

## Schulcurriculum DSW Mathematik Klasse 9

Das Schulcurriculum orientiert sich am „Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife, Mathematik (2011)“ des Landes Thüringen. *Hierbei sind die Anforderungen, die für den Realschulabschluss relevant sind im Folgenden kursiv gedruckt.*

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

1. mathematisch argumentieren
2. Probleme mathematisch lösen
3. mathematisch modellieren
4. mathematische Darstellungen verwenden
5. mit Mathematik symbolisch/formal/technisch umgehen
6. kommunizieren über Mathematik und mithilfe der Mathematik

Im Folgenden werden die allgemeinen mathematischen Kompetenzen<sup>1</sup>erläutert:

Der Schüler kann **mathematisch argumentieren (K1)**.

Dies bedeutet insbesondere:

- Fragen zu stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Wie verändert sich ...?“, „Gibt es ...?“, „Ist das immer so ...?“), und Vermutungen begründet zu äußern,
- mathematische Argumentationen zu entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, einfache Beweise),
- Darstellungen und Problembearbeitungen auf Verständlichkeit, Vollständigkeit und Schlüssigkeit zu bewerten,

---

<sup>1</sup> Vgl. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland(Hrsg.) (2004 b): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 4.12.2003, München, Wolters Kluwer, S. 7 ff.

- Lösungswege oder Zusammenhänge zu beschreiben und zu begründen.

Der Schüler kann **Probleme mathematisch lösen (K2)**.

Dies bedeutet insbesondere:

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

Der Schüler kann **mathematisch modellieren (K3)**.

Dies bedeutet insbesondere:

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

Der Schüler kann **mathematische Darstellungen verwenden (K4)**.

Dies bedeutet insbesondere:

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

Der Schüler kann mit **symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)**.

Dies bedeutet insbesondere:

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

Der Schüler kann **kommunizieren (K6)**.

Dies bedeutet insbesondere:

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

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.

Es wird verwiesen auf die genehmigte Operatorenliste der Kultusministerkonferenz (KMK) für das Fach Mathematik (Stand: Oktober 2012) ([http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Operatoren\\_fuer\\_das\\_Fach\\_Mathematik\\_Stand\\_Oktober\\_2012\\_u\\_eberarbeitet.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Operatoren_fuer_das_Fach_Mathematik_Stand_Oktober_2012_u_eberarbeitet.pdf))

Sachkompetenzen	Inhalte/Themen	Zeit	Methodenkompetenzen	Anmerkungen und fachübergreifende Aspekte
<p>Der Schüler kann...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme mit zwei Gleichungen und zwei Variablen graphisch interpretieren,</li> <li>• Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt linearer Gleichungssysteme untersuchen,</li> <li>• lineare Gleichungssysteme mit zwei Gleichungen und zwei Variablen ohne Hilfsmittel inhaltlich oder kalkülmäßig lösen,</li> <li>• Kenntnisse zu Gleichungen und Gleichungssystemen auf Problemstellungen aus Alltagssituationen, Mathematik, Naturwissenschaften, Wirtschaft und Technik anwenden, (Realschule: Zusammenhänge darstellen)</li> <li>• ein CAS anwenden, um <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terme umzuformen,</li> <li>○ die Lösungsmenge von Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssystemen zu ermitteln,</li> <li>○ realitätsnahe Problemstellungen zu bearbeiten.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>9.1. Lineare Gleichungssysteme</b></p> <p>Lineare Gleichungen (LG) und Ungleichungen</p> <p>LG mit zwei Variablen</p> <p>LGS lösen:  - graphisch  - ohne CAS  - mit CAS</p> <p>Anwendungsaufgaben</p>	<p>16 h</p>	<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungswege und Ergebnisse verständlich und in angemessener Form <ul style="list-style-type: none"> <li>○ schriftlich darstellen,</li> <li>○ erläutern,</li> <li>○ präsentieren,</li> <li>○ reflektieren,</li> </ul> </li> <li>• interaktive Erkundungsmöglichkeiten eines CAS für experimentelles und heuristisches Arbeiten in inner- und außer-mathematischen Situationen verwenden.</li> </ul>	<p>B.diff. &amp; Ind.:  Basisniveau 3x3  Fortgeschr. nxn</p> <p>Das CAS kann im PC-Raum verwendet werden (z.B. Geogebra).</p>
<p><b>Selbst- und Sozialkompetenzen</b></p> <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Lösungspläne <ul style="list-style-type: none"> <li>○ selbstständig entwickeln und realisieren,</li> <li>○ bezüglich ihrer Vor- und Nachteile beurteilen,</li> </ul> </li> <li>• in kooperativen Lernformen komplexe Aufgabenstellungen bearbeiten,</li> <li>• mathematische Argumentationen anderer Schüler nachvollziehen und diese auf Korrektheit und Vollständigkeit überprüfen,</li> <li>• mit Ergebnissen und Hinweisen, die der Taschenrechner oder das CAS anzeigt, kritisch umgehen und seine Lösungsstrategie ggf. entsprechend verändern.</li> </ul>				



