Beispiel für einen schulinternen Lehrplan Realschule – Sekundarstufe I

Mathematik

**(Fassung vom 09.06.2023)**

Hinweis:

Gemäß § 29 Absatz 2 des Schulgesetzes bleibt es der Verantwortung der Schulen überlassen, auf der Grundlage der Kernlehrpläne in Verbindung mit ihrem Schulprogramm schuleigene Unterrichtsvorgaben zu gestalten, welche Verbindlichkeit herstellen, ohne pädagogische Gestaltungsspielräume unzulässig einzuschränken.

Den Fachkonferenzen kommt hier eine wichtige Aufgabe zu: Sie sind verantwortlich für die schulinterne Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung der fachlichen Arbeit und legen Ziele, Arbeitspläne sowie Maßnahmen zur Evaluation und Rechenschaftslegung fest. Sie entscheiden in ihrem Fach außerdem über Grundsätze zur fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, über Grundsätze zur Leistungsbewertung und über Vorschläge an die Lehrerkonferenz zur Einführung von Lernmitteln (§ 70 SchulG).

Getroffene Verabredungen und Entscheidungen der Fachgruppen werden in schulinternen Lehrplänen dokumentiert und können von Lehrpersonen, Lernenden und Erziehungsberechtigten eingesehen werden. Während Kernlehrpläne die erwarteten Lernergebnisse des Unterrichts festlegen, beschreiben schulinterne Lehrpläne schulspezifisch Wege, auf denen diese Ziele erreicht werden sollen.

Als ein Angebot, Fachkonferenzen im Prozess der gemeinsamen Unterrichtsentwicklung zu unterstützen, steht hier ein Beispiel für einen schulinternen Lehrplan einer fiktiven Realschule für das Fach Mathematik zur Verfügung. Das Angebot kann gemäß den jeweiligen Bedürfnissen vor Ort frei genutzt, verändert und angepasst werden. Dabei bieten sich insbesondere die beiden folgenden Möglichkeiten des Vorgehens an:

* Fachgruppen können ihre bisherigen schulinternen Lehrpläne mithilfe der im Angebot ausgewiesenen Hinweise bzw. dargelegten Grundprinzipien auf der Grundlage des neuen Kernlehrplans überarbeiten.
* Fachgruppen können das vorliegende Beispiel mit den notwendigen schulspezifischen Modifikationen und ggf. erforderlichen Ausschärfungen vollständig oder in Teilen übernehmen.

Das vorliegende Beispiel für einen schulinternen Lehrplan berücksichtigt in seinen Kapiteln die obligatorischen Beratungsgegenstände der Fachkonferenz. Eine Übersicht über die Abfolge aller Unterrichtsvorhaben des Fachs ist enthalten und für alle Lehrpersonen der Beispielschule einschließlich der vorgenommenen Schwerpunktsetzungen verbindlich.

Auf dieser Grundlage plant und realisiert jede Lehrkraft ihren Unterricht in eigener Zuständigkeit und pädagogischer Verantwortung. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben besitzen demgemäß nur empfehlenden Charakter und sind somit nicht zwingender Bestandteil eines schulinternen Lehrplans. Sie dienen der individuellen Unterstützung der Lehrerinnen und Lehrer.

**Inhalt**

[1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit 4](#_Toc110937130)

[2 Entscheidungen zum Unterricht 8](#_Toc110937131)

[2.1 Unterrichtsvorhaben 8](#_Toc110937132)

[2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit 85](#_Toc110937133)

[2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung 87](#_Toc110937134)

[2.4 Lehr- und Lernmittel 93](#_Toc110937135)

[3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen 95](#_Toc110937136)

[4 Qualitätssicherung und Evaluation 98](#_Toc110937137)

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Hinweis:

Schulinterne Lehrpläne dokumentieren Vereinbarungen, wie die Vorgaben der Kernlehrpläne unter den besonderen Bedingungen einer konkreten Schule umgesetzt werden. Diese Ausgangsbedingungen für den fachlichen Unterricht werden in Kapitel 1 beschrieben. Fachliche Bezüge zu folgenden Aspekten können beispielsweise beschrieben werden:

* Leitbild der Schule,
* Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds,
* schulische Standards zum Lehren und Lernen,
* Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern.

Das vorliegende Beispiel für einen schulinternen Lehrplan wurde für eine fiktive Realschule konzipiert, für die folgende Bedingungen vorliegen:

* dreizügige Realschule
* 500 Schülerinnen und Schüler
* 35 Lehrpersonen

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

In unserem Schulprogramm formulieren wir als Leitgedanken für die gemeinsame Arbeit und als grundlegendes Ziel unserer Schule, die persönliche Entwicklung in sozialer Verantwortung aller am Schulleben beteiligten Personen gewissenhaft in den Blick zu nehmen und durch individuelle Förderung und Forderung alle Lernenden zu den bestmöglichsten Abschlüssen zu führen. Es ist uns ein wichtiges Anliegen, Lernen in eigener Verantwortung aktiv erfahrbar zu machen.

Dabei greift das Fach Mathematik in allen Inhaltsbereichen aktuelle und für Lernende 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 reflektiertem Handeln angeleitet. Die Mathematik ermöglicht eine Vielzahl interdisziplinärer Verbindungen zu anderen Unterrichtsfächern. Eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche ermöglicht Lerngegenstände aus verschiedenen fachspezifischen Perspektiven umfassend zu betrachten und Bezüge zwischen Inhalten der Fächer herzustellen, sodass ein wesentlicher Beitrag zur grundlegenden, erweiterten sowie vertieften Allgemeinbildung geleistet werden kann. An Problemstellungen werden vorhandene Kenntnisse selbstständiger Lern- und Denkstrategien aufgegriffen und weiterentwickelt. Zurzeit werden geeignete, auch fächerübergreifende, Projekte entwickelt.

Gemäß dem Schulprogramm betrachten wir Heterogenität und Vielfalt unserer Lernenden als besondere Chance. Die Schülerinnen und Schüler stehen als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt unserer schulischen Arbeit. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen[[1]](#footnote-2) Kriterium 2.2.1) und den herausfordernd und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.5.1) besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts soll sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren (Kriterium 2.4.1).

Über die inneren und äußeren Differenzierungsmaßnahmen hinaus erhalten Schülerinnen und Schüler weitere individualisierte Bildungsangebote, z.B. die Arbeitsgemeinschaft „MMM – Mädchen mögen Mathe“ in der Doppeljahrgangstufe 5/6 sowie die „Mathematik-Aufgabe des Monats“ in der Sekundarstufe I.

Geeignete Lernende der Jahrgangsstufen 8 bis zur 10 können darüber hinaus im Programm „Schüler helfen Schülern“ mit Begleitung durch Lehrkräfte tätig werden. Dadurch erhalten nicht nur unsere jüngeren Lernenden eine individuelle Unterstützung beim produktiven Üben im Fach Mathematik, sondern auch alle Kinder mit besonderen Unterstützungsbedarfen im Gemeinsamen Lernen, in der Sprachförderung sowie in anderen Bereichen**.**

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Von den Lehrkräften besitzt der größte Teil die Fakultas für die Sekundarstufe I. Durch das parallele Arbeiten in den einzelnen Jahrgangsstufen erfahren die fachfremden Kolleginnen und Kollegen Unterstützung im fachlichen, didaktischen und methodischen Bereich.

Unsere Schule ist Schule des Gemeinsamen Lernens. In allen Jahrgangsstufen lernen Kinder mit und ohne sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf, wobei alle Förderschwerpunkte vertreten sind. Auch gibt es eine Vielzahl von Lernenden in sprachlicher Erst- oder Anschlussförderung, die bedarfsgerechte fachliche Unterstützung benötigen.

Der Unterricht ist so gestaltet, dass er die Anschlussfähigkeit zwischen den Schulformen garantiert und den Kindern sanfte Übergänge ermöglicht. Eine Kooperation umfasst die nahegelegenen Grundschulen und alle regionalen weiterführenden Schulen mit Sekundarstufe I. In diesem Rahmen finden zweimal jährlich Treffen der Mathematikkolleginnen und ‑kollegen der kooperierenden Schulen statt, in welchen Absprachen für einen möglichst reibungslosen Übergang im Fach Mathematik getroffen werden.

Die Fachkonferenz tritt mindestens zweimal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. Für jedes Schuljahr werden in diesem Rahmen ein bis zwei Arbeitsschwerpunkte vereinbart. Zusätzlich treffen sich die Kolleginnen und Kollegen regelmäßig innerhalb jeder Jahrgangsstufe zu weiteren Absprachen. Dieses Vorhaben wird durch die Schulleitung unterstützt. Im Schuljahr 2022/2023 gilt die besondere Aufmerksamkeit zum einen der Umsetzung des Medien-Kompetenzrahmens (MKR), um die Inhalte der Fächer Informatik und Mathematik abzustimmen und zum anderen der Weiterentwicklung der Förderplanung im Bereich Gemeinsamen Lernens.

Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, werden eigene ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien, die zu früheren Unterrichtsprojekten angefertigt und gesammelt worden sind, sowie Materialien von Schulbuchverlagen an bekannter zentraler Stelle bereitgestellt, wenn möglich in digitaler Form. 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 die Unterrichtseinheiten umfassen 60 Minuten.

Hausaufgaben sollen die individuelle Förderung unterstützen. Sie dienen dazu, das im Unterricht Erarbeitete einzuprägen, einzuüben und anzuwenden. Dabei kann zwischen den Lernenden und der Fachlehrkraft abgestimmte individuelle Lernvereinbarungen (z.B. Wochenpläne, Portfolio-Arbeit) getroffen werden.

Lernende aller Klassen werden zur Teilnahme an mathematischen Wettbewerben motiviert (z.B. Mathe-im-Advent, Mathematik-Olympiade).

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.

Weitere getroffene Absprachen innerhalb der Fachgruppe sind:

* Einsatz von digitalen Hilfsmitteln
	+ Anlage eines digitalen kursspezifischen Regelhefts als Arbeitslexikon (<<im Lernmanagement-System der Schule>>)
	+ Tablets mit einer dynamischen Multirepräsentations-Software[[2]](#footnote-3) ab Jahrgangstufe 5
	+ Einführung eines Taschenrechners ab Jahrgangstufe 7
* Einbindung des Mathematikunterrichts in das Konzept der Lernzeiten
* Einführung der Formelsammlung am Ende der Jahrgangstufe 7
* Führen eines Lerntagebuchs in abgesprochenen Unterrichtsvorhaben (Strategien zum Problemlösen, Argumentieren, Modellieren)
* Arbeit mit Kompetenzchecklisten, Selbst- und Partnerdiagnose
* Vorbereitung und Evaluation von parallel durchgeführten Klassenarbeiten und der Standardüberprüfungen (VERA-8 und Zentrale Prüfung 10)
* Aufgabenpool für fachfremd gegebene Vertretungsstunden (möglichst digital)
* regelmäßiges Training des hilfsmittelfreien Operierens

Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

Im Zusammenhang mit der Berufsorientierung bestehen Kooperationen mit verschiedenen kleineren und mittelständischen Betrieben im schulischen Umfeld, die bei einzelnen Unterrichtsvorhaben als außerschulische Lernorte bzw. Experten im Unterrichteinen festen Bestandteil der unterrichtlichen Arbeit bilden. (z.B. Kundenberaterinnen und -berater aus dem Finanzwesen, Sozialwesen und Einzelhandel)

Darüber hinaus besteht ein Kooperationsvertrag mit einem Schülerlabor, der vorsieht, dass die Lernenden ab der 5. Jahrgangstufe an Angeboten teilnehmen können und die Lernenden der 8. Jahrgangsstufe verpflichtend Module im Schülerlabor besuchen, die eng an mathematisch-naturwissenschaftliche Fragestellungen angebunden sind.

# 2 Entscheidungen zum Unterricht

Die Umsetzung des Kernlehrplans mit seinen verbindlichen Kompetenzerwartungen im Unterricht erfordert Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen:

Die Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* gibt den Lehrkräften eine rasche Orientierung bezüglich der laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und der damit verbundenen Schwerpunktsetzungen für jedes Schuljahr.

Die Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan sind die vereinbarte Planungsgrundlage des Unterrichts. Sie bilden den Rahmen zur systematischen Anlage und Weiterentwicklung *sämtlicher* im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen, setzen jedoch klare Schwerpunkte. Sie geben Orientierung, welche Kompetenzen in einem Inhaltsfeld besonders gut entwickelt werden können und berücksichtigen dabei die obligatorischen Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, *alle* Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

In weiteren Absätzen dieses Kapitels werden *Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit*, *Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung* sowie Entscheidungen zur Wahl der *Lehr- und Lernmittel* festgehalten, um die Gestaltung von Lernprozessen und die Bewertung von Lernergebnissen im erforderlichen Umfang auf eine verbindliche Basis zu stellen.

## 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 vorhabenbezogenen Absprachen und Empfehlungen werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen, zur didaktischen und methodischen Umsetzung, interne und externe Verknüpfungen sowie an einigen Stellen auch die Möglichkeiten zur Förderung von Sprachkompetenz ausgewiesen. Zusätzlich wird in allen Jahrgängen die Bedeutung der Mathematik für die Lebenswirklichkeit und Lebensplanung dargelegt.

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 die Realschule Mathematik entnommen. Die hellgrauen Textpassagen werden an anderer Stelle eingeführt. Diese Darstellungsweise unterstützt den Prozess, die Ziele des KLP vollständig zu erreichen. Längere Auslassungen wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit durch […] gekennzeichnet.

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

**„Meine Klasse und ich“ – Wir lernen uns kennen!**

|  |
| --- |
| **5. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 5.1****Wir lernen uns kennen!**(Umgang mit statistischen Daten)**ca. 20 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen sowie endlicher Dezimalzahlen, Addition und Subtraktion einfacher Brüche, schriftliche Division
* Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl

**Funktionen*** Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab

**Stochastik*** statistische Daten: Datenerhebung, Ur-, und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- u. Kreisdiagramme
* Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit
* Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Minimum und Maximum, Spannweite
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-1)** 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,**(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 Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation), **(Sto-3)** bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten, **(Sto-4)** lesen und interpretieren graphische Darstellungen statischer Erhebungen,**(Sto-5)** diskutieren Vor- und Nachteile graphischer Darstellungen**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus, **(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, **(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),**(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-5)** ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,**(Arg-1)** stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,**(Kom-1)** entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, **(Kom-4)** geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese. **(Kom-9)** greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter. | **Umsetzung*** Leitfrage: Wie kann ich einen Überblick über viele Zahlen bekommen?
* Fragebogen zum Thema „Unser Schulweg“ erstellen
* Antworten sammeln und strukturieren (Kennenlernen von Ur- & Rangliste, Maximum, Minimum, Spannweite, Mittelwert, Median)
* Wie lassen sich die gewonnenen Daten veranschaulichen?
* Kennenlernen verschiedener Diagrammtypen
* Vergleich von Säulen-, Balken- und Kreisdiagramm und die jeweiligen Unterschiede benennen
* Diagramme beschreiben (Wie gehe ich vor? Was ist wichtig?)
* Erstellen eines eigenen Säulendiagramms zum Thema „Schulweg“ mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation)
* Vergleich der angefertigten Säulendiagramme
* Aufstellung von Kriterien zum Gestalten von Säulendiagramme
* Erarbeitung eines Kriterienkatalogs: Worauf müssen wir beim Erstellen eines Säulendiagramms achten?

