28.09.2026

georg büchner GYMNASIUM

Hinweise zu den Operatoren und der Nutzung der CAS-App „TI-Nspire CAS“ für das IPAD der Fachschaft Mathematik (ab Abitur 2029)

Die Nutzung der CAS-App im zweiten Prüfungsteil verkürzt den Rechenaufwand enorm. Der Dokumentation der Lösungswege kommt durch die hohen Nutzungsmöglichkeiten der CAS-App also eine große Bedeutung zu.
Grundsätzlich gilt:
Lösungswege müssen dokumentiert werden. Die Angabe von CAS-Befehlen wie bspw. „solve“, „linSolve“ oder „binomPdf“ ist KEINE Dokumentation. Sie muss auch nicht ergänzend angegeben werden, dies ist nicht von den Prüflingen zu erwarten, kann aber gemacht werden.

Eine Angabe wie *„invBinomN(0.1,0.03,0)=76“* stellt keine korrekte Dokumentation des CAS dar.
Stattdessen wäre zu dokumentieren, was rechnerisch getan wurde, z. B.:
CAS: Lösen der Gleichung $0{,}1 = P(X = 0) \Rightarrow n \approx 75{,}6 \Rightarrow n = 76$.

Die nachfolgend angeführten Dokumentationen sind vollauf korrekt, ausreichend und erfordern die Vergabe der maximalen Punktzahl.

Es gilt stets: Eine rechnerische Lösung (Operatoren „Berechnen“ bzw. „rechnerisch Bestimmen“) ist auch eine vollwertige Lösung bei den Operatoren „Ermitteln“ bzw. „Bestimmen“. Andersherum gilt dies nicht!

Die Operatoren „berechnen“ bzw. „rechnerisch bestimmen“ erfordern immer den rechnerischen Ansatz. Argumentationen über die Anschauung sind an keiner Stelle gestattet (so muss z.B. auch bei gesuchten y-Werten der rechnerische Ansatz $f(\dots) = \dots$ notiert sein und es kann nicht einfach der Punkt angegeben werden) – damit darf (theoretisch) das Graphik-Menü hier nicht verwendet werden.

Die Operatoren „bestimmen“ bzw. „ermitteln“ erfordern eine nachvollziehbare Dokumentation aller Lösungsschritte. Wenn das Graphikmenü genutzt wurde (zulässig und gewünscht), so muss dies z.B. über die Formulierung „CAS (graphische Analyse)“ dokumentiert werden.

Rundungen und exakte Lösungen:
Bei den Operatoren „rechnerisch bestimmen“, „berechnen“, ... werden in der Regel keine exakten Werte erwartet, wenn dies nicht anders aus der Aufgabenstellung hervorgeht. Bei den Operatoren „nachweisen“ oder „zeigen“ werden exakte Werte erwartet, wenn dies aus dem geforderten Nachweis hervorgeht.

Antworten zu Aufgaben:
Ergebnisse im Sachzusammenhang müssen mit Einheiten versehen werden (siehe Bsp. 4). Wann und ob ein Antwortsatz verfasst werden muss, wird mit der Lehrkraft abgestimmt.

Grundsätzlich gilt:
Die im Unterricht etablierten Konventionen gelten: Die Lehrkraft entscheidet.

Bemerkungen, Fragen, Ergänzungen oder Verbesserungen können gerne an adolphs@gbg.schule.koeln erll@gbg.schule.koeln gerichtet werden.

abitur.nrw

Ministerium für
Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Mathematik

Übersicht über die Operatoren (gültig ab dem Abitur 2023)

Operator	Erläuterung
angeben, nennen	Für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig.
entscheiden	Für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig.
beurteilen	Das zu fällende Urteil ist zu begründen.
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.
erläutern	Die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen.
deuten, interpretieren	Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen 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.
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.
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.
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.
grafisch darstellen, zeichnen	Die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen.
skizzieren	Die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt.

Die Verwendung eines Operators, der in der Übersicht 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.

