

# RAHMENRICHTLINIEN GYMNASIUM

## MATHEMATIK

Schuljahrgänge 5 - 12



**KULTUSMINISTERIUM**

# **RAHMENRICHTLINIEN**

## **GYMNASIUM**

(angepasste Fassung gemäß  
Achtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes  
des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.2.2003)

## **MATHEMATIK**

**Schuljahrgänge 5 - 12**

An der Anpassung der Rahmenrichtlinien gemäß Achtem Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes haben mitgewirkt:

Bock, Volker	Sandersdorf
Bringmann, Petra	Sangerhausen
Dr. Eid, Wolfram	Magdeburg (fachwissenschaftlicher Berater)
Dr. Ludwicki, Wolfgang	Stendal
Dr. Pruzina, Manfred	Halle (betreuender Dezernent des LISA)
Schiele, Ulrich	Merseburg

Die vorliegenden Rahmenrichtlinien entstanden auf der Grundlage der:

- Rahmenrichtlinien Sekundarschule: Förderstufe Mathematik (1997)

Alsleben, Udo	Eichenbarleben
Dr. Gleichmann, Inge	Halle
Klotz, Uwe	Köthen
Dr. Richter, Volker	Halle (betreuender Dezernent des LISA)
Schmidt, Gabriele	Hettstedt
Schüler, Stefan	Schönebeck

- Rahmenrichtlinien Gymnasium/Fachgymnasium Mathematik (1999)

Bock, Volker	Zörbig
Fischer, Benno	Halle
Lichtenberg, Willi	Halle (betreuender Dezernent des LISA)
Dr. Ludwicki, Wolfgang	Tangermünde
Dr. Pruzina, Manfred	Wallwitz
Schiele, Ulrich	Merseburg

Verantwortlich für den Inhalt:

Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt

## Vorwort

Bildung und Ausbildung sind Voraussetzungen für die Entfaltung der Persönlichkeit eines jeden Menschen wie auch für die Leistungsfähigkeit von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft. Schule ist also kein Selbstzweck, sondern hat die jeweils junge Generation so gründlich und umfassend wie möglich auf ihre persönliche, berufliche und gesellschaftliche Zukunft nach der Schulzeit vorzubereiten. Dazu soll sie alle Schülerinnen und Schüler fördern, wo sie Schwächen haben, und in ihren Stärken fordern. Jede(r) soll die ihr bzw. ihm mögliche Leistung erbringen können und die dafür gebührende Anerkennung erhalten.

Dies gilt grundsätzlich nicht nur für Lerninhalte, sondern für alle Bereiche der persönlichen Entwicklung einschließlich des Sozialverhaltens. Gleichwohl haben gerade Rahmenrichtlinien die Schule als Ort ernsthaften und konzentrierten Lernens zu begreifen und darzustellen. Lernen umfasst dabei über solides Grundwissen hinaus alles, was dazu dient, die Welt in ihren verschiedenen Aspekten und Zusammenhängen besser zu verstehen und sich selbst an sinnvollen Zielen und Aufgaben zu entfalten.

Die Rahmenrichtlinien weisen verbindliche Unterrichtsziele und -inhalte aus. Sie können und sollen jedoch nicht die pädagogische Verantwortung der einzelnen Lehrerin und des einzelnen Lehrers ersetzen:

- Die Vermittlung der verbindlichen Unterrichtsinhalte füllt keineswegs alle Unterrichtsstunden aus. Daneben besteht auch Zeit für frei ausgewählte Themen oder Schwerpunkte. Dies bedeutet nicht zwangsläufig neue oder mehr Unterrichtsinhalte. Weniger kann unter Umständen mehr sein. Entscheidend für eine erfolgreiche Vermittlung von Wissen und Schlüsselkompetenzen ist, dass dem Erwerb elementarer Grundkenntnisse und -fertigkeiten ausreichend Zeit und Raum gewidmet wird. Soweit erforderlich, ist länger daran zu verweilen und regelmäßig darauf zurück zu kommen.
- Rahmenrichtlinien beschreiben nicht alles, was eine gute Schule braucht. Ebenso bedeutsam für die Qualität einer Schule ist die Lern- und Verhaltenskultur, die an ihr herrscht. Eine Atmosphäre, die die Lernfunktion der Schule in den Vordergrund stellt und die Einhaltung von Regeln des Miteinanders beachtet, kann nicht über Vorschriften, sondern nur durch die einzelne Lehrkraft und das Kollegium in enger Zusammenarbeit mit Eltern und Schülern erreicht werden.

Ausdrücklich möchte ich darauf hinweisen, dass es sich bei den hier vorliegenden Rahmenrichtlinien um eine - auf den Rahmenrichtlinien von 1999 basierende - Anpassung an die veränderte Schulgesetzgebung handelt, also noch nicht um eine grundsätzliche Überarbeitung. Kurzfristig mussten Konsequenzen aus dem Beginn des Gymnasiums ab Schuljahrgang 5 gezogen werden, und auch in der gymnasialen Oberstufe war den Veränderungen der Einführungsphase jetzt im Schuljahrgang 10 und der Qualifikationsphase in den Schuljahrgängen 11 und 12 Rechnung zu tragen. Einige Hinweise von Lehrkräften und Schulleitern konnten bei dieser kurzfristigen Anpassung daher noch nicht berücksichtigt werden.

Die in diesem Heft enthaltenen Rahmenrichtlinien treten am 1. August 2003 in Kraft. Ich bitte alle Lehrerinnen und Lehrer um Hinweise oder Stellungnahmen, damit wir die Rahmenrichtlinien weiter überarbeiten und Verbesserungen einbringen können. Allen, die an der Entstehung dieser veränderten Rahmenrichtlinien mitgewirkt haben, danke ich herzlich.

Ich wünsche allen Lehrerinnen und Lehrern bei der Planung und Gestaltung ihres Unterrichts viel Erfolg und Freude bei der pädagogischen Arbeit.



Prof. Dr. Jan-Hendrik Olbertz  
Kultusminister

Magdeburg, im Mai 2003



## Inhaltsverzeichnis

### Seite

1	Aufgaben des Faches Mathematik am Gymnasium	6
2	Qualifikationen, Ziele und fachdidaktische Konzeption	9
3	Zur Arbeit mit den Rahmenrichtlinien	15
4	Grundsätze der Unterrichtsgestaltung	17
5	Inhalte	22
5.1	Übersichten .....	22
5.1.1	Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 5 bis 10.....	22
5.1.2	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 5 bis 10 .....	23
5.1.3	Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 11/12 (Qualifikationsphase) .....	24
5.2	Darstellung der Themen in den Schuljahrgängen 5 bis 10 .....	25
5.2.1	Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 5/6 .....	25
5.2.2	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 5/6.....	42
5.2.3	Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 7/8 .....	48
5.2.4	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 7/8.....	62
5.2.5	Fachspezifische Themen im Schuljahrgang 9 und im Schuljahrgang 10 (Einführungsphase) .....	66
5.2.6	Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 9 und 10.....	79
5.3	Darstellung der Themen in den Schuljahrgängen 11/12 (Qualifikationsphase) .....	84

# 1 Aufgaben des Faches Mathematik am Gymnasium

Der Mathematikunterricht am Gymnasium leistet über die fachliche Bildung hinaus einen wesentlichen Beitrag zur Orientierung in einer komplexen, sich zunehmend verflechtenden Welt. Er wirkt allgemeinbildend, indem er die Schülerinnen und Schüler befähigt, die Mathematik als ein wesentliches Instrument zur rationalen Erkenntnis und Gestaltung der Welt zu gebrauchen, ihnen aber auch die Grenzen mathematischer Anwendungen aufzeigt. So lernen die Schülerinnen und Schüler die kulturelle und historische Bedeutung der Mathematik kennen und erleben die Nützlichkeit, die Mächtigkeit und auch die Universalität mathematischer Ideen und Konzepte. Neben der Vermittlung grundlegender Kompetenzen bei der Bewältigung mathematischer Fragestellungen hat der Mathematikunterricht die Aufgabe, zentrale Ideen der Mathematik, wie die Idee der Zahl, die Idee des funktionalen Zusammenhangs, die Idee der Wahrscheinlichkeit und des Zufalls, die Idee der Raumanschauung, deutlich zu machen. Neben diesen grundlegenden Konzepten sind im Rahmen der Befähigung zur Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler ebenso übergreifende Ziele zu berücksichtigen. Hierzu gehören u. a. die Ausprägung von Problemlösefähigkeiten und grundlegende Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens. Mathematisches Wissen ist unbestritten Basis- und Hilfswissen für viele Disziplinen. Allerdings ist ein gewisser Widerspruch zwischen der objektiven gesellschaftlichen Bedeutung der Mathematik und ihrer subjektiven Bedeutung für viele Menschen zu erkennen. In zunehmendem Maße benötigen die Nutzer moderner Technik die Mathematik, um die hoch technisierte Welt durchschauen und kritisch hinterfragen zu können. Grundlegende mathematische Kenntnisse und deren Anwendung sind eine wesentliche Voraussetzung für demokratische Mitwirkung und verantwortliches Handeln.

Es sollen folgende allgemeine intellektuelle Fähigkeiten und Haltungen der Schülerinnen und Schüler ausgeprägt werden:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bereitschaft und die Fähigkeit zur sachlichen Argumentation erwerben.
- Sie sollen die Bereitschaft und die Fähigkeit zur schöpferischen Auseinandersetzung mit Problemsituationen ständig weiterentwickeln. Dabei geht es insbesondere um das Entdecken von Beziehungen und Strukturen, um das Entwickeln von Alternativen sowie um das Vernetzen verschiedener Sachverhalte.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bereitschaft und die Fähigkeit zum Mathematisieren ausprägen. Insbesondere geht es dabei um das Aneignen und

Anwenden des mathematischen Wissens beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen.

In der Wechselwirkung mit diesen allgemeinen intellektuellen Fähigkeiten und Haltungen sollen sich die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht intellektuelle Techniken wie das *Klassifizieren, Ordnen, Spezialisieren, Analogisieren, Verallgemeinern* und *Formalisieren* aneignen.

Die Schülerinnen und Schüler müssen in der Lage sein:

- Algorithmen zu formulieren und auszuführen,
- Rechenverfahren zu beherrschen, gegebenenfalls geschlossene und näherungsweise Lösungen gegenüberzustellen,
- Variablen zu benutzen,
- Sachverhalte grafisch und symbolisch darzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln durch den Umgang mit Formelsammlungen und Tafelwerken, konstruktiven Hilfsmitteln, Taschenrechnern – und in zunehmendem Maße auch Computern – Können, das ihnen weit über den Mathematikunterricht hinaus Nutzen bringt. Sie erleben anschaulich Möglichkeiten und Grenzen informationsverarbeitender Hilfsmittel.

Im Mathematikunterricht ist ein wesentlicher Beitrag zur Erziehung der Schülerinnen und Schüler zu leisten, insbesondere für die:

- Entwicklung von Kontinuität im Lernen; Bereitschaft, sich Sätze, Begriffe und Verfahren fest einzuprägen,
- Befähigung zur Kontrolle der jeweiligen Lösungswege und erzielten Resultate,
- Entwicklung von Willen und Ausdauer zur Überwindung von Schwierigkeiten bei der Lösung mathematischer Aufgaben,
- Erziehung zu Ordnung, Sauberkeit, Exaktheit, Systematik und Planmäßigkeit, auch bei der Anfertigung von Hausaufgaben,
- Sensibilisierung für Elemente des Ästhetischen bei geometrischen Formen und für die Originalität einer Lösungsidee oder die Eleganz eines Lösungsweges,
- Entwicklung eines Wertebewusstseins und die Fähigkeit, Wertvorstellungen begründet und sprachlich exakt zu vertreten,

- Bereitschaft und Fähigkeit zum kooperativen Arbeiten, mit dem Ziel, Aufgaben gemeinsam zu lösen,
- Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung,
- Befähigung, das eigene Leistungsvermögen und das anderer einzuschätzen und zu akzeptieren sowie Konflikte sachlich zu lösen.

Der Mathematikunterricht soll Interessen und Begabungen fördern, wobei er naturgemäß das Gewicht auf mathematische, naturwissenschaftliche und technische Interessen legen wird. Dadurch werden Berufsentscheidungen beeinflusst und erleichtert.

Die Welt zu erkennen, die Vernunft zu gebrauchen – das soll auch Vergnügen und Freude bereiten. Diese Freude ist eine unverzichtbare Triebfeder bei der Beschäftigung mit mathematischen Fragen.

## 2 Qualifikationen, Ziele und fachdidaktische Konzeption

Die Vermittlung von elementaren Kenntnissen und Fähigkeiten wissenschaftlichen Arbeitens im Sinne einer allgemeinen Vorbereitung auf ein Hochschulstudium ist unverzichtbarer Bestandteil eines jeden gymnasialen Mathematikunterrichts. Die Schülerinnen und Schüler sollen das Spezifische des mathematischen Denkens, der mathematischen Abstraktion und der Symbolisierungsmittel begreifen und zur Lösung inner- und außermathematischer Aufgaben einsetzen.

Nachfolgend sind zu den **jahrgangsübergreifenden thematischen Schwerpunkten** Arbeiten mit Zahlen und Größen, Gleichungen und Ungleichungen, Zuordnungen und Funktionen, Geometrie, Stochastik die jeweils zu erreichenden Qualifikationen beschrieben.

Solides Wissen über **Zahlen und Größen** sowie Können im numerischen Arbeiten sind Voraussetzung für die Aneignung wesentlicher Bestandteile weiterer mathematischer und außermathematischer Bildung.

Beim Arbeiten mit Zahlen und Größen sind folgende Qualifikationen anzustreben:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen vielfältige Vorstellungen von Zahlen und Größen und solide Rechenfertigkeiten im schriftlichen und mündlichen Rechnen besitzen. Letzteres gilt besonders für die Prozent- und Zinsrechnung sowie für den Umgang mit rationalen Zahlen. Die Schülerinnen und Schüler sind zum sinnvollen Umgang mit Näherungswerten zu befähigen und es sind ihre Fähigkeiten zur Planung und Durchführung von Kontrollen zu entwickeln. Das Kopfrechnen soll wegen der Notwendigkeit von rechnerunabhängigen Kontrollen und im Interesse eines schnellen Überblicks über gegebene Zahlen- und Größenzusammenhänge solide beherrscht werden.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass das Verwenden von Variablen eine wichtige Denk- und Arbeitsweise darstellt und dass der sichere Umgang mit Variablen bedeutsam für die präzise Formulierung mathematischer und außermathematischer Erkenntnisse ist. Der Umgang mit Variablen bildet eine Grundlage für das Verständnis der mathematischen Symbolsprache und des mathematischen Modellierens.

- Besonders in der Qualifikationsphase sollen die Schülerinnen und Schüler den Grundgedanken des Unendlichen und des Infinitesimalen verstehen und zur Lösung mathematischer und außermathematischer Probleme einsetzen können.
- Neben der Verwendung des Taschenrechners als numerisches Rechenhilfsmittel sollen die Schülerinnen und Schüler den Taschenrechner auch zum mathematischen Experimentieren und systematischen Probieren beim Lösen von Aufgaben und Finden von mathematischen Zusammenhängen nutzen können. Sie sollen zum verständigen Umgang mit mathematikrelevanten informationsverarbeitenden Hilfsmitteln befähigt werden. Besondere Bedeutung haben dabei Tabellenkalkulation, grafikfähige Systeme bzw. Computeralgebrasysteme.

**Gleichungen und Ungleichungen** sind ein grundlegender Bestandteil des Mathematikunterrichts und jeder weiterführenden mathematischen, ökonomischen sowie naturwissenschaftlich-technischen Bildung.

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- Verständnis für Grundbegriffe der Gleichungslehre, wie z. B. „Lösungsmenge“ und „Äquivalenz“, erlangen,
- Gleichungen bzw. Ungleichungen inhaltlich lösen können,
- die für die einzelnen Schuljahrgänge ausgewiesenen Typen von Gleichungen, Ungleichungen bzw. Gleichungssystemen sicher algorithmisch lösen können,
- Gleichungen bzw. Gleichungssysteme näherungsweise auf grafischem oder numerischem Wege lösen können,
- Gleichungen, Ungleichungen bzw. Gleichungssysteme zu einem vorgegebenen Sachverhalt aufstellen können,
- Lösungen interpretieren und kontrollieren können.

**Zuordnungen und Funktionen** stellen ein unverzichtbares Hilfsmittel zur Beschreibung von Zusammenhängen dar. Deshalb sollen die Schülerinnen und Schüler:

- ausgehend vom Begriff „Zuordnung“ den Funktionsbegriff erfassen,
- mit verschiedenen Darstellungsformen von Funktionen vertraut sein,
- Kenntnisse über ausgewählte Funktionen bzw. Funktionsklassen durch die Untersuchung ihrer Eigenschaften erwerben,
- grafische Darstellungen von Zuordnungen sicher anfertigen und interpretieren können,

- analytische Untersuchungen von solchen Funktionen mithilfe der Differentialrechnung ausführen können, die z. B. Verläufe bei Wachstumsprozessen, extremale oder asymptotische Verläufe beschreiben.

Die **Geometrie** ist als eine der ältesten mathematischen Disziplinen nicht nur aus kulturhistorischer Sicht ein unverzichtbarer Bestandteil im Mathematikunterricht, sondern sie ist in besonderem Maße geeignet, den Abstraktionsprozess von realen Objekten in unserer Umwelt zu idealisierten Objekten nachzuvollziehen. Geometrisches Wissen und Können ist darüber hinaus praktisch bedeutsam, beginnend mit der Schulung des Raumvorstellungsvermögens bis hin zur Entwicklung von Vorstellungen über Grundlagen der Computergrafik.

Die Schülerinnen und Schüler lernen grundlegende geometrische Begriffe, Sätze und Verfahren bei der Behandlung geometrischer Figuren kennen. Die Schülerinnen und Schüler sollen hinsichtlich geometrischer Objekte und Beziehungen in der Ebene und im Raum vertraut sein mit

- einer ausreichenden Vielfalt von ebenen und räumlichen Figuren,
- Relationen wie Parallelität, Orthogonalität, Symmetrie, Kongruenz und Ähnlichkeit, Inzidenz und Flächengleichheit zwischen geometrischen Objekten.

Einen wesentlichen Bestandteil des Geometrieunterrichts bilden

- Konstruktionsaufgaben zu ebenen Figuren,
- die Darstellung räumlicher Figuren in der Ebene,
- das Berechnen von Längen, Flächen- und Rauminhalten sowie von Winkelgrößen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen Konstruktionen ausführen, beschreiben, diskutieren und begründen können und sichere Fertigkeiten im Umgang mit Zeichengeräten sowie Fähigkeiten im Skizzieren und Zeichnen erwerben. Neben diesen manuellen Tätigkeiten kann interaktive Geometriesoftware für den Computer eingesetzt werden, um o. g. Zielstellung zu unterstützen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen Zusammenhänge zwischen geometrischen Objekten und deren analytischer Darstellung erkennen und geometrische Probleme auf analytischem Wege lösen und die Ergebnisse wiederum geometrisch interpretieren können.

Die **Stochastik** im Mathematikunterricht bietet den Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten, sich mit zufälligen Erscheinungen der Realität auseinander zu setzen.

Sie sollen:

- den „Zufall“ in seiner Vielfalt als objektive Erscheinung mathematisch beschreiben und einordnen können,
- mit grundlegenden Begriffen und Aussagen der beschreibenden Statistik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut sein bzw. sie inhaltlich verstehen,
- elementare Methoden und Verfahren zur mathematischen Behandlung statistischer sowie zufälliger Erscheinungen kennen und beim Lösen von Aufgaben anwenden können,
- Vorgänge mit zufälligem Ergebnis durch ein mathematisches Modell beschreiben, Kenngrößen (Wahrscheinlichkeiten, Zustandsgrößen, ...) berechnen und interpretieren können,
- Grundvorstellungen einer Hypothesen überprüfenden Statistik entwickeln und zur Prüfung statistischer Aussagen einsetzen können.

Der Mathematikunterricht soll wichtige **fachspezifische Fähigkeiten** entwickeln. Die Berücksichtigung der nachfolgenden fähigkeitsvermittelnden Kategorien bildet eine Voraussetzung für eine solide, jederzeit verfügbare mathematische Grundbildung.

Das sichere **Anwenden** eines mathematischen Instrumentariums ist ein zentraler Zielbereich des Mathematikunterrichts.

Im Zusammenhang damit sind die Schülerinnen und Schüler

- zu befähigen, einen Sachverhalt zu analysieren und das mathematisch Wesentliche zu ermitteln,
- mit heuristischen Prinzipien, Strategien und Regeln vertraut zu machen,
- zur Interpretation und Wertung ihrer Resultate, aber auch zur kritischen Rückschau auf den Lösungsweg hinsichtlich der verwendeten mathematischen Mittel und Methoden zu befähigen,
- zu befähigen, Grenzen der mathematischen Methoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft über den Sachverhalt zu erkennen und
- zu schöpferischem Problemlösen zu befähigen.

Im Zusammenhang mit dem **algorithmischen Arbeiten** erhalten die Schülerinnen und Schüler inhaltliche Vorstellungen über den Begriff „Algorithmus“.

Sie sollen:

- Aufgabentypen identifizieren und einen geeigneten Algorithmus zur Lösung der Aufgabe auswählen und nutzen können,
- in der Lage sein, Algorithmen zu erarbeiten und in einer geeigneten Form darzustellen,

- Algorithmen hinsichtlich Korrektheit beurteilen und gegebenenfalls modifizieren können.

Die breite Verfügbarkeit von informationsverarbeitender Technik beeinflusst auch Qualifikationen **numerischen Arbeitens** im Mathematikunterricht.

Für das numerische Arbeiten lassen sich folgende Qualifikationen herausstellen:

- elementares numerisches Wissen und Können (Planung, Durchführung und Kontrolle von Termwertberechnungen, Angeben von Resultaten mit sinnvoller Genauigkeit, Besonderheiten der Zahlenmenge von Digitalrechnern),
- Wissen über und Können im Nutzen von Näherungsverfahren (Verstehen der prinzipiellen Notwendigkeit und mathematischen Korrektheit des Arbeitens mit Näherungsverfahren, Kennen und Anwenden elementarer Näherungsverfahren,
- Fähigkeiten im systematischen Ermitteln von Lösungen auf empirischem Wege (z. B. Nutzen der Methode des Einschachtelns als legitimes Mittel zur Lösung von Aufgaben),
- Fähigkeiten im numerischen Experimentieren (z. B. Ermitteln und Auswerten von Zahlenmaterial im Rahmen der Erkenntnisfindung).

