

Mathematik

Operatorliste der Oberstufenmathematik

Erläuterungen:

- Bei der Formulierung der Abituraufgaben, schriftliche wie mündliche Prüfung ebenso wie Zentralabituraufgaben bzw. von Fachlehrern für den Kurs bzw. die Lerner erstellte Aufgaben wie auch im Unterrichtsgespräch werden sogenannte **Operatoren** verwendet, die sicherstellen sollen, dass alle Lehrer und Lerner unter einer bestimmten Aufgabenstellung das Gleiche verstehen. Damit die Aufgabenstellung korrekt erfasst werden kann, muss man sich mit den Operatoren auseinandersetzen. Die Operatoren sind in verschiedenen **Anforderungsbereiche** (AFBs) untergliedert, die den Schwierigkeitsgrad der Aufgabe grob wiedergeben.
 In Niedersachsen wurde früher deutlich darauf hingewiesen, dass die Liste nicht vollständig ist – analog wird in NRW für 2023 darauf hingewiesen, dass *‘die Verwendung eines Operators, der in der Übersicht nicht genannt wird, möglich ist, 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’* [aus ⑤ b)], z.B. für den Operator *‘beschriften’*.
 Somit versuche ich, auf dem möglichst aktuellen Stand entgegen dem Trend eine Maximalliste für Operatoren aufzustellen und einen sinnvollen AFB anzugeben. Daten von digitalen Dokumenten zu finden ist Glücksache, Autoren benannt zu sehen sogar eine Seltenheit. Auch die Anzahl von Rubriken und Operatoren der Länder zeugen nicht gerade von Einigkeit – wie auch die Erläuterung in der Bremischen Mitteilung, vgl. ⑤ b). Soviel zur Standardisierung!
- In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in einen höheren bzw. niedrigeren Anforderungsbereich (AFB) eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Man sollte beachten, dass ein Operator von AFB I wie *‘benenne’* aber kaum AFB III erreichen kann – dann ist eher ein anderer Operator zu verwenden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angaben in der Aufgabenstellung präzisiert werden. [Vgl. Angabe gemäß KMK, 10/2012, für Deutschen Schulen im Ausland: Referenz ② a) – zugleich der Ausgangspunkt für diese Operator-Liste.]
- In der Aufgabenstellung können die verwendeten Mittel eingeschränkt werden – auch wenn generell für einen Klausur- bzw. Prüfungsteil ein Taschenrechner (WTR: Wissenschaftlicher Taschenrechner, vgl. ⑧, GTR: Grafikfähiger Taschenrechner, oder CAS: Computeralgebra-System) bzw. eine Formelsammlung (FS) erlaubt sind. So bedeutet *‘auf drei Nachkommastellen genau’* den Ausschluss einer graphischen Bestimmung – die man mit *‘graphisch’* verlangen könnte, wohingegen die Genauigkeit per Anweisung *‘numerisch’* (WTR oder GTR) bzw. *‘algebraisch’* (normal algebraische Rechnung per Hand ... im Falle der Verwendung eines CAS müsste man hier deutlicher unterscheiden) eingeschränkt werden könnte. Ein CAS ist als Blackbox, d.h. man versteht es nicht sondern verwendet es unreflektiert und reflexhaft, generell abzulehnen (leider wurde es offenbar auf der Ebene der KMK vereinbart, so dass in NRW ab Einführungsphase (EF) 08/2023 nur noch CAS bzw. MMS (modulares Mathematik-System) erlaubt sein werden – und als Übergang zudem ein einfacher WTR erlaubt wird).
 Ein weiteres Beispiel einer Einschränkung wäre *‘Beschreiben Sie in Stichworten’*.
 Auch KMK [Referenz ② b)] wie NRW spricht von der Konkretisierung der Operatoren *‘durch Zusätze (z.B. ‘rechnerisch’ oder ‘graphisch’)’*. Zudem sind Zusammensetzungen aus mehreren Operatoren (*‘Beschreiben Sie ... und begründen Sie ...’*) möglich [Referenz ② b)].
- Wie man in ② a) (S. 3) lesen kann, gilt generell:
Die Angabe einer Folge von W|GTR-Befehlen erfüllt nicht die Anforderung, ein Vorgehen (‘bestimmen’, ‘ermitteln’) oder eine Berechnung (‘berechnen’) darzustellen; W|GTR-Befehle sind allenfalls Ergänzungen zur Beschreibung des allgemeinen Vorgehens – dem Lösungsweg.

