

## Schulcurriculum Mathematik DS Bilbao

Die folgenden Standards im Fach Mathematik benennen sowohl allgemeine als auch inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler in aktiver Auseinandersetzung mit vielfältigen mathematischen Inhalten und Aufgabenstellungen im Unterricht erwerben sollen.

Bei den allgemeinen mathematischen Kompetenzen handelt es sich um

- mathematisch argumentieren (K1)
- Probleme mathematisch lösen (K2)
- mathematisch modellieren (K3)
- mathematische Darstellungen verwenden (K4)
- mit Mathematik symbolisch/formal/technisch umgehen (K5)
- kommunizieren über Mathematik und mithilfe der Mathematik (K6)

Durch die Gestaltung des Unterrichts erwerben die Schülerinnen und Schüler parallel zu den allgemeinen und den inhaltlichen mathematischen Kompetenzen auch methodisch-strategische, sozial-kommunikative und personale Kompetenzen.

### 1. Für alle Schulen verbindliche Vereinbarungen/Absprachen:

- Das **SCHWARZ GEDRUCKTE REGIONALCURRICULUM** stellt den Rahmenplan und ist für alle Fachlehrer verbindlich. Es spiegelt das gehobene Anforderungsniveau im Fach Mathematik nach den Vorgaben der KMK (Kerncurriculum, Fassung vom 10.09.2015) wider.
- Die zeitlichen Angaben im Curriculum geben eine Gewichtung/Richtlinie der einzelnen Inhaltsbereiche an.
- Die Reihenfolge der angegebenen Inhalte stellt einen Vorschlag dar, ist aber nicht verbindlich. Verbindlich ist jedoch die Anordnung der Inhalte vor und nach dem schriftlichen Regionalabitur.
- Mathematische Verfahren sollen SuS in ihrem Prinzip verstanden und an einfachen Beispielen auch ohne Hilfsmittel durchführen können.
- Der Einsatz des GTR als elektronisches Hilfsmittel für das Regionalabitur ab 2014 wurde von den Schulleitern verbindlich festgelegt. Die Deutsche Schule Bilbao arbeitet mit dem CASIO fx-9860GII (GTR)(Stand Jan. 2012).
- Jahrgangsstufe 10: Tangentensteigung, Tangentengleichungen, mittlere und momentane Änderungsrate, graphische Interpretation von Änderungsraten, Differenzenquotient, Ableitung, Ableitungsfunktion, Ableitungsregeln von Potenz, Faktor und Summenregel, aus dem Bereich Wahrscheinlichkeitsrechnung auch Vierfeldertafel (verbindlich bis zum Erscheinen des neuen SI Curriculums).
- In der Spalte Methodencurriculum finden sich Vorschläge für mögliche Methoden, entscheiden tut dies der jeweilige Fachlehrer.

2. Der schulinterne Teil der deutschen Schule Bilbao ist in **ROT UND KURSIV** dargestellt.

3. Die Formulierung der Arbeitsaufträge im Unterricht und in den Prüfungen erfolgt gemäß der genehmigten Operatorenliste der KMK, die sich im Anhang befindet. Der Bewertung der Prüfungsleistungen liegen die einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA) zugrunde (siehe Anhang). Die Inhalte der Oberstufe werden von den jeweiligen Fachlehrern eng koordiniert und in der Regel wird eine gemeinsam konzipierte Klausur geschrieben.

