

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Franken-Gymnasiums Zülpich Gymnasium – Sekundarstufe I Mathematik (Fassung vom 29.06.2021)

## Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit .....</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>2 Entscheidungen zum Unterricht .....</b>                                | <b>6</b>  |
| 2.1 Übersicht der Unterrichtsvorhaben .....                                 | 7         |
| 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit ... ..      | 22        |
| 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung .....        | 24        |
| 2.4 Lehr- und Lernmittel .....  | 31        |
| <b>3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen.....</b> | <b>33</b> |
| <b>4 Qualitätssicherung und Evaluation .....</b>                            | <b>36</b> |

## 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

### Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

In unserem Schulprogramm ist als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Mathematik daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern.

Dabei greift das Fach Mathematik in allen Inhaltsbereichen aktuelle und für Schülerinnen und Schüler relevante Themen z.B. des Verbraucherschutzes, der Digitalisierung, der ökologischen Bildung auf. Durch das Lernen mit verschiedenen auch digitalen Medien in unterschiedlichen Sozialformen und unter Berücksichtigung individueller Lernwege werden altersgerecht Aufgeschlossenheit und Neugier geweckt und Schülerinnen und Schüler zu eigenständigem Handeln angeleitet. Die Mathematik steht durch ihre Universalität in enger Verbindung zu einer Vielzahl anderer Disziplinen der Geistes- und Naturwissenschaften. Eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche ermöglicht komplexe Lerngegenstände umfassend darzustellen und Bezüge zwischen Inhalten der Fächer herzustellen, sodass ein wesentlicher Beitrag zur vertieften Allgemeinbildung geleistet werden kann. An Problemstellungen werden vorhandene Kenntnisse selbstständiger Lern- und Denkstrategien aufgegriffen und weiterentwickelt.

Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Nach Möglichkeit erhalten Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften erweiterte Bildungsangebote. So werden Schülerinnen und Schüler mit besonderer Begabung auf aktuelle Mathematikwettbewerbe wie die Mathe-Olympiade, den Känguru-Wettbewerb etc. vorbereitet und gezielt gefördert.

### **Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds**

Von den Lehrkräften besitzen alle die Fakultas für die Sekundarstufe I und ein großer Teil der Lehrkräfte zusätzlich die Fakultas für die Sekundarstufe II. Alle Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II unterrichten ebenfalls in der Sekundarstufe I.

Der Unterricht der Erprobungsstufe zum einen und der Einführungsphase (EF) zum anderen ist darauf abgestimmt, dass den Schülerinnen und Schülern der Wechsel an das Gymnasium gelingt. Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. Zusätzlich treffen sich die Kolleginnen und Kollegen innerhalb jeder Jahrgangsstufe zu weiteren Absprachen.

Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, werden eigene ausgearbeitete Klausuren, die zu früheren Unterrichtsprojekten angefertigt und gesammelt worden sind, sowie Materialien von Schulbuchverlagen an bekannter zentraler Stelle bereitgestellt. Diese werden im Rahmen der Unterrichtsentwicklung laufend ergänzt, überarbeitet und weiterentwickelt.

### **Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen**

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schülerinnen und Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu geben, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik in besonderer Weise verpflichtet.

Der Unterrichtsalltag ist rhythmisiert und weist für die Kernfächer seit der Einführung des Doppelstunden und A-/B-Wochenmodells vornehmlich Doppelstunden (90-Minuten-Blöcke) aus. Schülerinnen und Schüler aller Klassen werden zur Teilnahme an mathematischen Wettbewerben motiviert (s.u.).

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden. Dazu werden ausgewählte Kontexte im Rahmen der Unterrichtsvorhaben in Kapitel 2.1 verbindlich innerhalb der Fachgruppe festgelegt. In der Sekundarstufe II wird verlässlich darauf aufgebaut, dass die Verwendung von Kontexten im Mathematikunterricht bekannt ist.

Weitere getroffene Absprachen innerhalb der Fachgruppe sind:

- Einsatz von digitalen Hilfsmitteln
- Einführung eines Taschenrechners ab Jahrgangsstufe 7
- Nach Möglichkeit Nutzung eines Regelhefts als Arbeitslexikon (mathematische Zusammenhänge und Regeln) und Einführung der Formelsammlung am Ende der Jahrgangsstufe 9
- Arbeit mit Kompetenzchecklisten, Selbst- und Partnerdiagnose
- Vorbereitung und Evaluation von parallel durchgeführten Klassenarbeiten und der Standardüberprüfungen (Lernstand 8 und Zentrale Prüfung 10)
- Aufgabenpool für fachfremd gegebene Vertretungsstunden
- Der Unterricht wird – soweit möglich – auf der Stufenebene parallelisiert.

### **Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern und außerunterrichtliche Aktivitäten**

Im Zusammenhang mit der Berufsorientierung bestehen Kooperationen mit der Initiative ANTalive, insbesondere mit der RWTH Aachen sowie dem Forschungszentrum in Jülich.

Die Fachschaft Mathematik bietet den mathematisch interessierten und begabten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit an mehreren Wettbewerben teilzunehmen. So wird den Schülerinnen und Schülern regelmäßig die Teilnahme an folgenden Wettbewerben angeboten:

- Känguru-Wettbewerb
- Mathe-Olympiade
- Mathe-Adventskalender
- Pangrea-Wettbewerb

Zusätzlich bietet die Fachschaft Mathematik jedes Jahr – sofern dies möglich ist – eine Mathematik-AG an.

## **2 Entscheidungen zum Unterricht**

### **2.1 Unterrichtsvorhaben**

In der nachfolgenden *Übersicht über die Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen sowie Möglichkeiten der Vertiefung ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik entnommen.

### Jahrgangsstufe 5

Planungsgrundlage: 200 Ustd. (5 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 150 UStd. pro Schuljahr.

