

Anhang für Lehrerinnen und Lehrer

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen!

Die **graphische Gestaltung** vereinfacht die Verwendung des Buches und leitet durch die klare Struktur der Kapitel.

In der **Randspalte** des Schulbuches stehen wichtige Merksteoffe und Erklärungen. In der **Ausgabe für Lehrerinnen und Lehrer** gibt es **zusätzlich blaue Eindrücke** mit didaktisch-methodischen Hinweisen, Hinweisen auf fächerübergreifenden Unterricht sowie Denksportaufgaben.

Die Reihe Mach mit unterstützt optimal bei der Umsetzung der **Bildungsstandards**. So finden Sie unter den Aufgabennummern des Basisteils eine **Kennzeichnung der Handlungs-, Inhalts- und Komplexitätsbereiche** (zB H2, I1, K2). Am jeweiligen Abschnittsende gibt es eine **eigene Seite zur Standardüberprüfung**, um die Schülerinnen und Schüler auf die offiziellen Überprüfungstestformate und -aufgabenstellungen vorzubereiten. Die Lösungen dieser Aufgaben sind zur Selbstkontrolle im Schulbuch enthalten.

In der Ausgabe für Lehrerinnen und Lehrer finden Sie **Ergänzungen zu Mach mit-Online**. Als besonderes Service für Lehrerinnen und Lehrer gibt es auf das Schulbuch abgestimmte Arbeitsblätter zum kostenlosen Download. Der in der Randspalte **eingedruckte Code** führt direkt zum gewünschten Arbeitsblatt. Mach mit bietet zu jedem Kapitel jeweils ein einfaches und ein anspruchsvolles **Arbeitsblatt für die weitere Differenzierung und Individualisierung**.

Mit den einfachen Arbeitsblättern sollen Vorkenntnisse aktiviert und grundlegende Kenntnisse ins Gedächtnis gerufen und gefestigt werden. Die anspruchsvollen Arbeitsblätter erfordern Problemlösungsdenken in unterschiedlichen Kontexten. Für jede Klasse gibt es auch **kompetenzorientierte Arbeitsblätter**, um mathematische Inhalte besser verstehen zu können und langfristig verfügbar zu machen.

Darüber hinaus gibt es noch **Arbeitsblätter zu Excel-Aufgaben, Spielen, Materialien und Methoden**.

Die **digitale Lernstandsdiagnose Testen und Fördern**, die Ihnen einen schnellen Überblick über den Leistungsstand Ihrer Klasse ermöglicht, finden Sie unter www.testen-und-foerdern.at. Nach einem kurzen Test erhalten Sie eine automatische Auswertung und Übersicht darüber, wo die Stärken und Schwächen Ihrer Schülerinnen und Schüler liegen.

Zu **Mach mit 4** gibt es **neun Tests**:

Wiederholung der 3. Klasse

Algebra I

Statistik

Algebra II

Die Satzgruppe des Pythagoras

Funktionen – Gleichungen mit zwei Variablen

Körper I

Körper II

Algebra III

Entsprechend dem Inhaltsverzeichnis von Mach mit 4 sind die Tests so angelegt, dass Ihnen im ersten Semester 5 Tests und im zweiten Semester 4 Tests zur Verfügung stehen. Einen Hinweis auf diese Tests finden Sie am Ende der entsprechenden Zusammenfassung in der Ausgabe für Lehrerinnen und Lehrer.

Jedes Kapitel ist in drei Teile gegliedert. Der **Basisteil** dient zum Erwerb von grundlegenden Kompetenzen, der **Kontrollteil** zur selbstständigen Überprüfung des Lernfortschrittes und der **Übungsteil** zum Festigen und Vertiefen von Lerninhalten.

Am Ende des Schulbuches gibt es eine dreiseitige **Kompetenzmessung**. Diese Aufgaben in den Formaten der Standardüberprüfung geben einen Überblick über das Wesentliche einer Schulstufe.

Alle **Aufgaben** sind einer von **drei Niveaustufen** zugeordnet. Nicht gekennzeichnete Aufgaben bilden die Grundlage, mit ■ gekennzeichnete

Aufgaben stehen für ein mittleres Anspruchsniveau, mit ■ gekennzeichnete Aufgaben für ein höheres Anspruchsniveau. Selbstverständlich sind diese Kennzeichnungen nur ein unverbindlicher Vorschlag, der Ihnen helfen soll, Ihre dem Schulstandort und der Leistungsfähigkeit Ihrer Schülerinnen und Schüler entsprechende Auswahl selbst zu treffen. Wir möchten aber ausdrücklich betonen, dass anspruchsvollere Aufgaben und Stoffgebiete bei leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern nicht gänzlich weggelassen werden sollten. Sie sollen sich aber bewusst sein, dass diese Aufgaben in der Regel mehr Unterstützung und Aufbereitung verlangen.

Der Einsatz von Informationstechnologien ist wesentlicher Bestandteil des Lehrplans für Mathematik. In unserem Buch gibt es immer wieder Hinweise auf den Taschenrechner und auf den Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogrammes. Die Verwendung des **Taschenrechners** ist im Lehrplan vorgesehen. Allerdings sind derzeit mehrere sich stark unterscheidende Rechner Typen am Markt, sodass uns die einheitliche Angabe von Taschenrechnerprotokollen nicht mehr möglich erscheint. Auch soll es Ihrer Entscheidung überlassen werden, wann bzw. bei welchen Aufgaben Sie den Taschenrechner und eventuell auch eine Tabellenkalkulation einsetzen.

Bildungsstandards Mathematik (M8)

Allgemeine Begriffserklärung

Bildungsstandards

Im Sinne der Verordnung sind Bildungsstandards konkret formulierte Lernergebnisse, die sich aus den Lehrplänen der jeweiligen Schulart bzw. Schulstufe ableiten lassen. Diese Lernergebnisse basieren auf grundlegenden Kompetenzen, über die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der 8. Schulstufe in der Regel verfügen sollen (Regelstandards).

Kompetenzen

Unter Kompetenzen versteht man längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten,

die von Lernenden entwickelt werden und sie befähigen, Aufgaben in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsbewusst zu lösen.

Grundlegende Kompetenzen

Grundlegend sind solche Kompetenzen, die den wesentlichen inhaltlichen Bereich eines Gegenstandes abdecken und für den Aufbau von weiteren Kompetenzen maßgeblich sind.

Kompetenzmodelle

Sie sind prozessorientierte Modellvorstellungen über den Erwerb von fachbezogenen oder fächerübergreifenden Kompetenzen. Sie strukturieren Bildungsstandards und stützen sich auf fachdidaktische und fachsystematische Gesichtspunkte.

Funktion der Bildungsstandards

Sie sollen Aufschlüsse über den Erfolg des Unterrichts geben und darüber hinaus

- eine **nachhaltige Ergebnisorientierung** in der Planung und Durchführung von Unterricht bewirken,
- durch konkrete Vergleichsmaßstäbe die bestmögliche **Diagnostik** als Grundlage für individuelle **Förderung** sicher stellen und
- wesentlich zur **Qualitätsentwicklung** in der Schule beitragen.

Bildungsstandards Mathematik – 8. Schulstufe

Sie entsprechen dem Kernbereich des Mathematiklehrplans und sind auf Grundlage des Lehrplanes und des Kompetenzmodells definiert worden. Das Modell umfasst 48 Kompetenzen.

Das **Kompetenzmodell für Mathematik** legt in „**Handlungsbereichen**“ (H1, H2, ...) bestimmte Tätigkeiten fest, die durch auf diese Tätigkeiten bezogene „**Inhaltsbereiche**“ (I1, I2, ...) weiter konkretisiert werden. Der „**Komplexitätsbereich**“ (K1, K2, ...) beschreibt die erforderlichen Vernetzungen und versucht unterschiedlichen Komplexitätsanforderungen Rechnung zu tragen.

Die mathematische Kompetenz wird daher durch ein „**Tripel**“ (zB H2, I2, K2) festgelegt und charakterisiert.

Handlungsbereiche

- **H1 Darstellen, Modellbilden:**

Darstellen meint die Übertragung gegebener mathematischer Sachverhalte in eine (andere) mathematische Repräsentation bzw. Repräsentationsform.

Modellbilden erfordert über das Darstellen hinaus, in einem gegebenen Sachverhalt die relevanten mathematischen Beziehungen zu erkennen (um diese dann in mathematischer Form darzustellen), allenfalls Annahmen zu treffen, Vereinfachungen bzw. Idealisierungen vorzunehmen u.Ä.

- **H2 Rechnen, Operieren:**

Rechnen im engeren Sinn meint die Durchführung elementarer Rechenoperationen mit konkreten Zahlen, Rechnen in einem weiteren Sinn meint die regelhafte Umformung symbolisch dargestellter mathematischer Sachverhalte.

Operieren meint allgemeiner und umfassender die Planung sowie die korrekte, sinnvolle und effiziente Durchführung von Rechen- und Konstruktionsabläufen und schließt geometrisches Konstruieren und auch das Arbeiten mit Tabellen und Grafiken ein.

- **H3 Interpretieren:**

Interpretieren meint, aus mathematischen Darstellungen Fakten, Zusammenhänge und Sachverhalte zu erkennen und darzulegen sowie mathematische Sachverhalte und Beziehungen im jeweiligen Kontext zu deuten.

- **H4 Argumentieren und Begründen:**

Argumentieren meint die Angabe von mathematischen Aspekten, die für oder gegen eine bestimmte Sichtweise/Entscheidung sprechen. Es erfordert eine korrekte und adäquate Verwendung mathematischer Eigenschaften/Beziehungen, mathematischer Regeln sowie der mathematischen Fachsprache. *Begründen* meint die Angabe einer Argumentation(sketze), die zu bestimmten Schlussfolgerungen/Entscheidungen führt.

