



ZSL

**Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg**

Impulse zur Verknüpfung von Präsenz- und Fernunterricht

**Bildungsplan 2016 Gymnasium
Fach Mathematik**

Klasse 7/8

Bearbeitung des Beispielcurriculums 1



Inhaltsverzeichnis

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula.....	I
Fachspezifisches Vorwort	II
Mathematik – Klasse 7.....	1
Prozentrechnung.....	1
Proportionalitäten	3
Geometrie: Winkelbeziehungen.....	6
Zahlterme und Terme mit Variablen	8
Lineare Funktionen.....	10
Lineare Gleichungen und Ungleichung.....	13
Geometrie an Figuren.....	15
Daten auswerten, bewerten und Darstellungen interpretieren	17
Mathematik – Klasse 8.....	20
Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit.....	20
Terme.....	23
Geometrie: Dreieckskonstruktionen.....	25
Parabeln als Graphen quadratischer Funktionen.....	28
Wurzeln und die Zahlbereichserweiterung auf reelle Zahlen.....	30
Quadratische Gleichungen und Ungleichung.....	33
Zentrische Streckung, Strahlensätze und Bruchgleichungen.....	36
Lineare Gleichungssysteme	38



Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.



Fachspezifisches Vorwort

In den Klassenstufen 7 und 8 knüpft der Mathematikunterricht an die bisher erworbenen Kompetenzen an; zentrale Begriffe und Verfahren werden, soweit erforderlich, wiederholt und unter neuen Gesichtspunkten weiterentwickelt.

Das Denken von Kindern dieser Altersstufe ist nach wie vor stark auf Konkretes ausgerichtet; abstrakte Begriffe und Rechenverfahren können nur vorsichtig eingeführt werden, bei Problemlösungen sind die Lernenden noch auf Anschaulichkeit und konkrete Bezüge angewiesen. Ausgehend von Fragestellungen aus dem Alltag und der Erfahrungswelt setzen die Schülerinnen und Schüler sich aktiv mit zunehmend anspruchsvolleren mathematischen Fragestellungen auseinander, die im Laufe der Klasse 7 zunehmend abstrakter werden. Insbesondere bei geometrischen Zusammenhängen werden Grundlagen der Beweistechnik erarbeitet.

Die Vervollständigung des Rechnens mit rationalen Zahlen, die Erweiterung auf die reellen Zahlen, die systematische Beschäftigung mit geometrischen Objekten und der beginnende Aufbau einer deduktiven Struktur, die Präzisierung der Begrifflichkeit bei funktionalen Zusammenhängen und deskriptiver Statistik sind zentrale Inhalte und Vorgehensweisen, anhand derer inhalts- wie prozessbezogene Kompetenzen geschult und weiterentwickelt werden. Die Schülerinnen und Schüler erfahren so einerseits die Bedeutung und die Vielschichtigkeit mathematischen Arbeitens, erkennen andererseits aber auch, dass diese Inhalte nicht isoliert nebeneinanderstehen, sondern auf vielfältige Weise miteinander verknüpft sind.

Erläuterungen zum nachstehenden Beispielcurriculum

Dieses Beispielcurriculum veranschlagt 75% der insgesamt zur Verfügung stehenden Zeit. Die verbleibenden 25% sollten bedarfsgemäß für Übungs- und Vertiefungsphasen und zur Leistungsmessung verwendet werden.

Die dritte Spalte bildet Lernsequenzen ab, mögliche Unterrichtseinheiten sind fett hervorgehoben. In der vierten Spalte finden sich unter dem Stichwort *MINT* Möglichkeiten der Vertiefung für mathematisch interessierte Schülerinnen und Schüler, die über das Standardniveau hinausgehen.

Auslassungszeichen in der ersten und zweiten Spalte ([...]) bedeuten, dass der betreffende Kompetenzerwerb hier nur teilweise angestrebt wird und entweder an anderer Stelle vervollständigt wird, oder schon bereits teilweise erfolgt ist.

Hinweis zum Bezug zwischen VERA 8 und dem schulspezifischen Curriculum

Im zweiten Schulhalbjahr der Klasse 8 findet die Lernstandserhebung VERA 8 statt. Lernstandserhebungen sind ein wichtiges Instrument der Qualitätssicherung: Die Ergebnisse von VERA 8 liefern objektive und differenzierte Informationen zum Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler. Mithilfe der Ergebnisse von VERA 8 kann eine Analyse des zurückliegenden Unterrichts erfolgen und es können gegebenenfalls Maßnahmen abgeleitet werden.



Die abgeleiteten Maßnahmen sollten – unter Berücksichtigung der Situation der einzelnen Klasse und der Schule insgesamt – bei der Überarbeitung des Beispielcurriculums durch besondere Schwerpunktsetzungen berücksichtigt werden.

In VERA 8 - Mathematik werden jährlich alle Kompetenzbereiche der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss durch jeweilige Aufgaben getestet und zusammengefasst für das Fach Mathematik rückgemeldet.

Informationen zu VERA 8: www.vera8-bw.de

Allgemeine Hinweise zum Fernlernunterricht

Unterschiedliche Bedingungen und unterschiedliche Organisationsformen an den Schulen haben einen großen Einfluss auf die Form des Fernlernunterrichtes. Empfohlene Phasen des Präsenzunterrichtes müssen unter Umständen durch Videokonferenzen oder detaillierte Handlungsanleitungen mit Erklärvideos ersetzt werden. Der Einsatz einer Lernplattform bietet die Möglichkeit, Aufgaben und Material an die Lernenden zu übermitteln und in Kontakt mit der Lehrperson zu bleiben, auch die Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Schülern ist über die Lernplattformen möglich. Digitale Pinnwände wie [ZUMpad](#) oder [Padlet](#) unterstützen ebenfalls die Kommunikation untereinander sowie das verbindliche Bearbeiten von Aufträgen. In längeren Phasen des Fernlernunterrichtes wird empfohlen, den Erfolg regelmäßig durch Lernstandskontrollen zu überprüfen und individuelles Feedback zu geben. Die Plattform [MatheBattle](#) bietet vielfältige Trainingsmöglichkeiten mit ausführlichen Musterlösungen, auch die [WADI-Materialien](#) des ZSL können zur Diagnose und Kontrolle eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang ist auch der regelmäßige Einsatz von Quizzen, z.B. im Multiple-Choice-Format, didaktisch sinnvoll, denn auf diese Weise können durch passgenaue Wahl der Distraktoren Fehlvorstellungen aufgespürt und beseitigt werden. Weitere Informationen und Beispiele für geeignete diagnostische Quizfragen finden sich in einer separaten [didaktischen Handreichung](#).

Nicht alle Themen sind auf Grund ihrer kognitiven Anforderungen an die Lernenden für den Fernlernunterricht gleich geeignet. Die im Bildungsplan verankerte Herausbildung der prozessbezogenen Kompetenzen tritt im Fernlernunterricht vorübergehend in den Hintergrund. Der Schwerpunkt muss vor allem auf dem Vermitteln der inhaltlichen Basiskompetenzen liegen, um keine Lücken in der spiralcurricularen Ausbildung innerhalb der einzelnen Leitideen entstehen zu lassen. Besonderes Augenmerk sollte aus Gründen der Nachhaltigkeit auch auf einer permanenten Wiederholung bereits gelernter Begriffe und Verfahren liegen. An dieser Stelle sei wiederum auf die Trainingsplattform MatheBattle mit der Rubrik A³ bzw. auf die WADI-Unterlagen verwiesen. Eine Auswahl an Kompetenzen, die beim Übertritt für die nächste Klassenstufe relevant sind sowie Anregungen für Förderideen finden sich bei den Handreichungen des ZSL zu den [Lernbrücken](#).



Im Anschluss an eine längere Fernlernphase ist die Konsolidierung der im Fernlernunterricht erarbeiteten Inhalte im Präsenzunterricht wichtig, wobei mit einer verstärkten Heterogenität zu rechnen ist, auf die in angemessener Weise reagiert werden muss.

Die jeweils in der 4. Spalte der folgenden Tabellen eingefügten ergänzenden Hinweise (**dunkelrote Schrift, orange unterlegt**) sollen die Verzahnung von Präsenz- und Fernlernunterricht unterstützen. Dabei sind die eingearbeiteten Bemerkungen und Verweise als Vorschläge zu verstehen, welche die Lehrkräfte in entsprechenden Unterrichtsphasen berücksichtigen können. Verschiedene Online-Plattformen, wie z.B. schule-bw.de, geogebra.org oder unterricht.zum.de stellen ein breites Spektrum an Materialien bereit. Zusätzlich bieten die eingeführten Lehrwerke in ihren elektronischen Lehrerausgaben umfangreiches Material zur Selbsterarbeitung und Übung an. (z. B. „Digitaler Unterrichtsassistent“ Klett-Verlag, „Click & teach“ CC Buchner, „BiBox“ Schroedel-Verlag, „scook“ Cornelsen). Den Schülerinnen und Schülern kann im Zusammenhang mit dem Lösen von Gleichungen die App „Photomath“ zur Überprüfung ihrer Lösungen empfohlen werden.

Für alle Hinweise und Materialien gilt, dass vor dem Einsatz im Unterricht gewissenhaft zu prüfen ist, ob diese den anvisierten Lernzielen zuträglich sind und insbesondere auch ob Videos in ihrer inhaltlichen und choreographischen Qualität dem Anspruch eines qualitativ hochwertigen und werteorientierten Unterrichts genügen.