| Jahrgangsstufe 5   |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfeld<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung<br>Die Schülerinnen und Schüler  | Vorhabenbezogene Absprachen und<br>Empfehlungen   |
| <p>5.1<br/>Wir lernen uns kennen:<br/>Erhebung und grafische<br/>Darstellung von Daten</p> <p>ca. 15 Ustd.</p> | <p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme</li> <li>Begriffsbildung: absolute Häufigkeit</li> </ul> | <p>Konkretisierte<br/>Kompetenzerwartungen<br/>(Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen, (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten,<br/>Prozessbezogene<br/>Kompetenzerwartungen<br/>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen.</p> | <p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm</li> <li>Das Thema erlaubt den gemeinschaftlichen Beginn der Schullaufbahn unabhängig von heterogenen Lernvoraussetzungen. Parallele Diagnose von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl)</li> <li>Beim Zeichnen werden Maßstäbe für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert.</li> </ul> <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erstellen von Kreisdiagrammen</li> <li>Vor- und Nachteile von Darstellungen</li> <li>Zur Erweiterung und Vertiefung auch Balkendiagramme</li> </ul> |
| <p>5.2<br/>Die Welt in der wir leben:<br/>Darstellen, Ordnen und Vergleichen von (großen) Zahlen in der</p>    | <p>Arithmetik/ Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform,</li> </ul>   | <p>Konkretisierte<br/>Kompetenzerwartungen<br/>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen</p>   | <p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung</li> </ul>  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p><i>Stellenwert-tafel und auf dem Zahlen-strahl ca. 15 Ustd.</i></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Gewicht</li> </ul>   | <p>zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll (Ope-7) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.</p>   | <p>(Stellenwertsystem, Zahlenstrahl)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Möglicher Kontext: Unsere Erde in Zahlen</li> <li>Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen und auf natürliche Zahlen nutzen</li> <li>Größen beschränken auf Länge, Gewicht und Geld</li> <li>Technik des Rundens wird dabei einbezogen</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anbahnen der Dezimalschreibweise</li> <li>Weitere Größen zur Erweiterung und Vertiefung</li> <li>Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem)</li> <li>Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem</li> </ul> |
| <p>5.3<br/><i>Größen im Alltag: Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen ca. 15 Ustd.</i></p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen,</li> <li>Natürliche Zahlen runden</li> <li>Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse</li> <li>Darstellung: Stellenwert-tafel.</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung</li> <li>Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen)</li> <li>Kopfrechen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...)</li> <li>Etablierung einer Lösungsstrategie für</li> </ul>   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>(Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,<br/>         (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen,<br/>         (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>  | <p>Textaufgaben<br/>         (Textaufgabenknacker):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Genaueres Lesen</li> <li>Wichtiges markieren</li> </ol> <p>Aufbau eines Situationsmodells:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Veranschaulichung, Strukturierung</li> </ol> <p>Bearbeitung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Schrittweises Rechnen</li> </ol> <p>Interpretation</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten)</li> </ol> <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategien zum Rechnen mit Anzahlen</li> </ul>   |
| <p>5.4<br/>         Geometrische Erkundungen: Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung<br/>         ca. 15 Ustd.</p> | <p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie ebene Figuren: Kreis, (besondere) Dreiecke, (besondere) Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung.</li> </ul> | <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:<br/>         (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,<br/>         (Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke,<br/>         (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck<br/>         (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte<br/>         (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,<br/>         (Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem</p> | <p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez</li> <li>Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden</li> <li>Ggf. Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche</li> <li>Grundkonstruktionen von Mittelpunkt, Lot, Parallelen mit Zirkel und Lineal durch Falten von Papier</li> </ul> <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren</li> </ul> <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch</li> </ul> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  |   | <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware</i></li> </ul>  |
| <p>5.5<br/> <i>Rechnen mit System: Rechen-terme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechen-gesetzen ausrechnen ca. 25 Ustd.</i></p> | <p><i>Arithmetik/ Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen,-schriftliche Division, Potenzieren</li> <li>• Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributiv-gesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Primzahlen, Teilbarkeit</li> </ul> <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammen-hang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme, (Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechengesetze an Beispielen</li> <li>• Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen</li> <li>• Einführen der schriftlichen Division (ohne Restschreibweise) zunächst für natürliche Zahlen</li> <li>• Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte)</li> <li>• Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren.</li> <li>• Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen</li> <li>• Sachaufgaben systematisch lösen (Verstehen der Aufgabe, Zerlegen in Teilprobleme, Rechenweg durchführen, Rückschau und Antwort)</li> </ul> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | <p>bei der Formulierung von Rechengesetzen, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache. (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierungsaspekte durch offene Aufgabenstellungen, Fermi-Aufgaben und angemessen komplexe Sachsituationen motivieren.</li> <li>• Erweitern der Lösungsstrategien auf einfache, reale Sachzusammenhänge</li> </ul> <p>a) Genaues Lesen<br/> b) Wichtiges markieren<br/> Aufbau eines Situationsmodells:<br/> c) Fragen zur Sachsituation<br/> d) Veranschaulichung<br/> Bearbeitung:<br/> e) Planung der Rechnung<br/> f) Schrittweises Rechnen<br/> Interpretation<br/> g) Deuten des Ergebnisses (hier: Hinterfragen der Ergebnisse)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plausibilität der Annahmen überprüfen: Kann das stimmen? Sind die getroffenen Annahmen geeignet?</li> </ul> <p>Schriftliche Division aufbauend auf <i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Variable als Unbestimmte und Veränderliche</i></li> <li>• <i>LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z. B. Umkehrbarkeit)“</i></li> <li>• <i>LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt.</i></li> </ul> |
|--|--|---|---|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.  |   |
| <p>5.6<br/> <i>Unsere Wohnung /<br/>         Unser Klassen-raum:<br/>         Berechnung von<br/>         Flächen-inhalt und<br/>         Umfang ebener<br/>         Figuren<br/>         ca. 25 Ustd.</i></p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebene Figuren: Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungs-strategien</li> </ul> <p><i>Arithmetik /Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Funktionen</li> <li>• Zusammen-hang zwischen Größen: Maßstab, Dreisatzver-fahren</li> <li>• Begriffsbildung: Rechenterm</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte<br/>         Kompetenzerwartungen</i><br/>         (Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben, (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächenbestimmung, (Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, (Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs-und Ergänzungsstrategien, (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert, (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an,<br/> <i>Prozessbezogene<br/>         Kompetenzerwartungen</i><br/>         (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgriff auf Stellenwerttafel zum Umrechnen in andere Einheiten</li> <li>• Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz)</li> <li>• Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen und Vergleichen</li> <li>• Rechtecke zur Veranschaulichung des Variablenaspekts (Variable als Unbestimmte)</li> <li>• Beschreibungsgleichheit von Termen anschaulich</li> <li>• (Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel</li> <li>• Einsetzungsaspekt von Variablen durch Kopfrechenübungen mit vorgegebenen Termen</li> <li>• Vorstellung von Variablen eng mit der Aufgabe verbunden - dieselbe Variable wird für verschiedene unbekannte Zahlen genutzt.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie</i></li> <li>• <i>Größen im Alltag</i></li> <li>• <i>Ebene Figuren</i></li> <li>• <i>Körper im Raum</i></li> <li>• <i>Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen</i></li> </ul>  |
| <p>5.7<br/> <i>Körper im Raum: Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen</i><br/> <i>Berechnung von Rauminhalt und Oberfläche eines Quaders</i><br/> <i>ca. 30 Ustd.</i></p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)</li> </ul> <p><i>Arithmetik /Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumeneinheiten</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,<br/> (Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt,<br/> (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung,<br/> (Geo-12) berechnen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern,<br/> (Geo-14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus,<br/> (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; ebenso wird das räumliche Vorstellungsvermögen mithilfe von Kopfgeometrie weiterentwickelt</li> <li>• Variation der Zuordnung von Netzen und Körpern durch Färbungen oder Markierungen etc.</li> <li>• Aufgreifen der Stellenwerttafel als zentrale Darstellung und Hilfsmittel für Umwandlungen von Einheiten</li> <li>• Einbettung von Volumenberechnungen</li> </ul> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen, (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p> | <p>auch in weitere Sachzusammenhänge</p> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper und deren Fachbegriffe</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden.</li> <li>• Ein Wettbewerb zum Zeichnen von Schlössern, Burgen und Kirchen fordert das Zeichnen von Schrägbildern besonders heraus.</li> <li>• Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden.</li> </ul> |
| <p>5.8<br/>Brüche begreifen:<br/>Anteil, Bruchteil und Ganzes<br/>ca. 10 Ustd.</p> | <p><i>Arithmetik /Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen,-Kürzen, Erweitern</li> <li>• Darstellung: Wortform, Bruch, Skizze</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung</p>  | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Bruchstreifen, Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher)</li> <li>• Zunächst Unterscheidung von z.B. <math>\frac{3}{4}</math> eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient)</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruchstreifen als Prozentstreifen</li> <li>• Erforschen des Grundprinzips des Kürzens</li> <li>• Gemischte Schreibweise</li> </ul>  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch<br>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, |  |
|--|--|---|--|