<p><b>Selbst- und Sozialkompetenzen</b>  Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• seine Erkenntnisse zu funktionalen Zusammenhängen unter Verwendung der mathematischen Fachsprache in mündlicher und schriftlicher Form nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren,</li> <li>• den Taschenrechner zur Selbstkontrolle nutzen,</li> <li>• Ergebnisse kritisch hinterfragen.</li> </ul>				
<p><b>Sachkompetenzen</b>  Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>ähnliche ebene Figuren durch zentrische Streckung mit positivem Streckfaktor zeichnen,</i></li> <li>– <i>den Einfluss des Streckfaktors auf die Größe von Winkeln, die Länge von Strecken, den Flächeninhalt bzw. den Rauminhalt beschreiben</i></li> <li>– <i>zentrische Streckungen und Ähnlichkeit mit dynamischer Geometriesoftware veranschaulichen,</i></li> <li>– <i>den Hauptähnlichkeitssatz für Dreiecke</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Hilfsmittel angeben,</li> <li>• an Beispielen erläutern,</li> <li>• anwenden</li> </ul> </li> <li>– <i>den Strahlensatz (1. und 2. Teil)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an Beispielen erläutern,</li> <li>• anwenden</li> </ul> </li> <li>– <i>aus maßstabsgerechten Zeichnungen und Skizzen von zusammengesetzten Körpern Maße</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sachgerecht entnehmen,</li> <li>• für Berechnungen nutzen,</li> </ul> </li> <li>– <i>Oberflächeninhalt und Volumen von zusammengesetzten Körpern berechnen.</i></li> </ul>	<p><b>9.3. Ähnliche Figuren - Strahlensätze</b></p> <p>Vergrößern und Verkleinern von Figuren - Ähnlichkeit</p> <p>Zentrische Streckung</p> <p>Flächeninhalte</p> <p>Strahlensätze</p> <p>Erweiterung der Strahlensätze</p> <p>Ähnliche Dreiecke</p> <p>Zusammengesetzte Körper</p>	<p>20 h</p>	<p><b>Methodenkompetenzen</b>  Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösungsstrategien bei geometrischen Konstruktionen und Berechnungen anwenden durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerlegen eines Problems in Teilprobleme,</li> <li>• Erkennen von speziellen Linien, Dreiecken und Vielecken in Körpern,</li> <li>• Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten</li> </ul> </li> <li>– Lösungswege und Ergebnisse verständlich und in angemessener Form präsentieren, erläutern und reflektieren.</li> </ul>	<p>B.diff. und Ind.:  Umkehrung der Strahlensätze</p>

**Selbst- und Sozialkompetenz**

Der Schüler kann

- Arbeitsschritte bei individueller oder kooperativer Arbeit planen und selbstständig umsetzen,
- Lösungswege, Argumentationen und Darstellungen vergleichen und bewerten.

**Sachkompetenzen**

Der Schüler kann

- mit Hilfe von Baumdiagrammen
  - mehrstufige (*Realschule: nur zweistufige*) Zufallsexperimente veranschaulichen,
  - Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen bestimmen,
- Ereignisse verknüpfen ( $A \cup B, A \cap B, \bar{A}$ ) und die Wahrscheinlichkeit der Verknüpfung bestimmen.

