Schulinternes Curriculum

für das Fach Mathematik in der Sekundarstufe I

Inhalt

1. Vorbemerkung

Grundlage für den schulinternen Lehrplan im Fach Mathematik ist der Kernlehrplan Mathematik für die Sekundarstufe I Gymnasium / Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Die vorliegende Version des schulinternen Lehrplans für das MGI wurde im Schuljahr 2016/2017 überarbeitet und gilt ab dem Schuljahr 2017/2018 für alle Jahrgangsstufe der Sekundarstufe I.

2. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das MGI ist eines von drei öffentlichen Gymnasien der Stadt. Es liegt am Rand der Innenstadt. Der Unterricht am MGI findet im *Teilganztag* statt.

In der Klassenstufe 5 werden die Klassen so zusammengesetzt, dass Schülerinnen und Schüler einer Grundschule auch weiterhin in einer Klasse zusammen bleiben. In der Klassenstufe 7 werden die Klassen entsprechend ihrer Fremdsprachenwahlen neu zusammen gesetzt.

Die Fachgruppe Mathematik hat sich zum Ziel gesetzt, Schülerinnen und Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern. Schülerinnen und Schüler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten (z.B. Känguru- Wettbewerb, Pangea- Wettbewerb, Mathematik-Olympiade) und, falls es erforderlich ist, begleitet. Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass wo immer möglich mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden.

In der Sekundarstufe I wird ein grafikfähiger Taschenrechner ab Klasse 7 verwendet, dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt (vgl. „Nutzung von Werkzeug“ in Abschnitt 3.4.) . Dazu stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume zur Verfügung.

3. Entscheidungen zum Unterricht

3.1. Fachliche Grundsätze

- Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe sind für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen folgt dem Spiralprinzip. Modelle, Strategien, Fachbegriffe und wesentliche Beispiele werden im Fachunterricht eingeführt und bei einer vertiefenden Behandlung wieder aufgegriffen.
- Am Verstehen orientiertes Arbeiten baut tragfähige Grundvorstellungen auf und korrigiert mögliche Fehlvorstellungen. Dabei stellt der Wechsel zwischen formal-symbolischen, grafischen, situativen und tabellarischen Darstellungen einen wesentlichen Baustein bei der Entwicklung eines umfassenden mathematischen Verständnisses dar.
- Alle Verfahren werden an hinreichend vielen Beispielen produktiv geübt.
- Grundlegende mathematische Kompetenzen auch aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben werden im Unterricht wiederholt und können dann auch in Klassenarbeiten überprüft werden.
- Klassenarbeiten enthalten zunehmend auch hilfsmittelfreie Teile, auch mit Blick auf die Klausurformate in der gymnasialen Oberstufe.

- Der reflektierte und sachgerechte Einsatz digitaler mathematischer Werkzeuge ist Gegenstand des Unterrichts. Dazu gehört auch der bewusste Einsatz von rechnergestützten und nicht rechnergestützten Verfahren.
- Im Unterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Die Fachsprache wird von Lehrerinnen und Lehrern situationsangemessen korrekt benutzt. Lernende dürfen in explorativen oder kreativen Arbeitsphasen zunächst intuitive Formulierungen verwenden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden sie dazu angehalten, die intuitiven Formulierungen zunehmend durch Fachsprache zu ersetzen.
- Die Bedeutung der Mathematik für die Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler wird durch die Einbindung von Alltagssituationen hervorgehoben.
  Der Mathematikunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler dazu, geeignete Problemstellungen aus ihrem eigenen Alltag mit mathematisch zu modellieren und zu lösen.
- Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend die Bedeutung der Mathematik für die Wissenschaft.
- Binnendifferenzierung ist ein grundlegendes Prinzip im Mathematikunterricht.
  Die Lehrkräfte setzen hierzu differenzierende Materialien und Hilfen ein.
- Verschiedene Lösungsansätze werden im Unterricht angeregt und können als Gegenstand des weiteren Unterrichts aufgenommen werden. In Klassenarbeiten sind alternative Lösungswege zugelassen, dabei ist die fachliche Richtigkeit das Kriterium zur Bewertung.
- Materialien zum individualisierten Lernen unterstützen den Lernenden beim Kompetenzerwerb im Unterricht im Rahmen von Lernzeiten. Dazu können z.B. Diagnosebögen und Checklisten herangezogen werden.
- Die Reflexion von Lernprozessen wird im Unterricht angeregt und durch geeignete Methoden unterstützt.

3.2. Inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen

Ziel des Mathematikunterrichts ist es, den Unterricht so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler die im Kernlehrplan aufgeführten Kompetenzen zu dem dort genannten Zeitpunkt erreichen (vgl. Abschnitt 3 des KLP-NRW für die Sek. I G8). Die folgende Übersicht über die von den Schülerinnen und Schülern zu erreichenden Kompetenzen ist nach den im Kernlehrplan genannten inhaltsbezogenen Kompetenzen gegliedert, da diese den Unterrichtsverlauf in der Regel strukturieren. Die im Kernlehrplan genannten prozessbezogenen Kompetenzen haben jedoch im Unterricht den gleichen Stellenwert wie die inhaltsbezogen Kompetenzen und sind immer in Verbindung mit den fachlichen inhaltsbezogenen Kompetenzen zu betrachten. Einige prozessbezogene Kompetenzen spielen in fast allen im folgenden genannten Unterrichtsvorhaben eine Rolle. Daher werden in der Übersicht der Unterrichtsvorhaben nicht alle prozessbezogenen Kompetenzen aufgeführt, die in dem jeweiligen Unterrichtsvorhaben zu berücksichtigen sind. Bei den aufgeführten prozessbezogenen Kompetenzen handelt es sich jeweils um Kompetenzen, die in dem jeweiligen Unterrichtsvorhaben eine besonders große Bedeutung haben. Durch die Auswahl der genannten Schwerpunkte wird sichergestellt, dass alle im Kernlehrplan genannten prozessbezogenen Kompetenzen mindestens einmal aufgeführt werden.

3.3. Zeitumfang und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Bei der konkreten Umsetzung der Unterrichtsvorhaben, kann es zu leichten Veränderungen kommen, die die Lehrkraft im Rahmen seiner pädagogischen Freiheit entscheiden kann. Sicherzustellen ist allerdings, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben alle Kompetenzerwartungen Berücksichtigung finden.

Die Reihenfolge der aufgeführten Themen ist verbindlich, um die Kooperation in den verschiedenen Klassen und mit zugehörigen Förderkursen zu ermöglichen.

3.4 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben und zu erwerbende Kompetenzen

Unterrichtsinhalte für die Jahrgangsstufe 5			
Thema/ Zeitumfang[1]	**Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KLP** **Verbildliche Präzisierungen/Ergänzungen (kursiv gedruckt)**	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)**	**Fakultative Ergänzungen**
Natürliche Zahlen und Größen (30 Stunden)	• Die SuS erheben Daten und fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen. • Die SuS stellen Häufigkeitstabellen zusammen und veranschaulichen diese mithilfe von Säulendiagrammen. • Die SuS stellen *natürliche* Zahlen auf verschiedene Weise dar (Zahlenstrahl, Zifferndarstellung, Stellenwerttafel, Wortform). • Die SuS stellen Größen in Sachsituationen mit geeigneten Einheiten dar. • Die SuS ordnen und vergleichen natürliche Zahlen und runden sie. • Die SuS stellen Beziehungen zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen und *Säulendiagrammen* dar. • Die SuS lesen Informationen aus Tabellen und Diagrammen in einfachen Sachzusammenhängen ab. • Die SuS nutzen gängige Maßstabstabsverhältnisse.	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS geben Informationen aus einfachen mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) mit eigenen Worten wieder. • Die SuS sprechen über eigene und vorgegebene Lösungswege, Ergebnisse und Darstellungen, finden, erklären und korrigieren Fehler. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS setzen Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung (Maßeinheiten) **Werkzeuge** • Die SuS nutzen Lineal zum genauen Zeichnen.	• Römische Zahlen • Zweiersystem
Rechnen mit natürlichen Zahlen (30 Stunden)	• Die SuS führen für natürliche Zahlen Grundrechenarten aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren). • Die Sus bestimmen Teiler und Vielfache natürlicher Zahlen und wenden Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 5 und 10 • Die SuS wenden ihre arithmetischen Kenntnisse von Zahlen und Größen an, nutzen Strategien für Rechenvorteile, Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle. • Die SuS bestimmen Anzahlen auf systematische Weise. • *Die SuS notieren Produkte mithilfe von Potenzen und berechnen diese unter Beachtung der Rechenregeln für Terme.* • Die SuS erkunden Muster in Beziehungen zwischen Zahlen und stellen Vermutungen auf.	**Modellieren**: • Die SuS übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Diagramme) • Die SuS überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen. **Problemlösen** • Die SuS geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder und entnehmen ihnen die relevanten Informationen. • Die SuS deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung. • Die SuS ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch	• Primzahlen • Teilbarkeitsregeln für 4, 9 und 25 • Zauberquadrate

[1] Ergänzungsstunden werden für den Zeitumfang eines Unterrichtsvorhabens nicht mit eingerechnet, da die Ergänzungsstunden zur individuellen Förderung genutzt werden.

		Schätzen und Überschlagen.	
Körper und Figuren (15 Stunden)	• Die SuS verwenden die Grundbegriffe Punkt, Gerade, Strecke, […], Abstand, […], parallel, senkrecht, achsensymmetrisch, […] zur Beschreibung ebener und räumlicher Figuren. • Die SuS benennen und charakterisieren Figuren und Grundkörper (Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Rauten, Trapeze, […], Dreiecke […], Quader und Würfel) und identifizieren sie in ihrer Umwelt. • Die SuS zeichnen grundlegende ebene Figuren (parallele und senkrechte Geraden, [,,,], Rechtecke, Quadrate, […]) und Muster auch im ebenen Koordinatensystem (1.Quadrant) • Die SuS skizzieren Schrägbilder. Entwerfen Netze von Würfeln und Quadern und stellen die Körper her. • Die SuS schätzen und bestimmen Längen, […] *und* Umfänge von Vielecken	**Modellieren** • Die SuS ordnen einem mathematischen Modell (Term, Figur, Diagramm) eine passende Realsituation zu. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen. • Die SuS setzen Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung (Quadrat und Rechteck) **Werkzeuge** • Die SuS nutzen Lineal und Geodreieck zum genauen Zeichnen.	• Symmetrie bei Köpern
Flächen- und Rauminhalte (30 Stunden)	• Die SuS stellen Größen in Sachsituationen mit geeigneten Einheiten dar. • Die SuS wenden ihre arithmetischen Kenntnisse von Zahlen und Größen an, nutzen Strategien für Rechenvorteile, Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle. • Die SuS schätzen und bestimmen Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken […] und daraus zusammengesetzten Figuren. • Die SuS schätzen und bestimmen […] Oberflächen und Volumina von Quadern.	**Modellieren** • Die SuS übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Diagramme) • Die SuS überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation. • Die SuS ordnen einem mathematischen Modell (Term, Figur, Diagramm) eine passende Realsituation zu. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS setzen Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung (Produkt und Fläche, Länge und Umfang, Fläche und Volumen) • Die SuS nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens (Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen) **Problemlösen** • Die SuS finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen. • Die SuS deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung. • Die SuS ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen. • Die SuS wenden die Problemlösestrategie „Beispiele finden“, „Überprüfen durch Probieren“ an.	• Schätzen von Flächeninhalten nicht rechteckiger (und krummlinig begrenzter) Figuren
Anteile - Brüche (15 Stunden)	• Die SuS stellen einfache Bruchteile auf verschiedene Weise dar: handeln, zeichnerisch an verschiedenen Objekten, durch Zahlensymbole [,,,]; sie deuten Brüche als Größen, […]	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen. • Die SuS setzen Begriffe an Beispielen miteinander in Beziehung.	• Anteile bei beliebigen Größen: Drei Grundaufgaben