Inhaltsbereich

- **I1 Zahlen und Maße:**

- natürliche, ganze, rationale und irrationale Zahlen
- Bruch- und Dezimaldarstellung rationaler Zahlen; Potenzschreibweise, Wurzeln

- Rechenoperationen, Rechengesetze und -regeln
- Anteile, Prozente, Zinsen
- Maßeinheiten (für Längen, Flächeninhalte, Volumina, Massen, Zeiten und zusammengesetzte Größen)

- **I2 Variable, funktionale Abhängigkeiten:**

- Variable und Terme
- einfache Gleichungen (Formeln) und Ungleichungen
- lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen
- verbale, tabellarische, grafische und symbolische Darstellung funktionaler Zusammenhänge; lineare Funktionen; direkte und indirekte Proportionalität

- **I3 Geometrische Figuren und Körper:**

- Punkt, Gerade, Ebene, Strecke, Winkel, Parallele, Normale
- Symmetrie, Ähnlichkeit
- Dreiecke, Vierecke, Kreis
- Würfel, Quader, Prismen, Pyramiden, Zylinder, Kegel, Kugel
- Satz des Pythagoras
- Umfangs-, Flächen-, Oberflächen- und Volumensformeln

- **I4 Statistische Darstellungen und Kenngrößen:**

- tabellarische Darstellung statistischer Daten
- Stabdiagramm, Kreisdiagramm, Streifendiagramm, Piktogramm, Liniendiagramm; Streudiagramm
- absolute und relative Häufigkeiten
- arithmetisches Mittel, Median, Quartile
- Spannweite, Interquartilsabstand

Komplexitätsbereiche

- **K1 Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten:**

Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten meint die Wiedergabe oder direkte Anwendung von grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Darstellungen. Es geht um reproduktives mathematisches Wissen.

- **K2 Herstellen von Verbindungen:**

Das *Herstellen von Verbindungen* ist erforderlich, wenn der mathematische Sachverhalt und die Problemlösung komplexer sind, sodass mehrere Begriffe, Sätze, Verfahren,

Darstellungen bzw. Darstellungsformen (aus verschiedenen mathematischen Gebieten) oder auch verschiedene mathematische Tätigkeiten in geeigneter Weise miteinander verbunden werden müssen.

- **K3 Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren:**

Reflektieren meint das Nachdenken über Zusammenhänge, die aus dem dargelegten mathematischen Sachverhalt nicht unmittelbar ablesbar sind.

Reflexionswissen ist ein anhand entsprechender Nachdenkprozesse entwickeltes Wissen über Mathematik, sichtbar gemacht durch Dokumentation von Lösungswegen, entsprechende Entscheidungen, Argumentationen und Begründungen.

Auszug aus:

- (1) Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe, Version 4/07, Herausgegeben vom Institut für Didaktik der Mathematik – Österreichisches Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik – Fakultät für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung – Alpen-Adria-Universität Klagenfurt (Klagenfurt 2007).
- (2) Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2009, Ausgegeben am 2. Jänner 2009 Teil II, 1. Verordnung: Bildungsstandards im Schulwesen; Änderung des § 17 Abs. 1a Schulunterrichtsgesetzes, BGBl. Nr. 472/1986, zuletzt geändert durch Bundesgesetz BGBl. I Nr. 117/2008.

Umsetzung im Buch

Die Kompetenzen, die im mathematischen Kompetenzmodell gefordert werden, sollen mit 14 Jahren bei der Standardüberprüfung sichtbar werden. Der Kompetenzaufbau vollzieht sich über vier Jahre spiralförmig an immer wiederkehrenden Inhalten. Dies soll anhand des Kompetenzaufbaus im Inhaltsbereich Arbeiten mit Variablen und funktionalen Abhängigkeiten erläutert werden.

Begonnen wird in der 1. Klasse mit einfachen Gleichungen. Dies ist nicht neu für die Schülerinnen und Schüler. Gleichungen zu lösen, ist aus der Grundschule bekannt. Sie werden aber ganz unterschiedliche Zugänge dazu haben und Gleichungen in erster Linie intuitiv lösen. Ein langsames Herangehen ist bei diesem Thema besonders wichtig. Die formalen Kriterien des Lösen von Gleichungen kommen – für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler – in der 2. Klasse dazu, für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler erst in der 3. Klasse. Das Anspruchsniveau wird von Mal zu Mal höher, wobei nicht alle Schülerinnen und Schüler gleich weit kommen werden. Nur für die wirklich Interessierten werden in der 4. Klasse Bruchgleichungen angeboten. Auch hier ist die exakte mathematische Sprache von großer Bedeutung. Der spielerische Zugang wird den Umgang mit Gleichungen erleichtern. Lebensnahe Aufgabenstellungen machen das Umgehen mit dem abstrakten Thema interessanter. Der spiralförmige Aufbau von der 1. bis zur 4. Klasse und die immer wiederkehrenden Wiederholungen zu Beginn des Themas verankern die Gleichungen, sodass das Wissen nachhaltig verfügbar bleibt und variabel einsetzbar ist.

Auch die Kompetenzbildung bei funktionalen Abhängigkeiten setzt bei einem intuitiven Funktionsbegriff an, der den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltag bekannt ist. Schülerinnen und Schüler können Zusammenhänge zwischen Größen erkennen und kennen Beispiele von Funktionen. Auf einer weiteren Stufe lernen sie Eigenschaften und Darstellungsformen von Funktionen. Schließlich erfassen sie Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften. Ein weiterer Schritt ist, dass Eigenschaften von Funktionen formal ausgedrückt sowie angewandt und genutzt werden können.

Die proportionalen Funktionen treten in der 1. Klasse vereinzelt in Sachaufgaben auf, in der 2. Klasse werden die direkte und indirekte Proportionalität eingeführt. Fortgeführt wird dies in der 3. Klasse mit weiteren Beispielen und einer höheren Abstraktion im Zusammenhang mit den Verhältnissen. In der 4. Klasse stehen die linearen Funktionen im Mittelpunkt.

Ähnlich wie bei den Variablen und funktionalen Abhängigkeiten erfolgt der Kompetenzaufbau in allen anderen Inhaltsbereichen. Beim Unterrichten ist darauf zu achten, dass bei der Auswahl der Aufgaben und exemplarischen Beispiele möglichst alle Handlungsbereiche angesprochen werden. Daher sind bei der Kennzeichnung der Beispiele immer alle angesprochenen Handlungsbereiche angeführt, ebenso die angesprochenen Inhaltsbereiche.

Beim Komplexitätsbereich ist nur die höchste Stufe angegeben, da diese die darunter liegenden inkludiert. So ist es notwendig, Grundkenntnisse zu beherrschen (K1), um diese verknüpfen zu können (K2). Um aber darüber zu reflektieren (K3), sind allerdings sowohl K1 als auch K2 notwendig.

Die Standardaufgaben am Ende eines jeden Abschnittes orientieren sich an der Standardüberprüfung. Die Aufgaben zeigen, welche Kompetenzen bereits verfügbar sind. Damit sind sie ein Diagnoseinstrumentarium für Schülerinnen und Schüler am Ende eines Lernprozesses oder zu Beginn eines neuen Lernprozesses auf einer „höheren Ebene“ in der Spirale des Kompetenzerwerbs. Lehrerinnen und Lehrer können sich in der Planung des weiteren Unterrichts daran orientieren. Wie bei der Standardüberprüfung wird bei den Standardaufgaben darauf geachtet, dass in erster Linie die angegebene Handlungs- und Inhaltskompetenz überprüft wird. Beim Lernen hingegen ist es wichtig, dass möglichst viele Kompetenzen anhand eines exemplarischen Beispiels aufgebaut werden. Das Anwenden und Üben in unterschiedlichen Kontexten vertieft die Kenntnisse und Fertigkeiten. Die Reflexion, wie sie bei K3 angesprochen wird, ermöglicht nachhaltiges Anwendenkönnen in verschiedenen Situationen und Umgebungen.

Mit der Standardverordnung wird es noch wichtiger sein als bisher, immer wieder

innezuhalten und den Lernstand zu überprüfen. Davon ausgehend können individuelle und differenzierte Angebote erstellt werden. Das Buch unterstützt dabei

- durch die Differenzierung der Aufgaben,
- durch die Unterteilung in einen Basisteil mit vielfältigen Aufgaben, die durch Musterbeispiele strukturiert sind und Lernschritte darstellen,
- durch den Kontrollteil, bei dem Schülerinnen und Schüler in eigenständiger Weise erkennen können, was sie schon gelernt haben und dies auch eigenverantwortlich kontrollieren können,
- durch die Überprüfung von Kompetenzen nach jedem Abschnitt,
- durch die übersichtliche Jahresplanung, die sowohl Lehrplan als auch Standardverordnung abdeckt,
- durch zusätzliche Angebote im Internet, die das fachliche und überfachliche Lernen anregen und unterstützen.

Hinweise zur Jahresplanung

Die im Folgenden angegebene Aufteilung des Lehrstoffes auf 35 Unterrichtswochen soll als unverbindliche **Planungshilfe** dienen.

In der Spalte **Lehrstoff** befinden sich die Abschnitts- bzw. Kapitelüberschriften des Lehrbuches. Eine genauere Aufteilung des Lehrstoffes erfolgt durch die Angabe der Aufgabennummern. In der Praxis wird zu beachten sein, dass sich die Übungsphasen der meisten Stoffgebiete über mehrere Wochen ausdehnen werden. Auch sind die Termine für 4-6 Schularbeiten bzw. Schulveranstaltungen einzuplanen, sodass es zu Verschiebungen und Überlappungen kommen kann.

Die Jahresplanung umfasst den gesamten Kernbereich und Teile des Erweiterungsbereiches (Vertiefungen und Übungen) des Lehrplanes. Zusätzlich sind noch Stoffgebiete des individuellen Erweiterungsbereiches einzuplanen.

Unter Standards ist die Verordnung des Ministeriums vom 2. Jänner 2009 zu den Bildungsstandards eingefügt. Das Kompetenzmodell für Mathematik auf der 8. Schulstufe legt „Inhaltsbereiche“ (I1, I2, I3, I4) fest, wobei die jeweiligen Anforderungen durch bestimmte, in „Handlungsbereichen“ (H1, H2, H3, H4) dargelegte Tätigkeiten konkretisiert werden. Der „Komplexitätsbereich“ (K1, K2, K3) beschreibt Art und Grad der erforderlichen Vernetzung.

