

Mathematik – Klasse 9

Ähnlichkeit und Kongruenz

ca. 12 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.3 Geometrische Zusammenhänge beweisen [...]		
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>4. in einer mathematischen Aussage zwischen Voraussetzung und Behauptung unterscheiden</p> <p>11. bei mathematischen Beweisen die Argumentation auf die zugrunde liegende Begründungsbasis zurückführen</p> <p>12. ausgehend von einer Begründungsbasis durch zulässige Schlussfolgerungen eine mehrschrittige Argumentationskette aufbauen</p> <p>13. Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt prüfen und Beweise führen</p> <p>14. Beziehungen zwischen mathematischen Sätzen aufzeigen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und</p>	<p>(2) zwei gegebene Figuren mithilfe der jeweiligen Definition auf <i>Ähnlichkeit</i> und <i>Kongruenz</i> untersuchen</p> <p>(3) <i>Dreiecke</i> mithilfe ausgewählter <i>Ähnlichkeitsätze</i> (Übereinstimmung in den <i>Längenverhältnissen</i> aller Seiten, Übereinstimmung in zwei <i>Winkelweiten</i>) auf <i>Ähnlichkeit</i> überprüfen</p> <p>(5) geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze sowie mithilfe von <i>Ähnlichkeitsbeziehungen</i> und <i>Kongruenzsätzen</i> erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen</p>	<p>Ähnliche Figuren</p> <p>Eigenschaften ähnlicher Figuren</p> <p>Ähnlichkeit überprüfen</p> <p>Ähnlichkeitssätze für Dreiecke</p> <p>Kongruente Figuren</p> <p>Eigenschaften kongruenter Figuren</p> <p>Kongruenz überprüfen</p> <p>Verwenden einzelner Kongruenzsätze</p>	<p>Auch: ähnliche Figuren können durch eine zentrische Streckung erzeugt werden</p> <p>Beschränkung auf Übereinstimmung in drei Seitenverhältnissen oder in zwei Winkelweiten ww, an einen Beweis der Ähnlichkeitssätze ist nicht gedacht.</p> <p>Kongruenz als Spezialfall der Ähnlichkeit</p> <p>An einen Beweis der Kongruenzsätze ist nicht gedacht</p>

<p>Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren</p> <p>3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>			
--	--	--	--

Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck

ca. 20 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.3 Geometrische Zusammenhänge beweisen und mit trigonometrischen Beziehungen arbeiten		
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen</p> <p>4. in einer mathematischen Aussage zwischen Voraussetzung und Behauptung unterscheiden</p> <p>5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren</p> <p>6. zu einem Satz die Umkehrung bilden</p> <p>7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)</p> <p>10. Beweise nachvollziehen und wiedergeben</p>	<p>(4) unter Nutzung des <i>Satzes des Pythagoras Streckenlängen</i> berechnen beziehungsweise mithilfe seines <i>Kehrsatzes auf Orthogonalität</i> schließen</p> <p>(5) geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze [...] erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen</p> <p>(6) <i>Streckenlängen und Winkelweiten</i> unter Nutzung der Längenverhältnisse <i>Sinus, Kosinus, Tangens</i> bestimmen</p> <p>(7) die Beziehungen $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$, $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos(\alpha)$, $\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$ herleiten</p>	<p>Satz des Pythagoras</p> <p>Begriffe Hypotenuse und Kathete</p> <p>Beweis des Satzes</p>	<p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/geometrie/pyth</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Raum und Form (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p>
		<p>Berechnung von Strecken in ebenen und räumlichen Figuren</p> <p>Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck</p> <p>Begriffe Ankathete und Gegenkathete</p> <p>Die Seitenverhältnisse sin, cos, tan</p> <p>Berechnung von Strecken und Winkeln in ebenen und räumlichen Figuren, Beziehungen zwischen sin, cos, tan</p>	

2.2 Probleme lösen

2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten

3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, [...]) das Problem durchdringen oder umformulieren