### Jahrgangsstufe 6

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 Ustd. pro Schuljahr.

| Jahrgangsstufe 6   |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfeld<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung<br>Die Schülerinnen und Schüler  | Vorhabenbezogene Absprachen und<br>Empfehlungen  |
| 6.1<br><i>Die drei Gesichter einer Zahl:<br/>Einführung der rationalen Zahlen<br/>ca. 20 Ustd.</i> | <i>Arithmetik /Algebra</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze und Regeln: Teilbarkeits-regeln</li> <li>• Begriffsbildung: Primfaktorzer-legung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern,</li> <li>• Darstellung: Stellenwert-tafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</li> </ul> | <i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung, (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext<br><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. | <i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen</li> <li>• Drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise</li> <li>• Verwendung von Bruchstreifen zur Vorbereitung des Rechnens und der Prozentrechnung</li> <li>• Bruch als Teil eines Ganzen sowie als Anteil</li> <li>• Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen</li> <li>• Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen</li> <li>• Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner,</li> </ul> |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |   |  | <p>Rest zur 1, Vergleichszahlen, Stützzahlen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis)</li> <li>• Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl (mit der Länge 1 m), Identifikation mit bekannten Dezimalzahlen</li> <li>• Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient)</li> <li>• Kopfrechenübungen</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...)</i></li> <li>• <i>Schriftliche Division</i></li> <li>• <i>Brüche begreifen</i></li> <li>• <i>Teilbarkeitsregeln</i></li> </ul> |
| <p>6.2<br/>Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimalzahlen<br/>20 Ustd.</p> | <p><i>Arithmetik /Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechen-arten: Addition, Subtraktion, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen</li> <li>• Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen</li> <li>• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Dezimalzahl</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/>(Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,<br/>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,<br/><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/>(Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden?</li> <li>• Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Dezimalzahlen und mit Bruchzahlen.</li> <li>• Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung</li> <li>• Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch</li> <li>• Addition und Subtraktion mit Bruchstreifen</li> </ul>   |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),<br>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontextaufgaben mit Alltagsbezug</li> <li>• Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen</i></li> </ul>  |
| <p>6.3<br/>Muster und Figuren<br/>Ebene Figuren erkunden und zeichnen<br/><br/>ca. 20 Ustd.</p> | <p><i>Arithmetik /Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: Darstellung ganzer Zahlen</li> <li>• Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform</li> </ul> <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebene Figuren: Kreis, Winkel, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung,</li> <li>• Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Dreh- und Achsensymmetrie</li> <li>• Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/>(Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen als Koordinaten,<br/>(Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,<br/><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch<br/><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehungen zueinander<br/>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware<br/>(Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,<br/>(Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem,</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorzeichen vs. Rechenzeichen</li> <li>• Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade</li> <li>• Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten</li> </ul> <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen</li> <li>• Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem</li> <li>• Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente</li> <li>• Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren auch mit Geometriesoftware</li> <li>• Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen</li> <li>• Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit)</li> <li>• Untersuchung der Eigenschaften von Spiegelungen und</li> </ul> |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <p>(Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen<br/> <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/> (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren<br/> (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p>  | <p>Verschiebungen im 2D-Koordinatensystem<br/> <i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren</i></li> <li>• <i>Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten)</i></li> <li>• <i>Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt</i></li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle.</i></li> <li>• <i>Systematische Untersuchung von Symmetrien</i></li> </ul>  |
| <p>6.4<br/> <i>Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen ca. 20 Ustd.</i></p> | <p><i>Arithmetik /Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division</li> <li>• Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm</li> <li>• Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/> (Ari-4) verbalisieren Rechterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechterme (Ope-3, Kom-5, Kom-6), (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8),<br/> <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt</li> <li>• Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen</li> <li>• Kopfrechenübungen</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen mit natürlichen Maßzahlen</li> <li>• Die drei Gesichter einer Zahl</li> <li>• Addition und Subtraktion von rationalen Zahlen</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Doppelbrüche</i></li> <li>• <i>Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in</i></li> </ul> |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | <p>Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,<br/> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,<br/> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p>   | <p><i>unterschiedlicher Darstellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Multiplikation im Kontext von Volumina</i></li> </ul>   |
| <p>6.5<br/> Wir führen eine Befragung durch:<br/> Grundlagen der Stochastik<br/> ca. 20 Ustd.</p> | <p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots,</li> <li>• Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit</li> <li>• Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/> (Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation), (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten, (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen, (Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück, (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen,<br/> <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/> (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfsmitteln.</li> <li>• Kontext Klassenarbeit – Notenspiegel selbst erstellen</li> <li>• Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten</li> <li>• Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wir lernen uns kennen</i></li> <li>• <i>Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags- / Bundestagswahl</i></li> </ul> |
| <p>6.6<br/> Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben<br/> ca. 20 Ustd.</p>     | <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Dreisatzverfahren</li> </ul>   | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/> (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um,<br/> (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei</p>   | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anbahnung des funktionalen Denkens</li> <li>• Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...)</li> </ul>   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen, (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (verbindlich: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern)</li> <li>• Variable als Veränderliche</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Variable als Unbestimmte</i></li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fibonacci-Zahlen</i></li> </ul> |
|--|--|---|--|

### Jahrgangsstufe 7

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 UStd. pro Schuljahr.

