

# **Bildungsplan 2016**

## **Fachcurriculum Mathematik**

### **Bildungsstandards 10**

mit Hinweisen

**Gymnasium Plochingen**

**Allgemeine Hinweise**  
 (siehe auch „*Leitperspektiven*“ des Bildungsplans 2016 Baden-Württemberg)

Das Schulcurriculum orientiert sich am Lehrbuch „Elemente der Mathematik“

Hilfestellungen zum Lesen des dreispaltigen Fachcurriculums:

<b>Bildungsstandards</b>	<b>Verbindliche Inhalte und Methoden</b>	<b>Hinweise</b>
In dieser Spalte stehen als Kerncurriculum die inhaltsbezogenen und ggf. prozessbezogene Kompetenzen des Bildungsplans.	Bei den Inhalten wird unterschieden zwischen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• den normalgedruckten Themen, welche direkt aus dem Kerncurriculum hervorgehen,</li> <li>• <b>den fettgedruckten Vertiefungsthemen (Schulcurriculum als Vertiefung des Kerncurriculums),</b></li> <li>• <i>den kursiv gedruckten zusätzlichen Themen (Schulcurriculum als Ergänzung des Kerncurriculums).</i></li> </ul>	Die Hinweise zu jeder Unterrichtseinheit gliedern sich in schulinterne Fachschaftshinweise sowie Querverweise des Bildungsplans 2016: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P Prozessbezogene Kompetenzen,</li> <li>• I Inhaltsbezogene Kompetenzen,</li> <li>• F Verweise auf andere Fächer,</li> <li>• L Verweise auf Leitperspektiven.</li> </ul>

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.1 Mit Potenzen umgehen</b>                      (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</p> <p><b>3.3.1 Gleichungen lösen</b>                      (4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist                      (5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</b>                      (1) die <i>Graphen</i> der <i>Potenzfunktionen</i> <math>f</math> mit <math>f(x) = x^n</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math> und <math>f(x) = x^k</math> (<math>k = -1, -2</math>) unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren                      (2) anhand einer Betrachtung der <i>Graphen</i> von <math>f</math> mit <math>f(x) = x^2</math> und der <i>Wurzelfunktion</i> <math>g</math> mit <math>g(x) = \sqrt{x}</math> 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>Potenzfunktionen</i> und <i>Wurzelfunktion</i> auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung</i>, <i>Spiegelung</i>, <i>Verschiebungen</i> deuten</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>                      2.1 (1), (3), (8), 2.2 (9), 2.4 (1), (3)-(5), 2.5 (5), (6)</p>	<p><b><u>UE 9.1: Potenzen und Potenzfunktionen</u></b>  <b>(ca. 24 Stunden)</b></p> <p>Potenzen mit positiven und negativen Exponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe Potenz, Basis, Exponent</li> <li>• <i>Definitionsmengen</i> bzw. „<i>einschränkende Bedingung</i>“ angeben</li> </ul> <p>Zehnerpotenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normdarstellung</li> </ul> <p>Potenzen mit rationalen Exponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• n-te Wurzel</li> <li>• rationale Exponenten</li> <li>• <i>Definitionsmengen</i> bzw. „<i>einschränkende Bedingung</i>“ angeben</li> </ul> <p>Potenzgesetze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplikation von Potenzen mit gleicher Basis und von Potenzen mit gleichem Exponenten</li> <li>• Potenzen von Potenzen</li> <li>• Division von Potenzen mit gleicher Basis und mit gleichem Exponenten</li> </ul>	<p>Potenzschreibweise aus Klasse 5 aufgreifen und auf negative Exponenten erweitern</p> <p>Wahlthema:                      Potenzen mit irrationalen Exponenten</p> <p>Wurzeln von Wurzeln (Kapitel im Buch „1.5.3 Wurzelgesetze“ nicht explizit, sondern als Anwendung der Potenzgesetze)</p>