Bildungsstandards sind konkret formulierte Lernergebnisse. Diese Lernergebnisse basieren auf grundlegenden Kompetenzen, über die die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der jeweiligen Schulstufe (zumindest aber bis zur 8. Schulstufe) in der Regel verfügen sollen. Deswegen heißt es „die Schülerinnen und Schüler können ...“. Standards sind nachhaltig anzulegen, es wird schon in der 1. Klasse begonnen, Kompetenzen auszubilden. In der 2. und 3. Klasse wird gefestigt, erweitert und vernetzt, was dann in der 4. Klasse in Form von grundlegenden Kompetenzen vorhanden sein soll.

Im Buch sind die einzelnen Bereiche nicht immer so genau getrennt wie in der Standardverordnung. Die Grundkompetenzen werden bereits in der 1. Klasse erreicht. In den weiteren Klassen kommen alle anderen Bereiche und die Komplexität hinzu.

Die Standardverordnung beschreibt Handlungs-, Inhalts- und Komplexitätsbereiche:

- H1, I1, K1,2,3 Handlungsbereich Darstellen, Modellbildern –
Inhaltsbereich Zahlen und Maße
- H1, I2, K1,2,3 Handlungsbereich Darstellen, Modellbildern –
Inhaltsbereich Variable, funktionale Abhängigkeiten
- H1, I3, K1,2,3 Handlungsbereich Darstellen, Modellbildern –
Inhaltsbereich Geometrische Figuren und Körper
- H1, I4, K1,2,3 Handlungsbereich Darstellen, Modellbildern –
Inhaltsbereich Statistische Darstellungen und Kenngrößen
- H2, I1, K1,2,3 Handlungsbereich Rechnen, Operieren –
Inhaltsbereich Zahlen und Maße

- H2, I2, K1,2,3 Handlungsbereich Rechnen, Operieren –
Inhaltsbereich Variable, funktionale Abhängigkeiten
- H2, I3, K1,2,3 Handlungsbereich Rechnen, Operieren –
Inhaltsbereich Geometrische Figuren und Körper
- H2, I4, K1,2,3 Handlungsbereich Rechnen, Operieren –
Inhaltsbereich Statistische Darstellungen und Kenngrößen
- H3, I1, K1,2,3 Handlungsbereich Interpretieren –
Inhaltsbereich Zahlen und Maße
- H3, I2, K1,2,3 Handlungsbereich Interpretieren –
Inhaltsbereich Variable, funktionale Abhängigkeiten
- H3, I3, K1,2,3 Handlungsbereich Interpretieren –
Inhaltsbereich Geometrische Figuren und Körper
- H3, I4, K1,2,3 Handlungsbereich Interpretieren –
Inhaltsbereich Statistische Darstellungen und Kenngrößen
- H4, I1, K1,2,3 Handlungsbereich Argumentieren, Begründen –
Inhaltsbereich Zahlen und Maße
- H4, I2, K1,2,3 Handlungsbereich Argumentieren, Begründen –
Inhaltsbereich Variable, funktionale Abhängigkeiten
- H4, I3, K1,2,3 Handlungsbereich Argumentieren, Begründen –
Inhaltsbereich Geometrische Figuren und Körper
- H4, I4, K1,2,3 Handlungsbereich Argumentieren, Begründen –
Inhaltsbereich Statistische Darstellungen und Kenngrößen

Die grundlegenden Kompetenzen werden in der 1. Klasse angestrebt, in den weiteren Klassen erweitert und vertieft. In der 4. Klasse sind dann alle Standards erfüllt.

Jahresplanung

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
1.	A Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung A 1. Unterwegs – Schlussrechnungen	1-20, K21-K28, Ü29-Ü40
2.	A 2. Prozent- und Promillerechnungen A 3. Aus dem Geschäftsleben	41-75, K76-K83, Ü84-Ü97 98-123, K124-K136, Ü137-Ü151
Standardüberprüfung		S152-S158

Zu A: H1, 2, 3 – I1, 2 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene arithmetische Sachverhalte und funktionale Abhängigkeiten in eine (andere) Mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Darstellungen (Modelle) arithmetischer Sachverhalte und funktionaler Abhängigkeiten angeben und bewerten;
- ... elementare Rechenoperationen (+, −, ·, /) mit konkreten Zahlen und Größen durchführen, wobei diese Operationen miteinander und mit anderen mathematischen Inhalten verbunden werden müssen;
- ... Aussagen zur Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit, Genauigkeit und Korrektheit arithmetischer Operationen und Lösungswege machen und bewerten sowie Rechenabläufe dokumentieren;
- ... Zahlenwerte aus Tabellen, grafischen oder symbolischen Darstellungen ablesen, mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten verbinden und sie sowie Rechenoperationen und Rechenergebnisse im jeweiligen Kontext deuten.

Umsetzung im Buch

Abschnitt A	Standardüberprüfung
H1/I1	S158
H1/I4	S154
H2/I1	S155, S156, S157
H2/I2	S152
H3/I2	S153
H4/I2	S153

1. Unterwegs – Schlussrechnungen			
I2	K1	K2	K3
H1	10, 12, 15	7, 9, 11, 14, 18-20	1-4, 13, 16
H2	5, 10, 12, 15	6-9, 11, 14, 18-20	1-4, 13, 16
H3		7, 9	1, 16
H4		9	2-4

2. Prozent- und Promillerechnungen			
I1	K1	K2	K3
H1	47, 51, 53, 62, 74, 75	46, 68-70, 72	55, 73
H2	47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 59, 60, 62, 64-67, 74, 75	41-43, 46, 52, 68-70, 72	55, 71, 73
H3		68	55, 73
H4	56		

3. Aus dem Geschäftsleben			
I2	K1	K2	K3
H1	98, 104, 107	109	
H2	98-105, 107	108, 109	
H3	98, 104	106	
H4	104	106	
I1	K1	K2	K3
H1		116, 117	
H2	110	111-114, 116-123	
H3			
H4			

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
3.	B Algebra I B 4. Addieren und Subtrahieren mit Variablen	159-189, K190-K202, Ü203-Ü217
4.	B 5. Multiplizieren mit Variablen – Potenzen	218-251, K252-K264, Ü265-Ü278
5.	B 6. Binome und Polynome	279-307, K308-K319, Ü320-Ü335
	B 7. Dividieren mit Variablen	336-369, K370-K382, Ü383-Ü403
Standardüberprüfung		S404-S411

Zu B: H1, 2, 3 – I1, 2 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene algebraische Sachverhalte in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Darstellungen (Modelle) algebraischer Sachverhalte machen und bewerten;
- ... elementare Rechenoperationen (+, −, ·, /) mit Variablen durchführen, einfache Terme umformen, wobei diese (Rechen-)Operationen miteinander und mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) verbunden werden müssen;
- ... Aussagen zur Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit und Korrektheit algebraischer Operationen und Lösungswege machen und bewerten sowie Rechenabläufe dokumentieren;
- ... algebraisch, tabellarisch oder grafisch dargestellte Strukturen beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten, wobei dafür auch Verbindungen mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen.

Umsetzung im Buch

Abschnitt B	Standardüberprüfung
H1/I2	S404, S409
H2/I2	S405
H3/I2	S406, S407, S411
H4/I2	S408, S410

4. Addieren und Subtrahieren mit Variablen			
I2	K1	K2	K3
H1	161, 167-169, 171	181, 182, 186	159, 160, 172, 180
H2	164-171, 173-176	181-183, 186-189	159, 160, 172, 180
H3	167-169	182	159, 160
H4		187	

5. Multiplizieren mit Variablen – Potenzen			
I2	K1	K2	K3
H1		218-220, 223, 228, 236-242, 248, 249	247, 251
H2	222	218-220, 223, 228, 234-242, 248, 249	247, 251
H3		220, 223, 236-241, 248, 249	247
H4		236-241, 248	

6. Binome und Polynome			
I2	K1	K2	K3
H1	279, 286, 305-307	280, 291, 294, 296, 297	295, 304
H2	279, 286, 305-307	280, 281, 285, 287, 288, 294, 296-303	295, 304
H3	286	280, 291, 294, 297	295, 304
H4		294	295

7. Dividieren mit Variablen			
I2	K1	K2	K3
H1	336, 337, 342, 356, 357, 364-366, 369	338	348, 351, 355
H2	336, 337, 342, 356-358, 364-366, 369	338-340, 352	348, 351, 355
H3	342, 356		351, 355
H4		352	

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
6.	C Statistik C 8. Häufigkeitsverteilung	412-425, K426-K428, Ü429-Ü434
7.	C 9. Kastenschaubild und Streudiagramm C 10. Statistik in vielfältigen Zusammenhängen	435-443, K444-K445, Ü446-Ü448 449-454, K455-K456, Ü457-Ü460
Standardüberprüfung		S461-S467

Zu C: H1, 2, 3, 4 – I4 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene statistische Sachverhalte (Daten) in eine andere mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener Darstellungen (Modelle) statistischer Sachverhalte machen und bewerten;
- ... einfache Operationen und Manipulationen in und mit statistischen Daten durchführen, wobei dafür auch Verbindungen mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zu Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit, Genauigkeit und Korrektheit arithmetischer Operationen und Lösungswege bzw. Manipulationen mit statistischen Daten machen und bewerten sowie derartige Operationen dokumentieren;
- ... Werte aus statistischen Tabellen und Grafiken ablesen, Strukturen, Muster und Zusammenhänge erkennen, und diese sowie statistische Kennzahlen im jeweiligen Kontext deuten, wobei die Daten miteinander, mit anderen mathematischen Inhalten (Begriff, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten in Verbindung gesetzt werden müssen;
- ... Aussagen zur Angemessenheit und Aussagekraft kontextbezogener Interpretationen von statistischen Tabellen, Grafiken und Kennzahlen machen und bewerten;
- ... mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen die Verwendung einer bestimmten statistischen Kennzahl, einer statistischen Darstellung, eines statistischen Satzes, einer statistischen Vorgehensweise oder einer bestimmten Interpretation statistischer Daten sprechen, wobei dafür auch Verbindungen mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... zutreffende und unzutreffende mathematische Argumente bzw. Begründungen bezüglich statistischer Darstellungen und Kennzahlen, bezüglich statistischer Sätze, bezüglich bestimmter statistischer Vorgehensweisen oder bestimmter Interpretationen statistischer Daten erkennen sowie begründen, warum eine algebraische oder funktionale Argumentation bzw. Begründung (un-)zutreffend ist.