**Sicherung*** Anwenden der erarbeiteten Inhalte in angeleiteten Selbstlernphasen
* Vertiefungsphase (Projekt): Wir erstellen eine Wandzeitung
* Fragebogen zum Thema „Meine Klasse und ich“ erstellen
* in PA wird jeweils eine Frage ausgewertet und als Plakat dargestellt (Frage, Antwort, Kenngrößen, Säulendiagramm inkl. Diagrammbeschreibung)
* Präsentation im Plenum

**Transfer*** Untersuchung der Aussagekraft verschiedener Darstellungsformen im Zusammenhang mit Zeitungsartikeln („Welcher Eindruck soll beim Lesenden entstehen?“)
* die Lernenden diskutieren über Vor- und Nachteile verschiedener Darstellungsformen und werden diesbezüglich sensibilisiert

**Vernetzung*** Erstellen von Kreisdiagrammen in → 6.8
* Vor- und Nachteile von Darstellungen in → 6.8
* fächerübergreifendes Arbeiten mit Politik/Wirtschaft, Erdkunde und Biologie
* Diagrammbeschreibung im fächerübergreifenden Arbeiten mit Deutsch – Sprachförderung durch Scaffolding anleiten

**Erweiterung und Vertiefung*** auch Balkendiagramme
* mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge Diagramme erstellen (Tabellenkalkulation)
 |

**Mathematik in der Natur**

|  |
| --- |
| **5. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 5.2****Wir werden zu Forschern und lernen zu dokumentieren**(Darstellen, Ordnen und Vergleichen natürlicher Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl)**ca. 16 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra** * Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm
* Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen
* Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-2)** runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an,**(Ari-14)** nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen,**(Ari-15)** stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen auch mithilfe digitaler Medien,**(Ari-16)** schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-1)** wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,**(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,**(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus, **(Ope-7)** führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,**(Ope-10)** recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung),**(Mod-1)** erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,**(Mod-3)** treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),**(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache. | **Umsetzung*** diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl)
* die Lernenden runden Zahlen
* die Lernenden erkennen den Vorteil von gerundeten Zahlen beim Schätzen
* Exkurs zum Schätzen: Raus in die Natur - Wir setzen unsere mathematische Brille auf!
* die Lernenden erkunden in Kleingruppen das Schulgelände und den Schulhof mit der „mathematischen Brille“
* d.h. sie stellen Fragen, bei denen geschätzt werden muss und schätzen auch selbst
* weiterführend suchen bzw. recherchieren sie (mithilfe digitaler Medien) nach Bildern aus der Natur und schätzen so z.B. (Blumen auf der Wiese, Bienen im Bienenstock, Ernte der Erdbeeren etc.)

**Vernetzung*** ← LP Primarstufe: Wir beschäftigen uns mit den Zahlen und dem Zählen

**Erweiterung und Vertiefung** * Schätzen wie Professor Fermi
* römischen Zahlen
 |

**Mathematik in der Natur**

|  |
| --- |
| **5. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 5.3****Vier Ecken sind noch lange kein Quadrat! – Was alles verbirgt sich/erfahren wir im Haus der Vierecke?** (Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordina­tisierung)**ca. 24 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse

**Funktionen*** Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab

**Geometrie*** Ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien
* Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-2)** runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an, **(Ari-16)** schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,**(Fkt-4)** erfassen gängige Maßstabsverhältnisse und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an,**(Geo-1)** erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, **(Geo-2)** charakterisieren und klassifizieren besondere Dreiecke und Vierecke,**(Geo-4)** zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware, **(Geo-5)** erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,**(Geo-6)** stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,**(Geo-10)** schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-1)** wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,**(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, **(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, **(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),**(Mod-1)** erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), **(Arg-4)** stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), **(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,**(Kom-3)** erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. | **Umsetzung*** Kontext: Gestaltung eines fiktiven Schulgartens.
* Wir legen (auf Papier) Beete als besondere Dreiecke und Vierecke an: rechtwinkliges Dreieck, Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute.
* Die Klassifikation von besonderen Dreiecken und Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei Symmetrie und Winkeln → 7.3).
* Motivation über spielerische Zugänge im Koordinatensystem
* Grundkonstruktionen von Lot, Parallelen mit Lineal und durch Falten von Papier und im Schulgarten durch Maßband, Stöcke und Schnur
* Zeichnen von ebenen Figuren mit dynamischer Geometriesoftware
* Wir zeichnen einen Übersichtsplan vom Schulgarten im Maßstab auch mithilfe dynamischer Geometriesoftware.
* Rückgriff auf Stellenwerttafel ← 5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten
* Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz)
* Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen und Vergleichen

**Vernetzung** * Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ← LP Primarstufe
* Größen im Alltag 🡪 5.4
* Kooperation mit dem Fach Wirtschaft/Politik, Erdkunde oder Biologie
 |

**Mathematik in der Natur**

|  |
| --- |
| **5. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 5.4****Wir leben mit Tieren**(Vom Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen) **ca. 40 U-Stunden** | **Arithmetik /Algebra*** Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen sowie endlicher Dezimalzahlen, Addition und Subtraktion einfacher Brüche, schriftliche Division
* Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln
* Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm
* Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse

**Funktionen*** Zusammenhang zwischen Größen: hochziehen Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab

**Geometrie*** Ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-1)** führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,**(Ari-2)** runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an,**(Ari-7)** kehren Rechenanweisungen um,**(Ari-14)** nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen, **(Ari-16)** schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,**(Fkt-2)** erkennen Zusammenhänge in konkreten Situationen und Sachproblemen und lösen durch Rechnen,**(Geo-12)** berechnen den Umfang von Drei- und Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern, **(Geo-13)** bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,(**Ope-8)** nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, **(Ope-10)** recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung), **(Mod-2)** stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, **(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, **(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Kom-1)** entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,**(Kom-2)** recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen. | **Umsetzung*** Einführung der schriftlichen Division
* mit Geldbeträgen rechnen (auch endliche Dezimalzahlen)
* Längen kennen, umwandeln und mit Längenmaßen rechnen
* Maßeinheit für Massen kennen, umwandeln und mit ihnen rechnen
* Zeiteinheiten umwandeln und mit Zeitangaben (Dauern) rechnen
* Größen vergleichen
* Sachrechnen mit Alltagsbezug
* Umfang von Rechtecken berechnen
* Flächeninhalt von Rechtecken bestimmen

**Projekt*** die Lernenden planen die Anschaffung verschiedener Tiere:
* Was muss ich über mein Tier wissen? – Medien-Recherche: Informationen zum Tier (Größe, Gewicht, Lebensdauer) und zur Haltung (Gehege, Futter, Tierarztkosten)
* Was muss ich für mein Tier kaufen? – Schreiben einer Einkaufsliste
* Wie komme ich zur Zoohandlung? – Planung und Durchführung einer Fahrt/eines Ganges zur Zoohandlung (Fahrpläne, Dauer)
* Wie groß muss das Gehege/ der Stall/ der Käfig sein? – Zeichnungen anfertigen und Flächenberechnungen durchführen
* Muss ich meinen Garten/ das Gehege/ die Weide umzäunen? – Umfangberechnungen durchführen
 |

**Eine Reise in die Welt der Mathematik**

|  |
| --- |
| **5. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 5.5****Wir besuchen das Parlament und die Bibliothek der Mathematik** (Von den Gesetzen und Regeln beim Rechnen - Terme in Rechenanweisungen übersetzen und umgekehrt)**ca. 20 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln
* Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl

**Funktionen*** Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(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-5)** nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen,**(Ari-6)** setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert,**(Ari-7)** kehren Rechenanweisungen um,**(Fkt-3)** erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-8)** nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, **(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 stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, **(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), **(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,**(Kom-4)** geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder. | **Umsetzung**1. Im Parlament: Welche Gesetze hat die Mathematik?
* Was ist eine Variable? Begriffsklärung: Variablen als Platzhalter und als allgemeine Zahl (x mal 0 = 0) kennenlernen
* Wie lassen sich Terme zusammenfassen? – von der bildlichen Darstellung zu der Darstellung mit Variablen
* Variablen in einfachen Rechentermen zusammenfassen (nur Addition und Subtraktion)
* Variablen in einfachen Rechentermen durch Zahlen ersetzen und berechnen (Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division)
* Was verbirgt sich hinter der „Punkt-vor-Strich-Rechnung“?
* Was ist das „Kommutativgesetz“?
* Was hat es mit dem „Assoziativgesetz“ auf sich?
* Wie wendet man das „Distributivgesetz“ an?
1. In der Bibliothek: Wie übersetze ich eine Rechenanweisung?
* Was sind Variablen?
* Welche mathematischen Fachwörter begegnen uns? – Kennenlernen und Anwenden von mathematischen Fachbegriffen
* Wie übersetze ich eine Rechenanweisung? – Aufstellen von Rechentermen (mit und ohne Variablen)
* Wie kann ich fachsprachlich einen Rechenterm beschreiben? –Rücküberführung von Rechentermen in Rechenausdrücke
* Wie lässt sich der Wert eines Terms berechnen? – Zahlen für Variablen einsetzen und den Wert eines Terms berechnen
* Hier ist gute Beobachtungsgabe gefragt: Muster in Zahlenfolgen erkennen und mit dem Einsatz von Variablen als Rechenterm beschreiben (eventuell fächerübergreifende Arbeit mit dem Fach Informatik)
 |

**Eine Reise in die Welt der Mathematik**

|  |
| --- |
| **6. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 6.1****Eins, Zwei, Zauberei...Wir besuchen den Zirkus der Zahlen!**(Grundrechenarten, Gesetze und Regeln)**ca. 16 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen sowie endlicher Dezimalzahlen, Addition und Subtraktion einfacher Brüche, schriftliche Division
* Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-2)** runden Zahlen im Kopf sinnvoll und wenden Überschlag auf Probe als Kontrollstrategien an,**(Ari-3)** begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,**(Ari-8)** bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln,(**Ari-9)** erläutern Eigenschaften von Primzahlen. **Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-1)** wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,**(Ope-7)** führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),(Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, **(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 stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, **(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), **(Arg-8)** erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur. | **Umsetzung*** Leitfrage: Wie kann ich natürliche Zahlen zerlegen?
* Wiederholung & Vertiefung: Wie bestimmt man Vielfache? Welche Teiler hat eine Zahl?
* Das Sieb des Eratosthenes – was sind Primzahlen?
* Welche Teilbarkeitsregeln gibt es?
* Endziffernregeln entdecken und anwenden
* Quersummen bilden und entsprechende Teilbarkeitsregeln anwenden
* Wie bestimmt man den ggT und das kgV? – Arbeit mit Tabellenkalkulation
 |

**Kommt, lasst uns feiern!**

|  |
| --- |
| **6. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 6.2****Wir verkaufen Kuchen am Tag der offenen Tür**(Vom Rechnen mit Anteilen, Bruchteilen und Ganzen, Kürzen und Erweitern)**ca. 40 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen sowie endlicher Dezimalzahlen, Addition und Subtraktion einfacher Brüche, schriftliche Division
* Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm
* Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen
* Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl

**Stochastik*** statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme
* Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-10)** deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,**(Ari-11)** berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext,**(Ari-12)** kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergröbern bzw. Verfeinern der Einteilung,**(Ari-13)** führen Grundrechenarten der Addition und Subtraktion mit einfachen Brüchen durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, **(Sto-1)** erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus,**(Ope-12)** entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, **(Mod-1)** erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,**(Mod-4)** übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Pro-2)** wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),**(Pro-9)** analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,**(Arg-2)** benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege. | **Umsetzung*** Begriff und Darstellung von Brüchen erarbeiten und Bruchteile von Größen ermitteln
* Anteile von Größen bestimmen
* Dezimalbrüche darstellen (Stellenwerttafel, Zahlenstrahl) und ordnen
* Strichlisten anlegen
* absolute und relative Häufigkeiten bestimmen

**Projekt*** Die Lernenden planen den Verkauf von Kuchen beim Schulfest:
* Wer bekommt wie viel? – Gerechtes Teilen von Kuchen in runder und rechteckiger Form
* Ich hätte gern ein Stück vom Kuchen! – Darstellung und Bestimmung von Stammbrüchen (auch Fachbegriffe nutzen)
* Ich möchte aber mehr als ein Stück vom Kuchen! – Darstellung und Bestimmung von Bruchteilen
* Wie viel sind $\frac{5}{6}$ von 2 Kuchen? – Darstellung und Bestimmung von Anteilen von Mengen
* Wie groß war der ganze Kuchen? – Darstellung und Bestimmung von Ganzen über den Anteil
* Wo bekomme ich das größte Stück? – Vergleichen von Kuchenstücken (Bruchteilen) mittels Verfeinern und Vergröbern
* Wer hat den meisten Kuchen verkauft? – Auswerten des Verkaufs mithilfe von Strichlisten und relativen und absoluten Häufigkeiten
* Erstellen eines Portfolios mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge
 |

**Kommt, lasst uns feiern!**

|  |
| --- |
| **6. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 6.3****Wir verpacken Geschenke**(Von Flächen und Körpern, Umfängen, Oberflächen und Volumina)**ca. 40 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Größen und Einheiten: Längen, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse

**Geometrie*** Ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien
* Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-6)** setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert,**(Geo-1)** erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, **(Geo-2)** charakterisieren und klassifizieren besondere Dreiecke und Vierecke,**(Geo-3)** identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt,**(Geo-4)** zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamischer Geometriesoftware, **(Geo-9)** schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen,**(Geo-11)** nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung,**(Geo-12)** berechnen den Umfang von Drei- und Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern, **(Geo-13)** bestimmen Flächeninhalte ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien,**(Geo14)** beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus,**(Geo-15)** stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-2)** stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,**(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,**(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,**(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung, zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation,**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), **(Arg-4)** stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober- /Unterbegriff),**(Kom-3)** erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. | **Umsetzung*** Flächen und ihre Eigenschaften benennen (auch Parallelität und Orthogonalität) – Erstellen eines Erklärvideos mithilfe dynamischer Geometriesoftware
* Flächeninhalt und Umfang von Quadraten und Rechtecken berechnen (auch im Koordinatensystem)
* Wie berechnet man den Flächeninhalt von rechtwinkligen Dreiecken? – Herleitung der Formeldurch entdeckendes Lernen
* Körper unterscheiden und deren Eigenschaften benennen
* Netze von Körpern erstellen und zuordnen
* Schrägbilder von Körpern beschreiben und zeichnen
* Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern und Würfeln berechnen
* Drehungen und Verschiebungen eines Quaders mithilfe dynamischer Geometriesoftware erforschen und beschreiben
* Unterschiede dieser Drehungen und Verschiebungen aus verschiedenen Perspektiven erkennen, benennen und darstellen

**Projekt*** Die Lernenden planen und erstellen eine Geschenkverpackung:
* Welche Form kommt für mein Geschenk als Verpackung in Frage? – Benennung von Körpern und deren Eigenschaften und Erstellung von Schrägbildern
* Wie viel Material benötige ich für meine Geschenkbox? – Erstellung von Körpernetzen und Berechnung des Oberflächeninhalts von Quadern und Würfeln mithilfe der Flächenberechnung von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken
* Wie viel passt in meine Geschenkbox? –Berechnung des Volumens von Quadern und Würfeln
* die Lernenden beschreiben ihre Geschenkbox auch als Ergebnis von Drehung und Verschiebung aus der Vorstellung heraus

**Vertiefung*** Nutzung von Mathematik …

🡪 beim Verstehen von Bauplänen (Erkennen und Differenzieren verschiedener Formen)🡪 bei Renovierungsarbeiten zu Hause (Verlegen von Teppich, Fliesen, Parketten und Fußleisten, Tapezieren, Anstreichen, Einbau von Möbeln, …)🡪 bei der Gartenarbeit (Anlegen von Beeten, Bewirtschaften von Flächen, Anlegen von Zäunen, Berechnung von Grundstücksgrößen, Bestimmen von Regenmengen, …) |

**Kommt, lasst uns feiern!**

|  |
| --- |
| **6. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 6.4****Juhu, endlich wieder Sportfest!**(Vom Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen, Längen)**ca. 40 U-Stunden** | **Arithmetik /Algebra*** Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, sowie endlicher Dezimalzahlen, Addition und Subtraktion einfacher Brüche, schriftliche Division
* Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl
* Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse

**Funktionen*** Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab

**Stochastik*** Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeiten
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-1)** führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,**(Ari-2)** runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an,**(Ari-7)** kehren Rechenanweisungen um,**(Ari-15)** stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen auch mithilfe digitaler Medien,**(Ari-16)** schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsangemessen aus und wandeln sie um,**(Fkt-2)** erkennen Zusammenhänge in konkreten Situationen und Sachproblemen und lösen durch Rechnen,**(Fkt-3)** erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen, **Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-1)** wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,**(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation**(Mod-6)** erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, **(Pro-1)** geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,**(Pro-7)** überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,**(Arg-3)** präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,**(Kom-7)** wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,**(Kom-9)** greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter. | **Umsetzung** * beim Sportfest: Wer ist der oder die Schnellste?
* Dezimalzahlen ordnen und vergleichen
* Dezimalzahlen addieren
* Mittelwerte berechnen
* Wiederholung: Runden

**Vertiefung*** Zusammenhang zwischen Bruchdarstellung und Dezimalzahl erkunden
* Vergleichen unterschiedlicher Dezimalzahlen und Brüche
* Entdeckendes Lernen: Wie können Dezimalzahlen addiert und subtrahiert werden? 🡪 die Lernenden entdecken das stellengerechte untereinander Schreiben anhand von Alltagssituationen (z.B. Kassenbon) auch mithilfe digitaler Medien
* gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch

**Vernetzung*** Grundrechenarten: schriftliche Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division natürlicher Zahlen 🡨 6.1
* Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl 🡨 5.2
* Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse 🡨 5.4
 |

**Eine Reise in die Welt der Mathematik**

|  |
| --- |
|  **6. Jahrgangsstufe** |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 6.5****Wir gehen ins Museum!**(Von Formen, Winkeln, Lagebeziehungen und Abbildungen in der Mathematik)**ca. 20 U-Stunden** | **Geometrie*** ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien
* Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie
* Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Geo-4)** zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamischer Geometriesoftware, **(Geo-5)** erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,**(Geo-7)** erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem, **(Geo-8)** nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren, **(Geo-9)** schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)**(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung, zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation, **(Kom-4)** geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese. | **Umsetzung*** Winkel erkennen und mit Fachbegriffen benennen
* Winkel schätzen, messen und zeichnen
* Symmetrien erkennen und beschreiben
* Formen/Flächen im Koordinatensystem achsensymmetrisch spiegeln
* Eigenschaften von Spiegelungen und Verschiebungen beschreiben — auch im Koordinatensystem
* (symmetrische) Abbildungen auf der Basis ebener Figuren erzeugen (auch mithilfe dynamischer Geometriesoftware)
* ermitteln Symmetrieachsen und Symmetriepunkte in Figuren und Mustern zum Beispiel im Koordinatensystem

**Projekt*** Jetzt arbeiten wir als Künstlerinnen und Künstler:
* Ist das wirklich gleichmäßig? - Beschreibung von symmetrischen Figuren
* Welche künstlerische Technik wurde verwendet? - Beschreibung von Eigenschaften von Spiegelungen und Verschiebungen
* Jetzt werden wir Künstlerinnen und Künstler! - Erzeugung von (symmetrischen) Abbildungen auf der Basis ebener Figuren mithilfe dynamischer Geometriesoftware
* erzeugen Muster durch Drehungen und Spiegelungen (sowohl Achsen- als auch Punktspiegelungen) mit dynamischer Geometriesoftware
* Projektpräsentation mithilfe digitaler Medien
* Jetzt arbeiten wir als Handwerkerinnen und Handwerker:
* beim Verstehen von Bauplänen (Erkennen und Differenzieren verschiedener Formen)
* bei Renovierungsarbeiten zu Hause (Verlegen von Böden und Fußleisten, Malerarbeiten, Einbau von Möbeln)
* bei der Gartenarbeit (Anlegen und Bewirtschaften von Beeten)
* im Bereich des (Kunst-)Handwerks (Herstellung von Masken, Ornamenten, Parketten) Projektpräsentation mithilfe digitaler Medien
 |

**Eine Reise in die Welt der Mathematik**

|  |
| --- |
| **7. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 7.1****Weiter geht’s: Wir planen eine Expedition in die Tiefsee**(Multiplikation und Division von Brüchen und Rechnen mit rationalen Zahlen)**ca. 20 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Grundrechenarten: Multiplikation und Division von Brüchen
* Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen
* Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-1)** führen die Grundrechenarten der Multiplikation und der Division mit Brüchen durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,**(Ari-2)** stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach,**(Ari-3)** geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an,**(Ari-4)** leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-1)** wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,**(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, **(Ope-8)** nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, **(Pro-9)** analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern**(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente**,****(Kom-4)** geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder. | **Wir planen und verteilen unseren Expeditionsproviant – Multiplikation und Division von Brüchen****Inhalt*** Multiplikation von Brüchen mit natürlichen Zahlen und Brüchen
* Division von Brüchen durch natürliche Zahlen und Brüche

**Umsetzung** * Wir haben noch $\frac{2}{3}$ von $\frac{3}{4}$ l Saft - Wie viel ist das? – Multiplikation von Brüchen
* Wie teilen wir unseren Restproviant gerecht auf? – Division von Brüchen
* Gegenüberstellung: Multiplikation und Addition von Brüchen
* Wo liegen die Unterschiede bei der Vorgehensweise der verschiedenen Rechenarten?

**Wiederholung** * Darstellung von Bruchteilen ← 6.2
* Bedeutung von Zähler und Nenner ← 6.2
* Erweitern und Kürzen ← 6.2
* Brüche gleichnamig machen ← 6.4
* Addition und Subtraktion von Brüchen ← 6.4

**Wir richten unseren Blick in die Tiefsee – Rechnen mit rationalen Zahlen****Inhalt*** negative und positive Zahlen auf dem Zahlenstrahl ablesen und darstellen
* rationale Zahlen addieren
* rationale Zahlen subtrahieren
* rationale Zahlen multiplizieren
* rationale Zahlen durch natürliche Zahlen dividieren
* rationale Zahlen dividieren
* Erweiterung des Koordinatensystems: rationale Zahlen im Koordinatensystem ablesen und darstellen

**Umsetzung**Was ist denn da eigentlich in der Tiefsee los? – Gestalten einer Unterwasserwelt mit unterschiedlichen Tiefen und deren Bewohnern* Unterwasserwelt unterschiedlicher Tiefen – Darstellung von ganzen Zahlen und rationalen Zahlen auf dem Zahlenstrahl
* Auf- und Abwärtsbewegungen bei der Tauchfahrt – Addition und Subtraktion ganzer und rationaler Zahlen
* Tauchfahrt in Etappen – Multiplikation und Division ganzer Zahlen mit natürlichen Zahlen
* Und wenn wir drei Etappen weniger tief tauchen? – Division ganzer und Zahlen
* Wir halbieren die Tiefe des U-Boots – Vernetzung mit Brüchen
* Die ganze Tauchfahrt auf einen Blick – ganze Zahlen im Koordinatensystem

**Wiederholung** * Darstellung von Koordinaten im Koordinatensystem ← 5.3

**Vernetzung**Bildung für nachhaltige Entwicklung: Die Unterwasserwelt als gefährdetes Ökosystem |

**Auf Klassenfahrt**

|  |
| --- |
| **7. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 7.2****Wir fahren auf Klassenfahrt – Los geht’s!**(Zuordnungen und ihre Darstellungen)**ca. 40 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen

**Funktionen*** proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz
* lineare Zuordnungen: Zuordnungsterm, Graph, Tabelle, Wortform
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-5)** deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,**(Ari-6)** stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,**(Ari-7)** stellen Gleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,**(Fkt-1)** charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab, **(Fkt-2)** beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen,**(Fkt-3)** klassifizieren eindeutige Zuordnungen als Funktionen,**(Fkt-4)** stellen Zuordnungen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar, nutzen die Darstellungen situationsangemessen und wechseln zwischen den Darstellungsformen auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge,**(Fkt-5)** interpretieren Graphen von Zuordnungen und Terme linearer Zuordnungen,**(Fkt-6)** wenden die Eigenschaften von proportionalen, antiproportionalen und linearen Zuordnungen sowie Dreisatzverfahren zur Lösung außer- und innermathematischer Problemstellungen an,**(Fkt-7)** lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, und Multirepräsentationssysteme). **Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),**(Mod-1)** erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,**(Mod-4)** übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Mod-5)** ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,**(Mod-9)** benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,**(Pro-1)** geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,**(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,**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),**(Arg-1)** stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,**(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,**(Kom-1)** entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese,**(Kom-10)** vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität. | **Inhalt*** Begriffsbildung Variable und Term
* Terme aufstellen
* Terme vereinfachen
* Werte in Terme einsetzen
* Terme berechnen
* proportionale und antiproportionale Zuordnungen auch unter Einsatz des Dreisatzes lösen und in Tabelle und als Graphen darstellen
* proportionale Zuordnungen als quotientengleich erkennen und den Proportionalitätsfaktor ermitteln
* antiproportionale Zuordnungen als produktgleich erkennen
* lineare Zuordnungen in einer Tabelle, als Graph und als Terme darstellen

**Umsetzung*** Wir planen eine Klassenfahrt – Sammlung von Planungsaspekten
* Wie hoch sind die Kosten abhängig von der Anzahl der Personen / abhängig der Anzahl der Tage – Variablen in Rechnungen, Termen und Gleichungen
* Welches Angebot ist jetzt am besten? – Beschreibung, Berechnung, Darstellung und Vergleich von proportionalen und linearen Zuordnungen (Kosten)
* 20 kg pro Person – Je leichter meine Gepäckstücke sind, desto mehr kann ich mitnehmen. – Beschreibung, Berechnung, Darstellung und Vergleich von antiproportionalen Zuordnungen (inkl. Betrachtung der Grenzen des Modells)
* Wir könnten gemeinsam mit der Parallelklasse fahren – Berechnung von veränderten Zuständen (auch mit Tabellenkalkulation)
* Diagramme erzählen Geschichten (Anreise Klassenfahrt, Hungergefühl)
* Erkundung verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen z.B. im Rahmen eines Stationenlernens

🡪 Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen* integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen
* Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben
* Digitale Medien: Erstellung von Berechnungsformularen für die Kosten der Klassenfahrt mit der Tabellenkalkulation
* Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache

**Vernetzung*** Hier noch kein Funktionsbegriff. Der vollständige Funktionsbegriff wird erst in der Doppeljahrgangsstufe 9/10 definiert 🡪 9.2
* lineare Funktionen → 9.2
* Exponentialfunktionen → 10.4
* Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **7. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 7.3****Auf die Baustelle, fertig, los! - Berechnungen im Hausbau**(Geometrische Konstruktionen und Kongruenz)**ca. 40 U-Stunden** | ***Geometrie**** geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innenwinkelsatz (Dreieck, Viereck), Kongruenz-sätze, Satz des Thales
* Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Geo-1)** nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, **(Geo- 4)** begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck,**(Geo-5)** führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal sowie mithilfe dynamischer Geometriesoftware durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,**(Geo-6)** formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben,**(Geo-7)** zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an,**(Geo-8)** erkunden geometrische Zusammenhänge mithilfe dynamischer Geometriesoftware, **(Geo-9)** lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, **(Ope-10)** recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung),**(Pro-2)** wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),**(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Pro-7)** überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, **(Arg-2)** benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,**(Arg-3)** präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.**(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.**(Arg-6)** verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,**(Arg-8)** erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur.**(Kom-4)** geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese. | **Inhalt*** Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkel entdecken und nutzen sowie die Innenwinkelsumme des Dreiecks bestimmen
* Beweisführung zur Innenwinkelsumme im Dreieck begründen
* Dreiecke anhand der Seitenlängen bzw. der Innenwinkel klassifizieren
* Dreiecke konstruieren
* Mittelsenkrechte und Umkreis konstruieren (auch mit dynamischer Geometriesoftware)
* Kongruenzsätze nutzen