Mathematik – Klasse 7

Prozentrechnung

ca. 16 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Die Prozentrechnung ist ein sehr praxisnahes und überschaubares Themengebiet der Mathematik, und der Prozentbegriff ist den Schülerinnen und Schülern auch bereits aus den vorherigen Schuljahren bekannt. Diese Einheit kann daher größtenteils in den Fernlernunterricht ausgelagert werden, z.B. in Form eines klar strukturierten Arbeitsplans in Kombination mit Verweisen auf geeignete Erklärvideos und Applets im Internet zum Üben (z.B. auch Tabellenkalkulation im Zusammenhang mit Zins und Tilgung). Eventuelle Schwierigkeiten sind beim Lösen der bei der Bestimmung von gesuchten Größen auftretenden Gleichungen zu erwarten, da je nach Reihenfolge der Themen im Schuljahr Äquivalenzumformungen noch nicht zur Verfügung stehen und daher rückwärts gerechnet werden muss. Auch bei vermehrtem und vermindertem Grundwert und den im Zusammenhang mit der Zinsrechnung auftretenden Potenzen sind konzeptionell-inhaltliche und algebraische Schwierigkeiten zu erwarten, die in kurzen Präsenzphasen oder Videokonferenzen thematisiert werden können.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.1 Mit Prozenten und Zinsen umgehen		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen verwenden 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren	(2) <i>Prozentwert, Grundwert und Prozentsatz</i> identifizieren und berechnen	Grundaufgaben der Prozentrechnung Berechnung des Prozentwertes Berechnung des Grundwertes Berechnung des Prozentsatzes Vermehrter/Verminderter Grundwert Vermischte Aufgaben	Anwendungen aus Alltagssituationen Berechnungen mit Hilfe proportionalen Denkens, auch in der Form Dreisatz umfangreiches Online-Material z.B. Selbstlernkurs zur Berechnung der verschiedenen Größen; Einsatz von Excel Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Erklärvideos zur Prozentrechnung Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Überprüfung von Prozentangaben in Werbeprospekten im Fernlernunterricht. Applet zur Identifikation der gesuchten Größe LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)

<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben</p> <p>2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten</p> <p>16. Lösungswege vergleichen</p>			<p>MatheBattle zur Prozentrechnung (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 1 A15, A15*, A16, A16* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Das Umstellen von Gleichungen nach der gesuchten Größe erfolgt idealerweise im Präsenzunterricht.</p>
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme)</p>	<p>(3) <i>Zins</i> und iterativ <i>Zinseszins</i> berechnen</p>	<p>Zinsrechnung</p> <p>Zinsen und Zinseszins</p>	<p>Als Anwendung der Prozentrechnung Einsatz des Taschenrechners</p> <p>In einer kurzen Präsenzphase sollte der Umgang mit den auftretenden Potenzen thematisiert werden.</p> <p>MatheBattle zur Zinsrechnung (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zur Prozent- und Zinsrechnung Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen und die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen</p>	<p>(4) eine Tabellenkalkulation verwenden, um <i>Zinssatz</i>, Tilgung/Sparrate und Laufzeit näherungsweise zu bestimmen</p>	<p>Arbeiten mit Tabellenkalkulation um iterative Vorgänge zu modellieren</p> <p>Erstellen einer Zinseszins-Tabelle</p> <p>Verwendung einer Tabelle für Tilgung/Sparrate und Laufzeit</p>	<p>Arbeiten mit Bezügen, Tabellenblatt selbstständig erstellen</p> <p>Einweisung in den Einsatz einer Tabellenkalkulation z.B. mittels einer Anleitung Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Interaktive Checkliste zur Prozentrechnung Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p> <p>L MB Informationstechnische Grundlagen</p> <p>L VB Finanzen und Vorsorge</p>

Proportionalitäten

ca. 8 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

In dieser Einheit wird ein grundlegendes Verständnis für Funktionen im Allgemeinen angebahnt und die Grundlage für das Verständnis linearer Funktionen gelegt. Die Bedeutung dieser Unterrichtseinheit für den weiteren Verlauf des Mathematikunterrichts in Klasse 7 und auch für die späteren Klassenstufen ist daher nicht zu unterschätzen. Der Einstieg in proportionales und antiproportionales Denken in konkreten Sachkontexten fällt vielen Schülerinnen und Schülern zwar oft leicht und kann im Fernlernunterricht stattfinden. Der Großteil der Einheit, insbesondere der Übergang zur graphischen Darstellung proportionaler und antiproportionaler Zuordnungen und der Beschreibung dieser Zuordnungen in Form einer Gleichung, sollte aber im Präsenzunterricht stattfinden, da an dieser Stelle verschiedene Darstellungsformen von Zuordnungen (verbale Beschreibung, Tabelle, Gleichung, Schaubild) sinnstiftend verknüpft werden müssen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.4 Funktionale Zusammenhänge darstellen und nutzen		
<p>2.5 Kommunizieren</p> <p>3. eigene Überlegungen [...] verständlich darstellen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p>	<p>(3) <i>Proportionalität</i> und <i>Antiproportionalität</i> in verschiedenen Darstellungsformen erkennen und für Berechnungen nutzen</p>	<p>Proportionale Zuordnungen</p> <p>Darstellung von proportionalen Zuordnungen</p>	<p>Darstellung in Tabelle und Schaubild</p> <p>Stationenlernen zu funktionalen Zusammenhängen</p> <p>Einführung über Zweisatz- und Dreisatzrechnung Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Lernpfad zu proportionalen Zuordnungen ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideo zur Proportionalität Lehrerschmidt (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Übergang zur graphischen Darstellung erfolgt idealerweise in Präsenzphasen.</p>

<p>2.3. Modellieren</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 2. ergänzende Informationen beschaffen und dazu Informationsquellen nutzen 3. Situationen vereinfachen 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 5. die Beziehungen zwischen Größen mithilfe von [...], Termen, [...] beschreiben 9. rechnen, mathematische Algorithmen [...] ausführen 10. die Ergebnisse [...] in die Realität übersetzen 12. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung bewerten und gegebenenfalls Überlegungen zur Verbesserung der Modellierung anstellen 	<p>Anwendungsaufgaben</p> <p>Kennzeichen der Proportionalität</p> <p>Gleichung einer proportionalen Zuordnung $y = m \cdot x$</p> <p>Abgrenzung gegenüber nicht-proportionalen Vorgängen</p>	<p>Lösen mit inhaltlichem Verständnis von proportionalen Zusammenhängen</p> <p>Auch: Proportionalitätsfaktor $k = \frac{y}{x}$, Quotientengleichheit</p> <p>Diskrete Punkte auf einer Ursprungsgeraden</p> <p>Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor sowie graphische Darstellung in Form einer Ursprungsgeraden werden idealerweise in Präsenzphasen unterrichtet.</p> <p>Bedeutung von m als Änderungsrate pro Einheit herausarbeiten</p> <p>Beschreibung durch eine Gleichung der Form $y = m \cdot x$ sowie Interpretation der Bestandteile dieser Gleichung erfolgt idealerweise in Präsenzphasen.</p> <p>Je-mehr-desto-mehr ist nicht immer proportional</p>
	<p>Antiproportionale Zuordnungen</p> <p>Darstellung in Tabelle und Schaubild</p> <p>Kennzeichen der Antiproportionalität herausarbeiten</p> <p>Berechnungen im Sachkontext</p>	<p>Produktgleichheit</p> <p>Keine umfangreiche Thematisierung der Hyperbel.</p> <p>Erklärvideo zur Antiproportionalität Lehrerschmidt (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>graphische Darstellung einer antiproportionalen Zuordnung und Eigenschaft der Produktgleichheit erfolgen idealerweise im Präsenzunterricht, als sinnvolle Ergänzung eignen sich ein Applet GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

		<p>Proportionalität und Antiproportionalität Anwendungsaufgaben</p>	<p>Beim Lösen entscheiden die Schüler selbständig, welche Modellierung anwendbar ist, auch kritische Überprüfung der Ergebnisse an Hand der Realsituation</p> <p>L VB Alltagskonsum</p> <p>Zuordnungs-Aufgabe und Multiple-Choice-Quiz zur Unterscheidung zwischen proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideo zur Quotientengleichheit bei proportionalen und Produktgleichheit bei antiproportionalen Zuordnungen Daniel Jung (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zur Proportionalität und Antiproportionalität (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zur Bestimmung fehlender Größen bei direkter Proportionalität und indirekter Proportionalität (Antiproportionalität) LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu Proportionalität und Antiproportionalität Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
--	--	--	---

Geometrie: Winkelbeziehungen

ca. 16 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Anschaulichkeit und der Verfügbarkeit guter Lernpfade und intuitiv zu bedienender Applets für dynamische Geometrie-Software, welche ein selbstständiges Entdecken der zu behandelnden geometrischen Sätze ermöglichen, kann diese Einheit größtenteils in den Fernlernunterricht ausgelagert werden. Abstraktere mathematische Konzepte wie die Unterscheidung zwischen einem Satz und der Umkehrung sollten aber (z.B. im Anschluss an die Selbsterarbeitung der grundlegenden Inhalte dieser Einheit) in Präsenzphasen thematisiert werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.3 Geometrische Figuren untersuchen		
2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 4. in einer mathematischen Aussage zwischen Voraussetzung und Behauptung unterscheiden 6. zu einem Satz die Umkehrung bilden 7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden und den Unterschied an Beispielen erklären 11. bei mathematischen Beweisen die Argumentation auf die zugrunde liegende Begründungsbasis zurückführen 12. ausgehend von einer Begründungsbasis [...] eine mehrschrittige Argumentationskette aufbauen	(1) <i>Winkelweiten</i> unter Verwendung von <i>Scheitel-</i> und <i>Nebenwinkeln</i> sowie <i>Stufen-</i> und <i>Wechselwinkeln</i> erschließen	Winkel an Geradenkreuzungen Neben- und Scheitelwinkel an einander schneidenden Geraden Stufen- und Wechselwinkel an Parallelen Satz, Umkehrung und Kehrsatz	Auch Beispiele mit drei einander in einem Punkt schneidenden Geraden Auch: Parallelität mit Stufen- oder Wechselwinkel prüfen Lernpfad zu Winkeln an Geradenkreuzungen ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Erklärvideo zu Winkelpaaren Lehrerschmidt (zuletzt geprüft am 12.08.2020) MatheBattle zum Bestimmen von Winkelweiten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)