Unterrichtsinhalte für die Jahrgangsstufe 6			
Thema/ Zeitumfang	**Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KLP** **Verbildliche Präzisierungen/Ergänzungen (kursiv gedruckt)**	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)**	**Fakultative Ergänzungen**
Bruchzahlen (35 Stunden)	• Die SuS stellen einfache Bruchteile auf verschiedene Weise dar: handeln, zeichnerisch an verschiedenen Objekten, durch Zahlensymbole und als Punkte auf dem Zahlenstrahl; sie deuten Brüche als Größen, Operatoren und Verhältnisse und nutzen das Grundprinzip des Kürzens und Erweitern von Brüchen als Vergröbern bzw. Verfeinern der Einteilung. • Die SuS deuten […] Prozentzahlen als andere Darstellungsform für Brüche und stellen sie am Zahlenstrahl dar; sie führen Umwandlungen zwischen Bruch […] und Prozentzahl durch. • Die SuS ordnen und vergleichen Bruchzahlen. • Die SuS führen für einfache Brüche Grundrechenarten (Addition und Subtraktion) aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren). • Die SuS wenden ihre arithmetischen Kenntnisse von Zahlen und Größen an, nutzen Strategien für Rechenvorteile, Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle.	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS sprechen über eigene und vorgegebene Lösungswege, Ergebnisse und Darstellungen, finden, erklären und korrigieren Fehler. • Die SuS erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen • Die SuS nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens (Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen) **Problemlösen** • Die SuS geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder und entnehmen ihnen die relevanten Informationen. • Die SuS finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische fragestellungen. • Die SuS deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung. • Die SuS wenden die Problemlösestrategie „Beispiele finden“, „Überprüfen durch Probieren“ an.	• Gangschaltung beim Fahrrad
Dezimalzahlen (25 Stunden)	• Die SuS deuten Dezimalzahlen und Prozentzahlen als andere Darstellungsform für Brüche und stellen sie am Zahlenstrahl dar; sie führen Umwandlungen zwischen Bruch, Dezimalzahl und Prozentzahl durch. • Die SuS ordnen und vergleichen Dezimalzahlen und runden sie. • Die SuS führen für endliche Dezimalzahlen Grundrechenarten aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren). • Die SuS wenden ihre arithmetischen Kenntnisse von Zahlen und Größen an, nutzen Strategien für Rechenvorteile, Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle.	**Modellieren**: • Die SuS übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Diagramme) • Die SuS überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS sprechen über eigene und vorgegebene Lösungswege, Ergebnisse und Darstellungen, finden, erklären und korrigieren Fahler. **Problemlösen** • Die SuS geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder und entnehmen ihnen die relevanten Informationen. • Die SuS finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen. • Die SuS deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche	

		Problemstellung. • Die SuS ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen und Überschlagen.	
Kreis – Winkel – Abbildungen (15 Stunden)	• Die SuS verwenden die Grundbegriffe Punkt, Gerade, Strecke, Winkel, Abstand, Radius, parallel, senkrecht, achsensymmetrisch, punktsymmetrisch zur Beschreibung ebener und räumlicher Figuren. • Die SuS benennen und charakterisieren Figuren und Grundkörper ([…], Kreis, Dreiecke (rechtwinklige, gleichschenklige und gleichseitige), […]) und identifizieren sie in ihrer Umwelt • Die SuS zeichnen grundlegende ebene Figuren (parallele und senkrechte Geraden, Winkel, Rechtecke, Quadrate, Kreise) und Muster auch im ebenen Koordinatensystem (1.Quadrant) • Die SuS schätzen und bestimmen […] Winkel.	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen. **Werkzeug** • Die SuS nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum genauen Zeichnen.	• Parallelverschiebung und ihre Eigenschaften
Berechnungen an Vielecken (15 Stunden)	• Die SuS schätzen und bestimmen Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken, Dreiecken, Parallelogrammen und daraus zusammengesetzten Figuren.	**Modellieren** • Die SuS übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Diagramme) • Die SuS überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation. • Die SuS ordnen einem mathematischen Modell (Term, Figur, Diagramm) eine passende Realsituation zu. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS sprechen über eigene und vorgegebene Lösungswege, Ergebnisse und Darstellungen, finden, erklären und korrigieren Fehler. • Die SuS nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens (Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen) **Problemlösen** • Die SuS deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung. • Die SuS wenden die Problemlösestrategie „Beispiele finden“, „Überprüfen durch Probieren“ an.	• Flächeninhalt eines Trapezes
Multiplizieren und Dividieren von Bruchzahlen (20 Stunden)	• Die SuS führen für einfache Brüche Grundrechenarten aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren). • Die SuS wenden ihre arithmetischen Kenntnisse von Zahlen und Größen an, nutzen Strategien für Rechenvorteile, Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle.	**Modellieren**: • Die SuS übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Diagramme) • Die SuS überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln	• Vergleich Zahlenbereiche N und Q^+

		und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen. • Die SuS nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens (Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen) **Problemlösen** • Die SuS geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder und entnehmen ihnen die relevanten Informationen. • Die SuS finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen. • Die SuS deuten Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung. • Die SuS wenden die Problemlösestrategie „Beispiele finden“, „Überprüfen durch Probieren“ an.	
Statistische Daten (10 Stunden)	• Die SuS stellen Beziehungen zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen und Diagrammen dar. • Die SuS lesen Informationen aus Tabellen und Diagrammen in einfachen Sachzusammenhängen ab. • Die SuS stellen Häufigkeitstabellen zusammen und veranschaulichen diese mithilfe von Säulen- und Kreisdiagrammen. • Die SuS bestimmen relative Häufigkeiten, arithmetisches Mittel und Median. • Die SuS lesen und interpretieren statistische Darstellungen.	**Modellieren**: • Die SuS übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle (Terme, Figuren, Diagramme) • Die SuS überprüfen die im mathematischen Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation. • Die SuS ordnen einem mathematischen Modell (Term, Figur, Diagramm) eine passende Realsituation zu. **Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS geben Informationen aus einfachen mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) mit eigenen Worten wieder. • Die SuS erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen.	• Bildliche Darstellung von Daten und ihre Wirkungen auf den Betrachter
Ganze Zahlen (10 Stunden)	• Die SuS stellen ganze Zahlen auf verschiedene Weise dar (Zahlengerade, Zifferndarstellung, Stellenwerttafel, Wortform). • Die SuS ordnen und vergleichen ganze Zahlen. • Die SuS führen für ganze Zahlen Grundrechenarten (Addition und Multiplikation) aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren). • Die SuS wenden ihre arithmetischen Kenntnisse von Zahlen und Größen an, nutzen Strategien für Rechenvorteile, Techniken des Überschlagens und die Probe als Rechenkontrolle.	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens (Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen) **Problemlösen** • Die SuS wenden die Problemlösestrategie „Beispiele finden“, „Überprüfen durch Probieren“ an.	

Unterrichtsinhalte für die Jahrgangsstufe 7					
Thema/ Zeitumfang	**Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KLP**	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)**	**Fakultative Ergänzungen**	**GTR-Einsatz**	**Hilfsmittelfrei**
Zuordnungen – Dreisatz (25 Stunden)	• Die SuS stellen Zuordnungen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Grafen und in Termen dar und wechseln zwischen diesen Darstellungen • Die SuS identifizieren proportionale, antiproportionale und lineare Zuordnungen in Tabellen, Termen und Realsituationen • Die SuS wenden die Eigenschaften von proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen sowie einfache Dreisatzverfahren zur Lösung außer- und innermathematischer Problemstellungen an	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS geben Ober- und Unterbegriffe an und führen Beispiele und Gegenbeispiele als Beleg an (z.B. Proportionalität, Viereck) **Problemlösen** • Die SuS untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren und stellen Vermutungen auf. • Die SuS nutzen Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität • Die SuS überprüfen und bewerten ihre Ergebnisse durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen **Modellieren** • Die SuS übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Zuordnungen, lineare Funktionen, Gleichungen, Gleichungssysteme, Zufallsversuche) • Die SuS überprüfen die im Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell	Proportionalitätsfaktor Produktgleichheit Doppelter Dreisatz	*Einführung des GTR erst im 2.Halbjahr*	*Einführung des GTR erst im 2.Halbjahr*
Prozent- und Zinsrechnung (25 Stunden)	• Die SuS berechnen Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert in Realsituationen (auch Zinsrechnung)	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS ziehen Informationen aus mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graf), strukturieren und bewerten sie • Die SuS ziehen Informationen aus einfachen authentischen Texten (z.B. Zeitungsartikeln) und mathematischen Darstellungen, analysieren und beurteilen die Aussagen • Die SuS erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren (Konstruktionen, Rechenverfahren, Algorithmen) mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen • Die SuS vergleichen und bewerten	Promille Zinseszinsen	*Einführung des GTR erst im 2.Halbjahr*	*Einführung des GTR erst im 2.Halbjahr*

		Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen **Problemlösen** • Die SuS nutzen Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität • Die SuS wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“ (Konstruktion von Hilfslinien, Zwischenrechnungen), „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ an. **Werkzeuge** • Die SuS nutzen mathematische Werkzeuge (Tabellenkalkulation, Geometriesoftware, Funktionenplotter) zum Erkunden und Lösen mathematischer Probleme			
Winkel in Figuren – Symmetrische Dreiecke und Vierecke (10 Stunden)	• Die SuS erfassen und begründen Eigenschaften von Figuren mithilfe von Symmetrie, einfachen Winkelsätzen oder der Kongruenz	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren (Konstruktionen, Rechenverfahren, Algorithmen) mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen • Die SuS vergleichen und bewerten Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen • Die SuS nutzen mathematisches Wissen für Begründungen, auch in mehrschrittigen Argumentationen **Problemlösen** • Die SuS untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren und stellen Vermutungen auf. • Die SuS planen und beschreiben ihre Vorgehensweise zur Lösung eines Problems • Die SuS überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit **Werkzeuge** • Die SuS nutzen mathematische Werkzeuge (Tabellenkalkulation, Geometriesoftware, Funktionenplotter) zum Erkunden und Lösen mathematischer Probleme	Winkelsumme in Vierecken und anderen Vielecken	*Einführung des GTR erst im 2.Halbjahr*	*Einführung des GTR erst im 2.Halbjahr*
Rationale Zahlen	• Die SuS ordnen und vergleichen rationale Zahlen	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern die Arbeitsschritte bei	Rechengesetze (Kommutativ- und	*Einführung des GTR erst*	*Einführung des GTR erst im*