Mit der Entwicklung des **räumlichen Wahrnehmungs-, Darstellungs- und Vorstellungsvermögens** (z. B. Verstehen von Zeichnungen dreidimensionaler Gebilde) werden neben der Entwicklung allgemein-geistiger Fähigkeiten Voraussetzungen für ein tieferes inhaltliches Verständnis geometrischer Begriffe, Sätze und Verfahren geschaffen.

Im Einzelnen gilt es, folgende Qualifikationen zu realisieren:

- Lage-, Form- und Größenbeziehungen erfassen können,
- reichhaltige bildhaft-anschauliche Vorstellungen über lineare, ebene und räumliche Figuren (einschließlich deren Beziehungen zueinander) gewinnen,
- geeignete Verfahren zur Darstellung geometrischer Gebilde des Raumes (z. B. Zweitafelprojektion, schräge Parallelprojektion, Netze) anwenden können.

Die Schülerinnen und Schüler lernen die mit dem **Argumentieren, Begründen und Beweisen** von mathematischen Aussagen verbundenen Gedankengänge und Darstellungsweisen kennen. Dabei sind umgangssprachliche und beispielorientierte Begründungen zu akzeptieren und in höheren Schuljahrgängen mehr formalisierte mathematische Formulierungen anzustreben. Die Schülerinnen und Schüler sollen nicht nur einzelne Aussagen über mathematische Objekte herleiten bzw. beweisen, sondern diese auch in das bereits vorhandene Gefüge von Beziehungen einordnen können.

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- sich an Vereinbarungen (z. B. Definitionen) halten können,
- einzelne Aussagen über mathematische Objekte herleiten bzw. beweisen können,
- Vermutungen überprüfen können,
- Beweise nachvollziehen und auf ihre Stichhaltigkeit prüfen können.

Beim Verdeutlichen der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Begriffen oder Sätzen ist ihnen durch Einordnen und Systematisieren ein Einblick in den deduktiven Aufbau der Mathematik zu vermitteln.

Der Mathematikunterricht hat einen wesentlichen Beitrag zur sprachlich-logischen Schulung zu leisten. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Muttersprache und Elemente der **Fachsprache** zur Darstellung mathematischer Sachverhalte gebrauchen lernen. Sie werden an die in der Mathematik üblichen Anforderungen hinsichtlich Exaktheit, Eindeutigkeit, Vollständigkeit und treffender Kürze herangeführt.

Zu wesentlichen Zielen sprachlicher Schulung im Mathematikunterricht gehört es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen:

- mathematische Texte zu rezipieren sowie symbolsprachliche Darstellungen zu verstehen und zu verwenden,
- mathematische Sachverhalte exakt zu bezeichnen, präzise zu formulieren, zusammenhängend mündlich und schriftlich darzustellen,
- logische Bestandteile der Sprache sachgerecht zu gebrauchen (z. B. *und, oder, ein, genau ein*),
- mathematische Begrifflichkeit durch Abstraktion von Eigenschaften konkreter Erscheinungen und Prozesse zu erfassen sowie mit mathematischen Begriffen und Theorien gebildete Konzepte einsetzen zu können.

Die schriftlichen Äußerungen der Schülerinnen und Schüler sollen mathematisch und orthografisch korrekt, vollständig und übersichtlich sein.

### 3 Zur Arbeit mit den Rahmenrichtlinien

In den Kapiteln 1 und 2 der Rahmenrichtlinien sind für die unterrichtenden Lehrkräfte vor allem jahrgangsübergreifende Zielstellungen und Schwerpunkte aufgeführt, die für die langfristige Planung des Unterrichts notwendig sind. Im Kapitel 4 sind didaktisch-methodischen Grundsätze für einen schülergerechten und effizienten Mathematikunterricht herausgearbeitet. Sie sollen die didaktisch-methodische Aufbereitung der Unterrichtsinhalte unterstützen.

Im Kapitel 5 sind alle Angaben unter der Überschrift „Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen“ sowie in der Spalte „Inhalte“ als verbindlich anzusehen.

Die Spalte „Hinweise zum Unterricht“ enthält Empfehlungen für die Lehrkräfte. Diese sind ganz verschiedener Art. Sie können das anzustrebende Niveau genauer beschreiben oder Schwerpunkte setzen. Ebenso können Hinweise zum Schwierigkeitsgrad von Aufgaben, zum Abstraktionsniveau bei der Begriffsbehandlung, zur methodischen Gestaltung, zu Querverbindungen innerhalb des Mathematiklehrgangs oder auch zu fächerübergreifenden Aspekten u. a. auftreten.

Kursivdruck in den Spalten „Inhalt“ und „Hinweise zum Unterricht“ weist darauf hin, dass dies in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit entsprechender Software oder anderer Hilfsmittel in den Mathematikunterricht integriert werden sollte.

Der inhaltlichen Planung liegen 32 Unterrichtswochen pro Schuljahr (dem 12. Schuljahrgang 25 Unterrichtswochen) zugrunde.

Die Zeitrichtwerte (ZRW) geben für jedes Thema einen zeitlichen Umfang im Sinne einer Orientierung an.

Die darüber hinaus zur Verfügung stehende Unterrichtszeit kann im Ermessen der Lehrkraft genutzt werden. Es bieten sich dazu z. B. vertiefende oder ergänzende Betrachtungen zum jeweiligen Thema an. Dafür werden jeweils in der Spalte „Hinweise zum Unterricht“ unter der Überschrift „Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen“ Anregungen gegeben. Der in den Erweiterungen und Vertiefungen behandelte Stoff kann auch Gegenstand von Lernkontrollen sein.

Die Reihenfolge der Behandlung von Themen innerhalb der Schuljahrgänge 5/6, 7/8, 9, 10, und 11/12 kann abweichend von der Darstellung in den Rahmenrichtlinien erfolgen.

Mathematische Begriffe, die im gesamten Mathematikunterricht eine zentrale Rolle spielen, sind in der Spalte „Inhalte“ mit dem vorangestellten Signalwort „Begriff“ aufgeführt.

Das Thema „Aufgabenpraktikum“ bietet den Lehrkräften einen großen Gestaltungsspielraum. Aus inhaltlicher Sicht ist wichtig, dass die Praktika stoffgebietsübergreifenden Charakter tragen und einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung von Anwendungskompetenzen leisten soll. Es sind deshalb zum einen in angemessener Weise komplexe Anforderungen zu stellen und zum anderen müssen die Aufgabenpraktika in besonderem Maße lerngruppenspezifisch sowie mit einem hohen Anteil an selbstständiger Schülertätigkeit gestaltet werden.

In den Rahmenrichtlinien sind an unterschiedlichen Stellen Möglichkeiten fächerübergreifenden Unterrichts (z. B. in Form von Projekten) aufgezeigt.

Neben den fachspezifischen Themen enthalten sie Anregungen und Hinweise für *fächerverbindendes und fächerübergreifendes Arbeiten*. Für das Fach Mathematik sind das insbesondere die in der Übersicht 5.1.2 dargestellten Themen mit der Zuordnung zu den jeweiligen Schuljahrgängen und Bezugsfächern. Die vorgesehenen fächerübergreifenden Themen sind in den Rahmenrichtlinien an verschiedenen Stellen mit unterschiedlichen Darstellungen und Intentionen verankert:

- In den fachspezifischen Thementabellen weisen grau gekennzeichnete Felder auf solche Fachinhalte hin, die auch in einem fächerübergreifenden Thema behandelt werden können. Diese Inhalte sind für den Unterricht verbindlich.
- In einer Paralleldarstellung sind die spezifischen inhaltlichen Beiträge der am jeweiligen fächerübergreifenden Thema beteiligten Fächer zusammengestellt (Abschnitte 5.2.2, 5.2.4 und 5.2.6). Diese soll die Abstimmung zwischen den Fächern bis hin zur Bildung von flexiblen Lernbereichen unterstützen.
- Die integrativen Darstellungen der Themen enthalten Inhalte und Hinweise, die in besonderer Weise auf ein fächerübergreifendes Arbeiten abzielen (Abschnitte 5.2.2, 5.2.4 und 5.2.6).

Inwieweit grau hinterlegte Inhalte im Fachunterricht, im Rahmen des fächerübergreifenden Projektes oder auch als Mischung beider Formen unterrichtet werden, wird je nach pädagogischer Intention von der Fachkonferenz oder Gesamtkonferenz an der Schule entschieden.

## 4 Grundsätze der Unterrichtsgestaltung

Der Mathematikunterricht am Gymnasium ist so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler durch vielfältige geistige und praktische Tätigkeiten mathematische Zusammenhänge entdecken, selbst formulieren, begründen und sicher anwenden können. Dabei stehen die didaktischen Grundsätze der **Problem- und Handlungsorientierung** im Vordergrund. Der Unterricht soll nach Möglichkeit eine genügend komplexe Problemsituation zur Grundlage haben, die an bereits vorhandenes Wissen und Können der Schülerinnen und Schüler anknüpft, ihren Erfahrungen entspricht, sie motiviert und zu mathematischen Tätigkeiten herausfordert. Das können sowohl außermathematische und innermathematische Problemstellungen als auch mathematikhistorische Reflexionen sein. Die Problemstellungen sollen den Lernvoraussetzungen und dem Leistungsvermögen der Lerngruppe angepasst sein. Dabei ist zu beachten, dass sich die Erfahrungsbereiche von Mädchen und Jungen unterscheiden können. Die Schülerinnen und Schüler müssen Gelegenheit erhalten, Problemstellungen zu erfassen und unter Anwendung bisherigen Wissens und Könnens selbstständig zu lösen. Durch eigene geistige, geistig-praktische und praktische Handlungen sollen sie selbstständig neue Erfahrungen sammeln und an den Erfahrungen anderer teilhaben. Die Schülerinnen und Schüler sollen im Mathematikunterricht ihre individuellen Neigungen erkennen und lernen, ihr persönliches Leistungsvermögen einzuschätzen. Ihnen ist hinreichend Zeit für eigenes Nachdenken, für das Finden und Formulieren von Fragen, für die Planung des Vorgehens und rückschauende Betrachtungen einzuräumen.

Mathematische Sachverhalte können in verschiedenen Darstellungsformen wiedergegeben werden. Neben den symbolischen Darstellungen sind ikonische oder enaktive Darstellungen je nach dem individuellen lernpsychologischen Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler einzusetzen. Um die angestrebten Unterrichtsziele zu erreichen, erscheint es notwendig, der Variation der Darstellungsebenen bei der Behandlung konkreter Inhalte hohe Aufmerksamkeit entgegen zu bringen. Die Behandlung der Inhalte in den verschiedenen Jahrgangsstufen orientiert sich am Spiralprinzip. Das unterrichtliche Vorgehen geht hierbei von vorhandenem Wissen und Können der Schülerinnen und Schüler aus und erweitert dieses, um dann ein relativ höheres kognitives Niveau zu erreichen.

Für das Lernen der Schülerinnen und Schüler sind **Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit** wesentlich. Es sollen daher besonders Sozial- und Aktionsformen für den Mathematikunterricht gewählt werden, bei denen die Lehrkräfte die Lernenden bzw. die Lerngruppe anleiten, dann aber so weit wie möglich zurücktreten. Neben Klassenunterricht und Einzelarbeit sollte in ausreichendem Maße auch Gruppenarbeit in arbeitsgleicher oder arbeitsteiliger Form durchgeführt werden.

Die Partner- und Gruppenarbeit sind so zu organisieren, dass ein enger Kontakt zum Lerngegenstand sowie ein hohes Maß an Eigenverantwortlichkeit bei allen Schülerinnen und Schülern erreicht wird.

Die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, Bedürfnisse, Neigungen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler erfordern auch im Mathematikunterricht am Gymnasium **Maßnahmen zur inneren Differenzierung**, wie z. B. unterschiedliche Arbeitsanweisungen, Arbeitsmittel, Aufgabenstellungen, aber auch zusätzliche Hilfen und Impulse im Prozess des Aufgabenlösendens.

Insbesondere in den Abschnitten, in denen Übungen und Anwendungen im Vordergrund stehen, ist zu sichern, dass – neben dem unmittelbaren Üben bzw. Vertiefen nach der Behandlung eines Begriffes, Satzes oder Verfahrens – dem Wiederholen, Systematisieren und Anwenden auch länger zurückliegenden Unterrichtsstoffes hinreichend Aufmerksamkeit geschenkt wird. Regelmäßige Kurzübungen sind eine bewährte Form zur Sicherung von Basiswissen. Das Lösen komplexer Sach- und Anwendungsaufgaben ermöglicht bzw. erfordert das Nutzen kooperativer Lernformen bis hin zu projektorientierter Arbeit.

Eine besondere Rolle spielt im Prozess der Festigung das Thema **Aufgabenpraktikum**. Diese Aufgabenpraktika treten insgesamt drei Mal in den Jahrgangsstufen 5 bis 9 auf. Sie sollen einen wesentlichen Beitrag zur Befähigung der Schüler zum selbstständigen Finden von Lösungswegen und zum sicheren und flexiblen Anwenden des erworbenen Wissens und Könnens in vielfältigen Zusammenhängen leisten.

Sinnvoll ausgewählte Unterrichtsmedien unterstützen den Erkenntnis- und Lernprozess. Dazu gehören Medien mit überwiegend symbolischer Informationsdarstellung (z. B. Bücher, Arbeitsblätter, Formelsammlungen, Lexika), Medien zur ikonischen und enaktiven Darstellung mathematischer Informationen (z. B. Demonstrationsmodelle, Dias, Zeichengeräte) und informationsverarbeitende Hilfsmittel (z. B. Tafelwerk, Taschenrechner, programmierbare bzw. grafikfähige Taschenrechner, Computer).

**Hausaufgaben** dienen der Festigung der im Unterricht erarbeiteten Themen sowie der Vorbereitung auf den Unterricht. Sie sollen in ihrem Schwierigkeitsgrad und in ihrem Umfang die Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen und von diesen ohne fremde Hilfe in angemessener Zeit gelöst werden können. Daneben sollen aber auch immer wieder anspruchsvollere Aufgaben zur Erprobung individueller Leistungsfähigkeit als Hausaufgabe gestellt werden. Hierzu gehören langfristig gestellte Aufgaben, die z. B. die Einarbeitung in eine Thematik durch die Schülerinnen und Schüler erforderlich machen. Die Hausaufgaben müssen im Unterricht besprochen und ausgewertet werden, damit jede Schülerin und jeder Schüler Rückmeldung über Erfolg bzw. Misserfolg erhält.

Das **fächerübergreifende Arbeiten** resultiert aus der Notwendigkeit nach ganzheitlichen Betrachtungen. Es sollte nicht nur bei den explizit in den Rahmenrichtlinien ausgewiesenen

fächerübergreifenden Themen praktiziert werden, sondern auch dort, wo es der Gegenstand erfordert oder nahe legt. So sollte z. B. beim Thema Symmetrie möglichst konkret die Verbindung zum Kunsterziehungsunterricht hergestellt werden.

Im Mathematikunterricht in der **Qualifikationsphase** sollen die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben, die zu einer allgemeinen Studierfähigkeit notwendig sind. Hierzu zählen z. B. Fähigkeiten, Fertigkeiten und Techniken der Informationsbeschaffung und -aufbereitung.

Die Aktivität und das Erkenntnisinteresse der Schülerinnen und Schüler muss besonders gefordert und gefördert werden. Die Aufgabe der Lehrkräfte besteht u. a. darin, durch Problemstellungen mit entsprechenden Abstraktions- und Schwierigkeitsgraden sowie durch helfende Impulse die Aktivität der Schülerinnen und Schüler wachzurufen und zu unterstützen.

Unterrichtssequenzen können genetisch aufgebaut werden, d. h. der Unterricht soll sich an den psychologischen und heuristischen Prozessen orientieren, die bei der Entdeckung, Darstellung und Anwendung von mathematischen Begriffen, Sätzen und Verfahren ablaufen. Der Unterricht soll nicht mit fertigen Definitionen oder vorgegebenen Verfahren, sondern mit einer ganzheitlichen allgemeinen oder fachlichen Fragestellung beginnen, die das Vorverständnis und die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler anspricht und somit motivierend wirkt.

Der Weg mathematischer Erkenntnisgewinnung geht in der Regel vom Speziellen zum Allgemeinen, von konkreten Objekten zur abstrakten Struktur. Es kann auch der umgekehrte Weg, z. B. die Aufgabe, einen vorgegebenen Lehrsatz zu interpretieren und an einem Beispiel zu konkretisieren, zur Einführung geeignet sein.

Während der Erarbeitung eines Unterrichtsgegenstandes sind aktive Lösungs- und Formulierungsversuche der Schülerinnen und Schüler unerlässlich. Hierfür soll den Schülerinnen und Schülern die nötige Zeit gelassen werden und nach Möglichkeit wenige, nicht zu direkte Anregungen gegeben werden. Diese können die Arbeitsmethode im Allgemeinen betreffen (z. B. Aufforderung, über den Stand der Erarbeitung nachzudenken, ein Teilergebnis zu formulieren, konkurrierende Lösungsvorschläge zu diskutieren) oder Hinweise auf spezielle weiterführende Methoden enthalten (z. B. Aufforderung, die Darstellungsform zu ändern, zu einer Aussage ein Beispiel zu suchen, eine Beschreibung zu präzisieren). Hinweise inhaltlicher Art sind meistens direkter (z. B. Hinweis auf eine noch nicht benutzte Voraussetzung, auf zu berücksichtigende Spezialfälle, Erinnerung an früher erarbeitete Sätze und Verfahren).

Die Ergebnisse einer Erarbeitungsphase sollen von den Schülerinnen und Schülern selbst zusammengefasst werden. Es ist durchaus zulässig, vorläufige Formulierungen festzuhalten. Manche Begriffe bedürfen einer stufenweisen Präzisierung und Formalisierung.

Das **Bewerten und Zensieren von Schülerleistungen** ist für einen erfolgreichen Mathematikunterricht von großer Bedeutung.

Zur Stimulierung der Leistungsbereitschaft sind vielfältige Möglichkeiten der Präsentation von Leistungen erforderlich. Gelegenheiten dazu bieten der Fachunterricht Mathematik, fächerübergreifende Unterrichtsformen, Projektarbeiten, außerunterrichtliche Tätigkeiten, Wettbewerbe etc.

Die Bewertung mathematischer Leistungen muss den Anforderungen an Leistungsnachweise genügen. Grundsätze zur Bewertung von Schülerleistungen sind durch einschlägige Erlasse und durch die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Mathematik geregelt.

Lernerfolge erfordern eine regelmäßige Bewertung der Leistungen. Leistungskontrollen sind Bestandteil der didaktischen Unterrichtskonzeption. Inhalte für Bewertungen ergeben sich aus dem Fachunterricht nach den Rahmenrichtlinien. Bei der Durchführung sollen folgende pädagogische Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Um die gesamte Notenskala anzuwenden und einheitlich zu bewerten, müssen in den Leistungskontrollen alle Anforderungsbereiche in der erforderlichen Gewichtung (siehe auch EPA) enthalten sein.
- Um Schlussfolgerungen für die Leistungsentwicklung ziehen zu können, muss die Bewertung für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Eltern transparent sein und erzieherisch hilfreich dargestellt werden.
- Um sich auf die Leistungsermittlung einzustellen, muss den Schülerinnen und Schülern der Zeitraum bekannt sein, in dem sie bewertet werden können (z. B. bei Bewertung nach gezielten Beobachtungen).
- Um Leistung zu bewerten, muss diese eindeutig zu den betreffenden Schülerinnen und Schülern zuzuordnen sein (z. B. bei Gruppenarbeit, Hausarbeiten).

Leistungsnachweise sollen vielfältig gestaltet werden. Dabei sollen **mündliche und schriftliche** Leistungen in angemessener Weise berücksichtigt werden.

Für das Überprüfen mündlicher Leistungen eignen sich vor allem folgenden Formen:

- mündliche Leistungskontrollen, z. B. Erläuterungen und Begründungen beim Lösen komplexer Aufgaben, zusammenhängende Darstellungen zu mathematischen Begriffen oder zu Sätzen und ihrer Beweise, gezielte Beobachtung der Schülerin oder des Schülers durch die Lehrkraft in einer Unterrichtsstunde,

- Schülervorträge ggf. mit anschließenden Anfragen, z. B. über ein vorgegebenes Thema anhand einer Gliederung und Notizen oder über Ergebnisse eines Projektes, eine umfangreichere Hausarbeit oder über die Resultate einer Gruppenarbeit.

Als praktikabel haben sich folgende schriftlichen Leistungskontrollen erwiesen, z. B.:

- schriftliche Kurzarbeiten (zu Inhalten der letzten Unterrichtsstunden, auch im Rahmen von Übungen),
- Klassenarbeiten oder Klausuren (zu einem oder mehreren Themenbereichen).

