



**Schulcurriculum
Mathematik
an den Gymnasien im Ellental
Bietigheim-Bissingen**

Klasse 9 und 10

Stand 26.4.2019

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Fachspezifisches Vorwort	3
Übersicht der Unterrichtsthemen und Zeiteinteilung:	4
Mathematik – Klasse 9	5
Ähnlichkeit und Kongruenz	5
Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck	7
Periodische Vorgänge	9
Potenzen, Potenzgleichungen und -funktionen	10
Kreise und Körper	12
Exponentialfunktionen und Wachstumsvorgänge	14
Bedingte Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	16
Mathematik – Klasse 10	18
Ganzrationale Funktionen	18
Trigonometrische Funktionen	20
Einführung in die analytische Geometrie	21
Binomialverteilung	23
Einführung in die Differentialrechnung	25
Anwendungen der Differentialrechnung	28

Vorwort

Die Grundlage für dieses Schulcurriculum für die Klassenstufen 9 und 10 bildet das „Beispielcurriculum für das Fach Mathematik“ des Landesinstituts für Schulentwicklung Baden-Württemberg.

Fachspezifisches Vorwort

In den Klassenstufen 9 und 10 knüpft der Mathematikunterricht an die bisher erworbenen Kompetenzen an; zentrale Begriffe und Verfahren werden, soweit erforderlich, wiederholt und unter neuen Gesichtspunkten weiterentwickelt.

Abstrahieren und formales Arbeiten ist in dieser Altersstufe verstärkt möglich und nimmt einen größeren Stellenwert ein. Bei Problemlösungen können die Lernenden auf ein nunmehr umfassenderes Repertoire an Verfahren zurückgreifen und auch die verschiedenen Teilgebiete der Mathematik vernetzen. Nach wie vor bieten Fragestellungen aus dem Alltag und der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler Anlässe sich aktiv mit mathematischen Fragestellungen auseinander zu setzen; deutlich stärker als in vorausgegangenen Schuljahren sind nun aber auch innermathematische Kontexte von Bedeutung.

Beim Begründen und Herleiten von Zusammenhängen, insbesondere bei geometrischen Zusammenhängen, werden die Schülerinnen und Schüler verstärkt in formales Arbeiten eingeführt, sie schulen ihre Argumentations- und Kommunikationsfähigkeit. Das Repertoire an Vorgehensweisen zur Bestimmung wahrer Größen in der Ebene und im Raum wird erweitert und das Spektrum an grundlegenden Funktions- und Gleichungstypen vervollständigt. Aus dem alltäglichen Sprachgebrauch bekannte Begriffe der deskriptiven Statistik werden präzisiert.

Die Klasse 10 stellt den Eintritt in die Oberstufe des Gymnasiums dar und legt so mit der Einführung in die Differentialrechnung den Grundstock für analytisches Denken. Die Vernetzung von Algebra und Geometrie erfolgt mit dem Einstieg in die Vektorrechnung, die Binomialverteilung ermöglicht weiterführende Betrachtungen und Untersuchungen mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die Schülerinnen und Schüler erfahren wiederum die Bedeutung und die Vielschichtigkeit mathematischen Arbeitens und erkennen, dass die Themengebiete der Mathematik nicht isoliert nebeneinanderstehen, sondern auf vielfältige Weise miteinander verknüpft sind. Der in den prozessbezogenen Kompetenzen geforderte konstruktive Umgang mit Fehlern (Item 14) wird angesichts der komplexeren Inhalte zu einem bedeutsameren Unterrichtselement. Die Möglichkeiten, diese Kompetenz weiterzuentwickeln, ergeben sich an vielen Stellen des Unterrichts und sollten dort auch genutzt werden, so dass auf die explizite Aufnahme dieses Items bei konkreten Lerninhalten bewusst verzichtet wurde.

Mit Erreichen des Endes von Klasse 10 ist der Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen nun sehr weit fortgeschritten, die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein umfassendes Reservoir an Fähigkeiten und Fertigkeiten, die sie zunehmend im Unterricht einbringen können. Dies wird im Schulcurriculum u.a. auch daraus ersichtlich, dass bei einigen Themenfeldern die erste Spalte

(prozessbezogene Kompetenzen) im Vergleich zur zweiten Spalte (inhaltsbezogene Kompetenzen) deutlich umfangreicher ist.

Erläuterungen zum nachstehenden Beispielcurriculum

Dieses Schulcurriculum 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.

