

Im Kopf jeder Tabelle stehen die zu erreichenden Kompetenzen. Kursiv geschriebene Fachbegriffe sind im Unterricht verbindlich mit dem Ziel einzusetzen, dass die Schülerinnen und Schüler diese mit eigenen Worten korrekt beschreiben und in unterschiedlichen Kontexten ohne zusätzliche Erläuterung verstehen und anwenden können.

Unter dem Tabellenkopf findet sich das konkrete Vorgehen im Unterricht. Bei den Hinweisen finden sich u.a. unter dem Stichwort MINT Ergänzungen und Vertiefungen, die über das Standardniveau hinausgehen.

<b>Potenzen und Potenzgleichungen &lt;18&gt;</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen in <i>Normdarstellung</i> angeben</li> <li>• Potenzen mit <i>rationalen Exponenten</i> als Wurzel- oder Bruchausdrücke deuten und zwischen den Darstellungsformen wechseln</li> <li>• die Rechengesetze für das <i>Multiplizieren, Dividieren</i> und <i>Potenzieren</i> von <i>Potenzen</i> begründen und anwenden</li> <li>• <i>Potenzgleichungen</i> lösen</li> <li>• <i>Wurzelgleichungen</i> lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist</li> </ul>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p><b>Potenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Potenzen mit ganzen Exponenten</li> <li>➤ Zehnerpotenzen, Normdarstellung</li> <li>➤ Potenzgesetze                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Multiplikation und Division von Potenzen mit gleicher Basis</li> <li>○ Multiplikation und Division von Potenzen mit gleichem Exponenten</li> <li>○ Potenzen von Potenzen</li> </ul> </li> <li>➤ Rationale Exponenten</li> </ul> <p><b>Potenzgleichungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lösen durch Radizieren</li> <li>➤ Lösungsvielfalt</li> </ul> <p><b>Wurzelgleichungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lösen durch einmaliges Quadrieren</li> </ul>	<p>Potenzschreibweise aus Klasse 5 aufgreifen und auf negative Exponenten erweitern</p> <p>Lösbarkeit von Gleichungen der Form <math>x^n = a</math> (<math>a &lt; 0</math>) der Definition der <math>n</math>-ten Wurzel aus <math>a</math> gegenüberstellen</p> <p>Bedeutung der Probe bzw. der Definitionsmenge</p>

<b>Ähnlichkeit und Kongruenz &lt;16&gt;</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwei gegebene Figuren mithilfe der jeweiligen Definition auf <i>Ähnlichkeit</i> und <i>Kongruenz</i> untersuchen</li> <li>• <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</li> <li>• geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze sowie mithilfe von <i>Ähnlichkeitsbeziehungen</i> und <i>Kongruenzsätzen</i> erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen</li> </ul>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p><b>Kongruente Figuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eigenschaften kongruenter Figuren</li> <li>➤ Figuren auf Kongruenz prüfen</li> <li>➤ Kongruenzsätze</li> <li>➤ Mit Kongruenzsätzen begründen</li> </ul>	<p>An einen Beweis der Kongruenzsätze ist nicht gedacht</p> <p>Evtl. Behandlung erst nach Ähnlichkeit: Kongruenz als Spezialfall der Ähnlichkeit</p>

<p><b>Ähnliche Figuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eigenschaften ähnlicher Figuren</li> <li>➤ Figuren auf Ähnlichkeit prüfen</li> <li>➤ Ähnlichkeitssätze für Dreiecke</li> <li>➤ Mit Ähnlichkeitssätzen begründen</li> </ul>	<p>Beschränkung auf Übereinstimmung in drei Seitenverhältnissen oder in zwei Winkelweiten, an einen Beweis der Ähnlichkeitssätze ist nicht gedacht.</p> <p>MINT: weitere Ähnlichkeitssätze (Übereinstimmung in den Verhältnissen zweier Seiten und eingeschlossenem Winkel) oder dem der größeren Seite gegenüberliegendem Winkel)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Potenz- und Exponentialfunktionen <20>

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Graphen der *Potenzfunktionen*  $f$  mit  $f(x) = x^n$ ,  $n \in \mathbb{N}$  unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren
- die Wirkung von Parametern in Funktionstermen von *Potenzfunktionen* [...] auf deren Graphen abbildungsgeometrisch als *Streckung, Spiegelung, Verschiebungen* deuten
- die Graphen der *Exponentialfunktionen*  $f$  mit  $f(x) = c \cdot a^x + d$  unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren
- die Wirkung von *Parametern* in Funktionstermen von [...] *Exponentialfunktionen* auf deren Graphen abbildungsgeometrisch als *Streckung, Spiegelung, Verschiebungen* deuten
- Wachstumsvorgänge mithilfe von *Exponentialfunktionen* beschreiben sowie die Bedeutung von *Halbwertszeit* und *Verdopplungszeit* erläutern
- *Exponentialgleichungen* unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen
- den *Logarithmus* einer Zahl als Lösung einer *Exponentialgleichung* verwenden
- *Nullstellen* von *Funktionen* näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen
- die Begriffe *Zinssatz, Anfangskapital, Endkapital, Laufzeit* und *Zinseszins* erläutern
- die Formel  $K_n = K_0 \cdot q^n$  unter dem Aspekt des exponentiellen Wachstums für die Berechnung aller Größen anwenden und begründen

Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p><b>Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Potenzfunktionen und ihre Graphen</li> <li>➤ Symmetrieeigenschaften</li> <li>➤ charakteristische Punkte</li> <li>➤ Verschiebung des Graphen in x- und y-Richtung</li> <li>➤ Strecken des Graphen entlang der y-Achse</li> <li>➤ Verhalten für <math> x  \rightarrow \infty</math> in Abhängigkeit vom Exponenten und vom Vorzeichen des Streckfaktors</li> </ul> <p><b>Exponentialfunktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Graphen von Exponentialfunktionen mit verschiedenen Basen</li> <li>➤ Symmetrie: <math>f(x) = a^x</math> und <math>f(x) = (1/a)^x</math></li> <li>➤ charakteristische Punkte</li> <li>➤ Asymptoten</li> <li>➤ Verschiebung des Graphen in x-Richtung</li> <li>➤ Verschiebung des Graphen in y-Richtung</li> <li>➤ Strecken des Graphen entlang der y-Achse</li> <li>➤ Verhalten für <math> x  \rightarrow \infty</math></li> </ul>	<p>Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung Vergleich des Verhaltens im Bereich <math>[0;1]</math> für größer werdende Werte von <math>n</math></p> <p>Erstellen von Wertetabellen mithilfe des WTR oder einer Tabellenkalkulation</p> <p>Vertiefung und Fortführung der Überlegungen an Parabeln aus Klasse 8</p>

<p><b>Exponentialgleichungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Logarithmus</li> </ul> <p><b>Wachstumsvorgänge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Allgemeine, iterative Beschreibung von Wachstum</li> <li>➤ Explizite Darstellung linearer und exponentieller Wachstumsvorgänge</li> <li>➤ Zinseszins</li> <li>➤ Spar- und Tilgungspläne</li> <li>➤ Weitere Anwendungskontexte, z.B. Bevölkerungswachstum</li> </ul>	<p>WTR-Einsatz</p> <p>An eine systematische Unterscheidung zwischen exponentiellen, beschränktem und logistischem Wachstum ist nicht gedacht</p> <p>Bestand neu = Bestand alt plus Änderungsrate mal Zeitschritt</p> <p>Auch Arbeiten mit Tabellenkalkulation</p> <p><b>L BO</b> Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p> <p><b>L VB</b> Chancen und Risiken der Lebensführung; Finanzen und Vorsorge</p> <p><b>L BNE</b> Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung</p> <p><b>L MB</b> Information und Wissen, Informationstechnische Grundlagen</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken &lt;20&gt;</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unter Nutzung des <i>Satzes des Pythagoras</i> Streckenlängen berechnen beziehungsweise mithilfe seines <i>Kehrsatzes</i> auf <i>Orthogonalität</i> schließen</li> <li>• geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze [...] erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen</li> <li>• <i>Streckenlängen</i> und <i>Winkelweiten</i> unter Nutzung der Längenverhältnisse <i>Sinus</i>, <i>Kosinus</i>, <i>Tangens</i> bestimmen</li> <li>• 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</li> </ul>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p><b>Satz des Pythagoras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Begriffe Hypotenuse und Kathete</li> <li>➤ Beweis des Satzes</li> <li>➤ Kehrsatz</li> <li>➤ Berechnungen von Strecken in ebenen und räumlichen Figuren</li> </ul> <p><b>Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Begriffe Ankathete und Gegenkathete</li> <li>➤ Die Seitenverhältnisse sin, cos, tan</li> <li>➤ Berechnung von Strecken und Winkeln in ebenen und räumlichen Figuren</li> <li>➤ Beziehungen zwischen sin, cos, tan</li> </ul>	<p>MINT: Beziehung zwischen den Flächenquadraten bei spitz- und stumpfwinkligen Dreiecken</p> <p>Diagonale im Quadrat Raumdiagonalen in Würfel und Quader Höhen und Kantenlängen in Pyramiden</p> <p>exakte Werte für 0°, 30°, 45°, 60°, 90°</p>