- Die folgende Maximalliste der Operatoren im Fach Mathematik enthält aktuell [29.01.2023] 42 Rubriken [Operatoren mit (vgl. ‘...’) zeigt Rubriken auf, die **a** nicht auswies] mit insgesamt **60 Operatoren**.

AFB I: Reproduzieren [Wiedergabe und direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in einem abgegrenzten Gebiet und einem wiederholenden Zusammenhang]		
Operator	Definition	Beispiel
angeben, nennen [1+2a+3a+4]	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. Nennen Sie drei Aspekte, die den Verlauf des Graphen charakterisieren.
belegen [2a]	die Gültigkeit einer Aussage anhand eines Beispiels veranschaulichen	Belegen Sie, dass es Funktionen mit der geforderten Eigenschaft gibt.
beschreiben, formulieren [1+2a+3a+4] {2a: AFB II}	Strukturen, Sachverhalte oder Verfahren in eigenen Worten unter Berücksichtigung der Fachsprache sprachlich angemessen wiedergeben (keine Begründung nötig)	Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen von f im Diagramm. Beschreiben Sie Ihren Lösungsweg.
erkennen [3]	Muster ohne ausführliche Begründung feststellen beziehungsweise feststellen, dass in einer Situation bestimmte fachliche Definitionen zutreffen	Erkenne alle ganzrationalen Funktionen in der Abbildung.
erstellen [2a+3a+4]	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden oder Daten in übersichtlicher, fachlich sachgerechter oder vorgegebener Form darstellen	Erstellen Sie eine Wertetabelle der Wahrscheinlichkeitsverteilung.
identifizieren [3]	mathematische Objekte und die zugehörigen Fachbegriffe begründet miteinander verbinden	Identifizieren Sie alle Extrem- und Wendepunkte im Graphen von f .
vereinfachen [2a]	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, konstruieren, graphisch darstellen [1+2a+3a]	eine maßstäblich hinreichend exakte graphische Darstellung von Objekten oder Daten anfertigen {2a: AFB II}	Zeichnen Sie den Graphen von f in ein Koordinatensystem mit geeigneten Längeneinheiten.

AFB II: Reorganisation/Zusammenhänge herstellen [1. Teil]		
[Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft werden, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf verschiedenen Gebieten erworben wurden]		
Operator	Definition	Beispiel
anwenden, durchführen [2a]	eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie das Verfahren der Polynomdivision an.
auflösen [3]	Gleichungen unter Angabe von wesentlichen Zwischenschritten in eine äquivalente Form bringen: Ziel ist i.A. eine Form, aus der ein Variablen- bzw. Parameterwert unmittelbar abzulesen ist – Ziel kann aber auch eine vorgegebene Form sein	Lösen Sie die Matrixgleichung ... nach der Matrix X auf.
begründen (vgl. ‘zeigen, nachweisen’) [1+2a+3a+4]	Sachverhalte unter Nutzung von Regeln und mathematischen Beziehungen auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen (dies bedarf auch Textanteile, nicht nur Formeln – ‘beweise’ und ‘zeige’ sind eher formal/rechnerisch)	Begründen Sie, dass die Funktion f mindestens einen Wendepunkt hat.