Umsetzung im Buch

Abschnitt C	Standardüberprüfung
H1/I4	S461
H2/I4	S463
H3/I4	S462, S466, S467
H4/I4	S464, S465

8. Häufigkeitsverteilung			
I4	K1	K2	K3
H1		412-414, 416-418, 420-424	415, 419, 425
H2		412-414, 416-418, 420-424	415, 419, 425
H3		414, 416, 418, 420, 421	415, 419, 425
H4			415, 425

9. Kastenschaubild und Streudiagramm			
I4	K1	K2	K3
H1		435-443	
H2		435-443	
H3		435-441, 443	
H4		442, 443	

10. Statistik in vielfältigen Zusammenhängen			
I4	K1	K2	K3
H1		451	449, 450, 452-454
H2		451	449, 450, 452-454
H3			449, 450, 452-454
H4			453, 454

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
8.	D Algebra II D 11. Kürzen von Brüchen – Faktorenerlegung	468-503, K504-K511, Ü512-Ü520
9.	D 12. Erweitern von Brüchen	521-540, K541-K546, Ü547-Ü554
10.	D 13. Addieren und Subtrahieren von Brüchen	555-585, K586-K597, Ü598-Ü615
11.	D 14. Multiplizieren und Dividieren von Brüchen	616-659, K660-K674, Ü675-Ü703
12.	D 15. Gleichungen D 16. Umformen von Formeln	704-741, K742-K753, Ü754-Ü769 770-786, K787-K790, Ü791-Ü796
Standardüberprüfung		S797-S806

Zu D: H1, 2, 3 – I1, 2 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene arithmetische/algebraische Sachverhalte in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Darstellungen (Modelle) arithmetischer/algebraischer Sachverhalte machen und bewerten;
- ... elementare Rechenoperationen (+, −, ·, /) mit konkreten Zahlen und mit Variablen durchführen, einfache Terme und (Un-)Gleichungen umformen sowie einfache (Un-)Gleichungen lösen, wobei diese (Rechen-)Operationen miteinander und mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) verbunden werden müssen;
- ... Aussagen zur Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit und Korrektheit algebraischer Operationen und Lösungswege machen und bewerten sowie Rechenabläufe dokumentieren;
- ... algebraisch, tabellarisch oder grafisch dargestellte Strukturen beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten, wobei dafür auch Verbindungen mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen.

Umsetzung im Buch

Abschnitt D	Standardüberprüfung
H1/I2	S803
H2/I2	S800, S804, S806
H3/I2	S797-S799, S805
H4/I2	S801, S802

11. Kürzen von Brüchen – Faktorenerlegung			
I2	K1	K2	K3
H1	468	477-483, 486-492, 495, 498-501	469
H2	470	477-483, 486-490, 495, 496, 498-501	469
H3		477, 491, 492	
H4		486-490, 498, 499	

12. Erweitern von Brüchen			
I2	K1	K2	K3
H1		523, 524, 527, 528, 533, 535, 536	521
H2	522	523, 524, 527, 528, 533, 535, 536, 539, 540	521
H3		523	521
H4		523	

13. Addieren und Subtrahieren von Brüchen			
I2	K1	K2	K3
H1	555	571	559, 560, 568
H2	555	571, 576-578, 580, 581-585	559, 560, 568
H3		571	568
H4			559, 560, 579

14. Multiplizieren und Dividieren von Brüchen			
I2	K1	K2	K3
H1	616, 622, 630, 631	632, 643, 647, 652, 653, 655, 658, 659	621, 623, 644, 645
H2	618, 622, 631	620, 624-629, 632-643, 647, 652-655, 658, 659	617, 621, 623, 644, 645
H3	631	647, 655	621, 623
H4		643, 652, 653	644, 645

15. Gleichungen			
I2	K1	K2	K3
H1		704, 707, 710-712, 718-726, 730, 732, 738, 739	705, 706, 737
H2		704, 707, 710-712, 718-726, 730, 732, 738, 739	705, 706, 737
H3		704, 718-720, 738, 739	
H4		725, 726	

16. Umformen von Formeln			
I2	K1	K2	K3
H1		771, 772, 774, 775, 778, 779, 783-786	770, 780
H2		771-775, 778, 779, 781-786	780
H3		771, 772, 779	770, 780
H4		783	

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
13.	E Die Satzgruppe des Pythagoras E 17. Quadratzahlen – Quadratwurzeln	807-860, K861-K872 Ü873-Ü896
14.	E 18. Der pythagoräische Lehrsatz	897-916, K917-K925 Ü926-Ü935
15.	E 19. Ebene Figuren – Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes I	936-977, K978-K990 Ü991-Ü1006
16.	E 20. Ebene Figuren – Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes II	1007-1030, K1031-K1039 Ü1040-Ü1050
17.	E 21. Höhensatz und Kathetensatz	1051-1058, K1059-K1061 Ü1062-Ü1065
Standardüberprüfung		S1066-S1074

Zu E: H1, 2, 3, 4 – I3 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene geometrische Sachverhalte in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dabei das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Darstellungen (Modelle) geometrischer Sachverhalte machen und bewerten.
- ... elementare geometrische Konstruktionen durchführen, wobei dafür auch Verbindungen zwischen Konstruktionsschritten, mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zur Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit und Korrektheit elementarer geometrischer Konstruktionen machen und bewerten sowie Konstruktionsabläufe dokumentieren;
- ... geometrische Figuren, Körper und Eigenschaften/Beziehungen beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zu Angemessenheit und Aussagekraft kontextbezogener Interpretationen von geometrischen Figuren, Körpern und Eigenschaften/Beziehungen machen und bewerten;
- ... mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen ein bestimmtes geometrisches Modell, eine geometrische Darstellung, eine geometrische Konstruktion, eine geometrische Eigenschaft/Beziehung oder einen bestimmten geometrischen Lösungsweg sprechen, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen.

Umsetzung im Buch

Abschnitt E	Standardüberprüfung
H1/I1	S1069
H2/I1	
H3/I1	S1066, S1070, S1071
H4/I1	S1068
H1/I3	S1072
H2/I3	S1067, S1073, S1074

17. Quadratzahlen – Quadratwurzeln

I1	K1	K2	K3
H1	831, 832, 834, 837	829, 833, 854	827, 851, 852
H2	807, 808, 815, 816, 825, 828, 831, 832, 834, 837, 845, 846, 859	829, 830, 833, 853, 855-858	826, 827
H3	834, 837	830, 833, 854, 857, 858	851, 852
H4			
I2	K1	K2	K3
H1		844, 849	
H2		844, 849	
H3		844	
I3	K1	K2	K3
H1	820	819, 821, 822, 824, 839, 841-844, 848	850
H2	809, 817, 818	819, 821-824, 839-844, 848	850
H3		844	850
H4		839	

18. Der pythagoräische Lehrsatz

I3	K1	K2	K3
H1	905, 907	903, 906, 909, 914-916	897, 898
H2	900, 905, 907	899, 903, 904, 906, 908-910, 912, 914-916	897, 898
H3			897, 898
H4			

19. Ebene Figuren – Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes

I3	K1	K2	K3
H1	952, 956, 965, 967	936, 937, 943, 947, 948, 950, 961, 962, 972-976	964, 977
H2	938-940, 952-956, 958, 959, 965, 967, 970	936, 937, 941-951, 961-963, 972-976	960, 977
H3	959	936, 937, 943, 950, 975	964, 977
H4		943	
I1	K1	K2	K3
H1		968	
H2		968	
H4		968	
I2	K1	K2	K3
H1		969	
H4		969	

20. Ebene Figuren – Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes II

I3	K1	K2	K3
H1		1007, 1009-1011, 1013, 1021, 1022	
H2	1012	1007, 1009-1011, 1015-1018, 1021-1030	
H3	1012	1007, 1009, 1019, 1021, 1028	
H4		1009, 1019	
I1	K1	K2	K3
H1	1008		
H2	1008		
I2	K1	K2	K3
H1		1013	

21. Höhensatz und Kathetensatz

I3	K1	K2	K3
H1		1051, 1052, 1057	
H2		1051-1055, 1057, 1058	
H3		1051, 1057	
H4		1051, 1057	

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
18.	F Funktionen – Gleichungen mit zwei Variablen F 22. Graphische Darstellung – Funktionsgleichung	1075-1100, K1101-K1106 Ü1107-Ü1118
19.	F 23. Lineare Gleichungssysteme	1119-1146, K1147-K1152 Ü1153-Ü1158
20.	F 24. Textaufgaben	1159-1188, K1189-K1196 Ü1197-Ü1212
Standardüberprüfung		S1213-S1220

Zu F: H1, 2, 3, 4 – I2 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene algebraische Sachverhalte und funktionale Abhängigkeiten in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Darstellungen (Modelle) algebraischer Sachverhalte und funktionaler Abhängigkeiten machen und bewerten;
- ... elementare Rechenoperationen mit Variablen und Termen durchführen, einfache Terme und (Un-)Gleichungen umformen sowie einfache (Un-)Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen lösen, wobei diese (Rechen-)Operationen miteinander und mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) verbunden werden müssen;
- ... Aussagen zur Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit und Korrektheit algebraischer Operationen und Lösungswege machen und bewerten sowie Lösungswege dokumentieren;
- ... algebraisch, tabellarisch oder grafisch dargestellte (funktionale) Zusammenhänge beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten, wobei dafür auch Verbindungen mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zur Angemessenheit und Aussagekraft kontextbezogener Interpretationen von algebraisch, tabellarisch oder grafisch dargestellten (funktionalen) Zusammenhängen machen und bewerten;
- ... mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen ein bestimmtes algebraisches oder funktionales Modell, eine algebraische oder funktionale Darstellung, eine algebraische Operation oder einen bestimmten algebraischen Lösungsweg sprechen, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... zutreffende und unzutreffende mathematische Argumente bzw. Begründungen bezüglich algebraischer oder funktionaler Darstellungen und Modelle, bezüglich algebraischer Operationen oder algebraischer Lösungswege erkennen sowie begründen, warum eine algebraische oder funktionale Argumentation bzw. Begründung (un-)zutreffend ist.

