

Themenfeld I: Neue Zahlen - Zahlbereichserweiterung auf R					[L1] Zahlen und Operationen
Themen, inhaltsbezogene Standards, Fachbegriffe (FETT)	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise, Materialien	Bezüge (Teil B)
„Das kann ich schon“					
K1] Argumentieren, [K2] Probleme lösen, [K3] Modellieren, [K4] Beschreiben und darstellen, [K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen [K6] Mathematisch kommunizieren					
Die SuS ...					
<p>... können Quadrat- und Kubikzahlen ohne/mit TR bestimmen</p> <p>... kennen den naiven Potenzbegriff: $a \cdot a \cdot a \dots a = a^n$ ($a \in \mathbb{Q}$, $n \in \mathbb{N}$),</p> <p>... verwenden die Fachbegriffe Potenz, Basis, Potenzwert und Exponent sachgerecht und wissen, dass Quadrieren (Potenzieren) der Multiplikation mit gleichen Faktoren entspricht</p> <p>... wissen, dass rationale Zahlen entweder als Bruch zweier (teilerfremder) ganzer Zahlen oder als abbrechende sowie periodische Dezimalzahl darstellbar sind</p>	F, G	<p>[K1] Mathematische Aussagen hinterfragen und auf Korrektheit prüfen, Begründungen nachvollziehen und zunehmend selbstständig entwickeln</p> <p>[K5] mathematische Verfahren routiniert ausführen, symbolische und formale Sprache im Zshg. mit Potenzen beherrschen</p>	1 UB	<p>Hinweis: Potenzen zunächst nur auf natürliche Exponenten begrenzt.</p> <p>Differenzierungsideen: Fachtiefe</p> <p>Kontexte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Flächen- und Volumenberechnung, insbesondere Quadrate/Würfel 	<p>Sprachbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informationen aus mathematischen Texten zweckgerichtet nutzen grafische Darstellungen interpretieren und bewerten Fachsprache zunehmend sach- und adressatengerecht verwenden <p>Fachübergreifend:</p> <ul style="list-style-type: none"> Astronomie (<i>Keplersche Gesetze</i> (kubischer Zshg.)) Musik Halbtonschritte (Mathe Delta S. 210f.)
Neue Zahlen erkunden: Die reellen Zahlen (Zahlbereichserweiterung)					
<p>... kennen die Definitionen für Quadrat- und Kubikwurzel, die Schreib- und Sprechweisen sowie die Bedeutung der Begriffe Wurzelexponent und Radikand</p> <p>... wissen, dass Radizieren und Potenzieren Umkehroperationen sind und ... können (ausgewählte) Quadrat- bzw. Kubikwurzeln (ohne TR) ermitteln und begründen, warum es keine Quadratwurzeln aus negativen Zahlen gibt</p> <p>... erläutern die Notwendigkeit einer abermaligen Zahlbereichsermittlung, z. B. über</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung der irrationalen Zahl – Punkte auf der Zahlgeraden, denen keine Zahl aus \mathbb{Q} entspricht die Unlösbarkeit von Gleichungen wie $x^2 = 2$ in \mathbb{Q} <p>... beschreiben und reflektieren ein Verfahren zur Einschachtelung von (ir)rationalen Zahlen</p> <p>... beweisen (exemplarisch), dass $\sqrt[3]{2}$ keine rationale Zahl ist (indirekter Beweis) und können weitere irrationale Zahlen kriteriengestützt identifizieren,</p> <p>... vergleichen und ordnen reelle Zahlen über Näherungswerte</p> <p>... verwenden ganze, rationale und reelle Zahlen zur Beschreibung (außer-) mathematischer Situationen bzw. Lösung von Sachaufgaben adäquat</p> <p>... untersuchen bzw. beschreiben Teilmengenbeziehungen (VENN-Diagramm) zwischen den Zahlenbereichen und können Zahlen den Mengen zuordnen → Systematisierung</p> <p>... wissen, dass die Menge von \mathbb{R} vollständig (dicht) ist</p> <p>... können Quadratwurzel nutzen, z. B. partielles Wurzelziehen, Nenner rational machen</p>	F, G	<p>[K1] / [K6] ... hinterfragen mathematische Aussagen und prüfen sie auf Korrektheit</p> <p>... vollziehen Begründungen nach und können zunehmend selbstständig, sach- und fachgerecht vorhandene Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen erläutern</p> <p>... nutzen mathematische Fachbegriffe und Zeichen bei der Beschreibung bzw. Reflexion von Lösungswegen, Zusammenhängen und (fremden) Schlussfolgerungen sach- und adressatengerecht</p> <p>[K4] ... wählen möglichst selbstständig geeignete Darstellungsformen für das Bearbeiten mathematischer Sachverhalte aus und nutzen diese ergebnisorientiert</p> <p>[K5] ... vollziehen mathematische Verfahren und Beweisschritte (z. B. Einschachtelung) selbstständig nach</p>	9 UB	<p>Exemplarisch: Methodik des Beweisens vertiefen (in Anknüpfung an Beweisführung bei geometrischen Sätzen)</p> <p>Lernerfolgskontrolle notwendig (K1, K4, K5)</p>	<p>Sprachbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hypothesen formulieren und begründen Textmuster (z. B. Argumentation/indirekter Beweis) anwenden trainieren Diskussionstechniken: sachbezogene Rückfrage, Richtigstellung, Hervorhebung, passende Gegenargumentation <p>Medienbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> Suchstrategien zur Gewinnung von Informationen über Beweisarten aus unterschiedlichen Quellen zielorientiert auswählen und anwenden <p>Weitere Fachbegriffe und Symbolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Radizieren, Umkehroperation Radikand $b = \sqrt{a} = \sqrt[3]{a}$
			10 UB		

Themenfeld II (Geometrie I): Satz des PYTHAGORAS und seine Anwendung					[L2] Größen und Messen, [L1] Zahl
Themen, inhaltsbezogene Standards, Fachbegriffe (FETT)	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise	Bezüge (Teil B)
0. „Das kann ich schon“					
[K1] Argumentieren, [K2] mathematisches Problemlösen, [K3] Modellieren, [K4] mathematische Darstellungen verwenden, [K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen [K6] Mathematisch kommunizieren					
<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ können Dreiecke mit ihren Eigenschaften beschreiben und bez. Winkel bzw. Seitenlänge klassifizieren ➤ können Umfang und Flächeninhalt von Dreiecken berechnen ➤ können Höhen im Dreieck identifizieren <p>Sofern Themenfeld III vor II bearbeitet wird: ... kennen ggf. die Gesetzmäßigkeiten von Streckenverhältnissen (Strahlensätze) ... beschreiben Eigenschaften ähnlicher Dreiecke ... können Quadratzahlen natürlicher Zahlen nennen bzw. bestimmen</p>	D	<p>SuS ...</p> <p>[K1] geben Routineargumentationen wieder</p> <p>[K1] hinterfragen mathematische Aussagen und prüfen die Aussagen auf Korrektheit</p> <p>[K5] führen mathematische Verfahren routiniert aus</p>	1 UB	<p>Sollte dieses Thema im 8. Jg. gelehrt werden:</p> <p>⊗ Da die Zahlbereichserweiterung auf \mathbb{R} erst im 9. Jg. erfolgt, sollten bei der Aufgabenauswahl möglichst nur rationale Ergebnisse in Betracht kommen.</p>	<p>Jahrgangübergreifend</p> <p>Kl. 7: Eigenschaften von Vielecken</p> <p>Kl. 8-10: Themen der ebenen und räumlichen Geometrie</p> <p>Q1/Q3: Abstände von Punkten im Koordinatensystem, Berechnung des Anstiegs linearer Funktionen</p> <p>Die SuS ...</p>
1. Satzgruppe des PYTHAGORAS					
<p>Die SuS ...</p> <p>... können die Begriffe Hypotenuse und Kathete begründet identifizieren</p> <p>... entdecken den Satz des PYTHAGORAS und können ihn adäquat formulieren</p> <p>... kennen eine(n) Beweis(idee) für den Satz des PHYTAGORAS und können diese(n) selbständig nachvollziehen</p> <p>... formulieren die Umkehrung des Satzes von PYTHAGORAS anhand von Beispielen</p> <p>... können den Satz des PYTHAGORAS und seine Umkehrung sachgerecht zur Berechnung bzw. Begründung formaler Fragestellungen nutzen (auch im Raum)</p> <p>... entdecken und beschreiben den Höhen- und den Kathetensatz sowie die Zusammenhänge zum Satz des PYTHAGORAS</p> <p>... berechnen rechtwinklige Dreiecke unter Verwendung des Höhen- und des Kathetensatzes</p>	E	<p>SuS ...</p> <p>[K1] ... erkennen Zusammenhänge und Strukturen und stellen Vermutungen zu mathematischen Situationen auf</p> <p>E ... entwickeln mehrschrittige Argumentationen, um mathematischer Aussagen zu begründen/beweisen</p> <p>[K2]</p> <p>E ... bearbeiten (kontextuelle) Aufgaben, zu denen sie noch keine Routine besitzen</p> <p>[K5]</p> <p>MINT ... führen mathematische Verfahren routiniert aus</p>	6 UB (2 UB)	<p>👁 Schülervorträge zu Teilthemen möglich</p>	<p>BC Medienbildung</p> <p>... erstellen sach- und adressatengerechte analoge/digitale Präsentationsprodukte, z. B. Handout oder elektronische Präsentationsfolien</p> <p>BC Sprachbildung</p> <p>... beschreiben Sachverhalte/Abläufe und Beobachtungen</p> <p>... nutzen Fachbegriffe adäquat</p> <p>mögliche Methode: Lerntagebuch</p>
2. Satzgruppe des PYTHAGORAS anwenden					