Grundsätzlich können sich alle Operatoren auf alle drei Anforderungsbereiche beziehen.

Die Operatoren können durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“ oder „grafisch“) konkretisiert werden. Zugelassene Hilfsmittel dürfen zur Bearbeitung verwendet werden, sofern dem kein entsprechender Zusatz entgegensteht. Speziell kann bei der Verfügbarkeit von digitalen Mathematikwerkzeugen im Einzelfall die Darstellung eines Lösungswegs gefordert werden, der auch ohne den Einsatz dieser Technologien nachvollziehbar ist.

Weitere Hinweise zur Dokumentation von Lösungen finden sich auf Standardsicherung NRW unter Zentralabitur Mathematik im Abschnitt „Fachliche Vorgaben, Hinweise und Materialien – Mathematik“.

Geladen von www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de am 11.11.22

Analysis

Beispiel 1 (Nullstellen)

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x) = -3x^5 + 5x^3 + 2, x \in \mathbb{R}$.

a) Geben Sie die Nullstellen an.

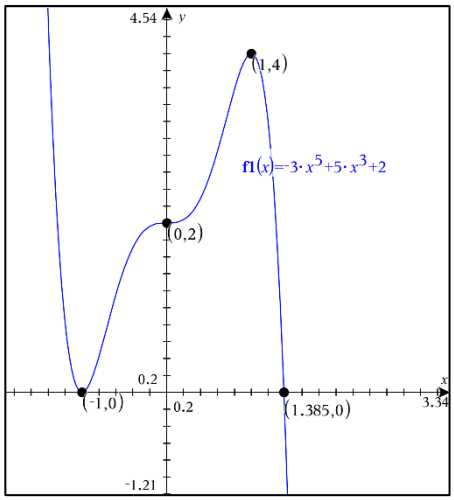
Lösung:
$x_1 = -1$ und $x_2 \approx 1{,}38$

b) Ermitteln/Bestimmen Sie die Nullstellen der Funktion.

Lösung:
(1) Grafisch:
CAS (Graphische Analyse, Nullstellen):
$x_1 = -1$ und $x_2 \approx 1{,}38$

(2) Rechnerisch siehe c)

Bemerkung:
Nullstellen, Extrema und y-Achsenabschnitt können mithilfe der „Grafikspur“ automatisch bestimmt werden, sofern dies in den Einstellungen aktiviert ist.



c) Berechnen Sie die Nullstellen der Funktion.

Lösung:
$f(x) = 0$

CAS (Gleichung lösen): $x_1 = -1$ und $x_2 \approx 1{,}38$

$f(x):=-3\cdot x^5+5\cdot x^3+2$	*Fertig*
$\text{solve}(f(x)=0,x)$	$x=-1.$ or $x=1.38481$

Bemerkung: *Es ist auf den Unterschied zwischen $\approx$ und $=$ zu achten.*

Beispiel 2 (Extrempunkte)

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x) = -3x^5 + 5x^3 + 2$

a) Geben Sie die Hoch- und Tiefpunkte der Funktion an.

Lösung: $TP(-1|0)$ und $HP(1|4)$

b) Ermitteln/Bestimmen Sie die Hoch- und Tiefpunkte der Funktion.

Lösung:
(1) Graphisch:
CAS (Graphische Analyse, Maximum, Minimum):
$TP(-1|0)$ und $HP(1|4)$

(2) Rechnerisch (theoretisch möglich, hier nicht sinnvoll) siehe c)

c) Bestimmen Sie rechnerisch / Berechnen Sie die Hoch- und Tiefpunkte der Funktion.

