



Thüringer Kultusministerium

Lehrplan für das Gymnasium

Mathematik

2009

Erprobungsfassung für die Doppelklassenstufe 5/6¹

¹ Aus sprachökonomischen Gründen wird der Begriff „Doppelklassenstufen für „zwei in den Rahmenstundentafeln zusammengefasste Stunden“ verwendet.

Inhaltsverzeichnis

1	Zur Kompetenzentwicklung im Mathematikunterricht am Thüringer Gymnasium.....	5
1.1	Lernkompetenzen.....	5
1.2	Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen.....	8
2	Ziele des Kompetenzerwerbs (Klassenstufen 5 - 10).....	9
2.1	Klassenstufe 5/6.....	9
2.1.1	Arithmetik/Algebra – mit Zahlen, Variablen und Symbolen umgehen.....	9
2.1.2	Funktionen – Beziehungen/Veränderungen beschreiben und erkunden.....	12
2.1.3	Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen.....	13
2.1.4	Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten.....	15
3	Leistungseinschätzung (Klassenstufen 5 - 10).....	16
3.1	Grundsätze der Leistungseinschätzung.....	16
3.2	Kriterien der Leistungseinschätzung.....	17
3.3	Formen der Lernerfolgskontrolle.....	17

1 Zur Kompetenzentwicklung im Mathematikunterricht am Thüringer Gymnasium

Im **Mathematikunterricht** des Thüringer Gymnasiums werden die in der Grundschule erworbenen Kompetenzen der Schüler² aufgegriffen, vertieft, erweitert und bis zum Abitur systematisch weiterentwickelt. Dies erfolgt im Sinne einer Bildung, die als offener, unabschließbarer und vom Kind aus gesehen aktiver Prozess verstanden wird³. Ziel ist es dabei, vertiefte mathematische Allgemeinbildung, allgemeine Studierfähigkeit und wissenschaftspropädeutische Bildung zu vermitteln.

Der Mathematikunterricht ist dadurch allgemeinbildend, dass er insbesondere für den Schüler drei Grunderfahrungen ermöglicht:

- (1) Erscheinungen und Vorgänge aus Natur, Gesellschaft und Kultur mit Hilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Zusammenhänge beurteilen,
- (2) Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Schreibweisen und ihren Darstellungen in der Bedeutung für die Bearbeitung von Aufgaben und Problemen inner- und außerhalb der Mathematik kennen und begreifen,
- (3) allgemeine Problemlösefähigkeiten (heuristische Fähigkeiten) in der Bearbeitung und Auseinandersetzung mit Aufgaben erwerben.

Neben dem Erwerb fachspezifischer Kompetenzen zielt der Mathematikunterricht auf Persönlichkeitsentwicklung und Werteorientierung, d. h. auf die Ausprägung allgemeiner Kompetenzen, die weit über das Fach Mathematik hinausreichen (vgl. 1.1). Der Mathematikunterricht leistet demzufolge einen wesentlichen Beitrag für erfolgreiches Lernen auch in anderen Fächern, zur Vorbereitung auf ein Studium sowie auf eine spätere berufliche Tätigkeit und trägt zur Bewältigung von Alltagssituationen bei.

Von großer Bedeutung für die Kompetenzentwicklung ist eine förderliche Unterrichtskultur. Es geht dabei insbesondere um die Art und Weise, wie mit Mathematik umgegangen wird. Erfolgreiche Lernprozesse sind deshalb untrennbar mit produktiver Selbsttätigkeit und Eigenverantwortung der Schüler verbunden. Dabei ist eine Vernetzung neuer Inhalte mit dem Vorwissen notwendig (kumulativer Kompetenzerwerb). Diese Ziele können nur durch einen offenen, prozessorientierten und schülerzentrierten Unterricht erreicht werden. Verwendete Aufgabenstellungen und Unterrichtsformen müssen die Eigenaktivität der Schüler anregen und eine zielgerichtete Kompetenzentwicklung ermöglichen.

In einem kompetenzorientierten Mathematikunterricht stehen positive Einstellungen zur Mathematik, Freude am Entdecken mathematischer Zusammenhänge, am Bearbeiten von mathematischen Problemstellungen, am bewussten Erleben des Lerngewinns und am Gewinnen von Erkenntnissen im Mittelpunkt.

1.1 Lernkompetenzen

Lernkompetenzen umfassen Selbst-, Sozial- und Methodenkompetenz, die in ihrer grundsätzlichen Funktion fachunabhängig sind, aber in jedem Unterricht fachspezifisch ausgeprägt werden. Im Mathematikunterricht erfolgt dies durch die aktive Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten. Dies führt darüber hinaus zur Entwicklung mathematischer Kompetenzen, die von ihrer Grundfunktion schulartunabhängig sind. Sie gelten also in jedem Mathematikunterricht und zudem in allen Fächern, die mathematische Grundlagen benötigen.