Übersicht der Unterrichtsthemen und Zeiteinteilung:

	Klasse 9	
1.	Ähnlichkeit und Kongruenz	12 Std.
2.	Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck	20 Std.
3.	Periodische Vorgänge	8 Std.
4.	Potenzen, Potenzgleichungen und –funktionen	20 Std.
5.	Kreise und Körper	20 Std.
6.	Exponentialfunktionen und Wachstumsvorgänge	12 Std.
7.	Bedingte Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen	16 Std.
		insgesamt 108 Std.

	Klasse 10	
1.	Ganzrationale Funktionen	22 Std.
2.	Trigonometrische Funktionen	10 Std.
3.	Einführung in die analytische Geometrie	20 Std.
4.	Binomialverteilung	20 Std.
5.	Einführung in die Differentialrechnung	24 Std.
6.	Anwendungen der Differentialrechnung	12 Std.
		insgesamt 108 Std.



2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen			
--	--	--	--

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		
2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen 4. in einer mathematischen Aussage zwischen Voraussetzung und Behauptung unterscheiden 5. eine mathematische Aussage in einer standardisierten Form (zum Beispiel Wenn-Dann) formulieren 6. zu einem Satz die Umkehrung bilden 7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert) 10. Beweise nachvollziehen und wiedergeben	(4) unter Nutzung des <i>Satzes des Pythagoras Streckenlängen</i> berechnen beziehungsweise mithilfe seines <i>Kehrsatzes auf Orthogonalität</i> schließen (5) geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze [...] erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen (6) <i>Streckenlängen</i> und <i>Winkelweiten</i> unter Nutzung der Längenverhältnisse <i>Sinus</i> , <i>Kosinus</i> , <i>Tangens</i> bestimmen (7) die Beziehungen $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$, $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos(\alpha)$, $\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$ herleiten	Satz des Pythagoras Begriffe Hypotenuse und Kathete Beweis des Satzes	<i>MINT: Beziehung zwischen den Flächenquadraten bei spitz- und stumpfwinkligen Dreiecken</i> http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/geometrie/pyth Landesbildungsserver: Leitidee Raum und Form (zuletzt geprüft am 22.05.2017) <i>MINT: Kathetensätze, Höhensatz</i>
		Berechnung von Strecken in ebenen und räumlichen Figuren Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck Begriffe Ankathete und Gegenkathete Die Seitenverhältnisse sin, cos, tan Berechnung von Strecken und Winkeln in ebenen und räumlichen Figuren, Beziehungen zwischen sin, cos, tan	Diagonale im Quadrat Raumdiagonalen in Würfel und Quader Höhen und Kantenlängen in Pyramiden exakte Werte für Winkelweiten 0° , 30° , 45° , 60° , 90°



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			
--	--	--	--

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

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		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren Fachbegriffen darlegen	(1) Zahlen in <i>Normdarstellung</i> angeben (2) <i>Potenzen</i> mit <i>rationalen Exponenten</i> als Wurzel- oder Bruchausdrücke deuten und zwischen den Darstellungsformen wechseln (3) die Rechengesetze für das <i>Multiplizieren</i> , <i>Dividieren</i> und <i>Potenzieren</i> von <i>Potenzen</i> begründen und anwenden	Potenzen Zehnerpotenzen mit positiven und negativen Exponenten Bedeutung von 10^0 Allgemeine Potenzen Potenzgesetze Multiplikation und Division von Potenzen mit gleicher Basis Multiplikation und Division von Potenzen mit gleichem Exponenten Potenzen von Potenzen	Potenzschreibweise aus Klasse 5 aufgreifen und auf negative Exponenten erweitern Potenzschreibweise auf rationale Exponenten erweitern
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen		
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)	(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 (5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von <i>Potenzfunktionen</i> [...]	Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten Potenzfunktionen und ihre Graphen Symmetrieeigenschaften charakteristische Punkte Verschiebung des Graphen in x-Richtung Verschiebung des Graphen in y-Richtung	Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung Vergleich des Verhaltens im Bereich $[0;1]$ für größer werdende Werte von n http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissen-

2.5 Kommunizieren 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen	auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung</i> , <i>Spiegelung</i> , <i>Verschiebungen</i> deuten	Strecken des Graphen entlang der y-Achse Verhalten für $ x \rightarrow \infty$ in Abhängigkeit vom Exponenten und vom Vorzeichen des Streckfaktors	schuetzle-facherverbund.de/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/versch Landesbildungsser: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017)
	3.3.1 Gleichungen lösen		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 4. Berechnungen ausführen	(5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen	Potenzgleichungen Graphisches Lösen von Potenzgleichungen Lösen durch Radizieren	Lösbarkeit von Gleichungen der Form $x^n = a$ ($a < 0$) der Definition von n-te Wurzel aus a gegenüberstellen.
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen		
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 2.2 Probleme lösen 9. Durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden	(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</i> , <i>Spiegelung</i> , <i>Verschiebungen</i> deuten	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	An eine Thematisierung der Umkehrfunktion ist nicht gedacht Abgrenzung gegenüber der Anzahl Lösungen der Gleichung $y = x^2$ ($y > 0$)
	3.3.1 Gleichungen lösen		
	(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist	Wurzelgleichungen	Bedeutung der Probe bzw. der Definitionsmenge Rückwärtsarbeiten als Lösungsstrategie