<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen [...] das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen</p> <p>10. Sonderfälle oder Verallgemeinerungen untersuchen</p>	<p>(2) den <i>Winkelsummensatz</i> für <i>Dreiecke</i> begründen</p> <p>(3) <i>Winkelweiten</i> und <i>Streckenlängen</i> durch Anwenden des <i>Winkelsummensatzes</i> oder des <i>Basiswinkelsatzes</i> beziehungsweise dessen <i>Kehrsatz</i> erschließen</p>	<p>Winkelsummensatz</p> <p>Beliebige Dreiecke auf Winkelsumme untersuchen</p> <p>Nachweis Winkelsummensatz</p>	<p>Applet zur Entdeckung des Winkelsummensatzes im Dreieck GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zum Beweis des Winkelsummensatzes im Dreieck GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideo zum Beweis des Winkelsummensatzes im Dreieck Khan Academy (zuletzt geprüft am 25.07.2020)</p> <p>Erklärvideo zur Erweiterung des Winkelsummensatzes auf Figuren mit mehr als drei Ecken Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>10. Beweise nachvollziehen und wiedergeben</p>	<p>(4) den <i>Satz des Thales</i> begründen und anwenden, insbesondere auf <i>Orthogonalität</i> schließen</p>	<p>Der Thaleskreis</p> <p>Der Satz des Thales</p> <p>Verwendung des Kehrsatzes für den Nachweis der Orthogonalität</p>	<p>Entdecken, formulieren, begründen</p> <p>Anwendung auf Figuren</p> <p>Applet zum Entdecken des Satz des Thales GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zum schrittweisen Nachvollziehen eines Beweises des Satz des Thales GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zum Bestimmen von Winkelweiten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 1 B12, B12* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

Zahlterme und Terme mit Variablen

ca. 20 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Solide Kompetenzen im Umgang mit Termen sind von grundlegender Bedeutung für zahlreiche Gebiete der Mathematik, u.a. im Kontext von Funktionen und Gleichungen. Das Termverständnis der Schülerinnen und Schüler wird spiralcurricular von konkreten Zahltermen hin zu abstrakteren Termen mit Variablen weiterentwickelt. Die zunehmende Abstraktion fällt vielen Schülerinnen und Schülern nicht leicht und muss daher, stets unterstützt durch Veranschaulichungen (z.B. mithilfe von Rechteckflächen), kleinschrittig angeleitet und konkretisiert werden. Dies ist trotz der Verfügbarkeit von Lernpfaden im Fernlernunterricht nur schwer möglich, weshalb der Umgang mit Termen, welche Variablen enthalten, im Präsenzunterricht erarbeitet werden sollte. Die Wiederholung von Zahltermen zu Beginn der Einheit sowie die notwendigen längeren Übungsphasen, die der Erlangung von Routine im Umgang mit Termen dienen, können teilweise in den Fernlernunterricht ausgelagert werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.1 Zahlterme berechnen		
2.3 Modellieren 6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen [...]	(1) <i>Zahlterme</i> mit <i>rationalen Zahlen</i> – auch in unterschiedlicher Darstellung – vereinfachen und deren Wert berechnen	Zahlterme vereinfachen und zusammenfassen Mehrgliedrige Summen auch mit negativen rationalen Zahlen und Klammern Einfache mehrgliedrige Zahlterme mit Klammern Arbeiten mit beliebigen Zahltermen	Rechnen mit rationalen Zahlen in gleicher Darstellung bereits in Klasse 6 Wiederholung und Vertiefung von Zahltermen sind im Fernlernunterricht gut möglich. MatheBattle zum Rechnen mit rationalen Zahlen (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren 6. Algorithmen reflektiert anwenden			

	3.2.1 Mit Termen umgehen, die auch Variable enthalten		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln	(5) Situationen unter Verwendung von <i>Variablen</i> und <i>Termen</i> beschreiben (6) den Wert von <i>Termen</i> , die <i>Variablen</i> enthalten, durch Einsetzen berechnen (8) die Rechengesetze zum Gliedern, Umformen oder Berechnen von <i>Termen</i> anwenden, auch [...] <i>Ausklammern</i> .	Terme und Variablen Der Variablenbegriff Berechnen des Wertes von Termen durch Einsetzen Aufstellen von Termen aus Situationen Vereinfachen des Terms	Zunächst beschränkt auf nur eine Variable
2.2 Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren	(7) die <i>Assoziativgesetze</i> , die <i>Kommutativgesetze</i> , sowie das <i>Distributivgesetz</i> angeben und an Beispielen erläutern	Rechengesetze Assoziativ-, Kommutativ- und Distributivgesetz	Multiplizieren von Summen erst in Klasse 8, hier genügt $a \cdot (b + c)$ Applet zum Ausmultiplizieren und Ausklammern LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020) MatheBattle zum Umgang mit Termen (zuletzt geprüft am 12.08.2020) WADI-Aufgaben Teil 1 A17, A17* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Checkout zu Termen mit einer Variablen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln 4. Berechnungen ausführen	(10) einfache Formeln, unter anderem $v = \frac{s}{t}$, nach jeder <i>Variablen</i> auflösen	Auflösen von Formeln Formeln nach jeder Variablen auflösen	Weitere mögliche Formeln: $A = a \cdot b$ $A = \frac{1}{2} g \cdot h$ $y = m \cdot x$ $u = 2 \cdot a + 2 \cdot b$ Auch Hilfestellung für Physik

Lineare Funktionen

ca. 10 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Das Themengebiet der linearen Funktionen ist nur sehr bedingt für den Fernlernunterricht geeignet, da in dieser Einheit zahlreiche Kompetenzen miteinander verknüpft werden (u.a. Interpretation von Termen und Termumformungen, Rechnen mit rationalen Zahlen, Zusammenhang zwischen Graph und Funktionsgleichung, Grundwissen aus der Unterrichtseinheit über proportionale Zuordnungen) und entscheidende Grundlagen für das große Gebäude der Funktionen, welches im Verlauf der späteren Schuljahre bis hin zu Abitur errichtet wird, gelegt werden. Einzelne Unterthemen dieser Einheit können jedoch auch gut im Fernlernunterricht durchgenommen werden. Bei der Verwendung von Online-Materialien und Applets ist zu beachten, dass in Schulbüchern Geraden in der Regel in der Form $y = mx + b$ oder $y = mx + c$ angegeben werden und die Schreibweise $f(x)$ in der Klassenstufe 7 üblicherweise noch nicht eingeführt wird, aber dennoch in manchen Erklärvideos und Applets verwendet wird.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.4 Funktionale Zusammenhänge darstellen und nutzen		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, [...] verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen [...] darstellen</p> <p>8. Äußerungen und Informationen analysieren und beurteilen</p>	<p>(1) Zusammenhänge durch <i>Tabellen, Gleichungen, Graphen</i> oder Text darstellen und situationsgerecht zwischen den Darstellungen wechseln</p> <p>(2) alltagsbezogene Sachverhalte aus Darstellungen ablesen (zum Beispiel größte und kleinste Werte, Zunehmen und Abnehmen, Zeitpunkte)</p>	Zuordnungen Schaubilder im Koordinatensystem	Wechsel zwischen Darstellungsformen: denkbar Füllkurven, Temperaturaufzeichnungen, Regenmengen, ZeitWeg-Diagramm, Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm PH 3.2.6 Mechanik: Kinematik Applet zur Zuordnung von Füllgraphen zu Gefäßen LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
		Graph mit Hilfe von Wertetabellen erstellen	Auch Wertetabellen durch Einsetzen in Funktionsterm erstellen
		Daten entnehmen	Werte aus Graph auslesen, insbesondere auch ausgezeichnete Punkte
		Graphen interpretieren	Vom Graph zur Geschichte und umgekehrt

	(4) <i>Funktionen</i> als eindeutige Zuordnungen, zum Beispiel von x-Werten zu y-Werten, von nicht eindeutigen Zuordnungen unterscheiden	Funktion als eindeutige Zuordnung Beispiele und Gegenbeispiele Merkmale von Wertetabellen und Graphen	Lernpfad zum Funktionsbegriff ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
	3.2.4 Mit linearen Funktionen umgehen		
	(7) bei <i>linearen Funktionen</i> das Änderungsverhalten im Sachzusammenhang mithilfe der Änderungsrate beschreiben	Lineare Funktionen und Änderungsrate Lineare Zusammenhänge darstellen Änderungsrate und Sockel	Z. B. Einfluss von Grundgebühr und Kosten pro Einheit / Eigengewicht und Füllung auf Graph und Wertetabelle
	(5) eine <i>Gerade</i> mit der <i>Gleichung</i> $y = m \cdot x + c$ unter anderem unter Verwendung von <i>Steigung</i> und <i>Steigungsdreiecken</i> zeichnen und einer <i>Geraden</i> eine <i>Gleichung</i> zuordnen	Proportionalität als Sonderfall Steigung und y-Achsenabschnitt einer Geraden	Die konstante Änderungsrate als Steigung der Geraden Der Sockel als y-Achsenabschnitt der Geraden Einführung möglichst im Präsenzunterricht, alternativ können Erklärvideos zu den Grundlagen linearer Funktionen genutzt werden. Landesbildungsserver: (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Auslagerung der Übungsphasen in den Fernlernunterricht unterstützt durch Lernpfad zu linearen Funktionen ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020) MatheBattle zur Bestimmung der Steigung aus dem Schaubild MatheBattle zur Bestimmung von Steigung und y-Achsenabschnitt aus dem Schaubild (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Applet zur Bestimmung der Gleichung einer linearen Funktion anhand ihres Graphen GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)