**9.4. Wahrscheinlichkeitsrechnung III**

Ereignisse in verschiedenen Schreibweisen

Verknüpfen von Ereignissen

Vierfeldertafel

14 h

**Methodenkompetenzen**

Der Schüler kann

- die bei Zufallsexperimenten gewonnenen Daten, auch unter Nutzung von Computersoftware, in Tabellen und Diagrammen darstellen und auswerten,
- Ideen und Ergebnisse zur Beschreibung, Simulation und Berechnung von Zufallsexperimenten adressatengerecht
  - formulieren,
  - bewerten,
  - präsentieren.

B.diff. und Ind.:  
Wahlthemen:  
„Simulieren mit dem CAS“, „Datenanalyse“, „Ziegenproblem“

**Selbst- und Sozialkompetenzen**

Der Schüler kann

- selbstständig Lösungspläne entwickeln und anwenden,
- in kooperativen Lernformen über Ergebnisse und Lösungswege diskutieren
- Fehlerquellen ermitteln und Strategien zu ihrer Vermeidung entwickeln

**Sachkompetenzen**

Der Schüler kann ...

- Potenzen mit rationalen Exponenten ermitteln und Potenzwerte, auch ohne Hilfsmittel bestimmen
- die Potenzgesetze von Potenzen mit rationalen Exponenten benennen und anwenden

**9.5. Potenzen und Potenzfunktion**

Wurzel- und Potenzgesetze

24 h

**Methodenkompetenzen**

Der Schüler kann...

- Problemlösungsstrategien anwenden, wie:
  - überschlagen,
  - Zurückführen auf

B.diff. und Ind.:  
Musikalische Stimmungen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termumformungen auch mit einfachen Wurzeln durchführen</li> <li>• die charakteristischen Eigenschaften der Potenzfunktionen <math>f(x) = x^n</math> für gerade, ungerade, negative und gebrochene Exponenten und ihrer Graphen benennen</li> <li>• Asymptoten, Definitionslücken, Symmetrie und Nullstellen erkennen</li> <li>• einfache verkettete Funktionen bilden und im Sachzusammenhang anwenden</li> <li>• inner – und außermathematische Probleme mit Hilfe von Potenzfunktionen beschreiben</li> </ul>	<p>Wurzel- und Potenzfunktion</p>	<p>Bekanntes,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezialfälle finden,</li> </ul> <p>- Ergebnisse und Lösungswege in einem vorbereiteten kurzen Vortrag strukturiert und nachvollziehbar präsentieren</p> <p>- Taschenrechner und Formelsammlung sinnvoll nutzen.</p>	<p>B.diff. und Ind.: Umkehrfunktionen</p>
--	-----------------------------------	--	---

## Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung und Individualisierung

Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung und Individualisierung sind in obiger Tabelle in der rechten Spalte als "B.diff. & Ind." ausgewiesen. Der Mathematikunterricht an der DSW erfolgt kontinuierlich binnendifferenziert. Das heißt, dass Methodik und Didaktik der Mathematiklehrer stets binnendifferenzierende und/oder individualisierende Überlegungen miteinbeziehen. Wir betrachten Binnendifferenzierung und Individualisierung als festen und dauerhaften Bestandteil unserer Arbeit. Insofern können die in obiger Tabelle ausgewiesenen Stellen nur exemplarischen Charakter haben.

"Bei der Binnendifferenzierung kommen alle planerischen und methodischen Maßnahmen der Lehrer zum Tragen, die die individuellen Unterschiede der Schüler einer Lerngruppe dahingehend berücksichtigen sollen, dass möglichst alle einen ihnen gemäßen Weg finden zur Erreichung der Lernziele im Speziellen und zur Auslotung ihrer kognitiven Potentiale im Allgemeinen."<sup>2</sup> Zur weiteren Klärung des Begriffs der Binnendifferenzierung oder Individualisierung sei auf die aktuelle Literatur zum Thema verwiesen.