<p>Die SuS ...</p> <p>... lösen formale sowie inner- und außermathematische (Sach-) Aufgaben durch die funktionale Anwendung der Satzgruppe, z. B. Berechnung von</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagonalen in Figuren bzw. Körpern • Abstand zweier Punkte im Koordinatensystem • Sachgebieten, wie Navigation • Kreisen in Mittelpunktslage 	F	<p>SuS</p> <p>[K2] wenden mathematische Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung von Problemen an</p> <p>F [K3] entnehmen relevante Informationen aus Sachtexten und anderen Darstellungen</p> <p>F [K2] reflektieren Lösungswege</p>	2 UB	<p>Differenzierung nach ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexität • inhaltlicher Breite & Tiefe • Schwierigkeit <p>😊 Lernerfolgskontrolle empfohlen</p>	
			9 UB (11 UB)		

Themenfeld III: Streckenverhältnisse - maßstäblich Vergrößern und Verkleinern		[L2] Größen und Messen; [L3] Raum und Form			
Themen, inhaltsbezogene Standards	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise, Materialien	Bezüge (Teil B)
0. „Das kann ich schon“ Die SuS ...		[K1] Argumentieren, [K2] mathematisches Problemlösen, [K3] Modellieren, [K4] mathematische Darstellungen verwenden, [K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen [K6] Mathematisch kommunizieren			
... können Zahlenverhältnisse aus ihrer Erfahrungswelt als Quotient deuten ... kennen den Begriff Maßstab ... können kongruente geometrische Figuren und Körper identifizieren und gängige kongruente Figuren konstruieren (Sätze) ... wissen, dass Figuren durch Verschiebung, Geraden- bzw. Punktspiegelung bzw. Drehung auf kongruente Figuren abgebildet werden	D	[K1/6] ... beschreiben und definieren mathematische Begriffe [K5] ... führen mathematische Verfahren routiniert aus	1 UB	Bezug zur Prozentrechnung herstellen	Weitere Fachsprache und Symbolik - Verschiebung, Geradenspiegelung, Punktspiegelung und Drehung - Verhältnisgleichung - Abbildung, Original, Bild, Originalpunkt (P) und Bildpunkt (P'), Originalstrecke (\overline{AB}) und Bildstrecke ($\overline{A'B'}$) - Strahlen- und Parallelenabschnitte
1. Ähnlichkeit: Streckenverhältnisse und Maßstäbe					
Die SuS erkennen ähnliche Figuren und beschreiben die Eigenschaften (Winkel- und Forminvarianz) von maßstäblichen Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen im Unterschied zum Spezialfall Kongruenz → Begriff der Ähnlichkeit , ... kennen eine geeignete Definition für die Ähnlichkeit ... kennen Eigenschaften ähnlicher Dreiecke (Ähnlichkeitssätze) und können sie von denen der Kongruenz unterscheiden ... beschreiben und nutzen Zahlenverhältnisse/Maßstab als Quotient $k = \left(\frac{a}{b} = a : b\right) = \frac{\text{Länge der Bildstrecke}}{\text{Länge der Originalstrecke}}$... berechnen mit Hilfe von Verhältnisgleichungen bei vorgegebenen Maßstäben die Länge von Original- oder Bildstrecken aus	E	SuS erkennen Zusammenhänge und Strukturen und stellen Vermutungen zu mathematischen Situationen auf. [K1] ... führen mathematische Verfahren routiniert aus und verwenden sachgerecht Zeichengeräte für geometrische Konstruktionen [K5].	3 UB	Bezug L1: Zahl Praxisbezug nutzbar: <ul style="list-style-type: none"> • Schattenbildung oder anderer optischer Versuche • Fotoabzüge 	Jahrgangübergreifend Kl. 7: Terme und Gleichungen Kl.8/10: Figuren und Körper berechnen, Trigonometrie, Lineare Funktionen Q3: Analytische Geometrie Fächerübergreifend - Geo, Astronomie und Phy: Maßstäbe (Welt im Großen und Kleinen) - Phy: Optische Abbildungen, z. B. mit Linsen
2. Zentrische Streckung: Maßstäbliches Vergrößern und Verkleinern					
Die SuS wissen, dass die zentrische Streckung eine Abbildung ist, die maßstäblich Vergrößert bzw. verkleinert ... kennen die Bedeutung der Begriffe Streckungszentrum Z und -faktor k und den Zusammenhang zum Maßstab ... zeichnen/konstruieren ähnliche Figuren durch zentrische Streckung bei gegebenem Maßstab k und Streckungszentrum Z ... können Konstruktionen für ausgewählte Figuren beschreiben und gehen dabei sachgerecht auf die Eigenschaften der zentrischen Streckung ein ... klassifizieren die zentrische Streckung für $0 < k < 1$, $k = 1$, $k > 1$ und $k < 0$... folgern, dass für die Inhalte von zueinander ähnlichen Figuren gilt: $A' = k^2 \cdot A$... übertragen Ähnlichkeitsbegriff bzw. die Eigenschaften auf ähnliche Körper	E/F	SuS erkennen Zusammenhänge bzw. Analogien und stellen begründete Vermutungen zur jeweiligen mathematischen Situation auf [K1]. ... entwickeln mehrschrittige Argumentationen zur Begründung geometrischer Konstruktionen . [K1] ... wechseln flexibel zwischen verschiedenen Darstellungen bzw. -ebenen [K4]	3 UB	Das Zeichnen bzw. Konstruieren steht als Gegenstand im Mittelpunkt, um sowohl feinmotorische Fertigkeiten als auch das Verfassen textbasierter Aussagen zu trainieren. Der Bezug zur Lebenswelt der SuS ist erwünscht. ☹ Das LB verwendet nicht die Begriffe Original, Bild, Originalstrecke, ... und den Begriff Abbildung nur intuitiv ohne Thematisierung	BC Medienbildung <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung CAS (GeoGebra) zum Konstruieren möglich • ONLINE – Übungen zur Festigung von Routineaufgaben BC Sprachbildung - Sachverhalte/Abläufe/ Beobachtungen beschreiben - vorgegebene Textmuster zur Planung einer Konstruktion nutzen

3. Streckenverhältnisse untersuchen – die Strahlensätze nutzen				
<p>Die SuS kennen die Begriffe Strahlen- und Parallelenabschnitte, können diese identifizieren und entdecken gleiche Seitenverhältnisse an geeigneten „Strahlensatzfiguren“ ... können Strahlensätze (1., 2. Und 3. Teil) erläutern, sachgerecht Verhältnisgleichungen aufstellen und (z. B. mit Hilfe ähnlicher Dreiecke) begründen ... können in (realen) Kontexten „Strahlensatzfiguren“ identifizieren und die entsprechenden Strahlensätze zur Lösung von inner- und außermathematischen Fragestellungen anwenden, z. B. Entfernungs- oder Höhenmessung ... können Streckenteilungen konstruieren und kennen Bezüge zu anderen Themenfeldern (z. B. Steigung einer Gerade) ... kennen und begründen die Umkehrung der Strahlensätze ... wenden die Kehrsätze zur Lösung von Fragestellungen an</p>	E/F	[K1] ... erkennen Zusammenhänge bzw. Strukturen, stellen Vermutungen zu mathematischen Situationen auf und finden Plausibilitätserklärungen ... hinterfragen mathematische Aussagen und prüfen die Aussagen auf Korrektheit	3 UB	ⓘ Dieses Thema bietet sich besonders für einen empirischen und anwendungsorientierten MU mit Experimenten an, insbesondere um die Bedeutung von Theorie und Praxis/Realität bewusst zu machen, z. B. die Nutzung von Försterdreieck oder Höhenstab im Gelände ⓘ Zusammenhang: Steigungsdreieck - 2. Strahlensatz ☹ Eine Begründung bzw. ein Beweis ist im LB nicht angeführt 😊 empfohlene LEK
	G	... strukturieren und vereinfachen reale Situationen sachgerecht, indem sie heuristische Hilfsmittel und ausgewählte Strategien anwenden [K2, K3].		
	MINT		10 UB	

Themenfeld IV: Quadratischen Funktionen & Gleichungen: Situationen & Prozesse beschreiben		[L4] Gleichungen und Funktionen, [L1] Zahlen und Operationen			
Themen, inhaltsbezogene Standards, Fachbegriffe (FETT)	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise, Materialien	Bezüge (Teil B)
0. „Das kann ich schon“ <i>Die SuS ...</i>		[K1] Argumentieren , [K2] Probleme lösen, [K3] Modellieren, [K4] Beschreiben und darstellen, [K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen [K6] Mathematisch kommunizieren			
... können eine Funktion als eindeutige Zuordnung identifizieren und kennen die verschiedenen Darstellungsformen, insb. für lineare Funktionen ... kennen die Bedeutung zentraler Begriffe (Symbole), wie z. B. Definitions- und Wertemenge, Nullstelle und Steigung	E	[K4]	1 UB		
1. Quadratische Funktionen kennen lernen: Graph und Eigenschaften					
<i>Die SuS ...</i> ... entdecken Parabeln in Umwelt und Technik und beschreiben diese hinsichtlich Lage, Verlauf bzw. Form (auch Achsensymmetrie) ... erkennen, dass nach oben/unten geöffnete Parabeln Funktionen sind, die sich in der allgemeinen Form $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ darstellen lassen ... können (Wurf-) Parabeln mittels Wertetabelle darstellen und charakteristische Punkte (Achsen Schnittpunkte, Hoch- bzw. Tiefpunkt) benennen => Scheitelpunkt	G		1 UB	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Prinzip vom Allgemeinen zum Speziellen ☞ Bezüge zum Sport / Physik: Würfe, Sprünge etc. 	