		<p>Zeichnen von Geraden aus gegebener Gleichung Ablesen der Steigung und des Achsenabschnitts und daraus Erstellen der Geradengleichung</p>	<p>Applet zum Zeichnen einer Geraden anhand einer gegebenen Gleichung: GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020) MatheBattle zum Zeichnen von Geraden (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
	<p>(8) die Lagebeziehung zweier <i>Geraden</i> anhand ihrer <i>Gleichungen</i> untersuchen</p>	<p>Die Lagen zweier Geraden zueinander erkennen Parallele und schneidende Geraden Orthogonale Geraden</p>	<p>Digitale Arbeitsblätter (GeoGebra-Buch) zur Lagebeziehung von Geraden GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Entdeckung von $m_2 = -\frac{1}{m_1}$ an konkreten Beispielen</p>
<p>2.3 Modellieren 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, [...] Terme und Gleichungen, [...]) auswählen oder konstruieren</p> <p>2.2 Probleme lösen 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten</p>	<p>(6) aus den <i>Koordinaten</i> zweier Punkte zunächst die <i>Steigung</i>, dann den <i>y-Achsenabschnitt</i> der zugehörigen <i>Geraden</i> berechnen und eine <i>Gleichung</i> der <i>Geraden</i> angeben</p>	<p>Ermitteln einer Geradengleichung Bestimmung der Steigung Berechnen des y-Achsenabschnitts</p>	<p>Exemplarische Beispiele idealerweise im Präsenzunterricht Erklärvideos zur Vertiefung linearer Funktionen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020) WADI-Aufgaben Teil 1 C1, C1*, C2, C2*, C3, C3* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Interaktive Checkliste zu linearen Funktionen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Checkout zu linearen Funktionen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

Lineare Gleichungen und Ungleichung

ca. 16 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Abstraktheit und der zentralen Bedeutung der Inhalte sollte diese Einheit möglichst im Präsenzunterricht behandelt werden. Insbesondere das inhaltliche Anknüpfen an das Lösen von Gleichungen durch Rückwärtsrechnen, die Veranschaulichung von Äquivalenzumformungen am Waagemodell, die graphische Interpretation von linearen Gleichungen als Schnittpunktproblem zweier Geraden, die Behandlung von Spezialfällen (lineare Gleichungen ohne Lösung bzw. mit unendlich vielen Lösungen) und auch das graphische und rechnerische Lösen von Ungleichungen sollten kleinschrittig angeleitet werden und jeweils mit passgenauen Übungen ergänzt werden. Dies ist im Fernlernunterricht nur relativ schwer zu erreichen. Allerdings können dann weitere Übungsphasen nach der Erarbeitung und ersten Übung der grundlegenden Inhalte mithilfe von Applets auch in den Fernlernunterricht ausgelagert werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.1 Gleichungen lösen		
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen</p> <p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen</p> <p>7. mit formalen Rechenstrategien (unter anderem Äquivalenzumformung von Gleichungen) Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten</p>	<p>(26) <i>lineare [...] Gleichungen [...]</i> geometrisch als Schnittpunktproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen</p> <p>(19) <i>lineare Gleichungen durch Äquivalenzumformungen</i> lösen</p>	<p>Gleichungen lösen</p> <p>Gleichungen graphisch lösen</p> <p>Lösen durch Umkehroperationen</p> <p>Äquivalenzumformungen</p> <p>Systematisieren der Umkehroperationen führen zu Äquivalenzumformungen</p> <p>Systematisiertes Lösen von linearen Gleichungen</p>	<p>Nullstelle einer Geraden bzw. Schnittpunkt zweier Geraden finden</p> <p>Wenn $3 \cdot x + 5 = 8$ ist, dann muss $3 \cdot x = 8 - 5$ sein ...</p> <p>Veranschaulichung am Waagemodell</p> <div style="background-color: #ffe4c4; padding: 5px;"> <p>Weg vom Rückwärtsrechnen zu schematischen Äquivalenzumformungen: idealerweise im Präsenzunterricht, aber Ergänzung durch geeignete Applets möglich</p> <p>Applet mit Waagemodell als Veranschaulichung (mehrfaches Klicken auf „Schritt“) GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zum Aufstellen und Lösen einfacher linearer Gleichungen am Waagemodell GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> </div>

<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden [...] 6. Algorithmen reflektiert anwenden</p>			<p>Applet zum schrittweisen Lösen einer linearen Gleichung LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideo mit Beispielen zum Umstellen von Gleichungen Daniel Jung (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zu linearen Gleichungen (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>9.beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)</p>	<p>(25) die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von <i>linearen</i> [...] <i>Gleichungen</i> [...] untersuchen</p>	<p>Sonderfälle</p> <p>Lineare Gleichungen ohne Lösung Lineare Gleichungen mit unendlich vielen Lösungen</p>	<p>Argumentation für „keine bzw. unendliche viele Lösungen“ mithilfe funktionalen Denkens</p>
	<p>(27) einfache <i>lineare</i> [...] <i>Ungleichungen</i> geometrisch interpretieren und mithilfe funktionaler Überlegungen lösen</p>	<p>Ungleichung lösen</p> <p>Lösen zunächst als Gleichung Graphische Überlegungen</p>	<p>Ungleichung als Sonderfall einer Gleichung mit anschließenden graphischen Überlegungen</p> <p>MatheBattle zum graphischen Lösen linearer Ungleichungen (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle (rechnerisches Lösen linearer Ungleichungen) (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu linearen Gleichungen und Ungleichungen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 1 A18, A18* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p><i>MINT: lineare Ungleichungssysteme formales Lösen von Ungleichungen</i></p>

Geometrie an Figuren

ca. 12 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Anschaulichkeit dieser Unterrichtseinheit kann diese Unterrichtseinheit größtenteils in den Fernlernunterricht ausgelagert werden. Mithilfe von klar strukturierten Arbeitsplänen, online verfügbaren Lernpfaden und dynamischer Geometrie-Software können die Schülerinnen und Schüler die Inhalte gut selbst erarbeiten. Eher für den Präsenzunterricht geeignet sind hingegen die abstrakteren Begründungen für die Existenz und Eindeutigkeit des Inkreises und des Umkreises bei Dreiecken.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.3 Ortslinien konstruieren und mit Ortslinien arbeiten		
2.1. Argumentieren und Beweisen 5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren	(7) die <i>Mittelsenkrechte</i> einer <i>Strecke</i> , die <i>Winkelhalbierende</i> eines <i>Winkels</i> mit Zirkel und Lineal konstruieren	Ortslinien konstruieren Mittelsenkrechte einer Strecke Winkelhalbierende eines Winkels	Lernpfad zu Ortslinien ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Applet zur Erarbeitung und Applet zur Übung für die Konstruktion der Mittelsenkrechten einer Strecke GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Applet zur Erarbeitung und Applet zur Übung für die Konstruktion der Winkelhalbierenden eines Winkels GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Checkout zu Ortslinien Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
2.2 Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, [...]) das Problem durchdringen oder umformulieren 4. Hilfsmittel [...] ([...] Computerprogramme, [...]) nutzen	(9) den <i>Umkreismittelpunkt</i> und den <i>Inkreismittelpunkt</i> eines <i>Dreiecks</i> mit Zirkel und Lineal konstruieren und die Konstruktion begründen	Umkreis und Inkreis Konstruktion Begründung der Eindeutigkeit	Hier Verwendung von dynamischer Geometriesoftware sinnvoll zum Entdecken der Vermutung, insbesondere beim Inkreismittelpunkt Lernpfad zu Umkreis und Inkreis GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020) MatheBattle zu Umkreis und Inkreis (zuletzt geprüft am 12.08.2020)

<p>9. [...] mathematische Software ([...], Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>8. Hilfsmittel ([...] Geodreieck und Zirkel, [...] Software) Problem angemessen auswählen und einsetzen</p>	<p>(10) <i>Tangenten</i> an Kreise in <i>Punkten</i> auf dem <i>Kreis</i> und von <i>Punkten</i> außerhalb konstruieren</p>	<p>Tangenten konstruieren</p> <p>Der Thaleskreis als Ortslinie</p>	<p><i>MINT: Schwerpunkt</i></p> <p>Anwendung des Satz von Thales</p> <p>Erklärvideo zur Konstruktion einer Kreistangente Lehrerschmidt (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
	<p>(8) geometrische Probleme unter Verwendung von <i>Ortslinien</i> (<i>Kreislinie</i>, <i>Mittelsenkrechte</i>, <i>Winkelhalbierende</i>, <i>Mittelparallele</i>, <i>Thaleskreis</i>) zeichnerisch lösen, auch mit dynamischer Geometriesoftware, und die Lösung beschreiben</p>	<p>Anwendungen</p> <p>Geometrische Fragestellungen beantworten</p>	<p>MatheBattle zum Begründen mit Winkeln (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu geometrischen Sätzen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

Daten auswerten, bewerten und Darstellungen interpretieren

ca. 10 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Tatsache, dass es in dieser kurzen Einheit um die Auswertung von konkreten Daten und deren Visualisierung geht und wenige mathematische Vorkenntnisse erforderlich sind, eignet sich diese Einheit sehr gut dazu, zu einem Großteil in den Fernlernunterricht ausgelagert zu werden. Insbesondere die Berechnung des Medians, des unteren und des oberen Quartils sowie die Darstellung von Daten in der Form eines Boxplots können von den Schülerinnen und Schülern gut mithilfe eines strukturierten Arbeitsplans und unterstützt durch geeignete Applets selbst erarbeitet werden. Allerdings gibt es auch ein paar Aspekte in dieser Einheit, die sich besser in Präsenzphasen thematisieren lassen, z.B. offenere Umkehraufgaben (zu gegebenem Boxplot eine Urliste erstellen) oder die Diskussion der Vor- und Nachteile von Boxplots im Vergleich zu anderen Darstellungsformen von Daten (wie Kreis- und Säulendiagrammen).

