</li> <li>• Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen ← 5.6, ← 6.3← 6.5</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b> Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln</p>

<sup>1</sup> [http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7\\_Handreichung\\_Negative\\_Zahlen.pdf](http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf)

## UV 7.2 - Zuordnungen und ihre Darstellungen (ca. 15 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Funktionen</b> proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> (Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab, (Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen, (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen, (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen <del>und Funktionen</del> auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme),</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (<del>dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation</del>), (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel II: Zuordnungen</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen im Rahmen eines Stationenlernens</li> <li>• Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen</li> <li>• Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen.</li> <li>• Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik.</li> <li>• Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben.</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreisatzrechnen vorentlastet <math>\leftarrow</math> 5.3</li> <li>• Lineare Funktionen <math>\rightarrow</math> 8.2</li> <li>• Exponentialfunktionen <math>\rightarrow</math> JG 9/10</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache.</li> </ul>

## UV 7.3 Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozente (ca. 18 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Funktionen</b> Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, <del>prozentuale</del> Veränderung, Wachstumsfaktor</p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> (Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen <del>sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen,</del></p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (<del>dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme,</del> Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel III: Prozent und Zinsrechnung</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz ← 5.3, 7.2 als auch die Anteilsvorstellung ← 5.12, 6.2</li> <li>• Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen ← 6.2</li> <li>• Kombination von Rabatten</li> <li>• Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse)</li> <li>• Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlvorstellung und Bruchstreifen in ← 5.12 und 6.2</li> <li>• prozentuale Veränderungen und Zinseszins → 8. Klasse</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b> Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum → 9. Klasse</p>

## UV 7.4 - Termumformungen anschaulich (ca. 6 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite</li> </ul> <p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Term und Variable: <del>Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte</del>, Termumformungen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>(Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (<del>Ortslinien von Schnittpunkten</del>, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware,</p> <p>(Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme <del>als Rechenvorschrift von Zuordnungen</del> und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel IV: Terme und Gleichungen</u></p> <p>1 Terme mit einer Variablen 2 Terme umformen 3 Ausmultiplizieren und Ausklammern</p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen</li> <li>Begründung der 1. binomischen Formel mit Flächenzerlegung</li> <li>Beschreibungsgleichheit von Termen</li> </ul>

## UV 7.5 Terme und Gleichungen (ca. 18 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Arithmetik/Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln</li> <li>• Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, elementare Bruchgleichungen)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen <del>und Gleichungssystemen</del>,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p>(Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>(Ari-7) formen Terme, <del>auch Bruchterme</del>, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt.</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel IV: Terme und Gleichungen</u></p> <p>4 Gleichungen aufstellen und lösen 5 Gleichungen lösen mit Äquivalenzumformungen 6 Bruchterme und Bruchgleichungen 7 Problemlösen mit Gleichungen</p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen</li> <li>• Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren</li> <li>• Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation</li> <li>• Einsetzungsgleichheit mit Tabellenkalkulation prüfen</li> <li>• Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ← 5.6</li> <li>• Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell)</li> <li>• Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen)</li> <li>• Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ← 6.8</li> <li>• Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen → 8.Klasse</li> </ul>

## UV 7.6 Winkel und Winkelsätze (ca. 15 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfehlungen (E) und verbindliche Absprachen (A)
<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, <del>Kongruenzsätze</del>, <del>Satz des Thales</del></li> <li>Konstruktion: <del>Dreieck</del>, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, <del>Inkreis</del>, <del>Umkreis</del>, <del>Thaleskreis</del> und <del>Schwerpunkt</del></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck <del>und zum Satz des Thales</del>,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b> (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Arg-1) stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (<del>Gegenbeispiel</del>, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/<del>Äquivalenz</del>, <del>Und- /Oder-Verknüpfungen</del>, <del>Negation</del>, <del>All- und Existenzaussagen</del>).</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel V: Konstruieren und Argumentieren</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster)</li> <li>Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen</li> <li>Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen</li> <li>Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen</li> <li>Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes</li> <li>Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch</li> <li>Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Winkel ← 6.4</li> <li>Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen → 7.1</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geometrische Denkaufgaben (vgl. „Schule des Denkens“ nach Polya) zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen</li> <li>Innenwinkelsumme im Vieleck Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle</li> </ul>