**Umsetzung*** Einführung: Winkel beim Hausbau – Informationen systematisieren und mit Vorkenntnissen vernetzen
* Woher weiß ich, wie groß der Winkel ist? – Erkennen und Berechnen von Neben-, Scheitel-, Stufen und Wechselwinkel und Bestimmung der Innenwinkelsumme von Dreiecken
* Heureka! – Die Innenwinkel des Dreiecks ergeben zusammen 180°! – Beweisführung kennenlernen, nachvollziehen und auf Vierecke übertragen
* Über welches Dreieck reden wir? – Klassifikation von Dreiecken nach ihren Eigenschaften
* Wie bringe ich die Maße auf das Papier? – Konstruktion von Dreiecken
* Haben wir das gleiche Dreieck? Welche Informationen benötigen wir für die Konstruktion? – Kongruenz und Eindeutigkeit einer Konstruktion
* Wie kommt der Kreis um mein Dreieck? – Konstruktion von Mittelsenkrechten (auch mit dynamischer Geometriesoftware)
* Heureka! – Die Hypotenuse ist der Durchmesser! – Der Satz des Thales
* Förderung von Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung)

**Wiederholung** * Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen ← 6.5

**Vernetzung*** Werkzeugnutzung
 |

**Wie mir die Mathematik hilft, mit Geld umzugehen**

|  |
| --- |
| **7. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 7.4****Überall Prozente:****Welches ist das größte Schnäppchen?**(Skonto, Rabatt, Steuern, Zinsen und Zinseszins)**ca. 20 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen

**Funktionen*** Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-5)** deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen**(Ari-8)** formen Terme (auch mithilfe der binomischen Formeln) zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen**(Ari-9)** ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen,**(Fkt-8)** unterscheiden in Sachkontexten und Problemstellungen Grundwert, Prozentsatz und -wert und berechnen fehlende Größen,**(Fkt-9)** wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, **(Fkt-10)** beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), **(Mod-2)** stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, **(Mod-6)** erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, **(Pro-8)** vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,**(Kom-2)** recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,**(Kom-3)** erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,**(Kom-9)** greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,**(Kom-11)** führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. | **Inhalt*** Wdh. Begriffsbildung Variable und Term
* Wdh. Terme aufstellen / Terme vereinfachen / Werte in Terme einsetzen
* Terme zusammenfassen / Terme berechnen
* Prozentsätze als Anteile erkennen, in Bruch- und Dezimalschreibweise umwandeln und graphisch darstellen (auch mit Tabellenkalkulation)
* Grundwert, Prozentwert und Prozentsatz erkennen und sowohl mit Dreisatz als auch mit Formeln berechnen
* vermehrten und verminderten Grundwert berechnen
* Kapital, Zinsen und Zinssatz erkennen und sowohl mit dem Dreisatz als auch mit Formeln berechnen
* Zinsen für unterschiedliche Zeiträume berechnen
* Wachstumsfaktoren im Kontext der Zinsrechnung (Zinseszins) beschreiben und berechnen (auch mit Tabellenkalkulation) und prozentuale Veränderungen kombinieren
* Exponenten ermitteln (auch mit Tabellenkalkulation)

**Umsetzung*** Welches Angebot ist günstiger? – Vergleichen von Angeboten mithilfe der Prozentrechnung (auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen)
* Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz als auch die Anteilsvorstellung
* Kombination von Rabatten
* Zinsen auf dem Konto – Wann bekomme ich Zinsen und wann muss ich Zinsen bezahlen? – Berechnung von Zinsen auch für unterschiedliche Zeiträume und auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen
* Wenn Zinsen Zinsen bringen – Zinseszinsen mit der Tabellenkalkulation erkunden und als Wachstumsfaktor beschreiben und berechnen
* Was hat die Schülerfirma in den letzten Jahren erwirtschaftet? – Beschreibung von Wachstumsfaktoren und Ermittlung von Exponenten
* digitale Medien: : Zinsberechnungen mit der Tabellenkalkulation ggf. auch Erstellen von (Berechnungsformularen) , Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten (🡨 7.2), Erstellen von Rechnungsformularen für die Schülerfirma

**Wiederholung**Variablen, Terme 🡨 7.2**Vernetzung*** Bruchrechnung: Anteile und Prozente, Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen
* Planen von (Schul-) Veranstaltungen und Klassenfahrten (🡨 7.2)
* Ökonomische Bezüge: Mehrwertsteuer, Rabatt
* Mitarbeitende der örtlichen Bank oder Sparkasse einladen/besuchen
 |

**Kommt, lasst uns feiern!**

|  |
| --- |
| **8. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 8.1****Wir gehen auf die Kirmes**(Wahrscheinlichkeitsrechnung)**ca. 20 U-Stunden** | **Stochastik*** Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: einstufige Zufallsversuche
* stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit
* Begriffsbildung: Ereignis, Gegenereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit
* statistische Daten und Kenngrößen: Quartile und Boxplots
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Sto-1)** schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,**(Sto-2)** bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten mithilfe der Laplace-Regel,**(Sto-3)** grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab,**(Sto-4)** simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell auch mithilfe digitaler Medien,**(Sto-5)** interpretieren Spannweite und Quartile in statistischen Darstellungen und stellen unter Verwendung dieser Kenngrößen Häufigkeitsverteilungen als Boxplots dar.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-8)** nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), **(Mod-1)** erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,**(Mod-3)** treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,**(Mod-4)** übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, **(Pro-1)** geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation**(Pro-2)** wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),**(Arg-1)** stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,**(Arg-2)** benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,**(Kom-1)** entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.  | **Inhalt*** Was sind Zufallsexperimente?
* Wdh. relative und absolute Häufigkeiten
* Wahrscheinlichkeiten unter Beachtung des empirischen Gesetzes der großen Zahlen abschätzen
* Wahrscheinlichkeiten angeben
* einfache Wahrscheinlichkeiten berechnen
* Begriffsbildung: Ereignis und Gegenereignis
* Was ist ein Laplace-Experiment?
* Wahrscheinlichkeit bei einstufigen Laplace-Experimenten berechnen
* Quartil: Begriffsbildung und Bestimmung
* Interpretation und Erstellung eines Boxplots

**Umsetzung*** Lostrommel, Glücksrad, Dosenwerfen – Ist das Glück, Zufall oder Können? Kann ich das beeinflussen? (Zufallsbegriff und Zufallsexperiment)
* Von der Häufigkeit zur Wahrscheinlichkeit – aktive Durchführung verschiedener Zufallsexperimente (z.B. Laplace-Würfel, veränderter Würfel bzw. andere Objekte, Münzwurf, Glücksrad, Urne, ...)
* Gemeinsam können wir ganz oft würfeln – arbeitsteilige Erkundung des empirischen Gesetzes der großen Zahlen
* Kirmes und Mathematik – Gewinnspiele und Zufallsexperimente mathematisch beschreiben (Begriffsbildungen, elementare Wahrscheinlichkeiten, Laplace-Wahrscheinlichkeit, inklusive Modellierung und Modellkritik)
* Gewinnwahrscheinlichkeiten für verschiedene Zufallsexperimente im Alltag und im Kontext Kirmes berechnen und auf den Alltag beziehen
* Wie viel gewinne oder verliere ich, wenn ich das Glückrad ganz oft drehe? Was bedeutet das für die Kirmes? – Simulationen mithilfe digitaler Medien (u.a. Tabellenkalkulation) und Rückbezug auf den Kontext
* Was kostet ein Kirmesbesuch und wie lange bleibt man dort? (Ausgaben, Verweildauer) – Verschiedene Darstellungen einer statistischen Auswertung (Säulendiagramm, Boxplots) vergleichen und interpretieren (Spannweite und Quartile) (Wiederholung: Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit)
* Reaktionszeiten mit dem Lineal gemessen (freier Fall) – Boxplots selbst erstellen (Rückbezug zum Einstieg: Zufall oder Können)

**Vernetzung*** Schulfest (z.B. Glücksrad)
* Wahrscheinlichkeitsrechnung → 10.4

**Wiederholung*** Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme ← 5.1
* relative und absolute Häufigkeit ← 5.1
* Prozentrechnung ← 7.1
* arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Minimum und Maximum ← 5.1
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **8. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 8.2****Wir besuchen ein Architekturbüro - Berechnungen im Hausbau**(Geometrische Konstruktionen und Kongruenz)**ca. 40 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen

**Geometrie*** Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren
* Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-5)** deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,**(Ari-6)** stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,**(Ari-7)** stellen Gleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, **(Geo-1)** nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, **(Geo-2)** berechnen Umfang und Flächeninhalt ebener Figuren und entwickeln Terme zu ihrer Berechnung, **(Geo-5)** führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal sowie mithilfe dynamischer Geometriesoftware durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,**(Geo-6)** formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben,**(Geo-7)** zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an, **(Geo-8)** erkunden geometrische Zusammenhänge mithilfe dynamischer Geometriesoftware, **(Geo-9)** lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, **(Ope-10)** recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung),**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern)**(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Pro-8)** vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz**(Pro-10)** benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen**(Arg-3)** präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,**(Arg-4)** stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), **(Kom-3)** erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,**(Kom-4)** geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese,**(Kom-9)** greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter. | **Inhalt*** Vierecke nach ihren Eigenschaften ordnen
* Vierecke konstruieren (auch mit dynamischer Geometriesoftware)
* Umfang und Flächeninhalt von beliebigen Dreiecken berechnen
* Umfang und Flächeninhalt verschiedener Vierecke berechnen
* Umfang und Flächeninhalt von zusammengesetzeten Figuren bestimmen

**Umsetzung*** Messungen im Schulgebäude und auf dem Schulgelände
* Wer wohnt im Haus der Vierecke? *–* Ordnen von Vierecken nach ihren Eigenschaften
* Wie bringe ich die Maße auf das (digitale) Papier? *–* Konstruktion von Vierecken (auch mit dynamischer Geometriesoftware)
* Wie finde ich heraus, welches Dreieck größer ist? – Berechnen von Umfang und Flächeninhalt verschiedener Dreiceke, Verallgemeinerung auf entsprechende Terme und Verwendung dieser Terme
* Wie finde ich heraus, welches Viereck größer ist? – Berechnung von Umfang und Flächeninhalt verschiedener Vierecke, Verallgemeinerung auf entsprechende Terme und Verwendung dieser Terme
* Gleicher Umfang und unterschiedlicher Flächeninhalt – Wann ist der Flächeninhalt maximal? Erkundung mithilfe einer dynamischen Geometriesoftware
* Zerlege oder ergänze ich? – Berechnung von Umfang und Flächeninhalt zusammengesetzter Flächen auch mithilfe heuristischer Strategien und Prinzipien
* Wie komme ich schnell zum Ergebnis? – Vergleich verschiedener Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und Beurteilung der Effizienz

**Vernetzung*** präziser Umgang mit mathematischen Werkzeugen

**Wiederholung*** Längeneinheiten umwandeln ← 6.3
* Flächeneinheiten umwandeln ← 6.3
* Winkel zeichnen und Winkel benennen ← 6.5
 |

**Kommt, lasst uns feiern!**

|  |
| --- |
| **8. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 8.3****Finde den Weg heraus! Wir planen ein Escape-Spiel und führen es durch**(Variable, Terme und Gleichungen)**ca.28 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen
* Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln
* Lösungsverfahren: algebraische Lösungsverfahren linearer Gleichungen
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-5)** deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,**(Ari-6)** stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,**(Ari-7)** stellen Gleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, **(Ari-8)** formen Terme (auch mithilfe der binomischen Formeln) zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,**(Ari-10)** ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen sowohl durch systematisches Probieren als auch algebraisch und deuten sie im Sachkontext.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-7)** führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), **(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Pro-8)** vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz**(Pro-9)** analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, **(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-7)** wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen. | **Inhalt*** Wdh. Begriffsbildung Variable und Term / Terme vereinfachen / Terme aufstellen
* Terme mithilfe binomischer Formeln umformen
* Termumformungen nachvollziehen und ggf. korrigieren
* Begriffsbildung: lineare Gleichung
* lineare Gleichungen mit der Variablen auf einer Seite lösen
* lineare Gleichungen mit der Variablen auf beiden Seiten lösen
* Lösungsmengen linearer Gleichungen
* Lösungen linearer Gleichungen kontrollieren
* Sachaufgaben mithilfe von linearen Gleichungen lösen

**Umsetzung*** Wer ist Mister X? – Begriffsbildung Variable und Term
* Wie finden wir die Spur von Mister X? – Umformung und Vereinfachung von Termen
* Wie können wir die verschlüsselten Nachrichten von Mister X nutzen? – Aufstellung von Termen
* Mister X öffnet das Schloss nur mit einem bestimmten Code – Begriffsbildung Gleichung und Lösungsmenge sowie Lösung von verschiedenen Gleichungen
* Das Schloss geht nicht auf – Kontrolle der Lösung der linearen Gleichung
* Mister X führt uns aus dem Raum! – Eigenständige Planung und Durchführung eines Escape-Spiels im Rahmen kooperativen Lernens

**Wiederholung** * Begriffsbildung Variable und Term ← 5.5
* Muster und Zahlenfolgen erkunden ← 5.5
* Zahlen in Terme einsetzen und ausrechnen ← 6.3
* einfache Terme aufstellen ← 6.3

**Vernetzung*** lineare Funktionen 🡪 9.2
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **8. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 8.4****Wir sind Verpackungsmeisterinnen und -meister**(Oberfläche und Volumen einfacher Prismen)**ca. 32 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen

**Geometrie*** Körper: Oberflächeninhalt und Volumen einfacher Prismen
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-6)** stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,**(Geo-2)** berechnen Umfang und Flächeninhalt ebener Figuren und entwickeln Terme zu ihrer Berechnung,**(Geo-3)** benennen und charakterisieren einfache Prismen und bestimmen Oberflächeninhalt und Volumen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-2**) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,**(Ope-10)** recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung),**(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung, zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation,**(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 reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,**(Pro-2)** wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),**(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Pro-7)** überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. | **Inhalt*** Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern
* einfache Prismen benennen und charakterisieren
* Oberflächeninhalt und Volumen einfacher Prismen berechnen
* einfache Prismen darstellen (auch mit dynamischer Geometriesoftware)