AFB II: Reorganisation/Zusammenhänge herstellen [2. Teil]

[Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft werden, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf verschiedenen Gebieten erworben wurden]

Operator	Definition	Beispiel
berechnen [1+2 a+3 a+6] {3 a: AFB I}	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen; gelernte Algorithmen ausführen (ohne Zusatz ist TR-Verwendung erlaubt)	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A .
bestimmen, ermitteln [1+2 a+3 a+6]	Zusammenhänge oder Lösungswege aufzeigen und unter Angabe von Zwischenschritten die Ergebnisse formulieren (alle Werkzeugebenen sind zulässig)	Bestimmen Sie die Anzahl der Nullstellen von f in Abhängigkeit vom Parameter k . Ermitteln Sie den Schnittpunkt.
darstellen, aufstellen (vgl. 'erstellen') [2 a+(3 a)]	Sachverhalte, Vermutungen, Zusammenhänge, Methoden, Gleichungen, Gleichungssysteme oder Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben bzw. in übersichtlicher, fachlich sachgerechter oder vorgegebener Form notieren	Stellen Sie die Beziehung zwischen den Werten der Integralfunktion und dem Verlauf des Graphen von f dar.
definieren [3 a]	die Bedeutung eines Begriffs unter Abgrenzung zu benachbarten Begriffen und der Angabe unveränderlicher Merkmale bestimmen	Definieren Sie den Begriff Hypotenuse.
entnehmen [3]	aus vorgegebenen Darstellungen Daten zur Beantwortung von Fragen oder zur Weiterbearbeitung aufbereiten	Entnehmen Sie den Zeitpunkt der Rentabilität aus dem Graphen.
entscheiden [1+2 a+3 a+6]	sich bei Alternativen eindeutig auf eine Möglichkeit festlegen [bei 3 a wurde eine Begründung gefordert, was ansonsten eines ergänzenden Operators bedarf]	Entscheiden Sie, welche der Geraden die Tangente an den Graphen im Punkt P ist.
ergänzen, vervollständigen [3]	einen teilweise vorgegebener Entwurf oder Sachverhalt nach Vorgaben erweitern oder weiterentwickeln	Ergänzen Sie die Gleichung so, dass die Lösungsmenge leer ist. Vervollständigen Sie die Wertetabelle.
erklären (vgl. 'erläutern') [2 a+3 a]	Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und begründet in Zusammenhänge einordnen	Erklären Sie das Auftreten der beiden Lösungen.
erläutern (vgl. 'erklären') [1+2 a+3 a+6]	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen bzw. nachvollziehbar machen	Erläutern Sie die Aussage des Satzes anhand eines Beispiels.
gliedern [3 a]	Sachverhalte unter Benennung des verwendeten Ordnungsschemas in mehrere Bereiche aufteilen	Gliedern Sie den von Ihnen entwickelten Lösungsweg.
herleiten [2 a+3 a+6]	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 [1+2 a+3 a+6]	Phänomene, Strukturen oder Ergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese unter Bezug auf eine gegebene Fragestellung (d.h. den Sachzusammenhang/Kontext) abwägen	Bestimmen Sie das Integral und interpretieren Sie den Zahlenwert geometrisch.
klassifizieren, ordnen [3 a+6]	Begriffe, Gegenstände, Daten etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Klassifizieren Sie die Graphen der Schar.
modellieren [3]	zu einem realen Sachverhalt ein mathematisches Modell entwickeln	Modellieren Sie den Sachverhalt durch eine geeignete Funktion.
nutzen, umgehen mit, verwenden [3]	Fachbegriffe, Regeln, mathematische Sätze, Zusammenhänge oder Verfahren auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Verwenden Sie die Polynomdivision, um alle Nullstellen zu ermitteln.