Schulcurriculum Mathematik DS Bilbao

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum.	Anmerkungen
<p><i>Schülerinnen und Schüler können:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Begriff des Grenzwertes erläutern und Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs bestimmen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (K1; K4; K5)</li> </ul> </li> <li>• Eine Ableitungsregel exemplarisch herleiten</li> <li>• Ableitungsfunktionen mit Hilfe der Ableitungsregeln bestimmen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (K1; K4; K5)</li> </ul> </li> <li>• Funktionen untersuchen und ihr Vorgehen begründen</li> <li>• Nullstellen mit Hilfe eines Näherungsverfahrens bestimmen und ihr Vorgehen beschreiben               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (K1)</li> </ul> </li> <li>• Grenzwerte ermitteln und den Verlauf des Graphen skizzieren               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (K4)</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Folgen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definition von Zahlenfolgen, explizite und rekursive Darstellung</li> <li>2. Monotonie und Beschränktheit von Folgen</li> <li>3. Grenzwert einer Folge</li> </ol> <p><b>Ganzrationale Funktionen und ihre Eigenschaften</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ableitungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitungen mit Hilfe der Produktregel und Kettenregel,</li> <li>• <i>Quotientenregel</i></li> <li>• höhere Ableitungen: Extrem- und Wendepunkte</li> <li>• Ableitungen auch für <math>\sin(x)</math> und <math>\cos(x)</math></li> </ul> </li> <li>2. Besondere Eigenschaften ganzrationaler Funktionen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monotonie; Symmetrie</li> <li>• Nullstellen, auch näherungsweise Bestimmung</li> </ul> </li> <li>3. Grenzverhalten               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von ganzrationalen Funktionen an den Rändern des Definitionsbereichs</li> <li>• einfache gebrochenrationale Funktionen mit senkrechten und waagerechten Asymptoten</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>11/1</b></p> <p>8 h</p> <p>8 h</p> <p>8 h</p> <p>6 h</p>	<p><i>GTR</i></p> <p><i>z.B. Gruppenpuzzle</i></p>	<p>Limesschreibweise ist nicht erforderlich</p> <p><i>Vorschlag Klausur Ende Okt./Anfang Nov.11/1</i></p> <p>An eine systematische Untersuchung von gebrochenrationalen Funktionen wird dabei nicht gedacht</p>

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum.	Anmerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>auch anwendungsbezogene Sachverhalte analysieren, die Ergebnisse interpretieren und ihr Vorgehen darstellen (K1; K3; K6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grenzwert von Funktionen</li> </ul> <p>4. Untersuchung realitätsnaher Probleme mit Hilfe von Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Extremwertaufgaben</li> <li>Funktionsanpassung an vorgegebene Bedingungen (Steckbriefaufgaben)</li> </ul> <p><i>Schwerpunkte durch Modellierungen mit regionalen Spezifika (z. B. die Brücke von Zubizuri-Brücke von Calatraba) oder andere realitätsbezogene Aufgaben.</i></p>	<p>12 h</p> <p>4h</p>	<p><i>Projektorientiertes Arbeiten</i></p> <p><i>Referate</i></p>	

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum.	Anmerkungen
<p><i>Schülerinnen und Schüler können</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Integral bzw. die Integralfunktion aus verschiedenen Perspektiven (z.B. rekursiver Bestand, Fläche,..)beschreiben</li> <li>Integrale berechnen und die Ergebnisse interpretieren</li> <li>Stammfunktionen bestimmen</li> <li>den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung anschaulich begründen (K1; K2; K5)</li> <li>Volumina von Rotationskörpern in einfachen Anwendungskontexten berechnen und ihr Vorgehen erläutern</li> <li>Bestimmte und unbestimmte Integrale berechnen und im Anwendungszusammenhang interpretieren (K1;K3;K6)</li> </ul>	<p><b>Integrationsrechnung bei ganzrationalen Funktionen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Integral als Rekonstruktion eines Bestandes aus mittleren und momentanen Änderungsraten</li> <li>Integralfunktion</li> <li>Stammfunktionen (auch für <math>\sin(x)</math> und <math>\cos(x)</math>)</li> <li>Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung mit geometrisch-anschaulicher Begründung</li> <li>Integrationsverfahren: Summe, konstanter Faktor, lineare Substitution</li> <li>Flächeninhalte bei krummlinig begrenzten Flächen berechnen (zwischen Funktionsgraph und x-Achse, zwischen zwei Funktionsgraphen)</li> <li>Berechnung der Volumina von Rotationskörpern aus krummlinig begrenzten Flächen um die x-Achse</li> <li>Inhalte von Flächen und Körpern, die ins Unendliche reichen (für einfache gebrochenrationale Funktionen)</li> </ol>	<p>12h</p> <p>8h</p> <p>4h</p>	<p><i>evtl. Einsatz von Excel</i></p> <p><i>projektorientiertes Arbeiten</i> <i>GTR</i></p>	<p><i>Weihnachten 11/1</i></p>