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.5 Daten aus- und bewerten		
<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten</p> <p>4. Hilfsmittel und Informationsquellen (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>7. aus Quellen (Texten, Bildern und Tabellen) und aus Äußerungen anderer mathematische Informationen entnehmen</p>	<p>(1) zu einer statistischen Fragestellung Daten aus Sekundärquellen entnehmen</p>	<p>Daten auswerten</p> <p>Tabellen und Diagramme auswerten</p>	<p>Sekundärquellen in unterschiedlicher Form, auch schon Boxplots denkbar</p> <p>L MB Information und Wissen</p> <p style="background-color: #ffe4c4;">Idee für den Fernlernunterricht: Die Schülerinnen und Schüler werten zu einem vorgegebenen Thema und einer bestimmten Fragestellung Diagramme aus der Tageszeitung oder den Nachrichten im Fernsehen aus und dokumentieren ihre Ergebnisse</p> <p>Applet zu statistischen Fachbegriffen LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zur Interpretation eines Säulendiagramms LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zur Interpretation eines Kreisdiagramms LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, [...] verwenden</p> <p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p>	<p>(2) die Kenngrößen <i>unteres</i> und <i>oberes Quartil</i>, <i>Median</i> bestimmen</p>	<p>Kenngrößen</p> <p>Median, Quartil bestimmen</p>	<p>Erklärvideo mit Erläuterungen zu statistischen Kennwerten (Hinweis: Es wird vom Zentralwert statt vom Median gesprochen) Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideo mit Beispielaufgaben zu statistischen Kennwerten Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
	<p>(3) <i>Boxplots</i> erstellen und Verteilungen mithilfe von <i>Boxplots</i> interpretieren und vergleichen</p>	<p>Boxplots</p> <p>Daten im Boxplot grafisch darstellen</p> <p>Boxplots interpretieren und vergleichen</p>	<p>Wiederholung und Fortführung der Darstellungsarten</p> <p>Hier geeignete Software einsetzen</p> <p>L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p> <p>L MB Produktion und Präsentation</p> <p>Erklärvideo zu statistischen Kennwerten inklusive Boxplots (Hinweis: Es wird vom Zentralwert statt vom Median gesprochen) Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zur Untersuchung der Auswirkungen von Änderungen der Daten auf den Boxplot GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.5 Kommunizieren</p> <p>4. bei der Darstellung ihrer Ausführungen geeignete Medien einsetzen</p> <p>7. aus Quellen (Texten, Bildern und Tabellen) und aus Äußerungen anderer mathematische Informationen</p> <p>8. Äußerungen und Informationen analysieren und beurteilen</p>			<p>Applets zu arithmetischem Mittel, Median und Boxplot LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zu Boxplots LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Unterrichtsmaterial zu Boxplots Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren</p>		<p>Graphisch statistische Darstellungen beurteilen</p> <p>Eignung der Darstellungsformen</p> <p>Aussagekraft unterschiedlicher Darstellungen</p>	<p>Wiederholung und Fortführung der Darstellungsarten, hier: Vorteil und Nachteile zum Beispiel des Boxplots gegenüber anderen Darstellungsformen</p> <p>Applet mit verschiedenen Darstellungsformen zur Visualisierung von Daten LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Thematisierung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Darstellungsformen erfolgt idealerweise im Präsenzunterricht</p>
<p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1.mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>3.eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen</p>	<p>(4) Aussagen, die auf einer Datenanalyse basieren, formulieren und bewerten</p>	<p>Statistische Aussagen formulieren</p> <p>Kenngößen verwenden</p> <p>Streuung der Daten</p> <p>Ausreißer</p> <p>Aussagen bewerten</p> <p>Fehlinterpretationen</p> <p>Irreführung erkennen</p> <p>Aussagekraft bewerten</p>	<p>Auch unter Einbeziehung der Darstellungsarten aus Klasse 5/6</p> <p>L BTV Personale und gesellschaftliche Vielfalt</p> <p>L VB Medien als Einflussfaktoren</p> <p>MatheBattle zu Boxplots (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Interaktive Checkliste zum Umgang mit Daten Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu Daten und Boxplots Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

Mathematik – Klasse 8

Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit

ca. 16 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Bei der Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung sind handlungsorientierte und spielerische Ansätze didaktisch sinnvoll. Der Einsatz von realen Zufallsgeräten wie Würfeln, Münzen und Glücksrädern, aber auch die Simulation von Zufallsexperimenten mit technischen Hilfsmitteln wie z.B. einer Tabellenkalkulation, kann den Schülerinnen und Schülern den Zugang zu den Inhalten dieser Unterrichtseinheit erleichtern. Bis zu einem gewissen Grad können entsprechende Zufallsexperimente angeleitet auch im Fernlernunterricht durchgeführt werden, da Münzen und Standardwürfel in den meisten Haushalten vorhanden sein dürften. Allerdings gibt es in der Wahrscheinlichkeitsrechnung zahlreiche Paradoxien und kontraintuitive Ergebnisse (wie z.B. das Ziegenproblem), und in dieser Einheit müssen die zentralen Grundvorstellungen zum Wahrscheinlichkeitsbegriff ausgebildet und viele neue Konzepte und Fachbegriffe verinnerlicht werden (z.B. ein „Ergebnis“ eines Zufallsexperiments im Unterschied zu einem „Ereignis“). Auch der Übergang von einstufigen zu mehrstufigen Zufallsexperimenten fällt nicht allen Schülerinnen und Schülern leicht. Aus diesen Gründen kann z.B. die Simulation von Zufallsexperimenten in den Fernlernunterricht verlagert werden, aber deren Auswertung und vor allen Dingen die Begriffsbildung sollte im Präsenzunterricht stattfinden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.5 Wahrscheinlichkeiten verstehen und berechnen		
2.5 Kommunizieren 7. aus Quellen (Texten, Bildern und Tabellen) und aus Äußerungen anderer mathematische Informationen entnehmen 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln	(5) die Bedeutung von Wahrscheinlichkeitsaussagen in alltäglichen Situationen erklären (6) die Begriffe <i>Ergebnis</i> und <i>Ereignis</i> bei <i>Zufallsexperimenten</i> erläutern (7) <i>Ereignisse</i> in geeigneter Form darstellen (unter anderem in Mengenschreibweise)	Begriff Wahrscheinlichkeit im Alltag und mathematisch Wahrscheinlichkeit im Alltag Zufallsexperiment Darstellen von Ereignissen Ergebnis und Ereignis	Lernpfad zu den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (einschließlich Laplace-Experimenten) ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Erklärvideos zu den grundlegenden Begriffen bei einstufigen Zufallsexperimenten Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)

<p>2.mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben</p> <p>5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen</p>	<p>(8) <i>Zufallsexperimente</i> – auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge – durchführen und auswerten</p> <p>(9) <i>Wahrscheinlichkeiten</i> mithilfe <i>relativer Häufigkeiten</i> empirisch bestimmen (<i>Gesetz der großen Zahlen</i>)</p> <p>(10) die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten (<i>mögliche</i> und <i>günstige Ergebnisse</i>) in konkreten Situationen durch einfache kombinatorische Überlegungen bestimmen</p>	<p>Zufallsexperimente</p> <p>durchführen simulieren</p> <p>Gesetz der großen Zahlen</p> <p>Berechnen von Wahrscheinlichkeiten</p> <p>Anzahl der günstigen durch Anzahl der möglichen Ergebnisse</p> <p>Abzählprinzipien</p> <p>Laplace-Experimente</p> <p>Gegenereignisse</p>	<p>L MB Informationstechnische Grundlagen</p> <p>Simulation zum Ziegenproblem C. Wolfseher (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Video zum Ziegenproblem Dorfuchs (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Simulationen mit Geogebra GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Simulationen mit Excel (Hinweis: F9 löst eine Simulation aus) Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Z. B. Einlauf beim Pferderennen</p> <p>Einfache kombinatorische Überlegungen ohne Systematisierung</p> <p>Lernpfad zu Laplace-Experimenten ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.3. Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>3. Situationen vereinfachen</p>	<p>(11) <i>Wahrscheinlichkeiten</i> von <i>Ereignissen</i> vergleichen und insbesondere bei Laplace- Experimenten bestimmen</p> <p>(12) <i>Wahrscheinlichkeiten</i> unter Verwendung des <i>Gegenereignisses</i> berechnen</p>		<p>WADI-Aufgaben Teil 1 D1, D1*, D2, D2* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p>	<p>(13) <i>Baumdiagramme</i> zur Darstellung <i>mehrstufiger Zufallsexperimente</i> erstellen</p> <p>(14) <i>Wahrscheinlichkeiten</i> bei <i>mehrstufigen Zufallsexperimenten</i> mithilfe der <i>Pfadregeln (Produkt-, Summenregel)</i> bestimmen</p>	<p>Mehrstufige Zufallsexperimente</p> <p>Baumdiagramme</p> <p>Pfadregeln</p> <p>Anwenden der Pfadregeln</p>	<p>Erklärvideos zu mehrstufigen Zufallsexperimenten Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zu Zufallsexperimenten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 2 D3, D3*, D4, D4* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu Zufall und Wahrscheinlichkeit Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
---	--	--	--