	<p>Potenzfunktionen mit natürlichen und negativen ganzzahligen (<math>f(x) = x^{-1}</math> und <math>f(x) = x^{-2}</math>) Exponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzfunktionen und ihre Graphen</li> <li>• Symmetrieeigenschaften</li> <li>• charakteristische Punkte</li> <li>• Verhalten für <math> x  \rightarrow \infty</math> in Abhängigkeit vom Exponenten und vom Vorzeichen des Streckfaktors (für natürliche Exponenten)</li> <li>• Senkrechte und waagrechte Asymptoten (für negative Exponenten)</li> </ul> <p>Verschieben und Strecken der Graphen der Potenzfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebung des Graphen in x-Richtung</li> <li>• Verschiebung des Graphen in y-Richtung</li> <li>• Strecken des Graphen in y-Richtung</li> </ul> <p>Potenzgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Graphisches Lösen von Potenzgleichungen</i></li> <li>• Lösen durch Radizieren</li> </ul> <p>Wurzelfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eindeutigkeit der Zuordnung <math>x \rightarrow \sqrt{x}</math></li> <li>• Verschiebung des Graphen in x-Richtung</li> <li>• Verschiebung des Graphen in y-Richtung</li> <li>• Strecken des Graphen in y-Richtung</li> </ul> <p>Wurzelgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wurzel isolieren</li> <li>• Einfaches Quadrieren</li> <li>• Bedeutung der Probe</li> </ul>	<p>Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung VERGLEICH DES VERHALTENS IM BEREICH [0;1] für größer werdende Werte von n <a href="http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/versch">http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/versch</a> Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p> <p>Vorwissen aus Klasse 8 aufgreifen</p> <p>Inkl. Spiegelung an der x-Achse</p> <p>Lösbarkeit von Gleichungen der Form <math>x^n = a</math> (<math>a &lt; 0</math>) der Definition von n-te Wurzel aus a gegenüberstellen.</p> <p>An eine Thematisierung der Umkehrfunktion ist nicht gedacht Abgrenzung gegenüber der Anzahl Lösungen der Gleichung <math>y = x^2</math> (<math>y &gt; 0</math>)</p> <p>Bedeutung der Probe bzw. der Definitionsmenge Rückwärtsarbeiten als Lösungsstrategie</p>
--	---	--

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.3 Geometrische Zusammenhänge beweisen [...]</b>                      (2) zwei gegebene Figuren mithilfe der jeweiligen Definition auf <i>Ähnlichkeit</i> und <i>Kongruenz</i> untersuchen                      (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                      (4) unter Nutzung des <i>Satzes des Pythagoras</i> <i>Streckenlängen</i> beziehungsweise mithilfe seines <i>Kehrsatzes</i> auf <i>Orthogonalität</i> schließen                      (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><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>  <b>2.1</b> (1),(2),(4)-(7),(9),(10)-(14), <b>2.2</b> (2),(3), (6),(9),(12), <b>2.3</b> (1),(4), <b>2.5</b> (1)-(3),(6)</p>	<p><b><u>UE9.2: Pythagoras – Ähnlichkeit – Kongruenz</u></b> (ca. 20 Stunden)</p> <p>Satz des Pythagoras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe Hypotenuse und Kathete</li> <li>• Beweis des Satzes</li> </ul> <p>Berechnung von Strecken in ebenen und räumlichen Figuren, u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagonale im Quadrat</li> <li>• <i>Höhe und Flächeninhalt eines gleichseitigen Dreiecks</i></li> <li>• Raumdiagonalen in Würfel und Quader</li> <li>• Höhen und Kantenlängen in Pyramiden</li> </ul> <p>Umkehrung des Satzes des Pythagoras  <i>Pythagoreische Tripel</i></p> <p>Ähnliche und kongruente Figuren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften ähnlicher Figuren</li> <li>• Eigenschaften kongruenter Figuren</li> <li>• Ähnlichkeit und Kongruenz überprüfen</li> </ul> <p>Ähnlichkeit und Kongruenz bei Dreiecken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlichkeitssätze für Dreiecke</li> <li>• Kongruenzsätze für Dreiecke</li> <li>• Ähnlichkeit und Kongruenz überprüfen</li> </ul> <p>Beweisen mit Hilfe von Kongruenz- und Ähnlichkeitssätzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerlegen in Dreiecke oder Ergänzen zu Dreiecken</li> <li>• Widerlegen durch ein Gegenbeispiel</li> </ul>	<p><i>MINT: Beziehung zwischen den Flächenquadraten bei spitz- und stumpfwinkligen Dreiecken</i>  <a href="http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/geometrie/pyth">http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/geometrie/pyth</a>                      Landesbildungsserver: Leitidee Raum und Form (zuletzt geprüft am 22.05.2017)  <i>MINT: Kathetensätze, Höhensatz</i></p> <p>GFS-Themen:                      - Kathetensatz                      - Höhensatz</p> <p>Kongruenz als Spezialfall der Ähnlichkeit</p> <p>Auch: ähnliche Figuren können durch eine zentrische Streckung erzeugt werden                      Beschränkung auf Übereinstimmung in drei Seitenverhältnissen oder in zwei Winkelweiten ww, an einen Beweis der Ähnlichkeitssätze ist nicht gedacht.                      An einen Beweis der Kongruenzsätze ist nicht gedacht</p> <p><i>MINT: weitere Ähnlichkeitssätze (Übereinstimmung in den Verhältnissen zweier Seiten und eingeschlossenem Winkel) oder dem der größeren Seite gegenüberliegendem Winkel)</i></p>