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		
2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert) 2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2. mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden	(1) erklären, wie <i>Flächeninhalt</i> und <i>Umfang</i> eines <i>Kreises</i> mithilfe eines Grenzprozesses bestimmt werden (3) die <i>Länge</i> von <i>Kreisbögen</i> und den <i>Flächeninhalt</i> von <i>Kreisausschnitten</i> bestimmen	Kreise und Kreisausschnitte Flächeninhalt und Umfang von Kreisen Flächeninhalt und Umfang von Kreisausschnitten	Aufgreifen der Plausibilitätsbetrachtungen aus Klassen 5/6 und Überführen in Grenzprozesse pi als irrationale Zahl
	3.3.3 Körper zeichnerisch darstellen		
	(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 (7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von <i>Prisma</i> , [...] <i>Zylinder</i> [...] berechnen	Prisma und Zylinder Schrägbilder und Netze zeichnen Begriffe: Grundfläche, Mantelfläche Volumen und Oberflächeninhalt	BK http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/raum/netze/zylindernetz.html Landesbildungsserver: Leitidee Raum und Form (zuletzt geprüft am 22.05.2017)
	3.3.2 Größen bei Figuren und Körpern berechnen		
	(5) die Formeln für das <i>Volumen</i> von <i>Pyramide</i> , <i>Kegel</i> [...] durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern (4) die Formeln zur Berechnung von Mantelflächeninhalten (<i>Kegel</i> , <i>Zylinder</i>) herleiten	Pyramide und Kegel Schrägbilder und Netze zeichnen Volumen und Oberflächeninhalt	Zur Erläuterung der Formeln genügen anschauliche Abschätzungen nach oben und unten Plausibilitätsbetrachtung: Z. B. Füllen eines Würfels mit 6 kongruenten Pyramiden

13

ca. 12 Std.

14

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

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		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2. mathematische Darstellungen [...] zum Problemlösen auswählen und verwenden 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 2.3 Modellieren 6. [...] die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen 2.2 Probleme lösen 13. Ergebnisse [...] auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen 16. Lösungswege vergleichen 2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden [...]	(1) den Begriff <i>bedingte Wahrscheinlichkeit</i> anhand eines Beispiels erläutern (2) <i>Vierfeldertafeln</i> erstellen und verwenden, auch zur Berechnung von <i>bedingten Wahrscheinlichkeiten</i> (3) <i>Ereignisse</i> auf <i>stochastische Unabhängigkeit</i> untersuchen	Bedingte Wahrscheinlichkeit Die Bedeutung der Begriffe „und“ / „oder“ in der Wahrscheinlichkeitsrechnung Baumdiagramme und Multiplikationssatz zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten Die Vierfeldertafel zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten nutzen. unabhängige Ereignisse	Keine mengentheoretische Behandlung Problematik der Angabe von Häufigkeiten in der Vierfeldertafel



2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln	(4) Ereignisse mithilfe von Zufallsgrößen beschreiben (5) die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße angeben und im Sachzusammenhang interpretieren (6) den Erwartungswert einer Zufallsgröße bei gegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung berechnen und im Sachkontext erläutern	Wahrscheinlichkeitsverteilung Zufallsgröße als Zuordnung Erwartungswert	Wahrscheinlichkeitsverteilung in Form von Wertetabellen 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
--	---	---	---

Mathematik – Klasse 10

Ganzrationale Funktionen

ca. 22 Std.