Terme

ca. 8 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit Termen sind von zentraler Bedeutung für zahlreiche Gebiete des Mathematikunterrichts, insbesondere auch für das Verständnis von Gleichungen. Vielen Schülerinnen und Schülern fällt die notwendige Abstraktion von konkreten Zahltermen zu algebraischen Termen nicht leicht, weshalb zentrale Verfahren wie das Multiplizieren von Summen, die binomischen Formeln und auch das Faktorisieren z.B. mithilfe von Rechteckflächen und dem gezielten Einsatz von Farben veranschaulicht werden sollten, was im Präsenzunterricht kleinschrittiger als im Fernlernunterricht durchgeführt werden kann. Es stehen jedoch einige hilfreiche Lernpfade und Applikationen zur Verfügung, welche gegebenenfalls im Fernlernunterricht eingesetzt werden können. Insbesondere die notwendigen Übungsphasen können zu einem großen Teil in den Fernlernunterricht ausgelagert werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.1 Mit Termen umgehen, die auch Variablen enthalten		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren 6. Algorithmen reflektiert anwenden	(8) die Rechengesetze [...] anwenden, auch zum <i>Ausmultiplizieren</i> von <i>Summen</i> [...]	Terme Terme erstellen und verwenden Multiplizieren von Summen	Lernpfad zu Termen (auch Multiplizieren von Summen und binomische Formeln) ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Vertiefung Klasse 7 Vorbereitung der Bruchgleichungen Veranschaulichung zum Beispiel durch zerlegte Rechteckflächen
2.2 Probleme lösen 5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen	(9) die <i>binomischen Formeln</i> bei Termen, die nur eine Variable enthalten, auch zum <i>Faktorisieren</i> anwenden	Binomische Formeln Entdecken der Formeln Anwenden zum Faktorisieren	Binomische Formeln nur mit einer Variablen, Schwerpunkt auf Faktorisieren legen, anwenden beim Scheitelbestimmen einer Parabel 3.2.4 (12) Parameter in der Parabelgleichung Anwendung der binomischen Formeln zur schnellen Berechnung von Quadratzahlen und Produkten

			<p>Applets zur schrittweisen und geometrisch veranschaulichten Herleitung der binomischen Formeln GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideo zu den binomischen Formeln mit Herleitung Dorfuchs (zuletzt geprüft am 23.07.2020)</p> <p>MatheBattle zu Termen mit 2 Variablen (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 2 A21, A21*, A22, A22* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zum Zuordnen binomischer Formeln LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zum Ergänzen binomischer Formeln LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Multiple Choice zum Zuordnen binomischer Formeln LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu Termen mit mehreren Variablen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
--	--	--	--

Geometrie: Dreieckskonstruktionen

ca. 12 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Anschaulichkeit dieser Unterrichtseinheit kann diese Unterrichtseinheit größtenteils in den Fernlernunterricht ausgelagert werden. Mithilfe von klar strukturierten Arbeitsplänen, online verfügbaren Lernpfaden und dynamischer Geometrie-Software können die Inhalte gut selbst erarbeitet werden. Auch zum Thema „maßstäbliches Zeichnen“ sind hilfreiche Materialien und Übungsaufgaben online verfügbar. Allerdings sollten Konstruktionen nicht nur mit dynamischer Geometrie-Software, sondern teilweise auch von Hand ausgeführt werden, wobei hier auf die nötige Sorgfalt zu achten und ein entsprechendes individuelles und unmittelbares Feedback notwendig ist.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.3 Mit Ortslinien arbeiten		
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen</p> <p>11. bei mathematischen Beweisen die Argumentation auf die zugrunde liegende Begründungsbasis zurückführen</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen</p> <p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p>	<p>(5) die Konstruierbarkeit von <i>Dreiecken</i> [...] sowie die Lösungsvielfalt bei Dreieckskonstruktionen untersuchen</p> <p>(8) geometrische Probleme unter Verwendung von <i>Ortslinien</i> ([...]) zeichnerisch lösen, auch mit dynamischer Geometriesoftware, und die Lösung beschreiben</p>	<p>Dreieckskonstruktionen</p> <p>Angaben hinsichtlich Konstruierbarkeit prüfen</p> <p>Dreiecke aus gegebenen Stücken konstruieren</p> <p>Konstruktionen durchführen und Lösungsvielfalt thematisieren</p>	<p>Keine formale Betrachtung über Kongruenzsätze</p> <p>Ggf. Einsatz von dynamischer Geometriesoftware</p> <p>Eindeutigkeit der Konstruktion klären; Konstruktionsbeschreibungen anfertigen</p> <div style="background-color: #ffe4c4; padding: 5px;"> <p>Applets zur Konstruktion von Dreiecken GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zur Entdeckung der Dreiecksungleichung GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zur Konstruktion von Dreiecken (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> </div>

<p>10. Sonderfälle oder Verallgemeinerungen untersuchen</p> <p>11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen</p>			
<p>13. Ergebnisse, auch Zwischenergebnisse, auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>8. Hilfsmittel ([...] Geodreieck und Zirkel, [...] Software) problemangemessen auswählen und einsetzen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren</p> <p>3. eigene Überlegungen [...] verständlich darstellen</p> <p>5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln</p>			<p>Auch im Fernlernunterricht sollten Konstruktionen nicht nur mithilfe von dynamischer Geometriesoftware, sondern teilweise auch von Hand durchgeführt werden.</p> <p>Verfassen von Konstruktionsbeschreibungen und Dokumentation des Lösungswegs eines geometrischen Problems sind wichtige Kompetenzen, die mithilfe von Online-Tools weniger gut gefördert werden können, sie sollten deshalb Gegenstand des Präsenzunterrichts sein.</p>
<p>2.3. Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>3. Situationen vereinfachen</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>5. die Beziehungen zwischen Größen mithilfe von [...], Termen, [...] beschreiben</p>	<p>(6) <i>Streckenlängen</i> und <i>Winkelweiten</i> in ebenen Figuren und in Körpern durch <i>maßstäbliches</i> Zeichnen erschließen</p>	<p>Streckenlängen und Winkelweiten</p> <p>Anwendungsaufgaben</p> <p>Körper vermessen</p>	<p>Vertiefung Klasse 5/6</p> <p>Vermessung von Landmarken oder Gebäuden</p> <p>Mit Hilfe von Netzen oder Querschnitten</p> <p>Unterrichtsmaterial und Erklärvideo zum maßstäblichen Zeichnen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

<p>10. die Ergebnisse [...] in die Realität übersetzen</p> <p>11. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Real-situation überprüfen</p>			<p>Applet zur Bestimmung einer unbekann-ten Größe mithilfe einer maßstäblichen Konstruktion GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathemati-schen Darstellungen wechseln</p> <p>8. Hilfsmittel ([...], Geodreieck und Zirkel, [...], Software) problemangemessen aus-wählen und einsetzen</p>			

Parabeln als Graphen quadratischer Funktionen

ca. 14 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Komplexität dieser Einheit und ihrer fundamentalen Bedeutung für den Mathematikunterricht in den späteren Klassen sollte ein Großteil dieser Unterrichtseinheit im Präsenzunterricht erfolgen. In dieser Unterrichtseinheit werden verschiedene Themenkomplexe miteinander verwoben, denn es werden Kompetenzen im Umgang mit Termen und Wurzeln sowie ein grundlegendes Verständnis funktionalen Zusammenhangs benötigt. Auch das Verschieben, Strecken bzw. Stauchen und Spiegeln der Normalparabel sowie die jeweils notwendige Anpassung des Funktionsterms mithilfe geeigneter Parameter bedarf zahlreicher Veranschaulichungen und Erläuterungen, die im Fernlernunterricht nur bedingt geleistet werden können. Die Erforschung einzelner Aspekte rund um die Parabel kann natürlich mithilfe des Einsatzes von dynamischer Geometrie-Software und entsprechenden kleinschrittigen Arbeitsaufträgen zwar teilweise in den Fernlernunterricht ausgelagert werden, jedoch sollten diese Phasen eher kurz sein und mit regelmäßigen Präsenzphasen zur Zwischensicherung verzahnt werden. Insbesondere die am Ende der Einheit betrachteten Anwendungs- und Optimierungsaufgaben erfordern Problemlösefähigkeiten, die langfristig aufgebaut werden müssen, weshalb bei diesen Aufgaben eine individuelle Unterstützung der Schülerinnen und Schüler notwendig ist. Beim Einsatz von Online-Tools ist zudem zu beachten, dass oftmals schon die Schreibweise „ $f(x) =$ “ statt „ $y =$ “ verwendet wird, im Unterschied zu manchen Schulbüchern für die Klassenstufe 8.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.4 Mit quadratischen Funktionen umgehen		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>8. Hilfsmittel verwenden</p>	<p>(9) quadratische Zusammenhänge durch <i>Tabellen</i> und <i>Gleichungen</i> beschreiben und graphisch darstellen</p> <p>(10) Eigenschaften von <i>Parabeln</i> angeben</p> <p>(11) den <i>Graphen</i> einer <i>quadratischen Funktion</i> mithilfe von <i>Wertetabellen</i> zeichnen oder ausgehend von der Lage des <i>Scheitel</i>sskizzieren</p>	<p>Die Parabel</p> <p>Graph eines quadratischen Zusammenhangs</p> <p>Eigenschaften der Parabel</p> <p>Symmetrie</p> <p>Scheitel und Öffnung</p> <p>Änderungsverhalten des Graphen</p> <p>Zeichnen einer Parabel mithilfe einer Wertetabelle</p>	<p>Parabeln im Alltag: Bogenquerschnitte; Wurfparabeln als Beispiele für Graphen quadratischer Funktionen</p> <p>Auch: schnelles Zeichnen über Änderungsverhalten: Geht man vom Scheitel aus +/-1 in x-Richtung steigt / fällt der y-Wert um a mal eins, geht man um +/-2, steigt / fällt der y-Wert um a mal vier, usw.</p> <p style="background-color: #ffe4c4;">Lernpfad zu quadratischen Funktionen ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p style="background-color: #ffe4c4;">Erklärvideos zu quadratischen Funktionen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