## UV 7.7 – Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten (ca. 12 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung <small>Die Schülerinnen und Schüler ...</small>	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm</li> <li>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln</li> <li>Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab, (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab, (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell,</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b> (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel VI: Wahrscheinlichkeit</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken,...)</li> <li>relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit</li> <li>Spiel „Differenz trifft“<sup>2</sup></li> <li>Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül)</li> <li>Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>relative Häufigkeit ← 6.6</li> <li>zweistufigen Zufallsexperimente → 8.Klasse</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele</li> </ul> <p>Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben)</p>

Bei Zeitmangel kann das UV 7.7 in die Klasse 8 verschoben werden, die Inhalte werden dort wiederholt.

<sup>2</sup> Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html>

## Übersicht Unterrichtsvorhaben (UV) (Jahrgang 8)

Die Empfehlungen und verbindlichen didaktischen Absprachen werden weiter konkretisiert, wenn das neue Lehrwerk vorliegt und erste Unterrichtserfahrungen diesbezüglich gesammelt wurden.

### UV 8.1 – Daten und Wahrscheinlichkeit (ca.16 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche Absprachen (A)</u>
<p><b>Stochastik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramme</li> <li>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln</li> <li>Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3)</li> <li>stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7)</li> <li>bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5)</li> <li>grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3)</li> <li>simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Mod-4/5) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen.</p> <p>(Mod-6/7) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus.</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p>	<p>Bezug: LS Kapitel I: <i>Wahrscheinlichkeit</i></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder chinesischen Würfeln (intransitiv / Efron, Glücksrad, Urne, ...))</li> <li>Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel)</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bedingte Wahrscheinlichkeit → 10.6 greift auf Baumdiagramm zurück</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen</li> <li>Galton-Brett für kombinatorische Fragen</li> </ul> <p><i>Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele</i></p>

## UV 8.2 – Lineare Funktionen (ca. 18 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
	Die Schülerinnen und Schüler ...	
<p><b>Funktionen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3)</li> <li>stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7)</li> <li>interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5)</li> <li>lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>(Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (in Bezug auf Zusammenhänge der Darstellungen)</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p>	<p>Bezug: LS Kapitel II: <i>Lineare Funktionen</i></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortsetzung der in ←7.2 aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen</li> <li>Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge</li> <li>Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) →Fach Physik</li> <li>händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung)</li> <li>dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionenplotter/ Multirepräsentationssoftware</li> <li>Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv</li> <li>Abgrenzung Zuordnung ↔ Funktion</li> <li>Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen ←7.2, „Verschiebung in y-Richtung“</li> <li>grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS →8.5</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lineare Regression zur Visualisierung von Trends</li> </ul> <p>Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen)</p>

	(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,  (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	
--	--	--

UV 8.3 – Terme mit mehreren Variablen (ca. 16 Std.)		
Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und verbindliche Absprachen (A)
<b>Arithmetik / Algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte; Termumformungen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Binomische Formeln</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)</li> <li>(2) deuten Variablen als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4)</li> <li>(3) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)</li> <li>(4) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel III: Terme mit mehreren Variablen</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen</li> <li>• Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren</li> <li>• Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation</li> <li>• Einsetzungsgleichheit mit Tabellenkalkulation prüfen</li> <li>• Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ← 5.6</li> <li>• Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell)</li> <li>• Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen)</li> <li>• Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ← 6.8</li> <li>• Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen → 8.Klasse</li> </ul>

## UV 8.4 – Flächen (ca. 8 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)</li> <li>erkunden geometrische Zusammenhänge ((...) Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6)</li> <li>lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)</li> <li>berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>(Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p> <p>(Mod-4) übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz</p> <p>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel IV: Flächen</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messungen und Standortbestimmung im Gelände</li> <li>Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung)</li> <li>Kongruenz(-begriff) motiviert zum Untersuchen der eindeutigen Konstruierbarkeit</li> <li>Existenzfragen (Dreiecksungleichung) und Eindeutigkeitsfragen (Konstruktion SSW) werden als charakteristische mathematische Fragestellungen angesprochen</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften besonderer Vierecke ←5.4,5.5 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. BeweispuZZle).</li> <li>Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen ←6.4</li> <li>Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales →8.6</li> </ul>