## 5 Inhalte

### 5.1 Übersichten

#### 5.1.1 Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 5 bis 10

Schuljahrgänge	Nr.	Thema	Zeitrichtwerte (ZRW) in Std.
5/6	1	Natürliche Zahlen	50
	2	Gemeine Brüche und Dezimalbrüche	30
	3	Größen im Alltag	30
	4	Winkel, Verschiebung, Spiegelung und Drehung	40
	5	Komplexe Übungen und Anwendungen	10
	6	Gebrochene Zahlen	60
	7	Zuordnungen und Proportionalität	20
	8	Dreiecke, Vierecke und Körper	50
	9	Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten	15
	10	Aufgabenpraktikum	15
7/8	1	Prozentrechnung	20
	2	Rationale Zahlen, Quadratwurzeln	25
	3	Gleichungen, Ungleichungen	25
	4	Zufällige Ereignisse	15
	5	Prismen, Kreise	35
	6	Arbeiten mit Variablen, Gleichungen	30
	7	Lineare Funktionen	20
	8	Wahrscheinlichkeiten	20
	9	Ähnlichkeit, Satzgruppe des Pythagoras	30
	10	Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel	20
	11	Aufgabenpraktikum	15
9	1	Arbeiten mit Variablen, Potenzen und Logarithmen	30
	2	Lineare Gleichungssysteme	15
	3	Quadratische Funktionen und Gleichungen	25
	4	Häufigkeitsverteilungen, diskrete Zufallsgrößen	20
	5	Aufgabenpraktikum	10
10	1	Winkelfunktionen, Trigonometrie	30
	2	Körperberechnung	10
	3	Bedingte Wahrscheinlichkeit, Binomialverteilung	35
	4	Zahlenfolgen	20
	5	Potenz- und Exponentialfunktionen	20
	6	Geometrische Konstruktionen und Beweise	15

## 5.1.2 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahren 5 bis 10

Übergreifende Themenkomplexe	Fächerübergreifende Themen	Schuljahrgänge Fächer
Die Erde bewahren und friedlich zusammenleben	Miteinander leben	5/6 Mu, Ku, RU/EU
	Wir leben mit Menschen anderer Kulturen zusammen	7/8 Geo, Sk, Mu, RU/EU
	Europa – vom Schlachtfeld zur guten Nachbarschaft	9/10 Ge, Sk, Eng
Ökologisch verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen	Luft, Wasser und Boden als natürliche Lebensgrundlagen	7/8 Ch, Bio, Ph, Geo, EU
	Ökologisch verantwortlich mit Ressourcen umgehen	9/10 Ph, Bio, Geo, EU, Astro
Eine Welt von Ungleichheiten	Herr-liche Zeiten vorbei? Ist die Gleichberechtigung verwirklicht?	7/8 Sk, RU/EU, Ge
	Arme Welt – reiche Welt – Eine Welt	9/10 Geo, Sk, kath. RU, Eng
Leben mit Medien	Mit Technik und Medien leben	5/6 Deu, Ku, Ph, Mu
	Kreatives Handeln mit Medien	7/8 Deu, Ku, Mu, Eng
	Medien als wirtschaftliche und politische Faktoren der Gesellschaft	9/10 Deu, Sk, ev. RU/EU
	Informations- und Kommunikationstechnik anwenden	9/10 Ma, Ph, Deu, Ku, Sk
Gesundes Leben	Gesund leben in einer gesunden Umwelt	5/6 Bio, Ph, Ma, ev. RU/EU
	Sicher und gesund durch den Straßenverkehr	7/8 Ph, Bio, Ma, VE*, Sp
	Gesund und leistungsfähig ein Leben lang – Lebensgestaltung ohne Sucht und Drogen	9/10 Sp, Ch, Bio, ev. RU/EU
Aktiv das Leben gestalten	Zwischen Vergangenheit und Zukunft leben	5/6 Geo, Ge, Ma, Mu, RU/EU
	Freizeit – sinnvoll gestalten	7/8 Mu, Sk, Sp
	Mit Kultur und Künsten leben	9/10 Mu, Ku, Deu, Eng
	Demokratie im Nahraum – nachhaltige Raumentwicklung	9/10 Sk, Geo, Deu, Ku

\* ist in Sachsen-Anhalt kein Unterrichtsfach, sondern eine alle Fächer umfassende Aufgabe der Schule

### Abkürzungen:

**Astro** Astronomie  
**Bio** Biologie  
**Ch** Chemie  
**Deu** Deutsch  
**Eng** Englisch  
**EU** Ethikunterricht

**ev. RU** Religionsunterricht, evangelisch  
**Ge** Geschichte  
**Geo** Geographie  
**kath. RU** Religionsunterricht, katholisch  
**Ku** Kunsterziehung  
**Ma** Mathematik

**Mu** Musik  
**Ph** Physik  
**RU** Religionsunterricht, ev. und kath.  
**Sk** Sozialkunde  
**Sp** Sport  
**VE** Verkehrserziehung

### 5.1.3 Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 11/12 (Qualifikationsphase)

Nr.	Kurs/Thema	Zeitrichtwerte (ZRW) in Std.
	<b>Analysis</b>	<b>(120)</b>
1	Grenzwerte von Funktionen	15
2	Differentialrechnung	50
3	Integralrechnung	35
4	Exponential- und Logarithmusfunktionen	20
	<b>Analytische Geometrie</b>	<b>(75)</b>
1	Vektoren	20
2	Geraden und Ebenen	40
3	Kreise	15
	<b>Stochastik</b>	<b>(35)</b>
1	Zufallsgrößen	15
2	Einführung in die beurteilende Statistik	20

## 5.2 Darstellung der Themen in den Schuljahrgängen 5 bis 10

### 5.2.1 Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 5/6

#### Thema 1: Natürliche Zahlen (ZRW: 50 Std.)

##### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, natürliche Zahlen auf dem Zahlenstrahl darzustellen und zu ordnen. Sie sind sicher im Kopfrechnen und beherrschen Verfahren im schriftlichen und halbschriftlichen Rechnen mit natürlichen Zahlen. Einfache Gleichungen und Ungleichungen können die Schülerinnen und Schüler auf der Grundlage inhaltlichen Überlegens und systematischen Probierens lösen. Sie kennen Teilbarkeitsregeln sowie Rechengesetze und nutzen diese als Rechenvorteile und zur Kontrolle von Ergebnissen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Darstellen und Ordnen natürlicher Zahlen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Darstellen natürlicher Zahlen auf dem Zahlenstrahl, als Zahlwort und unter Verwendung von Zehnerpotenzen</li><li>– römische Zahlenschreibweise</li></ul>	<p>➤ Fächerübergreifendes Thema: „Zwischen Vergangenheit und Zukunft leben“ Zeitstrahl Nutzung von Beispielen mit regionalem Bezug z. B. Land Sachsen-Anhalt, Bundesländer: Fläche, Bevölkerungszahl</p> <p>Rekorde der Erde – Datenmaterial ordnen lassen</p> <p>Wiederholung aus der Grundschule</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Erweiterung über 1.000.000 mithilfe der Stellentafel</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Vergleichen und Ordnen</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Runden von natürlichen Zahlen, Rundungsregeln</li></ul>	

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Rechnen mit natürlichen Zahlen und deren Eigenschaften</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mündliches Rechnen in den vier Grundrechenoperationen, Verknüpfung verschiedener Rechenoperationen</li> <li>– schriftliches und halbschriftliches Rechnen</li> <li>– Gleichungen und Ungleichungen wahre Aussage, falsche Aussage Begriffe: Variable, Lösung</li> <li>– Teilbarkeit und Teilbarkeitsregeln (2; 3; 4; 5; 6; 8; 9; 10 und 25)  Teiler bzw. Nichtteiler, Vielfache gemeinsame Vielfache, gemeinsame Teiler  Begriff: Primzahl</li> <li>– Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz  Nutzen von Rechenvorteilen</li> <li>– Potenzen, Berechnen einfacher Potenzen, Schreibweise Begriffe: Basis, Exponent, Potenzwert, Potenz</li> </ul>	<p>Kopfrechenttraining z. B. <math>43 + 89</math>; <math>23 \cdot 30</math>; <math>27 \cdot 10 - 18 \cdot 10</math></p> <p>z. B. <math>576 + 399</math>; <math>4300 + 512 + 2600</math>; <math>756 + 143 - 289</math>; <math>484 \cdot 230</math>; <math>76 \cdot 451</math>; <math>1487 : 7</math>; <math>900 - 28 \cdot 10</math>; <math>284 : 12 + 20</math></p> <p>Nutzung von Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad: Grundaufgaben, Umkehroperationen, Aufgaben mit Platzhaltern, Klammern und Rechenbäumen; Auswahl verschiedener Lösungsvarianten Historische Bezüge zu Adam RIES (1497-1559)</p> <p>Inhaltliches Lösen, auch systematisches Probieren, Nutzen von Kontrollmöglichkeiten <math>x + 63 = 81</math>; <math>b : 6 = 8</math>; <math>12 \cdot y &lt; 84</math>; <math>27 - a &lt; 15</math>; <math>(x + 5) \cdot 2 = 18</math>; <math>(x - 8) \cdot (x - 6) = 0</math></p> <p>Teilmengen einschließlich Mengenschreibweise und Teilerbäume  z. B. <math>4 \mid 28</math>, denn <math>4 \cdot 7 = 28</math>, kgV und ggT</p> <p>Zerlegung in Primfaktoren</p> <p>Formulierung der Gesetze auf unterschiedliche Weise (mit Zahlenbeispielen, in Worten, mit Variablen)</p> <p>z. B. <math>27 \cdot 9</math> als <math>27 \cdot 10 - 27</math> oder <math>20 \cdot 9 + 7 \cdot 9</math></p> <p>Beachten von 0 und 1 beim Rechnen</p> <p>Schwerpunkt Quadrat- und Kubikzahlen  z. B. <math>3 + 2^2 \cdot 5</math>; <math>2^4 - 4</math>; <math>8 \cdot (20 - 2^3)</math> Rechenoperationen unterschiedlicher Stufen, auch Kopfrechnen</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bekannt machen mit ganzen Zahlen</li> <li>Existenz negativer Zahlen an Beispielen</li> <li>Zahlenvergleiche</li> </ul> Erweitern des Zahlenstrahls zur Zahlengeraden ganze Zahl, negative Zahl Vergleichen ganzer Zahlen Subtrahieren natürlicher Zahlen	Plus- und Minuspunkte bei Spielen; Guthaben und Schulden; Celsius-Temperaturskala; Meerestiefen; geschichtliche Zahlen; einfache Berechnungen  $-2 < 7$ ; $-2 > -7$ $11 - 12 = -1$ ; $3 - 5 = -2$ ; $4 - 7 = -3$
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> andere Positionssysteme, z. B. Dualsystem

## Thema 2: Gemeine Brüche und Dezimalbrüche (ZRW: 30 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler können Brüche als Teile von Ganzen darstellen, Bruchteile bestimmen sowie gleichnamige bzw. ungleichnamige Brüche vergleichen und ordnen. Sie kennen Dezimalbrüche als eine andere Darstellung von Zehnerbrüchen und sind in der Lage, beide Darstellungsformen sicher ineinander umzuformen. Sie können gleichnamige Brüche addieren und subtrahieren sowie Dezimalbrüche addieren, subtrahieren und multiplizieren.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Gemeine Brüche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brüche als Teile von Ganzen</li> <li>Begriffe: Bruch, Zähler, Nenner</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bruchteile von geometrischen Figuren, Zahlen und Größen ermitteln</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>echter Bruch, unechter Bruch</li> </ul> <b>Gleichnamige Brüche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vergleichen und Ordnen</li> <li>Vergleichen von echten und unechten Brüchen mit natürlichen Zahlen</li> <li>Kürzen und Erweitern</li> </ul>	Veranschaulichung von Brüchen durch vielfältige Tätigkeiten, u. a. Darstellen am Zahlenstrahl  z. B. $\frac{3}{4}$ von 12 m; $\frac{7}{12}$ einer geometrischen Figur  Hinweis auf „gemischte Zahl“  mögliche Schreibweise: $\frac{9}{12} = \frac{3}{4}$ ; $\frac{2}{3} = \frac{10}{15}$

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Addition und Subtraktion</li> </ul> <p><b>Ungleichnamige Brüche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleichen und Ordnen; Gleichnamigmachen von Brüchen</li> </ul> <p><b>Dezimalbrüche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dezimalbrüche als andere Darstellung von Zehnerbrüchen Stellenwerte: Zehntel, Hundertstel usw.</li> <li>- Umwandeln von Zehnerbrüchen in Dezimalbrüche und umgekehrt</li> <li>- Einprägen von Gleichheiten: <math>\frac{1}{2} = 0,5</math>; <math>\frac{1}{4} = 0,25</math>; <math>\frac{1}{5} = 0,2</math>; <math>\frac{1}{8} = 0,125</math>; <math>\frac{1}{10} = 0,1</math></li> <li>- Vergleichen und Ordnen</li> <li>- Runden von Dezimalbrüchen</li> <li>- Addieren und Subtrahieren von Dezimalbrüchen</li> <li>- Multiplizieren von Dezimalbrüchen</li> <li>- gemischte Aufgaben</li> </ul>	<p>z. B. Zeitangaben und Weiten beim Sport; Stände von Wasseruhren, Elektrozählern Stellenwerttafel</p> <p>z. B. <math>\frac{3}{10} = 0,3</math>; <math>1,75 = \frac{175}{100} = \frac{7}{4}</math></p> <p>z. B. Mengenangaben in Koch- und Backrezepten in verschiedenen Schreibweisen</p> <p>auch Vergleich mit anderen Bruchdarstellungen</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überschläge beim Rechnen mit Dezimalbrüchen</li> <li>- Aufgaben aus „alten“ Mathematikbüchern, „Mathematikrätsel“</li> </ul>

### Thema 3: Größen im Alltag (ZRW: 30 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schüler und Schülerinnen werden aufbauend auf den in der Grundschule behandelten Größenarten und Einheiten von Zeit, Geld, Masse und Länge sowie mit den Größenarten und Einheiten von Flächeninhalt und Volumen vertraut gemacht und erlangen Fähigkeiten, diese – insbesondere vor dem Hintergrund ihrer Erfahrungen – sachgemäß anzuwenden. Dies beinhaltet neben der Kenntnis gesetzlich gegebener Einheiten für Größen auch die Herausbildung von Fähigkeiten im Umrechnen von Größenangaben wie auch die Entwicklung von Größenvorstellungen und Fähigkeiten im Schätzen von Größen.

Die Schülerinnen und Schüler haben inhaltliche Vorstellungen von den Begriffen Flächeninhalt und Volumen erworben.

Sie sind in der Lage, Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken sowie das Volumen von Quadern zu berechnen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
– Größenarten und Einheiten von Zeit, Geld, Masse und Länge	Hinweis auf Urkilogramm und Urmeter, historische Entwicklung von Einheitensystemen, z. T. Wiederholung aus der Grundschule Veranschaulichung und Vergleich wichtiger Einheiten Lesen von Fahrplänen (Bus, Bahnen) Zeitverschiebungen zwischen verschiedenen Zeitzonen
– Größenarten und Einheiten von Flächeninhalt und Volumen $\text{mm}^2, \text{cm}^2, \text{dm}^2, \text{m}^2, \text{a}, \text{ha}, \text{km}^2$ $\text{mm}^3, \text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3, \text{ml}, \text{cl}, \text{dl}, \text{l}, \text{hl}$ Identitäten: $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3, 1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$	Bewusstmachen von Messen als ein Vergleichen mit einem Einheitsmaß Bewusstmachen der Bedeutung von z. B. milli, centi, dezi, kilo
– Messen und Schätzen, sinnvolle Genauigkeit	Nutzung von im Haushalt verfügbaren Messgeräten, z. B. Waage, Messbecher, Uhr, Bandmaß, Lineal Herstellung von Messgeräten Entwicklung von Größenvorstellungen unter Bezug auf Vergleichsobjekte aus der Umwelt der Schüler, z. B. Höhe eines Hauses, Masse eines Schulranzens, Fläche eines Fußballfeldes, Fassungsvermögen eines Wassereimers
– Umrechnen von Größenangaben in zweckmäßige Einheiten	gebräuchliche Angaben „im Kopf“ umrechnen

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Umfang von Quadrat und Rechteck, Schätzen und Messen von Umfängen</li> <li>– Finden und Anwenden der Formeln für den Umfang von Quadrat und Rechteck</li> <li>– Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck</li> <li>– Finden und Anwenden der Formeln für den Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck</li> <li>– Finden und Anwenden der Formeln zur Berechnung der Volumina von Würfel und Quader</li> </ul>	<p>Erfahrungswelt der Kinder nutzen, z. B. Gartenzaun, Schwimmbecken</p> <p>Flächeninhalte durch Auslegen mit Einheitsquadraten ermitteln</p> <p>auch Berechnung der Inhalte zusammengesetzter Flächen</p> <p>Rauminhalt durch Auslegen mit Einheitswürfeln ermitteln Schätzen und Berechnen der Volumina von Realobjekten</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– historische Einheiten, z. B. Zoll, Elle, Morgen</li> <li>– Einheiten in anderen Ländern, z. B. Meile</li> </ul>

## Thema 4: Winkel, Verschiebung, Spiegelung und Drehung (ZRW: 40 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über anwendungsbereite Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu geometrischen Grundbegriffen.

Sie sind in der Lage, Winkel zu zeichnen, zu bezeichnen, zu messen und können Winkelbeziehungen anwenden.

Die Schülerinnen und Schüler werden mit Verschiebung, Spiegelung und Drehung vertraut gemacht und erwerben erste Fähigkeiten, in einfachen Fällen Bildfiguren zu konstruieren.

Sie sind in der Lage, Symmetrien in Alltagssituationen zu erkennen.

Die Handhabung von Zeichen- und Messgeräten wird vervollkommnet.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Grundbegriffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Benennen, Zeichnen und Bezeichnen geometrischer Figuren (Punkt, Gerade, Strahl, Strecke, Streckenzug)</li> <li>– Geraden und deren Lagebeziehungen in der Ebene</li> <li>– Zeichnen von zueinander parallelen Geraden mit bestimmten Abständen Parallelverschiebung</li> <li>– rechtwinkliges Koordinatensystem (1. Quadrant), Punkte eintragen, Koordinaten ablesen</li> </ul> <p><b>Winkel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Begriffe: Winkel, Scheitelpunkt, Schenkel</li> <li>– Gradmaß des Winkels</li> <li>– Winkel zeichnen und bezeichnen Winkelgröße messen und schätzen</li> </ul>	<p>planimetrische und stereometrische Figuren in der Erfahrungswelt der Schüler Schätzen von Streckenlängen, optische Täuschungen</p> <p>Lagebeziehungen in Realobjekten erarbeiten, wie z. B. Bilderrahmen, Schranktüren, „Tetra-Pak“ Symbole: <math>g \perp h</math> ; <math>g \parallel h</math> Beziehung zu Begriffen im Alltag herstellen, z. B. lotrecht zu, waagrecht, vertikal, horizontal Reflexivität und Transitivität der Relationen</p> <p>eingetragene Punkte zu geometrischen Figuren verbinden, Lagebeziehungen feststellen Parallelverschiebungen in Koordinatensystemen</p> <p>Entstehen eines Winkels bei Drehung eines Strahles um seinen Anfangspunkt</p> <p>Symbole: <math>\alpha, \beta, \gamma, \dots, \angle ABC, \angle(g,h)</math> Nutzung von Winkelmessern bzw. Geodreieck Vorgaben z. B. mit Lochschablonen und Koordinatensystemen</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Winkelarten: spitze, rechte, stumpfe, gestreckte, überstumpfe Winkel, Vollwinkel, Nullwinkel Winkelarten erkennen und skizzieren</li> <li>- Winkel an einander schneidenden Geraden und an geometrischen Figuren (Scheitelwinkel, Nebenwinkel, Stufenwinkel, Wechselwinkel)</li> <li>- Entdecken, Formulieren und Anwenden von Winkelbeziehungen Scheitelwinkel- und Nebenwinkelsatz, Stufen- und Wechselwinkelsatz</li> </ul>	<p>Symbol: </p> <p>Winkel in der Erfahrungswelt, z. B.: Stellung von Uhrzeigern, Wurfwinkeln, Sonnenstand</p> <p>Formulieren der Erkenntnisse in der „Wenn-so-Form“ dabei Verwenden von Satz, Voraussetzung, Behauptung</p>
<p><b>Verschiebung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebungspfeil, Original, Bild</li> <li>- Konstruieren von Bildpunkten und Bildfiguren</li> </ul>	<p>Nutzen von Quadratgitter und Koordinatensystem</p>
<p><b>Spiegelung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erzeugen symmetrischer Figuren</li> </ul> <p>Verwenden der Begriffe: symmetrisch, Symmetrieachse, Spiegelung, Spiegelgerade, Original, Bild</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale der Spiegelung</li> </ul> <p>Konstruieren von Bildpunkten und Bildfiguren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symmetrie erkennen und Symmetrieachsen einzeichnen</li> </ul>	<p>vielfältige Tätigkeiten (Falten, Färben, Schneiden, Legen, Klecksographie)</p> <p>Wiederholung aus Schuljahrgang 4, Symmetrie, z. B. Bauwerke, Möbel, Ornamente, Buchstaben Nichtsymmetrie, z. B. Gesicht, Blätter, Buchstaben</p> <p>Einsatz eines halbdurchlässigen Spiegels</p> <p>Lage der Spiegelgeraden variieren Nutzen von Quadratgitter und Koordinatensystem</p> <p>symmetrische Figuren, symmetrische Lage von zwei Figuren, Veranschaulichen durch Falten</p>
<p><b>Drehung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehung um einen Punkt, Drehsinn</li> <li>- Merkmale der Drehung Konstruieren von Bildpunkten und Bildfiguren</li> </ul>	<p>mathematisch positiver und mathematisch negativer Drehsinn</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Nacheinanderausführung von Abbildungen</p>

## Thema 5: Komplexe Übungen und Anwendungen (ZRW: 10 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

In diesem Abschnitt ist das Üben alleiniges Anliegen und kein begleitender Vorgang bei der Behandlung des neuen Stoffes. Dabei geht es um eine erhöhte Qualität des Wissens und Könnens. Diese erhöhte Qualität zielt vor allem auf entwickelte Fähigkeiten im Anwenden des mathematischen Instrumentariums, das sich in einer überlegten Auswahl und Synthese der bereits erworbenen Wissens- und Könnenselemente zeigen soll. Inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben sollen daher im Mittelpunkt stehen.

Aufgabenvielfalt und der Wechsel der Anforderungen sind wesentliche Merkmale des Unterrichts (u. a. unterschiedlicher Schwierigkeitsgrad, Betrachtung verschiedener Lösungsvarianten, verschiedene Darstellungsformen).