6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen

9. durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden

12. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen

2.3 Modellieren

1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren

4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren

2.5 Kommunizieren

1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln

2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden

3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln

6. Algorithmen reflektiert anwenden

Potenzen, Potenzgleichungen und -funktionen

ca. 20 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.1 Mit Potenzen umgehen		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren Fachbegriffen darlegen</p>	<p>(1) Zahlen in <i>Normdarstellung</i> angeben</p> <p>(2) <i>Potenzen</i> mit <i>rationalen Exponenten</i> als Wurzel- oder Bruchausdrücke deuten und zwischen den Darstellungsformen wechseln</p> <p>(3) die Rechengesetze für das <i>Multiplizieren</i>, <i>Dividieren</i> und <i>Potenzieren</i> von <i>Potenzen</i> begründen und anwenden</p>	<p>Potenzen Zehnerpotenzen mit positiven und negativen Exponenten Bedeutung von 10^0</p> <p>Allgemeine Potenzen</p> <p>Potenzgesetze Multiplikation und Division von Potenzen mit gleicher Basis Multiplikation und Division von Potenzen mit gleichem Exponenten Potenzen von Potenzen</p>	<p>Potenzschreibweise aus Klasse 5 aufgreifen und auf negative Exponenten erweitern</p> <p>Potenzschreibweise auf rationale Exponenten erweitern</p>
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen		
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme)</p>	<p>(1) die <i>Graphen</i> der <i>Potenzfunktionen</i> f mit $f(x) = x^n$, $n \in \mathbb{N}$ und $f(x) = x^k$ ($k = -1, -2$) unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren</p> <p>(5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von <i>Potenzfunktionen</i> [...] auf deren <i>Graphen</i></p>	<p>Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten Potenzfunktionen und ihre Graphen Symmetrieeigenschaften charakteristische Punkte Verschiebung des Graphen in x-Richtung Verschiebung des Graphen in y-Richtung</p>	<p>Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung denkbar Vergleich des Verhaltens im Bereich $[0;1]$ für größer werdende Werte von n</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-</p>

<p>2.5 Kommunizieren 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten</p>	<p>Strecken des Graphen entlang der y-Achse Verschiebungen und Streckungen in allgemeiner Form $a \cdot f(x+b)+c$ einführen Verhalten für $x \rightarrow \infty$ in Abhängigkeit vom Exponenten und vom Vorzeichen des Streckfaktors</p>	<p>faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/versch Landesbildungsser: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p>
	<p>3.3.1 Gleichungen lösen</p>		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 4. Berechnungen ausführen</p>	<p>(5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen</p>	<p>Potenzgleichungen Graphisches Lösen von Potenzgleichungen Lösen durch Radizieren</p>	<p>Lösbarkeit von Gleichungen der Form $x^n = a$ ($a < 0$) der Definition von n-te Wurzel aus a gegenüberstellen.</p>
	<p>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</p>		
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme) 2.5 Kommunizieren 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>(2) anhand einer Betrachtung der <i>Graphen</i> von f mit $f(x) = x^2$ und der <i>Wurzelfunktion</i> g mit $g(x) = \sqrt{x}$ den Funktionsbegriff und dabei auch die Begriffe <i>Definitionsmenge</i> und <i>Wertemenge</i> erläutern (5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von [...] <i>Wurzelfunktion</i> auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten</p>	<p>Wurzelfunktionen Eindeutigkeit der Zuordnung $x \rightarrow \sqrt{x}$ Verschiebung des Graphen in x-Richtung Verschiebung des Graphen in y-Richtung Strecken des Graphen entlang der y-Achse Verschiebungen und Streckungen in allgemeiner Form $a \cdot f(x+b)+c$ wiederholen</p>	<p>An eine Thematisierung der Umkehrfunktion ist nicht gedacht Abgrenzung gegenüber der Anzahl Lösungen der Gleichung $y = x^2$ ($y > 0$)</p>
	<p>3.3.1 Gleichungen lösen</p>		
<p>2.2 Probleme lösen 9. Durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden</p>	<p>(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist</p>	<p>Wurzelgleichungen</p>	<p>Bedeutung der Probe bzw. der Definitionsmenge</p>

Kreise und Körper			
ca. 20 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.2 Größen bei Figuren und Körpern berechnen		
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)</p>	<p>(1) erklären, wie <i>Flächeninhalt</i> und <i>Umfang</i> eines <i>Kreises</i> mithilfe eines Grenzprozesses bestimmt werden</p> <p>(3) die <i>Länge</i> von <i>Kreisbögen</i> und den <i>Flächeninhalt</i> von <i>Kreisausschnitten</i> bestimmen</p>	<p>Kreise und Kreisausschnitte</p> <p>Flächeninhalt und Umfang von Kreisen</p> <p>Flächeninhalt und Umfang von Kreisausschnitten</p>	<p>Aufgreifen des Vorwissens aus Klassen 5/6 und Überführen in Grenzprozesse</p> <p>π als irrationale Zahl</p>
	2.5 Kommunizieren	3.3.3 Körper zeichnerisch darstellen	
<p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>(1) <i>Schrägbilder</i> und <i>Netze</i> (von <i>Prismen</i>, <i>Pyramiden</i>, <i>Zylindern</i> und <i>Kegeln</i>) skizzieren und die Darstellungsformen ineinander überführen</p> <p>(7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von <i>Prisma</i>, [...] und <i>Zylinder</i> [...] berechnen</p>	<p>Prisma und Zylinder</p> <p>Schrägbilder skizzieren und Netze zeichnen</p> <p>Begriffe: Grundfläche, Mantelfläche</p> <p>Volumen und Oberflächeninhalt</p>	<p>BK</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/raum/netze/zylindernetz.html</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Raum und Form (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p>
	3.3.2 Größen bei Figuren und Körpern berechnen		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum</p>	<p>(5) die Formeln für das <i>Volumen</i> von <i>Pyramide</i>, <i>Kegel</i> [...] durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern</p>	<p>Pyramide und Kegel</p> <p>Schrägbilder skizzieren und Netze zeichnen</p> <p>Volumen und Oberflächeninhalt</p>	<p>Zur Erläuterung der Formeln genügen anschauliche Abschätzungen nach oben und unten</p>