AFB II: Reorganisation/Zusammenhänge herstellen [3. Teil]

[Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft werden, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf verschiedenen Gebieten erworben wurden]

Operator	Definition	Beispiel
(über-) prüfen (vgl. 'untersuchen') [ⓐ+ⓑ]	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.
überführen [ⓐ]	eine Darstellung in eine andere Darstellungsform bringen	Überführen Sie das gezeigte Baumdiagramm in eine Vierfeldertafel.
untersuchen, analysieren (vgl. 'prüfen') [ⓐ+ⓑ+ⓐ]	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten anhand fachlicher Kriterien nachweisen (wenn nicht vorgegeben, ist die Art des Vorgehens frei)	Untersuchen Sie die Lagebeziehung der beiden Geraden.
veranschaulichen [ⓐ]	Mathematische Sachverhalte oder berechnete Werte z.B. durch Schraffuren, Baumdiagramme etc. anschaulich darstellen	Veranschaulichen Sie den Wert des bestimmten Integrals in der Abbildung des Graphen von f .
vergleichen [ⓐ+ⓑ]	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede darstellen	Vergleichen Sie die beiden Lösungsverfahren.
zeigen, bestätigen, nachweisen (vgl. 'begründen') [ⓐ+ⓑ+ⓐ+ⓐ]	Aussagen unter Nutzung von gültigen Schlussregeln, Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigen	Zeigen Sie, dass die Punkte A , B und C auf einer Geraden liegen. Weisen Sie nach, dass die beiden gefundenen Vektoren orthogonal zueinander sind.
zuordnen [ⓐ]	zwischen den Objekten zweier Mengen nach sinnvollen Kriterien eine Beziehung herstellen	Ordnen Sie jedem Graphen eine der vorgegebenen Funktionsgleichungen zu.

AFB III: Transfer und Bewertung/Verallgemeinern und Reflektieren/Verarbeiten komplexer Sachverhalte [1. Teil]

Operator	Definition	Beispiel
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, Folgerungen ziehen, 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 (vgl. 'widerlegen') [ⓐ+ⓑ+ⓐ+ⓐ]	Aussagen im mathematischen Sinne ausgehend von Voraussetzungen unter Verwendung von bekannten Sätzen und von logischen Schlüssen verifizieren (verwendete Variable werden eingeführt)	Beweisen Sie, dass die Diagonalen eines Parallelogramms einander halbieren.
diskutieren, erörtern [ⓐ]	zu einer Aussage, Problemstellung oder These eine Argumentation entwickeln, die zu einer begründeten Bewertung führt	Diskutieren Sie, inwieweit die Medieneinstellung der aktuellen Statistik zu Todesfällen durch den internationalen Terrorismus und denen bei Jugendlichen durch Alkohol am Steuer in Deutschland gerecht wird.

AFB III: Transfer und Bewertung/Verallgemeinern und Reflektieren/Verarbeiten komplexer Sachverhalte [2. Teil]		
Operator	Definition	Beispiel
Stellung nehmen [⊙]	wie Operator 'beurteilen', aber zusätzlich die eigenen Maßstäbe darlegen und begründen	Nehmen Sie Stellung zu der Aussage: "Nach einem beängstigenden Ergebnis eines medizinischen Schnelltests sollte man in jedem Fall einen Arzt konsultieren."
verallgemeinern [⊙a]	aus einem beispielhaft erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	Verallgemeinern Sie die für die unterschiedlichen Parameter gezeigten Eigenschaften.
widerlegen (vgl. 'beweisen') [⊙a+⊙a+⊙]	Aussagen im mathematischen Sinne unter Verwendung von logischen Schlüssen, ggf. durch ein Gegenbeispiel falsifizieren	Widerlegen Sie die folgende Behauptung: ...
zusammenfassen [⊙a]	den inhaltlichen Kern unter Vernachlässigung unwesentlicher Details wiedergeben	Fassen Sie die Eigenschaften der Funktionen der Funktionenschar f_k zusammen.