(20 Stunden)	• Die SuS führen Grundrechenarten für rationale Zahlen aus (Kopfrechnen und schriftliche Rechenverfahren) • Die SuS verwenden ihre Kenntnisse über rationale Zahlen zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme	mathematischen Verfahren mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen **Problemlösen** • Die SuS überprüfen und bewerten ihre Ergebnisse durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen	Assoziativgesetz sowie Distributivgesetze) Vergleich der Zahlbereiche (N, Z, Q)	*im 2.Halbjahr*	*2.Halbjahr*
Zufall und Wahrscheinlichkeit (10 Stunden)	• Die SuS planen Datenerhebungen, führen sie durch und nutzen zur Erfassung auch eine Tabellenkalkulation • Die SuS benutzen relative Häufigkeiten von langen Versuchsreihen zur Schätzung von Wahrscheinlichkeiten • Die SuS verwenden einstufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen • Die SuS bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten mithilfe der Laplace-Regel	**Modellieren** • Die SuS übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Zuordnungen, lineare Funktionen, Gleichungen, Gleichungssysteme, Zufallsversuche) • Die SuS überprüfen die im Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell	Simulation von Zufallsexperimenten	Erzeugen von Zufallszahlen	Berechnung von WS
Dreiecke und Vierecke (10 Stunden)	• Die SuS erfassen und begründen Eigenschaften von Figuren mithilfe von Symmetrie, einfachen Winkelsätzen oder der Kongruenz • Die SuS zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen	**Problemlösen** • Die SuS wenden die Problemlösestrategien „Zurückführen auf Bekanntes“ (Konstruktion von Hilfslinien, Zwischenrechnungen), „Spezialfälle finden“ und „Verallgemeinern“ an.	Konstruktion von Vierecken Beweisen mithilfe der Kongruenzsätze Wenn-dann-Formulierung – Kehrsatz eines Satzes Kreis und Geraden Besondere Punkte und Linien des Dreiecks		
Terme und Gleichungen (20 Stunden)	• Die SuS fassen Terme zusammen und multiplizieren sie aus • Die SuS lösen lineare Gleichungen sowohl durch Probieren als auch algebraisch und nutzen die Probe als Rechenkontrolle • Die SuS verwenden ihre Kenntnisse über lineare Gleichungen zur inner- und außermathematischer Probleme	**Argumentieren/Kummunizieren** • Die SuS setzen Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung (z.B. Gleichungen und Grafen, Gleichungssysteme und Grafen) **Problemlösen** • Die SuS nutzen Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität • Die SuS überprüfen Lösungswege auf Richtigkeit und Schlüssigkeit	Umgang mit Texten, Tabellen und Diagrammen	Lösen linearer Gleichungen mit dem GTR	- Lösen von Gleichungen (auch mit einfachen Brüchen und Dezimalzahlen) - Berechnung des Werts eines Terms

Unterrichtsinhalte für die Jahrgangsstufe 8					
Thema/ Zeitumfang	**Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KLP**	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)**	**Fakultative Ergänzungen**	**GTR-Einsatz**	**Hilfsmittelfrei**
Terme und Gleichungen mit Klammern (15 Stunden)	• Die SuS fassen Terme zusammen, multiplizieren sie aus und faktorisieren sie mit einem einfachen Faktor; sie benutzen binomische Formeln als Rechenstrategie • Die SuS verwenden ihre Kenntnisse über rationale Zahlen, lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme	**Argumentieren/kommunizieren** • Die SuS nutzen mathematisches Wissen für Begründungen, auch in mehrschrittigen Argumentationen **Problemlösen** • Die SuS überprüfen bei einem Problem die Möglichkeit mehrerer Lösungen und Lösungswege	Pascal`sches Dreieck – Potenzieren von Summen Formeln und Gleichungen mit Parametern	- Wertetabellen zu Termen mit einer Unbekannten - Ergebnisse von Termumformungen mit einer Unbekannten numerisch überprüfen	Berechnung des Werts eines Terms (auch mit einfachen Brüchen und Dezimalzahlen)
Lineare Funktionen (30 Stunden)	• Die SuS stellen Zuordnungen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Grafen und in Termen dar und wechseln zwischen diesen Darstellungen • Die SuS interpretieren Grafen von Zuordnungen und linearer funktionaler Zusammenhänge • Die SuS identifizieren proportionale, antiproportionale und lineare Zuordnungen in Tabellen, Termen und Realsituationen • Die SuS wenden die Eigenschaften von proportionalen, antiproportionalen und linearen Zuordnungen zur Lösung außer- und innermathematischer Problemstellungen an	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS ziehen Informationen aus mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graf), strukturieren und bewerten sie • Die SuS setzen Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung (z.B. Gleichungen und Grafen, Gleichungssysteme und Grafen) **Problemlösen** • Die SuS nutzen verschiedene Darstellungsformen (z.B. Tabellen, Skizzen, Gleichungen) zur Problemlösung **Modellieren** • Die SuS übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Zuordnungen, lineare Funktionen, Gleichungen, Gleichungssysteme, Zufallsversuche) • Die SuS überprüfen die im Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell • Die SuS ordnen einem mathematischen Modell (Tabelle, Graf, Gleichung) eine passende Realsituation zu. **Werkzeuge** • Die SuS nutzen mathematische Werkzeuge (Tabellenkalkulation, Geometriesoftware, Funktionenplotter) zum Erkunden und Lösen mathematischer Probleme	Regressionsgeraden durch Punktwolken (mithilfe des GTR)	- Graphen und Wertetabellen von linearen Funktionen - Fenstereinstellungen anpassen - Berechnungen im Grafikfenster (Nullstellen, Funktionswerte, Berechnung von x-Werten, Schnittpunkte)-	- Aufstellen von Funktions-gleichungen - Bestimmen von Funktionswerten (auch mit einfachen Brüchen und Dezimalzahlen) - Berechnung von x-Werten zu einem vorgegeben y-Wert
Lineare Gleichungen mit zwei Variablen – Systeme linearer	• Die SuS lösen lineare Gleichungen und lineare Gleichungssyteme mit zwei Variablen sowohl durch Probieren als auch algebraisch	**Argumentieren/Kummunizieren** • Die SuS erläutern die Arbeitsschritte bei mathematischen Verfahren (Konstruktionen,	Lineare Gleichungssysteme mit drei Gleichungen und	- Lineare Gleichungssysteme mithilfe von Graphen	- Lösen von LGS (auch mit einfachen

Gleichungen (25 Stunden)	und grafisch und nutzen die Probe als Rechenkontrolle • Die SuS verwenden ihre Kenntnisse über lineare Gleichungssysteme zur Lösung inner- und außermathematische Probleme	Rechenverfahren, Algorithmen) mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen • Die SuS vergleichen und bewerten Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen • Die SuS setzen Begriffe und Verfahren miteinander in Beziehung (z.B. Gleichungen und Grafen, Gleichungssysteme und Grafen) **Problemlösen** • Die SuS nutzen Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität • Die SuS überprüfen bei einem Problem die Möglichkeit mehrerer Lösungen und Lösungswege • Die SuS nutzen verschiedene Darstellungsformen (z.B. Tabellen, Skizzen, Gleichungen) zur Problemlösung **Modellieren** • Die SuS übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Zuordnungen, lineare Funktionen, Gleichungen, Gleichungssysteme, Zufallsversuche) • Die SuS überprüfen die im Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell	drei Variablen	- Lineare Gleichungssysteme im Gleichungslöser	Brüchen und Dezimalzahlen)
Daten und Zufall (20 Stunden)	• Die SuS veranschaulichen zweistufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen • Die SuS nutzen Median, Spannweite und Quartile zur Darstellung von Häufigkeitsverteilungen als Boxplots • Die SuS verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen • Die SuS bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei zweistufigen Zufallserscheinungen mithilfe der Pfadregeln • Die SuS interpretieren Spannweite und Quartile in statistischen Darstellungen	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS ziehen Informationen aus mathematikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graf), strukturieren und bewerten sie • Die SuS ziehen Informationen aus einfachen authentischen Texten (z.B. Zeitungsartikeln) und mathematischen Darstellungen, analysieren und beurteilen die Aussagen **Problemlösen** • Die SuS nutzen Algorithmen zum Lösen mathematischer Standardaufgaben und bewerten ihre Praktikabilität **Modellieren** • Die SuS übersetzen einfache Realsituationen in mathematische Modelle (Zuordnungen,	Klassische Probleme aus der Geschichte der Wahrscheinlichkeits-rechnung	- Boxplots - Erzeugen und Auswerten von Zufallszahlen - Berechnung von Potenzen/Bruchrechung	- Berechnung von WS bei zweistufigen Zufallsversuchen

		lineare Funktionen, Gleichungen, Gleichungssysteme, Zufallsversuche) • Die SuS überprüfen die im Modell gewonnenen Lösungen an der Realsituation und verändern ggf. das Modell **Werkzeuge** • Die SuS tragen Daten in elektronischer Form zusammen und stellen sie mithilfe einer Tabellenkalkulation dar.			
Quadratwurzeln – Reelle Zahlen (10 Stunden)	• Die SuS wenden das Radizieren als Umkehren des Potenzierens an; sie berechnen und überschlagen Quadratwurzeln einfacher Zahlen im Kopf • *Die SuS verwenden Rechenregeln für Quadratwurzeln als Rechenstrategie zur vorteilhaften Berechnung von Termen ohne Variablen (z.B.* $\sqrt{2}\cdot\sqrt{8}=\sqrt{16}=4$*)* • Die SuS unterscheiden rationale und irrationale Zahlen	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS geben Ober- und Unterbegriffe an und führen Beispiele und Gegenbeispiele als Beleg an (z.B. Proportionalität, Viereck)	Heronverfahren Rechenregeln für Quadratwurzeln Umformen von Wurzeltermen Wurzelgleichungen	- Grafische Lösung der Gleichung $y = x^2$ - Berechnung von Wurzeln	Berechnung von Wurzeln (z.B. $\sqrt{25}, \sqrt{0{,}25}$ Oder $\sqrt{\frac{9}{16}}$ - Angabe von Näherungswerten für Wurzeln - Abschätzen von Wurzeln (bis zur ersten Nachkommastelle)
Kreis- und Körperberechnungen (20 Stunden)	• Die SuS schätzen und Bestimmen des Umfangs und Flächeninhalts von Kreisen und zusammengesetzten Figuren, sowie Oberflächen und Volumina von Prismen und Zylindern • Die SuS benennen die charakterisieren Prismen und Zylinder und identifizieren sie in ihrer Umwelt	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS geben Ober- und Unterbegriffe an und führen Beispiele und Gegenbeispiele als Beleg an (z.B. Proportionalität, Viereck) **Problemlösen** • Die SuS planen und beschreiben ihre Vorgehensweise zur Lösung eines Problems • Die SuS überprüfen und bewerten ihre Ergebnisse durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen **Werkzeuge** • Die SuS nutzen eine Formelsammlung, Lexika, Schulbücher und das Internet zur Informationsbeschaffung	Kreisausschnitt und Kreisbogen Bestimmung von π Netze von Prismen und Zylindern Schrägbild eines Zylinder	- Rechnen mit der Kreiszahl π - Lösen von Gleichungen	- Abschätzen von Fläche und Umfang eines Kreises - Bestimmen von Kreisfläche und Umfang (Angabe der Lösung als Vielfaches von π)