2 Personenbezeichnungen stehen im Lehrplan für beide Geschlechter.

3 Thüringer Bildungsplan für Kinder bis 10 Jahre, 2008, S.14.

Lernkompetenzen und mathematische Kompetenzen bedingen einander, durchdringen und ergänzen sich wechselseitig und werden in der tätigen Auseinandersetzung mit fachbezogenen und fächerübergreifenden Kontexten erworben. Sie sind im Lernprozess eng miteinander verknüpft.

In allen Unterrichtsfächern des Gymnasiums werden folgende Lernkompetenzen entwickelt:

- Selbstkompetenz** Der Schüler kann **selbstregulierend lernen**.
- Dies bedeutet insbesondere:
- sich selbst Arbeits- und Verhaltensziele setzen,
 - zielstrebig, zuverlässig, planmäßig, überlegt und ausdauernd lernen,
 - Eigenverantwortung für sein Vorgehen übernehmen,
 - eigene Lösungen, auch unter Nutzung geeigneter Hilfsmittel, auf ihre Richtigkeit überprüfen,
 - sorgfältig und genau arbeiten,
 - Hinweise aufgreifen und umsetzen,
 - den eigenen Lernfortschritt einschätzen,
 - mit Erfolgen und Misserfolgen angemessen umgehen.
- Sozialkompetenz** Der Schüler kann **mit anderen lernen**.
- Dies bedeutet insbesondere:
- in kooperativen Arbeitsformen lernen,
 - Verantwortung für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen,
 - andere Schüler motivieren,
 - diszipliniert arbeiten und sich an vereinbarte Regeln halten,
 - eigene Standpunkte entwickeln und sachlich vertreten,
 - mit Konflikten angemessen umgehen,
 - Hilfe geben und Hilfe annehmen,
 - Ergebnisse und Wege gemeinsamen Arbeitens und die Leistung des Einzelnen in der Gruppe einschätzen.
- Methodenkompetenz** Der Schüler kann **effizient lernen**.
- Dies bedeutet insbesondere:
- Aufgabenstellungen sachgerecht analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
 - selbstständig und situationsbezogen Lernstrategien und Techniken auswählen und anwenden,
 - Arbeitsschritte zielgerichtet planen und umsetzen,
 - unter Nutzung von Print- und elektronischen Medien Informationen beschaffen, gezielt auswählen, speichern, veranschaulichen, (aus)werten und austauschen,
 - Informationen aus Bildern, Texten und graphischen Darstellungen entnehmen, bearbeiten, dazu zielangemessen lesen und verschriftlichen,
 - Arbeitsergebnisse unter angemessener Nutzung zeitgemäßer Technik präsentieren.

Durch die enge Verbindung der Lernkompetenzen mit den allgemeinen mathematischen Kompetenzen⁴ entsteht eine Schnittmenge, die bei der Zielbeschreibung für die einzelnen Doppelklassenstufen (vgl. 2) nicht explizit ausgewiesen wird.

Im Folgenden werden diese allgemeinen mathematischen Kompetenzen erläutert:

Der Schüler kann **mathematisch argumentieren**.

Mathematisch argumentieren (K1)

Dies bedeutet insbesondere:

- Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Wie verändert sich ...?“, „Gibt es ...?“, „Ist das immer so ...?“), und Vermutungen dazu begründet äußern,
- mathematische Argumentationen entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, einfache Beweise),
- Lösungswege oder Zusammenhänge beschreiben und begründen.

Der Schüler kann **Probleme mathematisch lösen**.

Probleme mathematisch lösen (K2)

Dies bedeutet insbesondere:

- einfache inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen und mit eigenen Worten wiedergeben,
- vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten,
- geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden,
- Lösungsideen finden und Lösungswege reflektieren,
- die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen.

Der Schüler kann **mathematisch modellieren**.

Mathematisch modellieren (K3)

Dies bedeutet insbesondere:

- Bereiche oder Situationen, die modelliert werden sollen, in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen,
- in den jeweiligen mathematischen Modellen arbeiten,
- Ergebnisse in den entsprechenden Bereichen oder der entsprechenden Situation interpretieren und überprüfen.

Der Schüler kann **mathematische Darstellungen verwenden**.

Mathematische Darstellungen verwenden (K4)

Dies bedeutet insbesondere:

- verschiedene Darstellungsformen von mathematischen Objekten und Situationen unterscheiden, interpretieren und anwenden,
- Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen,
- unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und Zweck auswählen und zwischen ihnen wechseln.

4 Vgl. Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 4.12.2003; S. 7 ff.

Der Schüler kann **mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik** umgehen.

Mit symbolischen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)

Dies bedeutet insbesondere:

- mit Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten,
- symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt,
- Lösungs- und Kontrollverfahren ausführen,
- mathematische Werkzeuge (wie Formelsammlung, Taschenrechner, Tabellenkalkulationsprogramm, dynamische Geometriesoftware, Computeralgebrasystem) sinnvoll und verständlich einsetzen.