Lösung:
N.B.: $f'(x) = 0$
CAS (Gleichung lösen): $x_1 = -1$ und $x_2 = 0$ und $x_3 = 1$

H.B.: $f'(x) = 0$ und $f''(x) \neq 0$
$f''(-1) = 30 > 0 \Rightarrow TP$
$f''(0) = 0$ und $f'''(0) = 30 \neq 0 \Rightarrow Sattelpunkt$
$f''(1) = -30 < 0 \Rightarrow HP$

$f(-1) = 0$
$f(0) = 2$
$f(1) = 4$

$T(-1|0)$
$S(0|2)$
$H(1|4)$

Bemerkung:
Alternativ kann das Vorzeichenwechselkriterium verwendet werden. Zudem können Ableitungen auch mit $\frac{d^n}{dx^n}$ bestimmt werden.

$$f2(x) := \frac{d^2}{dx^2}(f(x))$$

$f(x) := -3 \cdot x^5 + 5 \cdot x^3 + 2$	*Fertig*
$f1(x) := \frac{d}{dx}(f(x))$	*Fertig*
$f2(x) := \frac{d}{dx}(f1(x))$	*Fertig*
$f3(x) := \frac{d}{dx}(f2(x))$	*Fertig*

$\text{solve}(f1(x)=0, x)$	$x=-1$ or $x=0$ or $x=1$

$f2(-1)$	30
$f2(0)$	0
$f3(0)$	30
$f2(1)$	-30

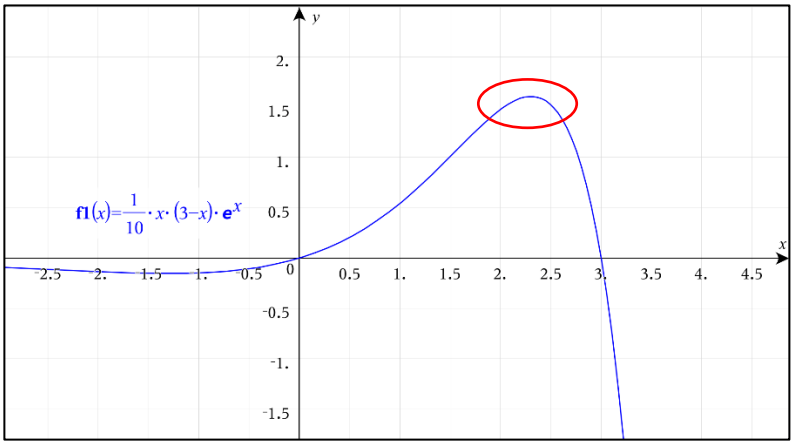
$f(-1)$	0
$f(0)$	2
$f(1)$	4

Beispiel 3 (Informationen einer Abbildung entnehmen)[1]

Die Abbildung zeigt den Graphen der Funktion f mit $f(x) = \frac{1}{10}x(3-x)e^x$.

Für die Ableitung von $f(x)$ gilt: $f'(x) = -\frac{1}{10}(x^2 - x - 3)e^x$

***Geben** Sie die Nullstellen der Funktion **an** und **berechnen** Sie die Koordinaten **des** Hochpunktes.*



Bemerkung:
*Durch das Wort „**des**“ oder **die Abbildung** ist klar, dass der Hochpunkt existiert. Der Nachweis der Existenz des Hochpunktes durch die hinreichende Bedingung muss hier <u>nicht</u> erbracht werden!*

<u>Lösung</u>:

- Nullstellen: $x_1 = 0$ und $x_2 = 3$
- Hochpunkt:
  N.B. $f'(x) = 0$
  CAS (Gleichung lösen): $x \approx 2{,}30$
  $y = f(2{,}3) \approx 1{,}6$
  $H(2{,}3|1{,}6)$

$$\text{solve}\left(\frac{1}{10}\cdot\left(x^2-x-3\right)\cdot e^x=0,x\right) \qquad x=-1.30278 \text{ or } x=2.30278$$