Ganzrationale Funktionen			
ca. 22 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
	3.3.4 Mit Funktionen umgehen		
2.3 Modellieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben 2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln	(5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von <i>Potenz-</i> , <i>Exponential-</i> und <i>Wurzelfunktion</i> auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung</i> , <i>Spiegelung</i> , <i>Verschiebungen</i> deuten (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	Charakteristische Eigenschaften von bekannten Funktionen Lineare Funktionen Potenz- und Wurzelfunktionen Exponentialfunktionen Affine Abbildungen Streckung, Spiegelung, Verschiebungen der zugehörigen Graphen Ganzrationale Funktionen und ihre Graphen Grad einer ganzrationalen Funktion Symmetrie zur y-Achse und zum Ursprung	Basiswissen sichern (auch Wiederholung der Bedingung $m_1 \cdot m_2 = -1$ für orthogonale Geraden) Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/grundfunktionen Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017) Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung Erstellen von Wertetabellen mithilfe des WTR <i>MINT: auch Symmetrie zu Parallelen zur y-Achse und zu beliebigen Punkten im Koordinatensystem</i>

9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen 10. Ergebnisse, die unter Verwendung eines Taschenrechners oder Computers gewonnen wurden, kritisch prüfen 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren		Verhalten für $ x \rightarrow \infty$	Zusammenhang zwischen dem Grad n der Funktion sowie dem Vorzeichen des Koeffizienten von x^n und dem Verlauf des Graphen für $ x \rightarrow \infty$
	(11) die Definition für <i>Monotonie</i> angeben (12) den Unterschied zwischen lokalen und globalen <i>Maxima</i> beziehungsweise <i>Minima</i> erklären	Monotonieverhalten Lokale und globale Extrema	Monotoniebereiche anhand des Graphen angeben
	(6) <i>ganzrationale Funktionen</i> auf <i>Nullstellen</i> (auch mehrfache) untersuchen (7) <i>Funktionsterme ganzrationaler Funktionen</i> mithilfe von <i>Nullstellen</i> in faktorisierte Form angeben	Nullstellen und Linearfaktoren	Ganzrationale Funktionen in Anwendungszusammenhängen
	3.3.1 Gleichungen lösen (8) die Methode der <i>Substitution</i> zum Lösen von Gleichungen anwenden (9) <i>Nullstellen von Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen		Zurückgreifen auch auf binomische Formeln zum Faktorisieren und auf den Satz vom Nullprodukt

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		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln 2.3 Modellieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben 7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren	(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 $\sin(x + \pi/2) = \cos(x)$	Sinusfunktion Charakteristische Eigenschaften Amplitude und Periode	Symmetrie zur y-Achse; Nullstellen; Periodizität; Wertebereich <i>MINT: auch Symmetriebetrachtungen der Form $\sin(\frac{\pi}{2} + x) = \sin(\frac{\pi}{2} - x)$, bzw. $\sin(\pi + x) = -\sin(\pi - x)$</i> Symmetrie zum Ursprung; Nullstellen; Periodizität; Wertebereich PH 3.4.3 Schwingungen PH 3.4.4 Wellen PH 3.6.3 Schwingungen PH 3.6.4 Wellen Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung
	3.3.1 Gleichungen lösen	Kosinusfunktion Charakteristische Eigenschaften Zusammenhang zwischen Sinus- und Kosinusfunktion	
	(9) <i>Nullstellen von Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen	Graphen trigonometrischer Funktionen Verschiebung und Streckung Trigonometrische Funktionen in Anwendungszusammenhängen	

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		
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 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	(9) <i>Punkte</i> in das <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> eintragen	Orientierung im Raum Punkte im Koordinatensystem	Möglicher Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung
	(8) <i>Vektoren</i> in Tupeldarstellung entsprechend ihrer Verwendung geometrisch als <i>Punkt</i> oder Verschiebung interpretieren (11) <i>Vektoren</i> auf <i>Kollinearität</i> untersuchen	Vektoren Darstellung als Tupel Vervielfachen und Addieren von Vektoren	
	3.3.1 Mit Vektoren in Tupeldarstellung arbeiten	Linearkombinationen Aufstellen, Berechnen und Interpretieren	<i>MINT: lineare Unabhängigkeit von Vektoren</i>
	(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	