<b>Kreise &lt;8&gt;</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären, wie <i>Flächeninhalt</i> und Umfang eines <i>Kreises</i> mithilfe eines Grenzprozesses bestimmt werden</li> <li>• die Länge von <i>Kreisbögen</i> und den <i>Flächeninhalt</i> von <i>Kreisausschnitten</i> bestimmen</li> </ul>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Umfang von Kreisen</li> <li>➤ Flächeninhalt von Kreisen</li> <li>➤ Flächeninhalt und Umfang von Kreisausschnitten</li> </ul>	Aufgreifen der Plausibilitätsbetrachtungen aus den Klassen 5/6 und Überführen in Grenzprozesse $\pi$ als irrationale Zahl

<b>Wahrscheinlichkeit &lt;20&gt;</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Begriff <i>bedingte Wahrscheinlichkeit</i> anhand eines Beispiels erläutern</li> <li>• <i>Vierfeldertafeln</i> erstellen und verwenden, auch zur Berechnung von <i>bedingten Wahrscheinlichkeiten</i></li> <li>• <i>Ereignisse</i> auf <i>stochastische Unabhängigkeit</i> untersuchen</li> <li>• <i>Ereignisse</i> mithilfe von <i>Zufallsgrößen</i> beschreiben</li> <li>• die <i>Wahrscheinlichkeitsverteilung</i> einer <i>Zufallsgröße</i> angeben und im Sachzusammenhang interpretieren</li> <li>• den <i>Erwartungswert</i> einer <i>Zufallsgröße</i> bei gegebener <i>Wahrscheinlichkeitsverteilung</i> berechnen und im Sachkontext erläutern</li> </ul>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p><b>Wahrscheinlichkeitsverteilung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zufallsgröße als Zuordnung</li> <li>➤ Erwartungswert</li> </ul> <p><b>Bedingte Wahrscheinlichkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zusammengesetzte Ereignisse: Die Begriffe und/oder in der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>➤ Vierfeldertafel</li> <li>➤ Baumdiagramme und Multiplikationssatz zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten nutzen</li> <li>➤ Vierfeldertafeln zum Berechnen bedingter Wahrscheinlichkeiten nutzen</li> <li>➤ Stochastische Unabhängigkeit</li> </ul>	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  Keine mengentheoretische Behandlung  Vorteile gegenüber Baumdiagramm zeigen

<b>Körper &lt;18&gt;</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <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</li> <li>• den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von <i>Prisma</i>, [...] <i>Zylinder</i> [...] berechnen</li> <li>• die Formeln für das <i>Volumen</i> von <i>Pyramide</i>, <i>Kegel</i> [...] durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern</li> <li>• die Formeln zur Berechnung von <i>Mantelflächeninhalten</i> (<i>Kegel</i>, <i>Zylinder</i>) herleiten</li> <li>• den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von [...] <i>Pyramide</i>, [...] <i>Kegel</i> [...] berechnen</li> <li>• die Formel für das <i>Volumen</i> eines <i>schiefen Körpers</i> mit der Idee des <i>Satzes von Cavalieri</i> anschaulich erklären</li> <li>• die Formeln für das <i>Volumen</i> von [...] und <i>Kugel</i> durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern</li> <li>• den <i>Oberflächeninhalt</i> und das <i>Volumen</i> von [...] und <i>Kugel</i> berechnen</li> <li>• <i>Oberflächeninhalte</i> und <i>Volumina</i> bei zusammengesetzten Körpern bestimmen</li> </ul>	
<b>Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht</b>	<b>Hinweise</b>
<p><b>Prisma und Zylinder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schrägbilder und Netze zeichnen</li> <li>➤ Begriffe: Grundfläche, Mantelfläche</li> <li>➤ Volumen und Oberflächeninhalt</li> <li>➤ Volumen schiefer Prismen/Zylinder: Satz von Cavalieri</li> </ul> <p><b>Pyramide und Kegel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schrägbilder und Netze zeichnen</li> <li>➤ Volumen und Oberflächeninhalt</li> </ul> <p><b>Kugel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Volumen und Oberflächeninhalt</li> </ul> <p><b>Zusammengesetzte Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Volumen und Oberflächeninhalt</li> <li>➤ Berechnungen an Körpern aus der realen Welt</li> </ul>	<p>Zur Erläuterung der Formeln genügen anschauliche Abschätzungen nach oben und unten</p> <p>Plausibilitätsbetrachtung: Z. B. Füllen eines Würfels mit 6 kongruenten Pyramiden</p> <p>MINT: Verfahren von Archimedes (Prinzip von Cavalieri für eine Halbkugel mit Radius <math>r</math> und den Restkörper, der beim Einfügen eines Kegels in einen Zylinder mit Radius und Höhe <math>r</math> entsteht)</p> <p>MINT: Berechnungen an Platonischen Körpern</p>