Der Schüler kann **kommunizieren**.

Kommunizieren (K6)

Dies bedeutet insbesondere:

- Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien,
- die Fachsprache adressatengerecht verwenden,
- Texte mit mathematischen Inhalten verstehen,
- Äußerungen über mathematische Sachverhalte hinsichtlich ihrer Angemessenheit, Korrektheit und Qualität überprüfen.

1.2 Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

Die miteinander verbundene Entwicklung von Lernkompetenzen und allgemeinen mathematischen Kompetenzen (vgl. 1.1) erfolgt in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten. Der Schüler bearbeitet u. a. Probleme, Aufgaben und Projekte mit mathematischen Mitteln, liest und schreibt mathematische Texte und kommuniziert über mathematische Inhalte. Dies geschieht in geeigneter Weise unter Nutzung zeitgemäßer Medien.

Die mathematischen Inhalte der fünf Leitideen (Zahl, Messen, Raum und Form, Funktionaler Zusammenhang, Daten und Zufall) wurden den vier Lernbereichen

Arithmetik/Algebra – mit Zahlen, Variablen und Symbolen umgehen,
Funktionen – Beziehungen/Veränderungen beschreiben und erkunden,
Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen,
Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten

zugeordnet. Der Lehrplan weist die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen aus, welche der Schüler im Mathematikunterricht des Gymnasiums erwerben soll. Diese werden als Ziele für den Kompetenzerwerb formuliert.

Für die zielgerichtete Entwicklung von Lernkompetenzen und mathematischen Kompetenzen sind im folgenden Kapitel inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen schwerpunktmäßig der Selbst- und Sozialkompetenz, der Methodenkompetenz oder der Sachkompetenz zugeordnet.

2 Ziele des Kompetenzerwerbs (Klassenstufen 5 - 10)

Nachfolgend werden die mathematischen Kompetenzen und Lernkompetenzen für die einzelnen Lernbereiche am Ende der jeweiligen Doppelklassenstufe (Klassenstufe 6, Klassenstufe 8, Klassenstufe 10, Klassenstufe 12) beschrieben. Die Kompetenzerwartungen orientieren sich an den Nationalen Bildungsstandards für das Fach Mathematik und den Einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Abitur (EPA). Damit beziehen sie sich „auf das im Durchschnitt erwartete Niveau der Leistungen“ von Schülern. Deshalb ergibt sich für den Lehrer die Aufgabe der gezielten Differenzierung, d. h. Schüler mit Lernschwierigkeiten und solche mit besonderen Begabungen zu fördern.

2.1 Klassenstufe 5/6

Den Kompetenzerwartungen sind Ausführungen zur Lernausgangslage vorangestellt. Sie haben orientierende Funktion, da sich die Schüler am Ende der Klassenstufe 4 auf unterschiedlichen Kompetenzniveaus befinden.

Die beschriebene Lernausgangslage bezieht sich auf die im Mathematikunterricht der Grundschule am Ende der Klassenstufe 4 zu erreichenden Kompetenzen. Sie basiert auf dem gültigen Thüringer Lehrplan für den Mathematikunterricht der Grundschule (1999) und berücksichtigt auch die Zielbeschreibungen zur mathematischen Bildung des Thüringer Bildungsplans für Kinder bis 10 Jahre sowie der Nationalen Bildungsstandards für das Fach Mathematik für den Primarbereich. Mit Erscheinen des weiterentwickelten Lehrplans für die Grundschule wird die Lernausgangslage präzisiert.

2.1.1 Arithmetik/Algebra – mit Zahlen, Variablen und Symbolen umgehen

Lernausgangslage

Der Schüler orientiert sich im Zahlenraum bis 1 Million. Er liest, versteht, schreibt, ordnet, vergleicht und rundet Zahlen bis 1 Million. Er hat Einsichten in den Aufbau des dekadischen Positionssystems, nutzt den Zahlenstrahl und die Stellenwerttafel zum Darstellen der Zahlen. Er liest und schreibt römische Zahlzeichen.

Der Schüler verfügt über ein sicheres Verständnis für die Grundrechenoperationen. Er erklärt Zusammenhänge (Umkehr- und Tauschaufgabe) und nutzt diese beim Rechnen. Strategien, Gesetzmäßigkeiten und Rechenvorteile kann er beschreiben und anwenden. Dazu gehören auch Kenntnisse über arithmetische Begriffe (Vorgänger und Nachfolger; gerade und ungerade Zahl; Glieder der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division; Vielfache und Teiler) und Teilbarkeitsregeln (2, 5, 10, 100, 1000).