<p>Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, [...]) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen</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>2.3 Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von [...] Figuren, [...] beschreiben</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p>	<p>(4) die Formeln zur Berechnung von Mantelflächeninhalten (<i>Kegel, Zylinder</i>) herleiten</p> <p>(7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von [...] <i>Pyramide</i>, [...] <i>Kegel</i> [...] berechnen</p> <p>(6) die Formel für das <i>Volumen</i> eines <i>schiefen Körpers</i> mit der Idee des <i>Satzes von Cavalieri</i> anschaulich erklären</p> <p>(5) die Formeln für das <i>Volumen</i> von [...] und <i>Kugel</i> durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern</p> <p>(7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von [...] und <i>Kugel</i> berechnen</p> <p>(8) <i>Oberflächeninhalte</i> und <i>Volumina</i> bei zusammengesetzten <i>Körpern</i> bestimmen</p>	<p>Schiefe Prismen Satz von Cavalieri</p> <p>Kugel Volumen und Oberflächeninhalt</p> <p>Zusammengesetzte Körper Volumen und Oberflächeninhalt Berechnungen an Körpern aus der realen Welt</p>	<p>Plausibilitätsbetrachtung: Z. B. Füllen eines Würfels mit 6 kongruenten Pyramiden</p> <p>Veranschaulichung durch z.B. Verschieben eines Papierstapels</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/raum/oberflaeche_zylinder_kegel_kugel.html</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Raum und Form (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p>
--	---	--	---

Exponentialfunktionen und Wachstumsvorgänge

ca. 12 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen		
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen 5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren</p> <p>2.3 Modellieren 8. Hilfsmittel verwenden</p>	<p>(3) die Graphen der <i>Exponentialfunktionen</i> f mit $f(x) = c \cdot a^x + d$ unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren</p> <p>(5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von [...] <i>Exponentialfunktionen</i> auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten</p>	<p>Exponentialfunktionen</p> <p>Graphen von Exponentialfunktionen mit verschiedenen Basen</p> <p>Symmetrie der Graphen von f mit $f(x) = a^x$ und f mit $f(x) = \left(\frac{1}{a}\right)^x$</p> <p>charakteristische Punkte</p> <p>Asymptoten</p> <p>Verschiebung des Graphen in x-Richtung</p> <p>Verschiebung des Graphen in y-Richtung</p> <p>Strecken des Graphen entlang der y-Achse</p> <p>Strecken des Graphen entlang der x-Achse</p> <p>Verschiebungen und Streckungen in allgemeiner Form $a \cdot f(x+b)+c$ wiederholen</p> <p>Verhalten für $x \rightarrow \infty$</p>	<p>Erstellen von Wertetabellen mithilfe des WTR oder einer Tabellenkalkulation</p> <p>Symmetrie der Graphen wird nicht im Buch besprochen, sollte daher mit anderen geeigneten Mitteln unterrichtet werden</p> <p>Vertiefung und Fortführung der Überlegungen an Parabeln aus Klasse 8</p>
<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</p>	<p>(4) Wachstumsvorgänge mithilfe von <i>Exponentialfunktionen</i> beschreiben sowie die Bedeutung von <i>Halbwertszeit</i> und <i>Verdopplungszeit</i> erläutern</p>	<p>Wachstumsvorgänge</p> <p>Allgemeine, iterative Beschreibung von Wachstum</p> <p>Explizite Darstellung linearer und exponentieller Wachstumsvorgänge</p>	<p>An eine systematische Unterscheidung zwischen exponentiellen, beschränktem und logistischem Wachstum ist nicht gedacht.</p>