Grundsätzlich lässt sich anführen, dass im Mathematikunterricht an der DSW differenziert wird nach:

- Leistung und Leistungsmotivation
- Entwicklungsstand
- Lerntempo
- Lernstrategien und Lösungswegen
- Vorwissen und Alltagstheorien
- Interesse

Methoden und Maßnahmen, die das Mathematik-Kollegium der DSW besonders hervorheben möchte sind:

- Das oben aufgeführte Material der niveaudifferenzierenden Ordner (Lambacher Schweizer) ist insbesondere geeignet, um lernschwache Schüler zu fördern.
- Lernangebote für schnelle Schüler - wobei uns besonders wichtig ist, dass die Ergebnisse der Schnellen durch Präsentationen wieder in die gesamte Klasse getragen werden, sofern sich dies anbietet
- Aufgaben-/ Übungsangebote mit Differenzierung nach Schwierigkeitsgrad (Sichere Erfolge für Langsame und Förderung der Schnellen)
- Kooperative Lernformen ("Gruppenpuzzle", Tippkärtchen, "Nummerierte Köpfe", "Kontrolle im Tandem", "Runde Tische", ...)
- Lernposter
- Schülerpräsentationen
- Angebot verschiedener Aufgabentypen, die für Differenzierung sorgen. Hierzu gehören "Offene Aufgaben", "Komplexe Aufgaben", "Umkehraufgaben", Aufgaben, die verschiedene Lösungswege zulassen oder Aufgaben, die Beschreiben, Begründen und Beurteilen erfordern
- Differenzierte Hausaufgaben
- Stationenlernen
- Projektarbeit

---

<sup>2</sup>↑Binnendifferenzierung - Wikipedia. <http://de.wikipedia.org/wiki/Binnendifferenzierung>; abgerufen am 15. November 2016.



## Hinweise zur Leistungsbewertung und Überprüfbarkeit von Lernergebnissen

Kurzübersicht	
schriftliche Leistungen:	Klassenarbeiten, Klausuren
sonstige Leistungen:	mündliche Mitarbeit, mündliche Überprüfungen, Tests, Hausaufgabenkontrollen, Projekte, Referate
Gewichtung	
schriftliche Leistungen:	50 %
sonstige Leistungen:	50 % wie mündliche Mitarbeit, mündliche Überprüfungen, Tests, Hausaufgabenkontrollen, Projekte und Referate
Anzahl der Klassenarbeiten/Klausuren	
Klassen 5/6:	4 pro Schuljahr (Dauer: Klasse 5-6 jeweils 45 Minuten)
Klassen 7-10:	4 pro Schuljahr (Dauer: Klasse 7-9 jeweils 60 Minuten Klasse 10 jeweils 90 Minuten)
Klasse 11/12:	2 pro Schulhalbjahr (Dauer: Klasse 11-12 jeweils 90 - 135 Minuten) (Vorabitur in 12.1 und Schriftliches Abitur in 12.2: 240 Minuten)

### Bewertungsschema in den Klassenarbeiten und Klausuren (prozentuale Verteilung)

Der Notenschlüssel dient als Richtwert, der unter pädagogischen Aspekten jeder Klassenarbeit neu angepasst werden kann. Als untere Grenze für die Note "4" dürfen aber auf keinen Fall die für die Oberstufe geltenden 40% unterschritten werden.

Jahrgänge 5 – 10	
Prozent	Note
100 – 90	1
89 – 80	2
79 – 65	3
64 – 50	4
49 – 33	5
32 – 0	6

## Lehrwerke

Klassenstufe	Lehrwerk
Klasse 5	Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien 5, Ausgabe Thüringen, Klett, Stuttgart/Leipzig
Klasse 6	Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien 6, Ausgabe Thüringen, Klett, Stuttgart/Leipzig
Klasse 7	Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien 7, Ausgabe Thüringen, Klett, Stuttgart/Leipzig
Klasse 8	Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien 8, Ausgabe Thüringen, Klett, Stuttgart/Leipzig
Klasse 9	Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien 9, Ausgabe Thüringen, Klett, Stuttgart/Leipzig
Klasse 10	Lambacher Schweizer – Mathematik für Gymnasien 10, Ausgabe Thüringen, Klett, Stuttgart/Leipzig

## Arbeitsmittel

- Formelsammlung
- Taschenrechner: in den Klassen 7 – 10.1: TI-34 oder vergleichbar  
in 10.2: TI-84plus oder gleichwertig

In der 10.1 wird kein grafikfähiger TR verwendet, da er in der Zentralen Klassenarbeit, die Ende 10.1 geschrieben wird, nicht gestattet ist. An Stellen, an denen sich der Einsatz eines Computeralgebrasystems (CAS) anbietet, kann auf das Programm „Geogebra“ im Computerraum zurückgegriffen werden. Laut Absprache zu den Regionalabituraufgaben wird in der Region 1 (Nordamerika) kein CAS verwendet.