Der Schüler beherrscht die Grundaufgaben aller Grundrechenoperationen (Einspluseins, Einmaleins) gedächtnismäßig, löst geeignete Aufgaben aller vier Grundrechenoperationen mündlich und halbschriftlich. Der Schüler führt die Verfahren des schriftlichen Rechnens (Addieren bis zu drei Summanden, Subtrahieren bis zu zwei Subtrahenden, Multiplizieren mit ein- und zweistelligem 2. Faktor, Dividieren durch einstelligen Divisor und Zehnerzahl mit und ohne Rest) aus. Die Überschlagsrechnung nutzt er zur Ergebnisschätzung und Kontrolle.

Der Schüler löst Gleichungen und Ungleichungen durch inhaltliches Überlegen oder Probieren. Er ist in der Lage, Sachaufgaben zu erschließen, diese zu lösen und das Ergebnis am Sachverhalt zu prüfen. Dabei setzt er geeignete Hilfsmittel (Skizze, Tabelle, Diagramm) zur Lösungsfindung ein.

Für Kontrollrechnungen, kleine Untersuchungen und Experimente nutzt der Schüler den Taschenrechner.

Der Schüler verfügt über reale Größenvorstellungen und kennt repräsentative Beispiele (Vergleichsmaße). Er kann Größenangaben (Geld, Zeit, Länge, Masse, Rauminhalt) lesen, schreiben, umwandeln (auch $\frac{1}{2}$ kg, $\frac{1}{4}$ h) und verwendet dabei auch gebräuchliche Kommaschreibweisen. Der Schüler setzt verschiedene Messgeräte zweckentsprechend ein.

Klassenstufe 6	
Sachkompetenz	
Der Schüler kann	
<ul style="list-style-type: none"> – natürliche Zahlen bis 1 Billion (10^{12}) auf verschiedene Arten im Zehnersystem darstellen (mit Ziffern, als Zahlwort, auf dem Zahlenstrahl, in der Stellenwerttafel, als Summe von Vielfachen von Zehnerpotenzen) und zwischen diesen wechseln – natürliche Zahlen in einem anderen Zahlensystem angeben und umgekehrt – natürliche, gebrochene und negative Zahlen in unterschiedlichen Situationen lesen sowie im mündlichen, schriftlichen Sprachgebrauch sicher und sachgemäß verwenden – Bruchteile in überschaubaren Zusammenhängen zeichnerisch darstellen und aus geometrischen Darstellungen Bruchteile ablesen – gebrochene und negative Zahlen der Situation angemessen darstellen, dies bedeutet insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> • die Zahlengerade nutzen • gemeine Brüche kürzen und erweitern • gemeine Brüche und Dezimalbrüche ineinander umwandeln • ausgewählte Prozentzahlen („bequeme Prozentsätze“) veranschaulichen • Punkte mit ganzzahligen Koordinaten im rechtwinkligen Koordinatensystem ablesen und darstellen (I. – IV. Quadrant) 	Zahlen darstellen
<ul style="list-style-type: none"> – natürliche Zahlen, Dezimalzahlen und einfache gemeine Brüche ordnen und vergleichen (auch in Kombination) – gebrochene Zahlen (z. B. $0,5; \frac{1}{3}; \frac{1}{4}; 0,75; \frac{2}{2}$) und ausgewählte Prozentzahlen einander zuordnen – negative Zahlen aus Alltagssituationen ordnen und vergleichen – natürliche Zahlen und Dezimalbrüche auf vorgegebene Stellen runden – bei mündlichen und schriftlichen Äußerungen arithmetische Begriffe sachgerecht anwenden, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Summe, Differenz, Produkt, Quotient • Teiler, Vielfache, Primzahl • gemeiner Bruch, Dezimalbruch, Prozentsatz • Zähler, Nenner, Bruchstrich, Kehrwert • Potenz, Basis, Exponent, Quadratzahl • negative Zahlen • Variable, Term, Aussage, Gleichungen, Ungleichungen – die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Q}^+$ an Beispielen begründen – Rechengesetze insbesondere zum vorteilhaften Rechnen nutzen (Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz, Rechnen mit 0 und 1) 	mit Zahlen operieren

- an Beispielen den Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und deren Umkehroperationen erläutern
- Teiler und Vielfache natürlicher Zahlen bestimmen
- Untersuchungen zur Teilbarkeit mit Hilfe von Teilbarkeitsregeln (2, 3, 4, 5, 9, 10, 100, 1000) durchführen sowie Strategien zur Untersuchung der Teilbarkeit natürlicher Zahlen auswählen und nutzen
- ein Verfahren zur Bestimmung von Primzahlen erläutern
- die Grundrechenoperationen im Bereich der natürlichen und gebrochenen Zahlen im Kopf und schriftlich ausführen
- Größen der Zeit, der Länge, der Masse, des Geldes, der Fläche, des Volumens schätzen, vergleichen, ordnen und umrechnen
- einfache Probleme aus dem Alltag lösen, in denen auch negative Zahlen vorkommen (z. B. Temperaturänderungen)
- Potenzen mit natürlichen Exponenten berechnen
- Quadratzahlen bis 20^2 gedächtnismäßig wiedergeben
- große Anzahlen schätzen
- einfache kombinatorische Überlegungen ausführen, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen
- mit Größen rechnen und Einheiten sinnvoll anwenden
- Überschlagsrechnungen durchführen und diese zur Kontrolle von Rechenergebnissen nutzen
- einfache Gleichungen und Ungleichungen durch inhaltliche Überlegungen und systematisches Probieren lösen
- einfache Terme mit Variablen aufstellen und Termwerte berechnen
- inner- und außermathematische Probleme bearbeiten, in denen auch mehrere Rechenoperationen miteinander zu verknüpfen sind