Umsetzung im Buch

Abschnitt F	Standardüberprüfung
H1/I2	S1215, S1216, S1218, S1220
H2/I2	S1213, S1214
H3/I2	S1217
H4/I2	S1219

22. Graphische Darstellung – Funktionsgleichung			
I2	K1	K2	K3
H1		1076-1080, 1083, 1084, 1086-1088, 1091-1093, 1095, 1097, 1098	1075, 1082, 1090, 1096, 1100
H2	1081	1077-1079, 1083, 1084, 1086-1088, 1091, 1093-1095, 1097, 1098	1075, 1082, 1096, 1100
H3		1076, 1078-1080, 1083, 1084, 1086, 1089, 1093, 1095, 1098	1075, 1082, 1090, 1096, 1100
H4		1080, 1098	1075, 1082, 1090, 1096, 1100

23. Lineare Gleichungssysteme			
I2	K1	K2	K3
H1		1122, 1125, 1128	1119, 1140
H2		1120, 1122, 1125, 1128, 1129	1119, 1140-1142, 1145
H3			1119, 1140, 1142-1146
H4			1144

24. Textaufgaben			
I2	K1	K2	K3
H1		1159-1161, 1164-1166, 1169-1171, 1177-1179, 1182, 1184	1163, 1180
H2		1159-1161, 1164-1166, 1169-1171, 1174, 1177-1179, 1182-1188	1163, 1180, 1181
H3			1163, 1180
H4			1163, 1180

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
21.	G Körper I G 25. Eigenschaften und Darstellungen von Prismen	1221-1236, K1237-K1242 Ü1243-Ü1248
22.	G 26. Oberfläche und Volumen gerader Prismen	1249-1306, K1307-K1317 Ü1318-Ü1332
23.	G 27. Kubieren – Kubikwurzel	1333-1351, K1352-K1359 Ü1360-Ü1366
24.	G 28. Oberfläche und Volumen von Pyramiden	1367-1413, K1414-K1426 Ü1427-Ü1450
Standardüberprüfung		S1451-S1458

Zu G: H1, 2, 3, 4 – I3 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene geometrische Sachverhalte in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dabei das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über die Stärken und Schwächen verschiedener Darstellungen (Modelle) geometrischer Sachverhalte machen und bewerten;
- ... elementare geometrische Konstruktionen durchführen, wobei dafür auch Verbindungen zwischen Konstruktionsschritten, mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zur Abfolge, Zulässigkeit und Korrektheit elementarer geometrischer Konstruktionen machen und bewerten sowie Konstruktionsabläufe dokumentieren;
- ... geometrische Figuren, Körper und Eigenschaften/Beziehungen beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zur Angemessenheit und Aussagekraft kontextbezogener Interpretationen von geometrischen Figuren, Körpern und Eigenschaften/Beziehungen machen und bewerten;
- ... mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen ein bestimmtes geometrisches Modell, eine geometrische Darstellung, eine geometrische Konstruktion, eine geometrische Eigenschaft/Beziehung oder einen bestimmten geometrischen Lösungsweg sprechen, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... zutreffende und unzutreffende mathematische Argumente bzw. Begründungen bezüglich geometrischer Darstellungen und Modelle, bezüglich geometrischer Konstruktion, geometrischer Eigenschaften/Beziehungen oder geometrischer Lösungswege erkennen sowie begründen, warum eine geometrische Argumentation bzw. Begründung (un-)zutreffend ist.

Umsetzung im Buch

Abschnitt G	Standardüberprüfung
H1/I3	S1454, S1456
H2/I3	S1451, S1455
H3/I3	S1452, S1453, S1457
H4/I3	
H2/I2	S1458

25. Eigenschaften und Darstellungen von Prismen			
I3	K1	K2	K3
H1	1222, 1223	1221, 1230, 1232	
H2	1223	1224-1228, 1230, 1231, 1233, 1236	
H3		1232	
H4	1222	1221, 1232	
I2	K1	K2	K3
H1		1234	
H2		1234	
H4		1234	

26. Oberfläche und Volumen gerader Prismen			
I3	K1	K2	K3
H1	1263, 1265, 1290-1292	1272, 1274, 1275, 1277-1281, 1283, 1293, 1296	1273
H2	1269, 1287, 1289-1292, 1295	1266-1268, 1272, 1274, 1275, 1277-1286, 1288, 1293, 1294, 1296-1306	1273
H3	1263, 1265		1273
H4	1263		1273
I1	K1	K2	K3
H1	1249		
H2	1249, 1257		
H3	1249		
H4	1249		
I2	K1	K2	K3
H1		1264	
H3		1264	
H4		1264	

27. Kubieren – Kubikwurzel			
I3	K1	K2	K3
H1	1333		1349
H2	1348	1347	
H3			1349
H4	1333		
I1	K1	K2	K3
H1	1341, 1342		
H2	1335-1338, 1341-1344		
H3	1336, 1342		

28. Oberfläche und Volumen von Pyramiden			
I3	K1	K2	K3
H1	1367-1370, 1373, 1386, 1387	1378, 1385, 1388, 1393, 1395-1397, 1399, 1400, 1402, 1406, 1407	1375, 1408
H2	1371, 1374, 1387	1372, 1377, 1378-1382, 1384, 1385, 1391-1403, 1406, 1407, 1410	1408
H3	1368, 1370, 1387	1397, 1399, 1407	1375, 1408
H4	1369, 1386	1388	1408
I2	K1	K2	K3
H1	1376		
H2		1383, 1389, 1390, 1409	
H3			
H4	1376		

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
25.	H Aus dem Bankwesen H 29. Währung – Bei uns und anderswo	1459-1475, K1476-K1481 Ü1482-Ü1488
26.	H 30. Jahreszinsen	1489-1505, K1506-K1510 Ü1511-Ü1516
27.	H 31. Zinsen für Teile eines Jahres	1517-1528, K1529-K1534 Ü1535-Ü1541
28.	H 32. Zinseszinsen	1542-1565, K1566-K1575 Ü1576-Ü1588
Standardüberprüfung		S1589-S1595

Zu H: H1, 2, 3, 4 – I1, 4 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene arithmetische Sachverhalte in eine andere mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Darstellungen (Modelle) arithmetischer Sachverhalte machen und bewerten.
- ... elementare Rechenoperationen (+, −, ·, /) mit konkreten Zahlen und Größen durchführen sowie Maßeinheiten umrechnen, wobei diese Operationen miteinander und mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten verbunden werden müssen;
- ... Zahlenwerte aus Tabellen, grafischen oder symbolischen Darstellungen ablesen und sie sowie Rechenoperationen und Rechenergebnisse im jeweiligen Kontext deuten sowie sie miteinander und mit anderen mathematischen Inhalten und Tätigkeiten verbinden;
- ... Aussagen zur Angemessenheit und Aussagekraft kontextbezogener Interpretationen von Zahlenwerten, Rechenoperationen und Rechenergebnisse machen und bewerten;
- ... mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen die Verwendung eines bestimmten arithmetischen/funktionalen Modells, einer arithmetischen Operation, einer arithmetischen Eigenschaft/Beziehung, einer funktionalen Darstellung, einen arithmetischen Lösungsweg oder eine bestimmte Lösung sprechen, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... zutreffende und unzutreffende mathematische Argumente bzw. Begründungen bezüglich arithmetischer Modelle, arithmetischer Operationen, arithmetischer Eigenschaften/Beziehungen, arithmetischer Lösungswege oder Lösungen erkennen sowie begründen, warum eine arithmetische Argumentation oder Begründung (un-)zutreffend ist.

Umsetzung im Buch

Abschnitt H	Standardüberprüfung
H1/I1	S1591
H2/I1	S1589, S1592, S1595
H3/I1	S1593
H4/I1	S1590, S1594

29. Währung – Bei uns und anderswo			
I1	K1	K2	K3
H1		1459	
H2	1465-1469	1460, 1463, 1470, 1474, 1475	
H3			
H4			

30. Jahreszinsen			
I1	K1	K2	K3
H1	1489, 1492, 1493, 1498, 1500, 1503, 1505	1501	
H2	1490, 1492-1494, 1497, 1498, 1500, 1502, 1503, 1505	1491, 1495, 1496, 1499, 1501	
H3		1501	
H4			

31. Zinsen für Teile eines Jahres			
I1	K1	K2	K3
H1	1517, 1521	1523-1528	
H2	1518, 1520-1522	1523-1528	
H3	1517		
H4			

32. Zinseszinsen			
I1	K1	K2	K3
H1	1546	1544, 1547-1549, 1551, 1553, 1554, 1556, 1558, 1560, 1564, 1565	1552, 1557, 1561-1563
H2	1546, 1550, 1555	1542, 1543, 1547-1549, 1551, 1553, 1554, 1556, 1558, 1560, 1564, 1565	1552, 1557, 1559, 1561-1563
H3		1544, 1547, 1554, 1558	1552, 1561-1563
H4			1552, 1561-1563