**Umsetzung*** Wie sehen Verpackungen aus? – Benennung und Charakterisierung von Prismen
* Welche Verpackung beinhaltet am meisten und produziert gleichzeitig am wenigsten Müll? – Berechnung von Oberflächeninhalt und Volumen von Prismen
* Wie kann eine Ware mit möglichst wenig Verpackungsmaterial auskommen? – Konstruktion von Prismen (auch mit dynamischer Geometriesoftware)
* Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform
* Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln

**Wiederholung** * ebene Figuren ← 5.3
* Flächen und Körper ← 6.3
* Berechnung von Dreiecks- und Vierecksflächen ← 8.2

**Vernetzung*** Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und Grundfläche bzw. von Volumen und Höhe durch Terme erweitern
* integrierte Wiederholung von Einheiten
* Bedeutung der Vermeidung von Verpackungsmüll im Rahmen der Konsumentenbildung 🡪 Hauswirtschaft, Nachhaltigkeit
* Prismen 🡪 9.4
* Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **9. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 9.1****Wir vermessen Gebäude und Umwelt**(mithilfe der Ähnlichkeit maßstabsgetreu Vergrößern und Verkleinern)**ca. 13 U-Stunden** | **Geometrie*** maßstäbliches Vergrößern und Verkleinern
* Ähnlichkeit
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Geo-1)** vergrößern und verkleinern einfache Figuren maßstabsgetreu,**(Geo-6)** berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen,**(Geo-7)** ermitteln Maßangaben in Sachsituationen und nutzen diese für geometrische Berechnungen. **Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-2)** stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,**(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, **(Mod-1)** erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,**(Mod-3)** treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,**(Mod-4)** übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-9)** benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,**(Pro-2)** wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,**(Pro-7)** überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. | **Inhalt*** Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden, Objekten und Entfernungen
* einfache Figuren maßstabsgetreu vergrößern und verkleinern
* Begriffsbildung: Ähnlichkeit
* Berechnung von Längen und Entfernungen mithilfe der Ähnlichkeit
* Berechnung nicht messbare Längen mithilfe der Ähnlichkeit

**Umsetzung**Die Lernenden vermessen Gebäude und Umwelt:* Wie kann man Grundrisse und Objekte maßstabsgetreu zeichnen? – Vergrößerung und Verkleinerung von einfachen Figuren
* durch Verkleinerungen entstehen ähnliche Objekte – Nutzung der Ähnlichkeit zur Berechnung von Größen (Vernetzung: Umrechnungsfaktor – Maßstab)
* Wie hoch ist das Gebäude? – Berechnung nicht messbarer Längen mithilfe der Ähnlichkeit

**Vernetzung*** ebene Figuren und Maßstab ← 5.3
* Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs ← 8.2
* Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke → 10.3
 |

**Mathematik in der Berufswelt**

|  |
| --- |
| **9. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 9.2****Im Mobilfunkshop: Welcher Tarif ist der Beste für mich?**(lineare Funktionen darstellen, berechnen und nutzen)**ca. 41 U-Stunden**  | **Arithmetik/Algebra*** Lösungsverfahren und Algorithmen: Lösen rein quadratischer Gleichungen, algorithmisches Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel), algebraische und graphische Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen, Lösen von Exponentialgleichungen der Form bx = c durch systematisches Probieren

**Funktionen*** Funktionsbegriff
* Lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-7)** ermitteln algebraische und graphische Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen unter Verwendung geeigneter Verfahren, deuten sie im Sachkontext und nutzen die Probe als Rechenkontrolle,**(Ari-8)** wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege,**(Fkt-1)** charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen,**(Fkt-2)** stellen Funktionen (lineare, quadratische, exponentielle Funktionen) mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,**(Fkt-4)** verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,**(Fkt-5)** bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,**(Fkt-6)** erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt),**(Fkt-7)** erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen,**(Fkt-8)** deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,**(Fkt-12)** identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln,**(Fkt-13)** wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-1)** wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,**(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), **(Ope-12)** entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,**(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung, zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation**(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,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, **(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),**(Kom-1)** entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-7)** wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese. | **Inhalt*** Funktionsbegriff einführen und als eindeutige Zuordnung definieren
* Zuordnungen begründet als Funktionen klassifizieren (in Zuordnungstabellen und Abbildungen)
* lineare Funktionen mithilfe von Wertetabellen als Graphen darstellen
* y-Achsenabschnitt am Graphen und in einfachen Funktionstermen ablesen
* Steigung einer linearen Funktion mithilfe eines Steigungsdreiecks am Graphen ermitteln und berechnen
* Geradengleichung aufstellen und die Parameter in der Gleichung interpretieren (Schreibweise: sowohl y = mx+n als auch f(x) = mx+n)
* Graphen linearer Funktionen zeichnen (ausgehend sowohl von einer Wertetabelle als auch von Steigung und y-Achsenabschnitt)
* lineare Funktionen ausgehend vom Funktionsterm mit einem digitalen Mathematikwerkzeug graphisch darstellen
* Funktionswerte und Nullstellen linearer Funktionen sowie Stellen eines bestimmten Funktionswertes berechnen und im Anwendungskontext interpretieren
* lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen graphisch auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge lösen
* lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen mit verschiedenen Verfahren ohne Hilfsmittel algebraisch lösen (einsetzen, gleichsetzen, addieren) und eindeutige Lösungen mit der Punktprobe kontrollieren
* verschiedene Lösungsverfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen vergleichen und situativ zielgerichtet ein Verfahren auswählen
* Lösungsmengen für lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen bestimmen, im Sachkontext interpretieren und mithilfe eines Computer-Algebra-Systems kontrollieren
* in Messreihen lineare und nicht-lineare funktionale Zusammenhänge erkennen (mithilfe digitaler Werkzeuge)
* Präsentation von linearen Funktionen als Modell in verschiedenen Anwendungssituationen mithilfe von analogen und digitalen Werkzeugen

**Umsetzung**Die Lernenden vergleichen und präsentieren verschiedene (Mobilfunk-) Tarifangebote:* verschiedene Tarife vergleichen – Tarife mathematisch beschreiben und Definition des Funktionsbegriffs
* Welcher Tarif ist günstiger? – Definition und Darstellung von linearen Funktionen mithilfe von Wertetabellen und Graphen
* Wie hoch ist die Bereitstellungsgebühr? – Bestimmung des y-Achsenabschnitts
* Wie schnell steigt der Preis bei steigender Nutzung? – Bestimmung der Steigung
* Der beste Weg zur Beschreibung des Tarifs ist der Funktionsterm. – Aufstellen der Geradengleichung und Berechnung von Funktionswerten
* Welche Leistung erhalte ich für einen bestimmten Preis? – Berechnung von Stellen eines bestimmten Funktionswertes
* Wie kann ich mir einen guten Überblick über die verschiedenen Angebote verschaffen? – Graphen linearer Funktionen (analog und digital erstellen)
* Welchen Tarif empfehle ich meinen Freunden? – Präsentation von verschiedenen linearen Funktionen mithilfe von analogen oder digitalen Werkzeugen *(analoge oder digitale Präsentation)*
* Wann ist das Guthaben aufgebraucht? – lineare Funktionen mit negativen Steigungen und Nullstellen
* Wann sind die beiden Tarife gleichgünstig? – graphische Bestimmung des Schnittpunktes zweier linearer Funktionen (auch mit digitalem Mathematikwerkzeug) und Kontrolle mit Punktprobe
* Viele lineare Funktionen! – lineare Funktionen als Modell in weiteren Anwendungssituationen erkennen und zur Beantwortung von Fragestellungen nutzen (auch mit Computer-Algebra-Systemen)
* Wie geht es am besten? – verschiedene Verfahren zur Berechnung des Schnittpunktes linearer Funktionen nutzen und vergleichen
* Keine Lösung ist auch eine Lösung – Lösungsmengen linearer Funktionen bestimmen, im Sachkontext interpretieren und mit einem Computer-Algebra-System kontrollieren
* Ist das (noch) linear? – Wir messen arbeitsteilig die Ausdehnung von Federn und Gummibändern. –linearen und nicht-linearen funktionale Zusammenhängen in Messreihen auch mit digitalen Werkzeugen beschreiben und beurteilen

**Wiederholung*** Zuordnungen ← 7.2
* Terme, lineare Gleichungen, Lösungsverfahren linearer Gleichungen 🡨 8.3

**Vernetzung*** Funktionsbegriff, Schreibweise f(x) = … → 10.1; 10.4
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **9. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 9.3****Berechnungen auf der Großbaustelle**(Potenzen, Wurzeln, der Satz des Pythagoras und die Irrationalität von Zahlen)**ca. 24 U-Stunden**  | **Arithmetik / Algebra*** Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen
* Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln
* Gesetze und Regeln: Potenzieren und Radizieren, Potenzgesetze

**Geometrie*** geometrische Sätze: Satz des Pythagoras
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-1)** stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar,**(Ari-2)** unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an, **(Ari-3)** vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind,**(Ari-4)** wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise,**(Ari-5)** nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen, **(Ari-6)** berechnen und überschlagen Quadratwurzeln einfacher Zahlen im Kopf,**(Ari-10)** wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,**(Geo-4)** beweisen den Satz des Pythagoras,**(Geo-6)** berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen,**(Geo-7)** ermitteln Maßangaben in Sachsituationen und nutzen diese für geometrische Berechnungen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-8)** nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, **(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung, zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,**(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Arg-3)** präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,**(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,**(Arg-6)** verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, **(Arg-7)** nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), **(Arg-8)** erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur,**(Arg-9)** beurteilen, ob vorliegende Argumentationen und Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, **(Arg-10)** ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese,**(Kom-10)** vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität. | **Inhalt*** periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen
* Zahlen in der (Zehner-) Potenzschreibweise darstellen
* Potenzen berechnen
* Potenzgesetze verwenden
* Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen
* Begriff der Quadratwurzel und Quadratzahl als Umkehrungen voneinander verstehen
* Quadratwurzeln überschlagen und berechnen, auch ohne Hilfsmittel
* teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel
* Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel
* näherungsweise Bestimmung von Quadratwurzeln mithilfe der Intervallschachtelung
* rechtwinklige Dreiecke erkennen und beschriften
* Satz des Pythagoras aufstellen und beweisen
* Argumentationsketten unterschiedlicher Beweise nachvollziehen, ausarbeiten und präsentieren
* fehlende Seiten im rechtwinkligen Dreieck mit Hilfe des Satzes des Pythagoras berechnen
* vielfache geometrische Anwendungen des Satzes des Pythagoras auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen

**Umsetzug**Die Lernenden berechnen Längen, (rechteckige) Flächen und (quaderförmige) Volumina im Kontext einer Großbaustelle:* Wie groß ist der Bodenaushub? Wie viele Steine werden für die gesamte Wandfläche benötigt (als Anzahl, Volumen und Masse)? – Darstellung von Zahlen in der (Zehner-) Potenzschreibweise unter Berücksichtigung von Maßangaben
* Jede Kante des (quaderförmigen) Raumes ist doppelt/halb/eineinhalb so lang. Was passiert mit der Grundfläche und dem Volumen? – Potenzen berechnen
* Potenzen mit digitalen Werkzeugen erkunden – auch Brüche sind Potenzen
* Potenzen in Formeln – Potenzgesetze
* Die quadratische Grundfläche ist doppelt so groß. – Begriff der Quadratwurzel und das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens
* Das nimmt ja kein Ende! – näherungsweise Berechung von Quadratwurzeln sowie Begriff und Nachweis der Irrationalität
* Streben und Dachkonstruktionen im Kontext der Baustelle – rechtwinklige Dreiecke erkennen und beschriften
* Das ist ja immer so! – rechtwinklige Dreiecke mit einer dynamischen Geometriesoftware erkunden und den Satz des Pythagoras aufgstellen
* von der Vermutung zur Aussage – verschiedene Beweise des Satzes des Pythagoras arbeitsteilig nachvollziehen, ausarbeiten und präsentieren
* Wie viel Holz brauche ich für den Dachstuhl? – Berechnung von fehlenden Seiten in rechtwinkligen Dreiecken mithilfe des Satz des Pythagoras
* die Raumdiagonale als Anwendung des Satz des Pythagoras
* Pythagoras – nicht nur am Dachstuhl: weitere Anwendungen des Satzes des Phytagoras auf der Großbaustelle und in weiteren geometrischen Kontexten

**Vernetzung*** Berechnung des Flächeninhalts 🡨 8.2
* Volumen und Berechnung der Länge der Diagonalen in Prismen 🡨 8.4
* Diagonale in weiteren Körpern berechnen 🡪 9.4
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **9. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 9.4****In der Kerzenmanufaktur**(π und die Kreisberechnung – Volumen und Oberfläche von Kugeln, Zylinder, Kegel und Pyramide) **ca. 20 U-Stunden** | **Geometrie*** Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor)
* Körper: Kugel, Zylinder, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Geo-2)** berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren,**(Geo-3)** schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern,**(Geo-7)** ermitteln Maßangaben in Sachsituationen und nutzen diese für geometrische Berechnungen.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-2)** stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,**(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-9)** nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,**(Mod-3)** treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,**(Mod-4)** übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Mod-5)** ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, **(Mod-9)** benennen Grenzen aufgestellter Modelleund verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung**(Pro-1)** geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,**(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,**(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Pro-7)** überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,**(Pro-8)** vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,**(Pro-10)** benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, **(Arg-4)** stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),**(Kom-3)** erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese, **(Kom-9)** greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,**(Kom-10)** vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität. | **Inhalt*** Umfang und Durchmesser des Kreises messen
* π herleiten
* Umfang des Kreises berechnen
* Flächeninhalt des Kreises herleiten
* Flächeninhalt des Kreises berechnen
* Länge des Kreisbogens sowie Flächeninhalt und Umfang von Kreissektoren berechnen
* Wiederholung: Oberflächeninhalt und Volumen einfacher Prismen
* Oberflächeninhalt und Volumen von Zylinder, Kegel, Pyramide und Kugel
* Oberflächeninhalt und Volumen von Teilkörpern und zusammengesetzten Körpern

