

Die Senatorin für Kinder und Bildung · Rembertiring 8-12 · 28195 Bremen

An  
die Schulen der Sekundarstufe II  
im Lande Bremen

Auskunft erteilt  
Herr Dr. Eurich

Zimmer Nr. 314

Tel. 0421 361-11122  
Fax 0421 496-11122

E-Mail: Christian.Eurich  
@bildung.bremen.de

Datum und Zeichen  
Ihres Schreibens

Mein Zeichen  
(bitte bei Antwort angeben)  
20-08

Bremen, 20.07.2020

## Mitteilung Nr.200/2020

### Überarbeitete Liste von Operatoren für das Fach Mathematik in der Qualifikationsphase

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit verfüge ich eine überarbeitete Liste von Operatoren für das Fach Mathematik in der Qualifikationsphase. Die Überarbeitung steht im Zusammenhang mit der Vereinheitlichung der Abiturprüfung der Bundesländer und der damit verbundenen Übernahme länderübergreifender Abituraufgaben.

Die wesentlichen Unterschiede zur bisher gültigen Liste sind:

- Die Kopplung der Operatoren an die Anforderungsbereiche wird für das Fach Mathematik komplett aufgehoben.
- Die Liste von Operatoren ist offen, d. h. es können zusätzliche Operatoren auftreten, wenn deren Bedeutung nach dem allgemeinen Sprachgebrauch verständlich ist.
- Einige Operatoren (zum Beispiel „entscheiden“, „berechnen“) erfahren eine leichte Änderung der Definition oder eine begriffliche Ausschärfung.


Die Liste gilt für Schüler\*innen, die ab dem Schuljahr 2020/21 in die Qualifikationsphase eintreten.

Die bisher gültige Liste von Operatoren im Anhang des Bildungsplans Mathematik für die Gymnasiale Oberstufe – Qualifikationsphase – (Die Senatorin für Bildung und Wissenschaft, 2008) verliert ihre Gültigkeit.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

gez. Dr. Christian Eurich

 Eingang:  
Rembertiring 8-12

Dienstgebäude:  
Rembertiring 8-12  
28195 Bremen

Bus / Straßenbahn:  
Haltestelle  
Hauptbahnhof

Sprechzeiten:  
montags bis freitags  
von 9:00 - 14:00 Uhr

Bankverbindungen:  
Deutsche Bundesbank  
IBAN: DE 16 2500 0000 0025 0015 30  
Sparkasse Bremen  
IBAN: DE 73 2905 0101 0001 0906 53

## Operatoren für das Fach Mathematik in der Qualifikationsphase

Die standardisierten Arbeitsaufträge (Operatoren) werden in der folgenden Tabelle aufgeführt und erläutert. Diese Operatoren werden im Unterricht eingeführt. Sie signalisieren den Schüler\*innen, welche Tätigkeiten sie bei der Erledigung von Arbeitsaufträgen ausführen sollen und welche beim Lösen von Klausuren und Prüfungsaufgaben von ihnen erwartet werden.

Operatoren können durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“ oder „grafisch“) konkretisiert werden. Zugelassene Hilfsmittel dürfen zur Bearbeitung verwendet werden, sofern dem kein entsprechender Zusatz entgegensteht.

Die Verwendung eines Operators, der im Folgenden nicht genannt wird, ist möglich, wenn aufgrund der standardsprachlichen Bedeutung dieses Operators in Verbindung mit der Aufgabenstellung davon auszugehen ist, dass die jeweilige Aufgabe im Sinne der Aufgabenstellung bearbeitet werden kann.