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.3 Geometrische Zusammenhänge beweisen und mit trigonometrischen Beziehungen arbeiten</b>                      (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 <math>\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1</math>, <math>\sin(90^\circ - \alpha) = \cos(\alpha)</math>, <math>\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}</math> herleiten</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>  <b>2.1</b> (1),(2),(4)-(7),(9),(10), <b>2.2</b> (2),(3), (6),(9),(12), <b>2.3</b> (1),(4), <b>2.5</b> (1)-(3),(6)</p>	<p><b><u>UE9.3: Trigonometrie (ca. 14 Stunden)</u></b></p> <p>Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe Ankathete und Gegenkathete</li> <li>• Die Seitenverhältnisse sin, cos, tan</li> </ul> <p>Beziehungen zwischen sin, cos und tan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\sin(90^\circ - \alpha) = \cos(\alpha)</math></li> <li>• <math>\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}</math></li> <li>• <math>\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1</math></li> </ul> <p>Exakte Werte für sin, cos und tan für spezielle Winkelweiten (0°, 30°, 45°, 60°, 90°)</p> <p>Berechnung von Strecken und Winkeln in ebenen und räumlichen Figuren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rechtwinklige Dreiecke</li> <li>• <i>gleichschenklige</i> und beliebige Dreiecke</li> <li>• <i>Flächeninhalte ebener Figuren berechnen</i></li> <li>• Beliebige Dreiecke</li> </ul>	<p>Graphisches Bestimmen von Winkelweiten (S. 100 Nr. 8)</p>

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.2 Größen bei Figuren und Körpern berechnen</b></p> <p>(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                      (4) die Formeln zur Berechnung von Mantelflächeninhalten (<i>Kegel</i>, <i>Zylinder</i>) herleiten                      (5) die Formeln für das <i>Volumen</i> von <i>Pyramide</i>, <i>Kegel</i> und <i>Kugel</i> durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern                      (6) die Formel für das <i>Volumen</i> eines <i>schiefen Körpers</i> mit der Idee des <i>Satzes von Cavalieri</i> anschaulich erklären                      (7) den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von <i>Prisma</i>, <i>Pyramide</i>, <i>Kegel</i> und <i>Kugel</i> berechnen                      (8) <i>Oberflächeninhalte</i> und <i>Volumina</i> bei zusammengesetzten <i>Körpern</i> bestimmen</p> <p><b>3.3.3 Körper zeichnerisch darstellen</b></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>Prozessbezogenen Kompetenzen</p> <p><b>2.1</b> (8), (9); <b>2.2</b> (3), (6), (11), (13); <b>2.3</b> (1), (4), (5), (10); <b>2.4</b> (2), (3), (5); <b>2.5</b> (1), (5), (6)</p>	<p><b><u>UE9.4: Kreise und Körper (20 Stunden)</u></b></p> <p>Kreise und Kreisausschnitte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung der Zahl Pi</li> <li>• Grenzprozesse untersuchen zur Bestimmung des Flächeninhalts und des Umfangs von Kreisen</li> <li>• Flächeninhalt und Umfang von Kreisausschnitten</li> <li>• Grad und Bogenmaß</li> <li>• Einheitskreis</li> </ul> <p>Körper (Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrägbilder und Netze zeichnen</li> <li>• Begriffe: Grundfläche, Mantelfläche, Volumen und Oberfläche anhand von Prismen und Zylindern</li> <li>• Volumen und Oberflächeninhalt</li> <li>• Mithilfe der <b>Merkhilfe</b> Raum- und Oberflächeninhalt von z.B. Kegel/Pyramide/Kugel</li> </ul> <p>Schiefe Prismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satz von Cavalieri</li> </ul> <p>Zusammengesetzte Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen und Oberflächeninhalt</li> <li>• Berechnungen an Körpern aus der realen Welt</li> <li>• Mithilfe der <b>Merkhilfe</b> sind Raum- und Oberflächeninhalt von z.B. Kegel/Pyramide/Kugel, auch von deren Teilkörpern und zusammengesetzten Körpern zu bestimmen</li> </ul>	<p><b>Hinweis:</b>  <b>Reihenfolge im Buch anders</b>  <b>Hier geordnet nach Themenblöcken!</b></p> <p><i>Näherungsweise Bestimmung der Zahl Pi mit GTR oder PC</i></p> <p>Gruppenarbeit organisieren, z.B. unterschiedliche Methoden zur Bestimmung von Pi</p> <p>Netze von verschiedenen Prismen                      Wiederholung von Flächen- und Volumeneinheiten</p> <p>Nutzung von Software, z.B. GeoGebra                      Vorlagen unter anderem auf dem Fachportal des Landesbildungsservers von BW</p> <p><b>Einführung der Merkhilfe, die im Abitur verwendet wird (Kopiervorlage im Intranet oder Server)</b></p> <p>Veranschaulichung:                      Verschieben von einem Papierstapel oder Reiswaffeln</p> <p>MINT: Verfahren von Archimedes (Prinzip von Cavalieri für eine Halbkugel mit Radius r und den Restkörper, der beim Einfügen eines Kegels in einen Zylinder mit Radius und Höhe r entsteht)                      MINT: Berechnungen an Platonischen Körpern</p> <p>GFS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dreitafelprojektion</li> <li>- historische Aspekte: Bestimmung von Pi</li> </ul>