Für die Gestaltung des Unterrichts ist es besonders wichtig, dass den unterschiedlichen Entwicklungsständen der Schülerinnen und Schüler Rechnung getragen sowie in angemessener Weise ihre Interessen berücksichtigt werden. Ebenso ist ein hoher Anteil an selbstständiger Schülertätigkeit zu gewährleisten.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
– Aufgaben zur Festigung der Rechenfertigkeiten in den bekannten Zahlenbereichen	Sachthemen aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler verwenden, z. B. Verpackungen, Geld, Einkaufen und Sparen
– Aufgaben zur Festigung bisher gelernter Formeln und Größen	Verbindungen zwischen Arithmetik und Geometrie Maßstäbe, wirkliche Entfernungen aus Zeichnungen, Landkarten, Stadtplänen usw. bestimmen (s. RRL Geographie 5/6) inhaltliches Lösen von Gleichungen
– Aufgaben zur Festigung geometrischer Grundbegriffe	Identifizieren und Realisieren geometrischer Objekte, Beurteilen von Lagerrelationen zweier Geraden, Ausführen von Parallelverschiebungen, Erzeugen symmetrischer Figuren, Ausführen von Verschiebungen, Spiegelungen und Drehungen Vielfalt hinsichtlich des verwendeten Instrumentariums (Zeichengeräte, Koordinatenmethode)

## Thema 6: Gebrochene Zahlen (ZRW: 60 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Ausgehend von den Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit Brüchen wird mit dem Begriff „gebrochene Zahl“ die Erweiterung des Zahlenbereiches vollzogen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben solides und anwendungsbereites Wissen und Können im Rechnen mit gebrochenen Zahlen in verschiedenen Darstellungsformen.

Dabei sollen Zahlvorstellungen sowie die Fähigkeiten im Runden, Überschlagen und Abschätzen weiter entwickelt werden.

Das Rechnen mit gemeinen Brüchen muss sicher beherrscht werden, da es eine wichtige Voraussetzung für Termumformungen und für das Erkennen von Termstrukturen ist.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Ordnen und Darstellen gebrochener Zahlen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Kürzen und Erweitern gemeiner Brüche, Ordnen und Vergleichen von gleichnamigen Brüchen und Dezimalbrüchen</li><li>– Begriff: gebrochene Zahl</li><li>– Ordnen und Vergleichen von ungleichnamigen Brüchen</li></ul>	Wiederholung  Brüche vielfältig veranschaulichen  Zahlvorstellungen entwickeln
<b>Rechnen mit gebrochenen Zahlen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Addieren und Subtrahieren gleichnamiger Brüche</li><li>– Addieren und Subtrahieren ungleichnamiger Brüche und von Dezimalbrüchen</li><li>– Multiplizieren und Dividieren gemeiner Brüche</li><li>– Multiplizieren und Dividieren von Dezimalbrüchen</li><li>– Verknüpfen der vier Grundrechenarten</li></ul>	Wiederholung  gemeinsame Nenner, Hauptnenner auch mehr als zwei Summanden Kommutativität und Assoziativität der Addition  Kehrwert (Reziprokes) auch mehr als zwei Faktoren Doppelbruch uneingeschränkte Ausführbarkeit der Division mit gebrochenen Zahlen (ohne Null) Kommutativität und Assoziativität der Multiplikation Distributivgesetz  Nutzen von Kontrollmöglichkeiten: Überschlag, Abschätzung, Umkehroperation

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umwandeln von gemeinen Brüchen in Dezimalbrüche endliche und unendliche Dezimalbrüche periodische und nichtperiodische Dezimalbrüche</li> </ul> <p>Einprägen von Gleichheiten:  <math>\frac{1}{3} = 1 : 3 = 0,\bar{3}</math>; <math>\frac{2}{3} = 2 : 3 = 0,\bar{6}</math>; <math>\frac{1}{9} = 1 : 9 = 0,\bar{1}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Runden von Dezimalbrüchen</li> </ul> <p><b>Systematisierung zu natürlichen und gebrochenen Zahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaft des „Überall-dicht-Liegens“</li> <li>- Kenntnis über Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Zahlenbereichen</li> <li>- Begriffe: Menge, Element, Teilmenge, leere Menge Menge der natürlichen Zahlen: <b>N</b> Menge der gebrochenen Zahlen: <b>Q<sub>+</sub></b></li> </ul>	<p>Äquivalenz der Schreibweise mit Bruchstrich oder Divisionszeichen nutzen</p> <p>Unterschied zu natürlichen Zahlen Erkenntnis, dass gebrochene Zahlen keinen „Nachfolger“ bzw. „Vorgänger“ besitzen</p> <p>Ausführbarkeit der Rechenoperationen</p> <p>Symbole: <math>\in</math>, <math>\subset</math>, <math>\subseteq</math>, <math>M = \{\dots\}</math>, <math>\emptyset</math> Verwenden von Mengendiagrammen</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Regeln für das Addieren/Subtrahieren und das Multiplizieren/Dividieren von Näherungswerten</p>

## Thema 7: Zuordnungen und Proportionalität (ZRW: 20 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler kennen Zuordnungen und Darstellungsformen von Zuordnungen. Sie erfahren, dass zahlreiche Sachverhalte aus dem Alltag durch proportionale Zuordnungen beschrieben werden können.

Sie sind in der Lage, Zuordnungen auf direkte und indirekte Proportionalität zu untersuchen, können graphische Veranschaulichungen anfertigen und auswerten sowie Anwendungsaufgaben zur Proportionalität lösen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
– Zuordnungen	vielfältige Zuordnungen betrachten, z. B. Zeit - Temperatur, Auto - Kennzeichen
– Darstellung von Zuordnungen: Wortvorschrift, Tabelle, Diagramm	auch Pfeildiagramme Zuordnungen in anderen Fächern (z. B. Geographie, Physik) Wiederholung: rechtwinkliges Koordinatensystem (1. Quadrant) ➤ Fächerübergreifendes Thema: „Gesund leben in einer gesunden Umwelt“
– direkte und indirekte Proportionalität Proportionalitätsfaktor Darstellung von Proportionalitäten	Begriffe „verhältnisgleich“ bzw. „produktgleich“ verwenden Symbolik: $y \sim x$ bzw. $y \sim \frac{1}{x}$
– Untersuchen von Zuordnungen auf direkte und indirekte Proportionalität	graphisches Darstellen von direkter und indirekter Proportionalität
– Verwenden von Verhältnisgleichungen	
– Anwendungsaufgaben	Verwendung des Dreisatzes
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Untersuchen auf Proportionalität in Auswertung von Messreihen (z. B. aus dem Physikunterricht)

## Thema 8: Dreiecke, Vierecke und Körper (ZRW: 50 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler kennen Dreiecksarten sowie Beziehungen am Dreieck. Sie haben den Begriff der Kongruenz als Deckungsgleichheit verstanden, können Kongruenzsätze bei Dreieckskonstruktionen anwenden sowie Grundkonstruktionen ausführen und beschreiben.

Sie sind sicher im Umgang mit Zeichengeräten, insbesondere mit Zirkel und Geodreieck.

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Vierecksarten zu unterscheiden und können Vierecke aus gegebenen Stücken in einfachen Fällen konstruieren sowie den Flächeninhalt von Dreiecken und Trapezen berechnen.

Sie werden mit den Begriffen Definition, Satz und Umkehrung eines Satzes bekannt gemacht sowie in das Beweisen von Sätzen eingeführt.

Sie können Netze und Schrägbilder von Quadern und Würfeln zeichnen sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von aus Quadern zusammengesetzten Körpern berechnen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Dreiecke</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Erkennen von Dreiecken</li> <li>– Klassifizieren nach Seiten und Winkeln</li> <li>– Beziehungen im Dreieck: Dreiecksungleichung, Winkel-Seiten- Beziehung, Basiswinkelsatz, Sätze über Innen- und Außenwinkel</li> <li>– Beweis des Innenwinkelsatzes</li> <li>– Begriff: Kongruenz Strecken- und Winkelgleichheit als Eigenschaft kongruenter Figuren</li> <li>– Kongruenz von Dreiecken Kongruenzsätze</li></ul>	<p>Realobjekte nutzen: Fachwerkbauten, Giebel, Verkehrszeichen Wiederholung aus der Grundschule</p> <p>Vertraut machen mit der Notwendigkeit des Beweises mathematischer Aussagen</p> <p>Deckungsgleichheit, Übereinstimmung in Form und Größe geometrische Verwandtschaft von Figuren, die durch Nacheinanderaus- führung von Spiegelungen, Verschiebungen oder Drehungen aufeinander abgebildet werden Symbol: <math>\cong</math></p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dreieckskonstruktionen Eindeutigkeit und Ausführbarkeit, Konstruktionsbeschreibungen</li> <li>- Parallelen, Mittelsenkrechten und Winkelhalbierende als Geraden mit besonderen Eigenschaften</li> <li>- Grundkonstruktionen: Halbieren einer Strecke und Konstruieren der Mittelsenkrechten, Halbieren eines Winkels, Errichten einer Senkrechten zu einer Geraden in einem Punkt dieser Geraden, Fällen des Lotes von einem Punkt auf eine Gerade</li> <li>- besondere Linien eines Dreiecks: Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte, Höhe</li> <li>- Umkreis, Inkreis eines Dreiecks</li> </ul>	<p>Planfigur, Entwickeln eines Konstruktions- planes, Ausführung der Konstruktion</p> <p>Hinweis auf geometrische Örter</p> <p>Konstruktionsbeschreibungen</p> <p>Konstruieren der besonderen Linien mithilfe von Grundkonstruktionen und Geodreieck, Schwerpunkt</p>
<p><b>Vierecke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen von Vierecksarten</li> <li>- Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Trapez, Rhombus, Drachenviereck</li> <li>- Systematisieren von Vierecken</li> <li>- Innenwinkelsumme im Viereck</li> <li>- Definition, Satz, Umkehrung eines Satzes Beweis</li> <li>- Konstruieren beliebiger Vierecke in einfachen Fällen</li> </ul>	<p>Vierecke aus der Erfahrungswelt der Schüler, Wiederholung aus der Grundschule Hinweis auf konkave und konvexe Vierecke</p> <p>Begriffe, Eigenschaften und Bezeichnungen</p> <p>Systematisierungsaspekte, z. B. Länge und Lagebeziehungen der Seiten oder der Diagonalen Skizzieren und Konstruieren von Vierecken</p> <p>Satzfindung, Satzformulierung, Beweisnotwendigkeit, Beweis Unterschied von Definition und Satz bewusst machen</p> <p>z. B. aus vier Seiten und einem Winkel aus zwei Seiten, zwei Winkeln und einer Diagonale</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Umfang und Flächeninhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umfang und Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck</li> <li>– Finden und Anwenden von Formeln für den Flächeninhalt von Dreiecken und Trapezen</li> </ul> <p><b>Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Quader und Würfel Eigenschaften</li> <li>– Körpernetze erkennen und zeichnen</li> <li>– Zeichnen von Schrägbildern</li> <li>– Finden und Anwenden der Formeln zur Berechnung des Oberflächeninhalts von Würfel und Quader</li> <li>– Berechnen der Volumina und Oberflächeninhalte von aus Quadern zusammengesetzten Körpern</li> </ul>	<p>Wiederholung</p> <p>Zurückführen auf das Berechnen bekannter Figuren</p> <p>Nutzen der Erfahrungswelt der Schüler, Wiederholung aus der Grundschule Würfel als Sonderfall eines Quaders</p> <p>Quadermodelle herstellen</p> <p>Berechnung der Einzelflächen aus dem Körpernetz, Flächen zusammenfassen Nutzung von Realobjekten</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Dreieckskonstruktionen mithilfe besonderer Linien, weitere Vierecks-konstruktionen</p>

## Thema 9: Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten (ZRW: 15 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler sollen für statistische Daten im Alltag sensibilisiert werden. Sie können Informationen aus Tabellen und Diagrammen entnehmen und sachgerecht interpretieren.

Das Können im Erfassen von Daten in Form von Tabellen und das Darstellen in Form von Diagrammen wird entwickelt. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, das arithmetische Mittel in geeigneten Zusammenhängen zu berechnen und zu interpretieren. Das Aufgabenmaterial soll auch zufallsbedingte Vorgänge einbeziehen, so dass Erfahrungen für die Stochastik gesammelt werden können.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erfassen, Darstellen und Interpretieren von Daten in Strichlisten, Tabellen und Diagrammen</li> <li>– Zeichnen von Strecken-, Streifen- und Kreisdiagrammen</li> <li>– arithmetisches Mittel (Durchschnitt), Interpretation des arithmetischen Mittels</li> </ul>	<p>Daten auch selbst erfassen, z. B. aus dem Freizeitverhalten, Schulweg, Münzwurf, Glücksrad</p> <p>Zweckmäßigkeit von Diagrammarten beispielbezogen erörtern</p> <p>Beispiele aus dem Alltag nutzen, z. B. Durchschnittsnoten, Körpergrößen Niederschlagsmengen, Temperaturangaben (s. RRL Geographie)</p> <p>➤ Fächerübergreifendes Thema „Gesund leben in einer gesunden Umwelt“</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Statistiken aus der Presse auswerten und unter neuen Aspekten darstellen</li> <li>– Einfluss verschiedener Darstellungen auf suggestive Wirkungen</li> </ul>

## Thema 10: Aufgabenpraktikum (ZRW 15 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Im Aufgabenpraktikum sollen die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbstständig Lösungswege finden. Sie sollen aus immer umfangreicheren Wissens- und Könnensbereichen die erforderlichen Elemente auch unter Nutzung heuristischer Prinzipien auswählen und entsprechend den Aufgabenbedingungen bei der Lösung von inner- und außermathematischen Aufgaben einsetzen. In erster Linie sind die Fähigkeiten im sicheren und flexiblen Anwenden des Wissens und Könnens weiterzuentwickeln. Insbesondere geht es um:

- Ermitteln des „mathematischen Kerns“ eines Problems und eines geeigneten mathematischen Modells (ggf. unter Nutzung von Skizzen, Tabellen u. a.),
- Begründen von Lösungswegen durch Bezug auf entsprechende Definitionen, Sätze und Regeln,
- Wiedererkennen geometrischer Gebilde und Formen in der Realität, Vorstellen solcher Gebilde auf Grund von Beschreibungen und Darstellen (vor allem Skizzieren) räumlicher Gebilde in der Ebene,
- Gewöhnen an das überlegte und zugleich rationelle Verwenden von Hilfsmitteln,
- Arbeiten mit sinnvoller, dem Sachverhalt sowie den Ausgangswerten angemessener, Genauigkeit,
- sachgerechten Gebrauch der deutschen Sprache in Verbindung mit Elementen der Fachsprache beim Beschreiben mathematischer Sachverhalte, beim Begründen von Lösungswegen, beim Interpretieren und ggf. Werten der Resultate.

Im Aufgabenpraktikum sollen vor allem Aufgaben mit komplexem Charakter bearbeitet werden. Komplexität kann je nach Zielstellung mit Blick auf verschiedene Leistungsniveaus auf verschiedenen Ebenen verwirklicht werden, z. B. durch Variation von Anforderungen innerhalb vielfältiger vorgegebener Teilaufgaben („entfaltete Komplexaufgaben“) bis hin zu Problemaufgaben, in deren Lösungsprozess erst Teilaufgaben herauszuarbeiten sind („nichtentfaltete Komplexaufgaben“).

Es bieten sich dabei auch vielfältige Organisationsformen an, z. B. kooperatives Arbeiten, projektartiges Vorgehen.

Inhaltliche Schwerpunkte ergeben sich aus der Analyse des Wissens- und Könnensstandes in der Lerngruppe, wobei in besonderem Maße den unterschiedlichen Entwicklungsständen der Schülerinnen und Schüler durch eine binnendifferenzierte Unterrichtsgestaltung Rechnung zu tragen ist.

Es sollen sowohl möglichst lebensnahe Sachaufgaben zu verschiedenen Themen (Größen im Alltag, Proportionalität, Berechnungen von Flächen) als auch ein Mix aus vielfältig mit einander verknüpften innermathematischen Aufgaben (Rechnen mit gebrochenen Zahlen, geometrische Konstruktionen in der Ebene) auftreten.

## 5.2.2 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 5/6

### Themenkomplex: Gesundes Leben

**Thema:**                    **Gesund leben in einer gesunden Umwelt**

**Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen Verantwortungsbewusstsein für ihre eigene Gesundheit und für ihre Mitmenschen entwickeln. Sie sind mit dem Grundsatz des engen Zusammenhangs zwischen Gesundheits- und ökologischer Erziehung vertraut und erkennen die Wechselwirkungen zwischen Gesundheit und Umwelt. Daraus leiten sie ab, dass ein umweltgerechtes Verhalten der Menschen erforderlich ist und sie selbst zu verantwortlichem Handeln gegenüber Gesundheit und Umwelt fähig sein müssen. Die Schülerinnen und Schüler erweitern Grundkenntnisse über die Bestandteile der Nahrung, über gesunde Ernährung und ein gesundes Raumklima. Zunehmend selbstständig festigen sie Fähigkeiten im Hinblick auf das Durchführen und Auswerten von Experimenten. Sie begreifen Experimente, Messungen, Befragungen und die dazugehörigen Auswertungen als naturwissenschaftliche Erkenntniswege. Gewonnene Erkenntnisse benutzen sie zur kritischen Betrachtung bisheriger Essgewohnheiten und leiten Grundregeln für eine gesunde Ernährung und Lebensweise ab.

Inhalte	Hinweise
<b>Gesunde Ernährung</b>	
– Bestandteile unserer Nahrung	Nutzung von Fachkenntnissen aus dem Biologieunterricht Nachweisreaktionen Bau der Nährstoffe
– Nachweis von Nährstoffen in Nahrungsmitteln	Durchführung von Schülerexperimenten (Beobachtung, Protokollieren, Auswerten)
– Ernährungsgewohnheiten und Esskultur	Durchführung von Befragungen (Schule, zu Hause, Wohngebiet) Erarbeitung eines Fragebogens Darstellung und Vergleich von Gruppenergebnissen in Übersichten, Tabellen, Plakaten, Collagen, Wandzeitungen
– Auswirkungen falscher Ernährung	Ernährungsstörungen (Übergewicht, Magersucht, Mangelkrankungen) Diskussion über gentechnisch veränderte Nahrungsmittel
– Regeln gesunder Ernährung	Erarbeitung von Regeln für eine gesunde Ernährung

Inhalte	Hinweise
<p><b>Zusammenstellung und Zubereitung einer gesunden Mahlzeit</b></p> <p><b>Wechselwirkung zwischen Gesundheit und Umwelt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– umweltgerechtes Verhalten und Leben</li> <li>– Gesundes Raumklima</li> <li>– Heiztechniken</li> <li>– Lüftung</li> </ul>	<p>gesundes Frühstück, alternatives Pausenbrot  Einbeziehung von Verbraucherzentrale, Krankenkassen, Eltern  Planung, Gestaltung und Durchführung eines gemeinsamen Essens  Werbung für gesunde Ernährung  Verkauf gesunder Speisen (Schulbasar)</p> <p>Wohnumwelt, natürliche Umwelt</p> <p>Temperaturmessung im Raum  grafische Darstellung von Temperaturänderungen  Untersuchung des Raumklimas im Experiment (Luftzirkulation, Temperaturdifferenzen – Wohlfühltemperatur, Luftfeuchtigkeit),  Farbgebung von Wohn- und Klassenräumen  Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten  Erarbeitung von Heizungs- und Lüftungsgewohnheiten in Gruppenarbeit  Wirkung der Einflussfaktoren auf die Gesundheit</p>

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen und Inhalte</b> in den Rahmenrichtlinien der Fächer</p>	<p><b>Bedeutung der Samenpflanzen für die menschliche Ernährung</b>          Welche Bestandteile enthält unsere Nahrung?          Nährstoffe          Wirk- und Ergänzungsstoffe          Wir weisen Nährstoffe in Nahrungsmitteln nach          Wie wird eine gesunde Mahlzeit zusammengestellt und zubereitet?          Wir überprüfen unsere Esskultur</p>	<p><b>Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten</b>          Strichlisten, Tabellen, Strecken- und Streifen-diagramme          arithmetisches Mittel</p> <p><b>Zuordnungen und Proportionalität</b>          Darstellung von Zuordnungen (Tabellen, Grafiken)</p>	<p><b>Es ist kalt, es ist heiß – die Temperatur sagt mehr</b>          Temperaturmessung          zeitlicher Verlauf der Temperatur          Diagramme</p> <p><b>Wärme – woher sie kommt und wer sie braucht</b>          Untersuchung des Raumklimas</p>	<p><i>Ethikunterricht</i>  <b>Ein Entscheidungen treffendes Wesen</b>          Wonach entscheide ich?          Bewerten des eigenen Verhaltens          der Mensch ist ein Ganzes:          ein gesunder Geist in einem gesunden Körper/          ein gesunder Körper in einem gesunden Geist</p> <p><i>Evangelischer RU</i>  <b>Schöpfung</b>          der eigene Ursprung,          ägyptische, babylonische und indianische Schöpfungsgeschichten,          1. Mose 1, 1-2, 4 a,          Weltentstehungstexte</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Biologie</b></p>	<p><b>Mathematik</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p><b>EU/ev. RU</b></p>

## Themenkomplex: Aktiv das Leben gestalten

**Thema: Zwischen Vergangenheit und Zukunft leben**

### Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass das Leben und Wirtschaften der Menschen in ihrer Heimatregion zu verschiedenen Zeiten unterschiedlich war, aber auch gemeinsame Merkmale aufwies. Sie erfassen, dass sich gegenwärtig ein starker wirtschaftlicher Wandel vollzieht und die Gestaltung der Zukunft eine Herausforderung für alle darstellt. Die Beschäftigung mit der engeren Heimatregion eröffnet den Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten einer altersstufengerechten, handlungsorientierten Auseinandersetzung mit diesem Problemkreis. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihre Identität mit der Heimatregion weiter. Sie sind bereit, bei der Gestaltung einer lebenswürdigen Zukunft mitzuwirken.