<p>entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen ([...] Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>7. mit formalen Rechenstrategien [...] Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>3. Situationen vereinfachen</p>		<p>Anwendungsaufgaben, z.B. Bevölkerungswachstum, Rohstoff-Ressourcen</p>	<p>Bestand neu = Bestand alt plus Änderungsrate mal Zeitschritt</p> <p>Spezialisieren auf Änderungsrate proportional zum Bestand bzw. konstant</p> <p>Diskussion über Grenzen von exponentiellem Wachstum, Übungen auch zu beliebigen Wachstumsformen, z. B. auch Wachstum mit Selbstvergiftung</p>
<p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p> <p>12. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung bewerten und gegebenenfalls Überlegungen zur Verbesserung der Modellierung anstellen</p>	<p>3.3.1 Gleichungen lösen</p> <p>(6) <i>Exponentialgleichungen</i> unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen</p> <p>(7) den <i>Logarithmus</i> einer Zahl als Lösung einer <i>Exponentialgleichung</i> verwenden</p> <p>(9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p>	<p>Exponentialgleichungen lösen</p> <p>Logarithmus</p> <p>Halbwerts- und Verdopplungszeit</p>	<p>WTR-Einsatz</p>
	<p>3.3.1 Exponentielles Wachstum anwenden</p> <p>(10) die Begriffe <i>Zinssatz</i>, <i>Anfangskapital</i>, <i>Endkapital</i>, <i>Laufzeit</i> und <i>Zinseszins</i> erläutern</p> <p>(11) die Formel $K_n = K_0 \times q^n$ unter dem Aspekt des exponentiellen Wachstums für die Berechnung aller Größen anwenden und begründen</p>	<p>Anwendungskontexte</p> <p>Zinseszins</p> <p>Spar- und Tilgungspläne wären denkbar</p>	<p>Auch Arbeiten mit einer Tabellenkalkulation wäre möglich.</p> <p>Denkbar:</p> <p>L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p> <p>L VB Chancen und Risiken der Lebensführung; Finanzen und Vorsorge</p> <p>L BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung</p> <p>L MB Information und Wissen, Informationstechnische Grundlagen</p>

Bedingte Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen

ca. 16 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.5 Wahrscheinlichkeiten verstehen und mit Wahrscheinlichkeiten rechnen		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>2. mathematische Darstellungen [...] zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>6. [...] die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>13. Ergebnisse [...] auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen</p> <p>16. Lösungswege vergleichen</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden [...])</p>	<p>(1) den Begriff <i>bedingte Wahrscheinlichkeit</i> anhand eines Beispiels erläutern</p> <p>(2) <i>Vierfeldertafeln</i> erstellen und verwenden, auch zur Berechnung von <i>bedingten Wahrscheinlichkeiten</i></p> <p>(3) <i>Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit</i> untersuchen</p>	<p>Bedingte Wahrscheinlichkeit</p> <p>Die Bedeutung der Begriffe „und“ / „oder“ in der Wahrscheinlichkeitsrechnung</p> <p>Baumdiagramme und Multiplikationssatz zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten</p> <p>Die Vierfeldertafel zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten nutzen.</p> <p>unabhängige Ereignisse</p>	<p>Keine mengentheoretische Behandlung</p> <p>Problematik der Angabe der relativen oder absoluten Häufigkeiten in der Vierfeldertafel</p>
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der</p>	<p>(4) Ereignisse mithilfe von Zufallsgrößen beschreiben</p>	<p>Wahrscheinlichkeitsverteilung</p>	<p>Wahrscheinlichkeitsverteilung in Form von Wertetabellen</p>

<p>Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln</p>	<p>(5) die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße angeben und im Sachzusammenhang interpretieren (6) den Erwartungswert einer Zufallsgröße bei gegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung berechnen und im Sachkontext erläutern</p>	<p>Zufallsgröße als Zuordnung Erwartungswert</p>	<p>Zufallsexperimente simulieren und Wahrscheinlichkeitsverteilung aufgrund sich stabilisierender relativer Häufigkeiten generieren Interpretation des Erwartungswertes als gewichteten Durchschnitt L BO Chancen und Risiken der Lebensführung L PG Sucht und Abhängigkeit</p>
--	--	---	--

Mathematik – Klasse 10

Ganzrationale Funktionen

ca. 18 Std.