Die Klassenarbeiten bestehen aus zwei Teilen. Der erste Teil entspricht etwa einem Drittel der Zeit bzw. der zu erreichenden Punktzahl. Der zweite Teil entspricht dementsprechend etwa zwei Dritteln.

Die Schüler bekommen die beiden Teile ausgehändigt. Die Lösungen zum ersten Teil, der ohne Taschenrechner zu bearbeiten ist, müssen sie aber abgeben bevor sie ihren TR von der Lehrkraft zurück erhalten. Dieser Teil deckt die Basiskompetenzen (Anforderungsbereiche I/II) ab. Sie können den bereits abgegebenen ersten Teil nicht nochmals zurück bekommen. Im zweiten Teil werden Anwendungs- und komplexe Aufgaben gestellt, deren Lösungen mit dem TR als Hilfsmittel überprüft werden können.

Zur besseren Überprüfbarkeit der Lernergebnisse wird darauf geachtet, dass alle drei Anforderungsbereiche abgeprüft werden. Hierbei ist auf ein ungefähres Verhältnis von 40%-50%-10% für die Anforderungsbereiche I-II-III zu achten. Zudem wird auf einen angemessenen Anwendungsbezug geachtet.

## Weitere Grundsätze

Die Leistungseinschätzung bezieht sich auf die im Zusammenhang mit den im Unterricht erworbenen Kompetenzen und setzt voraus, dass der Schüler hinreichend Gelegenheit hatte, die oben ausgewiesenen Kompetenzen zu erwerben. Da erfolgreiches Lernen kumulativ ist, müssen grundlegende Kompetenzen, die in vorangegangenen Jahren erworben wurden, wiederholt und in wechselnden Kontexten angewendet werden. Dies ist in der Leistungseinschätzung zu berücksichtigen. Um die pädagogische Funktion der Leistungseinschätzung zu betonen, wird der Begriff Lernerfolgskontrolle empfohlen.

Die Fachkonferenzen stimmen sich auf der Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen über gemeinsame Grundsätze und Kriterien zur Bewertung ab.

Die Lernerfolgskontrolle erfordert:

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

<b>Anforderungsbereich I (Reproduktion)</b>	<b>Anforderungsbereich II (analoge Rekonstruktion)</b>	<b>Anforderungsbereich III (Konstruktion)</b>
<p>Wiedergabe oder direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in geübten Zusammenhängen</p> <p>Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholten Zusammenhang</p>	<p>Selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegeben Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang</p> <p>Selbstständiges Übertragen des Gelernten aus vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann</p>	<p>Bearbeiten von Sachverhalten mit wenig vertrautem Kontext, höherem Komplexitätsgrad oder höherem Allgemeingrad</p> <p>planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigem Deuten, Folgern, begründen oder Werten zu gelangen</p> <p>Anpassen oder Auswählen gelernter Denkmethode bzw. Lernverfahren zum Bewältigen von neuen Aufgaben</p>

Unterricht und Leistungseinschätzungen müssen dem Schüler in vielfältigen Situationen Gelegenheit geben

- eigene Stärken und Schwächen sowie die Qualität seiner Leistungen realistisch einzuschätzen,
- kritische Rückmeldungen als Chance für die persönliche Weiterentwicklung zu verstehen,
- Anderen sachliche Rückmeldungen zu geben sowie
- bereits erworbene grundlegende Kompetenzen zu wiederholen und in wechselnden Kontexten anzuwenden.

Im Sinne der Orientierung an Standards sind grundsätzlich alle im Lehrplan ausgewiesenen Zielbeschreibungen für den Kompetenzerwerb der Lernkompetenzen und mathematischen Kompetenzen bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen.

Die Zielbeschreibungen beziehen sich auf die Qualität des zu erwartenden Produkts und des Lernprozesses, ggf. auch der Präsentation des Arbeitsergebnisses. Sie spiegeln gleichzeitig die enge Verbindung aller zu entwickelnder Kompetenzen (Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz) wider und beachten die Spezifik der Lernbereiche Arithmetik/Algebra, Funktionen, Geometrie und Stochastik. Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Leistungseinschätzung mit einzubeziehen.