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
29.	I Körper II I 33. Umfang und Flächeninhalt eines Kreises	1596-1629, K1630-K1638 Ü1639-Ü1656
30.	I 34. Kreisring – Kreisteile	1657-1684, K1685-K1693 Ü1694-Ü1704
31.	I 35. Volumen und Oberfläche eines Drehzylinders	1705-1750, K1751-K1766 Ü1767-Ü1790
32.	I 36. Volumen und Oberfläche eines Drehkegels	1791-1828, K1829-K1838 Ü1839-Ü1853
33.	I 37. Volumen und Oberfläche einer Kugel	1854-1882, K1883-K1893 Ü1894-Ü1905
Standardüberprüfung		S1906-S1912

Zu I: H1, 2, 3, 4 – I3 – K1, 2, 3

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ... gegebene geometrische Sachverhalte in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dabei das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über die Stärken und Schwächen verschiedener Darstellungen (Modelle) geometrischer Sachverhalte machen und bewerten;
- ... elementare geometrische Konstruktionen durchführen, wobei dafür auch Verbindungen zwischen Konstruktionsschritten, mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zur Abfolge, Zulässigkeit und Korrektheit elementarer geometrischer Konstruktionen machen und bewerten sowie Konstruktionsabläufe dokumentieren;
- ... geometrische Figuren, Körper und Eigenschaften/Beziehungen beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... Aussagen zur Angemessenheit und Aussagekraft kontextbezogener Interpretationen von geometrischen Figuren, Körpern und Eigenschaften/Beziehungen machen und bewerten;
- ... mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen ein bestimmtes geometrisches Modell, eine geometrische Darstellung, eine geometrische Konstruktion, eine geometrische Eigenschaft/Beziehung oder einen bestimmten geometrischen Lösungsweg sprechen, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen;
- ... zutreffende und unzutreffende mathematische Argumente bzw. Begründungen bezüglich geometrischer Darstellungen und Modelle, bezüglich geometrischer Konstruktionen, geometrischer Eigenschaften/Beziehungen oder geometrischer Lösungswege erkennen sowie begründen, warum eine geometrische Argumentation bzw. Begründung (un-)zutreffend ist.

Umsetzung im Buch

Abschnitt I	Standardüberprüfung
H1/I3	S1910, S1911
H2/I3	S1906, S1909
H3/I3	S1908
H4/I3	S1907, S1912

33. Umfang und Flächeninhalt eines Kreises			
I3	K1	K2	K3
H1	1596, 1597, 1602, 1604, 1606, 1611, 1616, 1617, 1625	1599, 1605, 1608, 1609, 1612, 1618-1624, 1629	
H2	1597, 1602, 1604, 1606, 1611, 1616, 1617, 1625	1599, 1605, 1608, 1609, 1612, 1618-1622, 1624, 1629	
H3	1597, 1602	1599, 1612, 1624, 1629	
H4	1596	1623	
I2	K1	K2	K3
H1	1598	1607, 1613, 1623	
H2	1598, 1600, 1601	1607, 1613	
H3		1613	
H4		1613, 1623	

34. Kreisring – Kreisteile			
I3	K1	K2	K3
H1	1659, 1660, 1664-1666, 1669, 1670, 1680	1661-1663, 1667, 1675, 1677, 1679, 1681-1684	
H2	1659, 1660, 1664-1666, 1669, 1670, 1680	1661-1663, 1677, 1679, 1681-1684	
H3	1659	1661, 1663, 1667, 1675, 1681	
H4	1659	1661, 1667, 1681	
I2	K1	K2	K3
H1	1657, 1658, 1665, 1666, 1674	1667	
H2	1665, 1666, 1668, 1671, 1674	1676	
H3		1667	
H4		1667	

35. Volumen und Oberfläche eines Drehzylinders			
I3	K1	K2	K3
H1	1705-1707, 1710, 1726, 1729, 1731, 1737, 1738, 1746, 1748	1711-1723, 1727, 1730, 1732, 1735, 1736, 1742-1745, 1747, 1749, 1750	
H2	1710, 1726, 1729, 1731, 1737, 1738, 1746, 1748	1711, 1713-1723, 1727, 1730, 1732, 1735, 1736, 1742-1745, 1747, 1749, 1750	
H3	1705-1707	1712, 1714	
H4	1705-1707		

Fortsetzung 35.			
I2	K1	K2	K3
H1	1708-1710, 1724, 1725, 1728, 1739-1741	1711	
H2	1708-1710, 1728, 1739-1741	1711	
H3	1708, 1724		
H4	1708, 1725		
I1	K1	K2	K3
H1	1710	1711	
H2	1710	1711	

36. Volumen und Oberfläche eines Drehkegels			
I3	K1	K2	K3
H1	1797, 1802, 1807, 1820	1791, 1793, 1799, 1806, 1809, 1814, 1816-1819, 1822, 1826, 1828	1801
H2	1797, 1802, 1807, 1820	1799, 1809, 1814, 1816-1819, 1822, 1826, 1828	1801
H3	1797, 1802	1791, 1793, 1806	1801
H4	1792		
I2	K1	K2	K3
H1	1794, 1803, 1808	1800, 1813, 1815, 1821	
H2	1803, 1808	1800, 1813, 1815, 1821	
H3	1794		
H4			
I4	K1	K2	K3
H1		1798	
H2		1798	
H3		1798	
H4		1798	

37. Volumen und Oberfläche einer Kugel			
I3	K1	K2	K3
H1	1861-1863	1854, 1856-1859, 1864-1866, 1868, 1869, 1871, 1872, 1874, 1877, 1878, 1881	
H2	1861, 1862	1854, 1857-1859, 1866, 1869, 1871, 1872, 1874, 1877, 1878, 1881	
H3	1863	1854, 1857, 1864-1866	
H4		1854, 1856, 1868	
I2	K1	K2	K3
H1	1855, 1867	1860	
H2	1855, 1867	1860	
H3			
H4			

Woche	Lehrstoff	Aufgaben
34.	J Algebra III J 38. Binomische Formeln und Bruchterme	1913-1927, K1928-K1934 Ü1935-Ü1940
35.	J 39. Gleichungen mit Brüchen J 40. Ungleichungen – Vorbereitung auf weiterführende Schulen	1941-1961, K1962-K1967 Ü1968-Ü1974 1975-1987, K1988-K1993 Ü1994-Ü1999
Standardüberprüfung		S2000-S2007
<p>Zu J: H1, 2, 3 – I1, 2 – K1, 2, 3 Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... gegebene arithmetische/algebraische Sachverhalte in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist, aber auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen; ... Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Darstellungen (Modelle) arithmetischer/algebraischer Sachverhalte machen und bewerten; ... elementare Rechenoperationen (+, -, ·, /) mit konkreten Zahlen und mit Variablen durchführen, einfache Terme und (Un-)Gleichungen umformen sowie einfache (Un-)Gleichungen lösen, wobei diese (Rechen-)Operationen miteinander und mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) verbunden werden müssen; ... Aussagen zur Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit und Korrektheit algebraischer Operationen und Lösungswege machen und bewerten sowie Rechenabläufe dokumentieren; ... algebraisch, tabellarisch oder grafisch dargestellte Strukturen beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten, wobei dafür auch Verbindungen mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen. 		

Umsetzung im Buch

Abschnitt J	Standardüberprüfung
H1/I2	S2004
H2/I2	S2003
H3/I2	S2000, S2001, S2002, S2007
H4/I2	S2005, S2006

38. Binomische Formeln und Bruchterme			
I2	K1	K2	K3
H1		1913	
H2		1920, 1921	1915, 1923-1926
H3		1917, 1922	1923-1926
H4		1927	
I1	K1	K2	K3
H2	1914		

39. Gleichungen mit Brüchen			
I2	K1	K2	K3
H1			1941-1943, 1946, 1948-1951, 1954, 1960, 1961
H2			1941-1943, 1946-1951, 1954, 1957, 1958, 1960, 1961
H3			1941-1943, 1954, 1960, 1961
H4			1957, 1958, 1960, 1961

40. Ungleichungen – Vorbereitung auf weiterführende Schulen			
I2	K1	K2	K3
H1	1975, 1976	1977-1981, 1987	
H2		1979, 1981, 1987	1983
H3	1975, 1976	1977-1990	
H4		1986	

Hinweis zum Lehrplan

Im allgemeinen Teil des Lehrplans werden fünf Bildungsbereiche angeführt, die dann in den allgemeinen Bildungszielen der Fachlehrpläne konkretisiert werden:

- Bildungsbereich Sprache und Kommunikation
- Bildungsbereich Mensch und Gesellschaft
- Bildungsbereich Natur und Technik
- Bildungsbereich Kreativität und Gestaltung
- Bildungsbereich Gesundheit und Bewegung

Sie bilden die Grundlage für die fächerverbindende und fächerübergreifende Zusammenarbeit zur Erlangung einer umfassenden Allgemeinbildung.

Gleichzeitig sind die bisherigen Unterrichtsprinzipien darin enthalten:

- Gesundheitserziehung
- Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern
- (digitale) Medienerziehung
- Musische Erziehung
- Politische Bildung
- Interkulturelles Lernen
- Sexualerziehung
- Lese- und Sprecherziehung
- Umwelterziehung
- Verkehrserziehung
- Wirtschafts- und Konsumentenerziehung
- Erziehung zur Anwendung neuer Technologien
- Vorbereitung auf die Arbeits- und Berufswelt

Wie diese Bildungsbereiche im Mathematikunterricht konkretisiert werden sollen, finden Sie im allgemeinen Teil des Fachlehrplans (siehe Seite XXIII).

Im Abschnitt „**Schul- und Unterrichtsplanung**“ wird die größere Eigenständigkeit und Eigenverantwortung der Lehrerinnen und Lehrer betont, sowie die Bedeutung von Kern- und Erweiterungsbereichen erklärt:

„Der Lehrplan unterscheidet zwischen einem Kern- und einem Erweiterungsbereich. Für den Kernbereich sind zwei Drittel der Wochenstundenanzahl vorzusehen. Die Umsetzung der knapp und abstrakt formulierten

Kernanliegen ist verbindliche Aufgabe der jeweiligen Lehrerinnen und Lehrer. Die zeitliche Gewichtung sowie die konkrete Umsetzung obliegt den jeweiligen Lehrerinnen und Lehrern.“

Die Vorgaben im Abschnitt „Kernbereich“ sind verbindlich. Ebenso sind das Allgemeine Bildungsziel und die Bildungs- und Lehraufgabe der einzelnen Unterrichtsgegenstände umzusetzen. Dabei ist zu berücksichtigen, wie viel Zeit für den Kernbereich zur Verfügung steht. Die Festlegung insbesondere der konkreten Inhalte und Beispiele erfolgt durch die jeweiligen Lehrerinnen und Lehrer. Diese haben außerdem festzulegen, welche Teilziele im Erweiterungsbereich behandelt werden und wie die beiden Bereiche zusammenwirken.