| Jahrgangsstufe 7   |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfeld<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung<br>Die Schülerinnen und Schüler   | Vorhabenbezogene Absprachen und<br>Empfehlungen   |
| <p>7.1</p> <p><i>Raus aus den Schulden:<br/>Rechnen mit rationalen Zahlen<br/>ca. 16 Ustd.</i></p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichs-erweiterung: rationale Zahlen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, und Rechengesetze für rationale Zahlen</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach,</p> <p>(Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an,</p> <p>(Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung ganzer Zahlen</li> <li>• Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln</li> </ul> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.  |   |
| <p>7.2<br/> Funktionswerkstatt:<br/> Zuordnungen und ihre<br/> Darstellungen<br/> ca. 20 Ustd.</p> | <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/> (Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab,<br/> (Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen,<br/> (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen,<br/> (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme),<br/> <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,<br/> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, Taschenrechner<br/> (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,<br/> (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,<br/> (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,<br/> (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen im Rahmen eines Stationenlernens</li> <li>• Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen</li> <li>• Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen.</li> <li>• Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik.</li> <li>• Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreisatzrechnen vorentlastet</li> <li>• Lineare Funktionen</li> <li>• Exponentialfunktionen</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache.</li> </ul> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>7.3<br/>19 % auf alles:<br/>Rabatte,<br/>Mehrwertsteuer und<br/>Prozente<br/>ca. 16 Ustd.</p> | <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung,</li> <li>• Wachstumsfaktor</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/>(Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz als auch die Anteilsvorstellung</li> <li>• Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen</li> <li>• Kombination von Rabatten</li> <li>• Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse)</li> <li>• Weitere Kontexte zum prozentualen Wachstum können behandelt werden (Bevölkerungswachstum etc. )</li> <li>• Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlvorstellung und Bruchstreifen</li> <li>• prozentuale Veränderungen und Zinseszins</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum</li> </ul> |
| <p>7.4.1<br/>Termumformungen<br/>anschaulich</p>   | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck,</li> </ul>  | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p>  | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als handlungsorientierten Einstieg: Streichholzketten</li> </ul>   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <p>ca. 8 Ustd.</p>   | <p>zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite<br/><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte</li> <li>• Termumformungen</li> </ul>  | <p>(Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren, (Ari-5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,<br/><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen</li> <li>• Beschreibungsgleichheit von Termen</li> </ul>  |
| <p>7.4.2<br/><i>Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen</i><br/>ca. 24 Ustd.</p> | <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen</li> <li>• Lineare Gleichungen lösen mit Hilfe von Äquivalenzumformungen</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen<br/>(Ari-5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, (Ari-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,<br/><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt.<br/>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster....) aufstellen und Werte berechnen</li> <li>• Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren</li> <li>• Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation</li> <li>• Einsetzungsgleichheit mit Tabellenkalkulation prüfen</li> <li>• Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern)</li> <li>• Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell)</li> <li>• Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel,</li> </ul> |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,<br>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.  | <p>Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben</li> <li>• Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen</li> </ul>   |
| <p>7.5<br/>Quod erat demonstrandum:<br/>Winkel und Winkelsätze<br/>ca. 20 Ustd.</p> | <p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze</li> <li>• Konstruktion: Dreieck</li> <li>• Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/>(Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.<br/>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,<br/>(Arg-1) stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,<br/>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten<br/>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),<br/>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster)</li> <li>• Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen</li> <li>• Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen</li> <li>• Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen</li> <li>• Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes</li> <li>• Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch</li> <li>• Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben</li> </ul> |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  | <p>hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen; und / oder Äquivalenz). (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware</p>   | <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkel</li> <li>• Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Denkaufgaben (vgl. „Schule des Denkens“ nach Polya) zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen</li> <li>• Innenwinkelsumme im Vieleck</li> <li>• Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle</li> </ul>   |
| <p>7.6<br/>Würfel gegen Legosteine:<br/>Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten<br/>ca. 16 Ustd.</p> | <p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm</li> <li>• Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregel und Summenregel</li> <li>• Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</li> </ul> | <p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i><br/>(Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,<br/>(Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab,<br/>(Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell,<br/><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i><br/>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (z.B. vereinfachte Baumdiagramme)<br/>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken,...)</li> <li>• relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit</li> <li>• Spiel „Differenz trifft“<sup>[2]</sup></li> <li>• Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül)</li> <li>• Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relative Häufigkeit</li> </ul> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | die Existenz und Art von Zusammenhängen auf. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zweistufigen Zufallsexperimente</li> </ul> <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele</li> <li>• Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben)</li> </ul> |
|--|--|--|---|

### Jahrgangsstufe 8

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 UStd. pro Schuljahr.

| Jahrgangsstufe 8   |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfeld<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung<br>Die Schülerinnen und Schüler   | Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen   |
| <b>8.1</b><br><b>Daten und Wahrscheinlichkeit</b><br><b>14 Stunden</b> | <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm</li> <li>• Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln</li> </ul> | <b>Inhaltsbezogen:</b><br><b>Stochastik</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3)</li> <li>(2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7)</li> <li>(3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5)</li> </ol> | <i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder chinesischen Würfeln (intransitiv / Efron, Glücksrad, Urne, ...)</li> <li>• Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel)</li> </ul><br><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</li> </ul> | <p>(4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3)</p> <p>(5) simulieren Zufallerscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9)</p> <p><b>Prozessbezogen:</b></p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen</li> <li>• Galton-Brett für kombinatorische Fragen</li> </ul> <p>Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele</p> |
|--|---|---|--|

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen</p>  |   |
| <p><b>8.2 Lineare Funktionen</b><br/><b>21 Stunden</b></p> | <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck</li> </ul> | <p><b>Inhaltliche Kompetenzen:</b></p> <p><b>Funktionen</b></p> <p>(3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3)</p> <p>(4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</p> <p>(5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7)</p> <p>(6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5)</p> <p>(7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von (...) Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6)</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortsetzung der in <math>\leftarrow 7.1</math> aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen</li> <li>Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge</li> <li>Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) <math>\rightarrow</math> Fach Physik</li> <li>händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung)</li> <li>dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionenplotter/ Multirepräsentationssoftware</li> <li>Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv</li> <li>Abgrenzung Zuordnung <math>\leftrightarrow</math> Funktion</li> <li>Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen <math>\leftarrow 7.1</math>, „Verschiebung in y-Richtung“</li> <li>grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS <math>\rightarrow 8.4</math></li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lineare Regression zur Visualisierung von Trends</li> </ul> <p><i>Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen)</i></p> |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen</p> <p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p> |   |
| <p><b>8.3. Terme mit mehreren Variablen</b><br/><b>18 Stunden</b></p> | <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als</li> </ul> | <p><b>Inhaltliche Kompetenzen:</b><br/><b>Arithmetik / Algebra</b></p> <p>(3) (...) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)</p>   | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage</li> </ul> |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   | <p>Unbekannte;<br/>Termumformungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze und Regeln:<br/>Binomische Formeln</li> </ul>   | <p>(4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...)<br/>(Mod-4, Mod-5, Pro-4)</p> <p>(5) stellen Terme (...) und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf<br/>(Mod-4, Mod-6, Kom-1)</p> <p>(7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen<br/>(Ope-5, Pro-9)</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung</li> <li>• Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel)</li> <li>• Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle)</li> <li>• Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens</li> <li>• Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen</li> <li>• Variablen (und Linearfaktoren nach Anwendung der binomischen Formeln) Ausklammern und ggf. Kürzen</li> </ul> |
| <p><b>8.4 Flächen</b><br/><b>11 Stunden</b></p> | <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck,</li> </ul> | <p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</b><br/><b>Arithmetik/ Algebra</b></p>  | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln von Dreieck und</li> </ul>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | <p>zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite</p> | <p>(5) stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)</p> <p><b>Geometrie</b></p> <p>(6) erkunden geometrische Zusammenhänge ((...) Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6)</p> <p>(7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)</p> <p>(8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines</p> | <p>Parallelogramm in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen</p> <p><i>Beschreibungsgleichheit von Termen z.B. Begründung von Flächenformeln durch Zerlegung/Ergänzung</i></p> |
|--|--|--|---|