**Umsetzug**Die Lernenden verstehen sich als Produktdesignerinnen und Produktdesigner von Kerzen verschiedener Formen. Tauchgefärbte Kerzen motivieren dabei bei Vernachlässigung der Schichtdicke die Betrachtung des Oberflächeninhalts der jeweiligen Kerze.Die Lernenden betrachten und vergleichen für zylinderförmige Kerzen das Volumen und den Oberflächeninhalt und vergleichen diese zunächst mit entsprechenden Größen quaderförmiger Kerzen und später mit den entsprechenden Größen weiterer Kerzen: * zylindrische Kerzen vergleichen und beschreiben – Begriffsbildung: Durchmesser, Höhe, Grundfläche, Mantelfläche, Oberfläche, Volumen
* Ein Aufdruck für die Kerze – Die Mantelfläche einer zylindrischen Kerze als Rechteck identifzieren und handlungsorientiert den Faktor für die Berechnung des Kreisumfangs sowie eine Formel für den Kreisumfang ermitteln.
* Welche Kerze hat mehr Grundfläche? – Vergleich der Grundflächen quaderförmiger und zylindrischer Kerzen – Herleitung einer Formel zur Berechnung des Flächeninhalts eines Kreises
* Welche Kerze ist schwerer, welche braucht mehr Farbe? – der Oberflächeninhalt und das Volumen quaderförmiger (Wdh.) und zylindrischer Kerzen
* Vielfalt bei Kerzen – Berechnung von Volumen und Oberflächeninhalt für verschiedene Kerzenmodelle
	+ Kerzen in Form eines Kegels
	+ Kerzen in Form Pyramide
	+ Kerzen die im Modell als Kugel angenommen werden (inkl. Modellkritik)
* neue Modelle sollen auf den Markt – Volumen und Oberflächeninhalt von Teilkörpern und zusammengesetzten Körpern
* die Lernenden planen verschiedene Kerzenmodelle und stellen Berechnungen zu Material- und Farbbedarf an (GA)

**Vernetzung*** Umfang, Flächeninhalt 🡨 5.4; 6.3; 8.2
* Körper, Oberflächeninhalt 🡨 6.3; 8.4
 |

**Mathematik in der Berufswelt**

|  |
| --- |
| **9. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 9.5****Wie funktioniert seriöser Journalismus? - Medien auf dem Prüfstand – Fake News!?**(statistische Datenerhebung zur Mediennutzung planen und durchführen)**ca. 10 U-Stunden** | **Stochastik*** statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Sto-1)** planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Mathematikwerkzeuge, **(Sto-2)** analysieren auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge graphische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen, **(Sto-6)** interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten. **Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-10)** recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung), **(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), **(Mod-2)** stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,**(Pro-7)** überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,**(Pro-9)** analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,**(Kom-1)** entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen**(Kom-2)** recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,**(Kom-7)** wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,**(Kom-10)** vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,**(Kom-11)** führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. | **Inhalt*** Wiederholung statistischer Kenngrößen
* eigene Datenerhebungen planen, durchführen und präsentieren
* statistische Aussagen in authentischen Texten beurteilen und interpretieren
* statistische Daten auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen erfassen und auswerten
* graphische Darstellungen statistischer Datenerhebungen kritisch untersuchen und Manipulationen erkennen und beschreiben

**Umsetzung*** Planen einer statistischen Datenerhebung zur Mediennutzung und Erstellen eines entsprechenden Fragebogens. Z.B.:
	+ Welche Medien werden von den Schülerinnen und Schülern aktuell am häufigsten genutzt?
	+ Welche Medien werden von der Elterngeneration aktuell am häufigsten genutzt?
	+ Wöchentliche Nutzungsdauer der verschiedenen Medien
	+ Welche Medien haben ältere Generationen genutzt?
* Durchführen der Datenerhebung und Auswertung aller erhobenen Daten mithilfe eines digitalen Mathematikwerkzeugs (Diagramme, für die Nutzungsdauer Kenngrößen)
* Interpretation der Daten in Bezug auf die Fragestellungen, Formulierung von Hauptaussagen und Präsentation der Ergebnisse
* Fakt oder Fake? – kritische Analyse graphischer Darstellungen von Datenerhebungen und statistischer Aussagen in authentischen Texten – Passt die Aussage zu den Daten? Werden Graphiken verzerrt oder manipuliert, sodass ihre Aussagen verfälscht werden?
* Hier stimmt doch was nicht! – Die Schülerinnen und Schüler erstellen zu authentischen Texten eigene Zeitungsartikel mit Falschmeldungen und dazu passenden manipulierten Graphiken.

**Wiederholung*** statistische Daten und Kenngrößen ← 5.1; 8.1

**Vernetzung*** Im Fach Deutsch, den Naturwissenschaften oder in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern können Graphiken unter den erarbeiteten Gesichtspunkten kritisch betrachtet und untersucht werden.
 |

**Mathematik im Berufsleben und der Freizeit**

|  |
| --- |
| **10. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 10.1****Besondere Bögen - Parabeln in Architektur und Umwelt**(quadratische Funktionen und Gleichungen)**ca. 36 U-Stunden** | **Arithmetik/Algebra*** Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmisches Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel), algebraische und graphische Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen, Lösen von Exponentialgleichungen der Form bx = c durch systematisches Probieren

**Funktionen*** quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-9)** wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel, **(Ari-12)** wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten,**(Fkt-1)** charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen,**(Fkt-2)** stellen Funktionen (lineare, quadratische, exponentielle Funktionen) mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,**(Fkt-4)** verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,**(Fkt-5)** bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,**(Fkt-6)** erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt),**(Fkt-7)** erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen,**(Fkt-8)** deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,**(Fkt-9)** formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig,**(Fkt-10)** berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren,**(Fkt-13)** wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-1)** wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus,**(Ope-7)** führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), **(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung, zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation,**(Mod-3)** treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,**(Mod-6)** erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Pro-3)** setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,**(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Pro-8)** vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,**(Pro-9)** analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese,**(Kom-10)** vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität. | **Inhalt*** quadratische Funktionen anhand einer Wertetabelle zeichnen
* Normalparabel zeichnen und verschieben
* Scheitelpunkt, Symmetrie und Öffnung von quadratischen Funktionen charakterisieren
* quadratische Funktionen in der Normalform und Scheitelpunktform als Term darstellen
* Nullstellen berechnen mithilfe quadratischer Ergänzung und p-q-Formel
* Berechnung von Nullstellen mithilfe eines Computer-Algebra-Systems
* Verschieben und Strecken quadratischer Funktionen und Untersuchung des Einflusses der Parameter in der Scheitelpunktform sowie des Streckfaktors und y-Achsenabschnitts in der Normalform mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge
* Nutzung quadratischer Funktionen zur Modellierung in Anwendungssituatonen

**Umsetzung*** Entdecken von Parabeln und Bögen in der Architektur und Umwelt: Brücken, Gebäude, Springbrunnen, Ballwurf
* die Normalparabel als Prototyp – Begriffsbildung, Symmetrie und Funktionsterm der Normalparabel
* Erkundung und Systematisiserung des Einflusses von Parametern mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge
* die Scheitelpunktform als andere Darstellung des Funktionsterms – Bedeutung der Parameter, Umrechnung in die Normalform und umgekehrt
* Parabeln in Architektur und Umwelt modellieren (s.o.) – ausgehend von der Scheitelpunktform und Normalform (Transformationen (Verschiebung in Richtung der x- und y-Achse und Streckung in Richtung der y-Achse))
* graphische Ermittlung von Nullstellen und Interpretation im Kontext
* Berechnung von Nullstellen und Stellen bestimmter Funktionswerte mit der quadratischen Ergänzung und mit der p-q-Formel sowie mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge
* Darstellungswechsel zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett üben)
* nicht jede Brücke ist parabelförmig – Graphen und Modelle beurteilen
* noch mehr Parabeln – weitere innermathematische und anwendungsbezogene Fragestellungen mit quadratischen Funktionen untersuchen

**Vernetzung*** binomische Formeln ← 8.3 als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung
* Fach Physik: Bremsweg, Flugbahn
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **10. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 10.2****Vermessungstechnikerinnen und Vermessenstechniker bei der Arbeit**(Trigonometrie)**ca. 18 U-Stunden** | **Geometrie*** Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Geo-5)** beschreiben Beziehungen in rechtwinkligen Dreiecken mithilfe der Trigonometrie (Sinus/Kosinus/Tangens),**(Geo-6)** berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen,**(Geo-7)** ermitteln Maßangaben in Sachsituationen und nutzen diese für geometrische Berechnungen,**(Fkt-14)** beschreiben unter Anwendung digitaler Mathematikwerkzeuge periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen der Form f(x) = a ⋅sin(b ⋅ x).**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), **(Mod-4)**  übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,**(Pro-2)** wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,**(Pro-10)** benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,**(Arg-1)** stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, **(Arg-2)** benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, **(Arg-7)** nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache, **(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese,**(Kom-11)** führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. | **Inhalt*** mithilfe des Sinus Winkel und Seiten in rechtwinkligen Dreiecken berechnen
* mithilfe des Kosinus Winkel und Seiten in rechtwinkligen Dreiecken berechnen
* mithilfe des Tangens Winkel und Seiten in rechtwinkligen Dreiecken berechnen
* eine prozentuale Steigung im Kontext Straßenverkehr mithilfe des Tangens in einen Winkel umrechnen und umgekehrt
* die Sinusfunktion mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge darstellen

**Umsetzung**Die Lernenden setzen sich mit den Aufgaben von Vermessungstechnikerinnen und Vermessungstechnikern auseinander:* rechtwinkelige Dreiecke im Kontext Vermessung erkennen und Untersuchung der Seitenverhältnisse abhängig vom Winkel auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware)
* Sinus und Kosinus – Begriffsbildung
* Berechnung fehlender Streckenlängen im Kontext Vermessung mithilfe der Trigonometrie (Sinus und Kosinus)
* Tangens – Begriffsbildung
* Berechnung weiterer Streckenlängen im Kontext Vermessung mithilfe des Tangens
* Wie groß ist die Steigung der Straße zu unserer Schule? – Umrechnung von prozentualer Steigung in Steigungswinkel und umgekehrt
* weitere Berechnungen mithilfe rechtwinkliger Dreiecke
* eine Sinusfunktionen der Form f(x) = a ⋅sin(b ⋅ x) als periodische Funktion zur Modellierung des Sonnenstandes – Erkundung der Sinusfunktionen mithilfe eines digitalen Mathematikwerkzeugs (Computer-Algebra-System) und Anpassung der Parameter an den Kontext
* Modellierung eines weiteren periodischen Vorgangs mithilfe einer Sinusfunktion der Form f(x) = a ⋅sin(b ⋅ x).

**Wiederholung*** Berechnungen an Dreiecken (Satz des Pythagoras) 🡨 9.3
 |

**Eine Reise in die Welt der Mathematik**

|  |
| --- |
| **10. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 10.3****Wir gehen auf die Kirmes – Kann ich mein Glück beeinflussen?**(Wahrscheinlichkeitsrechnung)**ca. 22 U-Stunden** | **Stochastik*** Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramme, Pfadregeln, bedingte Wahrscheinlichkeit, Vierfeldertafel
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Sto-3)** stellen zweistufige Zufallsversuche mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus ihnen,**(Sto-4)** führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen,**(Sto-5)** berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Pfadregeln und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang,**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-3)** übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,**(Ope-8)** nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, **(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-4)** übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Mod-5)** ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,**(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,**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,**(Arg-2)** benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,**(Arg-3)** präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,**(Arg-10**) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,**(Kom-1)** entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,**(Kom-4)** geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,**(Kom-7)** wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,**(Kom-9)** greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,**(Kom-11)** führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. | **Inhalt*** zweistufige Zufallsexperimente
* Darstellung von zweistufigen Zufallsexperimenten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln
* Wahrscheinlichkeiten für zweistufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Pfadregeln berechnen
* mithilfe kombinatorischer Überlegungen für konkrete Situationen die Anzahl der Möglichkeiten und die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten bestimmen

**Umsetzung**Die Lernenden setzen sich mit Zufallsexperimenten im Kontext Kirmes auseinander: * (A) Dosenwerfen (Treffer / Fehlwurf) mit zwei Würfen, wobei zunächst (A1) eine gleichbleibende und später (A2) eine veränderte Trefferwahrscheinlichkeit für den zweiten Wurf angenommen wird, die in einem dritten Schritt (A3) davon abhängt, ob im ersten Wurf getroffen wurde. (Im Rahmen einer Differenzierung kann optional auch ein dritter Wurf betrachtet werden.)
* (B) Es wird zunächst eine von mehreren Lostrommeln mit unterschiedlichen Gewinnwahrscheinlichkeiten gewählt und dann daraus ein Los (Hauptgewinn, Trostpreis, Niete) gezogen.
* (C) Aus einer Urne mit farbigen Kugeln wird zweimal mit bzw. ohne Zurücklegen gezogen.
* (D) Bei 200 Personen, die aus der Geisterbahn kommen, wird gezählt, wie viele lachen/nicht lachen und wie viele Kinder/nicht Kinder darunter sind.
* (A1) zwei Würfe und zwei Treffer – Berechnung der Wahrscheinlichkeit für ein zweistufiges Zufallsexperiment
* (A1, A2, A3) zwei Würfe und mindestens ein Treffer – Darstellung mithilfe eines Baumdiagramms, Pfadregeln und Berechnung der Wahrscheinlichkeit (auch als Gegenereignis betrachtet)
* (B) Ich möchte den Hauptgewinn! – Darstellung mit einem verkürzten Baumdiagramm und Berechung der Wahrscheinlichkeit
* (C) Ziehen mit und ohne Zurücklegen – macht das einen Unterschied? Berechnung der Wahrscheinlichkeiten mithilfe eines Baumdiagramms
* (D) Darstellung mit System – Darstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten mithilfe einer Vierfeldertafel und Berechnung von Wahrscheinlichkeiten mithilfe der Werte der Vierfeldertafel
* (D) Lachen Kinder mehr als Erwachsene? – Begriffsbildung Bedingte Wahrscheinlichkeit und Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten mithilfe der Vierfeldertafel und der relativen Häufigkeiten
* 5 Freundinnen treffen sich auf der Kirmes – Wie viele Hände werden bei der Begrüßung geschüttelt? Wie viele Möglichkeiten gibt es, wenn die Freundinnen sich an einer Schlange anstellen? – kombinatorische Überlegungen zur Anzahl der Möglichkeiten

**Wiederholung*** Wahrscheinlichkeitsrechnung ← 8.1
 |

**Mathematik im Berufsleben**

|  |
| --- |
| **10. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 10.4****Mathematik im Gesundheitswesen - Wie schnell sich ein Virus ausbreitet** (exponentielle Funktionen)**ca. 20 U-Stunden** | **Arithmetik / Algebra*** Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmisches Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel), algebraische und graphische Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen, Lösen von Exponentialgleichungen der Form bx = c durch systematisches Probieren