mit Zahlen in
Zusammen-
hängen
operieren

Methodenkompetenz

Der Schüler kann

- zur Lösungsfindung heuristische Mittel (informative Figuren, Tabellen und systematisches Probieren) nutzen
- selbst erhaltene oder vorgegebene Ergebnisse rechnerisch und am Sachverhalt kontrollieren
- Lösungswege strukturiert und nachvollziehbar darstellen
- Ergebnisse anschaulich präsentieren und Lösungswege verständlich beschreiben
- einen Taschenrechner nach Vorgabe nutzen

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- selbstständig und situationsbezogen Rechenstrategien auswählen und anwenden
- in kooperativen Arbeitsformen Aufgaben bearbeiten und Verantwortung für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen
- Ergebnisse mit vorgegebenen Lösungen vergleichen und Fehlerquellen ermitteln
- mathematische Argumentationen anderer Schüler nachvollziehen und diese auf Korrektheit überprüfen

- eigene mathematische Argumentationen anderen sachgerecht und verständlich erklären, diese beurteilen lassen und sich mit diesen Urteilen produktiv auseinander setzen

2.1.2 Funktionen – Beziehungen/Veränderungen beschreiben und erkunden

Lernausgangslage

Der Bereich Funktionen spielt in der Grundschule nur eine indirekte Rolle und wird deshalb dort nicht explizit ausgewiesen.

Der Schüler kann jedoch bereits funktionale Beziehungen in Sachsituationen erkennen, sprachlich beschreiben (z. B. Menge – Preis, Zeitpunkt – Temperatur) und entsprechende Aufgaben lösen. Er stellt funktionale Beziehungen in Tabellen dar und untersucht diese. Er löst einfache Sachaufgaben zur Proportionalität.

Klassenstufe 6
Sachkompetenz
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – alltagsbezogene Zuordnungen erkennen und beschreiben (Weg – Zeit, Menge – Preis, Zeitpunkt – Temperatur, Seitenlänge – Umfang, Seitenlänge – Flächeninhalt, Maßstab) – unterschiedliche Darstellungsformen (Wort, Term, Tabelle, graphische Darstellung) situationsangemessen auswählen, erstellen und zwischen ihnen wechseln – einfache Zuordnungsaufgaben inhaltlich lösen und den Lösungsweg begründen – aus maßstäblichen Darstellungen auf reale Größen schließen und umgekehrt – Muster bei Zahlen und Figuren erkennen, verbal beschreiben, ggf. fortsetzen und reproduzieren
Methodenkompetenz
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – auf Mathematik bezogene Informationen aus Texten, Tabellen, Karten und Diagrammen (Säulen-, Kreis- und Streifendiagramm) zielangemessen entnehmen – funktionale Zusammenhänge, auch unter Nutzung des Computers, durch Tabellen und Diagramme veranschaulichen
Selbst- und Sozialkompetenz
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – selbstständig geeignete Verfahren zur Lösung von Aufgaben zu funktionalen Zusammenhängen auswählen bzw. entwickeln <ul style="list-style-type: none"> • Tabellen übersichtlich anlegen • Diagramme sachgemäß, sorgfältig und genau zeichnen – seine Überlegungen zu funktionalen Zusammenhängen verständlich darstellen und präsentieren

2.1.3 Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen

Lernausgangslage

Der Schüler kann sich im Raum orientieren. Dies umfasst das Erkennen, Benennen, Beschreiben und Nutzen räumlicher Beziehungen (Anordnungen, Wege, Pläne, Ansichten, „senkrecht zu ...“, „parallel zu ...“). Er setzt zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Bauwerken (Würfelgebäude) zueinander in Beziehung, d. h., er baut nach Vorlagen, erstellt Baupläne zu Bauten, vergleicht Körper mit Kantenmodellen und Netzen.

Der Schüler sortiert Körper (Würfel, Quader, Kugel, Kegel, Zylinder, Pyramide) und ebene Figuren (Vieleck, Viereck, Rechteck, Quadrat, Dreieck, Kreis) nach charakterisierenden Eigenschaften und verwendet dabei sachgerecht Fachbegriffe (Punkt, Strecke, Ecke, Kante, Radius, Durchmesser, Mittelpunkt).