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.1 Gleichungen lösen</b>                      (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 von Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p> <p><b>3.3.1 Exponentielles Wachstum anwenden</b>                      (10) die Begriffe <i>Zinssatz, Anfangskapital, Endkapital, Laufzeit</i> und <i>Zinseszins</i> erläutern                      (11) die Formel <math>K_n = K_0 \times q^n</math> unter dem Aspekt des exponentiellen Wachstums für die Berechnung aller Größen anwenden und begründen</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</b>                      (3) die Graphen der <i>Exponentialfunktionen</i> <math>f</math> mit <math>f(x) = c \cdot a^x + d</math> unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren                      (4) Wachstumsvorgänge mithilfe von <i>Exponentialfunktionen</i> beschreiben sowie die Bedeutung von <i>Halbwertszeit</i> und <i>Verdopplungszeit</i> erläutern                      (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>Prozessbezogenen Kompetenzen  <b>2.1</b> (5); <b>2.2</b> (1), (2), (3), (7); <b>2.3</b> (3), (4), (8), (9), (10), (12)</p>	<p><b><u>UE9.5: Exponentialfunktionen und Wachstumsvorgänge (22 Stunden)</u></b></p> <p>Wachstumsvorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explizite Darstellung linearer und exponentieller Wachstumsvorgänge</li> <li>• absolute und relative Änderung natürliches (=exponentielles) Wachstum</li> <li>• Bestimmung des Wachstumsfaktors aus der prozentualen Änderung</li> <li>• Exponentielle Abnahme/ Zerfall</li> </ul> <p>Anwendungskontexte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zinseszins</li> <li>• Spar- und Tilgungspläne</li> <li>• Sonstige, z. B. Bevölkerungswachstum, Rohstoff-Ressourcen</li> </ul> <p>Exponentialfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphen von Exponentialfunktionen mit verschiedenen Basen                      Exponentialfunktionen <math>f: x \rightarrow a^x</math></li> <li>• <i>Symmetrie der Graphen von <math>f</math> mit <math>f(x) = a^x</math> und <math>f</math> mit <math>f(x) = \left(\frac{1}{a}\right)^x</math></i></li> <li>• charakteristische Punkte</li> <li>• Verschiebung des Graphen in x-Richtung und in y-Richtung</li> <li>• Strecken des Graphen in y-Richtung</li> <li>• Spiegelung an der x-Achse</li> <li>• Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Waagrechte Asymptote</li> <li>• <i>Graphen skizzieren/ Bei gegebenem Graph eine Gleichung bestimmen</i></li> </ul>	<p>An eine systematische Unterscheidung zwischen exponentiellem, beschränktem und logistischem Wachstum ist nicht gedacht.</p> <p>Auch Arbeiten mit einer Tabellenkalkulation  <b>L BO</b> Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt  <b>L VB</b> Chancen und Risiken der Lebensführung; Finanzen und Vorsorge  <b>L BNE</b> Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung  <b>L MB</b> Information und Wissen, Informationstechnische Grundlagen</p> <p><i>Definition kennen und anwenden</i>  <i>Schaubild der Exponentialfunktion (zur Basis 10) und Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion nur soweit wie zum Lösen von Exponentialgleichungen nötig</i></p> <p>Erstellen von Wertetabellen mithilfe des WTR oder einer Tabellenkalkulation</p>



	<p>Exponentialgleichungen lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logarithmus</li> <li>• Rechenregeln für Logarithmen <math>\ln(a^n) = n \ln(a)</math></li> <li>• Exponentialgleichungen lösen z.B. <math>3^{2x-4} + 2 = 6</math></li> <li>• Anwendungsaufgaben</li> <li>• Halbwerts- und Verdopplungszeit</li> </ul>	<p>WTR-Einsatz</p> <p><i>GFS:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>C14-Methode (Chemie/ Physik)</i></li> </ul>
--	--	---