	(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	
--	--	--

**UV 8.5 – Lineare Gleichungssysteme (ca. 18 Std.)**

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und verbindliche Absprachen (A)
	Die Schülerinnen und Schüler ...	
<b>Arithmetik / Algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4)</li> <li>ermitteln Lösungsmengen (...) linearer Gleichungssysteme (...) unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6)</li> <li>wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>(Mod-4) übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz</p> <p>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel V: Lineare Gleichungssysteme</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage</li> <li>Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung</li> <li>Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel)</li> <li>Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle)</li> <li>Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens</li> <li>Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variablen durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen</li> <li>Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz)</li> <li>Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph)</li> <li>Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen)</li> <li>Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm ↔ Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen ←8.2</li> <li>Vektorrechnung, Matrizen →SII</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen</li> </ul>

## UV 8.6 – Kreise und Dreiecke (ca. 8 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfehlungen (E) und verbindliche Absprachen (A)
<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Sätze: Satz des Thales</li> <li>• Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(1) begründen die Beweisführung (...) zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8)</p> <p>(2) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7)</p> <p>(3) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6)</p> <p>(3) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>(Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p> <p>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p> <p>(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel VI: Kreise und Dreiecke</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen</li> <li>• Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung) →8.4</li> <li>• Kongruenz(-begriff) motiviert zum Untersuchen der eindeutigen Konstruierbarkeit</li> <li>• Existenzfragen (Dreiecksungleichung) und Eindeutigkeitsfragen (Konstruktion SSW) werden als charakteristische mathematische Fragestellungen angesprochen</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften besonderer Vierecke ←5.4,5.5 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzele).</li> <li>• Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen ←6.4</li> <li>• Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales →8.4</li> </ul>

## Übersicht Unterrichtsvorhaben (UV) (Jahrgang 9)

Die Empfehlungen und verbindlichen didaktischen Absprachen werden weiter konkretisiert, wenn das neue Lehrwerk vorliegt und erste Unterrichtserfahrungen diesbezüglich gesammelt wurden.

### UV 9.1 – Maßstabsgetreue Abbildungen mithilfe zentrischer Streckungen (ca.12 Std.)

<b>Inhaltsfeld</b> <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Empfehlungen (E) und verbindliche Absprachen (A)</b>
<p><b>Geometrie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit</li> <li>Strahlensätze</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9)</li> <li>berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9)</li> <li>ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p>	<p>Bezug: <u>LS Kapitel I: Ähnlichkeit</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte)</li> <li>Thematisierung systematischer Fehler</li> <li>Bewerten durch Fehlerabschätzung und Genauigkeit</li> <li>Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor</li> <li>Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal, mithilfe von Koordinaten und mit DGS</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor ←7.3</li> <li>Zusammenhang zu Punktspiegelungen ←6.4</li> <li>Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs ←8.4,8.6</li> <li>Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke →10.5</li> <li>Auftreten von Bruchgleichungen ←8.5 bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen</li> <li>optische Experimente (Lochkamera, Linsen) →Physik</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen</li> <li>Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina</li> <li>Sehnen-Sekanten-Satz mit DGS entdecken, Bezug zu Tangenten ←9.3</li> </ul>

## UV 9.2 – Die Irrationalität von Zahlen (ca. 20 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche Absprachen (A)</u>
<p><b>Arithmetik/Algebra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen</li> <li>• Begriffsbildung: Wurzeln</li> <li>• Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze</li> <li>• Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3)</li> <li>(2) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4)</li> <li>(3) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5)</li> <li>(4) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel II: Reelle Zahlen</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen</li> <li>• Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen</li> <li>• Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel</li> <li>• einfache Intervallschachtelung von Wurzeln</li> <li>• Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung</li> <li>• Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel</li> <li>• Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze erneut in →10.4</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachung einfacher Wurzelterme</li> <li>• Näherungsverfahren programmieren</li> <li>• Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf <math>\sqrt{5}</math></li> </ul>