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  | <p>Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese</p>   |  |
| <p><b>8.5 Lineare Gleichungssysteme</b><br/><b>22 Stunden</b></p> | <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)</li> </ul> | <p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</b></p> <p><b>Arithmetik / Algebra</b></p> <p>(4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4)</p> <p>(9) ermitteln Lösungsmengen (...) linearer Gleichungssysteme (...) unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6)</p> <p>(10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage</li> <li>• Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung</li> <li>• Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel)</li> <li>• Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle)</li> <li>• Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens</li> <li>• Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen</li> <li>• Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz)</li> <li>• Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS</li> </ul> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p>   | <p>(Darstellungswechsel: Funktionsgraph)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen)</li> <li>Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm <math>\leftrightarrow</math> Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen <math>\leftarrow</math> 8.3</li> <li>Vektorrechnung, Matrizen <math>\rightarrow</math> SII</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <p><i>Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen</i></p> |
| <p><b>8.6 Kreise und Dreiecke</b></p> <p><b>16 Stunden</b></p> | <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geometrische Sätze: Satz des Thales</li> <li>Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt</li> </ul> | <p><b>Inhaltliche Kompetenzen:</b></p> <p><b>Geometrie</b></p> <p>(2) begründen die Beweisführung (...) zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8)</p> <p>(3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7)</p> <p>(6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6)</p> <p>(7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> | <p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster)</li> <li>Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen</li> <li>Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen</li> <li>Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen</li> <li>Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes</li> <li>Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch</li> </ul>  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkel <math>\leftarrow</math> 6.6</li> <li>• Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen <math>\rightarrow</math> 7.4</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Denkaufgaben (vgl. „Schule des Denkens“ nach Polya) zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen</li> <li>• Innenwinkelsumme im Vieleck</li> </ul> <p><i>Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle</i></p> |
|--|--|---|--|

## 2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen.

Der individuellen Kompetenzentwicklung und den herausfordernd und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen wird eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts sollen sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren.

- Die *Ziele* sind *transparent*.  
Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe des jeweiligen Unterrichtsvorhabens sind für die Schülerinnen und Schüler transparent. Ebenso ist der fachliche bzw. curriculare Zusammenhang (ggf. auch fächerübergreifend) deutlich.
  - Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen folgt konsequent dem *Spiralprinzip*. Modelle, Strategien, Fachbegriffe und wesentliche Beispiele, auf die sich die Mathematiklehrkräfte verständigt haben, werden verbindlich im Fachunterricht eingeführt und bei einer vertiefenden Behandlung wieder aufgegriffen.
  - Am Verstehen orientiertes Arbeiten baut *tragfähige Vorstellungen* (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.
  - Mathematisches Operieren wird durch das *produktive Üben* von Fertigkeiten, Routineaufgaben und algorithmische Verfahren sowie durch das Entwickeln elementarer mathematischer Vorstellungen mithilfe von Kopfübungen und vernetzenden Aufgaben ausgebaut.
  - Das reflektierte und sachgerechte *Arbeiten* mit *digitalen Werkzeugen* (wissenschaftlicher Taschenrechner, dynamische Multirepräsentationssysteme) ist Gegenstand des Unterrichts.
  - *Klassenarbeiten* können Teile enthalten, die *ohne Hilfsmittel* zu bearbeiten sind, sowie Aufgabenstellungen, die *mit* analogen und/oder digitalen *Hilfsmitteln* zu lösen sind. Diese stehen in einem ausgewogenen Verhältnis.
1. Im Unterricht wird auf einen *präzisen Sprachgebrauch* und zunehmend auf eine *angemessene Fachsprache* geachtet.  
Die Fachsprache wird von den Lehrenden situationsangemessen korrekt benutzt. Lernende können zum Aushandeln mathematischer Vorstellungen und in explorativen oder kreativen Arbeitsphasen zunächst intuitive Formulierungen verwenden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden sie dazu angehalten, die intuitiven Formulierungen zunehmend durch angemessene Fachsprache zu ersetzen.
  2. *Vielfältige Zugänge* sind grundlegendes Prinzip zur individuellen Förderung im Mathematikunterricht.  
Selbstdifferenzierende Aufgaben eröffnen dabei viele Möglichkeiten, ergänzend werden differenzierende Materialien zum individualisierten Lernen eingesetzt. Dabei werden sowohl fordernde als auch fördernde Aufgabenvariationen und Methoden eingesetzt. Lerntempo, Leistungsniveau und Lerntyp der Lernenden finden entsprechende Berücksichtigung. Der Prozess wird durch kooperative und variierende Lernformen gestützt.
  3. Die *Selbsteinschätzung* der Lernenden wird gestärkt.  
Diagnosebögen/Checklisten werden zu den grundlegenden Kompetenzerwartungen eingesetzt. Darüber hinaus erhalten die Lernenden gezielte Förder- und Übungsmöglichkeiten sowie konkrete Rückmeldungen zu individuellen Stärken und Schwächen durch die Lehrkraft.
  4. Die Bedeutung der Mathematik für die *Lebenswirklichkeit* und *Lebensplanung* 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 mathematisch zu modellieren und zu lösen.
  5. Der *fachsystematische Aufbau* der Mathematik wird an zentralen Ideen und grundlegenden mathematischen Begriffen erfahrbar gemacht.  
Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend die Bedeutung der Mathematik für die Wissenschaft und die damit verbundene Verantwortung für die Gesellschaft.

6. Das *kreative und individuelle Betreiben* von Mathematik wird im Unterricht angeregt und durch die Reflexion von Lernprozessen bewusstgemacht.  
Geeignete Methoden (z.B. das Führen eines Lerntagebuchs mit individuellen Herangehensweisen und Ideen) unterstützen das Bewusstmachen der verwendeten Strategien.
7. Die Lehrkräfte unterstützen individuelle *thematische Auseinandersetzungen*. Vielfältige Informationsquellen und *ungewöhnliche Lösungsansätze* bilden den Ausgangspunkt neuer Erkenntnisse.  
In Klassenarbeiten sind alternative Lösungswege zugelassen, dabei ist die fachliche Richtigkeit ein zentrales Kriterium zur Bewertung.

### **2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

#### **I. Beurteilungsbereich schriftliche Leistungen/Klassenarbeiten**

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.