**Funktionen*** exponentielle Funktionen: $f\left(x\right)=a⋅q^{x}$, $a>0$, $q>0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, langfristige Entwicklung)
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen****(Ari-11)** beschreiben die Bedeutung des Logarithmierens als eine Umkehrung des Potenzierens und lösen einfache Exponentialgleichungen der Form bx=c,**(Ari-12)** wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten,**(Fkt-2)** stellen Funktionen (lineare, quadratische, exponentielle Funktionen) mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,**(Fkt-3)** grenzen lineares, quadratisches und exponentielles Wachstum an Beispielen voneinander ab,**(Fkt-4)** verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,**(Fkt-11)** wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells,**(Fkt-13)** wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an.**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),**(Ope-12)** entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,**(Ope-13)** nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung, zur Gestaltung mathematischer Prozesse und zur Präsentation,**(Mod-4)** übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,**(Mod-5)** ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,**(Mod-6)** erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,**(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-9)** benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,**(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),**(Arg-1)** stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, **(Arg-2)** benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,**(Arg-3)** präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,**(Kom-3)** erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese. | **Inhalt*** Vergleich von linearem, quadratischem und exponentiellem Wachstum anhand von Wertetabellen und Graphen
* exponentielles Wachstum charakterisieren, Begriffsbildung und exponentielle Funktionen
* exponentielle Funktionen darstellen (Wertetabelle, Graph und Term)
* lineares, quadratisches und exponentielles Wachstum erkennen, durch geeignete Modelle beschreiben und die Modelle hinterfragen
* Exponentialgleichungen durch Probieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen lösen
* Lösen von einfachen Exponentialgleichungen durch systematisches Probieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen, Begriffsbildung: Logarithmieren als Umkehrung des Potenzierens
* exponentielle Abnahme als exponentielles Wachstum

**Umsetzung*** (exponentielle)Ausbreitung von Viren – Was ist das für ein Wachstum? Beschreibung und Untersuchung von Wachstumsprozessen anhand von Wertetabellen und Graphen – Begriffsbildung exponentielles Wachstum
* Wie kann ich die Entwicklung einer Pandemie darstellen? – Darstellung von exponentiellen Funktionen (Wertetabelle, Graph und Term)
* exponentielles Wachstum ist „schneller“ – Vergleich und Abgrenzung von linearem, quadratischem und exponentiellem Wachstum im Kontext Pandemie (Wertetabelle, Graph, Funktionsterm)
* Wann hat die Pandemie begonnen? Wann wird eine „Schwelle“ überschritten? – Lösen von Exponentialgleichungen durch Probieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen
* Modellierung von Wachstumsprozessen (z.B.: Wachstum von Bakterienkulturen, Alkoholkonzentration im Blut, Medikamtenkonzentration im Blut) durch Exponentialfunktionen, Untersuchung von Fragestellungen (=> Exponentialgleichungen lösen) und Überprüfung der Modellierung

**Wiederholung*** Rückgriff auf Zinseszins ← 7.4
* Potenzgesetze ← 9.3
* Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen ← 10.1, 10.2
 |

**Vernetzung und Prüfungsvorbereitung „Bootcamp“ – Ausführliche Darstellung**

|  |
| --- |
| **10. Jahrgangsstufe**  |
| ***Unterrichtsvorhaben*** | ***Inhaltsfeld******Inhaltliche Schwerpunkte*** |
| **UV 10.5****Vernetzung und Prüfungs-vorbereitung („Bootcamp“)**(exemplarische Wiederholung und Vernetzung zentraler Inhalte aller Inhaltsfelder) **ca. 12 U-Stunden** | **Stochastik (5/6)*** statistische Daten: Datenerhebung, Ur-, und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- u. Kreisdiagramme
* Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit
* Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Minimum und Maximum, Spannweite

**Arithmetik/Algebra (7/8)*** Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen
* Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln
* Lösungsverfahren: algebraische Lösungsverfahren linearer Gleichungen

**Funktionen (7/8)*** proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz
* Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor

**Geometrie (7/8)*** Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren
* Körper: Oberflächeninhalt und Volumen einfacher Prismen

**Stochastik (7/8)*** Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: einstufige Zufallsversuche
* statistische Daten und Kenngrößen: Quartile und Boxplots

**Arithmetik/Algebra (9/10)*** Gesetze und Regeln: Potenzieren und Radizieren, Potenzgesetze
* Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmisches Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel), algebraische und graphische Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen, Lösen von Exponentialgleichungen der Form bx = c durch systematisches Probieren

**Funktionen (9/10)*** lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck
* quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel
* exponentielle Funktionen: $f\left(x\right)=a⋅q^{x}$, $a>0$, $q>0$; Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, langfristige Entwicklung)

**Geometrie (9/10)*** Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor)
* Körper: Kugel, Zylinder, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen
* geometrische Sätze: Satz des Pythagoras
* Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens

**Stochastik (9/10)*** Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramme, Pfadregeln, bedingte Wahrscheinlichkeit, Vierfeldertafel
 |
| ***Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung****Die Schülerinnen und Schüler ...* | ***Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen*** |
| **Konkretisierte Kompetenzerwartungen**Kompetenzen aus den Jahrgangsstufen 5 und 6:**(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 Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation), **(Sto-3)** bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten,**(Sto-4)** lesen und interpretieren graphische Darstellungen statistischer Erhebungen.Kompetenzen aus den Jahrgangsstufen 7 und 8:**(Ari-5)** deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,**(Ari-6)** stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,**(Ari-7)** stellen Gleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, **(Ari-8)** formen Terme (auch mithilfe der binomischen Formeln) zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,**(Ari-10)** ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen sowohl durch systematisches Probieren als auch algebraisch und deuten sie im Sachkontext, **(Fkt-6)** wenden die Eigenschaften von proportionalen, antiproportionalen und linearen Zuordnungen sowie Dreisatzverfahren zur Lösung außer- und innermathematischer Problemstellungen an, **(Fkt-8)** unterscheiden in Sachkontexten und Problemstellungen Grundwert, Prozentsatz und -wert und berechnen fehlende Größen,**(Fkt-9)** wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, **(Fkt-10)** beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen**(Geo-2)** berechnen Umfang und Flächeninhalt ebener Figuren und entwickeln Terme zu ihrer Berechnung, **(Geo-3)** benennen und charakterisieren einfache Prismen und bestimmen Oberflächeninhalt und Volumen, **(Sto-2)** bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten mithilfe der Laplace-Regel.**(Sto-5)** interpretieren Spannweite und Quartile in statistischen Darstellungen und stellen unter Verwendung dieser Kenngrößen Häufigkeitsverteilungen als Boxplots dar.Kompetenzen aus den Jahrgangsstufen 9 und 10:**(Ari-7)** ermitteln algebraische und graphische Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen unter Verwendung geeigneter Verfahren, deuten sie im Sachkontext und nutzen die Probe als Rechenkontrolle,**(Ari-8)** wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege,**(Ari-9)** wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel, **(Ari-12)** wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten,**(Fkt-2)** stellen Funktionen (lineare, quadratische, exponentielle Funktionen) mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,**(Fkt-4)** verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,**(Fkt-9)** formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig,**(Fkt-10)** berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren,**(Fkt-13)** wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an. **(Geo-2)** berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen, und Kreissektoren**(Geo-3)** schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern,**(Geo-6)** berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen,**(Geo-7)** ermitteln Maßangaben in Sachsituationen und nutzen diese für geometrische Berechnungen.**(Sto-3)** stellen zweistufige Zufallsversuche mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus ihnen,**(Sto-5)** berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Pfadregeln und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang,**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen****(Ope-4)** führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,**(Ope-5)** arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,**(Ope-6)** führen Darstellungswechsel sicher aus,**(Ope-7)** führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,**(Ope-11)** nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), **(Ope-12)** entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, **(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, **(Mod-7)** beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,**(Mod-8)** überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,**(Pro-4)** wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, **(Pro-5)** nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),**(Pro-6)** entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,**(Pro-7)** überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,**(Arg-5)** begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,**(Arg-6)** verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten**(Arg-7)** nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern,Widerspruch),**(Arg-8)** erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur**(Arg-9)** beurteilen, ob vorliegende Argumentationen und Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,**(Kom-5)** verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,**(Kom-6)** verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,**(Kom-7)** wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,**(Kom-8)** dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.  | **Inhalt*** Terme auch mit Variablen und mithilfe binomischer Formeln umformen und vereinfachen
* lineare und quadratische Gleichungen mit und ohne Hilfsmittel lösen und die Lösungsmengen im Sachkontext deuten
* exponentielle Gleichungen durch systematisches Probieren oder mit digitalen Werkzeugen lösen
* algebraisch, graphisch und auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen Lösungsmengen für lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen bestimmen und im Sachkontext deuten
* Lösungen überprüfen
* Prozent- und Zinsrechnung in Anwendungskontexten verwenden
* Tabellenkalkulationen lesen und Tabelleneinträge erstellen
* lineare, quadratische, exponentielle Funktionen darstellen und beschreiben
* innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von Gleichungen und Funktionen untersuchen und lösen
* Flächeninhalte von ebenen, auch zusammengesetzten, Figuren berechnen
* Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern und zusammengesetzten Körpern berechnen
* in Sachkontexten Größen mithilfe von geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen berechnen
* absolute und relative Häufigkeiten ermitteln und in Tabellen, Säulen- und Kreisdiagrammen auch mithilfe einer Tabellenkalkulation darstellen
* arithmetisches Mittel, Median, Maximum, Minimum und Spannweite bestimmen
* statistische Daten und Kenngrößen in Boxplots darstellen und in Sachzusammenhängen interpretieren
* Wahrscheinlichkeiten bei ein- und zweistufigen Zufallsexperimenten berechnen und im Sachkontext interpretieren

**Umsetzung**Mit (Selbst-)Diagnosebögen und einer Lerntheke, die sowohl Lern- und Erklärvideos als auch differenzierten Aufgaben mit Lösungen zur Selbstkontrolle enthält, wiederholen und vernetzen die Lernenden erworbene Kompetenzen und bereiten sich damit auf die zentrale Prüfung vor.* Lernthekenbereich zur Arithmetik und Algebra (Basiswissen): Vereinfachung und Umformung von Termen und Lösung von Gleichungen (Lernvideos und Übungsaufgaben)
* Lernthekenbereich zu Funktionen: Darstellung, Untersuchung und Vergleich (Vernetzung) von linearen, quadratischen und exponentiellen Funktionen auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge
* Lernthekenbereich zu Anwendungsaufgaben mit Funktionen und Gleichungen: Modellierung von Sachsituationen und Lösung von Problemstellungen im Sachkontext mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge auch unter Berücksichtigung der Prozentrechnung
* Lernthekenbereich zur Geometrie: Berechnungen von Flächeninhalten und Körpern auch in Anwendungskontexten (Strukturlegetechnik, Modelle) und Begründung von Zusammenhängen
* Lernthekenbereich zur Stochastik: Darstellung statistischer Daten und Kenngrößen und Berechnung und Interpretation von Wahrscheinlichkeiten in Sachkontexten (auch mithilfe einer Tabellenkalkulation)
* Lernthekenbereich zum Problemlösen und Argumentieren: anspruchsvolle Aufgaben aus allen Inhaltsfeldern
 |

## 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 soll sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren.

1. Die Ziele sind transparent.

Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe des jeweiligen Unterrichtsvorhabens sind für die Lernenden transparent. Ebenso ist der fachliche bzw. curriculare Zusammenhang (ggf. auch fächerübergreifend) deutlich.

1. 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.

1. Am Verstehen orientiertes Arbeiten und entdeckendes Lernen bauen tragfähige Vorstellungen (Grundvorstellungen) auf und korrigieren mögliche Fehlvorstellungen.

Dabei stellt der Wechsel zwischen formal-symbolischen, graphischen, situativen und tabellarischen Darstellungen einen wesentlichen Baustein bei der Entwicklung eines umfassenden mathematischen Verständnisses dar.

1. 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.
2. Das reflektierte und sachgerechte Arbeiten *mit* digitalen Werkzeugen (wissenschaftlicher Taschenrechner, dynamische Multirepräsentationssysteme) ist Gegenstand des Unterrichts.
3. *Klassenarbeiten* enthalten Teile, die *ohne Hilfsmittel* zu bearbeiten sind, sowie Aufgabenstellungen, die *mit* analogen und/oder digitalen *Hilfsmitteln* zu lösen sind. Diese stehen in einem ausgewogenen Verhältnis.
4. Die Entwicklung *methodischer Kompetenzen* im Rahmen des Mathematikunterrichts erfolgt entsprechend des Methodenkonzepts der Schule. Dieses sieht insbesondere offene und kooperative Lernarrangements vor.
5. 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.

1. *Vielfältige Zugänge* für die Heterogenität der Lernenden sind grundlegendes Prinzip zur individuellen Förderung im Mathematikunterricht. Selbst-differenzierende Aufgaben eröffnen dabei viele Möglichkeiten, ergänzend werden differenzierende Materialien zum individualisierten Lernen eingesetzt. Dabei werden sowohl fordernde als auch fördernde Aufgabenvariationen und Methoden eingesetzt. In der regelmäßigen Zusammenarbeit im Jahrgangsstufen-Team und mit den Lehrkräften für Sonderpädagogik stellen sie sicher, dass alle Lernenden entsprechend ihrer Begabung und Neigung individuell gefördert werden. Der Prozess wird durch kooperative und variierende Lernformen gestützt.
2. 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. Eine solche ist ebenso unter jeder Klassenarbeit verbindlich.
3. Die Bedeutung der Mathematik für die Lebenswirklichkeit und Lebensplanung der Lernenden 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.
4. 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.

1. 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, Portfolioarbeit) unterstützen das Bewusstmachen der verwendeten Strategien.
2. Die Lehrkräfte unterstützen individuelle thematische Auseinandersetzungen, denn nur 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

Hinweis:

Die Fachkonferenz trifft Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung. Ziele dabei sind, innerhalb der gegebenen Freiräume sowohl eine Transparenz von Bewertungen als auch eine Vergleichbarkeit von Leistungen zu gewährleisten.

Grundlagen der Vereinbarungen sind § 48 SchulG, § 6 APO-S I sowie die Angaben in Kapitel 3 *Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung* des Kernlehrplans.