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.5 Wahrscheinlichkeiten verstehen und mit Wahrscheinlichkeiten rechnen</b></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</i> auf <i>stochastische Unabhängigkeit</i> untersuchen</p> <p>(4) Ereignisse mithilfe von Zufallsgrößen beschreiben</p> <p>(5) die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße angeben und im Sachzusammenhang interpretieren</p> <p>(6) den Erwartungswert einer Zufallsgröße bei gegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung berechnen und im Sachkontext erläutern</p> <p>Prozessbezogenen Kompetenzen  <b>2.1</b> (1), (9); <b>2.2</b> (13), (16); <b>2.3</b> (6); <b>2.4</b> (1), (2), (3)</p>	<p><b><u>UE9.6: Bedingte Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilung</u></b>  <b>(16 Stunden)</b></p> <p>Bedingte Wahrscheinlichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ereignis, Gegenereignis</li> <li>• Vierfeldertafeln</li> <li>• bedingte Wahrscheinlichkeiten anhand von Vierfeldertafeln</li> <li>• unabhängige Ereignisse             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Eintreten zweier unabhängiger Ereignisse</li> <li>○ Nachweis von (Un-) Abhängigkeit</li> </ul> </li> </ul> <p>Wahrscheinlichkeitsverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsgröße als Zuordnung und ihre Verteilung</li> <li>• Erwartungswert einer Zufallsgröße</li> <li>• <i>Faires Spiel</i></li> </ul>	<p><i>Früher: Zufallsvariable</i></p> <p>Wahrscheinlichkeitsverteilung in Form von Wertetabellen</p> <p>Zufallsexperimente simulieren und Wahrscheinlichkeitsverteilung aufgrund sich stabilisierender relativer Häufigkeiten generieren</p> <p>Interpretation des Erwartungswertes als gewichteten Durchschnitt</p> <p><b>L BO</b> Chancen und Risiken der Lebensführung</p> <p><b>L PG</b> Sucht und Abhängigkeit</p> <p>Projektvorschlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Klassische Probleme aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung</i></li> </ul>

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.4 Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen</b>                      (13) die <i>mittlere Änderungsrate</i> einer Funktion auf einem Intervall (<i>Differenzenquotient</i>) bestimmen und auch als <i>Sekantensteigung</i> interpretieren                      (14) die <i>momentane Änderungsrate</i> als Ableitung an einer Stelle aus der <i>mittleren Änderungsrate</i> durch Grenzwertüberlegungen bestimmen                      (15) die <i>Ableitung</i> an einer Stelle als Tangentensteigung interpretieren                      (19) die <i>Ableitungsfunktion</i> als funktionale Beschreibung der Ableitung an beliebigen Stellen erklären                      (23) vom Graphen einer <i>Funktion</i> auf den Graphen ihrer <i>Ableitungsfunktion</i> schließen und umgekehrt</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</b>                      (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><b>3.3.1 Funktionsterme ableiten</b>                      (13) die <i>Regel für konstanten Faktor</i>, die <i>Potenzregel</i> sowie die <i>Summenregel</i> zum Ableiten von Funktionstermen anwenden</p> <p><b>3.3.4 Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen</b>                      (20) die <i>Faktorregel</i> und die <i>Summenregel</i> anschaulich begründen</p>	<p><b><u>UE10.1: Einführung in die Differentialrechnung (ca. 24 Stunden)</u></b></p> <p><b>Einführung des Ableitungsbegriffes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In Diagrammen die Steigung ablesen (bspw. Weg-Zeit-Diagramme)</li> <li>• Steigung in einem Punkt grafisch bestimmen durch Anlegen einer Tangente</li> <li>• Mittlere und momentane Änderungsrate Differenzenquotient interpretieren</li> <li>• Ableitung als Grenzwert des Differenzenquotienten ermitteln</li> <li>• Definition der Ableitungsfunktion</li> <li>• Grafisch ableiten: Zusammenhänge zwischen dem Graph einer Funktion und dem Graph der zugehörigen Ableitungsfunktion</li> </ul> <p><b>Ableitungsregeln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristische Eigenschaften von bekannten Funktionen:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Funktionen</li> <li>- Potenz- und Wurzelfunktionen</li> </ul> </li> <li>• Affine Abbildungen: Streckung, Spiegelung, Verschiebungen der zugehörigen Graphen</li> <li>• Potenzregel</li> <li>• Faktorregel</li> <li>• Summenregel</li> </ul>	<p>Direkt in EdM Kapitel 2 beginnen.                      Die Wiederholungsthemen eignen sich auch gut für die Differenzierungsstunden</p> <p>PH 3.3.5.1 Kinematik</p> <p>I 3.2.4 (5) Geradengleichung, (7) Änderungsverhalten linearer Funktionen</p> <p>Wiederholung: Geradengleichungen EdM10 S. 11</p> <p>EdM S. 15</p>