Er identifiziert Körper und ebene Figuren in der Umwelt, stellt Modelle von Körpern und ebenen Figuren her und untersucht sie (baut, legt, zerlegt, fügt zusammen, schneidet aus, faltet). Der Schüler zeichnet mit Hilfsmitteln (Lineal, Geodreieck, Zirkel) sowie frei Hand.

Der Schüler bildet ebene Figuren in Gitternetzen ab (verkleinert und vergrößert), benennt Eigenschaften und nutzt diese.

Er beschreibt symmetrische Muster (Bandornamente, Parkettierungen) setzt symmetrische Muster fort und erfindet selbst symmetrische Muster.

Der Schüler kann ebene Figuren auf Achsensymmetrie untersuchen und Symmetrieachsen bestimmen.

Der Schüler untersucht ebene Figuren nach Umfang und Flächeninhalt. Er bestimmt und vergleicht den Umfang von Figuren, den Flächeninhalt ebener Figuren durch Auszählen von Einheitsflächen und Rauminhalte von Quadern durch Bestimmen der Anzahl der enthaltenen Einheitswürfel.

Klassenstufe 6	
Sachkompetenz	
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none">– geometrische Grundbegriffe (Punkt, Strecke, Strahl, Gerade, Abstand, Winkel) bzw. Relationen (zueinander senkrecht, zueinander parallel) sinnvoll verwenden und ihre symbolischen Schreibweisen nutzen– ebene Figuren (Dreieck, Quadrat, Rechteck, Rhombus (Raute), Parallelogramm, Trapez, Drachenviereck, Kreis) identifizieren, diese durch charakterisierende Eigenschaften beschreiben, klassifizieren, skizzieren und zeichnen– ebene Figuren maßstabsgetreu zeichnen– ebene Figuren verschieben und an einer Geraden spiegeln– Verschiebungen und Achsenspiegelungen durch charakterisierende Eigenschaften beschreiben, in Darstellungen erkennen und zum Lösen von Problemen nutzen– ebene Figuren im rechtwinkligen Koordinatensystem (I. – IV. Quadrant) darstellen, verschieben und spiegeln	Strukturen der Ebene erfassen

- Winkelgrößen schätzen, messen und zeichnen sowie den Winkelarten zuordnen
- Scheitel- und Nebenwinkelsatz, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innenwinkelsatz für Dreiecke, Dreiecksungleichung anhand von Beispielen und Gegenbeispielen erläutern, durch einfache Plausibilitätsüberlegungen begründen und sachgerecht zum Lösen von Problemen anwenden
- Formeln anhand von Beispielen erläutern und sachgerecht zum Lösen von Problemen anwenden
 - Umfang und Flächeninhalt von Quadraten und Rechtecken
 - Oberflächeninhalt sowie Volumen von Würfeln und Quadern
- Umfang von Vielecken bestimmen
- Umfang, Flächeninhalt von Quadraten, Rechtecken und aus diesen zusammengesetzter Figuren schätzen, messen sowie berechnen
- Flächeninhalt von Dreiecken, Trapezen, Parallelogrammen, Drachenvierecken durch Zerlegung bzw. Ergänzung schätzen und bestimmen

- räumliche Figuren (Würfel, Quader, Zylinder, Kegel, Pyramide, Kugel) identifizieren, diese durch charakterisierende Eigenschaften beschreiben, klassifizieren und im Schrägbild skizzieren
- Netze und Körper einander zuordnen
- Netze sowie Schrägbilder von Würfeln und Quadern zeichnen
- Modelle von Würfeln und Quadern herstellen
- Oberflächeninhalt sowie Volumen von Würfeln, Quadern und daraus zusammengesetzter Körper schätzen, messen und berechnen

**Strukturen
des Raumes
erfassen**

Methodenkompetenz

Der Schüler kann

- geometrische Sachverhalte durch Skizzen veranschaulichen
- aus Skizzen geometrische Sachverhalte entnehmen
- Verfahren zum Zeichnen von Winkeln und ebenen Figuren anwenden
 - mit Lineal, Geodreieck und Zirkel
 - mit dynamischer Geometriesoftware
- Verfahren zum experimentellen Erkunden von geometrischen Sachverhalten anwenden
 - durch geeignetes Zerlegen und Zusammenfügen von ebenen und räumlichen Figuren
 - durch die Verwendung dynamischer Geometriesoftware
- Lösungswege strukturiert und nachvollziehbar darstellen und dabei auch geeignete Präsentationsmedien einsetzen
- die Problemlösestrategien „Gegenbeispiele finden“, „Beispiele finden“, „Überprüfen durch Probieren“, „informative Figuren“, „systematisches Probieren“ anwenden

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- Längen und Winkelgrößen sachgerecht und genau messen
- Skizzen und Zeichnungen sorgfältig ausführen
- sein Vorgehen beim Zeichnen von Winkeln, ebenen und räumlichen Figuren unter Verwendung der Fachsprache beschreiben
- Messverfahren in der Praxis anwenden
- die Bearbeitung geometrischer Problemstellungen planen, ausführen und präsentieren

