



## Operatoren für das Fach Mathematik

Für zentrale Prüfungsaufgaben müssen Vereinbarungen hinsichtlich der Formulierung von Arbeitsaufträgen und der erwarteten Leistung getroffen werden. Operatoren, die für das Fach Mathematik besondere Bedeutung haben, werden in der unten stehenden Tabelle beschrieben und ggf. kommentiert. Diese Operatoren werden im Unterricht eingeführt und in schriftlichen Arbeiten verwendet.

Dabei ist zu beachten:

- Eine Vorgabe zur Verwendung eines bestimmten Hilfsmittels erfolgt in der Regel nicht.
- Durch Zusätze sind Einschränkungen oder weitere Vorgaben möglich (Bestimmen Sie grafisch, ...). Im Einzelfall kann die Darstellung eines Lösungsweges gefordert werden, der auch ohne den Einsatz eines digitalen Mathematikwerkzeugs nachvollziehbar ist.
- Zusammensetzungen aus mehreren Operatoren („Beschreiben Sie ... und begründen Sie ...“; „Vergleichen und bewerten Sie ...“) sind möglich.
- Die Verwendung weiterer Operatoren ist möglich, wenn sich der notwendige Bearbeitungsumfang deutlich aus dem Kontext oder einer ausführlicheren Beschreibung ergibt.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	Anmerkungen
Begründen	Je nach Kontext <ul style="list-style-type: none"><li>– einen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen</li><li>– die Angemessenheit einer Verfahrensweise bzw. die Eignung der Werkzeuge darlegen</li></ul> Hierzu gehört eine inhaltliche Betrachtung.	Auch bei der Verwendung mathematischer Syntax ist eine geschlossene Antwort erforderlich, die auch Textanteile enthält. Die Angabe einer Formel o. ä. genügt hier nicht. Aufgrund der verschiedenen Ausprägungen des Operators „Begründen“ ergeben sich Überschneidungen mit „Beweisen“ und „Zeigen“, wobei dort formale bzw. rechnerische Aspekte eine höhere Bedeutung haben.
Berechnen	Ergebnisse von einem ausformulierten mathematischen Ansatz ausgehend durch explizite oder näherungsweise Berechnung gewinnen	
Beschreiben	Verfahren, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben	Vgl. Erläutern
Bestimmen / Ermitteln	Einen möglichen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren	Alle Werkzeugebenen sind zulässig. Einschränkungen s. o.
Beurteilen	Zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Vgl. Entscheiden
Beweisen / Widerlegen	Einen Nachweis im mathematischen Sinne unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen durchführen, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen	
Entscheiden	Bei verschiedenen Möglichkeiten sich begründet und eindeutig festlegen	Vgl. Beurteilen Bei diesem Operator steht die eindeutige, begründete Festlegung aufgrund eines Vergleiches im Vordergrund.



Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	Anmerkungen
Erläutern	Verfahren, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben und durch zusätzliche Informationen oder Darstellungsformen verständlich machen	Vgl. Beschreiben Im Unterschied zur Beschreibung erfordert eine Erläuterung die Darstellung inhaltlicher Bezüge.
Herleiten	Aus bekannten Sachverhalten oder Aussagen heraus nach gültigen Schlussregeln mit Berechnungen oder logischen Begründungen die Entstehung eines neuen Sachverhaltes darlegen	In einer mehrstufigen Argumentationskette können Zwischenschritte mit digitalen Mathematikwerkzeugen durchgeführt werden. Einschränkungen s. o.
Interpretieren	Mathematische Objekte <ul style="list-style-type: none"><li>– als Ergebnisse einer mathematischen Überlegung rückübersetzen auf das ursprüngliche Problem,</li><li>– umdeuten in eine andere mathematische Sichtweise</li></ul>	
Klassifizieren	Eine Menge von Objekten nach vorgegebenen oder selbstständig zu wählenden Kriterien in Klassen einteilen	Eine Begründung der vorgegebenen bzw. selbstgewählten Kriterien wird gesondert gefordert.
Nennen / Angeben	Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen	
Skizzieren	Objekte oder Funktionen auf das Wesentliche reduziert grafisch übersichtlich darstellen	Skizzieren wird immer im Kontext mit grafischen Darstellungen verwendet.
Untersuchen	Eigenschaften von oder Beziehungen zwischen Objekten herausfinden und darlegen	Je nach Sachverhalt kann zum Beispiel ein Strukturieren, Ordnen oder Klassifizieren notwendig sein.
Vergleichen	Sachverhalte, Objekte oder Verfahren gegenüberstellen, ggf. Vergleichskriterien festlegen, Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede feststellen	Eine Bewertung wird gesondert gefordert.
Zeichnen / Grafisch darstellen	Eine grafische Darstellung anfertigen, die auf der Basis der genauen Wiedergabe wesentlicher Punkte hinreichend exakt ist bzw. Sachverhalte angemessen wiedergibt	
Zeigen / Nachweisen	Eine Aussage, einen Sachverhalt nach gültigen Schlussregeln, mit Berechnungen oder logischen Begründungen bestätigen	In einer mehrstufigen Argumentationskette können Zwischenschritte mit digitalen Mathematikwerkzeugen durchgeführt werden. Einschränkungen s. o.