„Kern- und Erweiterungsbereich sind sowohl inhaltlich als auch organisatorisch miteinander vernetzt. Lernformen, Unterrichtsphasen, Schulveranstaltungen usw. sind nicht von vornherein dem einen oder dem anderen Bereich zugeordnet. Die Zuordnung hat sich vielmehr an den Lernzielen zu orientieren. Sowohl Leistungsfeststellung als auch Leistungsbeurteilung beziehen sich auf beide Bereiche.“

Im Fachlehrplan Mathematik wird unter der Überschrift „Erweiterungsbereich“ (siehe Seite XXIV) nur auf die Bildungs- und Lehraufgabe bzw. auf die teilweise oben zitierten didaktischen Grundsätze hingewiesen.

Zum Erweiterungsbereich gehört sicher auch eine sinnvolle Vertiefung (und Wiederholung) des Kernbereichs. Schon deshalb ist die Abgrenzung nicht immer klar. Daher werden die im Buch angebotenen Lehrinhalte und Aufgabenstellungen auch teilweise zum Erweiterungsbereich gehören, obwohl wir uns im Wesentlichen am Kernbereich orientiert haben.

Als Serviceleistung drucken wir den gesamten **Fachlehrplan MATHEMATIK** im Folgenden ab. Dabei beziehen sich die allgemeinen Teile auf alle vier Klassen, der eigentliche Lehrstoff ist auf die 4. Klasse beschränkt.

Fachlehrplan Mathematik

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- in den verschiedenen Bereichen des Mathematikunterrichts Handlungen und Begriffe nach Möglichkeit mit vielfältigen Vorstellungen verbinden und somit Mathematik als beziehungsreichen Tätigkeitsbereich erleben;
- mathematisches Können und Wissen aus verschiedenen Bereichen ihrer Erlebnis- und Wissenswelt nutzen sowie durch Verwenden von Informationsquellen weiter entwickeln. Das Bilden mathematischer Modelle und das Erkennen ihrer Grenzen soll zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Aussagen führen, die mittels mathematischer Methoden entstanden sind;
- durch Reflektieren mathematischen Handelns und Wissens Einblicke in Zusammenhänge gewinnen und Begriffe bilden;
- in Verfolgung entsprechender Lernziele produktives geistiges Arbeiten, Argumentieren und exaktes Arbeiten, kritisches Denken, Darstellen und Interpretieren als mathematische Grundtätigkeiten durchführen, wobei sie dazu hingeführt werden sollen, Lernprozesse selbstständig zu gestalten;
- durch das Benutzen entsprechender Arbeitstechniken, Lernstrategien und heuristischer Methoden Lösungswege und -schritte bei Aufgaben und Problemstellungen planen und in der Durchführung erproben;
- verschiedene Technologien (zB Computer) einsetzen können.

Unterrichtsziele und Unterrichtsinhalte:

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch Erwerb und Nutzung grundlegender Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten Einsichten in die Gebiete Arithmetik, elementare Algebra und Geometrie gewinnen.

- Arithmetik: mit rationalen Zahlen rechnen, Rechenergebnisse abschätzen, elektronische Hilfsmittel benutzen können, Gesetzmäßigkeiten des Rechnens kennen und anwenden können;
- elementare Algebra: Variable als Mittel zum Beschreiben von Sachverhalten, insbesondere von Gesetzmäßigkeiten und funktionalen Beziehungen, und zum Lösen von Problemen verwenden können; algebraische Ausdrücke und Formeln bzw. Gleichungen umformen können;

- Geometrie: mit grundlegenden geometrischen Objekten und mit Beziehungen zwischen diesen Objekten vertraut werden, zeichnerische Darstellungen von ebenen und räumlichen Gebilden anfertigen können, räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln und Längen-, Flächen- und Volumsberechnungen durchführen können, geeignete Sachverhalte geometrisch darstellen und umgekehrt solche Darstellungen deuten können.

Folgende mathematische Grundtätigkeiten sind zu entwickeln:

- Produktives geistiges Arbeiten, insbesondere: Kombinieren vertrauter Methoden; Analysieren von Problemen, Begründungen, Darstellungen, mathematischen Objekten; Anwenden bekannter Verfahren, auch in teilweise neuartigen Situationen; Abstrahieren und Konkretisieren; Verallgemeinern und Spezialisieren.
- Argumentieren und exaktes Arbeiten, insbesondere: präzises Beschreiben von Sachverhalten, Eigenschaften und Begriffen (Definieren); Arbeiten unter bewusster Verwendung von Regeln; Begründen (Beweisen); Arbeiten mit logischen Schlussweisen; Rechtfertigen von Entscheidungen (etwa der Wahl eines Lösungsweges oder einer Darstellungsform).
- Kritisches Denken, insbesondere: Überprüfen von Vermutungen; Überprüfen von Ergebnissen, Erkennen von Unzulänglichkeiten mathematischer Modelle; Erkennen von Mängeln in Darstellungen oder Begründungen; Überlegen von Bedeutungen mathematischer Methoden und Denkweisen; Überlegen der Bedeutung des Mathematikunterrichts für die eigene Person.
- Darstellen und Interpretieren, insbesondere: verbales, formales oder graphisches Darstellen von Sachverhalten; geometrisch-zeichnerisches Darstellen von Objekten; Finden und Interpretieren graphischer Darstellungen; Erstellen und Interpretieren von mathematischen Modellen außermathematischer Sachverhalte.

Beitrag zur Aufgabe der Schule:

Der Mathematikunterricht soll folgende miteinander vielfältig verknüpfte Grunderfahrungen ermöglichen:

- Erscheinungen der Welt um uns in fachbezogener Art wahrzunehmen und zu verstehen,
- Problemlösefähigkeiten zu erwerben, die über die Mathematik hinausgehen.

Diese Grunderfahrungen sollen zur Entwicklung von Verantwortungsbewusstsein den Mitmenschen und der Umwelt gegenüber führen und zur Erkenntnis beitragen, dass Phänomene und Bereiche existieren, die unabhängig von der augenblicklichen Befindlichkeit des Menschen sind (rationale Distanz).

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Natur und Technik:

Die Ziele und Aufgaben tragen in ihrer Gesamtheit zu diesem Bildungsbereich bei.

Sprache und Kommunikation:

Beschreiben von Objekten und Prozessen;
Präzision der Sprachverwendung;
Gebrauch und Bedeutung von Definitionen, Vorgänge des Klassifizierens;
Umsetzen von Texten in mathematische Handlungen;
Konzentrieren von Sachverhalten in mathematische Formeln;
Auflösen von Formeln in sprachliche Formulierungen;
Vermitteln und Verwenden einer Fachsprache mit spezifischen grammatikalischen Strukturen.

Mensch und Gesellschaft:

Untersuchen von Situationen und Problemen mit Hilfe rationalen Denkens;
Erkennen der Stärken und Grenzen der mathematischen Denkweise;
Aufarbeiten gesellschaftlicher Themen mit mathematischen Methoden (zB Statistik), kritischer Umgang mit empirischem Datenmaterial;
planmäßiges, sorgfältiges und konzentriertes Arbeiten.

Kreativität und Gestaltung:

Entwickeln verschiedener Lösungswege zu mathematischen Fragestellungen;
Nutzen heuristischer Strategien.

Gesundheit und Bewegung:

Berechnungen, Statistiken und Auswertungen im Gesundheits- und Ernährungsbereich (Energieverbrauch, Nährwerttabellen, Belastungskurven).

Didaktische Grundsätze:

Jahresplanung:

Aufbauend auf die Grundschule ist der weitere Bildungserwerb unter besonderer Berücksichtigung der Kenntnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu planen und durchzuführen. Unter Berücksichtigung des Schulprogramms sind in der Jahresplanung die Ziele und Inhalte sowohl von Kern- als auch Erweiterungsbereich zeitlich anzuordnen und zu gewichten (siehe auch Abschnitt „Kern- und Erweiterungsbereich“ im dritten Teil).

In der Jahresplanung ist ein Freiraum für Bedürfnisse von Schülergruppen vorzusehen, in dem Interessenschwerpunkte der Schülerinnen und Schüler Berücksichtigung finden, insbesondere wenn regionale, schulische oder berufsvorbereitende Erfordernisse dies nahe legen.

Wesentliche Orientierungsmerkmale für die Jahresplanung sind die Abgrenzung von Kern- und

Erweiterungsbereich sowie die für das Ende der 4. Klasse angestrebten Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler.

Systematisches und situationsbezogenes Lernen, verständnisvolles Lernen:

Ein konstruktives Verhältnis der Schülerinnen und Schüler zur Mathematik soll gefördert werden. Verständnisvolles Lernen ist ein individueller, aktiver und konstruktiver Prozess. Die Schülerinnen und Schüler sind nicht Konsumierende eines fix vorgegebenen Wissens, sondern Produzierende ihres Wissens, mit Betonung auf aktives Erarbeiten, Erforschen, Darstellen, Reflektieren. Mathematische Begriffe und Verfahren werden durch die eigenen Aktivitäten von den Schülerinnen und Schülern in ihr Wissenssystem eingebaut. Im Unterricht ist eine Balance zwischen systematischem Lernen und situationsbezogenem Lernen im praktischen Umgang mit lebensweltlichen Fragestellungen herzustellen.