2.1.4 Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten

Lernausgangslage

Der Thüringer Lehrplan der Grundschule (1999) beinhaltet keine Aussagen zur Stochastik. Laut Bildungsstandards des Primarbereichs kann der Schüler am Ende der Klasse 4 Daten in Tabellen erfassen und in Diagrammen darstellen sowie Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen in Zufallsexperimenten vergleichen. Dazu gehören erste Vorstellungen über die Begriffe „sicher“, „unmöglich“, „wahrscheinlich“. Gewinnchancen bei einfachen Zufallsexperimenten (z. B. Würfelspiele) können vom Schüler aus der spielerischen Erfahrung eingeschätzt werden.

Klassenstufe 6

Sachkompetenz

Der Schüler kann

- Daten in Ur- und Strichlisten erfassen
- Daten der Aufgabenstellung angemessen ordnen, in Ranglisten, Häufigkeitstabellen und Diagrammen veranschaulichen
- absolute und relative Häufigkeiten ermitteln
- Daten unter Verwendung von Kenngrößen (Spannweite, Modalwert, Median und arithmetisches Mittel) charakterisieren, vergleichen und darstellen
- Daten aus statistischen Darstellungen entnehmen, vergleichen und werten

Methodenkompetenz

Der Schüler kann

- Daten auch unter Nutzung des Computers in Tabellen und Diagrammen (Säulen-, Kreis- und Streifendiagramm) darstellen
- arithmetisches Mittel und relative Häufigkeiten, auch mit Hilfe des Taschenrechners, ermitteln
- Ergebnisse am Sachverhalt kontrollieren
- durch zielgerichtetes und angemessenes Fragen Daten sammeln und nach Merkmalen ordnen
- Ideen und Ergebnisse zur Datenerfassung und -auswertung in kurzen Beiträgen präsentieren

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- mit erfassten Daten sensibel umgehen
- erfasste Daten im Hinblick auf die Angemessenheit ihrer Darstellung kritisch werten

3 Leistungseinschätzung (Klassenstufen 5 - 10)

Im kompetenzorientierten Mathematikunterricht ist das Beobachten, Diagnostizieren und Bewerten von Schülerleistungen Bestandteil des Lernprozesses, der mit individueller Förderung jedes Schülers verbunden ist. Die Einschätzung der Schülerleistungen findet im Erteilen von Noten und vielgestaltigen Formen verbaler Beurteilungen ihren Ausdruck und muss stets fördernden und ermutigenden Charakter tragen. Um die pädagogische Funktion der Leistungseinschätzung zu betonen, wird der Begriff **Lernerfolgskontrolle** empfohlen.

3.1 Grundsätze der Leistungseinschätzung

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Thüringer Schulgesetz §48 und in der Thüringer Schulordnung §59 dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülern erbrachte schriftliche, mündliche und praktische Leistungen angemessen zu berücksichtigen. Die Ergebnisse von Vergleichstests (z. B. Kompetenztests) dienen diagnostischen Zwecken und können nicht unmittelbar durch Noten bewertet werden. Die erbrachten Leistungen können jedoch bei der Bewertung der Jahresleistung des Schülers im Rahmen der pädagogischen Verantwortung des Lehrers Berücksichtigung finden.

Die Leistungseinschätzung bezieht sich auf die im Lehrplan (vgl. 2) ausgewiesene Sach-, Selbst-, Sozial-, Methodenkompetenz und beinhaltet sowohl die Diagnose von Lernständen wie auch deren Bewertung. Sie erfordert:

- unterschiedliche Kontrollformen (vgl. 3.3), die über das Schuljahr angemessen und ausgewogen verteilt sind,
- Transparenz (Anforderungen und Maßstäbe müssen bekannt sein),
- Individualität,
- unterschiedliche Bewertungskriterien (vgl. 3.2),
- Berücksichtigung der Anforderungsbereiche I, II, III⁵ (vgl. nachfolgende Tabelle und EPA⁶) in einem angemessenen Verhältnis.

Anforderungsbereich I	Anforderungsbereich II	Anforderungsbereich III
Wiedergabe oder direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in geübten Zusammenhängen	Bearbeiten bekannter Sachverhalte, wobei ein Verknüpfen verschiedener Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erforderlich ist	Bearbeiten von Sachverhalten mit wenig vertrautem Kontext, höherem Komplexitätsgrad oder höherem Allgemeinheitsgrad

5 Vgl. Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 4.12.2003; S. 13 ff.

6 Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Mathematik, Beschluss vom 1.12.1989 i. d. F. vom 24.5.2002; S.20 – 23.