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum.	Anmerkungen
<p><i>Schülerinnen und Schüler können:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LGS lösen, die Umformungsschritte begründen und die Ergebnisse interpretieren</li> <li>LGS auf Lösbarkeit untersuchen (K 5)</li> </ul>	<p><b>Lineare Gleichungssysteme</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gaussverfahren(GTR)</li> <li>Anwendungen auch außerhalb der Geometrie</li> </ol> <p><i>Matrixverfahren (3x3), auch ohne GTR</i> <i>Anwendung aus Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft</i></p>	<p><b>11/2</b> 8h</p>	GTR	
	<p><b>Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Betrag eines Vektors</li> <li>Ortsvektor eines Punktes</li> <li>Skalarprodukt, Winkel zwischen Vektoren</li> <li>Lineare Abhängigkeit u. Unabhängigkeit</li> </ol>	4h		
	<p><b>Geraden und Ebenen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Geradengleichungen</li> <li>Lagebeziehungen zweier Geraden</li> <li>Winkel zwischen zwei Geraden</li> <li>verschiedene Formen der Ebenengleichung</li> <li>Vektorprodukt</li> </ol>	6h		
<ul style="list-style-type: none"> <li>die Länge eines Vektors berechnen</li> <li>das Skalarprodukt geometrisch interpretieren</li> <li>Vektoren auf lineare Abhängigkeit untersuchen und ihr Vorgehen begründen (K1; K2; K4)</li> </ul>	<p><b>Geraden und Ebenen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Geradengleichungen</li> <li>Lagebeziehungen zweier Geraden</li> <li>Winkel zwischen zwei Geraden</li> <li>verschiedene Formen der Ebenengleichung</li> <li>Vektorprodukt</li> </ol>	10h	<i>Gruppenpuzzle</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellungsformen von Geraden und Ebenen erläutern (K1; K4; K5)</li> <li>das Vektorprodukt berechnen und geometrisch interpretieren (K1; K4)</li> <li>Geraden und Ebenen mit Hilfe von Spurpunkten zeichnerisch darstellen (K4; K6)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Darstellung von Ebenen im Koordinatensystem</li> </ol>	6h		

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum.	Anmerkungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagebeziehungen geometrischer Objekte im Raum untersuchen und ihr Vorgehen begründen (K6)</li> <li>Winkel zwischen geometrischen Objekten im Raum berechnen und ihr Vorgehen begründen</li> <li>Abstandsprobleme im Raum lösen und ihr Vorgehen begründen (K1; K2; K4; K6)</li> <li>Flächen- und Rauminhalte berechnen (K2; K3)</li> </ul>	7. Lagebeziehung zwischen zwei Ebenen / einer Geraden und einer Ebene	12h		
	8. Winkel zwischen Gerade und Ebene /zwischen zwei Ebenen			
	9. Abstand zwischen zwei Punkten, zwischen zwei Geraden (parallel oder windschief), zwischen einem Punkt und einer Gerade / Ebene, zwischen Gerade und Ebene	12h		
	10. Flächen- und Rauminhalte von einfachen Grundkörpern <i>Darstellung von Körpern im Koordinatensystem</i> <i>Spiegelung an Punkten, Geraden oder Ebenen</i>	6h 4h		<i>z.B. Gruppenpuzzle</i>
<p><b>Schülerinnen und Schüler können:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Eulersche Zahl <math>e</math> anhand ihrer Eigenschaften bestimmen</li> <li>die <math>e</math>- Funktion und ihre Umkehrung anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften kennen</li> <li>zusammengesetzte Funktionen aus <math>e</math>-Funktionen und ganzrationalen Funktionen untersuchen</li> <li>bestimmte und unbestimmte Integrale von <math>e</math>-Funktionen in</li> </ul>	<p><b>Exponentialfunktion</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Eulersche Zahl <math>e</math> als Grenzwert</li> <li>Natürliche Exponentialfunktion und ihre Umkehrung</li> <li>weitere Integrationsregel: lineare Substitution</li> <li>zusammengesetzte Funktionen in einfachen Fällen und deren Anwendung</li> </ol> <p><i>Anwendungen aus der Biologie, Medizin; Physik</i></p>	12/1 20h	<i>GTR</i>	Kann auch als Grenzwert über Ableitungen oder Wachstumsprozesse betrachtet werden, nicht zwingend über Folgen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum.	Anmerkungen
anwendungsbezogenen Kontexten berechnen und interpretieren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (K1; K3; K6)</li> <li>• Differentialgleichungen für natürliches und beschränktes Wachstum nachvollziehen</li> </ul>	5. Inhalte von Flächen und Körpern, die ins Unendliche reichen.  6. Differenzialgleichungen für natürliches und beschränktes Wachstum  <i>Anwendungen (z.B. Schwingungen in der Physik)</i> <i>Partielle Integration</i>	4h  6h  2h		DGL kein Inhalt der schriftlichen Abiturprüfungen  <i>Abschluss ca. Ende Oktober/Anfang November 12/1</i>
<i>Schülerinnen und Schüler können:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laplace- Wahrscheinlichkeiten berechnen</li> <li>• Baumdiagramme für mehrstufige Zufallsversuche erstellen und die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten berechnen</li> <li>• Abzählverfahren anhand von <i>einfachen Beispielen</i> mit Hilfe des Urnenmodells erklären</li> <li>• Bernoulliformel anschaulich begründen und damit die Wahrscheinlichkeiten in Sachzusammenhängen berechnen</li> <li>• die Wahrscheinlichkeiten bei einfachen und kumulierten Binomialverteilungen berechnen</li> </ul>	<b>Wahrscheinlichkeit</b>  1. Abzählverfahren (Urnenmodell)  2. Grundlegende Berechnungsformeln (Kombinatorik)  3. Unabhängigkeit von Ereignissen und bedingte Wahrscheinlichkeiten  4. Bernoullikette und Formel von Bernoulli  5. Wahrscheinlichkeitsverteilung, Binomialverteilung (kumuliert)	2h  8h  8h		Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus der Sek. I werden aufgegriffen und vertieft <i>(unter anderem. Vierfeldertafel und bedingte Wahrscheinlichkeit)</i>  <i>An eine vertiefende Behandlung von kombinatorischen Fragestellungen ist erst nach dem schriftlichen Abitur gedacht. Schwerpunkt vor dem schriftlichen Abitur liegt in der Hinführung zur Bernoulliformel.</i>