[1] Aus Implementationsveranstaltung

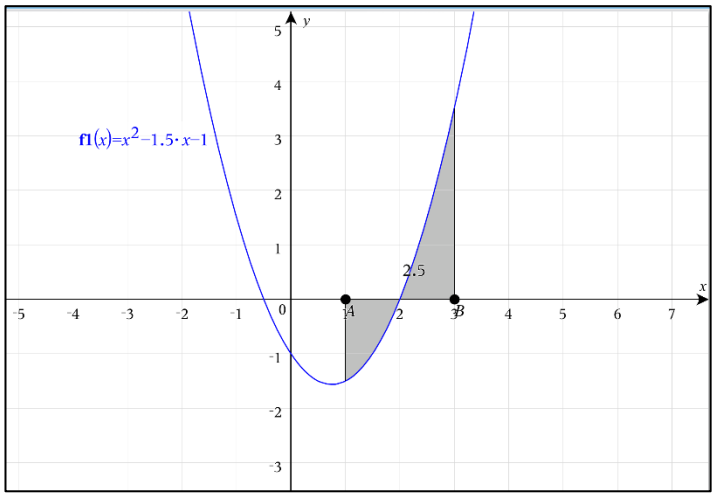
28.09.2026

georg büchner GYMNASIUM

Beispiel 4 (Integralrechnung)

a) *Bestimmen Sie den Inhalt der Fläche zwischen x-Achse und dem Graphen der Funktion f mit $f(x) = x^2 - 1{,}5x - 1$ im Intervall $[1; 3]$.*

Lösung:
(1) Grafisch:
CAS (begrenzte Fläche zwischen Graph und x-Achse in [1;3]):
$A = 2{,}5\ FE$



(2) Rechnerisch siehe b):

b) *Berechnen Sie den Inhalt der Fläche zwischen x-Achse und dem Graphen der Funktion f mit $f(x) = x^2 - 1{,}5x - 1$ im Intervall $[1; 3]$.*

Lösung:
(1) Mit Betragsfunktion

$$A = \int_1^3 |x^2 - 1{,}5x - 1|\, dx = 2{,}5\ FE$$

$$\int_1^3 \left|x^2-1.5\cdot x-1\right| \mathrm{d}x \qquad 2.5$$

(2) Mit Berechnung der Nullstellen (aufwendiger)
Nullstellen:
$f(x) = 0$
CAS (Gleichung lösen): $x_1 = -0{,}5$ und $x_2 = 2$

$$A = \left|\int_1^2 (x^2 - 1{,}5x - 1)\, dx\right| + \left|\int_2^3 (x^2 - 1{,}5x - 1)\, dx\right| = 2{,}5\ FE$$

$$\text{solve}\left(x^2-1.5\cdot x-1=0,x\right) \qquad x=-0.5 \text{ or } x=2.$$

$$\left|\int_1^2 \left(x^2-1.5\cdot x-1\right)\mathrm{d}x\right|+\left|\int_2^3 \left(x^2-1.5\cdot x-1\right)\mathrm{d}x\right| \qquad 2.5$$

Bemerkung:
Eine Berechnung mit Hilfe einer Stammfunktion und des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung ist in Kombination mit dem Operator „berechnen“ hier nicht mehr nötig!
Hierfür müsste die Aufgabe z.B. lauten:
a) Geben Sie eine Stammfunktion $F(x)$ zur Funktion f mit $f(x) = x^2 - 1{,}5x - 1$ an.
b) Berechnen Sie den Inhalt der Fläche zwischen der x-Achse und dem Graphen der Funktion f im Intervall $[1{,}3]$ mit Hilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.

Beispiel 5 (Steckbriefaufgaben)

Bestimmen Sie eine Funktionsgleichung einer Funktion zweiten Grades mit $P(1|4), Q(9|2)$ und einer lokalen Extremstelle bei $x = 3$.