##### *Gestaltung der Klassenarbeiten*

- Klassenarbeiten können auch Teilaufgaben enthalten, die bereits erworbene, grundlegende Kompetenzen aus anderen Unterrichtsvorhaben und Progressionsstufen erfordern (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 2).
- Prozessbezogene Kompetenzen (Operieren, Kommunizieren, Argumentieren, Problemlösen und Modellieren) werden in Klassenarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.
- In Anlehnung an die Klausurbedingungen der Oberstufe bzw. im Zentralabitur sollten Klassenarbeiten am Ende der Sekundarstufe I auch hilfsmittelfreie Teile enthalten. Diese Teile sollen ca. 25 % der Klassenarbeit ausmachen.
- Im Hinblick auf die in der SII in Aufgabenstellungen verwendeten Operatoren, finden auch in der SI zunehmend operationalisierte Aufgabenstellungen Verwendung.

##### *Korrektur und Rückgabe der Klassenarbeiten*

- Die Korrektur und Bewertung der Klassenarbeiten erfolgt transparent, altersgemäß und an Kriterien (vgl. „Konkretisierte Kriterien“, S. 63) orientiert.
- Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine individualisierte, an Kompetenzen orientierte Rückmeldung, die auch als diagnostische Grundlage in Beratungsgesprächen und zur individuellen Förderung dient.

#### **Dauer und Anzahl der Klassenarbeiten (vgl. APO SI VV zu §6)**

Innerhalb des vorgegebenen Rahmens hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen. In der Regel dauern die Klassenarbeiten jeweils 45 Minuten. Im letzten Jahrgang der Sekundarstufe I soll mindestens eine Klassenarbeit über 90 Minuten geschrieben werden, um die SuS auf die längeren Klausurzeiten der Oberstufe vorzubereiten.

In den Jahrgangsstufen 5-7 werden jeweils sechs Klassenarbeiten geschrieben, in den Jahrgangsstufen 8 und 9 jeweils fünf und in der Jahrgangsstufe 10 vier Klassenarbeiten.

#### **II. Beurteilungsbereich „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. Schülerinnen und Schülern wird in allen Klassen zunehmend Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend selbstständig vorzutragen.

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Qualität und Quantität der Beiträge sowie Kontinuität der Mitarbeit)
- Eingehen auf und Aufgreifen von Beiträgen 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
- Ergebnisse von kurzen schriftlichen Übungen

### III. Bewertungskriterien

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen auch für Schülerinnen und Schüler *transparent*, *klar* und *nachvollziehbar* sein.

#### **Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung**

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klassenarbeiten erfolgt im Fach Mathematik in der Regel über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien 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.

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 Zuordnung der Hilfspunktsumme zu den Notenstufen orientiert sich an dem Notenschema der SI. Die Note ausreichend (4) soll 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 Hilfspunktsumme gegeben werden. Bei der Punktevergabe sind alternative richtige Lösungswege gleichwertig zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 13).

#### **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 Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor.  | nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig.                            |
| Darstellungskompetenz            | kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen.                         | kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen.   |
| Komplexität/Grad der Abstraktion | überträgt und verallgemeinert Zusammenhänge weitgehend selbstständig.  | illustriert einzelne Zusammenhänge mit konkreten Beispielen.  |
| Kooperation/Gruppenarbeit        | 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.  |
|                                  | führt fachliche Arbeitsanteile selbstständig und richtig aus.  | führt kleinere fachliche Arbeitsanteile unter Anleitung weitgehend richtig aus.                       |
| Fachsprache                      | wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären.  | versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden.                  |
|                                  | formuliert altersangemessen sprachlich korrekt.  | formuliert nur ansatzweise altersangemessen und z. T. sprachlich inkorrekt.                           |
| Medien/Werkzeuge                 | setzt Medien/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.                       |
|                                  | wählt begründet Werkzeuge und Medien aus.  | nutzt vorgegebene Werkzeuge und Medien.   |
| Projekte/Referate                | findet selbstständig ein geeignetes Thema bzw. trifft begründete Entscheidungen zu Schwerpunkten und Beispielen.         | wählt aus vorgegebenen Themen oder Schwerpunkten eines aus.   |

|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
|                      | präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar.                               | präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist kleinere Verständnislücken auf.                     |
|                      | stellt Zusammenhänge fachlich richtig dar.   | gibt Zusammenhänge z.T. fehlerhaft wieder  |
|                      | trifft inhaltlich voll das gewählte Thema und hat einen klaren Aufbau gewählt.               | weicht häufiger vom gewählten Thema ab oder hat das Thema nur unvollständig bearbeitet und hat keine klare Struktur verwendet. |
|                      | dokumentiert den Arbeitsprozess angemessen und nachvollziehbar.                              | beschreibt wesentliche Aspekte der eigenen Vorgehensweise.   |
|                      | kooperiert mit der betreuenden Lehrkraft und setzt Hinweise selbstständig und angemessen um. | kann Beratung in Ansätzen umsetzen.  |
| schriftliche Übungen | erreicht ca. 75 % der maximalen Punkte.  | erreicht ca. 50 % der maximalen Punkte.  |

#### IV. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form.

- Die Schülerinnen und Schüler erhalten regelmäßig Leistungsrückmeldungen zur individuellen Förderung. Dabei werden insbesondere Schwerpunkte der Weiterentwicklung aufgezeigt und mögliche Wege zum Erreichen der daraus abgeleiteten Ziele mit der Schülerin/dem Schüler vereinbart.
- Kurzfristige Rückmeldung kann in einem Gespräch mit einzelnen Schülerinnen oder Schülern in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen erfolgen.
- In Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume sind die erbrachten Leistungen und die Entwicklung der einzelnen Schülerin/des einzelnen Schülers miteinzubeziehen.
- Erziehungsberechtigte werden nach Bedarf in die Gespräche zur Leistungsrückmeldung eingebunden.
- Am Ende eines ersten Halbjahres erhalten Schülerinnen und Schüler mit nicht mehr ausreichenden Leistungen eine individuelle Lern- und Förderempfehlung, die auch in einem ausführlichen Gespräch unter Einbeziehung der Erziehungsberechtigten erläutert wird. Dabei dient die Rückmeldung dazu, erkannte Lern- und Leistungsdefizite bis zur Versetzungsentscheidung zu beheben. Hierzu werden Maßnahmen zur Aufarbeitung fachlicher Inhalte vereinbart. Dies bezieht auch schulische Förderangebote ein und wird ggf. in Abstimmung mit anderen Fachlehrkräften erstellt.
- Erziehungsberechtigte können neben der Leistungsrückmeldung und Beratung im Rahmen des Elternsprechtages nach Absprache auch weitere individuelle Termine vereinbaren, so z.B. in den wöchentlichen Sprechstunden.
- Neben den Rückmeldungen zu den Klassenarbeiten erhalten die Schülerinnen und Schüler mit den Selbstevaluationsbögen Rückmeldungen zum aktuellen, auf ein Thema bezogenen Kompetenzstand.

#### 2.4 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe I für die Einführung des Lehrwerks Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien entschieden. In der Mediathek stehen weitere analoge und digitale Lehrwerke zur Verfügung.