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum.	Anmerkungen
und interpretieren (K1; K2; K3; K4; K5; K6)	<i>Anwendungsbezogene Aufgaben zur Vorbereitung der schriftlichen Abiturprüfung</i>	12h		Weihnachten 12/1
Prüfung / Diagnose / Förderung : <b>Schriftliche Abiturprüfung</b>				
<i>Schülerinnen und Schüler können:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zufallsexperimente mit Hilfe von Kenngrößen beschreiben</li> <li>Hypothesen in binominalen Modellen aufstellen und untersuchen</li> <li>Fehler 1. und 2. Art erkennen, berechnen und interpretieren</li> <li>Anwendungssituationen den kombinatorischen Grundformen zuordnen und die Anzahl von Möglichkeiten berechnen</li> </ul>	6. Häufigkeitsverteilungen (Histogramme) 7. Normalverteilte Zufallsgrößen 8. Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung 9. Konfidenzintervalle 10. Nullhypothese 11. ein- und zweiseitige Hypothesentests (Signifikanztests) 12. Ablehnungsbereich, Entscheidungsregel, Irrtumswahrscheinlichkeit 13. Alternativtests <i>Möglichkeiten individueller Schwerpunktsetzungen</i>	<b>12/2</b> 12h  20h  12h	<i>Projektorientiertes Arbeiten GTR Referate</i>	
Prüfung / Diagnose / Förderung : <b>Mündliche Abiturprüfung</b>				



## Anhang

### Kriterien zur Leistungsbewertung

Die Kriterien zur Leistungsbewertung orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA).

Bei Klausuren soll das Schwergewicht der zu erbringenden Leistungen im Anforderungsbereich II liegen und daneben die Anforderungsbereiche I und III berücksichtigt werden, und zwar Anforderungsbereich I in höherem Maße als Anforderungsbereich III.

Für die Leistungsbewertung gilt (Zitat aus den EPA):

„Die Festlegung der Schwelle zur Note „ausreichend“ (05 Punkte) und die Vergabe der weiteren Noten sind Setzungen, die in besonderem Maße der pädagogischen Erfahrung und Verantwortung der Beurteilenden unterliegen.

Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) soll erteilt werden, wenn annähernd die Hälfte (mindestens 45 Prozent) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden ist. Dazu reichen Leistungen allein im Anforderungsbereich I nicht aus. Oberhalb und unterhalb dieser Schwelle sollen die Anteile der erwarteten Gesamtleistung den einzelnen Notenstufen jeweils ungefähr linear zugeordnet werden, um zu sichern, dass mit der Bewertung die gesamte Breite der Skala ausgeschöpft werden kann.