Ganzrationale Funktionen ca. 18 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen		
<p>2.3 Modellieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p>	<p>(5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von <i>Potenz-, Exponential- und Wurzelfunktion</i> auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten</p>	<p>Charakteristische Eigenschaften von bekannten Funktionen</p> <p>Lineare Funktionen</p> <p>Potenz- und Wurzelfunktionen</p> <p>Exponentialfunktionen</p> <p>Affine Abbildungen</p> <p>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen der zugehörigen Graphen in allgemeiner Form $a \cdot f(x+b)+c$ wiederholen</p>	<p>Basiswissen sichern</p> <p>Denkbar: Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/grundfunktionen</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p>
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln</p>	<p>(10) <i>Funktionen</i> auf ihr Verhalten für $x \rightarrow \infty$ und deren <i>Graphen</i> auf <i>Symmetrie</i> (zum Ursprung oder zur y-Achse) untersuchen</p>	<p>Ganzrationale Funktionen und ihre Graphen</p> <p>Grad einer ganzrationalen Funktion</p> <p>Symmetrie zur y-Achse und zum Ursprung</p>	<p>Denkbar: Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p> <p>Erstellen von Wertetabellen mithilfe des WTR</p> <p><i>Gfs-Idee: Symmetrie zu Parallelen zur y-Achse und Punkte im KOS</i></p>

<p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p>		<p>Verhalten für $x \rightarrow \infty$</p>	<p>Zusammenhang zwischen dem Grad n der Funktion sowie dem Vorzeichen des Koeffizienten von x^n und dem Verlauf des Graphen für $x \rightarrow \infty$</p>
<p>10. Ergebnisse, die unter Verwendung eines Taschenrechners oder Computers gewonnen wurden, kritisch prüfen</p> <p>4. Berechnungen ausführen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p>	<p>(6) <i>ganzrationale Funktionen auf Nullstellen</i> (auch mehrfache) untersuchen</p> <p>(7) <i>Funktionsterme ganzrationaler Funktionen</i> mithilfe von <i>Nullstellen</i> in faktorisierte Form angeben</p>	<p>Nullstellen und Linearfaktoren</p>	<p>Zurückgreifen auch auf binomische Formeln zum Faktorisieren und auf den Satz vom Nullprodukt</p> <p>Ganzrationale Funktionen in Anwendungszusammenhängen</p>
	<p>3.3.1 Gleichungen lösen</p>	<p>Nullstellen und Linearfaktoren</p>	<p>Zurückgreifen auch auf binomische Formeln zum Faktorisieren und auf den Satz vom Nullprodukt</p>
	<p>(8) die Methode der <i>Substitution</i> zum Lösen von Gleichungen anwenden</p> <p>(9) <i>Nullstellen von Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p>		

Einführung in die Differentialrechnung

ca. 28 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.4 Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen		
2.1. Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)	(13) die <i>mittlere Änderungsrate</i> einer Funktion auf einem Intervall (<i>Differenzenquotient</i>) bestimmen und auch als <i>Sekantensteigung</i> interpretieren	Mittlere und momentane Änderungsrate Differenzenquotient interpretieren	PH 3.3.5.1 Kinematik I 3.2.4 (5) Geradengleichung, (7) Änderungsverhalten linearer Funktionen Mittlere Änderungsrate und Sekantensteigung
	(14) die <i>momentane Änderungsrate</i> als <i>Ableitung</i> an einer Stelle aus der <i>mittleren Änderungsrate</i> durch Grenzwertüberlegungen bestimmen	Differentialquotient als Grenzwert des Differenzenquotienten ermitteln	Zugang über momentane Änderungsrate oder Tangentensteigung http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe2/analysis/diff Landesbildungsserver: Differenzialrechnung (zuletzt geprüft am 22.05.2017)
	(15) die <i>Ableitung</i> an einer Stelle als <i>Tangentensteigung</i> interpretieren (16) die Gleichung der <i>Tangente</i> und der <i>Normale</i> in einem Kurvenpunkt aufstellen	Tangenten Tangenten- und Normalengleichung Eigenschaften der Tangente	Wiederholung der Bedingung $m_1 \cdot m_2 = -1$ für orthogonale Geraden http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-

			faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe2/analysis/diff/tangentengleichung Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017)
	(17) eine <i>Tangente</i> an einen <i>Graphen</i> als lineare Approximation einer Funktion nutzen	Tangente als lineare Approximation	Möglichkeit zur Prognose des weiteren Kurvenverlaufs
	(18) <i>Steigungswinkel</i> mithilfe der <i>Ableitung</i> berechnen	Steigungswinkel von Graphen	Denkbar: Schnittwinkel als Anwendung
2.1 Argumentieren und Beweisen 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen [...]	(19) die <i>Ableitungsfunktion</i> als funktionale Beschreibung der <i>Ableitung</i> an beliebigen Stellen erklären	Die Ableitungsfunktion Definition der Ableitungsfunktion Zusammenhänge zwischen dem Graph einer Funktion und dem Graph der zugehörigen Ableitungsfunktion	
	3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden ([...] Computerprogramme)		
	2.5 Kommunizieren 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen	(11) die Definition für <i>Monotonie</i> angeben	
	(12) den Unterschied zwischen lokalen und globalen <i>Maxima</i> beziehungsweise <i>Minima</i> erklären	Lokale und globale Extrema	
2.1 Argumentieren und Beweisen 6. zu einem Satz die Umkehrung bilden 7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden und den Unterschied an Beispielen erklären	(21) den Monotoniesatz erläutern und dessen Nichtumkehrbarkeit begründen	Monotoniesatz	
	3.3.1 Funktionsterme ableiten		
2.2 Probleme lösen 5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen	(13) die <i>Regel für konstanten Faktor</i> , die <i>Potenzregel</i> sowie die <i>Summenregel</i> zum Ableiten von Funktionstermen anwenden	Ableitungsregeln Faktorregel Summenregel Potenzregel	Anschauliche Begründungen der Ableitungsregeln bietet sich an.
	3.3.4 Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen		