	3.3.2 Längen in kartesischen Koordinatensystemen bestimmen		
2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen 2.2 Probleme lösen 7. mit formalen Rechenstrategien [...] Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten 14. kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde 2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen[...]) auswählen oder konstruieren 9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen 10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen	(9) den <i>Abstand</i> zweier <i>Punkte</i> bestimmen (10) den <i>Betrag</i> eines <i>Vektors</i> berechnen und als <i>Länge</i> deuten	Betrag eines Vektors Länge einer Strecke Betrag eines Vektors	Anwendung des Satzes von Pythagoras
	3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen		
	(12) <i>Geraden</i> und <i>Strecken</i> vektoriell mithilfe von <i>Parametergleichungen</i> beschreiben (15) <i>Geraden</i> mithilfe von <i>Spurpunkten</i> im <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> veranschaulichen (11) <i>Vektoren</i> auf <i>Kollinearität</i> untersuchen (13) die <i>Lagebeziehung</i> von <i>Geraden</i> untersuchen und gegebenenfalls den <i>Schnittpunkt</i> bestimmen (14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben	Geraden im Raum Parametergleichung einer Geraden aufstellen Geraden im Koordinatensystem veranschaulichen Gegenseitige Lage von Geraden untersuchen Schnittpunkt zweier Geraden bestimmen Geradlinige Bewegungen modellieren Deutung des Parameters als „Zeit seit Beobachtungsbeginn“	Deutung der Parametergleichung Einschränkung des Parameters bei Beschreibung von Strecken Auch: Geraden in der Ebene; Zusammenhang zur Darstellung $y = m \cdot x + c$ Bewegungen verschiedener Objekte modellieren Umgang mit Maßeinheiten Plausibilitätsbetrachtungen anstellen (z. B. „passen die ermittelten Flughöhen zur Realität?“)

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 <i>MINT: Zusammenhang zum Pascal'schen Dreieck</i>
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	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 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-naturwissen-

6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen	(10) <i>Binomialverteilungen</i> in <i>Histogrammen</i> graphisch darstellen und die Wirkung der Parameter n, p und k beschreiben (11) die graphische Darstellung einer <i>Binomialverteilung</i> interpretieren		schaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/bernoulli/4_binver.html Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall (zuletzt geprüft am 22.05.2017)
2.2 Probleme lösen 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten 4. Hilfsmittel und Informationsquellen (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen	(12) bei <i>Binomialverteilungen</i> den jeweils fehlenden Parameter (n, p oder k) mit geeigneten Hilfsmitteln bestimmen	Anwendungen der Binomialverteilung Kumulierte Wahrscheinlichkeiten berechnen Ermitteln der Kettenlänge Ermitteln der Trefferwahrscheinlichkeit Ermitteln der Trefferzahl	$P(X \leq k)$; $P(X \geq k)$; $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ (auch für echt kleiner bzw. echt größer) berechnen http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/binomialhistogramm.html Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall (zuletzt geprüft am 22.05.2017) LP Sucht und Abhängigkeit

Einführung in die Differentialrechnung

ca. 24 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	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	Schnittwinkel als Anwendung
2.1 Argumentieren und Beweisen 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen [...] 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 2.1 Argumentieren und Beweisen 6. zu einem Satz die Umkehrung bilden 7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden und den Unterschied an Beispielen erklären	(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	
	(23) vom <i>Graphen</i> einer <i>Funktion</i> auf den <i>Graphen</i> ihrer <i>Ableitungsfunktion</i> schließen und umgekehrt		
	(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 8. das Aufdecken von Regelmäßigkeiten [...] nutzen 9. Sonderfälle [...] untersuchen	(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
	3.3.4 Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen		
	(20) die <i>Faktorregel</i> und die <i>Summenregel</i> anschaulich begründen		



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

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		
2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 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	(6) [...] <i>Funktionen</i> auf Nullstellen (auch mehrfache) untersuchen (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 (22) die Eigenschaften von <i>Funktionen</i> und deren <i>Graphen</i> mithilfe von <i>Ableitungsfunktionen</i> (auch höheren Ableitungen) untersuchen (<i>Monotonie, Extrempunkte, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</i>) (12) den Unterschied zwischen lokalen und globalen <i>Maxima</i> beziehungsweise <i>Minima</i> erklären	Funktionen und deren Graphen analysieren Höhere Ableitungen Krümmungsverhalten Extrempunkte Wendepunkte Charakteristische Eigenschaften von Funktionen und ihren Graphen herausarbeiten Skizzieren eines aussagekräftigen Abschnitts des Graphen Anwendungen der Differentialrechnung Innermathematische Problemstellungen Aufgaben mit Realitätsbezug Extremwertaufgaben (Ohne Nebenbedingungen) Aufgaben mit Anwendungsbezug	Auch Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung notwendige und hinreichende Bedingung Überprüfung sowohl mithilfe des Vorzeichenwechsels als auch über das Vorzeichen der 2. Ableitung LBO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt Z.B. Gelände-, Streckenprofile, Sichtbarkeit Prognosen mittels linearer Approximation Z. B. Optimaler Gewinn, kürzeste Wegstrecke, Abstand eines Punktes vom Graphen



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 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 2. mathematische Darstellungen zum [...] Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden 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		Betrachtung der Randwerte	
	3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen		
	(14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben	Minimaler Abstand sich (linear) bewegend der Objekte	Abstandsberechnungen in Abhängigkeit vom Parameter Z. B. kürzester Abstand zweier Flugzeuge