Lösung:

$f(x) = ax^2 + bx + c$

$P(1|4) \quad \Rightarrow f(1) = 4$
$Q(9|2) \quad \Rightarrow f(9) = 2$
$EP \text{ bei } x = 3 \Rightarrow f'(3) = 0$

*CAS (*Gleichungen lösen):

$a = -\frac{1}{16} \quad b = \frac{3}{8} \quad c = \frac{59}{16}$

$\Rightarrow f(x) = -\frac{1}{16}x^2 + \frac{3}{8}x + \frac{59}{16}$

$f(x):=a\cdot x^2+b\cdot x+c$	*Fertig*
$f1(x):=\frac{d}{dx}(f(x))$	*Fertig*
$\text{solve}\left(\begin{cases} f(1)=4 \\ f1(3)=0 \\ f(9)=2 \end{cases}, \{a,b,c\}\right)$	$a=\frac{-1}{16}$ and $b=\frac{3}{8}$ and $c=\frac{59}{16}$

Bemerkung

Das hier gezeigte Vorgehen funktioniert nur mit dem Befehl *solve* und nicht *linsolve*.

Lineare Algebra und analytische Geometrie

Beispiel 1 (Schnittpunkt Gerade – Ebene)

Gegeben ist die Ebene E mit $\vec{x} = \begin{pmatrix}2\\1\\3\end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix}3\\1\\-2\end{pmatrix}$ und die Gerade g mit

$g\colon \vec{x} = \begin{pmatrix}4\\-3\\2\end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix}6\\-3\\4\end{pmatrix}$ $(r, s, t \in \mathbb{R})$.

Bestimmen Sie die Koordinaten des Schnittpunktes S der Geraden g mit der Ebene E.

Lösung:

Gleichsetzen der Parametergleichungen von g und E

CAS (Gleichung lösen): $r = \frac{107}{5}, s = -\frac{6}{5}, t = \frac{31}{5}$

$t = \frac{31}{5}$ in Parametergleichung von g einsetzen:

$\overrightarrow{OS} = \frac{1}{5}\begin{pmatrix}206\\-108\\134\end{pmatrix} \Rightarrow S\left(\frac{206}{5}\middle|-\frac{108}{5}\middle|\frac{134}{5}\right)$

$e(r,s) := \begin{bmatrix}2\\1\\3\end{bmatrix} + r \cdot \begin{bmatrix}2\\-1\\1\end{bmatrix} + s \cdot \begin{bmatrix}3\\1\\-2\end{bmatrix}$ *Fertig*

$g(t) := \begin{bmatrix}4\\-3\\2\end{bmatrix} + t \cdot \begin{bmatrix}6\\-3\\4\end{bmatrix}$ *Fertig*

$\text{solve}(e(r,s) = g(t), \{r,s,t\})$ $r = \frac{107}{5}$ and $s = \frac{-6}{5}$ and $t = \frac{31}{5}$

$g\left(\frac{31}{5}\right)$ $\begin{bmatrix}\frac{206}{5}\\\frac{-108}{5}\\\frac{134}{5}\end{bmatrix}$

Beispiel 2 (Koordinatenform mit Vektorprodukt)

Gegeben ist die Ebene E mit $\vec{x} = \begin{pmatrix}2\\1\\3\end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix}3\\1\\-2\end{pmatrix}$, $(r, s \in \mathbb{R})$.

Bestimmen Sie die Gleichung der Ebene E in Koordinatenform.

Lösung:

Normalenvektor $\vec{n}$ zur Ebene E:

$\vec{n} = \begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix} x \begin{pmatrix}3\\1\\-2\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}1\\7\\5\end{pmatrix}$

$n := \text{crossP}\left(\begin{bmatrix}2\\-1\\1\end{bmatrix}, \begin{bmatrix}3\\1\\-2\end{bmatrix}\right)$ $\begin{bmatrix}1\\7\\5\end{bmatrix}$

Verwende den Stützvektor von E und $\vec{n}$

$E\colon \begin{pmatrix}1\\7\\5\end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}1\\7\\5\end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix}2\\1\\3\end{pmatrix}$

$\Leftrightarrow E\colon x + 7y + 5z = 24$

$e(x,y,z) := \text{dotP}\left(n, \begin{bmatrix}x\\y\\z\end{bmatrix}\right) = \text{dotP}\left(n, \begin{bmatrix}2\\1\\3\end{bmatrix}\right)$ *Fertig*

$e(x,y,z)$ $x + 7 \cdot y + 5 \cdot z = 24$

Beispiel 3 (Abstand Gerade – Punkt)

Gegeben ist die Gerade g mit g: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \\ -1 \end{pmatrix} (t \in \mathbb{R})$.