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 Lernleistungen nach oder während eines Unterrichtsvorhabens bzw. einer Unterrichtssequenz. 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

* Bis zum Ende des ersten Schulhalbjahres wird in jedem Jahrgang mindestens eine Klassenarbeit parallel geschrieben und nach gleichen Kriterien bewertet (vgl. Kapitel 4, S. 89ff). Dies setzt rechtzeitige gemeinsame Absprachen bei der Planung des Unterrichts voraus.
* Klassenarbeiten enthalten auch Teilaufgaben, die bereits erworbene, grundlegende Kompetenzen aus anderen Unterrichtsvorhaben und Progressionsstufen erfordern (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 6).
* Prozessbezogene Kompetenzen (Operieren, Kommunizieren, Argumentieren, Problemlösen und Modellieren) werden in Klassenarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.
* Einmal im Schuljahr kann eine Klassenarbeit durch eine andere schriftliche oder gleichwertige nicht schriftliche Leistungsüberprüfung gemäß § 6(8) APO-S I ersetzt werden.
* In Vorbereitung an die Zentralen Abschlussprüfungen (ZP10) enthalten Klassenarbeiten grundsätzlich auch hilfsmittelfreie Teile. Diese Teile sollen ab Jahrgangstufe 8 ca. 25 % der Klassenarbeit ausmachen.

#### Korrektur und Rückgabe der Klassenarbeiten

* Die Korrektur und Bewertung der Klassenarbeiten erfolgt transparent, altersgemäß und an Kriterien (vgl. „Konkretisierte Kriterien“, S. 79) orientiert.
* Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine individualisierte, an Kompetenzen orientierte Rückmeldung, mit der sie selbstständig und selbstverantwortlich ihre mathematischen Fähigkeiten stärken und ausbauen können. Diese dient auch als diagnostische Grundlage in Beratungsgesprächen und zur individuellen Förderung.

#### Dauer und Anzahl der Klassenarbeiten (vgl. APO-S I VV zu § 6)

Innerhalb des vorgegebenen Rahmens hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasse | Anzahl | Dauer in Minuten |
| 5 | 6 | 35 |
| 6 | 6 | 40 |
| 7 | 6 | 45 |
| 8 | 5 | 60 |
| 9 | 5 | 75 |
| 10 | 4 | 90 |

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 Jahrgängen 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 (auch mit digitalen Hilfsmitteln).
* 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 mindestens 40 % der Hilfspunkte erteilt werden. Die Notenstufen sehr gut (1) bis ausreichend (4) sollen annähernd linear auf den Bereich zwischen 40 % und 100 % verteilt werden. Die Note mangelhaft (5) soll ab etwa 20 % der maximalen Hilfspunktesumme gegeben werden. Bei der Punktevergabe sind alternative richtige Lösungswege gleichwertig zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 14).

#### 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 mindestens 70 % der maximalen Punkte.  | erreicht mindestens 40 % 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 wird auch der individuelle Fortschritt wertgeschätzt. Außerdem werden Schwerpunkte der Weiterentwicklung aufgezeigt und mögliche Wege zum Erreichen der daraus abgeleiteten Ziele mit der Schülerin/dem Schüler vereinbart.
* Kurzfristige Rückmeldung erhalten die Lernenden in Form von kurzen Einzelgesprächen in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen.
* 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 Lernenden mit nicht mehr ausreichenden Leistungen eine individuelle Lern- und Förderempfehlung unter Einbeziehung der Erziehungsberechtigten. Dabei dient die Rückmeldung dazu, erkannte Lern- und Leistungsdefizite bis zur Versetzungsentscheidung zu beheben und eine erfolgreiche Mitarbeit im Unterricht perspektivisch sichern zu können. 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.
* Auch durch Checklisten/Diagnosebögen erhalten Lernende neben den Rückmeldungen zu den Klassenarbeiten Rückmeldungen zum aktuellen, auf ein Thema bezogenen Kompetenzstand.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz erstellt eine Übersicht über die verbindlich eingeführten Lehr- und Lernmittel, ggf. mit Zuordnung zu Jahrgangsstufen (ggf. mit Hinweisen zum Elterneigenanteil).

Die Übersicht kann durch eine Auswahl fakultativer Lehr- und Lernmittel (z.B. Fachzeitschriften, Sammlungen von Arbeitsblättern, Angebote im Internet) als Anregung zum Einsatz im Unterricht ergänzt werden.

*Die zugrunde gelegten Lehrwerke sind in diesem Beispiel aus wettbewerbsrechtlichen Gründen nicht genannt. Eine Liste der zulässigen Lehrmittel für das Fach kann auf den Seiten des Schulministeriums eingesehen werden:*

https://www.schulministerium.nrw/zulassung-von-lernmitteln-nrw

Auswahl ergänzender, fakultativer Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich für die Einführung des Lehrwerks <<Name des Lehrwerkes>> entschieden. In der Mediathek stehen weitere analoge und digitale Lehrwerke zur Verfügung.

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.

Laut Fachkonferenzbeschluss wird am Ende der Jahrgangsstufe 7 die auch für die Zentrale Abschlussprüfung (ZP 10) vorgesehene Formelsammlung <<Name>> 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 Jahrgangsstufe 5 ein Tabellenkalkulationsprogramm eingeführt und in weiteren Unterrichtsvorhaben werden Multirepräsentationssystemen genutzt. In der Jahrgangsstufe 7 folgt die Einführung des wissenschaftlichen Taschenrechners (WTR). Die Fachkonferenz schlägt die Anschaffung des Taschenrechners <<Modellname>> vor. Funktionale Zusammenhänge werden ab der Jahrgangsstufe 8 außerdem mit dem softwarebasierten dynamischen Funktionenplotter oder einem entsprechenden Multirepräsentationssystem dargestellt. Ab Klasse 9 zunehmend das CAS-Modul eines softwarebasierten Multirepräsen-tationssystems situationsangemessen genutzt insbesondere im Kontext von Termumformungen und dem Lösen von Gleichungen bzw. Gleichungssystemen. Alle eingeführten Werkzeuge werden im Unterricht regelmäßig eingesetzt, genutzt und ihren Einsatz reflektiert.

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/](https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/%20) (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022)

Erstellung von Erklärvideos: [https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/](https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/%20) (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022)

Erstellung von Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022)

* Rechtliche Grundlagen

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022)

Creative Commons Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022)

# 3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz erstellt eine Übersicht über die Zusammenarbeit mit anderen Fächern, trifft fach- und aufgabenfeldbezogene sowie übergreifende Absprachen, z.B. zur Arbeitsteilung bei der Entwicklung Curricula übergreifender Kompetenzen (ggf. Methodentage, Projektwoche, Schulprofil…) und über eine Nutzung besonderer außerschulischer Lernorte.

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 (UV 7.1, UV 8.2, UV 9.3).

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 (UV 5.4, UV 7.2, UV 8.1).

Geplant ist eine Kooperation mit weiteren Fächern. Erste Absprachen dazu gibt es bereits mit den Fächern Erdkunde (UV 5.2) und Wirtschaft-Politik (UV 5.1, UV 5.2, UV 7.4, UV 7.1, UV 7.4, UV 8.3) und Geschichte (UV 9.3, UV 10.2) und Sport (UV 6.4, UV 10.1).

Für das Fach Kunst 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 (UV 6.3, UV 6.5).

Die Umsetzung des MKR und der Rahmenvorgabe Verbraucherbildung ist eine Querschnittsaufgabe für alle Fachkonferenzen. Die in diesem Zusammenhang vom Fach Mathematik übernommenen und interdisziplinär abgestimmten Aufgaben sind in den einzelnen UVs ausgewiesen.

Außerschulische Lernorte

Der Mathematikunterricht ist in vielen Fällen auf reale oder realitätsnahe Kontexte bezogen. Dabei können außerschulische Lernorte, z.B. Gärtnerei (UV 5.3), Museum (UV 6.5), Medienverlag (UV 9.5), Parabelbauwerke (UV 10.1), in der näheren Umgebung genutzt werden. An geeigneten Stellen können zunehmend komplexere Realsituationen untersucht werden z.B. eine konkrete Vermessung einer Landschaft (UV 9.1, UV 10.2 Wir sind Vermessungstechnikerinnen und Vermessungstechniker) Eine Absprache zwischen parallelen Klassen/Kursen und auch mit den Kolleginnen und Kollegen anderer Fächer ist vorgesehen.

Im Rahmen eines kleinen Projektes ist geplant, 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 zu modellieren und selbst gestellte Fragen zu beantworten. Neben den geometrischen Aspekten können alternativ Entwicklungen (Kapital, Weltbevölkerung) durch bekannte funktionale Zusammenhänge modelliert werden (UV 10.4 „Einführung in die Grundlagen der Exponentialfunktion“). Bei allen Modellierungen soll auch die Eignung der gewählten Modelle thematisiert werden.

Digitale Medien

Die Fachgruppe Mathematik forciert die Arbeit mit digitalen Medien im Rahmen des schulischen Medienkonzepts. 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.

Der Unterricht wird so angelegt, dass die Schülerinnen und Schüler sukzessive befähigt werden, über den sinnvollen Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge zu entscheiden und diese zu nutzen. 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. Im Rahmen eines produktorientierten Unterrichts bekommen die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, fachlich angeleitet eigene erklärende Videos zu mathematischen Inhalten zu erstellen und diese anschließend kriteriengeleitet zu beurteilen und ggf. zu verbessern.

Individuelle Förderung und Differenzierung

Zu Beginn der Jahrgangsstufe 5 erfolgt eine Eingangsdiagnose zur Feststellung der Kompetenzen in den Inhaltsfeldern und Kompetenzbereichen. Die Fachkonferenz hat den Einsatz des Diagnoseinstrumentes <<Name>> beschlossen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage der Unterrichtsplanung sowie aller weiteren Maßnahmen individueller Förderung. Sie werden mit den Kindern und Erziehungsberechtigten ausführlich besprochen. Zur Evaluation der eingeleiteten Fördermaßnahmen und des Unterrichts erfolgt am Ende der Jahrgangsstufe 5 ein Re-Test.

In allen Jahrgangsstufen wird die Selbsteinschätzung der Lernenden durch den Einsatz von (Selbst-)Diagnosebögen/Checklisten zu den grundlegenden Kompetenzerwartungen gestärkt. Diese sind verbunden mit Angeboten zu gezielten Förder- und Übungsmöglichkeiten.

Zur Förderung besonders leistungsstarker Schülerinnen und Schüler motivieren alle Lehrkräfte die Lernenden über alle Jahrgangsstufen hinweg zur Teilnahme an vielfältigen mathematischen Wettbewerben (z.B. Mathematik-im-Advent, Mathematik-Olympiade).

Im Mathematikunterricht werden die im Sprachförderungskonzept der Schule festgelegten Grundsätze für einen sprachsensiblen Fachunterricht umgesetzt. Er trägt zum Aufbau, zur Weiterentwicklung bildungssprachlicher Strukturen sowie zu einem präzisen Sprachgebrauch und zu einer angemessenen Fachsprache bei (z.B. durch Scaffolding).

Im Gemeinsamen Lernen im Mathematikunterricht wird sichergestellt, dass die Besonderheit aller Lernenden respektiert und geachtet wird. Das bedeutet insbesondere, dass in der Regel alle Kinder am gemeinsamen Fachunterricht teilnehmen.

# 4 Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „dynamisches Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Die Fachschaft Mathematik versteht sich als eine professionale Lerngemeinschaft mit dem Ziel, den Unterricht an unserer Realschule zu verbessern und weiterzuentwickeln.[[3]](#footnote-4)

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:

Ein hohes Maß an Qualität wird durch eine zunehmende Parallelisierung des Unterrichts und einer aufbauenden Feedbackkultur gesichert. In den gemeinsamen Teambesprechungen der parallel unterrichtenden Fachlehrkräfte 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 Teambesprechungen wird regelmäßig in der Fachkonferenz berichtet.

Alle Fachlehrkräfte (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 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 aus VERA8 in der Fachkonferenz vorgestellt und zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Unterrichts aufbauend von der Jahrgangsstufe 5 genutzt.

Für Vorbereitung auf die Zentralen Prüfungen 10 (ZP10) wird auf die frei zugänglichen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre[[4]](#footnote-5) 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[[5]](#footnote-6) 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[[6]](#footnote-7).

Überarbeitungs- und Planungsprozess:

In der Fachkonferenz werden Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Zielsetzungen und Methoden des Unterrichts angeregt, diskutiert und Veränderungen im schulinternen Lehrplan 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 Fortbildungskoordination benannt und entsprechende schulinterne Fortbildungen beantragt.

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 überabeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

| **Handlungsfelder** | **Handlungsbedarf** | **Verantwortlich** | **Zu erledigen bis** |
| --- | --- | --- | --- |
| *Ressourcen* |  |  |  |
| räumlich | Unterrichts-räume |  |  |  |
| Bibliothek |  |  |  |
| Computerraum |  |  |  |
| Raum für Fachteamarbeit |  |  |  |
|  |  |  |  |
| materiell/sachlich | Lehrwerke |  |  |  |
| Fachzeitschriften |  |  |  |
| Geräte/ Medien |  |  |  |
| personell | fachfremde Kol-legen/ KolleginnenSeiteneinsteiger/ SeiteneinsteigerinnenFachlehrkräfteLehramtsanwärter/ LehramtsanwärterinnenSonderpädagogische Lehrkräfte |  |  |  |
| *Kooperation bei Unterrichtsvorhaben* |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *Leistungsbewertung/* *Leistungsdiagnose* |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *Fortbildung* |  |  |  |
| *Fachspezifischer Bedarf* |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *Fachübergreifender Bedarf* |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Individuelle Förderung* |  |  |  |
| Unterrichtsmethoden |  |  |  |
| Gemeinsames Lernen |  |  |  |
| Sprachförderung |  |  |  |
| handlungsorientierte Materialien |  |  |  |

1. https://www.schulentwicklung.nrw.de/referenzrahmen/ (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022) [↑](#footnote-ref-2)
2. vgl. z.B.: Elschenbroich, Hans-Jürgen (2016). Perspektivwechsel durch dynamische Software. In Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*. https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/35612 (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022) [↑](#footnote-ref-3)
3. https://pikas.dzlm.de/material-allgemeine-schulentwicklung/kooperation-professionellen-lerngemeinschaften (Datum des letzten Zugriffs: 17.12.2021) [↑](#footnote-ref-4)
4. https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentrale-pruefungen-10/faecher/
fach.php?fach=44 (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022) [↑](#footnote-ref-5)
5. https://www.schulentwicklung.nrw.de/s/faecher/mathematik/-fachdidaktische-rueckmeldungen.html (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022) [↑](#footnote-ref-6)
6. www.sefu-online.de (Datum des letzten Zugriffs: 07.07.2022) [↑](#footnote-ref-7)