Inhalte	Hinweise
<p><b>Orientierung in der Heimatregion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lage, Größe, Einwohner</li> <li>– Landschaften, Naturreichtümer</li> </ul>	<p>Einordnen des Heimatortes in die Region/ Sachsen-Anhalt/Deutschland</p> <p>Herausarbeiten von Merkmalen der Region</p> <p>Lesen und Auswerten von Karten, Profilen, Statistiken</p> <p>Anfertigen von Skizzen</p>
<p><b>Spuren aus der Vergangenheit in der Heimatregion</b></p>	<p>Suchen nach Spuren aus der Vergangenheit im Nahraum (z. B. Bauwerke, Wahrzeichen, Denkmäler, Friedhöfe, bedeutende Persönlichkeiten)</p> <p>Nutzen von Museen, Archiven, Chroniken</p> <p>Arbeiten mit historischen Karten</p> <p>Auswerten von statistischen Materialien, Anfertigen von Kartenskizzen, Zeitstrahl</p> <p>Unterrichtsgang: Erkundung im Heimatort</p>
<p><b>Lebens- und Wirtschaftsweisen der Menschen in unterschiedlichen Zeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leben der Menschen</li> </ul>	<p>Erforschen des Lebens unserer Vorfahren (Durchführung von Befragungen, Auswertung von Familienalben bzw. -chroniken, Aufzeigen von Lebensläufen)</p> <p>Vergleich des Lebens der Kinder früher und heute</p> <p>Informationsbeschaffung: Traditionen, Bräuche, Sagen, Lieder</p> <p>Durchführung von Rollenspielen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirtschaften</li> </ul>	<p>Beschreiben der Verteilung von Landwirtschafts-, Industrie- und Tourismusgebieten</p> <p>Befragung zu Arbeitsmöglichkeiten in der Region (welche, wo)</p>

Inhalte	Hinweise
<p><b>Menschen gestalten ihr Lebensumfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="188 342 676 376">– Dorferneuerung/Stadterneuerung</li>   <li data-bbox="188 528 544 562">– Gestaltung der Zukunft</li> </ul>	<p>Beobachtungen/Erkundungen zum Wandel in der Heimatregion, im Heimatdorf oder in der Heimatstadt  (Veränderungen der Natur, der Landschaft, der Wohngebiete, der Freizeitmöglichkeiten, des Tourismus, der Industrie/Landwirtschaft, des Handwerks)</p> <p>Entwicklung von Zukunftsvisionen (Zeichnungen, Modelle, Texte)  Verwirklichung von Ideenvorschlägen unter Einbeziehung außerschulischer Einrichtungen und Institutionen  Durchführen einer Zukunftswerkstatt</p>

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen und Inhalte in den Rahmenrichtlinien der Fächer</b></p>	<p><i>Evangelischer Religionsunterricht</i>  <b>Kirchen und Konfessionen</b>  Gebäude und Zeichen katholischer und evangelischer Christinnen und Christen,  Reformationen und ihre Auswirkungen, Glaube und Lehre katholischer und evangelischer Christinnen und Christen</p> <p><i>Katholischer Religionsunterricht</i>  <b>Feiern – Feste – Kirchenjahr</b>  Alltags- und Festtagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler, Ursprung und Wandel der Feste, Symbole und Brauchtum im Kirchenjahr  Gottesdienst</p> <p><i>Ethikunterricht</i>  <b>Einen Bund zu schließen – Moses und die Juden</b>  Phänomene: Gebäude, Schriften, Symbole  <b>Frieden zu schaffen – Jesus und die Christen</b>  Phänomene: Gebäude, Schriften, Symbole  <b>Sich Gott hinzugeben – Mohammed und die Muslime</b>  Phänomene: Gebäude, Schriften, Symbole</p>	<p><b>Meine Heimatregion im Bundesland Sachsen-Anhalt</b>  räumliche Orientierung, Leben und Wirtschaften</p> <p><b>Leben im Dorf</b>  Dorf im Wandel: Siedlungsbild, Lebensbedingungen, Beschäftigte in der Landwirtschaft</p> <p><b>Lebensraum Stadt</b>  Merkmale und Funktionen einer Stadt, Lebensbedingungen, Veränderungen im Stadtbild</p>	<p><b>Geschichte wird aufbewahrt</b>  Geschichte ist überall  Quellen und deren Bedeutung</p> <p><b>Geschichte wird weitergegeben</b>  Formen von Überlieferung  Zeit und deren Bedeutung  Darstellungsarten, mündliche und schriftliche Weitergabe</p> <p><b>Kirchen und Klöster</b>  Der Dom in der Region  Romanik in der Region und Straße der Romanik  Klosterleben heute</p>	<p><b>Natürliche Zahlen</b>  Darstellen und Ordnen natürlicher Zahlen  Zahlenstrahl  römische Zahlenschreibweise</p>	<p><b>Musik im Wandel der Zeit</b>  Funktion und Erscheinungsformen der Musik des Mittelalters</p> <p><b>Musik und Alltag</b>  musikalische „Umwelterkundung“</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>RU/EU</b></p>	<p><b>Geographie</b></p>	<p><b>Geschichte</b></p>	<p><b>Mathematik</b></p>	<p><b>Musik</b></p>

### 5.2.3 Fachspezifische Themen in den Schuljahrgängen 7/8

#### Thema 1: Prozentrechnung (ZRW: 20 Std.)

##### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler besitzen inhaltliche Vorstellungen über Begriffe und Verfahren der Prozentrechnung. Sie sind in der Lage, vielfältige Aufgaben aus verschiedenen Anwendungsgebieten sicher zu lösen. Die Zinsrechnung ist als wichtiges Anwendungsgebiet der Prozentrechnung zu behandeln. Die Schülerinnen und Schüler können Streifen- und Kreisdiagramme erstellen und interpretieren. Bei den Übungen ist auch Wert auf das Kopfrechnen zu legen (Nutzen von „bequemen“ Prozentsätzen), sind die Schülerinnen und Schüler zum Kontrollieren von Ergebnissen anzuhalten und ist auf die Einhaltung einer sinnvollen Genauigkeit zu achten.

Der Dreisatz bietet sich zur Schulung inhaltlicher Vorstellungen und als grundsätzliche Lösungsmethode an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>- Prozent, Grundwert, Prozentsatz, Prozentwert „bequeme“ Prozentsätze</li><li>- Grundaufgaben der Prozentrechnung zu Anwendungen aus dem Alltag Steigerungen bzw. Verminderungen um bzw. auf</li><li>- Darstellungen in Form von Streifen- und Kreisdiagrammen</li><li>- Grundaufgaben der Zinsrechnung Kapital (Guthaben), Zinsen, Zinssatz, Berechnen von Jahres-, Monats- und Tageszinsen</li></ul>	<p>Hinweis auf Promille, Nutzung des Taschenrechners Kopfrechnen</p> <p>u. a. Skonto, Rabatt</p> <p>Veranschaulichung von Veränderungen und Entwicklungstendenzen</p> <p>Nutzung von Tabellenkalkulationsprogrammen bei verschiedenen Inhalten möglich</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Zinseszinsrechnung, Kapitalwachstum Kredite, Kreditzinsen, Ratenzahlungen</p>

## Thema 2: Rationale Zahlen, Quadratwurzeln (ZRW: 25 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler haben die Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterung verstanden. Sie kennen den Bereich der rationalen Zahlen, Eigenschaften der rationalen Zahlen, sind mit den Rechenregeln im Bereich der rationalen Zahlen vertraut und besitzen sichere Fertigkeiten im Rechnen mit rationalen Zahlen mit und ohne Taschenrechner.

Die Schülerinnen und Schüler haben die Einsicht erworben, dass die Umkehrung des Quadrierens im Bereich der rationalen Zahlen nicht uneingeschränkt ausführbar ist und kennen Beispiele für irrationale Zahlen. Sie beherrschen das Potenzieren und Quadratwurzelziehen mit dem Taschenrechner und bei geeigneten Zahlen auch ohne Hilfsmittel.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Rationale Zahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– natürliche und gebrochene Zahlen</li> <li>– Anwendungen rationaler Zahlen im Alltag</li> <li>– Zahlengerade, positive und negative Zahlen, nichtnegative Zahlen</li> <li>– Menge der rationalen und ganzen Zahlen</li> <li>– Erweitern des Koordinatensystems auf vier Quadranten</li> <li>– zueinander entgegengesetzte Zahlen, absoluter Betrag, Vergleichen und Ordnen rationaler Zahlen</li> <li>– Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren rationaler Zahlen</li> <li>– Verbinden mehrerer Grundrechenarten, Rechengesetze</li> </ul> <p><b>Quadratwurzeln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Potenzieren, insbesondere Quadrieren von rationalen Zahlen</li> <li>– Umkehrung des Quadrierens, Ausführbarkeitsbetrachtungen</li> </ul>	<p>Wiederholung</p> <p>z. B. Betrachtungen über Temperatur, Kontoführung, Toleranzen</p> <p>Symbole <b>Q</b> bzw. <b>Z</b>, Verwendung von Mengendiagrammen</p> <p>Eintragen von Punkten, Ablesen von Koordinaten</p> <p>Bewusst machen, dass <math>-a</math> auch eine nicht negative Zahl sein kann</p> <p>Uneingeschränkte Ausführbarkeit der Subtraktion bewusst machen Differenz als „Summe“, z. B. <math>-3 - 6 = -3 + (-6)</math></p> <p>Termstrukturen analysieren, Verwendung von „Rechenbäumen“ und „Rechenablaufplänen“ für den TR (Beachten der Taschenrechner-spezifik)</p> <p>Wiederholung: Quadratzahl</p> <p>Kopfrechenübungen zum Quadrieren und Quadratwurzelziehen, Überschläge</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadratwurzelziehen Begriffe: Quadratwurzel, Radikand</li> <li>- Ausblick auf irrationale Zahlen, rationale Näherungswerte für irrationale Zahlen</li> <li>- Näherungswerte, Rechnen mit Näherungswerten</li> <li>- absoluter Fehler, relativer Fehler</li> </ul>	<p>Einschachteln irrationaler Zahlen, z. B. <math>\sqrt{2}</math></p> <p>Unterscheiden von genauem Wert und Näherungswert</p> <p>Umgang mit Messwerten aus der Physik</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Fehlerfortpflanzung in einfachen Fällen (Berechnen von Wertschranken)</p>

### Thema 3: Gleichungen, Ungleichungen (ZRW: 25 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Basierend auf Vorkenntnissen über die Begriffe „Gleichung“ und „Ungleichung“ und auf Übungen zum inhaltlichen Lösen werden Regeln zum kalkülmäßigen Lösen entwickelt.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Fertigkeiten beim Lösen von Gleichungen und Ungleichungen, denen lineare Gleichungen bzw. Ungleichungen einfacher Struktur zu Grunde liegen.

Die Schülerinnen und Schüler können einfache Sachverhalte in Gleichungen darstellen und bearbeiten.

Es ist die Bereitschaft und Fähigkeit zu entwickeln, Ergebnisse selbstständig zu kontrollieren.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung von Sachverhalten mit Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>- Begriffe: Gleichung, Ungleichung, Lösungsmenge, Grundbereich, Äquivalenz von Gleichungen</li> <li>- Regeln zum Lösen von Gleichungen</li> <li>- Lösen von Gleichungen des Typs <math>ax + b = 0</math> und solchen, die sich mit geringem Aufwand darauf zurückführen lassen</li> </ul>	<p>Erfahrungen beim inhaltlichen Lösen von Gleichungen bzw. Ungleichungen nutzen Unterschied zwischen inhaltlichem Lösen und Lösen durch Umformungen bewusst machen</p> <p>Koeffizienten so wählen, dass auch das Rechnen mit Brüchen weiter geübt wird</p> <p>Proben durchführen</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhältnisgleichungen <math>a : b = c : d</math></li> <li>- Sach- und Anwendungsaufgaben</li> <li>- Lösen von Ungleichungen des Typs <math>ax + b &gt; 0</math> und solchen, die sich darauf zurückführen lassen</li> <li>- inhaltliches Lösen von nichtlinearen Gleichungen in einfachen Fällen</li> <li>- Lösen von einfachen Betragsgleichungen</li> </ul>	<p>Übertragen von Umformungsregeln für Gleichungen auf Ungleichungen Lösungsmenge veranschaulichen</p> <p>z. B. <math>(ax+b) \cdot x = 0</math>, <math>(x - c)^2 = 0</math>, <math>\sqrt{ax+b} = 0</math></p> <p>z. B. <math> x  + a = b</math>; <math> ax + b  = c</math></p>
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Betragsgleichungen

#### Thema 4: Zufällige Ereignisse (ZRW: 15 Std.)

##### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die in den Schuljahren 5 und 6 behandelten Elemente der beschreibenden Statistik werden erweitert und Fertigkeiten beim Ermitteln und Berechnen von Häufigkeiten ausgebildet. Ausgehend von Betrachtungen zur Häufigkeit wird ein erstes inhaltliches Verständnis für den Begriff „Wahrscheinlichkeit“ entwickelt.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zufällige Ereignisse im Alltag</li> <li>- Zufallsversuche</li> <li>- Begriffe: Ergebnis, Ereignis</li> <li>- absolute und relative Häufigkeit Berechnen von Häufigkeiten</li> <li>- grafisches Darstellen von Häufigkeiten in Diagrammen</li> <li>- Häufigkeitsverteilung</li> <li>- Stabilwerden relativer Häufigkeiten</li> </ul>	<p>einfache Zufallsversuche durchführen</p> <p>Veranschaulichen von Ergebnismengen, Vorgänge mit gleichwahrscheinlichen und nicht gleichwahrscheinlichen Ergebnissen verwenden</p> <p>ausgehend von Versuchen/Datensammlungen steht das inhaltliche Verständnis der Begriffe im Vordergrund</p> <p>Verwendung der Tabellenkalkulation ➤ Fächerübergreifendes Thema „Sicher und gesund durch den Straßenverkehr“</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrscheinlichkeit von Ereignissen, klassischer Wahrscheinlichkeitsbegriff</li> <li>- Laplace-Versuche, einfache Berechnungen von Wahrscheinlichkeiten</li> <li>- Vorgänge mit nicht gleichwahrscheinlichen Ergebnissen</li> </ul>	<p>Zusammenhang zwischen dem klassischen Wahrscheinlichkeitsbegriff und dem Stabilisieren von relativen Häufigkeiten</p> <p>Schätzen von Wahrscheinlichkeiten</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Wahrscheinlichkeiten bei Glücksspielen</p>

## Thema 5: Prismen, Kreise (ZRW: 35 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse über Eigenschaften, Möglichkeiten der Berechnung und Darstellung von ebenen Flächen und Körpern. Das räumliche Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler wird weiter entwickelt. Anhand der geometrischen Inhalte werden Fähigkeiten im Argumentieren, Begründen und Beweisen weiter ausgebildet.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Prismen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften, Berechnen von Volumen und Oberflächeninhalt von Quadern</li> <li>- Begriff: Prisma gerade und schiefe Prismen</li> <li>- Darstellen von Prismen durch Grund- und Aufriss, Grundriss, Aufriss, Rissachse, Ordnungslinie</li> <li>- Schrägbilder von geraden Prismen</li> <li>- Zeichnen von Schrägbildern von geraden Prismen</li> <li>- Netze</li> </ul>	<p>Wiederholung</p> <p>Kenntnisse und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler zu Prismen aus dem Alltag nutzen</p> <p>Bezeichnungen A', B' ... für Punkte im Grundriss und A'', B'' ... für Punkte im Aufriss</p> <p>Schräge Parallelprojektion</p> <p>z. B. <math>\alpha = 45^\circ</math>, <math>q = \frac{1}{2}</math></p> <p>Identifizieren von Prismen in verschiedenen Darstellungen</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Berechnen von Oberflächeninhalt und Volumen von geraden Prismen</li> </ul> <p><b>Kreise</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kreise in Kunst und Architektur</li> <li>– Begriff: Kreis</li> <li>– Lagebeziehungen zwischen Kreis und Geraden</li> <li>– Begriffe: Berührungsradius, Tangente, Sekante, Passante, Sehne</li> <li>– Zusammenhang zwischen Tangente und Berührungsradius</li> <li>– Winkel im Kreis (Peripheriewinkel, Zentriwinkel, Sehnentangentenwinkel)</li> <li>– Entdecken, Formulieren und Beweisen von Sätzen über Winkel am Kreis (z. B. Peripheriewinkelsatz, Zentriwinkel-Peripheriewinkelsatz, Satz des Thales)</li> <li>– Anwenden der Sätze beim Lösen von Konstruktionsaufgaben</li> <li>– Kreisring, Kreisausschnitt, Kreissegment</li> <li>– Berechnung von Umfang und Flächeninhalt eines Kreises, Kreisringes bzw. Kreisausschnittes</li> </ul>	<p>notwendige Stücke sind gegebenenfalls durch Konstruktion und Ausmessen bereitzustellen</p> <p>Umkreis und Inkreis von Dreiecken (Wiederholung)</p> <p>Verwendung heuristischer Impulse und Strategien beim Finden von Beweisideen (z. B. Beweisfigur, Hilfslinien, Suchen nach bekannten Sätzen)</p> <p>Konstruktion von Tangenten in einem Punkt des Kreises und von einem äußeren Punkt an den Kreis</p> <p>Gewinnung der Formeln auf experimentellem Wege, Grenzwertproblematik funktionale Zusammenhänge zwischen Radius und Umfang bzw. Flächeninhalt</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Geometrie mit dem Computer</li> <li>– Grundaufgaben der darstellenden Geometrie</li> </ul>

## Thema 6: Arbeiten mit Variablen, Gleichungen (ZRW: 30 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Termstrukturen, können diese beschreiben und besitzen Fertigkeiten im rationellen Berechnen von Termwerten ohne und mit Taschenrechner. Sie können Regeln für das Umformen von Termen sicher anwenden.

Die Schülerinnen und Schüler haben die Bedeutung von Variablen für das Formulieren von mathematischen Eigenschaften und Beziehungen sowie für das Beweisen von Aussagen erkannt.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Fertigkeiten beim Lösen von Gleichungen, die auf bisher behandelten Typen aufbauen. Dabei ist der Schwerpunkt auf die Weiterentwicklung von Fertigkeiten zur Termumformung zu legen.

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Formeln umzustellen, insbesondere Formeln aus mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereichen. Sie können einfache anwendungsbezogene Sachverhalte in Gleichungen darstellen und bearbeiten.

Es ist die Bereitschaft und Fähigkeit zu entwickeln, Ergebnisse selbstständig zu kontrollieren.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Arbeiten mit Variablen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Beschreiben von Sachverhalten mit Variablen, Erkennen von Termstrukturen</li><li>– Berechnen von Termwerten mit und ohne Taschenrechner</li><li>– Termumformungen Addieren und Subtrahieren von Summen, Multiplizieren und Dividieren von Produkten, Ausklammern und Ausmultiplizieren, Multiplizieren von Summen binomische Formeln</li><li>– Beweisführungen unter Verwendung von Variablen</li></ul>	<p>rationelle Verwendung von Taschenrechnern, insbesondere Nutzung von Wertespeichern</p> <p>Aufgaben so wählen, dass das Grundsätzliche angeeignet wird</p> <p>Entwicklung von Fähigkeiten zum Umformen von komplizierteren und umfangreicheren Termen auch bei der Behandlung anderer Themen</p>
<b>Gleichungen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Beschreiben von Sachverhalten mit Gleichungen</li></ul>	<p>auch nichtlineare Gleichungen verwenden</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen von linearen Gleichungen, die Termumformungen wie Multiplikation von Summen, einschließlich des Anwendens binomischer Formeln, erfordern</li> <li>- Lösen von Gleichungen, die durch Faktorisieren auf die Betrachtung linearer Gleichungen rückführbar sind</li> <li>- lineare Gleichungen mit Bruchtermen</li> <li>- Umstellen von Gleichungen, denen Strukturen wichtiger Formeln aus der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Grunde liegen</li> <li>- Sachaufgaben zu linearen Gleichungen</li> <li>- Lösen von einfachen Ungleichungen</li> </ul>	<p>Wiederholung des Begriffs „Gleichung“ und der Umformungsregeln</p> <p>bei Bruchgleichungen Definitionsmenge beachten</p> <p>z. B. <math> x  + a &lt; b</math>; <math>\frac{a}{x} &gt; b</math></p> <p>Lösbarkeitsbetrachtungen</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Gleichungen und Ungleichungen mit Bruchtermen oder mit Beträgen</p>

## Thema 7: Lineare Funktionen (ZRW: 20 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Auf der Basis der Betrachtungen über Zuordnungen in früheren Schuljahrgängen erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über den Funktionsbegriff und Möglichkeiten der Funktionsdarstellung sowie Kenntnisse über lineare Funktionen. Die mathematische Symbolik bei der Arbeit mit Funktionen ist ihnen vertraut.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Fähigkeiten im Erkennen und Beschreiben von Eigenschaften linearer Funktionen sowie Fertigkeiten beim Darstellen ihrer Graphen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiele für Zuordnungen aus verschiedenen Bereichen</li> <li>- Begriff: Funktion</li> </ul>	<p>auch außermathematische Beispiele</p> <p>Funktionen als eindeutige Zuordnungen auch Beispiele für verbale Darstellung von Funktionen</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wertetabelle, Funktionsgleichung, Definitionsbereich, Wertebereich, Argument, Funktionswert</li> <li>- lineare Funktionen mit der Funktionsgleichung <math>y = f(x) = mx + n</math>, Anstieg <math>m</math>, absolutes Glied <math>n</math>, Graph, Monotonie</li> <li>- grafisches Darstellen linearer Funktionen</li> <li>- Ermitteln von Anstiegen, Differenzenquotient, Anstiegsdreieck</li> <li>- Begriff: Nullstelle, Berechnung von Nullstellen</li> <li>- Anwendungsaufgaben</li> <li>- Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) =  x </math></li> <li>- Ausblick auf weitere nichtlineare Funktionen</li> </ul>	<p><i>Funktionsplotter<sup>1</sup> verwenden</i></p> <p>Funktionsgleichungen aufstellen zu inner- und außermathematischen Sachverhalten auch Anwendungen aus dem Alltag</p> <p>z. B. <math>y = \sqrt{x}</math></p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> grafisches Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit zwei Variablen</p>

<sup>1</sup> z. B. grafikfähige Taschenrechner, Software zur Funktionsdarstellung

## Thema 8: Wahrscheinlichkeiten (ZRW: 20 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Das Verständnis für den Begriff „Wahrscheinlichkeit“ wird vertieft. Baumdiagramme werden als Hilfsmittel zur Beschreibung von mehrstufigen Zufallsversuchen verwendet.

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Fähigkeiten im Ermitteln von Wahrscheinlichkeiten durch Anwenden der Pfadregeln.

Sie sollen exemplarisch mit dem Urnenmodell vertraut gemacht werden und Zählprinzipien erkennen und verstehen.