## Operatoren

Es wird die genehmigte Operatorenliste der Kultusministerkonferenz (KMK) für das Fach Mathematik benutzt (Stand: Oktober 2012)  
[http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Operatoren\\_fuer\\_das\\_Fach\\_Mathematik\\_Stand\\_Oktober\\_2012\\_u\\_eberarbeitet.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Operatoren_fuer_das_Fach_Mathematik_Stand_Oktober_2012_u_eberarbeitet.pdf)

In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche (AFB) eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Definition	Beispiel
<b>Anforderungsbereich I</b>		
angeben, nennen	Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne nähere Erläuterungen, Begründungen und ohne Darstellung von Lösungsansätzen oder Lösungswegen aufzählen	Geben Sie drei Punkte an, die in der Ebene E liegen.
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Verfahren in eigenen Worten unter Berücksichtigung der Fachsprache sprachlich angemessen wiedergeben	Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von $f$ im Diagramm. Beschreiben Sie Ihren Lösungsweg.
belegen	die Gültigkeit einer Aussage anhand eines Beispiels veranschaulichen	Belegen Sie, dass es Funktionen mit der geforderten Eigenschaft gibt.
erstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Daten in übersichtlicher, fachlich sachgerechter oder vorgegebener Form darstellen	Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
vereinfachen	komplexe Terme oder Gleichungen auf eine Grundform oder eine leichter weiter zu verarbeitende Form bringen	Vereinfachen Sie den Funktionsterm der Ableitungsfunktion so weit wie möglich.
zeichnen, graphisch darstellen	eine maßstäblich hinreichend exakte graphische Darstellung anfertigen	Zeichnen Sie den Graphen von $f$ in ein Koordinatensystem mit geeigneten Längeneinheiten.
<b>Anforderungsbereich II</b>		
anwenden	eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie das Verfahren der Polynomdivision an.
begründen	Sachverhalte unter Nutzung von Regeln und mathematischen Beziehungen auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, dass die Funktion $f$ mindestens einen Wendepunkt hat.

berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen; gelernte Algorithmen ausführen	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A.
bestimmen, ermitteln	Zusammenhänge oder Lösungswege aufzeigen und unter Angabe von Zwischenschritten die Ergebnisse formulieren	Bestimmen Sie die Anzahl der Nullstellen von $f$ in Abhängigkeit vom Parameter $k$ .
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben	Stellen Sie die Beziehung zwischen den Werten der Integralfunktion und dem Verlauf des Graphen von $f$ dar.
entscheiden	sich bei Alternativen eindeutig und begründet auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie, welche der Geraden die Tangente an den Graphen im Punkt $P$ ist.
erklären	Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und begründet in Zusammenhänge einordnen	Entscheiden Sie, welche der Geraden die Tangente an den Graphen im Punkt $P$ ist.
erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen	Erläutern Sie die Aussage des Satzes anhand eines Beispiels.
gliedern	Sachverhalte unter Benennung des verwendeten Ordnungsschemas in mehrere Bereiche aufteilen	Gliedern Sie den von Ihnen entwickelten Lösungsweg.
herleiten	die Entstehung oder Entwicklung von gegebenen oder beschriebenen Sachverhalten oder Gleichungen aus anderen Sachverhalten darstellen	Leiten Sie die gegebene Funktionsgleichung der Stammfunktion her.
interpretieren, deuten	Phänomene, Strukturen oder Ergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese unter Bezug auf eine gegebene Fragestellung abwägen	Bestimmen Sie das Integral und interpretieren Sie den Zahlenwert geometrisch.
prüfen	Fragestellungen, Sachverhalte, Probleme nach bestimmten fachlich üblichen bzw. sinnvollen Kriterien bearbeiten	Prüfen Sie, ob die beiden Graphen Berührungspunkte haben.
skizzieren	die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes, eines Sachverhaltes oder einer Struktur graphisch (eventuell auch als Freihandskizze) darstellen	Skizzieren Sie für die Parameterwerte $-1$ , $0$ und $1$ die Graphen der jeweiligen Funktionen in ein gemeinsames Koordinatensystem.
untersuchen	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten anhand	Untersuchen Sie die Lagebeziehung der beiden