Unterrichtsinhalte für die Jahrgangsstufe 9					
Der Unterricht der Jahrgangsstufe 9 soll einerseits den Erwerb der im KLP verbindlichen Kompetenzen ermöglichen und andererseits auf den Unterricht der Sek. II vorbereiten. Da in der Einführungsphase das Verständnis für funktionale Zusammenhänge und das Lösen von Problemen im Kontext von Funktionen eine zentrale Rolle einnimmt, soll im Unterricht der Jahrgangsstufe 9 hierauf gezielt vorbereitet werden. Aus diesem Grund ist das Modul „Lineare und quadratische Gleichungen" von besonderer Bedeutung. Die Inhalte dieses Moduls und das Lösen von Problemen im Bereich von linearen und quadratischen Funktionen (mit und ohne GTR) sollen deshalb einen Schwerpunkt des Unterrichts bilden. Es ist wünschenswert, diese Inhalte im Laufe des Schuljahrs zu wiederholen und diese nach vorheriger Wiederholung dann auch in Klassenarbeiten mehrfach zu überprüfen.					
Thema/ Zeitumfang	**Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KLP Verbildliche Präzisierungen/Ergänzungen (kursiv gedruckt)**	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)**	**Fakultative Ergänzungen**	**GTR-Einsatz Formelsammlung**	**Hilfsmittelfrei**
Ähnlichkeit *(ca. 6 U-Stunden)*	• Die SuS vergrößern und verkleinern einfache Figuren maßstabsgetreu • Die SuS beschreiben und begründen Ähnlichkeitsbeziehungen geometrischer Objekte und nutzen diese im Rahmen des Problemlösens zur Analyse von Sachzusammenhängen	**Argumentieren/Kommunizieren** • Die SuS erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen • Die SuS überprüfen und bewerten Problembearbeitungen	• Strahlensätze • DIN-Formate	• Untersuchung von Ähnlichkeit mithilfe des TR	• Berechnen von Seitenlängen in ähnlichen Dreiecken (mit einfachem Zahlenmaterial)
Lineare und quadratische Funktionen und Gleichungen *(ca. 30 U-Stunden)*	• Die SuS lösen einfache quadratische Gleichungen, d.h. quadr. Gleichungen, au die ein Lösungsverfahren(z.B. Faktorisieren, p-q-Formel) unmittelbar angewendet werden kann • Die SuS verwenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme • Die SuS stellen lineare und quadratische Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, Graphen und in Termen dar, wechseln zwischen diesen Darstellungen und benennen ihre Vor- und Nachteile • Die SuS deuten die Parameter der Termdarstellungen von linearen und quadratischen Funktionen in der graphischen Darstellung und nutzen dies in Anwendungssituationen • Die SuS wenden lineare und quadratische Funktionen zur Lösung außer- und innermathematischer Problemstellungen an	**Werkzeuge**: • Die SuS wählen ein geeignetes Werkzeug (GTR, Tabellenkalkulation) aus und nutzen es. **Modellieren** • Die SuS übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle (Tabellen, Graphen, Terme)	• Bremsen und Anhalten von Fahrzeugen • Optimierungsp robleme • Goldener Schnitt	• Zeichnen von Funktionen mit dem GTR • Fenstereinstellungen anpassen • Berechnungen im Grafikfenster (Nullstellen, Schnittpunkte, Scheitelpunkt, Berechnung von Funktionswerten und von x-Werten) • Wertetabellen erstellen • Quadratische Gleichungen mit dem GTR lösen	• Lineare Funktionen skizzieren • Lineare Gleichungen lösen • Parabeln skizzieren • Scheitelpunkt von quadratischen Funktionen bestimmen • Einfache quadratische Gleichungen lösen
Rechtwinklige Dreiecke *(ca. 21 U-Stunden)*	• Die SuS berechnen geometrische Größen und verwenden dazu den Satz des Pythagoras und die Definitionen von Sinus, Kosinus und Tangens und begründen Eigenschaften von Figuren mithilfe des Satzes des Thales	**Problemlösen** • Die SuS zerlegen Probleme in Teilprobleme • Die SuS vergleichen Lösungswege und Lösungsstrategien und bewerten sie **Werkzeuge**	• Umkehrung des Satz des Pythagoras • Berechnungen in beliebigen	• Einsatz der Formelsammlung • Verwendung des TR zur Berechnung von Seitenlängen und	

		• Die SuS wählen ein geeignetes Werkzeug (z.B. GTR, DGS) aus und nutzen es.	Dreiecken	Winkeln • Taschenrechner-einstellungen (DEG vs. RAD)	
Sinusfunktion *(ca. 6 U-Stunden)*	• Die SuS stellen die Sinusfunktion mit eigenen Worten, in Wertetabellen, Graphen und in Termen dar • *Die SuS verwenden den Einheitskreis, um Sinnuswerte für α > 90° bzw. α < 0° zu bestimmen.* • Die SuS verwenden die Sinusfunktion zur Beschreibung einfacher periodischer Vorgänge (nur mit dem GTR)	**Werkzeuge**: • Die SuS wählen ein geeignetes Werkzeug (z.B. GTR, Tabellenkalkulation) aus und nutzen es.	• Bogenmaß • f(x)=sin(x) (x im Bogenmaß)	• Zeichnen von Sinusfunkunktionen, Fensteranpassung, Beachtung von TR-Einstellung, Bestimmen besonderer Punkte	• Sinus- und Kosinus am Einheitskreis • Skizzieren der Funktion f(α)=sin(α)
Potenzen und Zineseszinsen *(ca. 12 U-Stunden)*	• Die SuS schreiben Zahlen in Zehnerpotenz-Schreibweise und erläutern die Potenzschreibweise mit ganzzahligen Exponenten • *Die SuS verwenden Potenzgesetze als Rechenstrategie zur vorteilhaften konkreten Berechnung von Termen ohne Variablen (zum Beispiel: $4^5 : 4^3 = 4^2 = 16$)* • Die SuS wenden exponentielle Funktionen zur Lösung außermathematischer Problemstellungen aus dem Bereich Zinseszins an	**Werkzeuge**: • Die SuS wählen ein geeignetes Werkzeug (GTR, Tabellenkalkulation) aus und nutzen es. • Die SuS nutzen selbstständig Print- und elektronische Medien zur Informationsbeschaffung	• Exponentielles Wachstum und exponentieller Zerfall in anderen Kontexten • Potenzgesetze auf Terme mit Variablen anwenden • n-te Wurzel	• Zehnerpotenzen am GTR • Zeichnen von Exponentialfunktionen bei Zinseszinsen (Berechnungen im Grafikfenster) • Erstellen von Wertetabellen • Lösen von Gleichungen (Gleichungslöser)	• Berechnung von Zinsen und Zinseszinsen mit einfachen Zahlenl • Berechnung von Zehnerpotenzen • Berechnung von Potenzen mit ganzzahligem Exponenten, Nutzen der Potenzgesetze als Rechenstrategie
Pyramide, Kegel und Kugel *(ca. 9 U-Stunden)*	• Die SuS benennen und charakterisieren Körper (Pyramiden, Kegel, Kugeln) und identifizieren sie in ihrer Umwelt • Die SuS skizzieren Schrägbilder, entwerfen Netze von Zylindern, Pyramiden und Kegeln und stellen die Körper her • Die SuS schätzen und bestimmen Oberflächen und Volumina von Pyamiden, Kegeln und Kugeln	**Argumentieren/Kommunizieren:** • Die SuS nutzen mathematisches Wissen und mathematische Symbole für Begründungen und Argumentationen **Modellieren** • Die SuS vergleichen und bewerten verschiedene mathematische Modelle für eine Realsituation • Die SuS finden zu einem Modell passende Realsituationen	• Berechnungen zu weiteren Körpern mithilfe einer Formelsammlung	• Formelsammlung zur Berechnung von Oberflächen und Volumina • Verwendung des TR zur Berechnung von Oberflächeninhalten und Volumina und zum Lösen von Gleichungen	
Daten und Zufall *(ca. 6 U-Stunden)*	• Die SuS analysieren grafische statistische Darstellungen kritisch und erkennen Manipulationen • Die SuS nutzen Wahrscheinlichkeiten zur Beurteilung von Chancen und Risiken und zur Schätzung von Häufigkeiten	**Problemlösen** • Die SuS wenden die Problemlösestrategie „Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten“ an. **Werkzeuge** • Die SuS wählen geeignete Medien für die Dokumentation und Präsentation aus		• Erstellen von Diagrammen	

3.5 Förderkurse und Ergänzungsstunden

Zur individuellen werden im Fach Mathematik Förderstunden angeboten:

- In der Jahrgangsstufe 6 wird ein Förderkurs für leistungsschwache Schülerinnen und Schüler sowie ein Förderkurs (Mathe +) für besonders leistungsstarke und mathematisch interessierte Schülerinnen und Schüler angeboten.

- In der Jahrgangsstufe 8 wird ein Förderkurs für leistungsschwache Schülerinnen und Schüler angeboten.

Außerdem findet im ersten Halbjahr der Jahrgangsstufe 5 eine Unterrichtsstunde als Ergänzungsstunde zur individuellen Förderung statt.

4. Leistungsbewertung

4.1. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

- Wie im Kernlehrplan (Abschnitt 5) dargestellt, haben schriftliche Leistungen in Klassenarbeiten und Sonstige Leistungen den gleichen Stellenwert. Die Ergebnisse der Lernstandserhebungen in der Klasse 8 fließen weder in die schriftlichen Leistungen noch in die Sonstigen Leistungen ein. Die Ergebnisse der Lernstandserhebung dienen vor allem der Diagnose und können lediglich ergänzend und in angemessener Form in die Beurteilung einfließen, wenn sich der Leistungsstand eines Schülers/einer Schülerin zwischen zwei Noten befindet (vgl. KLP, Abschnitt 5 und APO - SI § 6).

- Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen den Schülerinnen und Schülern transparent und klar sein.

- Leistungsbewertung bezieht sich stets auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen. Dabei dienen die fachbezogenen Kompetenzen, die sich aus den inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen zusammensetzen, als Grundlage, an denen sich die Leistungsmessung orientiert. Die durchschnittlich erwartete Leistung sollte sich hierbei schwerpunktmäßig sowohl am Anforderungsbereich II als auch an dem mittleren Anspruchsniveau orientieren.

- Leistungsbewertung bezieht sich grundsätzlich auf die Erreichung der im Kernlehrplan und im schulinternen Lehrplan festgelegten Kompetenzen (kriterienorientierte Bezugsnorm). Leistungsbewertung bezieht sich im gewissen Rahmen auch auf in einer Klasse erbrachte Leistungen der Lernenden (soziale Bezugsnorm). Die Tatsache, dass erfolgreiches Lernen kumulativ ist, wird im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“ bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt (individuelle Bezugsnorm).

- Klassenarbeiten enthalten auch Teilaufgaben, die bereits erworbene grundlegende inhaltsbezogene Kompetenzen erfordern.

- Prozessbezogene Kompetenzen (Kommunizieren, Argumentieren, Problemlösen und Modellieren) werden in Klassenarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.

- In Anlehnung an die Klausurbedingungen der Oberstufe bzw. im Zentralabitur enthalten Klassenarbeiten nach Einführung des Taschenrechners auch hilfsmittelfreie Teile (vgl. Abschnitt 4.2).
- Im Hinblick auf die in der SII in Aufgabenstellungen verwendeten Operatoren, finden auch in der SI zunehmend operationalisierte Aufgabenstellungen Verwendung.
- Schülerinnen und Schülern wird in allen Klassen zunehmend Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend selbstständig vorzutragen. Diese gehen im Rahmen der sonstigen Leistung in die Bewertung mit ein.

4.2 Überprüfung der schriftlichen Leistung

Klassenarbeiten dienen der Überprüfung der Lernergebnisse nach einem Unterrichtsvorhaben bzw. einer Unterrichtssequenz und bereiten sukzessive auf die komplexen Anforderungen in der Sekundarstufe II vor. Sie geben darüber Aufschluss, inwieweit die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, die Aufgaben mit den im Unterricht erworbenen Kompetenzen zu lösen. Klassenarbeiten sind deshalb grundsätzlich in den Unterrichtszusammenhang zu integrieren. Rückschlüsse aus den Klassenarbeitsergebnissen werden dabei auch als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung sowie als Diagnoseinstrument für die individuelle Förderung genutzt.

Hinsichtlich der Anzahl und Dauer von Klassenarbeiten hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen:

Klasse	Anzahl	Dauer in Minuten
5	6	45
6	6	45
7	6	45
8	5	45
9	4	45-60

Ab der Einführung des grafikfähigen Taschenrechners in der Jahrgangsstufe 7 sowie in der Jahrgangsstufe 8 können Klassenarbeiten auch hilfsmittelfreie Teile enthalten. In der Jahrgangsstufe 9 besteht jede Klassenarbeit aus einem hilfsmittelfreien Teil (ohne Taschenrechner und ohne Formelsammlung) sowie einem 2.Teil, der mithilfe des Taschenrechners und der Formelsammlung bearbeitet wird.

Im Schuljahr 2017/2018 wird in der Jahrgangsstufe 9 erprobt, die 2. Klassenarbeit im ersten Halbjahr mit dem Themenschwerpunkt „Lineare und quadratische Gleichungen“ als Parallelarbeit in allen 9. Klassen durchzuführen.