#### Auswahl ergänzender, fakultativer Lehr- und Lernmittel

Ausgehend von diesem schulinternen Lehrplan können zusätzlich fakultative Inhalte und Themen aus Schulbüchern nachrangig zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden. Diese eignen sich

in vielen Fällen zur inneren Differenzierung. Zum individualisierten und zunehmend eigenverantwortlichen Lernen erhalten die Schülerinnen und Schüler Diagnosebögen zur Selbsteinschätzung grundlegender Kompetenzen. Mit diesen sind passende Übungsanregungen verbunden.

Als Formelsammlung dient in der Sekundarstufe I zunächst der durchgehend geführte Merkhefter. Laut Fachkonferenzbeschluss wird am Ende der Jahrgangsstufe 9 die auch für die Abiturprüfung vorgesehene Formelsammlung Mathematik in Absprache mit den naturwissenschaftlichen Fachgruppen angeschafft und genutzt.

Neben der Verwendung von Lineal, Geodreieck und Zirkel ab der Jahrgangsstufe 5 wird als erstes digitales Medium in der Orientierungsstufe ein Tabellenkalkulationsprogramm eingeführt und in weiteren Unterrichtsvorhaben werden Multirepräsentationssysteme genutzt. In der Jahrgangsstufe 7 folgt die Einführung des wissenschaftlichen Taschenrechners (WTR). Die Fachkonferenz schlägt die Anschaffung des Taschenrechners CASIO FX83GTX vor. Funktionale Zusammenhänge werden ab der Jahrgangsstufe 8 außerdem mit dem softwarebasierten dynamischen Funktionenplotter oder einem entsprechenden Multirepräsentationssystem dargestellt. Alle eingeführten Werkzeuge werden im Unterricht regelmäßig eingesetzt und genutzt.

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

- **Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten**

Umgang mit

Quellenanalysen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von

Erklärvideos: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklavideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von

Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

- **Rechtliche Grundlagen**

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open

Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Creative Commons

Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Allgemeine Informationen Daten- und

Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Daten-schutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Mathematik hat sich im Rahmen des Schulprogramms und in Absprache mit den betreffenden Fachkonferenzen auf folgende, zentrale Schwerpunkte geeinigt.

#### **Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Der Sprache als Mittel zur Darstellung von fachunterrichtlich relevanten Gegenständen, Begriffen und Gesetzmäßigkeiten gilt in allen Fächern eine besondere Aufmerksamkeit. Die Absprachen betreffen im Wesentlichen den Umgang mit Sprache bzw. zunehmend auch Fachsprache in allen Fächern, z.B. das Erlernen fachsprachlicher Begriffe, das Lesen und Interpretieren von Texten mit Karten und Diagrammen, das Formulieren mündlicher und schriftlicher Beiträge. Hinzu kommen einzelne Absprachen auf der Ebene von Prozessen, z.B. im Bereich Argumentieren und Kommunizieren.

In den naturwissenschaftlichen Fächern erfolgt darüber hinaus insbesondere eine Kooperation auf der Ebene einzelner Kontexte. An den in den vorangegangenen Kapiteln ausgewiesenen Stellen wird das Vorwissen aus diesen Kontexten aufgegriffen und durch die mathematische Betrachtungsweise neu eingeordnet. Der besonderen Rolle der Mathematik in den Naturwissenschaften soll dadurch Rechnung getragen werden, dass die Erkenntnis von Zusammenhängen mathematisiert werden kann. Im Bereich der mathematischen Modellierung von Sachverhalten werden die naturwissenschaftlichen Modelle als Grundlage für sinnvolle Modellannahmen verdeutlicht, Geplant ist eine Kooperation mit weiteren Fächern. Erste Absprachen dazu gibt es bereits mit den Fächern Erdkunde, Wirtschaft-Politik und Geschichte.

Für die Fächer Kunst und Musik besteht die Möglichkeit, die im Mathematikunterricht erworbenen Kenntnisse in künstlerischen Bereichen zu vertiefen oder umzusetzen. Räumliche Darstellungen oder das Gestaltungselement der Symmetrie bieten künstlerisches Potential. Eine Abstimmung fachlicher Schwerpunkte bei der Entwicklung von Lesekompetenz und Schreibkompetenz wird an sinnvollen Stellen zunehmend durchgeführt. Auch im Bereich des Argumentierens wird der grundlegende Aufbau von Argumentationsketten in beiden Fächern thematisiert.

Die Abstimmungen zum MKR und zur Rahmenvorgabe Verbraucherbildung werden in diesem Schuljahr auf der Ebene der Fachkonferenzvorsitzenden erarbeitet und sollen im nächsten Schuljahr gemeinsam beschlossen werden.

### **Außerschulische Lernorte**

Der Mathematikunterricht ist in vielen Fällen auf reale oder realitätsnahe Kontexte bezogen. Dabei können außerschulische Lernorte, z.B. die symmetrischen Kirchenfenster oder Hinweistafeln für Hydranten, der Supermarkt („Gewinn und Verlust“), bereits in den unteren Jahrgangsstufen in der näheren Umgebung genutzt werden. An geeigneten Stellen können zunehmend komplexere Realsituationen untersucht werden. Eine Absprache zwischen parallelen Klassen/Kursen und auch mit den Kolleginnen und Kollegen anderer Fächer ist vorgesehen.

Nach Möglichkeit sollen im Rahmen kleinerer Projekte, am Ende der Jahrgangstufe 9 in kleinen Gruppen Bauwerke oder Details dieser Bauwerke (Brücken, Kirchen, Moscheen, Synagogen, altes Rathaus...) in der näheren Umgebung von den Schülerinnen und Schülern mithilfe mathematischer Funktionen modelliert werden und selbst gestellte Fragen beantwortet werden. Neben den geometrischen Aspekten können alternativ Entwicklungen (Kapital, Weltbevölkerung) durch bekannte funktionale Zusammenhänge modelliert werden („Einführung in die Grundlagen der Exponentialfunktion“). Bei allen Modellierungen soll auch die Eignung der gewählten Modelle thematisiert werden.

### **Digitale Medien**

Die Fachgruppe Mathematik fokussiert die Arbeit mit digitalen Medien im Rahmen des schulischen Medienkonzepts und vor dem Hintergrund des Medienkompetenzrahmens der Schule. Dabei wird eine besondere Gewichtung auf die Chancen dynamischer Geometriesoftware/Funktionenplottern insbesondere für den Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungen im Bereich der funktionalen Zusammenhänge gelegt. Tabellenkalkulationen finden im Bereich der Arithmetik zum systematischen Verständnis von Termen und Zusammenhängen ihre Anwendung und werden für das Darstellen von Diagrammen und das Aufdecken von verfälschenden Aussagen genutzt.

Die Fachlehrkraft wählt Unterrichtsvorhaben aus, dass mit den Schülerinnen und Schüler sukzessive Kriterien zur Entscheidung über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge erarbeitet und angewandt werden. Die Arbeit mit Multirepräsentationssystemen wird frühzeitig angebahnt, so dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, diese auch zur Gestaltung mathematischer Prozesse selbstständig einzusetzen. Bei Recherchearbeiten baut die Fachgruppe auf dem Methodenkonzept auf und gibt insbesondere Hinweise auf die Qualität von Internetauftritten und Suchmaschinen für mathematisch relevante Inhalte.