Operatoren	Erläuterungen	Beispiele
angeben, nennen	Für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig.	Geben Sie zwei Punkte an, die in der Ebene E liegen. Nennen Sie ein Beispiel zu...
entscheiden	Für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig.	Entscheiden Sie, bei welchem Histogramm es sich nicht um eine Binomialverteilung handelt.
beurteilen	Das Urteil wird unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formuliert und begründet.	Beurteilen Sie, mit welcher der beiden vorgeschlagenen Funktionen der Sachverhalt besser modelliert wird.
erstellen	Die Erstellung erfolgt zu einem Sachverhalt, zumeist in fachlich üblicher oder vorgegebener Form (z. B. Wertetabelle, Grafik, Diagramm).	Erstellen Sie eine Wertetabelle für die Funktion.
beschreiben	Bei einer Beschreibung kommt einer sprachlich angemessenen Formulierung und ggf. einer korrekten Verwendung der Fachsprache besondere Bedeutung zu. Eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig.	Beschreiben Sie ein Verfahren zur Bestimmung des gesuchten Punktes P.
erläutern	Die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen.	F ist eine Stammfunktion von f. Erläutern Sie den Verlauf des Graphen von F in Abhängigkeit vom Verlauf des Graphen von f.
veranschaulichen	Die Veranschaulichung von mathematischen Sachverhalten oder berechneten Werten erfolgt zum Beispiel durch Schraffuren, Markierungen, Graphen oder Baumdiagramme.	Veranschaulichen Sie den Wert des bestimmten Integrals in der Abbildung des Graphen von f.
interpretieren, deuten	Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her, beispielsweise zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.	Interpretieren Sie Ihr Ergebnis im Sachzusammenhang. Deuten Sie den Term im Sachzusammenhang.
begründen, nachweisen, zeigen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.	Begründen Sie, dass der Graph von f nicht mehr als einen Wendepunkt haben kann. Weisen Sie nach, dass für den Erwartungswert $E(X)$ gilt: $E(x) < 3$ . Zeigen Sie, dass das betrachtete Viereck ein Drachenviereck ist.

prüfen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen oder zu widerlegen. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.	Prüfen Sie, ob der Punkt P in der Ebene E liegt.
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen. Die Verwendung grafischer Verfahren ist ausgeschlossen.	Berechnen Sie die Koordinaten des Tiefpunkts des Graphen von f. (Es ist nicht zulässig, die Koordinaten aus dem Graphen von f abzulesen. Gleichwohl kann nach dem Ansatz $f'(x)=0$ diese Gleichung mithilfe eines Rechners gelöst werden, sofern er zugelassen ist und nicht durch einen Zusatz zum Operator ausgeschlossen wird.)
bestimmen, ermitteln	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.	Bestimmen Sie die Koordinaten des Tiefpunkts des Graphen von f. (Die Bestimmung kann rechnerisch oder grafisch erfolgen, auch mit dem Taschenrechner, falls keine weiteren Einschränkungen bestehen.)
untersuchen	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.	Untersuchen Sie, wie viele rote Kugeln die Urne mindestens enthält. Untersuchen Sie, ob die Graphen von f und g knickfrei ineinander übergehen.
herleiten	Aus bekannten Sachverhalten oder Aussagen muss nach gültigen Schlussregeln mit Berechnungen oder logischen Begründungen die Entstehung eines neuen Sachverhalts dargelegt werden. In einer mehrstufigen Argumentationskette können Zwischenschritte mit dem Rechner durchgeführt werden, sofern dies nicht durch einen Zusatz ausgeschlossen wird.	Für die Steigungswinkel $\alpha_1$ und $\alpha_2$ zweier Geraden gilt: $\alpha_2 = \alpha_1 + 90^\circ$ . Leiten Sie daraus den folgenden Zusammenhang zwischen den Steigungen $m_1$ und $m_2$ der Geraden her: $m_1 \cdot m_2 = -1$ .
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede werden nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten ermittelt und dargestellt. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren).	Vergleichen Sie die den Verlauf der Graphen der Funktionen $f_5$ und $f_5$ .
grafisch darstellen, zeichnen	Die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen.	Stellen Sie die Punkte und Geraden im Koordinatensystem mit den gegebenen Achsen dar. Zeichnen Sie den Graphen der Funktion f.
skizzieren	Die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt.	Skizzieren Sie den Graphen der Funktion f mithilfe der berechneten Punkte.