In der Jahrgangsstufe 8 findet zusätzlich eine in ganz NRW durchgeführte in der Regel 90minütige Lernstandserhebung statt. Die Durchführung und Auswertung wird gemäß der Anleitungen vom Ministerium durchgeführt. Die Fachkonferenz evaluiert die Ergebnisse der Lernstandserhebungen jedes Jahr. Die Lernstandserhebungen dienen vor allem der Diagnose über bis dahin erworbene Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler. Sie fließen nicht in den Beurteilungsbereich „schriftliche Leistungen“ ein (vgl. Abschnitt 4.1.)

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klassenarbeiten erfolgt im Fach Mathematik über ein Raster mit Punkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Teilaufgaben zugeordnet sind. Teillösungen und Lösungsansätze werden bei der Bewertung angemessen berücksichtigt. Eine nachvollziehbare und formal angemessene Darstellung und eine hinreichende Genauigkeit bei Zeichnungen werden bei der Bewertung berücksichtigt. Des Weiteren werden (gemäß APO SI §6(6) häufige Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit in der deutschen Sprache bei der Festlegung der Note angemessen berücksichtigt. Dabei ist das Alter, der Ausbildungszustand und die Muttersprache der Schülerinnen und Schüler zu beachten.

Alle drei Anforderungsbereiche (AFB I: Reproduzieren, AFB II: Zusammenhänge herstellen, AFB III: verallgemeinern und Reflektieren) werden in Klassenarbeiten gemäß den Bildungsstandards Mathematik zunehmend und angemessen berücksichtigt, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet. Klassenarbeiten, die ausschließlich rein reproduktive Aufgabentypen (AFB I) enthalten, sind nicht zulässig.

Die Note ausreichend (4) soll in der Regel bei Erreichen von ca. 50% der Hilfspunkte erteilt werden. Die Notenstufen sehr gut (1) bis ausreichend (4) sollen annähernd linear auf den Bereich zwischen 50% und 100% verteilt werden. Die Note mangelhaft (5) soll ab etwa 20% der maximalen Punktesumme gegeben werden. Bei der Punktevergabe sind alternative richtige Lösungswege gleichwertig zu berücksichtigen (vgl. S. 58, Nr. 12).

4.3 Sonstige Leistungen

In die Bewertung der sonstigen Leistung fließen folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern am Anfang des Schuljahres bekannt zu geben sind:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Qualität, Quantität und Kontinuität der Beiträge)
- Eingehen und Aufgreifen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit Problemstellungen, Beteiligung an der Suche nach neuen und/oder alternativen Lösungswegen
- Selbstständigkeit beim Arbeiten
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen (Rolle in der Gruppe, Umgang mit den Mitschülerinnen und Mitschülern)
- Anfertigen selbstständiger Arbeiten, z. B. Referate, Projekte, Protokolle
- Präsentation von Ideen, Arbeitsergebnissen, Arbeitsprozessen, Problemstellungen, Lösungsansätzen, etc. in kurzen, vorbereiteten Beiträgen und Vorträgen

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Leistungen und insbesondere der mündlichen Beiträge im Unterricht nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

Im Folgenden werden Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen jeweils für eine gute bzw. eine ausreichende Leistung dargestellt. Dabei ist bei der Bildung der Zeugnisnote jeweils die Gesamtentwicklung der Schülerin bzw. des Schülers zu berücksichtigen (Kontinuität), eine arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten erfolgt nicht.

Leistungsaspekt	**Anforderungen für eine**	
	gute Leistung	***Ausreichende Leistung***
	Die Schülerin, der Schüler…	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung.	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen.
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für ihre/seine eigenen Beiträge.	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen.
Kontinuität/Quantität	beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch.	nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil.
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein.	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht.
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig.	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf.
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen.	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach.
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig.	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft.
	trägt die Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor.	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig.
Kooperation	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.	bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.

	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer.	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig, stört aber nicht.
Gebrauch der Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären.	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden.
Werkzeuggebrauch	setzt Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein.	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben.
Präsentation	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar.	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist kleinere Verständnislücken auf.

5. Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe I für die Einführung des Lehrwerks *Elemente der Mathematik* (Ausgabe von 2006-2009 für das achtjährige Gymnasium in NRW) entschieden.

Als Formelsammlung und Nachschlagewerk dient in der Sekundarstufe l zunächst das Mathematikheft, das Mathematikbuch oder ggf. ein Regelheft. Laut Fachkonferenzbeschluss wird in der Klassenstufe 9 die auch für die Abiturprüfung vorgesehene Formelsammlung Formeln und Tabellen für die Sekundarstufe II Mathematik - Informatik aus dem Duden-Paetec-Verlag in angeschafft und genutzt.

In der Jahrgangsstufe 5 und 6 werden das Geodreieck und der Zirkel verwendet. In der Jahrgangsstufe 7 wird der grafikfähige Taschenrechner (Modell: CASIO CG 20) angeschafft. Ergänzend hierzu werden eine DGS (z.B. Geogebra) und ein Programm zur Tabellenkalkulation im Unterricht verwendet.

6. Qualitätssicherung und Evaluation

Durch den Austausch über die Aufgabenstellung von Klausuren der unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen (insbesondere der zentralen Klausuren und des Zentralabiturs) soll die Qualität des Unterrichts stetig untersucht und verbessert werden.

Einmal pro Schuljahr werden in einer Sitzung der Fachkonferenz für die nachfolgenden Jahrgänge zwingend erforderlich erscheinende Veränderungen diskutiert und ggf. beschlossen, um erkannten ungünstigen Entscheidungen schnellstmöglich entgegenwirken zu können.

6. Anlagen

6.1. Selbsteinschätzungsbogen für die Sonstige Mitarbeit

NAME: ______________________________

<u>Selbsteinschätzung der Sonstigen Mitarbeit:</u>

	Trifft auf mich vollständig zu	Trifft meistens zu	Trifft manchmal zu	Trifft nicht zu
Ich arbeite in Arbeitsphasen stets konzentriert mit.				
Ich beschäftige mich im Unterricht ausschließlich mit den Unterrichtinhalten und lasse mich nicht ablenken.				
Ich melde mich regelmäßig, um Beiträge in den Unterricht einzubringen.				
Ich halte meine Beiträge für sehr gut.				
Ich helfe Mitschülern, wenn sie Probleme haben bzw. frage den Lehrer oder Mitschüler, wenn ich Fragen habe.				
Ich nehme Partner- und Gruppenarbeiten sehr ernst und versuche das Ergebnis der Arbeit voranzubringen.				
Ich erledige meine Hausaufgaben stets gewissenhaft.				

Sonstiges:

____

____

____

Ich würde mir folgende Note für die Sonstige Mitarbeit geben: ______

6.2. Bewertungsbogen für Vorträge und Referate

Name: **Thema:** **Datum:**

Kompetenzliste für Vorträge

	Benotungsskala:	ungenügend → → → → → → → → →→ → → → → sehr gut			
Haupt-kriterium	Unterkriterien	Stufe 0	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
Aufbau: **10%**	Einstieg	kein Einstieg erkennbar	führt in das Thema ein	erregt Aufmerksamkeit	spannend und Neugier erregend
	Sinnvoller Aufbau (roter Faden)	keine Übersicht erkennbar, keine Strukturierung erkennbar	Teile nicht verknüpft, nur teilweise strukturiert	Verbindung mit Worten verdeutlicht, gut strukturiert	Verknüpfungen und Strukturierung jederzeit klar erkennbar
	Schluss	Kein Schluss erkennbar	Schluss erkennbar	Anknüpfung an Einstieg, Abrundung	Anknüpfung an Einstieg, Abrundung, evtl. Zusammenfassung, logischer, origineller Schluss (Fazit)
	Länge (gemessen an der Vorgabe)	zu kurz	zu lang	passend	passend und kurzweilig
	Variabel: Einbezug der Adressaten	*kein Einbezug*	*einmaliger Einbezug*	*mehrmaliger Einbezug, (z.B. durch Fragen, Einschätzungen)*	*häufiger Einbezug im Sinne von Interaktion*
Inhalt/ Sprache (Ausdruck) **60%**	Fach-/Sachwissen	gravierende inhaltliche Fehler, Rückfragen nicht beantwortet	einige inhaltliche Fehler, Rückfragen teilweise beantwortet	kaum inhaltlicher Fehler, Rückfragen größtenteils beantwortet	alle Informationen korrekt, Rückfragen fundiert beantwortet
	Fachsprache	keine Fachsprache	wenig Fachsprache	meist korrekte Fachsprache	stets korrekte Fachsprache
	Vollständigkeit	wesentliche Aspekte fehlen	einige Aspekte fehlen	alle Aspekte beachtet	Zusatzinformationen
	Qualität der Quellen	keine Quellen oder unangemessene Quellen	teilweise Fachquellen	größtenteils Fachquellen	ausschließlich Fachquellen
	Rechtschreibung/ Grammatik	gravierende Fehler	einige Fehler	kaum Fehler	stets korrekt
	Ausdruck/ Satzbau	gravierende Fehler	einige Fehler	kaum Fehler	stets korrekt
Vortrag: **15%**	Gesamtbild des Vortrags	Vortrag abgelesen, gar nicht überzeugend, durchgehend ablehnende Körperhaltung	teilweise abgelesen, wenig überzeugend, größtenteils ablehnende Körperhaltung	überwiegend frei, größtenteils überzeugend und angemessene Körperhaltung	frei, überzeugend, angemessene Körperhaltung
	Adressatengerechte Vortragsweise	unverständlich (z.B. zu leise, zu schnell, sehr abstrakt)	teilweise verständlich, teilweise Beispiele/ Analogien, keine Fachbegriffe	gut verständlich gute Beispiele/Analogien, Fachbegriffe werden erklärt	gut verständlich, gute Beispiele/Analogien, Fachbegriffe werden erklärt, Wichtiges hervorgehoben
Visuali-sierung: **15%**	Bilder und Graphiken	keine vorhanden	mit nur wenig Beziehung zum Thema	einige angemessen eingesetzt	kreativ und angemessen eingesetzt
	Medieneinsatz (z.B. PowerPoint, Plakate, Folien)	inhaltlich überladen durch zu viel Text, zu bunt und zu verspielt: Reizüberflutung	inhaltlich überladen durch zu viel Text, zu bunt, lenkt von den inhaltlichen Aussagen z.T. ab	angemessene inhaltliche und farbliche Gestaltung	angemessene und akzentuierte inhaltliche und farbliche Gestaltung
	Variabel: Thesenpapier/ Handout	*nicht vorhanden*	*unübersichtliches, unvollständiges Thesenpapier*	*übersichtliches, unvollständiges Thesenpapier, evtl. primäre Quellenangaben*	*übersichtliches, vollständiges Thesenpapier bei dem Wichtiges hervorgehoben wird, primäre Quellenangaben, evtl. Grafiken*

Notizen:

6.2. Beispielaufgaben für Klassenarbeiten in Klasse 5

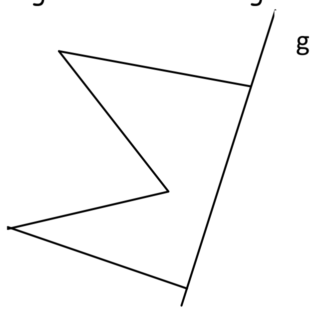
1 a) Kreuze auf dem Arbeitsblatt jeweils an, ob die Zahlen durch 2, durch 3, durch 5 oder durch 10 teilbar sind.

	ist durch 2 teilbar	ist durch 3 teilbar	ist durch 5 teilbar	ist durch 10 teilbar
234				
55 140				
129 015				
9 991				

b) Gib an, ob die Zahl 27 eine Primzahl ist. Begründe deine Entscheidung.
c) Peter behauptet: „Wenn die Quersumme einer Zahl durch 7 teilbar ist, dann ist auch die Zahl selber durch 7 teilbar.“ Überprüfe, ob er Recht hat.