<p>8. das Aufdecken von Regelmäßigkeiten [...] nutzen</p>	<p>(20) die <i>Faktorregel</i> und die <i>Summenregel</i> anschaulich begründen</p>		
<p>9. Sonderfälle [...] untersuchen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p>	<p>(24) den Zusammenhang zwischen der <i>Funktion</i> f mit $f(x) = \sin(x)$ und ihrer <i>Ableitungsfunktion</i> f' mit $f'(x) = \cos(x)$ graphisch erläutern</p>	<p>Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion</p> <p>Graphisches Differenzieren an ausgewählten Punkten</p>	
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p>	<p>3.3.1 Funktionsterme ableiten</p>		
<p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen [...]</p> <p>3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme)</p> <p>8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden [...]</p>	<p>(14) die <i>Ableitungsfunktionen</i> der Funktionen f mit $f(x) = \sin(x)$ und g mit $g(x) = \cos(x)$ angeben</p>		

Anwendungen der Differentialrechnung

ca. 12 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen und die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen		
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, [...], Funktionen, [...] beschreiben 6. [...] die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen 8. Hilfsmittel verwenden 9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen 10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen 11. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen</p>	<p>(6) [...] <i>Funktionen</i> auf <i>Nullstellen</i> (auch mehrfache) untersuchen</p> <p>(10) <i>Funktionen</i> auf ihr Verhalten für $x \rightarrow \infty$ und deren <i>Graphen</i> auf <i>Symmetrie</i> (zum Ursprung oder zur y-Achse) untersuchen</p> <p>(22) die Eigenschaften von <i>Funktionen</i> und deren <i>Graphen</i> mithilfe von <i>Ableitungsfunktionen</i> (auch höheren Ableitungen) untersuchen (<i>Monotonie</i>, <i>Extrempunkte</i>, <i>Krümmungsverhalten</i>, <i>Wendepunkte</i>)</p> <p>(12) den Unterschied zwischen lokalen und globalen <i>Maxima</i> beziehungsweise <i>Minima</i> erklären</p>	<p>Funktionen und deren Graphen analysieren</p> <p>Höhere Ableitungen</p> <p>Krümmungsverhalten</p> <p>Extrempunkte</p> <p>Wendepunkte</p> <p>Charakteristische Eigenschaften von Funktionen und ihren Graphen herausarbeiten</p> <p>Skizzieren eines aussagekräftigen Abschnitts des Graphen</p> <p>Anwendungen der Differentialrechnung</p> <p>Innermathematische Problemstellungen</p> <p>Aufgaben mit Realitätsbezug</p> <p>Z. B. Optimaler Gewinn, kürzeste Wegstrecke, Abstand eines Punktes vom Graphen</p>	<p>Auch Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung denkbar</p> <p>notwendige und hinreichende Bedingung</p> <p>Überprüfung sowohl mithilfe des Vorzeichenwechsels als auch über das Vorzeichen der 2. Ableitung</p> <p>L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt Z.B. Gelände-, Streckenprofile, Sichtbarkeit</p>

<p>2.2 Probleme lösen 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen [...] das Problem durchdringen oder umformulieren 4. Hilfsmittel [...] (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen 14. kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde 12. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2. mathematische Darstellungen zum [...] Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen</p> <p>(14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben</p>	<p>Denkbar: Minimaler Abstand sich (linear) bewegender Objekte</p>	<p>Denkbar: Abstandsberechnungen in Abhängigkeit vom Parameter Z. B. kürzester Abstand zweier Flugzeuge</p>
--	--	--	--