Wurzeln und die Zahlbereichserweiterung auf reelle Zahlen

ca. 16 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Der Begriff der Quadratwurzel einer Zahl ist vielen Schülerinnen und Schülern oft schon vor Beginn dieser Unterrichtseinheit geläufig. Jedoch sind einige wichtige Feinheiten bei der Begriffsbildung zu beachten, wie z.B. die Unterscheidung zwischen der Wurzel einer nichtnegativen Zahl a und den *Lösungen* der Gleichung $x^2 = a$. Auch die Anwendung der Rechengesetze für Wurzeln, insbesondere auch das teilweise Wurzelziehen und das Vereinfachen von Wurzeltermen mit Variablen, fällt vielen Schülerinnen und Schülern nicht immer leicht. Die grundlegende Begriffsbildung und die Thematisierung der Rechengesetze sollte daher in Präsenzphasen erfolgen, jedoch kann ein Großteil der notwendigen Übungsphasen in den Fernlernunterricht ausgelagert werden. Das Kennenlernen eines iterativen Verfahrens wie des Heron-Verfahrens kann angeleitet mithilfe von dynamischer Geometrie-Software und interaktiven Arbeitsblättern ebenfalls im Fernlernunterricht stattfinden. Für den Fernlernunterricht nur bedingt geeignet ist hingegen die Thematisierung der Zahlbereichserweiterung der rationalen Zahlen auf die reellen Zahlen. Auch der Widerspruchsbeweis für die Irrationalität der Quadratwurzel aus 2 kann zwar prinzipiell anhand eines Erklärvideos im Fernlernunterricht nachvollzogen werden. Dies sollte aber unbedingt im Präsenzunterricht aufgegriffen und vertieft werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.1 Mit Wurzeln umgehen		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren 6. Algorithmen reflektiert anwenden 9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen	(11) den Zusammenhang zwischen <i>Wurzelziehen</i> und <i>Quadrieren</i> erklären	Definition Wurzel einer Zahl Zusammenhang zwischen Quadrieren und Radizieren	Zum Beispiel Länge der Diagonalen eines Quadrates Erklärvideo zum Wurzelbegriff Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
	(18) ein iteratives Verfahren zur Bestimmung einer <i>Wurzel</i> durchführen	Iteration zur näherungsweisen Bestimmung	Heron-Verfahren oder Intervallhalbierung L VB Informationstechnische Grundlagen Simulation zum Heron-Verfahren Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
2.3 Modellieren 6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen [...]	(12) den Wert der <i>Quadratwurzel</i> einer Zahl in einfachen Fällen unter Verwendung bekannter <i>Quadratzahlen</i> abschätzen (13) Zahlterme mit <i>Quadratwurzeln</i> vereinfachen, auch durch teilweises	Mit Quadratwurzeln umgehen Wurzel ziehen Abschätzen des Wertes Produkte und Summen von Wurzeln Ausklammern einer Wurzel	Verwendung der bekannten Quadratzahlen von 1^2 bis 20^2 aus Klasse 5/6 Thematisieren, dass z. B. $\sqrt{2}$ ein Endergebnis sein kann.

<p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>3. eigene Überlegungen [...] darstellen</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>8. Äußerungen und Informationen analysieren und beurteilen</p>	<p><i>Wurzelziehen</i></p> <p>(14) anhand eines Beispiels erklären, dass im Allgemeinen $\sqrt{a+b} \neq \sqrt{a} + \sqrt{b}$ aber $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ ist</p>	<p>Teilweises Radizieren zur Vereinfachung</p> <p>Eindeutigkeit des Radizierens:</p> $\sqrt{a^2} = a $	<p>Unterschied zum Lösen einer quadratischen Gleichung darstellen</p> <p>MatheBattle zum Rechnen mit Wurzeln (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Applet zum teilweisen Wurzelziehen LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Interaktive Übung zum teilweisen Wurzelziehen ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 2 A19, A19*, A20, A20* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen</p>	<p>(15) die Definition der <i>Wurzel</i> auch zur Bestimmung von Kubikwurzeln anwenden</p>	<p>Verallgemeinern der Quadratwurzel</p>	<p>Kenntnis: $\sqrt[3]{8} = 2$; $\sqrt[3]{27} = 3$; $\sqrt[3]{125} = 5$; $\sqrt[4]{16} = 2$; $\sqrt[4]{81} = 4$</p>
<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen</p>			
<p>2.3 Modellieren</p> <p>6. Grundvorstellung zu mathematischen Operationen nutzen [...]</p>	<p>3.2.1 Zahlbereichserweiterungen untersuchen</p> <p>(16) anhand geeigneter Beispiele die Unvollständigkeit der <i>rationalen Zahlen</i> beschreiben und die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf <i>reelle Zahlen</i> begründen</p>	<p>Unvollständigkeit der rationalen Zahlen</p> <p>Beispiele nicht abbrechender und nicht periodischer Zahlen</p> <p>Reelle Zahlen</p> <p>$\sqrt{2}$ ist kein Bruch</p> <p>Nachweis der Irrationalität</p> <p>Menge der reellen Zahlen</p>	<p>Lösbarkeit von Gleichungen der Form $x^2=2$</p> <p>Widerspruchsbeweis mittels Endziffern, Gegenbeispiel z. B. Endziffernbeweisidee mit $\sqrt{4}$ ergibt keinen Widerspruch</p> <p>Begründen und Argumentieren im Kontext irrationaler Zahlen Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

<p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>3. eigene Überlegungen [...] verständlich darstellen</p>	<p>(17) Beispiele für <i>irrationale Zahlen</i> angeben</p>		<p>Erklärvideo zum Widerspruchsbeweis der Irrationalität von $\sqrt{2}$ Dorfuchs (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Zur Sicherung im Anschluss an das Erklärvideo ist das Ausfüllen eines Lückentextes oder das selbstständige Sortieren der Beweisschritte mit einem entsprechenden Applet sinnvoll. LearningApps, zuletzt geprüft am 12.08.2020</p> <p>Checkout zu reellen Zahlen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

Quadratische Gleichungen und Ungleichung

ca. 20 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Komplexität, des hohen Abstraktionsgrades und der fundamentalen Bedeutung dieser Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht der späteren Klassen sollte die Besprechung der verschiedenen Typen von quadratischen Gleichungen sowie der entsprechenden Lösungsverfahren im Präsenzunterricht stattfinden. Insbesondere das Faktorisieren, das propädeutische Substituieren bei quadratischen Gleichungen der Form $a \cdot (x - d)^2 + e = 0$, das quadratische Ergänzen und die Begründung der Gültigkeit der Lösungsformel, die strategische Wahl des jeweils geschicktesten Lösungsverfahrens sowie auch die Verknüpfung der algebraischen Lösung einer Gleichung mit funktional-graphischen Betrachtungen, welche insbesondere bei quadratischen Ungleichungen zentral ist, sollten unbedingt im Präsenzunterricht erläutert werden. Übungsphasen können hingegen teilweise in den Fernlernunterricht ausgelagert werden, jedoch sollte gerade bei dieser Einheit genügend Zeit für Übungsphasen im Präsenzunterricht eingeplant werden, sodass die Schülerinnen und Schüler unmittelbar ein Feedback zu ihren Vorgehensweisen und Ergebnissen erhalten, bevor sich Fehlvorstellungen und ungünstige Vorgehensweisen einschleifen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
	3.2.1 Gleichungen lösen		
<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen ([...], Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>16. Lösungswege vergleichen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>4. Berechnungen ausführen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>6. Algorithmen reflektiert anwenden</p>	<p>(26) [...] <i>quadratische Gleichungen</i> [...] geometrisch als Schnittproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen</p> <p>(21) die Lösungen einer <i>quadratischen Gleichung</i> mithilfe einer Formel bestimmen</p>	<p>Quadratische Gleichungen</p> <p>Nullstellen einer quadratischen Funktion graphisch bestimmen</p> <p>Reinquadratische Gleichungen</p> <p>Quadratische Gleichungen ohne Absolutglied</p> <p>Lösungsformel für quadratische Gleichungen</p>	<p>Z. B. Nullstellen der Parabel $y = 4x^2 - 9$</p> <p>Umformen und Wurzelziehen</p> <p>Unterschied zu $\sqrt{a^2} = a$ klären</p> <p>Z. B. $x^2 - 2x = 0$ lösen durch Ausklammern</p> <p>MatheBattle zu quadratischen Gleichungen (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideos zur Lösungsformel mit Herleitung von Mitternachtsformel und p-q-Formel Dorfuchs (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Erklärvideos zum Lösen reinquadratischer und gemischtquadratischer Gleichungen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

			<p>Erklärvideos mit Beispielaufgaben zur Lösung quadratischer Gleichungen mit der Mitternachtsformel bzw. p-q-Formel Lehrerschmidt (zuletzt geprüft am 25.07.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 2 A23, A23*, A24, A24* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
		<p>Anwendungen Biquadratische Gleichungen Schnittpunkte von Parabeln bestimmen</p>	<p>Kennenlernen des Verfahrens der Substitution Wurzelgleichungen werden in Klasse 9 im Zusammenhang mit Wurzelfunktionen thematisiert</p> <p>Den Schülerinnen und Schülern kann die Verwendung der App „Photomath“ zur Kontrolle ihrer Ergebnisse empfohlen werden (siehe Vorwort).</p>
	<p>(22) den <i>Satz vom Nullprodukt</i> zum Lösen von <i>Gleichungen</i> verwenden (23) eine <i>quadratische Gleichung</i> zu vorgegebenen Lösungen bestimmen</p>	<p>Satz vom Nullprodukt Aufstellen einer Gleichung mit vorgegebenen Lösungen</p>	<p><i>MINT: Satz von Vieta</i></p>
	<p>3.2.4 Mit quadratischen Funktionen umgehen</p>	<p>Anwenden</p>	<p>Auch: Faktorisierte Form der Parabelgleichung</p>
	<p>3.2.1 Gleichungen lösen</p>		
	<p>(25) die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von [...] <i>quadratischen Gleichungen</i> [...] untersuchen</p>	<p>Lösbarkeit und Lösungsvielfalt Funktionale Überlegung Algebraische Überlegung: Bedeutung des Werts der Diskriminante</p>	<p>Nach oben verschobene Parabel kann keine Nullstellen haben. Fachbegriff Diskriminante nicht zwingend erforderlich</p> <p>Applet zum Zusammenhang zwischen Lösungsanzahl, Graph und Diskriminante LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>