### **Wettbewerbe**

Für die Sekundarstufen I und II hat die Fachgruppe Mathematik eine regelmäßig stattfindende Arbeitsgemeinschaft zur Bearbeitung verschiedener Themen und Aufgaben aus vergangenen Känguru-Wettbewerben und geeigneten Mathematik-Olympiaden eingerichtet. Sie dient insbesondere der Wettbewerbsvorbereitung. Die Teilnahme an den Wettbewerben wird den Schülerinnen und Schülern in Absprache mit der jeweiligen Stufenleitung ermöglicht und gefördert.

#### **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

Die Fachschaft Mathematik versteht sich als eine professionelle Lerngemeinschaft (PLG) mit dem Ziel, den Unterricht an unserem Gymnasium zu verbessern und weiterzuentwickeln.<sup>[3]</sup>

##### **Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:**

Ein hohes Maß an Qualität wird durch eine zunehmende Parallelisierung des Unterrichts und einer aufbauenden Feedbackkultur gesichert. In den Besprechungen der Jahrgangsstufenfachkollegen wird Raum geschaffen für den fachlichen und fachdidaktischen Austausch und für konkrete Absprachen über zu erreichende Ziele. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch über durchgeführte Unterrichtsvorhaben sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Dabei prüft das Fachkollegium kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind.

Freiwillige kollegiale Hospitationen im Unterricht können zudem Anlass geben, den eigenen Unterricht mit anderen Augen zu betrachten. Aus den Dienstbesprechungen wird einmal pro Halbjahr in der Fachkonferenz berichtet.

Alle Fachkollegen (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle zentral digital zur Verfügung gestellt.

Bis zum Ende des ersten Schulhalbjahres wird nach Möglichkeit in jedem Jahrgang mindestens eine gemeinsam entwickelte Klassenarbeit parallel geschrieben und evaluiert. Anschließend werden die Erfahrungen ausgetauscht und die weitere Vorgehensweise abgesprochen.

Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Lernstanderhebungen in Klasse 8 (LSE 8) in der Fachkonferenz vorgestellt und von den parallel unterrichtenden Lehrkräften zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Unterrichts aufbauend von der Jahrgangsstufe 5 genutzt. Weitergehende Diagnosen zu Beginn der Jahrgangsstufen 5 und 7, sowie an der Schnittstelle zwischen Sekundarstufe I und II werden in Absprache mit den Kolleginnen und Kollegen eines Jahrgangs eingesetzt. Dazu kann auf die Materialien aus dem Projekt SINUS.NRW<sup>[4]</sup> zurückgegriffen werden. Für Vorbereitung auf die Zentralen Prüfungen 10 (ZP10) wird auf die frei zugänglichen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre<sup>[5]</sup> zurückgegriffen. Den Schülerinnen und Schülern wird der Zugang zu diesen Seiten ebenfalls ermöglicht. Viele Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts sind in den jährlich erscheinenden Fachdidaktischen Rückmeldungen<sup>[6]</sup> zu den Prüfungen enthalten. Diese werden im Rahmen der Fachgruppe Mathematik vorgestellt und als Anlass zu weiteren Unterrichtsentwicklung genommen.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden<sup>[7]</sup>.

##### **Überarbeitungs- und Planungsprozess:**

In der Fachkonferenz werden Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Zielsetzungen und Methoden des Unterrichts angeregt, diskutiert und Veränderungen im schulinternen Curriculum abgestimmt. Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. In den Jahrgangsstufenteams werden Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan vorgenommen, die im Rahmen der Fachkonferenzen abgestimmt werden. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an die/den Fortbildungsbeauftragte/n, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden. Von der Fachgruppe Mathematik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungscoordination benannt und entsprechende schulinterne Fortbildungen beantragt.

Weitergehende, insbesondere fachliche, fachdidaktische oder methodische Fortbildungen werden bedarfsgerecht von den Lehrkräften wahrgenommen. Die Inhalte der Fortbildung werden der Fachgruppe vorgestellt und gemeinsam zur Unterrichtsentwicklung genutzt.

Um langfristig tragfähige und zielorientierte Strukturen der Zusammenarbeit in der Fachgruppe zu etablieren ist mit der Schulleitung abgestimmt, dass die Fachschaft Mathematik die Arbeit als PLG evaluiert und ggf. im kommenden Schuljahr ein pädagogischer Tag genutzt wird, um PLG in anderen Fachschaften zu etablieren.

### Checkliste zur Evaluation

**Zielsetzung:** Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

**Prozess:** Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, erkannte Stärken oder mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung und Terminierung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

| <i>Handlungsfelder</i>                       |                                | <i>Handlungsbedarf</i> | <i>Verantwortlich</i> | <i>Zu erledigen bis</i> |
|--|--------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <i>Ressourcen</i>                            |                                |                        |                       |                         |
| räumlich                                     | <i>Unterrichts-räume</i>       |                        |                       |                         |
|  | <i>Bibliothek</i>              |                        |                       |                         |
|  | <i>Computerraum</i>            |                        |                       |                         |
|  | <i>Raum für Fachteamarbeit</i> |                        |                       |                         |
|  | ...                            |                        |                       |                         |
| materiell/<br>sachlich                       | <i>Lehrwerke</i>               |                        |                       |                         |
|  | <i>Fachzeitschriften</i>       |                        |                       |                         |
|  | <i>Geräte/ Medien</i>          |                        |                       |                         |
|  | ...                            |                        |                       |                         |
| <i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>   |                                |                        |                       |                         |
| <i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i> |                                |                        |                       |                         |
| <i>Fortbildung</i>                           |                                |                        |                       |                         |
| <i>Fachspezifischer Bedarf</i>               |                                |                        |                       |                         |
| <i>Fachübergreifender Bedarf</i>             |                                |                        |                       |                         |

<sup>[1]</sup>[http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7\\_Handreichung\\_Negative\\_Zahlen.pdf](http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf)

<sup>[2]</sup>Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html>

<sup>[3]</sup> <https://pikas.dzlm.de/material-allgemeine-schulentwicklung/kooperation-professionellen-lerngemeinschaften> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

<sup>[4]</sup> [www.sinus.nrw.de](http://www.sinus.nrw.de) (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

<sup>[5]</sup> <https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentrale-pruefungen-10/faecher/fach.php?fach=72> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

<sup>[6]</sup> <https://www.schulentwicklung.nrw.de/s/faecher/mathematik/-fachdidaktische-rueckmeldungen.html> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

<sup>[7]</sup> [www.sefu-online.de](http://www.sefu-online.de) (Datum des letzten Zugriffs: 14.1.2020)

Aus <[https://d.docs.live.net/a98b27ac23a5e959/Schulinternen%20Lehrplan%20Klasse%205-6%20\(7%20noch%20nicht%20angepasst\).docx](https://d.docs.live.net/a98b27ac23a5e959/Schulinternen%20Lehrplan%20Klasse%205-6%20(7%20noch%20nicht%20angepasst).docx)>