2. Quadratische Funktion: Normal- und Scheitelpunktform – die Normalparabel					
<i>Die SuS ...</i> ... wissen, dass die Gleichung $y = f(x) = x^2$ eine Normalparabel beschreibt, können diese im Koordinatensystem zeichnen ... können die Eigenschaften (Definitionsbereich, Wertebereich, Scheitelpunkt , Symmetrie des Graphen) der Funktion $f(x) = x^2$ nennen bzw. Lage und Form der Normalparabel beschreiben ... wissen, dass die Gleichung $f(x) = (x-d)^2 + e$ eine verschobene Normalparabel beschreibt und können die Bedeutung der Parameter d bzw. e (Verschiebung, Scheitelpunktkoordinaten) erläutern => Scheitelpunktform , ... kennen den Einfluss des Parameters a im Funktionsterm der Scheitelpunkt- bzw. allgemeinen Form auf Lage, Form und Steigungsverhalten des Graphen (Unterscheidung zur Normalparabel mit $ a = 1$) → Sprachbildung ... können die Gleichungsarten wechselseitig ineinander umformen ... können zwischen ikonischer und symbolischer Darstellungsebene flexibel wechseln, um z. B. Graphen zu skizzieren oder Eigenschaften (Lage, Form, Scheitel- oder Achsen Schnittpunkte, Wertemenge, Symmetrie) zu erfassen	G	<p>[K4] ... wählen sach- und situationsgerecht die passende Darstellungsform bzw. -ebene aus und wechseln flexibel und weitestgehend problemangemessen zwischen ihnen.</p> <p>... verändern zielgerichtet Darstellungen (Gleichung, Grafik) zielgerichtet</p> <p>... vergleichen, bewerten und interpretieren (verschiedene) Darstellungen bzw. Darstellungsformen [K6]</p> <p>... können mathematische Zusammenhänge unter Nutzung von Fachsprache und geeigneten Medien (ggf. auch CAS) mündlich und schriftlich präsentieren</p>	5 UB	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Bei der Festlegung und Interpretation des Parameters d in der Scheitelpunktform auf durchgehende Kontinuität achten. 	<p>BC Medienbildung: ... verwenden Computeralgebrasysteme (CAS) zur Untersuchung & Visualisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionaler Abhängigkeiten • von parametrischen Funktionstermen • linearer/quadratischer Prozesse <p>Jahrgangübergreifend Kl. 6-8: Achsenspiegelung, Algebra Kl. 10/11: Analysis</p> <p>BC Sprachbildung ... beschreiben quadratische Abhängigkeiten und verbalisieren Prozesse sach-, situations- und adressatengerecht</p>

3. Die Nullstellen quadratischer Funktionen - Quadratische Gleichungen erkennen, aufstellen & lösen <i>Die SuS ...</i>			
<p>... erkennen verschiedene Formen quadratischer Gleichungen: reinquadratisch, gemischt-quadratisch; Normalform ($0=x^2+px+q$; $p, q \in \mathbb{R}$), allgemeine Form (durch Musterabgleich)</p> <p>... wissen, dass die Nullstellenberechnung von quadratischen Funktionen das Lösen der zugehörigen quadratischen Gleichung bedeutet</p> <p>... wissen, dass eine quadratische Gleichung zwei, eine oder keine Lösung besitzt und können den Zusammenhang zur Lage der zugehörigen quadratischen Parabel herstellen</p> <p>... kennen verschiedene Lösungsstrategien, können diese erläutern und situationsadäquat (flexibel) nutzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reinquadratisch: Umformen/Radizieren und binomische Formel/Nullproduktsatz (NPS) • gemischt-quadratisch: Faktorisieren - NPS und quadratische Ergänzung • allg. Form/Normalform: Faktorisieren, quadratische Ergänzung, Lösungsformel <p>... kennen die Bedeutung des Begriffs Linearfaktor für das Lösen quadr. Gleichungen bzw. Bestimmen von Nullstellen</p> <p>... leiten eine Lösungsformel für quadratische Gleichungen her und können die Lösungsmannigfaltigkeit anhand der Diskriminante, z.B. $D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$, erläutern</p> <p>... lösen komplexere quadratische Gleichungen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad (auch biquadratisch), indem sie eine adäquate Lösungsstrategie auswählen und die Lösungen durch eine Probe prüfen</p> <p>... lösen quadratische Gleichungen durch Umwandlung in Linearfaktoren</p> <p>... entdecken und beweisen den Satz von VIETA, wenden ihn zum Faktorisieren, Lösen quadratischer Gleichungen und zur Kontrolle an</p>	<p>G</p> <p>[K1] ... entwickeln mehrschrittige Argumentationen zur Begründung mathematischer Aussagen</p> <p>... hinterfragen mathematische Aussagen und prüfen die Aussagen auf Korrektheit</p> <p>... argumentieren durch Fallunterscheidung</p> <p>K4] ... wechseln bzw. verändern situationsadäquat die Darstellungsform</p> <p>[K2] ... bearbeiten Aufgaben, zu denen sie noch keine Routinestrategie haben, indem sie sich Zusammenhänge erschließen und Lösungsstrategien auf analoge Sachverhalte übertragen</p> <p>[K5] ... verwenden sicher mathematische Algorithmen und Formalismen</p> <p>[K6] ... dokumentieren und reflektieren Argumentationen bzw. Lösungswege</p>	<p>8 UB</p> <p>🔴 Unterscheidung: Lösen einer reinquadratischen Gleichung durch Radizieren (keine Äquivalenzumformung) vs. Definition der Quadratwurzel einer Zahl</p> <p>🔴 Methoden- bzw. Lösekompetenz durch operatives Üben ausprägen (jenseits von der „Allzweckstrategie p-q-Formel“)</p> <p>🔴 Wechsel der Darstellungsebenen beachten</p> <p>Lernerfolgskontrolle</p> <p>Methode: Schülervorträge zu ausgewählten Teilthemen möglich</p> <p>(2UB)</p>	<p>BC Sprache Weitere Fachbegriffe: ... verwenden sachgerecht die Begriffe quadratisches, lineares und absolutes Glied zur Beschreibung der Funktionsterme bzw. quadratischen Gleichungen.</p> <p>BC Medien Erstellen von digitalen/analoge Präsentationsprodukten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzen von Software • Erstellen von adressaten- und situationsadäquaten Handouts