Die Note „gut“ (11 Punkte) soll erteilt werden, wenn annähernd vier Fünftel (mindestens 75 Prozent) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden ist.“

**Im Besonderen gilt der folgende Notenschlüssel für Klausuren in der Oberstufe im Fach Mathematik an der Deutschen Schule Bilbao:**

Note	Erreichte Punktzahl in %
15 Punkte	Ab 95%
14 Punkte	Ab 90%
13 Punkte	Ab 85%
12 Punkte	Ab 80%
11 Punkte	Ab 75%
10 Punkte	Ab 70%
9 Punkte	Ab 65%
8 Punkte	Ab 60%
7 Punkte	Ab 55%
6 Punkte	Ab 50%
5 Punkte	Ab 45%
4 Punkte	Ab 40%
3 Punkte	Ab 34%
2 Punkte	Ab 27%
1 Punkt	Ab 20%
0 Punkte	

## Hinweise zur Überprüfbarkeit von Lernergebnissen

### Beschreibung der Anforderungsbereiche

Es werden drei Anforderungsbereiche unterschieden, wobei sich weder die Anforderungsbereiche scharf gegeneinander abgrenzen lassen, noch die einzelnen Teilleistungen einer Prüfungsaufgabe sich in jedem Einzelfall eindeutig einem Anforderungsbereich zuordnen lassen.

Die Einteilung in die drei Anforderungsbereiche dient dazu, die Vergleichbarkeit von Prüfungsaufgaben und deren Bewertungsmaßstäben zu erhöhen.

An der Deutschen Schule Madrid werden von den Kursen eines jeweiligen Jahrgangs der Oberstufe die gleichen Klausuren geschrieben. Abweichende Klausuren soll es nur in begründeten Ausnahmefällen geben (z.B. bei längerer Abwesenheit einer Lehrkraft).

Beim Entwurf von Klausuren ist darauf zu achten, dass den zu erwartenden Teilleistungen eines Schülers die jeweiligen Anforderungsbereiche zugeordnet werden. Einzelne Sachgebiete müssen nicht getrennt abgefragt werden, sondern können auch vernetzt werden.

Zitat aus den EPA:

„Offenere Fragestellungen führen in der Regel über formales Anwenden von Begriffen und Verfahren hinaus und damit zu einer Zuordnung zu den Anforderungsbereichen II oder III. Die tatsächliche Zuordnung der Teilleistungen hängt davon ab, ob die jeweils aufgeworfene Problematik eine selbstständige Auswahl unter Bearbeitungsansätzen in einem durch Übung bekannten Zusammenhang erfordert oder ob kreatives Erarbeiten, Anwenden und Bewerten in komplexeren und neuartigen Zusammenhängen erwartet wird.

In jedem Fall ist die Zuordnung zu den Anforderungsbereichen abhängig vom vorangegangenen Unterricht, bzw. von im Lehrplan verbindlich vorgeschriebenen Zielen und Inhalten, sowie von der Leistungsfähigkeit zugelassener Hilfsmittel“ (z.B. GTR).

Die Anforderungsbereiche werden wie folgt eingeteilt (Zitat aus den EPA):

### „Anforderungsbereich I

Der Anforderungsbereich I umfasst

- die Verfügbarkeit von Daten, Fakten, Regeln, Formeln, mathematischen Sätzen usw. aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang

Dazu kann u. a. gehören:

- Bereitstellen von Definitionen, Sätzen und einfachen Beweisen
- Beschreiben eines einfachen Sachverhalts, eines bekannten Verfahrens oder eines standardisierten Lösungsweges
- Anfertigen von Skizzen auf eine aus dem Unterricht bekannte Weise; Skizzieren der Graphen von Grundfunktionen
- Ausführen von geübten Algorithmen wie z.B. Ableiten und Integrieren in einfachen Fällen, Lösen von einfachen Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssystemen nach eingeübten Verfahren
- Verwenden des Rechners als Werkzeug z.B. zum Zeichnen eines geeigneten Ausschnitts des Graphen einer Funktion, beim Lösen von Gleichungssystemen, beim Berechnen von Ableitungen und von Integralen
- Bestimmen der Extremwerte einer Funktion in Fällen, in denen das eingeübte Verfahren unmittelbar zum Ziel führt
- Feststellen der Lagebeziehungen zwischen Punkten, Geraden oder Ebenen mit Hilfe eines durch Übung vertrauten Verfahrens