Die Fähigkeiten zum Ermitteln der Anzahlen von Ergebnissen mehrstufiger Zufallsexperimente werden durch inhaltliches Erschließen der jeweiligen Situation entwickelt; eine vorschnelle Formalisierung ist dem Erreichen dieses Ziels abträglich.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnen der Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bei einstufigen Zufallsversuchen, Gegenereignis, sicheres und unmögliches Ereignis</li> <li>- einfache mehrstufige Zufallsversuche, Baumdiagramme</li> <li>- Berechnen von Wahrscheinlichkeiten mit den Pfadregeln</li> <li>- Zählen von Ergebnissen mehrstufiger Zufallsexperimente</li> <li>- Anwendungsaufgaben</li> </ul>	<p>Wiederholung: Laplace-Experimente und Berechnung entsprechender Wahrscheinlichkeiten Symbolik: <math>\bar{A}</math>; <math>\Omega</math>; <math>\emptyset</math></p> <p>Ausführen von mehrstufigen Versuchen wie z. B. Würfeln (idealer Würfel), Werfen von Münzen, Drehen eines Glücksrades, Ergebnismengen veranschaulichen</p> <p>Regeln auch verbal formulieren</p> <p>Nutzen von Baumdiagrammen oder Urnenmodellen, geordnete und ungeordnete Auswahl beim Ziehen ohne Zurücklegen, Fakultät</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Simulation von Zufallsversuchen</p>

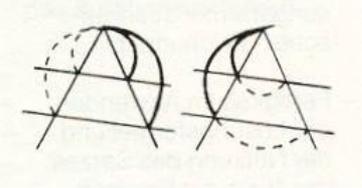
## Thema 9: Ähnlichkeit, Satzgruppe des Pythagoras (ZRW: 30 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über zueinander kongruente Figuren und kennen Eigenschaften zueinander ähnlicher Figuren, die sie bei der Lösung von Aufgaben anwenden. Die Schülerinnen und Schüler besitzen einen Einblick in das Verfahren der zentrischen Streckung. Sie können Strahlensätze bei der Lösung von Anwendungsaufgaben einsetzen.

Die Nutzung von dynamischer Geometriesoftware bietet sich an. Bei der Behandlung der Satzgruppe des Pythagoras sind mathemathikhistorische Aspekte in den Unterricht einzubeziehen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Ähnlichkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ähnlichkeiten im Alltag</li> <li>- Begriff und Eigenschaften der zentrischen Streckung</li> </ul>	<p>Anwendungen bei maßstäblichen Vergrößerungen und Verkleinerungen Streckungszentrum, Streckungsfaktor</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriff und Eigenschaften der Ähnlichkeit</li>   <li>    Ähnlichkeitssätze</li>   <li>    Anwendungen des Hauptähnlichkeits- satzes</li>   <li>- Strahlensätze</li>               <li>    Anwendungen der Strahlensätze</li>   <li><b>Satzgruppe des Pythagoras</b></li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rechtwinklige Dreiecke: Kathete, Hypotenuse, Hypotenusenabschnitte</li>   <li>- Höhensatz und Kathetensatz</li>   <li>- Lehrsatz des Pythagoras</li>   <li>- Umkehrung des Satzes des Pythagoras</li>     <li>- Anwendungen zur Satzgruppe des Pythagoras</li> </ul> </ul>	<p>Verhältnis der Umfänge und Flächeninhalte bzw. Oberflächeninhalte und Rauminhalte zueinander ähnlicher Figuren</p> <p>Gegenüberstellen von Kongruenz- und Ähnlichkeitssätzen</p> <p>neben verbaler und formelmäßiger auch bildhafte Darstellungen nutzen, z. B.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Nutzung historischer Bezüge</p> <p>Übungen im Umkehren von Sätzen (insbesondere unter Einbeziehung von Sätzen, deren Umkehrung keine wahre Aussage darstellt)</p> <p>Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler bei verschiedenen Anwendungsaufgaben nutzen</p> <p>Herleiten einiger Formeln, z. B. Höhe und Flächeninhalt des gleichseitigen Dreiecks, Diagonale im Quadrat</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kreisbogenvielecke, „Möndchen“</li> <li>- selbstähnliche Figuren</li> </ul>

## Thema 10: Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel (ZRW: 20 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse über Eigenschaften, Möglichkeiten der Berechnung und Darstellung von Körpern und entwickeln das räumliche Vorstellungsvermögen weiter. Neben der Konstruktion von Schrägbildern sowie Grund- und Aufrissen sollen auch die Fähigkeiten im Skizzieren von Figuren entwickelt werden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Körper in der Umwelt</li> <li>– Begriffe und Eigenschaften von Kreiszyylinder, Kreiskegel, Pyramide und Kugel</li> <li>– Berechnung von Volumen und Oberflächeninhalt von Kreiszyylinder, Kreiskegel, Pyramide und Kugel</li> <li>– Darstellen von Kreiszyindern, Pyramiden und Kreiskegeln (Grund- und Aufriss, Schrägbilder, Netze) und Kugeln (Grund- und Aufriss)</li> <li>– Identifizieren verschiedener Körper aus ebenen Darstellungen</li> </ul>	<p>Neigungs- und Öffnungswinkel eines Kreiskegels Hinweis auf schiefe Körper Hinweis auf Kreiszyylinder, Kreiskegel und Kugel als Rotationskörper</p> <p>Prinzip von Cavalieri Einsatz vielfältiger Demonstrationsmodelle, aber auch von den Schülerinnen und Schülern selbst erstellter Modelle, Einbeziehung funktionaler Zusammenhänge bei Körpern (z. B. Volumen und Kantenlänge, Volumen und Oberfläche)</p> <p>Beachtung verschiedener Lagen der Körper Schrägbilder von Kreiszyylinder und Kreiskegel skizzieren (<math>\alpha = 90^\circ</math>, <math>q = \frac{1}{2}</math>) <i>Grafiksoftware einbeziehen</i></p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> regelmäßige Polyeder</p>

## Thema 11: Aufgabenpraktikum (ZRW: 15 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Ausführungen für das Aufgabenpraktikum in den Schuljahrgängen 5 und 6 gelten auch hier (siehe Thema 10 im Abschnitt 5.2.1). Hinsichtlich des Komplexitätsgrades der Aufgaben sind deutlich höhere Anforderungen als am Ende des 6. Schuljahrganges zu stellen. Am Ende des 8. Schuljahrganges gibt es zahlreiche Möglichkeiten, verschiedene Inhalte in Aufgaben miteinander zu kombinieren (u. a. Prozentrechnung, Gleichungen, Planimetrie und Stereometrie, Stochastik).

Eine Möglichkeit verdeutlicht Beispiel 1 mit einer „entfalteten“ Komplexaufgabe. Diese besteht aus z. T. elementaren und unabhängigen Teilaufgaben, die jedoch aus verschiedenen Stoffgebieten kommen (formale Gleichungen, Planimetrie, Sachaufgaben, Funktionen). Die Anlage der Aufgabe ist mehrdimensional: diagnostizierend (selbst durch Schülerinnen und Schüler zu lösen); differenzierend (durch unterschiedliche Zeitvorgaben); kreativ, anregend (durch Aufforderung, vergleichbare Aufgabenfolgen zusammenzustellen). Das Beispiel 2 steht für eine nicht entfaltete Komplexaufgabe. Es ist erst ein Lösungsweg zu entwickeln.

Eine Lösungsmöglichkeit besteht in dem Lösen einer Folge von voneinander abhängigen Teilaufgaben:

$$\rho, m \rightarrow V_w \rightarrow a \rightarrow d \rightarrow V_k \rightarrow m_k$$

Dieses Vorgehen ist für sich genommen zwar nahe liegend, doch für Schülerinnen und Schüler relativ komplex.

Ein anderes Vorgehen basiert auf der Verhältnisgleichung  $\frac{m_w}{V_w} = \frac{m_k}{V_k}$ . Die Volumina  $V_w$  und

$V_k$  können unter Beachtung von  $d = a$  ersetzt werden.

Die Forderung nach einem zweiten Lösungsweg stellt an die Schülerinnen und Schüler ebenfalls hohe Ansprüche und soll zu mehr Methodenbewusstsein beitragen.

### Beispiel 1:

Die folgenden sechs Aufgaben sollen in möglichst kurzer Zeit selbstständig gelöst werden.

Vereinbart eine Zeit dafür. Wertet nach Ablauf dieser Zeit die Ergebnisse aus.

Stellt eine ähnliche Aufgabenfolge für einen Test für Mitschüler zusammen.

1. Gib jeweils alle Lösungen nachstehender Gleichungen an.

a)  $2(x + 3) = 0,5(2x + 4)$       b)  $|x| + 2 = 3$       c)  $x^2 + 6 = 31$

2. Berechne den Flächeninhalt eines Dreiecks ABC, von dem folgendes bekannt ist:  
 $\gamma = 90^\circ$ ;  $a = 3,0 \text{ cm}$ ;  $b = 4,0 \text{ cm}$ ;  $c = 5,0 \text{ cm}$

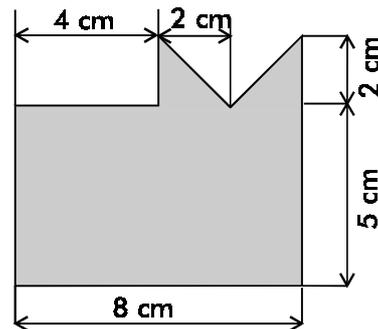
3. Gegeben ist folgende Wertetabelle einer Funktion  $f(x) = mx + n$ . Ermittle  $m$  und  $n$ .

x	-1	0	1	2
f(x)	0	2	4	6

4. Ein Viertel der Schülerinnen und Schüler der Klasse 8a kommt zu Fuß zur Schule, ein Drittel benutzt die Straßenbahn und ein Neuntel kommt mit dem Bus zur Schule. Elf Schüler fahren mit dem Fahrrad zur Schule. Wie viel Schülerinnen und Schüler hat die Klasse?

5. Konstruiere ein Parallelogramm ABCD mit  
 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  und  $\overline{BC} \parallel \overline{AC}$  aus  $a = 5,5 \text{ cm}$ ,  
 $b = 3,5 \text{ cm}$  und  $\beta = 110^\circ$ .  
Miss die Länge der Diagonalen AC.

6. Ermittle den Flächeninhalt der nebenstehenden Figur.



### Beispiel 2:

Aus einem Stahlwürfel mit einer Masse von 850 g wird eine Stahlkugel hergestellt, deren Durchmesser genau so lang wie eine Würfelkante ist. Wie schwer ist die Stahlkugel?  
Löse die Aufgabe auf zwei verschiedenen Wegen.

## **5.2.4 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 7/8**

**Themenkomplex:       Gesundes Leben**

**Thema:                 Sicher und gesund durch den Straßenverkehr**

**Ziele:**

Bei den Schülerinnen und Schülern wird in zunehmendem Maße ein Verkehrsverhalten ausgeprägt, das von einer sicherheitsorientierten, umweltbewussten, gesundheitsbewussten und sozialverträglichen Teilnahme am Straßenverkehr gekennzeichnet ist. Zugleich sollen die Schülerinnen und Schüler durch vielfältige praktische Übungen auch ihre motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung der Anforderungen des Straßenverkehrs vervollkommen.

Insbesondere kennen die Schülerinnen und Schüler wesentliche Gesetze, Vorschriften und Regeln zur sicheren Teilnahme am Straßenverkehr und können diese anwenden. Dabei erkennen sie auch die Wirkung wichtiger Sicherheitsmaßnahmen und werden zu einem sicherheitsgerechten Gebrauch angeregt. Durch vielfältige Übungen sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten zur sicheren und verkehrsgerechten Benutzung des Fahrrades vervollkommen und in diesem Zusammenhang auch zum Ausführen kleinerer Reparaturen am Fahrrad befähigt werden.

Die Schülerinnen und Schüler lernen den Einfluss unterschiedlicher Verkehrsmittel auf die Umwelt und die Gesundheit des Menschen, auch anhand von eigenen Messungen, beurteilen und werden zu einem umweltgerechten Verhalten angeregt.

Durch die Analyse und Bewertung unterschiedlicher Verhaltensweisen von Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern wird das sozialverträgliche Verhalten der Schülerinnen und Schüler weiterentwickelt.

**Bemerkungen:**

Das fächerübergreifende Thema „Sicher und gesund durch den Straßenverkehr“ ordnet sich ein in den Gesamtprozess der schulischen Verkehrserziehung. Deshalb sind zur Bestimmung des Zielniveaus und der konkreten Inhalte die Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler sowie die Inhalte, die erst in den folgenden Schuljahren zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden, zu beachten (vgl. Vorläufige Rahmenrichtlinien Verkehrserziehung).

Inhalte	Hinweise
<p><b>Rad fahren als Verkehrsteilnahme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundlegende Gesetze, Vorschriften und Regeln</li> <li>– Sicherheitsmaßnahmen und deren Wirkung (Kleidung, Helm, Bremsen, Beleuchtung)</li> <li>– kleine Reparaturen am Fahrrad</li> <li>– besondere Verkehrsanlagen (Radwege, Kreuzungen, Haltestellen)</li> </ul> <p><b>Verkehr und Umwelt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vergleich Individual- und Massenverkehr nach Gesichtspunkten, wie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltverträglichkeit</li> <li>• Sicherheit</li> <li>• Preis</li> <li>• Bequemlichkeit</li> </ul> </li> <li>– Lärm und Luftverschmutzung durch Verkehr und deren Wirkungen auf die Gesundheit des Menschen</li> </ul> <p><b>Verkehrsunfälle – Ursachen und Folgen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Unfallursachen</li> <li>– unterschiedliches Verkehrsverhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>• unangepasste Geschwindigkeit (Fahrbahn, Witterung u. a.)</li> <li>• Aggressivität</li> </ul> </li> <li>– Sofortmaßnahmen bei Unfällen</li> <li>– erste Hilfe</li> <li>– soziale Folgen von Verkehrsunfällen</li> <li>– Sachschäden durch Verkehrsunfälle</li> </ul>	<p>Festigung der Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler experimentelle Untersuchungen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Wirksamkeit verschiedener Bremsen</li> <li>• zur optischen und akustischen Wahrnehmung verschiedener Signale</li> <li>• zu Eigenschaften bestimmter Textilien bei Witterungseinflüssen</li> </ul> <p>praktische Übungen</p> <p>Befragung Expertengespräch Verkehrszählungen (Häufigkeitstabellen, Verteilung auf unterschiedliche Tageszeiten, Fahrgäste pro Fahrzeug u. Ä.)</p> <p>einfache experimentelle Untersuchungen (z. B. Staubtest, Lärmmessungen) Expertengespräche Befragungen Eingehen auf solche Maßnahmen wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgehungsstraßen</li> <li>• Lärmschutzwälle</li> <li>• Lärmschutzgutachten</li> </ul> <p>Auswertung von Statistiken Beobachtungen, Medien Interviews mit Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern Expertengespräch</p> <p>praktische Übungen der erforderlichen Maßnahmen wie Absicherung der Unfallstelle, Erstversorgung der Verletzten, Meldung an Polizei einfache Maßnahmen zur Wundversorgung Besuch einer Gerichtsverhandlung Expertengespräch (Krankenkassen, Versicherungen), z. B. über Rehabilitationsmaßnahmen und über finanzielle Folgen von selbstverschuldeten Verkehrsunfällen für die eigene Familie</p>

Inhalte	Hinweise
<p><b>„Skateboarding“ und „Inlineskating“ – neue Sportarten*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>vollständige Schutzausrüstung (Helm, Knie-, Ellenbogen- und Handgelenkschutz)</i></li> <li>– <i>sozialverträgliches Verhalten</i></li>   <li>– <i>besondere Räume</i></li> </ul>	<p>besondere Verletzungsgefahren  Maßnahmen der ersten Hilfe  Geschicklichkeitsübungen  Beobachtungen, z. B. in Fußgängerzonen  Film drehen  Interview von Kindern, Jugendlichen, Passanten  Erarbeitung einer Gestaltungsvariante für ein Übungsgelände, z. B. auf dem Schulhof, im Stadtpark</p>

\* Die kursiv gedruckten Inhalte sollten nur dann einbezogen werden, wenn die konkreten schulischen Bedingungen und Erfordernisse gegeben sind.

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen und Inhalte in den Rahmenrichtlinien der Fächer</b></p>	<p><b>Kräfte verändern die Form und die Bewegung von Körpern</b>          Kraft und Formveränderung          Kräfte bei Änderungen von Bewegung</p>	<p><b>Atmung, Stofftransport und Ausscheidung</b>          Selbst- und gegenseitige Hilfe</p> <p><b>Informationsverarbeitung beim Menschen</b>          Auge – ein wichtiges Sinnesorgan          Auge und Ohr als „Fenster zur Umwelt“          Leistungen des Nervensystems bei der Informationsverarbeitung</p>	<p><b>Zufällige Ereignisse</b>          grafisches Darstellen von Häufigkeiten in Diagrammen          Häufigkeitsverteilung</p>	<p><b>Inline-Skating Komplex I</b>          Bewegen, Spielen, Erleben          Erlernen, Üben, Anwenden</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p><b>Biologie</b></p>	<p><b>Mathematik</b></p>	<p><b>Sport</b></p>

## 5.2.5 Fachspezifische Themen im Schuljahrgang 9 und im Schuljahrgang 10 (Einführungsphase)

### Schuljahrgang 9

#### Thema 1: Arbeiten mit Variablen, Potenzen und Logarithmen (ZRW: 30 Std.)

##### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Wissen über reelle Zahlen.

Sie sollen in der Lage sein, Variable zum Beschreiben inner- und außermathematischer Sachverhalte und zum Führen von Beweisen zu verwenden.

Die Termumformungen werden durch die Einbeziehung von Bruchtermen und Termen, die Potenzen enthalten, erweitert.

Die Kenntnisse über Potenzen werden erweitert und systematisiert. Dabei stellen die Umkehrungen des Potenzierens einen Schwerpunkt dar.

Die Könnensentwicklung in Bezug auf Termumformungen soll nicht allein in diesem Thema erfolgen, sondern soll bei der Behandlung der weiteren Themen fortgesetzt werden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Reelle Zahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Notwendigkeit der Einführung reeller Zahlen</li> <li>– Beweis der Irrationalität (z. B. <math>\sqrt{2}</math>)</li> <li>– Eigenschaften rationaler und irrationaler Zahlen</li> <li>– Menge der reellen Zahlen als Variablengrundbereich <math>\mathbb{R}</math></li> <li>– Besonderheiten der Menge der „Taschenrechnerzahlen“</li> </ul> <p><b>Termumformungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beschreiben von Sachverhalten mit Hilfe von Termen und Gleichungen, Beschreiben von Termstrukturen</li> <li>– Termwertberechnungen mit und ohne Taschenrechner</li> </ul>	<p>indirektes Beweisverfahren bewusst machen</p> <p>Wiederholung</p> <p>nicht dicht, endlich, exemplarisches Heranführen an numerische Effekte</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Multiplizieren von Summen (i. d. R. zwei Summanden)</li> <li>- binomische Formeln, quadratische Ergänzung</li> <li>- Dividieren von Polynomen durch Binome in einfachen Fällen</li> <li>- Addieren bzw. Subtrahieren und Multiplizieren bzw. Dividieren von Quotienten, wobei auch Kürzen und Erweitern auftritt</li> </ul>	<p>z. T. Wiederholung</p> <p>Hinweis auf Pascalsches Dreieck</p> <p>auch Aufgaben mit Rest</p> <p><i>Hinweis auf Computeralgebrasysteme (CAS)</i></p>
<p><b>Potenzen</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenzgesetze für Potenzen mit natürlichen Zahlen als Exponenten</li> <li>- Erweitern des Potenzbegriffs auf Exponenten <math>n = 1</math> und <math>n = 0</math></li> <li>- Erweitern des Potenzbegriffs auf negative ganzzahlige Exponenten</li> <li>- Erweitern des Potenzbegriffs auf rationale Exponenten, <math>n</math>-te Wurzel</li> <li>- Formulieren der Potenzgesetze für Potenzen mit rationalem Exponenten</li> <li>- Rechnen mit Potenzen und Wurzeln</li> <li>- Einblick in das teilweise Radizieren und Rationalmachen des Nenners</li> <li>- Darstellung von Zahlen mit abgetrennten Zehnerpotenzen</li> <li>- Umkehrungen des Potenzierens: Radizieren, Logarithmieren</li> <li>- Logarithmus</li> <li>- Logarithmengesetze, Beziehungen zwischen Logarithmen verschiedener Basis</li> </ul>	<p>Entdecken der Potenzgesetze für natürliche Exponenten</p> <p>Hinweis auf Wurzelgesetze</p> <p>hier auch Termumformungen, die die Anwendung von Potenzgesetzen erfordern sowie entsprechenden Termwertberechnungen mit und ohne Taschenrechner</p> <p>z. B. <math>\sqrt{80} = 4\sqrt{5}</math></p> <p><math>\log_b a</math> (<math>a &gt; 0</math>, <math>b &gt; 0</math>, <math>b \neq 1</math>)</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> arithmetische Beweisaufgaben</p>

## Thema 2: Lineare Gleichungssysteme (ZRW: 15 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Fertigkeiten beim kalkülmäßigen Lösen linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen. Sie sind vertraut mit dem Ermitteln von Lösungen linearer Gleichungssysteme auf grafischem Weg. Durch das Lösen von Anwendungsaufgaben sollen Fähigkeiten im mathematischen Modellieren weiterentwickelt werden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Sachverhalte (z. B. aus Wirtschaft und Technik), die auf Gleichungssysteme führen</li><li>– lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen und zwei Gleichungen</li><li>– grafisches Lösen linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen und zwei Gleichungen, Diskussion der Lösungsmannigfaltigkeit</li><li>– Lösen linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen und zwei Gleichungen durch Substitutionsverfahren und Additionsverfahren</li><li>– Anwendungsaufgaben</li></ul>	<p>geordnete Zahlenpaare als Lösungen</p> <p><i>Funktionsplotter verwenden</i></p> <p>Gleichsetzungsverfahren als Spezialfall des Substitutionsverfahrens</p> <p>Überlegungen zu rationellen Lösungswegen</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Lösen linearer Gleichungssysteme mit drei und mehr Variablen</p>

## Thema 3: Quadratische Funktionen und quadratische Gleichungen (ZRW: 25 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler haben Kenntnisse über quadratische Funktionen. Sie besitzen Fertigkeiten im Diskutieren und Darstellen quadratischer Funktionen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in die praktische Bedeutung quadratischer Funktionen.