2 a) Zeichne ein Koordinatensystem in dein Heft (eine Längeneinheit entspricht einem Zentimeter).
b) Zeichne das Viereck mit den Eckpunkten A(1 | 3), B(5 | 2), C(6 | 7) und D(2 | 6) in das Koordinatensystem aus a) ein und bestimme den Umfang des Vierecks.
c) Zeichne die Diagonalen in das Viereck ein und bestimme die Länge der beiden Diagonalen.

3 Ergänze die Figur (auf dem Arbeitsblatt) zu einer achsensymmetrischen Figur mit der Symmetrieachse g.



4 Notiere jeweils die richtige Zahl in dem Kästchen, so dass die Gleichung stimmt.

a) $4 \cdot \square = 20$ b) $40 - \square = 25$ b) $70 - 3 \cdot \square = 49$

d) $\square : 8 = 11$ e) $\square : 7 + 8 = 19$ f) $(\square + 3) \cdot 5 = 40$

5 Überprüfe jeweils, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind. Begründe deine Entscheidung.
a) Ein Würfel hat mehr Flächen als Ecken.
b) Eine Pyramide mit einer dreieckigen Grundfläche hat drei Flächen.

6 Berechne möglichst geschickt. Notiere deinen Rechenweg.
a) $211 + 144 + 89 + 56$ b) $23 \cdot 59 + 23 \cdot 41$ c) $777 \cdot 1234 - 777 \cdot 234$

7 Arme und reiche Zahlen
Eine Zahl soll als reiche Zahl bezeichnet werden, wenn die Summe der echten Teiler größer ist als die Zahl selbst. Wenn die Summe der echten Teiler kleiner als die Zahl selbst ist, so nennt man sie arm. Als echte Teiler werden hierbei alle Teiler außer der Zahl selbst bezeichnet. Die Zahl 1 zählt zu den echten Teilern.
a) Zeige, dass die Zahl 12 eine reiche Zahl ist und dass die Zahl 8 eine arme Zahl ist.
b) Franca behauptet: „Die ärmsten Zahlen sind die Primzahlen.“ Stimmt das ? Begründe.
c) Es gibt auch Zahlen, die weder arm noch reich sind. Diese sollen als vollkommene Zahlen bezeichnet werden. Gib eine vollkommene Zahl an und zeige rechnerisch, dass diese Zahl vollkommen ist.

Modelllösung der Beispielaufgaben für die Klasse 5

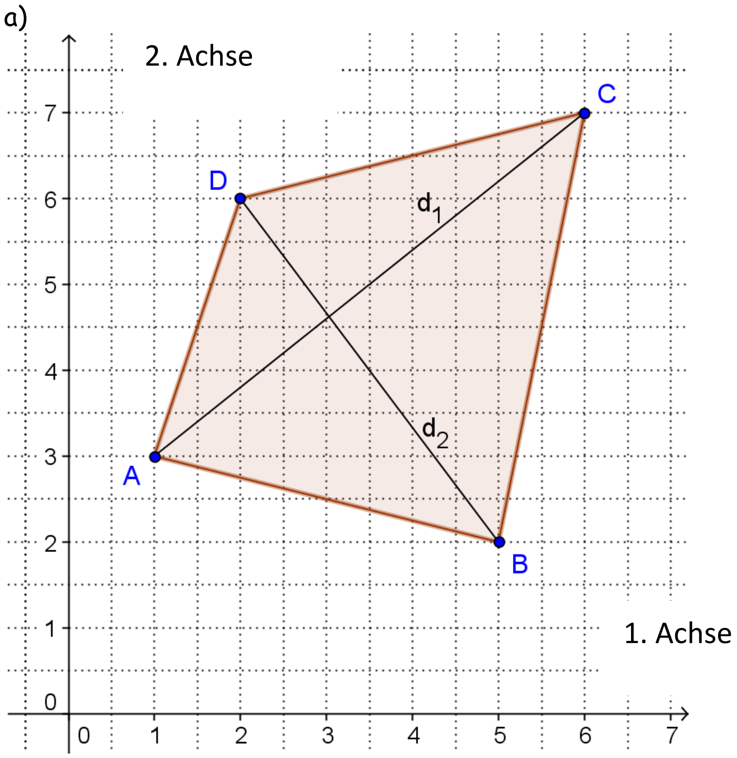
Aufgabe 1

a)	ist durch 2 teilbar	ist durch 3 teilbar	ist durch 5 teilbar	ist durch 10 teilbar
234	x	x		
55 140	x	x	X	x
129 015		x	X	
9 991				

b) 27 ist keine Primzahl, denn 27 ist durch 1,3,9 und 27 teilbar und hat somit mehr als 2 Teiler.
c) Die Aussage ist falsch. Bei der Zahl 16 ist zum Beispiel die Quersumme 7 und durch 7 teilbar. Aber 16 ist nicht durch 7 teilbar.

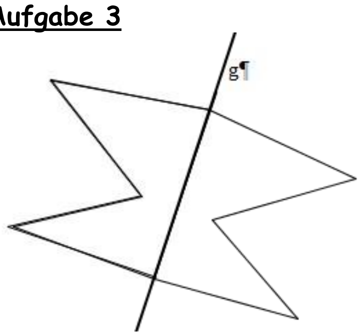
Aufgabe 2

a)



b) Umfang: $U \approx 16{,}5$ cm c) d_1 =6,4 cm d_2=5 cm

Aufgabe 3



Aufgabe 4

a) $4 \cdot \boxed{5} = 20$ b) $40 - \boxed{15} = 25$ b) $70 - 3 \cdot \boxed{7} = 49$

d) $\boxed{88} : 8 = 11$ e) $\boxed{77} : 7 + 8 = 19$ f) $(\boxed{5} + 3) \cdot 5 = 40$

Aufgabe 5

a) Die Aussage ist falsch. Ein Würfel hat 6 Flächen und 8 Ecken, also mehr Ecken als Flächen.
b) Die Aussage ist falsch. Eine Pyramide mit dreieckiger Grundfläche hat 4 Flächen.

Aufgabe 6

a) $211+144+89+56=(211+89)+(144+56)=300+200=500$

b) $23\cdot 59+23\cdot 41=23\cdot(59+41)=23\cdot 100=2300$

c) $777\cdot 1234-777\cdot 234=777\cdot(1234-234)=777\cdot 1000=777000$

Aufgabe 7

a) 12 hat die Teiler 1, 2, 3, 4, 6 und 12. Aufgrund der Erklärung in der Aufgabe sind 1, 2, 3, 4 und 6 echte Teiler von 12. Es gilt 1 + 2 + 3 +4 + 6 = 16 > 12. Also ist 12 eine „reiche Zahl".
8 hat die Teiler 1, 2, 4 und 8. Somit sind 1, 2 und 4 echte Teiler von 8.
Es gilt 1 + 2 + 4 = 7 < 8. Somit ist 8 eine „arme Zahl".
b) Franca hat Recht. Primzahlen sind nur durch 1 und sich selbst teilbar. Somit ist nur 1 ein echter Teiler. Die Summe der echten Teiler ist also bei Primzahlen nie größer als 1.
c) 6 ist eine vollkommene Zahl. Die echten Teiler von 6 sind 1, 2 und 3.
Es gilt 1 + 2 + 3 = 6. Also ist 6 eine vollkommene Zahl.
28 ist ebenfalls eine vollkommene Zahl. Die echten Teiler von 28 sind 1, 2, 4, 7 und 14.
Es gilt 1 + 2 +4 +7 + 14 = 28. Somit ist 28 eine vollkommene Zahl.

<u>Hinweise zu den Kompetenzen, die überprüft werden:</u>

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Aufgabe 1	Arithmetik/Algebra: Teilbarkeitsregeln für 2,3,5 und 10 anwenden.	Begründen mithilfe eines Gegenbeispiels
Aufgabe 2	Geometrie: - Figuren in ein Koordinatensystem zeichnen. - Streckenlängen und Umfang einer Figur	Werkzeuge: Lineal und Geodreieck nutzen
Aufgabe 3	Geometrie: - Zeichnen einer achsensymmetrischen Figur	Werkzeuge: Lineal und Geodreieck nutzen
Aufgabe 4	Arithmetik/Algebra: Grundrechenarten für natürliche Zahlen durchführen (Rechenregeln beachten)	Problemlösen: Gleichungen durch „Probieren“ oder „Rückwärtsrechnen“ lösen
Aufgabe 5	Geometrie: Eigenschaften von Körpern erfassen	Begründen mithilfe eines Gegenbeispiels
Aufgabe 6	Arithmetik/Algebra: Arithmetische Kenntnisse anwenden, um vorteilhaft zu rechnen	
Aufgabe 7	Arithmetik/Algebra: Die SuS bestimmen Teiler und Vielfache.	Problemlösen: Lösen: Die SuS nutzen die Problemstrategie „Beispiele finden“ und „Überprüfen durch Probieren“ an.

6.4. Beispielaufgaben für Klassenarbeiten in Klasse 9

Beispielaufgaben für den 1.Teil (ohne Taschenrechner, ohne Formelsammlung)

Der erste Teil der Klassenarbeit wird ohne Taschenrechner und ohne Formelsammlung bearbeitet. Bei Abgabe des ersten Prüfungsteils werden die Aufgaben des 2.Teils sowie der Taschenrechner und die Formelsammlung ausgehändigt.

Aufgabe 1

Gegeben ist die quadratische Funktion f mit
$f(x) = x^2 - 7x + 6$.
Der Graph von f ist in Fig. 1 abgebildet. Die Koordinatenbeschriftung fehlt jedoch.
a) Berechne die Nullstellen der Funktion f.
b) Untersuche, um wie viele Einheiten man den Graphen von f nach oben verschieben müsste, damit der Scheitelpunkt genau auf der x-Achse liegt.

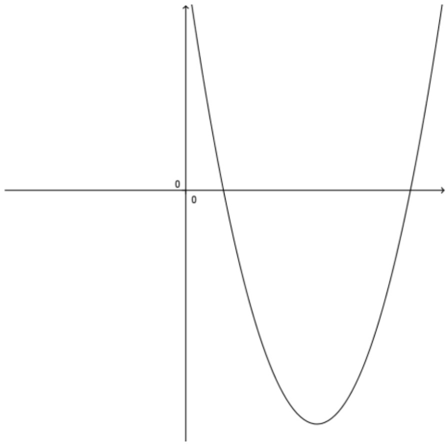


Fig. 1

Aufgabe 2

a) Herr Pfefferminz erhält auf seinem Sparkonto 1% Jahreszinsen.
Er hat auf seinem Konto zurzeit 5000 Euro.
a) Berechne, wie viel Geld er nach einem Jahr auf seinem Konto hat.
b) Berechne, wie viel Geld er nach zwei Jahren auf seinem Konto hat.
c) Herr Pfefferminz behauptet: „Wenn ich das Geld mit einem Zinssatz von 2% anlegen würde, dann würde ich im ersten und im zweiten Jahr jeweils genau doppelt so viele Zinsen bekommen.“ Untersuche, ob Herr Pfefferminz Recht hat.

Aufgabe 3

Eine Pyramide hat eine quadratische Grundfläche. Die Seitenlänge a der quadratischen Grundfläche beträgt a = 6 cm. Die Höhe $h_s$der dreieckigen Seitenfläche beträgt h_s = 5 cm.
a) Zeichne ein Netz der Pyramide.
b) Berechne den Oberflächeninhalt der Pyramide.
c) Berechne das Volumen der Pyramide.