	fachlicher Kriterien nachweisen	Geraden.
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede darstellen	Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren.
zeigen, nachweisen	Aussagen unter Nutzung von gültigen Schlussregeln, Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigen	Zeigen Sie, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal sind.
<b>Anforderungsbereich III</b>		
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Parameter $k$ aus.
beurteilen, bewerten	zu Sachverhalten eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie das beschriebene Verfahren zur näherungsweise Bestimmung der Extremstelle.
beweisen	Aussagen im mathematischen Sinne ausgehend von Voraussetzungen unter Verwendung von bekannten Sätzen und von logischen Schlüssen verifizieren	Beweisen Sie, dass die Diagonalen eines Parallelogramms einander halbieren.
verallgemeinern	aus einem beispielhaft erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	Verallgemeinern Sie die für die unterschiedlichen Parameter gezeigten Eigenschaften.
widerlegen	Aussagen im mathematischen Sinne unter Verwendung von logischen Schlüssen, ggf. durch ein Gegenbeispiel falsifizieren	Widerlegen Sie die folgende Behauptung:...
zusammenfassen	den inhaltlichen Kern unter Vernachlässigung unwesentlicher Details wiedergeben	Fassen Sie die Eigenschaften der Funktionen der Funktionenschar $f_k$ zusammen.

## Kriterien

Die Einschätzung erfolgt auf der Basis transparenter Kriterien, die sich aus den Zielbeschreibungen für die Kompetenzbereiche ergeben.

	Arithmetik/ Algebra	Funktionen	Geometrie	Stochastik
<b>Produkt- bezogene Kriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sachliche Richtigkeit</li> <li>➤ Übersichtlichkeit, Vollständigkeit und Strukturiertheit der Darstellung von Lösungswegen und Ergebnissen</li> <li>➤ angemessene Verwendung der mathematischen Fachsprache und Symbolik</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sinnvolle Genauigkeit der Ergebnisse</li> <li>➤ exakter Umgang mit Größen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sauberkeit und Genauigkeit bei der graphischen Darstellung von Funktionen (auch auf Millimeterpapier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sauberkeit und Exaktheit bei geometrischen Konstruktionen und Zeichnungen (auch auf unliniertem Papier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ übersichtliche und exakte Darstellung und Auswertung gewonnener Daten in Tabellen und Diagrammen (auch unter Nutzung von Computersoftware)</li> </ul>
<b>Prozess- bezogene Kriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vollständiges Erfassen von gegebenen und gesuchten Größen</li> <li>➤ Finden und kritisches Werten von Lösungsideen, Planung und Interpretation von Lösungswegen</li> <li>➤ Anstrengungsbereitschaft, aufmerksames, sorgfältiges und konzentriertes Arbeiten</li> <li>➤ Teamfähigkeit, gewissenhafte Übernahme von sozialen Rollen (Gesprächsleitung, Protokollführung usw.)</li> <li>➤ Zeitmanagement während Einzel- und Gruppenarbeit</li> <li>➤ sachgemäße Auswahl und Anwendung von Hilfsmitteln</li> <li>➤ zielgerichtete Beschaffung von Informationen, Nutzung geeigneter Medien</li> <li>➤ Gestaltung der Lernumgebung (Vollständigkeit der Arbeitsmaterialien, Ordnung am Arbeitsplatz, Arbeitslautstärke)</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sinnvoller Umgang mit dem Taschenrechner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sinnvoller Einsatz des Computers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sicherer Umgang mit Zeichengeräten</li> <li>➤ zielangemessener Umgang mit dynamischer Geometriesoftware</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ kritische Wertung von Daten</li> </ul>
<b>Präsentations- bezogene Kriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Strukturiertheit der Lösungswege und Ergebnisse unter Auswahl geeigneter Visualisierungsmöglichkeiten</li> <li>➤ zielangemessener und sicherer Umgang mit geeigneter Software</li> <li>➤ Präsentation entsprechend der Zielgruppe, Einbeziehen der Zielgruppe (Kommunikationsfähigkeit)</li> <li>➤ zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse</li> <li>➤ Einhalten der vorgegebenen Zeit</li> <li>➤ angemessene Vortragsweise</li> <li>➤ angemessene Körpersprache</li> <li>➤ kompetente Reaktion auf Fragen</li> </ul>			



Stand: 21.11.2016