<p>(16) die <i>Gleichung</i> der <i>Tangente</i> und der <i>Normale</i> in einem <i>Kurvenpunkt</i> aufstellen                  (17) eine <i>Tangente</i> an einen <i>Graphen</i> als lineare <i>Approximation</i> einer <i>Funktion</i> nutzen                  (18) <i>Steigungswinkel</i> mithilfe der <i>Ableitung</i> berechnen</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:                  2.1 (1) (2) (3) (8) (9)                  2.2 (5) (8)                  2.3 (1) (4) (5) (6) (8) (9) (10) (11)                  2.5 (5) (6)</p>	<p><b>Tangente und Normale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangenten- und Normalengleichungen berechnen</li> <li>• Eigenschaften der Tangente und Normale</li> <li>• Allgemeine Tangenten- und Normalengleichung (s. Merkhilfe)</li> <li>• Steigungswinkel von Graphen</li> </ul>	<p>Wiederholung: Gleichungslehre</p> <p>GFS: Differenzierbarkeit/Betragsfunktionen</p>
--	--	--

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</b>                      (10) <i>Funktionen</i> auf ihr Verhalten für <math> x  \rightarrow \infty</math> und deren <i>Graphen</i> auf <i>Symmetrie</i> (zum Ursprung oder zur y-Achse) untersuchen</p> <p><b>3.3.1 Gleichungen lösen</b>                      (8) die Methode der Substitution zum Lösen von Gleichungen anwenden                      (9) Nullstellen von Funktionen näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</b>                      (6) ganzrationale Funktionen auf Nullstellen (auch mehrfache) untersuchen                      (7) Funktionsterme ganzrationaler Funktionen mithilfe von Nullstellen in faktorisierter Form angeben</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen und die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen</b>                      (23) vom Graphen einer <i>Funktion</i> auf den Graphen ihrer <i>Ableitungsfunktion</i> schließen und umgekehrt                      (11) die Definition für <i>Monotonie</i> angeben                      (21) den Monotoniesatz erläutern und dessen Nichtumkehrbarkeit begründen</p>	<p><b><u>UE10.2: Untersuchung von Funktionen</u></b> (ca. 32 Stunden)</p> <p><b>Ganzrationale Funktionen und ihre Graphen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grad einer ganzrationalen Funktion</li> <li>• Verhalten für <math> x  \rightarrow \infty</math></li> <li>• <b>Verhalten für <math>x \rightarrow 0</math></b></li> <li>• Symmetrie zur y-Achse und zum Ursprung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichungen lösen mittels Substitution</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nullstellen von ganzrationalen Funktionen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrfachheit einer Nullstelle</li> <li>• Zusammenhang zwischen Nullstellen mit und ohne Vorzeichenwechsel und ihrer Mehrfachheit</li> <li>• Anzahl an Nullstellen</li> <li>• Linearfaktorzerlegung</li> <li>• Skizzieren eines aussagekräftigen Abschnitts des Graphen</li> </ul> <p><b>Funktionsuntersuchungen mit Hilfe der Differentialrechnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Ableitungen</li> <li>• Zusammenhang zwischen <math>f</math>, <math>f'</math> und <math>f''</math></li> <li>• Monotonieverhalten</li> <li>• Monotoniesatz</li> <li>• Krümmungsverhalten</li> </ul>	<p>Das Verhalten nahe Null zur erkennen erleichtert das Zeichnen eines Graphen dermaßen, dass darauf keinesfalls verzichtet werden sollte.</p> <p>Bsp.: <math>f(x)=x^3+x^2+2</math> verhält sich nahe Null wie <math>n(x)=x^2+2</math>                      Graph kann dann unmittelbar skizziert werden.</p> <p>Zurückgreifen auch auf binomische Formeln zum Faktorisieren und auf den Satz vom Nullprodukt</p>

<p>(12) den Unterschied zwischen lokalen und globalen Maxima bzw. Minima erklären                  (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>)</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:                  2.1 (1) (6) (7)                  2.2 (2) (3) (4) (12) (14)                  2.3 (1) (4) (5) (6) (8) (9) (10) (11)                  2.4 (1) (2) (4) (5) (9) (10)                  2.5 (1) (2) (6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale und globale Extrema</li> <li>• Extrem- und Sattelpunkte bestimmen</li> <li>• <b>unterschiedliche hinreichende Bedingungen verwenden</b></li> <li>• Wendepunkte bestimmen</li> <li>• Skizzieren eines aussagekräftigen Abschnitts des Graphen</li> <li>• Charakteristische Eigenschaften von Funktionen und ihren Graphen herausarbeiten</li> </ul> <p><b>Anwendungen der Differentialrechnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben mit Anwendungsbezug</li> <li>• Extremwertaufgaben ohne Nebenbedingungen</li> </ul>	<p>hier kann als hinreichende Bedingung die Mehrfachheit der Nullstelle genutzt werden</p> <p>GFS: Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen</p>
--	--	--