4. Situationen & Prozesse mit quadratischen Funktionen beschreiben <i>Die SuS ...</i>			
<p>... können Lösungsansätze erläutern und die innermathematische Fragestellungen selbständig lösen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schnittpunkt ermitteln (Parabel-Parabel, Parabel- Gerade) • Rekonstruktion • Darstellung von Funktionsgraphen ohne WT <p>... kennen die Phasen mathematischer Modellbildung und können auch komplexere Aufgabenstellungen bzw. reale Sachprobleme (mithilfe ausgewählter Heurismen) bearbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reale Situation mit relevanten Größen beschreiben und Aufgaben- bzw. Problemstellung formulieren • passendes mathematisches Modell mit Festlegung notwendiger Variablen für gegebene und gesuchte Größen auswählen und erläutern (Mathematisieren) • rechnerische oder grafische Lösung mit Kontextbezug deuten und auf Validität prüfen 	<p>G</p> <p>[K4], [K5] ... können situationsadäquat und zielgerichtet zwischen den verschiedenen Darstellungsformen wechseln sowie Routineverfahren anwenden</p> <p>[K2]/[K3] ... wenden mathematische Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung von Problemstellungen an ... entnehmen relevante Informationen aus Sachtexten und anderen Darstellungen ... strukturieren und vereinfachen reale Situationen ... übersetzen Sachsituationen in die Sprache der Mathematik und lösen entsprechende Aufgaben innermathematisch ... kennen das Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten (Lösestrategie)</p> <p>[K6] ... können Modellierungskreislauf exemplarisch erläutern bzw. Teilphasen beschreiben</p>	<p>5 UB</p> <p>Differenzierung nach ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwierigkeitsgrad • Komplexitätsgrad <p>Der Bezug zur Lebenswelt der SuS ist erwünscht.</p> <p>Handlungsrepertoire (Heurismen) trainieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Rückwärtsarbeiten • Variationsprinzip • Extremalprinzip • Analogisieren • Zerlegungsprinzip • Hilfsmittel, z. B. Skizzen, nutzen <p>Lernerfolgskontrolle</p>	<p>Fächerübergreifend</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phy: Beschleunigte Bewegungen - Sport: Wurf- und Sprungdisziplinen <p>BC Medien</p> <p>... nutzen u. a. CAS zur Untersuchung komplexerer funktionaler Fragestellungen</p>
	Summe:	<p>20 UB (2 UB)</p>	

Themenfeld V: Mit Potenzen & Wurzeln rechnen - Prozesse mit Potenzfunktionen beschreiben		[L1] Zahlen und Operationen, [L4] Funktionen und Gleichungen			
Themen, inhaltsbezogene Standards, Fachbegriffe (FETT)	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise, Materialien	Bezüge (Teil B)
Potenzen & Wurzeln – Potenz- und Wurzelgesetze Die SuS ...					
<i>[K1] Argumentieren, [K2] Probleme lösen, [K3] Modellieren, [K4] Beschreiben und darstellen, [K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen, [K6] Mathematisch kommunizieren</i>					
<p>... kennen die Festlegungen $a^1 = a$ und $a^0 = 1$, ($a \in \mathbb{Q}$)</p> <p>... können Potenzwerte bestimmen, kennen die wissenschaftliche Schreibweise (Exponential Schreibweise) bzw. Einheitenvorsätze und nutzen diese sach- und situationsgerecht (auch mit TR)</p> <p>... entdecken die Gesetzmäßigkeiten (Potenzgesetze)</p> <ul style="list-style-type: none"> der Multiplikation / Division von Potenzen mit gleichem Exponenten: $a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$ ($a, b \in \mathbb{R}; m \in \mathbb{N}$); $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$ ($a, b \in \mathbb{R}; b \neq 0; m \in \mathbb{N}$) der Multiplikation / Division von Potenzen mit gleicher Basis: $a^n \cdot a^m = a^{m+n}$ ($a \in \mathbb{R}; n, m \in \mathbb{N}$); $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ ($a \in \mathbb{R}; a \neq 0; n, m \in \mathbb{N}$) zum Potenzieren von Potenzen: $(a^m)^n = a^{m \cdot n} = a^{n \cdot m} = (a^n)^m$ ($a \in \mathbb{R}; n, m \in \mathbb{N}$) <p>... erweitern den Potenzbegriff schrittweise von:</p> <p>(1) a^n ($n \in \mathbb{N}$) auf Potenzen mit negativen ganzzahligen Exponenten $\left[\frac{1}{a^n} = \frac{a^0}{a^n} = a^{0-n} = a^{-n}\right]$</p> <p>(2) a^n ($n \in \mathbb{Z}$) auf Potenzen mit rationalem Exponenten r: $\left[(\sqrt[n]{a})^n = a^1 = a^{\frac{1}{n} \cdot n} = \left(a^{\frac{1}{n}}\right)^n\right] a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$, ($n \in \mathbb{N}$), und $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p} = (\sqrt[q]{a})^p$ ($p \in \mathbb{Z}; q \in \mathbb{N}$) \rightarrow Verallgemeinerung des Wurzelbegriffs</p> <p>... können Terme in Potenz- und Wurzelschreibweise darstellen und begründen die Wurzelgesetze mithilfe der Potenzgesetze</p> <ul style="list-style-type: none"> $\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$ und $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ ($a, b \in \mathbb{R}; a, b > 0; n \in \mathbb{N}$) $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a}$ ($a \in \mathbb{R}; a > 0; n, m \in \mathbb{N}$) $\sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[n]{a} = \sqrt[m \cdot n]{a^{m+n}}$ und $\frac{\sqrt[m]{a}}{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a^{m+n}}$ ($a \in \mathbb{R}; a > 0; m, n \in \mathbb{N}$) <p>... formen Wurzelterme unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades mithilfe der Wurzelgesetze um und vereinfachen Wurzelterme</p> <p>... können die Potenz- bzw. Wurzelgesetze situations- und sachgerecht zur Lösung formaler Termumformungen und Fragestellungen nutzen</p>	F-H	<p>[K1] erläutern Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen</p> <p>[K2] erkennen Zusammenhänge bzw. mathematische Strukturen und übertragen Lösungsstrategien auf analoge Sachverhalte</p> <p>[K2] entwickeln Lösungsstrategien (z. B. vom Probieren zum systematischen Probieren)</p> <p>[K5] führen das Potenzieren/Radizieren sowie Umformen von Termen/einfachen Gleichungen unter Nutzung passender Regeln routiniert aus</p>	2 UB	<ul style="list-style-type: none"> Permanenzreihe nutzen Prinzip des Rückführens auf Bekanntes Erhöhter Übungsbedarf: Flexibilisierung \rightarrow operatives Üben <p>Methodischer Vorschlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spielideen nutzen, z. B. Trionmino, Domino 	<p>Sprachbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hypothesen formulieren und begründen Textmuster zum Argumentieren und fachspezifische Textbausteine (z. B. Formelschreibweise) anwenden

Themen, inhaltsbezogene Standards, Fachbegriffe (FETT)	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise / UM	Bezüge (Teil B)
2. Potenzfunktionen beschreiben und nutzen <i>Schülerinnen und Schüler ...</i>		[K1] argumentieren, [K3] modellieren, [K4] darstellen, [K5] Symbolik und Formalistik nutzen, [K6] kommunizieren			
... wissen, dass die Gleichung $y = f(x) = x^n$, $n \in \mathbb{Z}$, eine Potenzfunktion beschreibt und können diese im Koordinatensystem zeichnen bzw. skizzieren	G	SuS können ... [K1], [K6]	5 UB		BC Medienbildung <ul style="list-style-type: none"> • <i>Produkte erstellen, Präsentieren</i> Tabellen, Diagramme, Graphen (CAS) • <i>Reflektieren</i> Darstellungen beurteilen •
... können die wesentlichen Eigenschaften, wie Definitions- und Wertebereich, gemeinsame Punkte (Tief- bzw. Wendepunkt), Symmetrie und Monotonieverhalten des Graphen) nennen bzw. beschreiben und den jeweiligen Repräsentanten zuordnen	H	... Zusammenhänge und Strukturen erkennen und begründet darlegen ... Vorgehensweisen fachsprachlich beschreiben [K4]			
... systematisieren Potenzfunktionen nach Kriterien (Funktionsterm \Leftrightarrow Lage, Form und Verlauf des Graphen)		... ikonische und symbolische Darstellungen verwenden und einander zuordnen			
... kennen Wurzelfunktionen als Umkehrfunktion der Potenzfunktionen (mit ganzzahligen Exponenten) und können sie grafisch darstellen					
		Summe	10 UB		

Themenfeld VI: Beschreibende Statistik (II)					
[L5] Daten und Zufall					
Themen, inhaltsbezogene Standards	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise / UM	Bezüge (Teil B)
1. Daten beschreiben und darstellen - Streuungsmaße <i>Schülerinnen und Schüler können ...</i>		[K1] argumentieren, [K3] modellieren, [K4] darstellen, [K5] Symbolik und Formalistik nutzen, [K6] kommunizieren			
... Daten darstellen (Urlisten, Ranglisten, Häufigkeitstabellen) und mit Kenngrößen (Mittelwerte, Spannweite) beschreiben	E/F	[K1] ... Zusammenhänge und Strukturen erkennen	5 UB	☞ Weiterführung und Vertiefung der Inhalte bzw. Verfahren aus Klasse 7 (Spiralprinzip)	BC Medienbildung <ul style="list-style-type: none"> • <i>Präsentieren</i> Tabellen, Diagramme • <i>Reflektieren</i> Darstellungen beurteilen fachübergreifend <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele aus dem Sport, der Biologie (Medizin), Wirtschaft jahrgangübergreifend <ul style="list-style-type: none"> • Statistik I Kl. 7
➤ Daten in Klassen einteilen	F	... einfache Modelle (z. B. Proportionalität) verwenden			