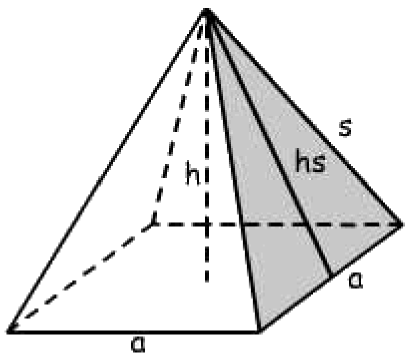


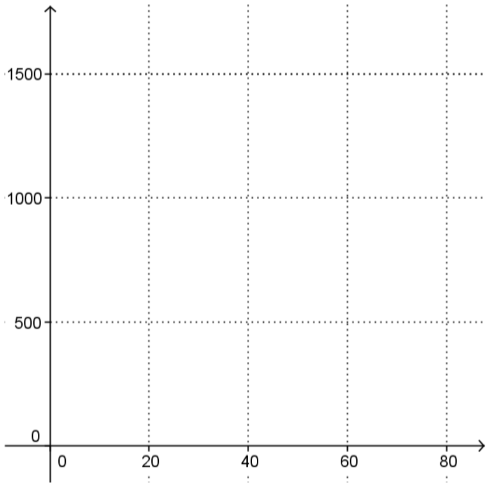
Fig. 2

Beispielaufgaben für den 2.Teil (mit Taschenrechner und Formelsammlung)

Es dürfen alle Funktionen des Taschenrechners verwendet werden. Mathematische Ansätze und Lösungswege sind jedoch zu dokumentieren. Tastenkombinationen des GTR werden nicht erwartet.

Aufgabe 4

Ein Versicherungsunternehmer behauptet, dass man den Zusammenhang zwischen dem Alter eines Autofahrers und dem Unfallrisiko mit der Funktion f mit $f(t) = 0{,}4t^2 - 36t + 1000$ beschreiben kann.
Hierbei ist t>18 das Alter in Jahren des Fahrers. f(t) wird in Unfällen pro 50 Millionen Fahrkilometer angegeben.
a) Zeichne den Graphen von h mit dem GTR und übertrage die Zeichnung in das Koordinatensystem auf dem Arbeitsblatt.
b) Gib an, in welchem Alter das Unfallrisiko am kleinsten ist.
c) Der Versicherungsunternehmer behauptet: „Bei einem 20jährigen ist das Unfallrisiko mehr als doppelt so hoch wie bei einem 40jährigen.“ Untersuche, ob er Recht hat.
d) Bestimme das Alter, bei dem das Unfallrisiko genauso hoch ist wie bei einem 20jährigen.



Aufgabe 5

Frau Thymian hat auf ihrem Sparkonto 2500 Euro angelegt. Sie erhält 1,8% Jahreszinsen.
Herr Majoran hat auf seinem Sparkonto 3000 Euro angelegt. Er erhält 1,3% Jahreszinsen.
In den folgenden Aufgabenteilen soll davon ausgegangen werden, dass der Zinssatz sich in den folgenden Jahren nicht ändert und dass Frau Thymian und Herr Majoran weder Geld auf ihr Konto einzahlen noch abheben.
a) Gib einen Term an, mit dem man den Kontostand auf den beiden Sparbüchern nach x Jahren berechnen kann.
b) Berechne, wie viel Geld Frau Thymian und Herr Majoran nach 10 Jahren auf ihrem Sparkonto haben.
c) Bestimme, nach wie viel Jahren Frau Thymian und Herr Majoran mehr als das Doppelte ihres Ausgangskapitals auf dem Konto haben.
d) Untersuche, wie lange es dauert, bis Frau Thymian mehr Geld auf dem Konto hat als Herr Majoran.
e) Frau Sauerbier hat vor 10 Jahren 5000 Euro auf einem Sparkonto angelegt. Sie hat nun 6095 Euro auf dem Konto. Der Zinssatz ist für dieses Sparkonto in den letzten Jahren konstant geblieben und Frau Sauerbier hat weder Geld abgehoben noch eingezahlt. Bestimme, wie hoch der Zinssatz gewesen sein muss.

Aufgabe 6

Es soll im folgenden das Volumen des in Fig. 3 abgebildeten Glases untersucht werden. Für die Höhe h des Innenraums gilt h = 13 cm. Der Radius der kreisrunden Öffnung beträgt r= 4 cm (vgl. Fig. 3). Es soll zunächst davon ausgegangen werden, dass der Innenraum des Glases kegelförmig ist.

a) Berechne das Volumen des Glases.

b) Es sollen nun mehrere dieser Gläser bis zur halben Höhe mit Sekt gefüllt werden. Untersuche, wie viele Gläser man auf diese Weise mit einer Flasche Sekt befüllen kann, in der 75 cl Sekt sind.

c) Das Glas ist nicht exakt kegelförmig.
Beurteile mithilfe von Fig. 3, ob das Volumen des Glases in Wirklichkeit größer oder kleiner ist als der Kegel mit der Höhe h= 13 cm und dem Radius r = 4 cm.

Fig. 3

Aufgabe 7

Gib an, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind. Begründe deine Entscheidung.

a) Wenn man den Radius einer Kugel verdoppelt, dann vervierfacht sich das Volumen.

b) Wenn man die Höhe einer Pyramide verdoppelt, dann vervierfacht sich das Volumen.

c) Wenn man den Radius einer Kugel verdoppelt, dann vervierfacht sich der Oberflächeninhalt.

Musterlösung der Beispielaufgaben für Klassenarbeiten der Klasse 9

Die Musterlösung gibt eine mögliche Darstellung der Lösung an, die als inhaltlich und formal vollständig und korrekt anzusehen ist. Insbesondere entspricht die Darstellung der Lösungen im 2.Teil dem, was an Dokumentation des Lösungsweges unter Einsatz des GTR erwartet wird.
Die Sreenshots des GTR dienen nur dazu zu verdeutlichen, wie der Schüler/die Schülerin beim Einsatz des GTR vorgehen kann. Sie werden nicht in der Lösung des Schülers/der Schülerin erwartet.
Kursiv gedruckte Kommentare werden ebenfalls in der Schülerlösung nicht erwartet.
Teilweise sind verschiedene Lösungswege abgebildet. Vom Schüler/von der Schülerin wird nur ein Lösungsweg zur Lösung der Aufgabe erwartet.

Aufgabe 1 (ohne Hilfsmittel)

a) Zu lösen ist die Gleichung $f(x)=0$

Die Gleichung lässt sich durch Zerlegung in Linearfaktoren lösen.
Da (-6)·(-1)=6 und -6 - 1 = -7 ist, gilt:

$x^2-7x+6=0$

$\Leftrightarrow (x-6)\cdot(x-1)=0$

$\Leftrightarrow x=6 \quad \text{oder} \quad x=1$

Alternative Lösungswege: Lösung der Gleichung mithilfe einer quadratischen Ergänzung oder der pq-Formel.

b) Aufgrund der Symmetrie der Parabel liegt der Scheitelpunkt genau zwischen den beiden Nullstellen, also bei $x=\frac{7}{2}$. Den y-Wert des Scheitelpunktes kann man bestimmen, indem man $x=\frac{7}{2}$ in die Funktionsgleichung einsetzt:

$$f\left(\frac{7}{2}\right)=\left(\frac{7}{2}\right)^2-7\cdot\frac{7}{2}+6=\frac{49}{4}-\frac{49}{2}+6=\frac{49}{4}-\frac{98}{4}+\frac{24}{4}=-\frac{25}{4}=-6{,}25$$

Die Parabel müsste um 6,25 Einheiten nach oben verschoben werden, damit der Scheitelpunkt genau auf der x-Achse liegt.

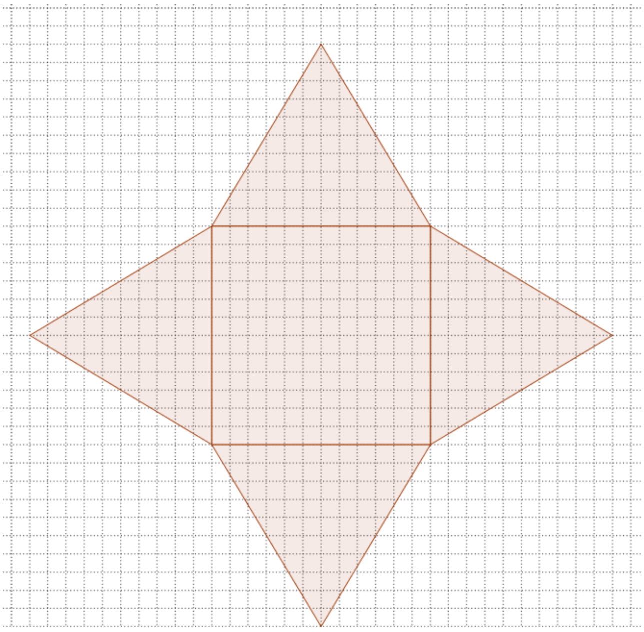
Alternativer Lösungsweg: Man bestimmt den Scheitelpunkt mithilfe einer quadratischen Ergänzung.

Aufgabe 2 (ohne Hilfsmittel)

a) 1% von 5000 Euro sind 50 Euro.
5000 Euro + 50 Euro = 5050 Euro
Also hat er nach einem Jahr 5050 Euro auf dem Konto.
b) 1 % von 5050 Euro sind 50,50 Euro.
5050 Euro + 50,50 Euro = 5100,50 Euro
Also hat er nach zwei Jahren 5100,50 Euro auf dem Konto.
c) Wenn der Zinssatz 2% beträgt, erhält Herr Pfefferminz im ersten Jahr 100 Euro Zinsen, also doppelt so viele Zinsen wie bei einem Zinssatz von 1%. Das Guthaben nach einem Jahr beträgt dann 5100 Euro. Aufgrund der Zinseszinsen erhält er dann im zweiten Jahr 102 Euro (2% von 5100 Euro) Zinsen. Das ist mehr als doppelt so viel wie beim Zinssatz von 1% (102 > 2·50,50=101).
Die Aussage stimmt also für die Zinsen im 1.Jahr, aber nicht für die Zinsen, die er im zweiten Jahr erhält.

Aufgabe 3 (ohne Hilfsmittel)

a) Mögliche Lösung:



b) Für den Oberflächeninhalt O gilt:

$$O=6\,\text{cm}\cdot 6\,\text{cm}+4\cdot\frac{6\,\text{cm}\cdot 5\,\text{cm}}{2}=36\,\text{cm}^2+60\,\text{cm}^2=96\,\text{cm}^2$$

c) Man berechnet zunächst die Höhe h der Pyramide mit dem Satz des Pythagoras:

Aus $h^2+\left(\frac{a}{2}\right)^2=h_s{}^2$ folgt mit den gegebenen Größen: $h^2+(3\,\text{cm})^2=(5\,\text{cm})^2$

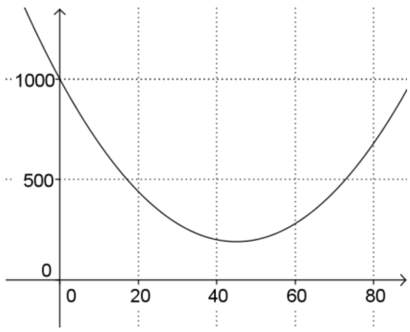
Man erhält $h^2=(5\,\text{cm})^2-(3\,\text{cm})^2=25\,\text{cm}^2-9\,\text{cm}^2=16\,\text{cm}^2$ und somit $h=\sqrt{16\,\text{cm}^2}=4\,\text{cm}$

Für das Volumen der Pyramide gilt dann:

$$V=\frac{1}{3}\cdot(6\,\text{cm})^2\cdot 4\,\text{cm}=\frac{1}{3}\cdot 36\,\text{cm}^2\cdot 4\,\text{cm}=12\,\text{cm}^2\cdot 4\,\text{cm}=48\,\text{cm}^3$$

<u>Aufgabe 4</u>

a)



b) Mit 45 Jahren ist das Risiko aufgrund der Modellfunktion am kleinsten, denn der Scheitelpunkt liegt bei S(45/190).

c) Der Versicherungsunternehmer hat Recht, denn f(40)=200 und f(20)=440 und $440>2\cdot 200$

d) Es gilt f(20)=f(70)=440.