Die Schülerinnen und Schüler können quadratische Gleichungen lösen und sind mit einer Lösungsformel vertraut. Sie vervollkommen ihre Fähigkeiten beim Umformen von Termen und Gleichungen sowie beim Lösen von Anwendungsaufgaben.

Den Schülerinnen und Schülern wird ein Einblick in die Problematik des Lösens von Gleichungen höheren als zweiten Grades gegeben.

Die Notwendigkeit und Möglichkeit zum näherungsweise Lösen von Gleichungen ist den Schülerinnen und Schülern bewusst zu machen. Die Fähigkeiten zum grafischen Lösen sind weiter zu entwickeln.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Quadratische Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für quadratische Funktionen</li> <li>– Eigenschaften und Graphen quadratischer Funktionen mit den Fällen:               <math display="block">y = f(x) = (x+d)^2 + e</math> <math display="block">y = f(x) = ax^2 + bx + c</math> <p>Parabel, Normalparabel, Streckung, Stauchung, Scheitelpunkt, Diskriminante Symmetrie der Parabel, Monotonie, Nullstellen</p> </li> <li>– praktische Bedeutung quadratischer Funktionen</li> </ul> <p><b>Quadratische Gleichungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grafisches Lösen quadratischer Gleichungen</li> <li>– Untersuchung der Lösungsmannigfaltigkeit</li> <li>– Lösungsformel für quadratische Gleichungen herleiten</li> <li>– Lösen quadratischer Gleichungen der Form <math>0 = ax^2 + bx + c</math> und solchen, die sich auf diese Form zurückführen lassen</li> <li>– Lehrsatz von Vieta</li> <li>– Ausblick auf das Lösen von Gleichungen höheren Grades, Grundaussage des Fundamentalsatzes der Algebra</li> </ul>	<p>auch außermathematische Sachverhalte</p> <p>Einfluss der Parameter diskutieren Funktionsplotter als methodisches Mittel sinnvoll</p> <p>Diskussion der Diskriminante</p> <p>Betrachtung von Spezialfällen <math>0 = x^2 + q</math>, <math>0 = x^2 + px</math>, <math>0 = x^2 + px + q</math></p> <p>Übungsmöglichkeit zur Umformung von Termen und Gleichungen nutzen (z. B. Bruchgleichungen)</p> <p>z. B.: Jede Gleichung n-ten Grades hat höchstens n Lösungen.</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnen von Nullstellen quadratischer Funktionen</li> <li>- Berechnen der Koordinaten von Schnittpunkten von Funktionsgraphen</li> <li>- Sachaufgaben</li> </ul>	auch nichtquadratische Funktionen verwenden
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> quadratische Funktionen und Gleichungen in Physik, Technik und Ökonomie

#### **Thema 4: Häufigkeitsverteilungen, diskrete Zufallsgrößen (ZRW: 20 Std.)**

##### **Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:**

Die Kenntnisse aus der beschreibenden Statistik werden vertieft und durch die Einführung der Klasseneinteilung sowie von Lage- und Streumaßen erweitert. Der Erwartungswert soll von den Schülerinnen und Schülern verwendet werden, um stochastische Vorgänge besser einschätzen zu können. Das Thema bietet die Möglichkeit, statistische Erhebungen von Schülerinnen und Schülern durchführen zu lassen. Durch langfristig geplantes, projektorientiertes Arbeiten kann aktuelles und schülerbezogenes Datenmaterial zur Verfügung gestellt werden. Hierbei ist auf die Bestimmungen des Datenschutzes zu achten. Die Verwendung der Tabellenkalkulation bietet sich bei diesem Thema besonders an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiele für statistische Erhebungen</li> <li>- Häufigkeitsverteilung eines Merkmals</li> <li>- Klasseneinteilung</li> <li>- Mittelwerte von Häufigkeitsverteilungen (arithmetisches Mittel, Zentralwert, Modalwert)</li> </ul>	<p>Nutzen von tabellarischen und vielfältigen grafischen Darstellungen, z. B. Histogramme und Box-Plots</p> <p>Einfluss von Klassenbreiten auf die Aussagekraft der Datenverteilung</p> <p>an Beispielen sinnvolle Verwendung von Lage- und Streumaßen zeigen, z. B. bei solchen Daten wie Alter von Personen einer Gruppe, unterschiedliche Preise für gleiche Produkte</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Streuungswerte von Häufigkeitsverteilungen (Spannweite, absolute Abweichung, mittlere absolute Abweichung)</li>   <li>diskrete Zufallsgröße und ihre Verteilung</li>   <li>- Erwartungswert</li> </ul>	<p>Beispiele mit überschaubaren Daten verwenden</p> <p>Erwartungswert bei Vorgängen nutzen, z. B. faires Spiel, Qualitätsangaben von Herstellern</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spielstrategien</li> <li>- Häufigkeitsverteilungen mit Tabellenkalkulation</li> </ul>

## Thema 5: Aufgabenpraktikum (ZRW: 10 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Ausführungen für das Aufgabenpraktikum in den Schuljahrgängen 5/6 bzw. 7/8 gelten auch hier (siehe Thema 10 im Abschnitt 5.2.1 bzw. Thema 11 im Abschnitt 5.2.3).

Da im 9. Schuljahrgang kein geometrisches Thema expliziter Behandlungsgegenstand ist, sollen **Geometrieaufgaben** im Aufgabenpraktikum den Schwerpunkt bilden. Es bieten sich vor allem Aufgaben zum Darstellen und Berechnen von Körpern an.

Die Schülerinnen und Schüler haben im Fach „Einführung in die Arbeit mit Computern“ auch das Anwendungsprogramm „Tabellenkalkulation“ kennen gelernt. Dieses Hilfsmittel sollte beim Lösen von Aufgaben genutzt werden. Die bestehenden Bezüge zum fachübergreifenden Thema „Informations- und Kommunikationstechnik anwenden“ sollten genutzt werden.

## Schuljahrgang 10

### Thema 1: Winkelfunktionen, Trigonometrie (ZRW: 30 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Kenntnisse über Winkelfunktionen. Sie können Eigenschaften von Winkelfunktionen und Beziehungen zwischen Winkelfunktionen herleiten. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, einfache goniometrische Gleichungen zu lösen.

Die Schülerinnen und Schüler sind vertraut mit trigonometrischen Beziehungen und Formeln für rechtwinklige sowie für beliebige Dreiecke. Sie sollen befähigt sein, geometrische Berechnungen mit den Mitteln der Trigonometrie zu lösen. Sie erwerben die Einsicht, dass vielfältige praktische Aufgabenstellungen auf Dreiecksberechnungen basieren. Sie entwickeln weitere Fertigkeiten im Umgang mit dem Taschenrechner. Funktionsplotter und dynamische Geometriesoftware bieten sich als methodisches Mittel an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Winkelbegriff erweitern Bogenmaß von Winkeln Umrechnen von Bogenmaß in Gradmaß und umgekehrt</li></ul>	Symbolik: $\text{arc } \alpha$ Formel zum Umrechnen von Gradmaß in Bogenmaß und umgekehrt, Kopfrechnen bei speziellen Winkeln
<ul style="list-style-type: none"><li>– Definition des Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels</li></ul>	periodische Vorgänge einbeziehen, Definition z. B. am Einheitskreis
<ul style="list-style-type: none"><li>– Winkelfunktionen Graphen der Winkelfunktionen Eigenschaften von Funktionen bzw. Graphen: Definitionsbereich, Wertebereich, Periodizität, Nullstellen, Monotonie, Symmetrie, Unendlichkeitsstellen Einfluss von Parametern auf Lage und Form der Graphen</li></ul>	Sinus-, Kosinus- und Tangensfunktion  Nutzung der Funktionsgraphen zum Erkennen wichtiger Eigenschaften bzw. Zusammenhänge  z. B.: $y = f(x) = a \sin(bx + c) + d$
<ul style="list-style-type: none"><li>– Quadrantenbeziehungen, Beziehungen zwischen den Winkelfunktionen: <math>\sin^2 x + \cos^2 x = 1, \quad \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}</math> Komplementwinkelbeziehungen, Werte der Winkelfunktionen für entgegengesetzte Winkel, spezielle Werte der Winkelfunktionen</li></ul>	Herleiten am Einheitskreis und Veranschaulichen an den Funktionsgraphen

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen goniometrischer Gleichungen</li> </ul>	z. B.: $0 = a \sin x + b$ , $0 = \cos(x + b) + c$ , $0 = a \tan x + b$ Lösungen im gesamten, wie auch im eingeschränkten Definitionsbereich
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinus, Kosinus, Tangens eines Winkels im rechtwinkligen Dreieck</li> </ul>	Ankathete, Gegenkathete
<ul style="list-style-type: none"> <li>- trigonometrische Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken und Bearbeiten von vielfältigen Problemstellungen, die auf rechtwinkligen Dreiecken basieren</li> </ul>	z. B. Rechtecke, Rhomben, Drachenviereck, gleichschenklige Dreiecke, regelmäßige n-Ecke Anstiegswinkel von Geraden im kartesischen Koordinatensystem
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinussatz, Kosinussatz</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formel zur Berechnung des Flächeninhalts von Dreiecken</li> </ul>	z. B.: $A = \frac{1}{2} a b \sin \gamma$
<ul style="list-style-type: none"> <li>- trigonometrische Berechnungen zu inner- und außermathematischen Sachverhalten, insbesondere aus dem Vermessungswesen</li> </ul>	beliebige Dreiecke, Parallelogramme physikalische und technische Problemstellungen, Kontrollmöglichkeiten durch konstruktive Lösungen nutzen
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- goniometrische Gleichungen</li> <li>- Landvermessung früher und heute</li> </ul>

## Thema 2: Körperberechnung (ZRW: 10 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Darstellung und Berechnung geometrischer Körper. Dabei sollen das räumliche Vorstellungsvermögen und die Problemlösefähigkeiten geschult und entwickelt werden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellen und Berechnen geometrischer Körper (Prisma, Kreiszylinder, Kreiskegel, Kugel)</li> </ul>	Wiederholung
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellen (Grund- und Aufriss, Schrägbilder) und Berechnen von Körpern, die durch Zusammensetzung bzw. Differenzbildung einfacher Körper entstanden sind</li> </ul>	auch Kreiskegel- und Pyramidenstümpfe <i>je nach Möglichkeit Grafiksoftware nutzen</i>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
– Anwendungsaufgaben	Übungen mit Einbeziehung u. a. der Prozentrechnung, der Winkelfunktionen, der Strahlensätze und der Satzgruppe des Pythagoras
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Darstellen von Schnittfiguren

### Thema 3: Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Binomialverteilung (ZRW: 35 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen und systematisieren ihre Kenntnisse über den Wahrscheinlichkeitsbegriff. Sie lernen den Begriff der „bedingten Wahrscheinlichkeit“ und damit in Verbindung stehende Zusammenhänge kennen. Sie sind in der Lage, diese auf überschaubare Sachverhalte anzuwenden.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Bernoulli-Ketten und die Binomialverteilung als wichtiges mathematisches Mittel zur Lösung vielfältiger Anwendungsaufgaben kennen. Sie sind in der Lage, in Anwendungssituationen Bernoulli-Ketten zu erkennen und die Bernoulli-Formel anzuwenden. In diesem Zusammenhang sollen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, Tabellen und andere geeignete Hilfsmittel einzusetzen. Die Aufgaben sind so zu wählen, dass auch Wahrscheinlichkeiten von nicht binomialverteilten Zufallsgrößen zu ermitteln sind.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Bedingte Wahrscheinlichkeiten</b>	
– Zufallsexperimente, zufällige Ereignisse	Wiederholung
– Verknüpfung von Ereignissen	insbesondere $A \cap B$ , $A \cup B$
– Wahrscheinlichkeitsbegriff, Eigenschaften von Wahrscheinlichkeiten	Wiederholung
– Summenregel Vereinbarkeit und Unvereinbarkeit von Ereignissen	$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
– bedingte Wahrscheinlichkeit, Vierfeldertafel Multiplikationsregel Unabhängigkeit von Ereignissen	$P(A \cap B) = P(B) \cdot P_B(A)$ mit $P(B) > 0$

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungen</li> </ul> <p><b>Binomialverteilung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bernoulli-Versuch, Bernoulli-Kette</li> <li>- Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses bei einer Bernoulli-Kette, Bernoulli-Formel</li> <li>- binomialverteilte Zufallsgrößen, Erwartungswert binomialverteilter Zufallsgrößen</li> <li>- Anwendungen</li> </ul>	<p>inhaltliches Nutzen der Formel von Bayes und des Satzes von der totalen Wahrscheinlichkeit beim Lösen von Aufgaben</p> <p>JAKOB BERNOULLI (1655 – 1705) Baumdiagramme verwenden</p> <p>Zählregeln nur im erforderlichen Maße bewusst machen</p> <p>Nutzung von Tabellen Histogramme von Binomialverteilungen Hinweis auf weitere Verteilungen</p> <p>vielfältige Aufgaben, keine Beschränkung auf Bernoulli-Ketten, gegebenenfalls inhaltliches Lösen</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Simulation von Zufallsversuchen, Nutzen von Zufallsgeneratoren</p>

#### Thema 4: Zahlenfolgen (ZRW: 20 Std.)

##### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler haben Kenntnisse über Zahlenfolgen, Partialsummen und deren Eigenschaften. Sie können diese beim Lösen von Anwendungsaufgaben einsetzen. Die Schülerinnen und Schüler besitzen Grundvorstellungen vom Grenzwertbegriff und können Grenzwerte von Zahlenfolgen bestimmen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Zahlenfolgen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahlenfolgen als spezielle Funktionen, Zuordnungsvorschriften Begriffe: Monotonie, Beschränktheit</li> <li>- arithmetische und geometrische Zahlenfolgen, Partialsummen</li> <li>- Anwendungen</li> </ul>	<p>auch rekursive Zuordnungsvorschriften Verwenden von einfachen Beispielen</p> <p>Summenzeichen</p> <p>Schwerpunkte: geometrische Zahlenfolgen, Finanzmathematik</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Grenzwerte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grenzwert einer Zahlenfolge Divergenz und Konvergenz</li> <li>- spezielle Grenzwerte  <math>\lim_{n \rightarrow \infty} a = a</math> ; <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0</math>; <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e</math></li> <li>- Grenzwertsätze für Zahlenfolgen Berechnen von Grenzwerten</li> </ul>	Entwicklung inhaltlicher Vorstellungen vom Grenzwertbegriff  Plausibilitätsbetrachtungen  LEONHARD EULER (1707 – 1783)  Gewinnen aus inhaltlichen Überlegungen
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Zahl e als Konstante bei Wachstumsprozessen

## Thema 5: Potenz- und Exponentialfunktionen (ZRW: 20 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse über weitere Funktionsklassen und deren wesentliche Eigenschaften. Sie sind in der Lage, diese anzuwenden. Sie erweitern die Einsichten über Funktionen, indem Potenz- und Wurzelfunktionen sowie Exponential- und Logarithmusfunktionen unter dem Aspekt zueinander inverser Funktionen betrachtet werden. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Wurzel- und Exponentialgleichungen lösen. Sie reaktivieren dabei Fertigkeiten im Lösen von Gleichungen, einschließlich des grafischen Lösens.

Funktionsplotter bieten sich als methodisches Hilfsmittel an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenzfunktionen mit  <math>y = f(x) = x^n</math>, <math>n \in \mathbb{Z}</math>            Definitionsbereich und Wertebereich,            Nullstellen, Monotonie, Graphen,            Asymptoten, Symmetrie</li> <li>- zueinander inverse Funktionen</li> <li>- Wurzelfunktionen mit  <math>y = f(x) = \sqrt[n]{x}</math>; <math>n \in \mathbb{N}, n \geq 2</math>            Definitionsbereich, Wertebereich,            Monotonie, Graphen</li> </ul>	Definitionsbereich, Wertebereich betrachten Umkehrbarkeit verdeutlichen Lage der Graphen (Symmetrie) untersuchen  Wurzelfunktion als inverse Funktion einer Potenzfunktion

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponentialfunktionen mit <math>y = f(x) = a^x</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math> Logarithmusfunktionen, Definitionsbereich, Wertebereich, Graphen, Asymptoten</li> <li>- Lösen einfacher Wurzelgleichungen, Exponential- und Logarithmusgleichungen</li> <li>- Einblicke in außermathematische Anwendungen</li> </ul>	<p>z. B. <math>a = 2</math>, <math>a = 10</math></p> <p>Logarithmusfunktion als inverse Funktion einer Exponentialfunktion</p> <p>z. B. <math>\sqrt{ax + b} = c</math>  <math>10^x = a</math>  <math>\lg x + \lg(x+a) = b</math>  <math>10^{(ax+b)} \cdot 10^{(cx+d)} = k</math></p> <p>Bedeutung von Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstumsprozessen</p>
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Wachstumsprozesse

## Thema 6: Geometrische Konstruktionen und Beweise (ZRW: 15 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Es sind wesentliche Inhalte der Elementargeometrie aus den vorangegangenen Schuljahrgängen unter den Aspekten „geometrische Konstruktionen“ und „Beweisen“ zu systematisieren und so Voraussetzungen für die Behandlung der analytischen Geometrie in der Qualifikationsphase zu schaffen.

Die Schülerinnen und Schüler können Konstruktionsaufgaben von der Analyse bis zur Determination bearbeiten. Sie sind in der Lage, geometrische Aussagen zu beweisen und entwickeln dabei ihre Fähigkeiten des Analysierens eines Problems mithilfe von heuristischen Verfahren und Strategien weiter.

Bei der exemplarischen Betrachtung der logischen Struktur von Sätzen und Beweisen sollen sie die Implikation und die Äquivalenz kennen lernen sowie über Schlussketten beim direkten und beim indirekten Beweis reflektieren.

Die Schülerinnen und Schüler können Verschiebungen im Koordinatensystem der Ebene ausführen und die Ergebnisse mit Koordinaten beschreiben.

Es bietet sich bei diesem Thema die Nutzung dynamischer Geometriesoftware an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruieren geometrischer Objekte, Beschreiben und Begründen von Konstruktionen mithilfe von Sätzen, Eindeutigkeit und Ausführbarkeit geometrischer Konstruktionen</li> <li>- Beweisen geometrischer Aussagen</li> <li>- Verschiebungen im Koordinatensystem der Ebene, Nacheinanderausführen von Verschiebungen, analytische Beschreibung von Konstruktionsergebnissen</li> </ul>	<p>z. B. Tangentenkonstruktionen an zwei Kreise, dabei Berücksichtigung verschiedener Lagen der Kreise</p> <p>z. B. Teilung einer Dreiecksseite durch die Winkelhalbierende (Außen- und Innenwinkel) z. B. Orthogonalität von Tangente und Berührungsradius</p> <p>auch Verwenden von Verschiebungspfeilen Hinweis auf Vektoren als Pfeilkategorie</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Verschiebungen im Koordinatensystem des Raumes</p>

## 5.2.6 Fächerübergreifende Themen in den Schuljahrgängen 9 und 10

### Themenkomplex: Leben mit Medien

**Thema:** Informations- und Kommunikationstechnik anwenden

#### Ziele:

Mit diesem Thema soll eine vergleichbare Ausgangsbasis für die berufliche und vertiefende informatische Bildung für alle Schülerinnen und Schüler angestrebt werden. Das heißt, sie sollen ihr in den einzelnen Fächern erworbenes Wissen und Können bzgl. der Informations- und Kommunikationstechnischen Grundbildung zur Bearbeitung fachspezifischer oder fächerübergreifender Aufgaben komplex anwenden können. Das bedeutet insbesondere, dass sie Geräte des Computerarbeitsplatzes selbstständig und zielgerichtet bedienen sowie Standardsoftware zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Bildbearbeitung, Simulation und zur Verwaltung von Datenbanken auch im Zusammenhang anwenden können. Des Weiteren sollen die Schülerinnen und Schüler Messwerte mit dem Computer erfassen, bearbeiten und darstellen.

Mit der Bearbeitung der Aufgaben erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Einsicht in die Möglichkeiten des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnik und die damit verbundenen Qualifikationen.

Die bei der Aufgabenbearbeitung angestrebte Gruppenarbeit soll auch zur weiteren Ausprägung solcher Sozialkompetenzen wie Kooperations- und Teamfähigkeit, aber auch Zuverlässigkeit, Kompromiss- und Kritikfähigkeit führen.

#### Bemerkungen:

Im Folgenden werden als Anregung Beispiele für solche Aufgaben dargestellt, bei deren Bearbeitung unterschiedliche Computeranwendungen auf verschiedene Weise miteinander verbunden werden sollen. In einem Block A werden Beispiele aufgeführt, die typisch für schülerbezogene „Verwaltungsprobleme“ sind, während der Block B Beispiele für naturwissenschaftlich-technische Problemstellungen beinhaltet. Um die Breite der in den Zielen formulierten Computeranwendungen zu sichern, ist von den Schülerinnen und Schülern *jeweils eine Aufgabe aus jedem Block* zu bearbeiten. Dazu können die angegebenen Beispiele oder *Aufgaben auf einem analogen Niveau* ausgewählt werden. Bei der konkreten Festlegung der Aufgabenstellung sind neben den technischen Voraussetzungen der Schule auch die Vorkenntnisse und das Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen.