➤ Daten in Säulen-, Kreis-, und Streifendiagrammen darstellen, interpretieren und mögliche Manipulationen identifizieren → typische Fehler erkennen und beschreiben	E-G	[K4]			
➤ Streumaße bestimmen und interpretieren (z.B. Varianz, Standardabweichung, mittlere lineare Abweichung)	G	... verschiedene Darstellungsformen verwenden			
➤ Boxplots zeichnen und interpretieren	H	[K5] ... Symbole nutzen, Verfahren routiniert anwenden und die Vorgehensweisen fachgerecht dokumentieren			
		Summe:	5 UB		

Themenfeld VII: Geometrische Körper (II)		[L2] Größen und Messen, [L3] Raum und Form			
Themen, inhaltsbezogene Standards, Fachbegriffe (FETT)	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise, Materialien	Bezüge (Teil B)
1. Geometrische Körper beschreiben, zeichnen & berechnen <i>Die SuS ...</i>		[K1] Argumentieren, [K2] Probleme lösen, [K3] Modellieren, [K4] Beschreiben und darstellen, [K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen [K6] Mathematisch kommunizieren			
<p>... entdecken, benennen und beschreiben <i>Pyramiden</i>, <i>Kegel</i> und <i>Kugeln</i> in ihrer Erfahrungs- und Umwelt</p> <p>... erläutert die Grundformel $A_O = A_G + A_M$ für die Oberfläche von Pyramide und Kegel</p> <p>... können Grund- und Mantelfläche bei Pyramiden und Kegeln identifizieren, beschreiben und berechnen</p> <p>... können Netz und Schrägbild einer (geraden) Pyramide erkennen und zeichnen, Kegel höchstens Skizzen</p> <p>... können Oberflächeninhalte von Pyramiden und geraden Kreiskegeln berechnen (auch Nutzung Pythagorassatz)</p> <p>... können das Volumen von Pyramiden und Kreiskegeln berechnen, auch in Sachzusammenhängen</p>	G	<p><i>Die SuS ...</i></p> <p>[K1]</p> <p>... beschreiben und definieren mathematische Begriffe</p> <p>... <i>entwickeln mehrschrittige Argumentationen zur Begründung</i></p> <p>[K4]</p> <p>... wechseln zwischen verschiedenen Darstellungsformen bzw. -ebenen</p> <p>[K5]</p> <p>... führen mathematische Verfahren routiniert aus</p>		<p>☹ <i>Berechnungen mit Kreissektor stellen erhöhte Schwierigkeit dar</i></p> <p>Differenzierung Ideen:</p> <p>Nach Fachtiefe: Peripheriewinkel, Zentriwinkel</p> <p>Nach Kontext: Astronomie, Landvermessung, Erdkugel, ...</p> <p>Produktideen:</p> <p>3D-Plakat erstellen</p>	<p>BC Medienbildung</p> <p>Plakat als Lernprodukt möglich</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestaltungselemente für die Plakatgestaltung kriterienorientiert auswählen, sachgerecht einsetzen und zur Bewertung heranziehen Gestaltungsprozesse von der Idee bis zur Umsetzung darstellen
2. Beziehungen zwischen geometrischen Körpern beschreiben <i>Die SuS ...</i>					
<p>... beschreiben und nutzen Lage- und Größenbeziehungen geometrischer Objekte (auch unter Verwendung der bisher bekannten geometrischen Sätze) für Berechnungen und Argumentationen.</p>	G	<p>[K4]</p> <p>verwenden geeignete Darstellungen für das Bearbeiten mathematischer Sachverhalte und Probleme</p>			<p>BC Sprachbildung</p> <p>- Beobachtungen und Betrachtungen (z. B. Vorgang, Abbildung, Bild, Objekt und Modell) beschreiben und erläutern</p> <p>Jahrgangübergreifend</p> <p>Kl. 8: Satzgruppe des Pythagoras, Körperberechnungen Prisma und Zylinder</p> <p>Kl. 10: Körperberechnungen an zusammengesetzten Körpern</p>
Gesamt: 6 UB					

Themenfeld VIII: Lineare Gleichungssysteme lösen - Additivum		[L4] Gleichungen und Funktionen			
Themen, inhaltsbezogene Standards, Fachbegriffe (FETT)	Niv.	Prozessbezogene Standards	Zeit	Hinweise / UM	Bezüge (Teil B)
1. Additionsverfahren und GAUSS – Algorithmus <i>Schülerinnen und Schüler ...</i>		<i>[K1] argumentieren, [K3] modellieren, [K4] darstellen, [K5] Symbolik und Formalistik nutzen, [K6] kommunizieren</i>			
... kennen die Dreiecksform und nutzen diese beim Lösen von 3x3-LGS ... beschreiben die Schritte zur Lösung von LGS (3x3) mit Hilfe des GAUSS-Algorithmus ... stellen einfache 3x3-LGS auf und lösen sie systematisch und schrittweise	G H	[K2] ... bearbeiten Aufgaben, zu denen sie noch keine Routinestrategie haben [K2], [K5], [K6] ... nutzen Symbole, übertragen Verfahren bzw. Vorgehensweisen und dokumentieren diese fachgerecht	6 UB	☞ ergänzende Vertiefung der Inhalte (Spiralprinzip)	BC Medienbildung • Nutzung von CAS möglich jahrgangübergreifend • LGS Kl. 8 • Analysis, Algebra: Q1-Q3
2. Lineare Gleichungssysteme im Alltag <i>SuS ...</i>					
➤ lösen geometrische und innermathematische Sachaufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad unter Anwendung linearer Gleichungssystem ➤ bearbeiten komplexere Sachaufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad aus dem Alltag unter Anwendung linearer Gleichungssystem, z. B. Mischungs- oder Bewegungsprobleme	G H	<i>[K2] wenden mathematische Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung von Problemen an</i> <i>[K3] beschreiben reale Situationen mit mathematischen Sachverhalten</i>			