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.2 Größen Figuren und Körpern berechnen</b> (2) Winkelweiten sowohl im Grad- als auch im Bogenmaß angeben und nutzen</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</b> (8) die Graphen trigonometrischer Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x)=a \cdot \sin(b(x-c))+d</math> unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren und die Wirkung der Parameter <math>a</math>, <math>b</math>, <math>c</math>, <math>d</math> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung</i>, <i>Spiegelung</i>, <i>Verschiebungen</i> deuten, auch <math>\sin(x+\pi/2)=\cos(x)</math></p> <p>(9) periodische Vorgänge mithilfe der <i>Sinusfunktion</i> beschreiben und interpretieren</p> <p><b>3.3.1 Funktionsterme ableiten</b> (14) die Ableitungsfunktionen der Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x)=\sin(x)</math> und <math>g</math> mit <math>g(x)=\cos(x)</math> angeben</p> <p><b>3.3.4 Mit Funktionen umgehen</b> (24) den Zusammenhang zwischen der <i>Funktion</i> <math>f</math> mit <math>f(x)=\sin(x)</math> und ihrer <i>Ableitungsfunktion</i> <math>f'</math> mit <math>f'(x)=\cos(x)</math> graphisch erläutern</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen: 2.4 (1) 2.3 (5) (7)</p>	<p><b><u>UE10.3: Trigonometrische Funktionen</u></b> <b>(ca. 14 Stunden)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkel im Bogenmaß</li> <li>• Sinusfunktion <math>f(x)=\sin(x)</math> und Kosinusfunktion <math>g(x)=\cos(x)</math> und ihre Graphen</li> <li>• Charakteristische Eigenschaften der Sinus- und Kosinusfunktion: Amplitude und Periode</li> </ul> <p><b>Graphen trigonometrischer Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebung und Streckung in <math>x</math>- und <math>y</math>-Richtung</li> <li>• Charakteristische Eigenschaften der zugehörigen Graphen</li> <li>• Skizzieren eines aussagekräftigen Abschnitts des Graphen</li> <li>• Trigonometrische Funktionen in Anwendungszusammenhängen</li> <li>• Modellierung periodischer Vorgänge</li> </ul> <p><b>Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphisches Differenzieren an ausgewählten Punkten</li> <li>• Ableitungsfunktionen von <math>f(x)=\sin(x)</math> und <math>g(x)=\cos(x)</math></li> </ul>	<p>Es hat sich bewährt, eine trigonometrische Uhr mit den Schülern herzustellen.</p>

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen</b>                      (9) <i>Punkte</i> in das <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> eintragen                      (8) <i>Vektoren</i> in Tupeldarstellung entsprechend ihrer Verwendung geometrisch als <i>Punkt</i> oder Verschiebung interpretieren</p> <p><b>3.3.2 Längen in kartesischen Koordinatensystemen bestimmen</b>                      (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</p> <p><b>3.3.1 Mit Vektoren in Tupeldarstellung arbeiten</b>                      (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</p> <p><b>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen</b></p> <p>(12) <i>Geraden</i> und <i>Strecken</i> vektoriell mithilfe von <i>Parametergleichungen</i> beschreiben                      (10) den <i>Mittelpunkt</i> einer <i>Strecke</i> berechnen</p> <p>(15) <i>Geraden</i> mithilfe von <i>Spurpunkten</i> im <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> veranschaulichen</p>	<p><b><u>UE10.4: Einführung in die Analytische Geometrie</u> (ca. 28 Stunden)</b></p> <p>Orientierung im dreidimensionalen Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punkte im kartesischen Koordinatensystem</li> </ul> <p>Vektoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebung im Raum: Vektordarstellung als Tupel</li> <li>• Begriff des Ortsvektors</li> <li>• Betrag eines Vektors als Länge einer Strecke</li> <li>• Gegenvektor</li> </ul> <p>Linearkombinationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Addieren und Subtrahieren von Vektoren</li> <li>• Vervielfachen von Vektoren, Kollinearität/Parallelität von Vektoren, Gegenvektor</li> <li>• Aufstellen, Berechnen und Interpretieren von Linearkombinationen</li> <li>• <i>Bestimmung eines Punktes über seinen Ortsvektor</i></li> </ul> <p>Geraden und Strecken im Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametergleichung einer Geraden aufstellen</li> <li>• Punktprobe</li> <li>• Mittelpunkt einer Strecke</li> <li>• Geraden im Koordinatensystem veranschaulichen</li> </ul> <p>Spurpunkte</p>	<p>Möglicher Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung                      Wahl eines geeigneten Koordinatensystems</p> <p>Anwendung des Satzes von Pythagoras</p> <p>Deutung der Parametergleichung</p> <p>Einschränkung des Parameters bei Beschreibung von Strecken</p>