- Bestimmen von Geraden- und Ebenengleichungen bei Vorgabe einfacher und gewohnter Bedingungen
- Darstellen statistischer Daten und Ermitteln statistischer Kenngrößen in einfachen Fällen
- Bestimmen und Berechnen von Wahrscheinlichkeiten in einfachen, vom Unterricht her vertrauten Zusammenhängen

### **Anforderungsbereich II**

Der Anforderungsbereich II umfasst

- selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang
- selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann

Dazu kann u. a. gehören:

- Veranschaulichen und Beschreiben von Zusammenhängen bei bekannten Sachverhalten mit Hilfe von Bildern, Texten und Symbolen
- Dokumentieren eines Lösungsweges in sachgerechter mathematischer Form
- Verfassen eines mathematischen Kurzaufsatzes in bekannten Zusammenhängen
- Ausführen von Beweisen, deren Beweisstruktur aus dem Unterricht bekannt ist
- Anwenden von zentralen Begriffen in Beispielen, die in ihrer Struktur einfach sind
- Interpretieren charakteristischer Eigenschaften einer Funktion anhand ihres Graphen
- Übersetzen eines Schaubildes in einen Funktionsterm oder eines Funktionsterms in eine Skizze
- Anpassen von Funktionen an vorgegebene Bedingungen, wenn ähnliche Vorgehensweisen aus dem Unterricht bekannt sind
- Durchführen vollständiger Fallunterscheidungen in überschaubaren Situationen
- gezieltes Verwenden des Rechners bei der Lösung komplexerer Probleme
- Übersetzen einer Ausgangssituation in ein geeignetes mathematisches Modell (z.B. Koordinatensystem, Funktionsterm, Gleichungssystem, Wahrscheinlichkeitsverteilung), wenn ähnliche Modellierungen aus dem Unterricht bekannt sind
- sachgerechtes und begründetes Argumentieren bei der Darstellung eines Modellansatzes oder bei der Auswahl eines Lösungsweges
- verständiges Anwenden der Beziehung zwischen Änderungsrate und Gesamtänderung in bekannten Situationen
- analytisches Beschreiben von geometrischen Objekten, wobei die sie bestimmenden Parameter erst aus anderen Bedingungen erschlossen werden müssen
- Vergleichen und Bewerten verschiedener Lösungsansätze in einem durch Übung bekannten Zusammenhang
- Analysieren und Modellieren stochastischer Prozesse in aus dem Unterricht bekannter Weise
- Durchführen eines aus dem Unterricht bekannten Verfahrens der beurteilenden Statistik
- Beschaffen, Strukturieren, Auswählen und Auswerten von Informationen zu einer überschaubaren Problemstellung in einer im Unterricht vorbereiteten Vorgehensweise
- Präsentieren von Arbeitsergebnissen in übersichtlicher, gut strukturierter Form

### **Anforderungsbereich III**

Der Anforderungsbereich III umfasst

- planmäßiges und kreatives Bearbeiten komplexerer Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen
- bewusstes und selbstständiges Auswählen und Anpassen geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen

Dazu kann u. a. gehören:

- kreatives Übersetzen einer komplexeren Ausgangssituation in ein geeignetes mathematisches Modell, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde
- planvolles, begründetes Nutzen und Bewerten von Informationen bei komplexeren oder offeneren Problemstellungen
- Auffinden eines Lösungsansatzes für Probleme, bei denen Kenntnisse aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik verbunden werden müssen, ohne dass dies in vergleichbaren Zusammenhängen geübt wurde
- Überprüfen und Bewerten der Vorgehensweise sowie Interpretieren und Beurteilen der Ergebnisse z.B. bei einer Modellierung oder beim Umgang mit Informationen
- Anwenden zentraler Begriffe und Vorgehensweisen in komplexeren Zusammenhängen
- Verallgemeinern eines Sachverhalts, der nur von Beispielen her bekannt ist
- Ausführen eines Beweises, zu dem eigenständige Beweisgedanken erforderlich sind“