Somit ist das Risiko bei 70jährigen genauso hoch wie bei 20jährigen.

<u>Aufgabe 5 (mit GTR und Formelsammlung)</u>

a) Fr. Thymian: $K_T(x)=2500\cdot 1{,}018^x$

Hr. Majoran: $K_M(x)=3000\cdot 1{,}013^x$

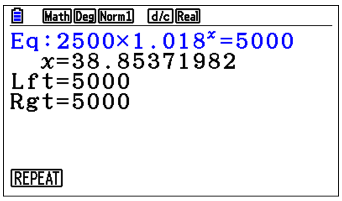
b) Man berechnet jeweils den Funktionswert von K_T bzw. K_M für x=10:

$$K_T(10)=2500\cdot 1{,}018^{10}\approx 2988{,}26$$

$$K_M(10)=3000\cdot 1{,}013^{10}\approx 3413{,}62$$

Frau Thymian hat nach 10 Jahren 2988,26 Euro auf dem Konto. Herr Majoran hat nach 10 Jahren 3413,62 Euro auf dem Konto.

c) Der GTR liefert als Lösung für die Gleichung $2500\cdot 1{,}018^x=5000$ den Wert x ≈ 38,85.



Frau Thymian hat somit nach 39 Jahren mehr als das Doppelte auf ihrem Konto.

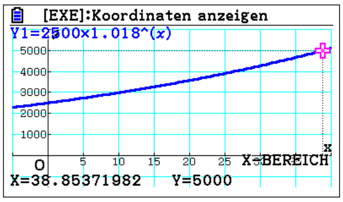
Der GTR liefert als Lösung für die Gleichung $3000\cdot 1{,}013^x=6000$ den Wert x ≈ 53,66.

Herr Majoran hat somit nach 54 Jahren mehr als das Doppelte auf seinem Konto.

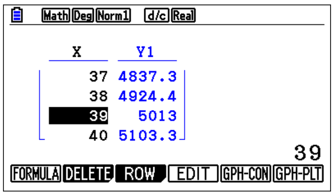
<u>Alternativer Lösungsweg (1):</u>

Man lässt mit dem GTR die Graphen von K_T und K_M zeichnen. Dann

berechnet man, für welchen x-Wert K_T den y-Wert 5000 erreicht. Man erhält x ≈ 38,85.
Ebenso lässt man den GTR berechnen, für welchen x-Wert K_M den Wert 6000 erreicht.



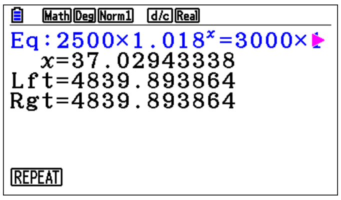
<u>Alternativer Lösungsweg (2):</u>
Man lässt sich zu den Funktionen K_T und K_M mit dem GTR eine Wertetabelle für ganzzahlige x-Werte anzeigen. Dann schaut man in der Wertetabelle nach, wann der Funktionswert von K_T zum ersten Mal größer als 5000 bzw. wann der y-Wert von K_M zum ersten Mal größer als 6000 ist.



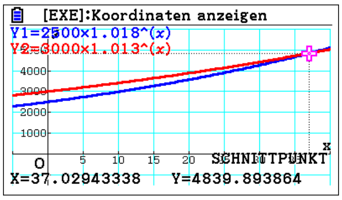
d) Man bestimmt mithilfe des GTR die Lösung der Gleichung

$$2500 \cdot 1{,}018^x = 3000 \cdot 1{,}013^x$$

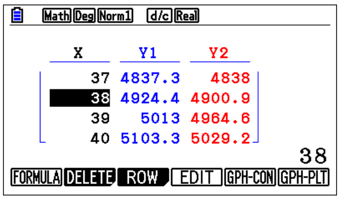
Der GTR liefert x ≈ 37,03.
Da Frau Thymian einen höheren Zinssatz erhält, hat sie nach 38 Jahren und in den darauf folgenden Jahren mehr Geld auf dem Konto als Herr Majoran.



<u>Alternativer Lösungsweg (1):</u>
Man zeichnet die Funktionsgraphen von K_T und K_M und lässt den GTR den Schnittpunkt der Graphen ermitteln. Der GTR liefert x ≈ 37,03.



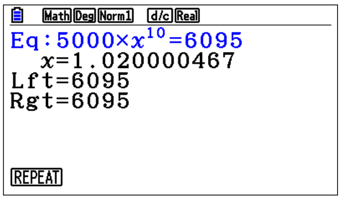
<u>Alternativer Lösungsweg (2):</u>
Man lässt sich zu den Funktionen K_T und K_M mit dem GTR eine Wertetabelle für ganzzahlige x-Werte anzeigen. Dann schaut man in der Wertetabelle nach, wann der Funktionswert von K_T zum ersten Mal größer der von K_M ist. Man erkennt, dass x = 38 die erste ganze Zahl ist, für die das der Fall.



e) Man bestimmt mit dem GTR die Lösung der Gleichung

$$5000 \cdot x^{10} = 6095$$

Der GTR liefert x ≈ 1,02
Der Zinssatz betrug also 2%.

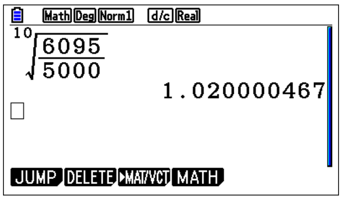


<u>Alternativer Lösungsweg:</u>

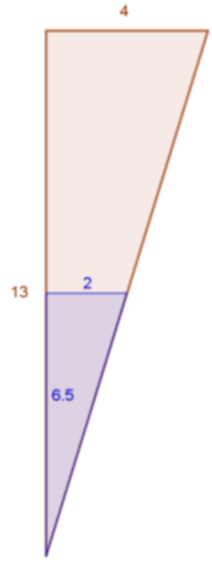
$$5000 \cdot x^{10} = 6095$$

$$\Leftrightarrow x^{10} = \frac{6095}{5000} = 1{,}219$$

$$\Leftrightarrow x = \sqrt[10]{1{,}219} \approx 1{,}02$$



Aufgabe 6 (mit GTR und Formelsammlung)



a) $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (4\,\text{cm})^2 \cdot 13\,\text{cm} \approx 217{,}82\,\text{cm}^3$

Das Volumen würde demnach ca. 218 ml betragen.
b) Wenn das Glas nur bis zur halben Höhe gefüllt ist, dann halbiert sich auch der Radius. Dies kann man zum Beispiel dadurch begründen, dass die Dreiecke in der nebenstehenden Figur ähnlich sind.
Somit ergibt sich für das Volumen des bis Hälfte gefüllten Glases:

$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (2\,\text{cm})^2 \cdot 6{,}5\,\text{cm} \approx 27{,}23\,\text{cm}^3 = 27{,}23\,\text{ml}$

Das Volumen der Sektflasche beträgt 75 cl = 750 ml
750 : 27,23 $\approx$ 27,5
Man könnte demnach ca. 27,5 Gläser bis zur halben Höhe füllen.

c) Das Glas ist im unteren Bereich im Querschnitt eher parabelförmig als dreieckig. Deshalb ist das Modell des Kegels insbesondere für den unteren Bereich des Glases nicht sehr günstig. Das Volumen des Glases ist in Wirklichkeit größer als wir es in a) bzw. b) berechnet haben. Dies kann man erkennen, wenn man in der Zeichnung den Querschnitt des Kegels ergänzt (siehe Abbildung rechts). Vor allem das Ergebnis in b) ist vermutlich sehr ungenau und man kann vermutlich deutlich weniger Gläser bis zur halben Höhe füllen.

Aufgabe 7 (mit GTR und Formelsammlung)

a) Die Aussage falsch. Das folgende Gegenbeispiel widerlegt die Gültigkeit der Aussage:

r = 1 cm : $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (1cm)^3 = \frac{4}{3}\pi\,\text{cm}^3$

r = 2 cm $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (2cm)^3 = \frac{32}{3}\pi\,\text{cm}^3$

Das Volumen für r = 2 cm ist achtmal so groß wie bei r =1 cm.
b) Die Aussage falsch. Das folgende Gegenbeispiel widerlegt die Gültigkeit der Aussage:
Betrachtet wird eine Pyramide mit der Grundfläche 100 cm^2:

h= 1 cm: $V = \frac{1}{3} \cdot 100\,\text{cm}^2 \cdot 1cm = \frac{100}{3}cm^3$

h= 2 cm: $V = \frac{1}{3} \cdot 100\,\text{cm}^2 \cdot 2cm = \frac{200}{3}cm^3$

Das Volumen für h = 2 cm ist doppel so groß wie bei h = 1 cm.
c) Die Aussage ist richtig.
Für den Oberflächeninhalt der kleinen Kugel mit dem Radius r gilt: $O_{klein} = 4\pi \cdot r^2$.
Wenn man $r_{groß}$ = 2r wählt, erhält man:

$O_{groß} = 4\pi \cdot (2r)^2 = 4\pi \cdot (2r) \cdot (2r) = 4\pi \cdot 4r^2 = 16\pi \cdot r2 = 4 \cdot (4\pi \cdot r^2) = 4 \cdot O_{klein}$

Hinweise zu den Kompetenzen, die überprüft werden:

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Aufgabe 1 (ohne Hilfsmittel)	**Funktionen:** Die SuS lösen einfache quadratische Gleichungen Die SuS deuten die Parameter der Termdarstellung von quadratischen Funktionen in der grafischen Darstellung	**Problemlösen:** Die SuS zerlegen Probleme in Teilprobleme.
Aufgabe 2 (ohne Hilfsmittel)	**Funktionen:** Die SuS wenden exponentielle Funktionen zur Lösung außermathematischer Funktionen zur Lösung außermathematischer Problemstellungen aus dem Bereich Zinseszins an.	**Modellieren:** Die SuS übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle. **Argumentieren/Kommunizieren:** Die SuS nutzen mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationen.
Aufgabe 3 (ohne Hilfsmittel)	**Geometrie:** Die SuS berechnen geometrische Größen und verwenden dazu den Satz des Pythagoras. Die SuS bestimmen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Pyramiden. Die SuS entwerfen Netze von Pyramiden.	**Problemlösen:** Die SuS zerlegen Probleme in Teilprobleme.
Aufgabe 4 (mit GTR und Formelsammlung)	**Funktionen** Die SuS wenden lineare und quadratische Funktionen zur Lösung außer- und innermathematischer Problemstellungen an	**Werkzeuge:** Die SuS wählen ein geeignetes Werkzeug (z.B. Funktionenplotter oder Gleichungslöser des GTR) aus und nutzen es.
Aufgabe 5 (mit GTR und Formelsammlung)	**Funktionen:** Die SuS wenden exponentielle Funktionen zur Lösung außermathematischer Funktionen zur Lösung außermathematischer Problemstellungen aus dem Bereich Zinseszins an.	**Modellieren:** Die SuS übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle.
Aufgabe 6 (mit GTR und Formelsammlung)	**Geometrie:** Die Sus bestimmen das Volumen von Kegeln. Die SuS nutzen Ähnlichkeitsbeziehungen im Rahmen des Problemlösens zur Analyse von Sachzusammenhängen.	**Modellieren:** Die SuS übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle. Die SuS bewerten mathematische Modelle für Realsituationen.
Aufgabe 7 (mit GTR und Formelsammlung)	**Geometrie:** Die SuS bestimmen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Pyramiden, Kegeln und Kugeln.	**Argumentieren/Kommunizieren:** Die SuS nutzen mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationen. **Werkzeuge:** Die SuS nutzen eine Formelsammlung zur Informationsbeschaffung