KMK-Punkte (aka MSS-Punkte)

Notenpunkte <i>bedeutet</i> & (15 – 0)	Schulnote (1 – 6)	Notenstufen <i>Bedeutung</i>	Ab erreichtem Anteil in %
<i>bestanden</i>	15 1+	Sehr gut <i>'Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße.'</i>	95
	14 1		90
	13 1–		85
<i>bestanden</i>	12 2+	Gut <i>'Leistung entspricht den Anforderungen voll.'</i>	80
	11 2		75
	10 2–		70
<i>bestanden</i>	9 3+	Befriedigend <i>'Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.'</i>	65
	8 3		60
	7 3–		55
<i>bestanden</i>	6 4+	Ausreichend	50
<i>nicht bestanden</i> [Q]	5 4	<i>'Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht aber im Ganzen den Anforderungen noch.'</i>	45
<i>nicht bestanden</i> [Q+EF]	4 4–		40
	3 5+	Mangelhaft <i>'Leistung entspricht nicht den Anforderungen, lässt jedoch erkennen, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.'</i>	33
2 5	27		
<i>nicht bestanden</i> [Q+EF]	1 5–		20
<i>nicht teilgenommen</i> bzw. <i>nicht bewertbar</i> (Leistungsverweigerung)	0 6	Ungenügend <i>'Leistung entspricht nicht den Anforderungen und selbst die Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.'</i>	0

Quelle: ⊙;

Abkürzungen:

MSS: Mainzer Studienstufe (Gymnasiale Oberstufe in RLP; Pilotphase zur MSS startete 1967 in Mainz);

Q: Qualifizierungsphase – Punktesammeln für das Abitur, MSS2+3/11+12_{G8}/12+13_{G9};

EF: Einführungsphase – MSS1/10_{G8}/11_{G9}.

Klärung (Note *bestanden*):

In Sek. I (OE|US|MS) wie auch EF bedeutet eine Bewertung von 4 MSS-/KMK-Punkte **bestanden** – nicht aber in der Q-Phase, d.h. den letzten beiden Schuljahren mit den Abiturprüfungen am Ende. Hier bedeuten 4 MSS-/KMK-Punkte als Bewertung **nicht bestanden** und bedürfen des Ausgleichs.

Referenzen:

- ❶ “Aufgaben zum Fach Mathematik – Grundstock von Operatoren”, Gemeinsamer Abituraufgabenpool der Länder, Empfehlung auf dem Bildungsserver RLP 11/2022, IQB (Institut für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen), 12 Rubriken mit 18 Operatoren:
https://gymnasium.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/gymnasium.bildung-rp.de/mss/Operatoren_Mathematik.pdf
- ❷ “Operatoren für das Fach Mathematik an den Deutschen Schulen im Ausland”, Kultusminister Konferenz (KMK):
 - a) Stand: 10/2012, 3 S. mit AFBs, 28 Rubriken mit 34 Operatoren:
<https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Auslandsschulwesen-Operatoren-Mathematik-10-2012.pdf>
 - b) Stand 01/2019, 3 S., keine AFBs, 20 Rubriken mit 26 Operatoren,
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/doc/Bildung/Auslandsschulwesen/ServiceSekI/Operatoren_Mathematik_GYM.PDF
- ❸ abitur.nrw: “Mathematik: Übersicht über die Operatoren”,
 - a) wohl 2012, AFBs ausgewiesen, 3 S., 21 Rubriken mit 29 Operatoren (ohne Mehrfachzählung)
<https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-wbk/faecher/getfile.php?file=2239;>
 - b) die aktuelle Liste – ab Abitur 2023 – keine AFBs – 1 S. (inkl. Erklärungstext), 12 Rubriken mit 18 Operatoren:
<https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/getfile.php?file=5597>
- ❹ Niedersachsen, Operatoren für das Fach Mathematik, KC GyO:
 - a) Stand: 06.07.2011, 3 S., keine AFBs, 18 Rubriken mit 23 Operatoren:
https://nibis.de/nlil/gohrgs/operatoren/operatoren_ab_2012/op12_mathe.pdf
 - b) Stand 12.08.2019, 2 S., 15 Rubriken mit 21 Operatoren:
https://www.nibis.de/uploads/mk-bolhoefer/2022/MA_Abi_Operatoren_ab2021_neu.pdf
- ❺ Bremen, Operatorenliste Mathematik, GyO:
 - a) Stand: 2008, 2 S. mit AFBs, 18 Rubriken mit 24 Operatoren:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjpefvz8L7AhU9hf0HHRp6B0UQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.lis.bremen.de%2Fsixcms%2Fmedia.php%2F13%2FMAT_GyQ_2008.pdf&usq=AovVaw3cvSEy_79v2eDjUJboFRK5
 - b) Stand: 20.07.2020, Mitteilung Nr. 200/2020, neue Operatorenliste ersetzt vorige von 2008, 2 S. ohne AFBs, 17 Rubriken mit 23 Operatoren
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjpefvz8L7AhU9hf0HHRp6B0UQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bildung.bremen.de%2Fsixcms%2Fmedia.php%2F13%2FMitteilung%2520200.pdf&usq=AovVaw2aZht8_HYbvM4fG5du7sI
- ❻ Schleswig-Holstein, Operatorenliste Mathematik, GyO:
Stand: 2008 (in Dokument von 11/2020), 5 S. ohne AFBs, 22 Rubriken mit 29 Operatoren:
https://za.schleswig-holstein.de/?view=101&path=1_Abitur|2023&dHash=c7df2097876fce5f431f6df6808f2a54
- ❼ Hessisches Kultusministerium, Operatoren für Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik, Landesabitur 2014, 6 S. mit AFBs, 34 Rubriken mit 42 Operatoren:
https://ngo.frankfurt.schule.hessen.de/faecher/mathe/Mathe_Operatoren.pdf
- ❽ Bildungsplan des Gymnasiums 2016, Baden-Württemberg, S. 44f mit AFBs, 21 Rubriken mit 29 Operatoren:
https://rp.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/RP-Internet/Tuebingen/Abteilung_7/Fachberater/_DocumentLibraries/Documents/BP2016BW_ALLG_GYM_M.pdf
- ❾ Mathematik: Liste der Operatoren, Hamburg:
Liste der Operatoren für die schriftliche Abiturprüfung – 2017, 12 Rubriken mit 19 Operatoren:
<https://www.hamburg.de/contentblob/4478326/2b7164b08740f40571ccb2000711caa9/data/mathematik.pdf>
- ❿ Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung, Beschluss der KMK vom 07.07.1972, Fassung vom 18.02.2021, 28 S., Bewertungsraster mit Notenpunkten als Anlage 1, S. 23:
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1972/1972_07_07-VB-gymnasiale-Oberstufe-Abiturpruefung.pdf
- Ⓣ “WTR-Kurzreferenz: Casio FX-991DE X”, JMB, 05.03.2023, 4 S.:
<https://jmb-edu.de/pdfdownloads.html#MATHWTRCASIODEX>

Info bzgl. verwendeter Referenzen:

❶+❷a+❸a+❹ wurden überall aufgeführt, wenn der Operator in der Liste stand, wobei ❷a als Startpunkt dieser Liste diene.
 ❹a+❺a+❷+❸+❹ wurden nur bzgl. noch nicht enthaltener Operatoren und zu deren Aufnahme verwendet, um eine angestrebte Maximalliste zu erreichen, so dass Lehrer mehr Wahlmöglichkeiten bekommen, um treffendere Operatoren zu wählen und Lerner dennoch deutlich klarere und informativere Angaben bekommen als mit den heute durch den Druck des Zentralabiturs empfohlenen Minimallisten, die dem Sinn der Operatoren nicht mehr gerecht werden.

Viel Erfolg im Umgang mit den Operatoren!