			<p>Checkout zu quadratischen Gleichungen (auch bereits mit Bruchgleichungen) Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen 9.beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)</p>	<p>(27) einfache [...] <i>quadratische Ungleichungen</i> geometrisch interpretieren und mithilfe funktionaler Überlegungen lösen</p>	<p>Quadratische Ungleichungen Lösen zunächst als Gleichung Funktionale und graphische Überlegungen</p>	<p>Zurückführen auf quadratische Gleichungen und dann funktional überlegen, Analogie zu linearen Ungleichungen in Klasse 7</p> <p>MatheBattle zu quadratischen Ungleichungen (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p><i>MINT Lösen mittels Fallunterscheidung</i></p>

Zentrische Streckung, Strahlensätze und Bruchgleichungen

ca. 14 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Aufgrund der Anschaulichkeit können die Erarbeitung der zentrischen Streckung sowie die zugehörigen Übungsphasen in den Fernlernunterricht ausgelagert werden. Einfachere Strahlensatzaufgaben können ebenfalls problemlos im Fernlernunterricht bearbeitet werden. Insbesondere das Lösen von Bruchgleichungen, bei denen komplexere Umformungen notwendig sind (z.B. Multiplikation mit x^n) oder solche, die auf quadratische Gleichungen führen, sollte dann aber in Präsenzphasen ausführlich thematisiert werden. Die mathematischen Zusammenhänge dieser Einheit (Folgerung der Strahlensätze aus der zentrischen Streckung, Thematisierung der Nichtumkehrbarkeit des zweiten Strahlensatzes) sollten eher im Präsenzunterricht erarbeitet werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.3 Mit zentrischer Streckung und den Strahlensätzen arbeiten		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren 8. Hilfsmittel ([...], Geodreieck und Zirkel,[...], Software) problemangemessen auswählen und einsetzen	(11) durch <i>zentrische Streckung</i> (auch <i>negativer Streckfaktor</i>) Figuren <i>maßstäblich</i> vergrößern und verkleinern	Zentrische Streckung Entdecken der zentrischen Streckung Figuren vergrößern und verkleinern	Lernpfad zur Selbsterarbeitung der Eigenschaften der zentrischen Streckung ZUM-Unterrichten (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Applet zur zentrischen Streckung GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Auch negative Streckfaktoren MatheBattle zur zentrischen Streckung (zuletzt geprüft am 12.08.2020)
2.3. Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren	(12) <i>Streckenlängen</i> unter Nutzung der <i>Strahlensätze</i> bestimmen	Die Strahlensätze Streckenverhältnisse in ähnlichen Figuren Die „typische“ Strahlensatzfigur Die Strahlensatzfigur mit Schnittpunkt zwischen den Parallelen	Hinweis: Ähnlichkeit und Kongruenz als Beweismittel wird in Klasse 9 thematisiert Streckenverhältnis als Betrag des Streckfaktors Erklärvideos zu den Strahlensätzen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)

<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben</p> <p>2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen</p>		<p>Erster Strahlensatz</p>	<p>Links zu Schattenspielvideos (auch zum Einstieg in die zentrische Streckung) Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zum 1. Strahlensatz (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zum 2. Strahlensatz (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen [...] darstellen</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen</p> <p>6. zu einem Satz die Umkehrung bilden</p> <p>7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden und den Unterschied an Beispielen erklären</p>	<p>(13) die Nichtumkehrbarkeit des <i>zweiten Strahlensatzes</i> durch Angabe eines <i>Gegenbeispiels</i> begründen</p>	<p>Zweiter Strahlensatz</p> <p>Umkehrbar und nicht umkehrbar</p>	<p>Gegenbeispiel genügt</p>
	<p>3.2.1 Gleichungen lösen</p>		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p>	<p>(24) Bruchgleichungen lösen, bei denen die einmalige <i>Multiplikation</i> mit x^n oder mit genau einem Linearfaktor zielführend ist</p>	<p>Bruchgleichungen</p> <p>Verhältnisgleichungen</p> <p>Verallgemeinerung</p>	<p>Keine systematische Untersuchung der Definitionsmenge, natürlich Probe zur Lösungskontrolle</p> <p>Erklärvideos zu Bruchgleichungen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
<p>2.3 Modellieren</p> <p>6. Grundvorstellungen zu mathematischen Operationen nutzen und die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen</p>			<p>MatheBattle zu Bruchgleichungen (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu zentrischer Streckung und Strahlensätzen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p><i>MINT:</i> Systematisieren der Hauptnennersuche „beliebige“ Bruchgleichungen Bruchgleichungen</p>

Lineare Gleichungssysteme

ca. 8 Std.

Hinweise für den Fernlernunterricht:

Kompetenzen im Umgang mit linearen Gleichungssystemen sind an verschiedenen Stellen des Mathematikunterrichts und in unterschiedlichen Klassenstufen nützlich. So müssen z.B. bei der Untersuchung der Lagebeziehung zweier Geraden im Raum (Klassenstufe 10) bzw. zweier Ebenen im Raum (Kursstufe) lineare Gleichungssysteme gelöst werden, und auch bei sogenannten Steckbriefaufgaben und Modellierungsaufgaben, bei denen Punkte auf dem Graphen einer Funktion einer vorgegebenen Funktionsklasse bekannt sind, ergeben sich lineare Gleichungssysteme. Auf die Inhalte dieser Einheit wird daher mehrfach im Mathematikunterricht der späteren Klassenstufen zurückgegriffen, weshalb in Präsenzphasen sichergestellt werden muss, dass die systematisierte Vorgehensweise zur Lösung eines linearen Gleichungssystems verstanden wurde und angewandt werden kann. Insbesondere die Vernetzung der algebraischen Lösung eines linearen Gleichungssystems mit der geometrischen Veranschaulichung als Lagebeziehung zweier Geraden (in Klassenstufe 8: Geraden in der Ebene) sowie die Lösungsvielfalt von linearen Gleichungssystemen sollten im Präsenzunterricht thematisiert werden. Übungsphasen zur Erhöhung der Routine beim Lösen von linearen Gleichungssystemen können hingegen in den Fernlernunterricht ausgelagert werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise Hinweise zur Verzahnung des Präsenz- und Fernlernunterrichts
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.2.1 Gleichungen lösen		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>7. mit formalen Rechenstrategien (unter anderem Äquivalenzumformung von Gleichungen und Prinzip der Substitution) Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten</p>	<p>(26) [...] <i>lineare Gleichungssysteme</i> geometrisch als Schnittproblem von Graphen interpretieren und so näherungsweise lösen</p> <p>(20) die Lösung eines <i>linearen Gleichungssystems</i> mit zwei <i>Variablen</i> mithilfe des <i>Einsetzungsverfahrens</i> bestimmen</p>	<p>Lineare Gleichungssysteme</p> <p>Geraden und lineare Gleichungen</p> <p>System von zwei linearen Gleichungen graphisch lösen</p> <p>Ein systematisiertes Lösungsverfahren</p>	<p>Vertiefung Klasse 7</p> <p>Schnittpunktbestimmung durch Ablesen oder Probieren</p> <p>Denkbar: Gleichsetzen als spezielles Einsetzen, das Additionsverfahren wird in der Oberstufe behandelt</p> <div style="background-color: #ffe4c4; padding: 5px;"> <p>Erklärvideos zu Linearen Gleichungssystemen Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>MatheBattle zu LGS (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>WADI-Aufgaben Teil 1 C4, C4* Lehrerfortbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> </div>

<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen 16. Lösungswege vergleichen</p>		<p>Anwendungsaufgaben</p>	<p>Applet zur Wahl eines geschickten Lösungsverfahrens (sofern mehrere Verfahren behandelt wurden) LearningApps (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Verwendung der App „Photomath“ zur Kontrolle (siehe Vorwort).</p>
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)</p>	<p>(25) die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von [...] <i>linearen Gleichungssystemen</i> untersuchen</p>	<p>Lösbarkeit eines linearen Gleichungssystems</p> <p>Eindeutig lösbare und unlösbare LGS, sowie LGS mit unendlich vielen Lösungen</p> <p>Graphische Interpretation</p>	<p>Ergänzend zum Präsenzunterricht kann die Lösungsvielfalt durch Applets auch im Fernlernunterricht thematisiert werden, binnendifferenziertes Vorgehen durch Applet auf einfacherem Niveau und Applet mit komplexeren LGS ist möglich LearningApps, (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>
	<p>3.2.4 Mit quadratischen Funktionen umgehen</p>		
<p>2.3. Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>3. Situationen vereinfachen</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>5. die Beziehungen zwischen Größen mithilfe von [...], Termen, [...] beschreiben</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p> <p>11. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen</p>	<p>(15) Anwendungsaufgaben mithilfe <i>quadratischer Funktionen</i> lösen, auch Bestimmung größter und kleinster Werte</p>	<p>Anwendungen im Alltag</p> <p>Brücken und andere Bauwerke Bogenquerschnitte</p> <p>Wurfweite und -höhe</p>	<p>Aufgaben aus den Bereichen Sport (Wurf- und Sprungtechniken) und Architektur (Brücken, Tunnels, Verpackungen, etc.)</p> <p>Auftrag für den Fernlernunterricht: Eine möglichst passgenaue Modellfunktion zu einem Hintergrundfoto eines realen parabelförmigen Objekts finden.</p> <p>Beispiele hierfür: Modellieren des Berliner Bogens GeoGebra (zuletzt geprüft am 12.08.2020) Modellieren des waagrechten Wurfs Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 23.07.2020)</p> <p>Interaktive Checkliste zu LGS Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p> <p>Checkout zu LGS Landesbildungsserver (zuletzt geprüft am 12.08.2020)</p>