Unterricht und Leistungseinschätzungen müssen dem Schüler Gelegenheit geben, bereits erworbene grundlegende Kompetenzen zu wiederholen und in wechselnden Kontexten anzuwenden. Für den Lehrer sind die Ergebnisse von Lernerfolgskontrollen Anlass, die Zielsetzungen sowie die Methoden seines Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

3.2 Kriterien der Leistungseinschätzung

Die Einschätzung erfolgt auf der Basis transparenter Kriterien, die sich aus den Zielbeschreibungen für die Kompetenzbereiche (vgl. 2) ergeben. Sie beziehen sich auf die Qualität des zu erwartenden Produkts und des Lernprozesses, ggf. auch der Präsentation des Arbeitsergebnisses. Sie spiegeln gleichzeitig die enge Verbundenheit aller zu entwickelnder Kompetenzen (Sach-, Selbst-, Sozial-, Methodenkompetenz) wider.

Produktbezogene Kriterien sind z. B.:

- Bezug zur Aufgabenstellung/Aufgabenadäquatheit
- inhaltliche und sprachliche Korrektheit
- Vollständigkeit und Angemessenheit des Umfangs
- formale Gestaltungsideen

Prozessbezogene Kriterien sind z. B.:

- Qualität der Planung und der Lösungsideen
- Effizienz des methodischen Vorgehens
- Aufmerksamkeit, Sorgfalt und Konzentration
- Reflexion und Dokumentation des eigenen methodischen Vorgehens
- Leistung des Einzelnen in der Gruppenarbeitsphase, Interaktions- und Teamfähigkeit

Präsentationsbezogene Kriterien sind z. B.:

- Vortragsweise
- Zeitmanagement
- dem Produkt und der Zielgruppe angemessene Visualisierung, Darstellung und Präsentation
- inhaltliche Qualität der Darstellung

Die Fachkonferenzen müssen sich auf der Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen über die Bewertungskriterien einigen, ohne dass die Kompetenz des Fachlehrers eingeschränkt wird.

3.3 Formen der Lernerfolgskontrolle

Grundlegend sollen Aufgaben und Probleme die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen widerspiegeln. Entsprechend sind alle Kompetenzbereiche im Laufe einer Doppelklassenstufe angemessen zu berücksichtigen. Jede Lernerfolgskontrolle berücksichtigt Lernkompetenzen in enger Verbindung mit den allgemeinen und inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen gleichberechtigt.

Für die Leistungseinschätzung der Kompetenzentwicklung wird eine ausgewogene Zusammenstellung unterschiedlicher Formen empfohlen.

Klassenarbeiten dienen der schriftlichen Überprüfung von Lernergebnissen. Sie sind so anzulegen, dass der Schüler im Unterricht erworbene Kompetenzen mehrerer Bereiche nachweisen kann. Dabei sind Aufgaben der Anforderungsbereiche I, II und III in einem angemessenen Verhältnis zu berücksichtigen. Somit sind Aufgaben einzubeziehen, bei denen nicht von vornherein eine eindeutige Lösung bzw. ein eindeutiger Lösungsweg feststeht, sondern bei denen der Schüler individuelle Lösungs- oder Gestaltungsideen einbringen kann. Der Schüler nutzt eingeführte Werkzeuge, was allerdings hilfsmittelfreie Teile nicht ausschließt.

Unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen sollten eng an die Aufgabenstellung und an das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit gebunden sein.

Zu diesen Formen zählen:

- individuelle Beiträge, z. B. Lösungsvorschläge, das Aufzeigen von Zusammenhängen und Widersprüchen, Plausibilitätsbetrachtungen oder das Bewerten von Ergebnissen,
- kooperative Leistungen,
- im Unterricht eingeforderte Leistungsnachweise (z. B. Protokolle einer Einzel- oder Gruppenarbeitsphase, Präsentationen, Poster)
- eigene Aufzeichnungen, Portfolio, Lerntagebuch,
- kurze, schriftliche Überprüfungen.

In der Regel wird ein längerer, abgegrenzter, zusammenhängender Unterrichtsbeitrag eines einzelnen Schülers bzw. einer Gruppe von Schülern eingeschätzt. Hierbei ist eine hinreichende Trennung von Phasen des bewertungsfreien und des bewerteten Arbeitens vorzunehmen.

Diagnose hat das primäre Ziel, das Lernen des Schülers zu verbessern. Es ist die Aufgabe von Lehrern, die Grundsätze der Diagnose im Fachkollegium abzusprechen, geeignete Instrumente zu entwickeln, auszuwählen und einzusetzen. Aufbauend auf den Diagnoseergebnissen müssen Beratung und Förderung mit Blick auf die individuelle Entwicklung der Schüler folgen.

Der Kompetenzansatz des vorliegenden Lehrplans – der die Entwicklung von Lernkompetenzen im Verbund mit den mathematischen Kompetenzen in den Fokus stellt – fordert vom Lehrer eine ganzheitliche Sichtweise auf die Kompetenzentwicklung des Schülers.