## UV 9.3 – Längen und Flächen in Figuren und Körper (ca. 20 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente</li> <li>• Körper: Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt</li> <li>• geometrische Sätze: Satz des Pythagoras</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) beweisen Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10),</li> <li>(2) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8, Ope-10)</li> <li>(3) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4)</li> <li>(4) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt (...) von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7)</li> <li>(5) berechnen Größen mithilfe von (...) geometrischen Sätzen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9)</li> <li>(6) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p> <p>(Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>(Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>(Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche</p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel III: Längen und Flächen in Figuren und Körper</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion von Kreisen und Tangenten</li> <li>• Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft</li> <li>• Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung ←7.2)</li> <li>• Kreischnitt als Anteil ←5.12 und seine Berechnung mit dem Dreisatz ←5.3 und ←7.2</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung →9.1 deuten</li> <li>• Irrationalität von <math>\pi</math> ←9.2</li> <li>• Propädeutik infinitesimaler Verfahren →KLP SII</li> <li>• Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales ←8.6</li> <li>• Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln →10.3</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fläche des Kreisringes und binomische Formeln ←7.4</li> </ul>

	<p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p> <p>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p>	
--	---	--

## UV 9.4 – Quadratische Zusammenhänge (ca. 16 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und verbindliche Absprachen (A)
<p><b>Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y- Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)</li> <li>bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</li> <li>erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</li> <li>erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)</li> <li>deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</li> <li>formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7)</li> <li>identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p> <p>(Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter</p> <p>(Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p> <p>(Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation</p>	<p>Bezug: LS Kapitel IV: <i>Quadratische Funktionen</i></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge</li> <li>weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude, Faustformel zum Bremsweg</li> <li>Abgrenzung zwischen linear, antiproportional und quadratisch</li> <li>experimentelles Untersuchen der Parameter a, c in <math>f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c</math> mit Funktionenplotter</li> <li>Systematisierung der Transformation auch mit Scheitelpunktform, ausgehend von der Normalparabel</li> <li>Darstellungswechsel zunächst nur zwischen Normal- und Scheitelpunktform zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett) üben</li> <li>Quadratische Ergänzung</li> <li>integrierte Wiederholung von 1. binomischer Formel <math>\leftarrow 7.4</math> als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellungswechsel über faktorisierte Form <math>\rightarrow 10.2</math></li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS <math>\leftarrow 8.5</math>) durch Punktproben ermittelt werden</li> </ul>

	<p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren)</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf</p> <p>(Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p>	
--	---	--

## UV 9.5 – Potenzen und Wurzeln (ca. 15 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung <small>Die Schülerinnen und Schüler ...</small>	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Arithmetik / Algebra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbildung: Potenzen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Potenzgesetze</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6)</li> <li>(3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7)</li> <li>(4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6)</li> <li>(5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an  (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus  (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen  (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p>	<p><u>Bezug: LS Kapitel V: Potenzen und Potenzgesetze</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext → Physik, Biologie und Chemie</li> <li>• Potenzschreibweise und eventuell Regel zur Addition von Exponenten aus <math>\leftarrow 6.1</math> bekannt</li> <li>• Beim Rechnen mit Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise werden erste Potenzgesetze entdeckt und auf andere Basen verallgemeinert</li> <li>• Negative Exponenten aus dem Permanenzprinzip folgern</li> <li>• Wurzelgesetze aus den Potenzgesetzen herleiten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus <math>\leftarrow 9.2</math> zurückgreifen</li> <li>• Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen <math>\rightarrow 10.4</math></li> </ul>

## UV 9.6 – Daten und Wahrscheinlichkeit (ca. 13 Std.)

Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Empfehlungen (E) und <u>verbindliche</u> Absprachen (A)
<p><b>Stochastik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation</li> <li>• Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8)</li> <li>(2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11)</li> <li>(3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4)</li> <li>(4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7)</li> <li>(5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8)</li> <li>(6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese</p> <p>(Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p> <p>(Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p> <p>(Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p>	<p>Bezug: <u>LS Kapitel VI: Daten und Wahrscheinlichkeit</u></p> <p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.)</li> <li>• Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären</li> <li>• gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen</li> <li>• möglich: Rollenspiel zum (manipulierenden) Aufbereiten von Daten</li> </ul> <p><b>Zur Vernetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen</li> <li>• Ähnlichkeitsbeziehungen bei Säulendiagrammen und mit 3D-Piktogrammen ←9.1</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Regression</li> </ul>

	(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen	
--	--	--

*Je nach Einteilung der Stundentafel kann das Unterrichtsvorhaben VI in die Klasse 10 verschoben werden; die Inhalte werden dort im Buch wiederholt.*