<p>(11) <i>Vektoren auf Kollinearität</i> untersuchen                  (13) die <i>Lagebeziehung von Geraden</i> untersuchen und gegebenenfalls den <i>Schnittpunkt</i> bestimmen</p> <p>(14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen  <b>2.1</b> (8); <b>2.2</b> (7), (14); <b>2.3</b> (1), (7), (9), (10); <b>2.4</b> (3); <b>2.5</b> (1), (2)</p>	<p>Gegenseitige Lage von Geraden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenseitige Lage von Geraden untersuchen</li> <li>• Additionsverfahren</li> <li>• Schnittpunkt zweier Geraden bestimmen</li> </ul> <p>Modellieren im Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dreidimensionale Situationen mit Hilfe der Analytischen Geometrie modellieren</i></li> <li>• Geradlinige Bewegungen modellieren: Deutung des Parameters als „Zeit seit Beobachtungsbeginn“</li> </ul>	<p>Eigenes Kapitel zum Modellieren im LS 10</p>
---	--	---

Bildungsstandards	Verbindliche Inhalte und Methoden	Hinweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>3.3.5 Mit Binomialverteilungen umgehen</b>                      (7) die Begriffe <i>Bernoulli-Experiment</i> und <i>Bernoulli-Kette</i> erläutern und <i>Bernoulli-Experimente</i> von anderen <i>Zufallsexperimenten</i> unterscheiden                      (8) die <i>Formel von Bernoulli</i> und die Bedeutung der <i>Binomialkoeffizienten</i> erläutern                      (9) Wahrscheinlichkeiten <i>binomialverteilter Zufallsgrößen</i> berechnen                      (10) <i>Binomialverteilungen</i> in <i>Histogrammen</i> graphisch darstellen und die Wirkung der Parameter <math>n</math>, <math>p</math> und <math>k</math> beschreiben                      (11) die graphische Darstellung einer <i>Binomialverteilung</i> interpretieren                      (12) bei <i>Binomialverteilungen</i> den jeweils fehlenden Parameter (<math>n</math>, <math>p</math> oder <math>k</math>) mit geeigneten Hilfsmitteln bestimmen                      (13) die Kenngrößen <i>Erwartungswert</i> und <i>Standardabweichung</i> einer <i>binomialverteilten Zufallsgröße</i> berechnen und ihren Zusammenhang am <i>Histogramm</i> erläutern</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:                      2.1 (1); 2.2 (1), (2), (4); 2.4 (9); 2.5 (1), (6)</p>	<p><b><u>UE10.5: Die Binomialverteilung</u></b>                      (ca. 16 Stunden)</p> <p>Bernoulliketten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernoulliexperimente und Bernoulliketten</li> </ul> <p>Binomialverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung und Berechnung des Binomialkoeffizienten</li> <li>• Formel von Bernoulli</li> <li>• Histogramme für binomialverteilte Zufallsvariablen erstellen und interpretieren</li> <li>• Kumulierte Wahrscheinlichkeiten berechnen</li> <li>• Umkehrfragestellungen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ermitteln der Kettenlänge</li> <li>▪ Ermitteln der Trefferwahrscheinlichkeit</li> <li>▪ Ermitteln der Trefferzahl</li> </ul> </li> <li>• Erwartungswert einer binomialverteilten Zufallsvariable</li> <li>• Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsvariable</li> </ul>	<p>Beispielcurriculum: Galtonbrett</p> <p><i>MINT: Zusammenhang zum Pascal'schen Dreieck</i></p> <p>WICHTIG: Zufallsgröße definieren!</p> <p>Hinweis: Umkehrfragestellungen werden ausführlicher in der Kursstufe behandelt</p> <p>Vergleich Erwartungswert binomialverteilter Zufallsvariable mit dem Erwartungswert einer beliebig-verteilten Zufallsvariable</p> <p>Im Hinblick auf Testen: Sigma-Regeln vorbereiten!</p> <p>Allgemein:                      Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung, z.B.: Histogramm, Erwartungswert und kumulierte Wahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit der Parameter <math>n</math>, <math>p</math> und <math>k</math> (Landesbildungsserver):  <a href="http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/bernoulli/4_binver.html">http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/bernoulli/4_binver.html</a> und  <a href="http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/binomialhistogramm.html">http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/zufall/binomialhistogramm.html</a></p>