Periodische Vorgänge ca. 8 Std.				
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise	
Die Schülerinnen und Schüler können				
	3.3.2 Größen Figuren und Körpern berechnen			
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.2 Probleme lösen 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>8. das Aufdecken von Regelmäßigkeiten oder mathematischen Mustern für die Problemlösung nutzen</p> <p>2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>3. Situationen vereinfachen</p> <p>5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von [...] Funktionen [...] beschreiben</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p>	(2) <i>Winkelweiten</i> sowohl im <i>Grad-</i> als auch im <i>Bogenmaß</i> angeben und nutzen	<p>Periodische Vorgänge Trigonometrie am Einheitskreis Einführung des Bogenmaß</p> <p>Die Sinusfunktion und ihre grundlegenden Eigenschaften</p> <p>Anwendungen auf periodische Vorgänge</p>	<p>Erweitern der Begriffe $\sin(\alpha)$ und $\cos(\beta)$ auf allgemeine Winkel</p> <p>Z. B. Höhe einer Riesenrad-Gondel in Abhängigkeit vom Drehwinkel; Tageslänge in Abhängigkeit von der Zeit</p> <p>PH 3.4.3 Schwingungen</p> <p>PH 3.4.4 Wellen</p> <p>PH 3.6.3 Schwingungen</p> <p>PH 3.6.4 Wellen</p>	
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen			(9) periodische Vorgänge mithilfe der <i>Sinusfunktion</i> beschreiben und interpretieren
	3.3.1 Gleichungen lösen			(9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen

Trigonometrische Funktionen

ca. 10 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.4 Mit 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>2.3 Modellieren</p> <p>5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben</p> <p>7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren</p>	<p>(8) die Graphen trigonometrischer Funktionen f mit $f(x) = a \cdot \sin(b(x - c)) + d$ unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren und die Wirkung der Parameter a, b, c, d abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten, auch $\sin(x + \pi / 2) = \cos(x)$</p>	<p>Sinusfunktion</p> <p>Charakteristische Eigenschaften</p> <p>Amplitude und Periode</p> <p>Kosinusfunktion</p> <p>Charakteristische Eigenschaften</p> <p>Zusammenhang zwischen Sinus- und Kosinusfunktion</p> <p>Graphen trigonometrischer Funktionen</p> <p>Verschiebung und Streckung</p> <p>Trigonometrische Funktionen in Anwendungszusammenhängen</p>	<p>Symmetrie zur y-Achse; Nullstellen; Periodizität; Wertebereich</p> <p><i>Auch denkbar: Symmetriebetrachtungen der Form $\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$, bzw. $\sin(\pi + x) = -\sin(\pi - x)$</i></p> <p>Symmetrie zum Ursprung; Nullstellen; Periodizität; Wertebereich</p> <p>PH 3.4.3 Schwingungen</p> <p>PH 3.4.4 Wellen</p> <p>PH 3.6.3 Schwingungen</p> <p>PH 3.6.4 Wellen</p> <p>Denkbar: Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p>
	<p>(9) <i>Nullstellen von Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p>		

Einführung in die analytische Geometrie

ca. 20 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen		
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>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</p>	(9) <i>Punkte</i> in das <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> eintragen	<p>Orientierung im Raum Punkte im Koordinatensystem</p> <p>Vektoren Darstellung als Tupel Vervielfachen und Addieren von Vektoren</p>	<p>Möglicher Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p>
	(8) <i>Vektoren</i> in Tupeldarstellung entsprechend ihrer Verwendung geometrisch als <i>Punkt</i> oder <i>Verschiebung</i> interpretieren (11) <i>Vektoren auf Kollinearität</i> untersuchen		
	3.3.1 Mit Vektoren in Tupeldarstellung arbeiten	<p>Linearkombinationen Aufstellen, Berechnen und Interpretieren</p>	<p><i>Möglich: lineare Unabhängigkeit von Vektoren formal definieren</i></p>
	(12) Tupel addieren, mit <i>Skalaren</i> multiplizieren sowie Tupel in einfachen Fällen als <i>Linearkombination</i> anderer Tupel darstellen und die Operationen geometrisch deuten		
	3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen		
	(10) den <i>Mittelpunkt</i> einer <i>Strecke</i> berechnen	Mittelpunkt einer Strecke als Anwendung der Linearkombination	