Unterrichtsformen:

Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit und projektorientierter Unterricht sollen die bestimmenden Unterrichtsformen des Mathematikunterrichts sein. Schriftliche Darstellungen von Lösungswegen sollen erst dann angeboten werden, wenn sich die Schülerinnen und Schüler mit einer Aufgabe – zumindest teilweise – auseinander gesetzt haben. Auch bei leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern ist handlungsorientiert vorzugehen. Keinesfalls darf der Unterricht auf das Erlernen von Verfahren und Fertigkeiten beschränkt werden.

Motivierung der Schülerinnen und Schüler:

Mit Hilfe von Problemstellungen aus Themenkreisen, die den Erfahrungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler entsprechen, sollen mathematisches Wissen und Können entwickelt und gefestigt werden. Dabei soll die Nützlichkeit der Mathematik in verschiedenen Lebens- und Wissensbereichen erfahren werden. Wünschenswert für diese Phase ist eine Mitverantwortung durch die Schülerinnen und Schüler. Hilfen oder Informationen sollen dann erfolgen, wenn sie verlangt oder benötigt werden. Selbstständiges Entdecken und Erfolgserlebnisse sind ein wesentlicher Beitrag zur Motivation.

Unterrichten in Phasen, Vernetzung, Querverbindungen:

Unter Beachtung der Vorkenntnisse sollen Inhalte in einer ersten Phase nur um einige Gesichtspunkte erweitert, bei einfachen Anwendungen erprobt und erst in einer späteren Phase vertieft und ergänzt werden. Vernetzungen der Inhalte durch geeignete

Unterrichtssequenzen und Aufgabenstellungen sind anzustreben.

Querverbindungen zu anderen Unterrichtsgegenständen sowie zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sind herzustellen.

Sicherung des Unterrichtsertrages:

Die Schülerinnen und Schüler sollen Gedankengänge, die zum Erwerb mathematischen Wissens geführt haben, wiederholen und dabei lernen, erworbenes Wissen zu rekonstruieren, eigenständig darzustellen und auch zu begründen.

Üben soll nicht nur auf die Festigung von Fertigkeiten beschränkt bleiben, sondern den Schülerinnen und Schülern sollen auch planmäßig Arbeitsaufträge zur Schulung der mathematischen Grundtätigkeiten erteilt werden.

Für die Nachsteuerung des Lernprozesses ist die Beobachtung des Lernfortschrittes notwendig, ohne dass damit ein Notendruck verbunden sein darf.

Individualisierung und Differenzierung (siehe auch Abschnitt „Förderung durch Differenzierung und Individualisierung“ im zweiten Teil):

Durch Differenzierungsmaßnahmen sollen die Schülerinnen und Schüler entsprechend ihren individuellen Begabungen, Fähigkeiten, Neigungen, Bedürfnissen und Interessen bestmöglich gefördert werden.

Zur Bewältigung von mathematischen Alltagsproblemen sollen thematische Schwerpunkte gesetzt werden. Zu solchen Schwerpunktthemen sollen vielfältige mathematische Zugänge und didaktische Einstiegsmöglichkeiten geboten werden.

Die Differenzierung und Individualisierung erfolgt unter Berücksichtigung des Arbeitstempos der Schülerinnen und Schüler durch den methodischen Zugang, nach Umfang und Komplexität der Aufgabenstellung sowie nach dem Anspruchsniveau, das mit der jeweiligen Aufgabenstellung verbunden ist.

Lesen mathematischer Texte, Fachsprache:

Ab der 1. Klasse ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Schülerinnen und Schüler sich mit Mathematik auch in Textform auseinandersetzen (zB selbstständiges Erarbeiten aus Musterbeispielen und Erklärungstexten).

Mathematische Inhalte können etwa durch Üben von Beschreibungen, Erklärungen und Kurzaufsätzen oder Erstellen von Zusammenfassungen unterschiedlich dargestellt werden. Elementare Begriffe, Symbole und Darstellungsformen können zur Beschreibung mathematischer und außermathematischer Sachverhalte sinnvoll verwendet werden. Mit wachsender Geläufigkeit im Umgang mit mathematischer Sprache

und Symbolik kann diese Verwendung auch zur Klärung von Begriffen und zur Klärung von logischen Zusammenhängen dienen.

Der Nutzen von Nachschlagewerken soll erkannt und der Gebrauch von Formelsammlungen, Tabellen und Ähnlichem gelernt werden.

Aufgabenstellungen:

Sowohl der Prozess der Problemlösung als auch das Produkt haben eigenständige Bedeutung. Aufgaben sollen nach Möglichkeit so gestellt sein, dass ein Scheitern an einer Teilaufgabe die weitere Bearbeitung nicht völlig unmöglich macht. Aufgaben, die sich auf elementare Tätigkeiten beziehen, und solche mit aufeinander aufbauenden Lösungsschritten sind möglich und wünschenswert.

Aufgabenstellungen sind so zu wählen, dass sie in verständlicher Sprache und übersichtlicher Form abgefasst sind, die thematische Verankerung altersadäquat ist und dass ohne Zeitdruck gearbeitet werden kann. Unterschiedliche korrekte Interpretationen sind zu akzeptieren.

Arbeiten mit dem Taschenrechner und dem Computer:

Grundsätzlich sind schon ab der 1. Klasse Einsatzmöglichkeiten zur planmäßigen Nutzung von elektronischen Hilfen beim Bearbeiten von Fragestellungen der Mathematik und als informationstechnische Hilfe (in Form von elektronischen Lexika, Statistiken, Fahrplänen, Datenbanken, ...) gegeben.

Die Möglichkeiten elektronischer Systeme bei der Unterstützung schülerzentrierter experimenteller Lernformen sind zu nutzen.

Das kritische Vergleichen von Eingaben und Ausgaben bei verschiedenen Programmen und Geräten bezüglich der Problemstellung kann zum Entwickeln eines problem- und softwareadäquaten Analysierens, Formulierens und Auswertens beitragen.

Historische Betrachtungen:

Den Schülerinnen und Schülern ist an geeigneten Themen Einblick in die Entwicklung mathematischer Begriffe und Methoden zu geben. Sie sollen einige Persönlichkeiten der Mathematikgeschichte kennen lernen. Die Mathematik soll als dynamische Wissenschaft dargestellt und ihre Bedeutung bei der Entwicklung der abendländischen Kultur gezeigt werden. Die Bedeutung der Mathematik in der Gegenwart soll in den Unterricht einfließen.

Der Zeitrahmen für **Schularbeiten** ist dem Abschnitt „Leistungsfeststellung“ des dritten Teils zu entnehmen.

Lehrstoff:

Kernbereich:

Die Schülerinnen und Schüler sollen praxisorientierte Aufgaben unter dem Aspekt der Modellbildung möglichst oft rechnerisch, geometrisch und graphisch darstellen, lösen und kritisch betrachten können. Dabei sollen sie von ihrer unmittelbaren Erlebniswelt ausgehen und ihre Erfahrungen auch in fächerübergreifende Vorhaben einbringen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen ebenso grundlegendes mathematisches Wissen und Können erwerben und abstraktes Denken und formale Fähigkeiten entwickeln. Sie sollen im präzisen Arbeiten und Argumentieren ausgebildet werden und mit mathematischen Darstellungsformen vertraut werden.

Sie sollen elektronische Hilfen und (auch selbst erstellte) Formelsammlungen in steigendem Ausmaß ab der 1. Klasse verwenden und wiederholt Gelegenheit haben, ihr Vorstellungsvermögen auch computerunterstützt zu schulen.

Um den Schülerinnen und Schülern einen kontinuierlichen Aufbau ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten zu ermöglichen, sind Stoffangaben der unteren Klassen in den oberen Klassen mit zu berücksichtigen.

Die Abfolge der Stoffangaben ist nicht als Hinweis auf die Reihenfolge für die unterrichtliche Planung zu betrachten.

Erweiterungsbereich:

Die Inhalte des Erweiterungsbereichs werden unter Berücksichtigung der Bildungs- und Lehraufgabe sowie der didaktischen Grundsätze festgelegt.

4. Klasse:

4.1 Arbeiten mit Zahlen und Maßen

- durch zusammenfassendes Betrachten das Zahlenverständnis vertiefen,
- anhand einfacher Beispiele erkennen, dass es Rechensituationen gibt, die nicht mit Hilfe der rationalen Zahlen lösbar sind,
- Näherungswerte oder Schranken für irrationale Zahlen angeben können, auch unter Verwendung elektronischer Hilfsmittel,
- bei Anwendungen Überlegungen zur sinnvollen Genauigkeit anstellen.

4.2 Arbeiten mit Variablen

- Sicherheit beim Arbeiten mit Variablen, Termen, Formeln und Gleichungen steigern,
- Arbeiten mit einfachen Bruchtermen,

- lineare Gleichungen mit zwei Variablen graphisch darstellen und Lösungen angeben können,
- Verfahren zum Lösen von linearen Gleichungssystemen (zwei Gleichungen mit zwei Variablen) nutzen können,
- durch das Arbeiten mit funktionalen Abhängigkeiten einen intuitiven Funktionsbegriff erarbeiten.

4.3 Arbeiten mit Figuren und Körpern

- den Lehrsatz des Pythagoras für Berechnungen in ebenen Figuren und in Körpern nutzen können,
- eine Begründung des Lehrsatzes des Pythagoras verstehen,
- Berechnungsmöglichkeiten mit Variablen darstellen können,
- Schranken für Umfang und Flächeninhalt des Kreises angeben können,
- Formeln für die Berechnung von Umfang und Flächeninhalt des Kreises wissen und anwenden können,
- Formeln für die Länge eines Kreisbogens und die Flächeninhalte von Kreisteilen herleiten und anwenden können,
- Formeln für die Berechnung der Oberfläche und des Volumens von Drehzylindern und Drehkegeln sowie für die Kugel erarbeiten und nutzen können.

4.4 Arbeiten mit Modellen, Statistik

- Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können,
- funktionale Abhängigkeiten untersuchen und darstellen können,
- Untersuchen und Darstellen von Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen (zB: Mittelwert, Median, Quartil, relative Häufigkeit, Streudiagramm).