## Block A

Inhalte	Hinweise
<p><b>Beispiel 1:</b>  <b>Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer Befragung zum Freizeitangebot der Gemeinde und dessen Nutzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erstellung eines Fragebogens</li> <li>– numerische Auswertung und Darstellung der Befragungsergebnisse</li> <li>– Präsentation, z. B. in einer Mappe oder als Wandzeitung</li> </ul>	<p>Kombination von Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Bildbearbeitung</p> <p>Zur Gestaltung des Fragebogens sollten Text-, Tabellen- und Bildelemente eingebunden werden.</p> <p>Berechnung von absoluten und relativen Häufigkeiten, Mittelwerten geeignete grafische Darstellung</p> <p>Interpretation (Wertung) der Befragungsergebnisse und Schlussfolgerungen Gestaltung von Illustrationen, Überschriften, Piktogrammen</p>
<p><b>Beispiel 2:</b>  <b>Entwicklung von Materialien zur Auswertung eines Sportfestes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erstellung von Teilnehmerlisten</li> <li>– Berechnung der Endpunkte und der Platzierung</li> <li>– Gestaltung und Druck von Urkunden</li> </ul>	<p>Kombination von Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Bildbearbeitung Diese Teilnehmerlisten sollten von der Gestaltung (z. B. Schriftgrößen) und dem Aufbau (z. B. Größe der einzelnen Spalten) her zum realen Einsatz brauchbar sein.</p> <p>Die Teilnehmerlisten sollten genutzt und mit Hilfe der Tabellenkalkulation bearbeitet werden.</p> <p>Kombination verschiedener Schriftarten und -größen sowie Einbinden von selbst gestalteten Grafiken (z. B. Schullogo)</p>
<p><b>Beispiel 3:</b>  <b>Erstellen einer Datenbank zur Erfassung und Beschreibung der Schülerbetriebspraktikumsplätze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erstellen einer Datenbank nach gegebenen Kriterien (z. B. Betrieb, Anschrift, Einsatzzeiten, Berufsbilder)</li> <li>– Beschreibung des Inhalts und Hinweise zur Arbeit mit der Datenbank</li> <li>– Gestaltung einer Titelseite</li> </ul>	<p>Kombination der Arbeit mit Datenbanken, Textverarbeitung und Bildbearbeitung</p> <p>Im Vorfeld sollten ähnliche Datenbanken (z. B. beim Arbeitsamt, im Internet) analysiert werden.</p> <p>Zur Nutzung der Datenbank an der Schule sollte eine Dokumentation angefertigt werden.</p> <p>Gestaltung als Bildschirmseite oder Deckblatt der Dokumentation</p>

Inhalte	Hinweise
<p><b>Beispiel 4:</b>  <b>Vergleichende Analyse zur Finanzierung des Kaufs eines hochwertigen Konsumgegenstandes (z. B. Fahrrad, Moped, Stereoanlage)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Recherche der Angebote verschiedener Kreditinstitute</li> <li>– vergleichende Analyse und Entscheidungsfindung</li> <li>– Präsentation der Ergebnisse, z. B. als Wandzeitung oder Dokumentation</li> </ul>	<p>Kombination von Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Bildbearbeitung</p> <p>Konditionen für Kredite (Zins, Laufzeit, Sondertilgungen) und Sparanlagen (Zins, Festschreibung)</p> <p>Einsatz der Tabellenkalkulation zur Berechnung der monatlichen Belastung und der Gesamtkosten in Abhängigkeit von den Zinsen und der Laufzeit geeignete grafische Darstellung des Vergleichs</p> <p>In der Beschreibung des Vorgehens und der Begründung der getroffenen Entscheidung sollten Grafiken eingebunden werden.</p>

## Block B

Inhalte	Hinweise
<p><b>Beispiel 1:</b>  <b>Untersuchung zur effektiven Nutzung von Solarzellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau eines Experimentes mit Sensoren zur Messwerterfassung</li> <li>– Messwertbearbeitung und -darstellung</li> <li>– Beschreibung der technischen Anlage (technische Dokumentation)</li> <li>– Beschreibung der Untersuchungsergebnisse</li> </ul>	<p>Kombination der Arbeit mit Software zur Messwerterfassung (Tabellekalkulation), Textverarbeitung und Bildbearbeitung Wenn an der Schule ein geeignetes Messinterface nicht zur Verfügung steht, sollten die Daten über Tastatur eingegeben und mit der Tabellenkalkulation bearbeitet werden.</p> <p>Anlegen von Messwerttabellen, eventuell notwendige Berechnungen und grafische Darstellung der Ergebnisse</p> <p>Zu den Beschreibungen des Aufbaus und der Wirkungsweise der Anlage, der Durchführungen der Messungen und der Ergebnisse sollten technische Skizzen und Diagramme eingebunden werden.</p>

Inhalte	Hinweise
<p><b>Beispiel 2:</b>  <b>Nutzung eines Simulationsprogrammes zur Untersuchung des Einflusses der Luft auf das Fallen von Körpern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Untersuchung des Einflusses verschiedener Faktoren auf das Fallen von Körpern</li>   <li>– Vergleich des Fallens von Körpern in Abhängigkeit von der Art und der Größe der Einflussfaktoren</li>   <li>– Dokumentation der durchgeführten Untersuchung</li> </ul>	<p>Kombination der Arbeit mit Simulationssoftware, Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Bildbearbeitung</p> <p>zielgerichtete Variation der Parameter entsprechend der konkreten Aufgabenstellung (z. B. Form, Größe, Dichte des fallenden Körpers, Dichte des Mediums)</p> <p>Exemplarisch sollte das durch Simulation erhaltene Ergebnis mit Messwerten aus einem Realexperiment verglichen werden.</p> <p>Wertetabellen, Diagramme zur Darstellung der Wirkung bestimmter Einflussfaktoren</p> <p>In die Dokumentation sollten insbesondere bei der Beschreibung des Aufbaus Skizzen der Experimentieranordnung eingefügt werden.</p>

## Tabellarische Paralleldarstellung

<p><b>Themen</b> und Inhalte in den Rahmenrichtlinien der Fächer</p>	<p><b>Nutzen der Tabellenkalkulation</b> Wertetabellen Im Aufgabenpraktikum</p>	<p><b>Gesetze der mechanischen Bewegung</b> Computersimulation zu Fallbewegungen Messwerteerfassung und computergestützte Aufzeichnung</p> <p><b>Wellen in Natur und Technik</b> Computer unterstützte Messung der Schallgeschwindigkeit</p>	<p><b>Arbeitstechniken und Medienrecherche</b> Informationsbeschaffung (Datenbanken, Onlinedienste) Informationsentnahme (CD-ROM, Dateimanager)</p> <p>Informationsspeicherung und -darbietung (multimediale Präsentation)</p> <p>elektronische Textverarbeitung (Schriftgestaltung, Formatierung, Silbentrennung, Rechtschreibkontrolle)</p>	<p><b>Grafisches Gestalten</b> Druckgrafik und Grafikdesign</p> <p><b>Visuelle Medien</b> Fotografie</p>	<p><b>Medien</b> Medien in der Gesellschaft</p>
<p><b>Fächer</b></p>	<p><b>Mathematik</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p><b>Deutsch</b></p>	<p><b>Kunsterziehung</b></p>	<p><b>Sozialkunde</b></p>

### 5.3 Darstellung der Themen in den Schuljahrgängen 11/12 (Qualifikationsphase)

#### Analysis

#### Thema 1: Grenzwerte von Funktionen (ZRW: 15 Std.)

##### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse über Funktionen. Insbesondere erfassen sie, dass durch das Verknüpfen von Funktionen neue Funktionen entstehen und dass für das Ermitteln von Eigenschaften dieser Funktionen und deren Graphen im Allgemeinen jeweils spezielle Untersuchungen erforderlich sind.

Die Schülerinnen und Schüler sollen anknüpfend an Grenzwertbetrachtungen bei Zahlenfolgen den Grenzwertbegriff in Bezug auf Funktionen verstanden haben sowie mit dem Begriff der Stetigkeit über inhaltliche Vorstellungen zu dieser lokalen Eigenschaft von Funktionen verfügen.

Sie sind in der Lage, Grenzwerte von Funktionen in einfachen Fällen zu bestimmen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
– Grenzwert einer Zahlenfolge, Divergenz und Konvergenz Grenzwertsätze für Zahlenfolgen	Wiederholung
– zusammengesetzte und abschnittsweise definierte Funktionen	Funktionen entstehen durch Addition/Subtraktion und Multiplikation/Division bekannter Funktionen
– Begriffe: Grenzwerte von Funktionen für $x \rightarrow \pm\infty$ und $x \rightarrow x_0$	rechts- und linksseitiger Grenzwert
– Grenzwertsätze für Funktionen	auch Beispiele, bei denen die Grenzwertsätze nicht anwendbar sind
– Begriff: Stetigkeit Zwischenwertsatz	Hinweis auf Unstetigkeitsstellen Existenz von Nullstellen, Einschachteln von Nullstellen
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Bisektionsverfahren

## Thema 2: Differentialrechnung (ZRW: 50 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass mit Ableitungen das Änderungsverhalten einer Funktion quantitativ beschrieben wird. Sie können rationale Funktionen differenzieren.

Die Schülerinnen und Schüler kennen Zusammenhänge zwischen Funktionen und ihren Ableitungsfunktionen. Sie können ihre Kenntnisse bei der Untersuchung von Funktionen und Funktionsscharen und der Lösung von Anwendungsaufgaben aus verschiedenen Bereichen anwenden.

Die Fähigkeiten zum mathematischen Modellieren sollen weiter entwickelt werden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
– Differenzenquotient	Wiederholung
– Differentialquotient, Ableitung an einer Stelle	mittlere und lokale Änderungsrate, Sekanten- und Tangentenanstieg, verschiedene Interpretationen des Begriffs "Ableitung"
– Differenzierbarkeit, Zusammenhang Differenzierbarkeit und Stetigkeit	notwendige Bedingung, hinreichende Bedingung
– Tangenten und Normalen	Gleichungen und Anstiegswinkel ermitteln
– Ableitungsfunktion	
– Ableitungsregeln: Konstantenregel, Potenzregel (rationale Exponenten) Summenregel, Faktorregel, Produktregel, Quotientenregel, Verkettung von Funktionen, Kettenregel	ausgewählte Regeln beweisen bzw. herleiten
– Ableitung von rationalen Funktionen	
– Ableitungen höherer Ordnung	
– Begriffe: lokales Extremum, globales Extremum	Extremstellen, Extremwerte, Hoch- und Tiefpunkte
– Sätze der Differentialrechnung: Mittelwertsatz, Monotoniesatz, notwendige und hinreichende Bedingungen für lokale Extrema	ausgewählte Sätze beweisen
– Wendepunkte Bedingungen für Wendepunkte	

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchung von rationalen Funktionen, Funktionsscharen und ihren Graphen (Symmetrieverhalten, Nullstellen, Polstellen, Verhalten im Unendlichen, Asymptoten, Monotonieverhalten, Extremstellen, Wendestellen, Ortskurve)</li> <li>- Näherungsverfahren zur Bestimmung von Nullstellen grafische Verfahren Newtonverfahren</li> <li>- Bestimmung von Funktionen aus vorgegebenen Eigenschaften</li> <li>- Extremwertaufgaben inner- und außermathematische Anwendungen</li> </ul>	<p><i>Einsatz von Funktionsplottern und CAS</i></p> <p>zur Ermittlung des globalen Extremums Zusammenhang zwischen lokalen und globalen Extrema beachten</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Untersuchung von Wurzel- und Winkelfunktionen</p>

### Thema 3: Integralrechnung (ZRW: 35 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler haben den Begriff „bestimmtes Integral“ als speziellen Grenzwert verstanden und können Integrale von Potenzfunktionen und ihren einfachen Verknüpfungen und Verkettungen ermitteln. Sie können ihr Wissen beim Lösen von Aufgaben zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina in verschiedenen Zusammenhängen anwenden.

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass es bestimmte Integrale gibt, die nur durch Näherungsverfahren ermittelt werden können und sind in der Lage, mit einem Verfahren bestimmte Integrale näherungsweise zu berechnen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmtes Integral einer Funktion in einem Intervall <math>[a; b]</math></li> </ul>	<p>Verwendung verschiedener Zugänge und Interpretationen (u. a. Flächeninhaltsproblem), Verwenden des Begriffs zum näherungsweisen Ermitteln bestimmter Integrale</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften des bestimmten Integrals, Integrierbarkeit</li> </ul>	<p>Deutung des Integrals als aus Änderungen rekonstruierter Bestandteil</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmtes Integral als Funktion der oberen Grenze (Integralfunktion)</li> <li>- Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>- unbestimmtes Integral Stammfunktionen von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten</li> <li>- Integrationsregeln Konstantenregel, Summenregel, Integration durch lineare Substitution</li> <li>- numerische Integration</li> <li>- Anwendungen Flächenberechnungen Volumenberechnung</li> </ul>	<p>Beziehungen zwischen Randfunktion und Flächeninhaltsfunktion</p> <p>Beweis Beispiele für integrierbare Funktionen, auf die der Hauptsatz nicht angewendet werden kann</p> <p>z. B. Rechteck- und Trapezmethode, Simpson-Verfahren</p> <p>inner- und außermathematische Anwendungen Rotationskörper</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der Infinitesimalrechnung</li> <li>- weitere Anwendungen des bestimmten Integrals (Bogenlänge und Oberfläche)</li> </ul>

## Thema 4: Exponential- und Logarithmusfunktionen (ZRW: 20 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler lernen mit den Exponential- und Logarithmusfunktionen (insbesondere mit der EULER'schen Zahl als Basis) weitere Funktionen kennen, die sehr oft Grundlage für das Lösen von Aufgaben in verschiedenen Praxisbereichen sind. Sie kennen Eigenschaften dieser Funktionen und wenden ihre bisherigen Kenntnisse aus der Infinitesimalrechnung bei Kurvendiskussionen, Extremwertaufgaben, Flächenberechnungen und weiteren Anwendungsaufgaben an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>- Exponential- und Logarithmusfunktion, Eigenschaften und Zusammenhänge</li><li>- Zahl <math>e</math> als „Naturkonstante“</li><li>- natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion</li><li>- Ableitungs- und Stammfunktionen der Exponentialfunktion und der Logarithmusfunktion</li><li>- Anwendungen, insbesondere Wachstumsvorgänge</li></ul>	<p>Wiederholung</p> <p>Beispiele für die Anwendung der Exponentialfunktion in Biologie und Physik</p> <p>Kurvenuntersuchungen, Extremwertaufgaben, Berechnung von Flächen, außermathematische Anwendungen</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- partielle Integration</li><li>- Differentialgleichungen</li></ul>

## Analytische Geometrie

### Thema 1: Vektoren (ZRW: 20 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler kennen Vektoren, die zur analytischen Bearbeitung geometrischer Aufgaben geeignet sind. Dabei erfolgt eine Erweiterung von Koordinatensystemen der Ebene auf Koordinatensysteme des Raumes. Sie kennen Verknüpfungen mit Vektoren und deren Eigenschaften und sind in der Lage, Vektoren beim Lösen von Aufgaben zu nutzen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"><li>– Koordinatensysteme im Raum, Spezialfall: kartesisches Koordinatensystem</li><li>– Vektoren</li><li>– Rechenoperationen mit Vektoren: Addition und S-Multiplikation</li><li>– Eigenschaften der Rechenoperationen: Kommutativgesetz, Assoziativgesetz, Distributivgesetz(e) Umkehrung der Addition, entgegengesetzter Vektor, Nullvektor</li><li>– Betrag eines Vektors, Einheitsvektor, Parallelität, Komplanarität von Vektoren, Zerlegungssatz, Basis</li><li>– Darstellung von Vektoren im Koordinatensystem, Ortsvektor</li><li>– Linearkombination von Vektoren, lineare Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit von Vektoren</li><li>– Skalarprodukt und Vektorprodukt, Eigenschaften, Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalitätsbedingung</li><li>– Anwendungen</li></ul>	<p>Wiederholung: kartesisches Koordinatensystem in der Ebene</p> <p>Pfeilklassenmodell</p> <p>Begründung ausgewählter Eigenschaften</p> <p>Komponenten eines Vektors</p> <p>Koordinaten eines Vektors</p> <p>lineare Gleichungssysteme mit mehr als zwei Variablen und zwei Gleichungen</p> <p>Nachweis einiger Eigenschaften, Verbindung zur Physik</p> <p>z. B. aus den Bereichen der Geometrie, Physik und Technik</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Beweise mithilfe von Vektoren</li><li>– Spatprodukt</li></ul>

## Thema 2: Geraden und Ebenen (ZRW: 40 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Fähigkeiten, Punkte, Geraden und Ebenen analytisch zu beschreiben und geometrische Problemstellungen mit Verfahren der analytischen Geometrie zu lösen.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Fertigkeiten im Untersuchen von Lagebeziehungen verschiedener Objekte zueinander, können Abstände und Winkel berechnen sowie Schnittfiguren bestimmen.

Beim Bearbeiten geometrischer Aufgaben ist das räumliche Vorstellungsvermögen zu schulen.

Durch Kenntnis vielfältiger Verfahren sollen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Lösungsvarianten bewusst nutzen können.

Es sollte stets der Zusammenhang zwischen geometrischen und analytischen Objekten hergestellt werden.

Zur Veranschaulichung bietet sich Geometriesoftware an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Geraden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Gleichungen von Geraden in der Ebene und im Raum: Parametergleichungen, parameterfreie Gleichungen für Geraden der Ebene</li><li>– Lagebeziehungen von Geraden in der Ebene und im Raum Koordinaten von Schnittpunkten</li><li>– Winkel zwischen Geraden Orthogonalitätsbedingung</li></ul>	Richtungsvektoren von Geraden Normalenvektoren von Geraden der Ebene
<b>Ebenen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Gleichungen von Ebenen: Parametergleichung, Koordinatengleichung, Normalengleichung</li><li>– Lagebeziehungen von Ebenen, Geraden und Punkten analytische Beschreibung von Schnittelelementen</li></ul>	Spannvektoren und Normalenvektor einer Ebene Hesse'sche Normalform  auch Lage zu Koordinatenachsen und Koordinatenebenen, Spurpunkte, Spurgerade

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Winkel zwischen Geraden und Ebenen</li> <li>- Abstand zwischen Punkten und Geraden der Ebene</li> <li>- Abstand zwischen Punkten und Ebenen des Raumes</li> <li>- Anwendungen</li> </ul>	<p>Hervorhebung der Orthogonalitäts- und Parallelitätsbedingungen</p> <p>Nutzen der Hesse'schen Normalform</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geraden- und Ebenenscharen (Büschel, Bündel)</li> <li>- Teilverhältnisse</li> </ul>

### Thema 3: Kreise (ZRW: 15 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Mit der Beschreibung von Kreisen durch Gleichungen wird ein weiteres bekanntes geometrisches Objekt der analytischen Untersuchung zugänglich. Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Fähigkeiten im Untersuchen von Lagebeziehungen zwischen geometrischen Objekten.

Neben der analytischen Bearbeitung sollte auch die grafische Veranschaulichung bei der Lösung von Aufgaben genutzt werden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungen für Kreise in der Ebene</li> <li>- Lagebeziehungen Kreis – Kreis, Punkt – Kreis, Gerade – Kreis analytische Beschreibung der Schnittelemente</li> <li>- Tangente, Tangentengleichung</li> <li>- Anwendungen</li> </ul>	<p>Vektor- und Koordinatengleichungen</p> <p>z. B. Tangenten an einen Kreis von einem Punkt außerhalb des Kreises, Tangente an den Kreis parallel zu einer gegebenen Geraden</p>
	<p><u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u></p> <p>Kugeln</p>

## Stochastik

### Thema 1: Zufallsgrößen (ZRW: 15 Std.)

#### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse über den Begriff „Zufallsgröße“ als wesentliche Beschreibungsmöglichkeit von Zufallsversuchen. Sie kennen Merkmale und Kenngrößen diskreter Zufallsgrößen, wenden ihre Kenntnisse bei der Untersuchung und Charakterisierung der Binomialverteilung an und können die Normalverteilung zur Approximation der Binomialverteilung nutzen.

Sie sind in der Lage, die Binomialverteilung beim Lösen vielfältiger Problemstellungen anzuwenden.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- diskrete Zufallsgrößen Zufallsgrößen als Funktionen, Verteilung diskreter Zufallsgrößen</li> </ul>	Wiederholung Verwendung unterschiedlicher Darstellungsweisen (z. B. Tabellen)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenngrößen von diskreten Zufallsgrößen Erwartungswert Varianz Standardabweichung</li> </ul>	z. T. Wiederholung, Eingehen auf Verwendung unterschiedlicher Symbolik (z. B. Lehrbuch, Tafelwerk)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bernoulli-Versuche, Bernoulli-Ketten, Bernoulli-Formel</li> </ul>	Wiederholung
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Binomialverteilung grafische Veranschaulichung durch Histogramme Erwartungswert Varianz und Standardabweichung Standardisierung  Approximation durch standardisierte Normalverteilung</li> </ul>	Wiederholung, Verwenden von Tabellen Einfluss der Parameter $n$ und $p$ auf den Verlauf des Graphen, $B_{n,p}(k) = B_{n,1-p}(n-k)$  Standardisierung als allgemeine Methode bewusst machen Eigenschaften der Gauß'schen Glockenkurve
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungen</li> </ul>	
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verknüpfungen von Zufallsgrößen</li> <li>- hypergeometrische Verteilung</li> </ul>

## Thema 2: Einführung in die beurteilende Statistik (ZRW: 20 Std.)

### Themenbezogene Lernziele/Bemerkungen:

Die Kenntnisse über Elemente der beschreibenden Statistik werden vertieft und erweitert. Die Schülerinnen und Schüler besitzen einen Einblick in Gegenstand und Begriffe der beurteilenden Statistik. Sie sind in der Lage, zu Problemstellungen Hypothesen und Entscheidungsregeln aufzustellen und erwerben Fähigkeiten im Testen von Hypothesen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der beschreibenden Statistik</li> <li style="padding-left: 20px;">Mittelwerte und Streuungsmaße</li> </ul>	Wiederholung, Nutzung mathematik-historischer Bezüge Beispiele aus Gesellschaft und Wissenschaft <i>Einsatz von Computern bei der Auswertung von Datenmengen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einblick in die beurteilende Statistik</li> <li style="padding-left: 20px;">Grundgesamtheit, Stichprobe</li> </ul>	Fragestellungen der beurteilenden Statistik am Beispiel erörtern Klumpenstichprobe und geschichtete Stichprobe, Repräsentativität einer Stichprobe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen von Hypothesen</li> <li style="padding-left: 20px;">Nullhypothese und Alternativhypothese</li> <li style="padding-left: 20px;">Entscheidungsregel</li> </ul>	Hypothesen als begründete Vermutungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testen von Hypothesen</li> <li style="padding-left: 20px;">Fehler 1. und 2. Art</li> <li style="padding-left: 20px;">Alternativtest</li> <li style="padding-left: 20px;">Signifikanztest</li> </ul>	einseitige und zweiseitige Signifikanztests
	<u>Mögliche Erweiterungen und Vertiefungen:</u> Schätzverfahren