	<p>3.3.2 Längen in kartesischen Koordinatensystemen bestimmen</p>		
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>2.2 Probleme lösen 7. mit formalen Rechenstrategien [...] Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten</p> <p>14. kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde</p>	<p>(9) den <i>Abstand</i> zweier <i>Punkte</i> bestimmen</p> <p>(10) den <i>Betrag</i> eines <i>Vektors</i> berechnen und als <i>Länge</i> deuten</p>	<p>Betrag eines Vektors</p> <p>Länge einer Strecke</p> <p>Betrag eines Vektors</p>	<p>Anwendung des Satzes von Pythagoras</p>
	<p>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen</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>(12) <i>Geraden</i> und <i>Strecken</i> vektoriell mithilfe von <i>Parametergleichungen</i> beschreiben</p> <p>(15) <i>Geraden</i> mithilfe von <i>Spurpunkten</i> im <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> veranschaulichen</p> <p>(11) <i>Vektoren</i> auf <i>Kollinearität</i> untersuchen</p> <p>(13) die <i>Lagebeziehung</i> von <i>Geraden</i> untersuchen und gegebenenfalls den <i>Schnittpunkt</i> bestimmen</p>	<p>Geraden im Raum</p> <p>Parametergleichung einer Geraden aufstellen</p> <p>Geraden im Koordinatensystem veranschaulichen</p> <p>Gegenseitige Lage von Geraden untersuchen</p> <p>Schnittpunkt zweier Geraden bestimmen</p>	<p>Deutung der Parametergleichung</p> <p>Einschränkung des Parameters bei Beschreibung von Strecken</p>
<p>2.3 Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen[...]) auswählen oder konstruieren</p> <p>9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p>	<p>(14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben</p>	<p>Geradlinige Bewegungen modellieren</p> <p>Deutung des Parameters als „Zeit seit Beobachtungsbeginn“</p>	<p>Bewegungen verschiedener Objekte modellieren</p> <p>Umgang mit Maßeinheiten</p> <p>Plausibilitätsbetrachtungen anstellen (z. B. „passen die ermittelten Flughöhen zur Realität?“)</p>

Binomialverteilung			
ca. 20 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.5 Mit Binomialverteilungen umgehen		
2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten [...] schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen	(7) die Begriffe <i>Bernoulli-Experiment</i> und <i>Bernoulli-Kette</i> erläutern und <i>Bernoulli-Experimente</i> von anderen <i>Zufallsexperimenten</i> unterscheiden	Bernoulli-Versuche Mehrstufige Zufallsexperimente mit nur zwei Ergebnissen durchführen und simulieren Baumdiagramme für kurze Bernoulli-Ketten erstellen	Z. B. Galtonbrett Simulationen mit Variation der Parameter n und p durchführen Abgrenzen von Bernoulli-Experimenten gegenüber anderen Zufallsexperimenten
2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren	(8) [...] die Bedeutung der <i>Binomialkoeffizienten</i> erläutern	Binomialverteilung Bedeutung des Binomialkoeffizienten	Kenntnis einzelner Binomialkoeffizienten für kleine Werte von n und k z.B. $k=0;1;n$
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen 2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern	8) die <i>Formel von Bernoulli</i> [...] erläutern (9) Wahrscheinlichkeiten <i>binomialverteilter Zufallsgrößen</i> berechnen (13) die Kenngrößen <i>Erwartungswert</i> und <i>Standardabweichung</i> einer <i>binomialverteilten Zufallsgröße</i> berechnen und ihren Zusammenhang am <i>Histogramm</i> erläutern (10) <i>Binomialverteilungen</i> in <i>Histogrammen</i> graphisch darstellen und die	Formel von Bernoulli Singuläre Wahrscheinlichkeiten berechnen Erwartungswert und Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsvariable Histogramme für binomialverteilte Zufallsvariablen erstellen und interpretieren	Wertetabelle für $P(X=k)$ für kleine n erstellen Im Hinblick auf Testen: Sigma-Regeln vorbereiten/erwähnen Sinnvoll: Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung; Veränderungen in Abhängigkeit der Parameter n und p Auslesen des Erwartungswerts http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-

<p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <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>4. Hilfsmittel und Informationsquellen (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen</p>	<p>Wirkung der Parameter n, p und k beschreiben</p> <p>(11) die graphische Darstellung einer <i>Binomialverteilung</i> interpretieren</p> <p>(12) bei <i>Binomialverteilungen</i> den jeweils fehlenden Parameter (n, p oder k) mit geeigneten Hilfsmitteln bestimmen</p>	<p>Anwendungen der Binomialverteilung</p> <p>Kumulierte Wahrscheinlichkeiten berechnen</p> <p>Ermitteln der Kettenlänge</p> <p>Ermitteln der Trefferwahrscheinlichkeit</p> <p>Ermitteln der Trefferzahl</p>	<p>faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/bernoulli/4_bin-ver.html</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p> <p>$P(X \leq k)$; $P(X \geq k)$; $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ (auch für echt kleiner bzw. echt größer) berechnen</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/binomialhistogramm.html</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p> <p>LP Sucht und Abhängigkeit</p>
--	---	--	--

In der Fachschaft abgestimmt an der DB vom 16.12.20