Bestimmen Sie den Abstand des Punktes P $(5|0|-8)$ zur Geraden g.

Lösung:

Verbindungsvektor zwischen Lotfußpunkt F und P:

$$\overrightarrow{PF} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \\ -1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ -8 \end{pmatrix}$$

CAS (Minimum von $|\overrightarrow{PF}|$): $t = \frac{25}{19}$

$\Rightarrow \left|\overrightarrow{PF}\right| = \frac{\sqrt{4370}}{19} \approx 3{,}48$ Der Abstand von P zur Geraden g beträgt ca. 3,48 LE.

$p := \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ -8 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ -8 \end{bmatrix}$
$d(t) := \text{norm}(g(t) - p)$	*Fertig*
$\text{fMin}(d(t), t)$	$t = \frac{25}{19}$
$d\left(\frac{25}{19}\right)$	3.47926

Stochastik

Beispiel 1 (n gesucht)

In einem Sammelkartenspiel enthält ein Paket zu 3% eine wertvolle Karte.

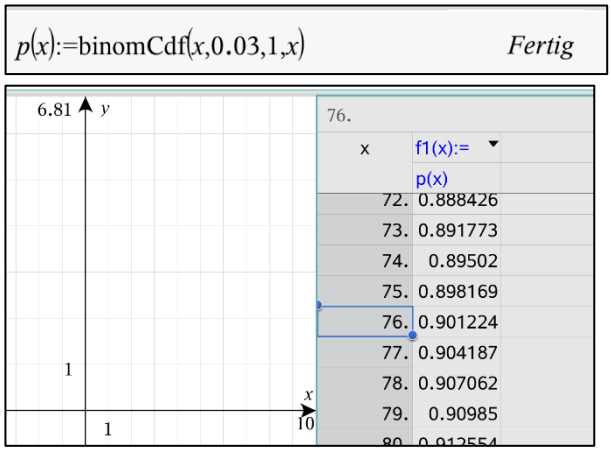
Bestimmen Sie die Anzahl an Paketen, die man mindestens kaufen muss, um mit mind. 90%-iger Wahrscheinlichkeit mindestens eine wertvolle Karte zu erhalten.

Lösung:
X: Anzahl der wertvollen Karten
$n = ?$
$p = 3\% = 0{,}03$
$P(X \geq 1) \geq 0{,}9$

(1) Mit Wertetabelle:
CAS (Grafikfenster): Wertetabelle von P in Abhängigkeit von n.

$n = 75 \Rightarrow P \approx 0{,}898$
$n = 76 \Rightarrow P \approx 0{,}901$

Es müssen mindestens 76 Pakete gekauft werden.



(2) Mit Intervallschachtelung:
CAS (Intervallschachtelung):
$n = 75 \Rightarrow P \approx 0{,}898$
$n = 76 \Rightarrow P \approx 0{,}901$
Es müssen mindestens 76 Pakete gekauft werden.

$p(x):=\text{binomCdf}(x,0.03,1,x)$	*Fertig*
$p(20)$	0.456206
$p(100)$	0.952447
$p(60)$	0.839193
$p(80)$	0.912554
$p(75)$	0.898169
$p(77)$	0.904187
$p(76)$	0.901224

(3) Mit invBinomN:

$$P(X \geq 1) \geq 0{,}9$$
$$\Leftrightarrow\ 1 - P(X = 0) \geq 0{,}9$$
$$\Leftrightarrow 0{,}1 \geq P(X = 0)$$

$\text{invBinomN}(0.1,0.03,0)$	76

CAS: Lösen der Gleichung $0{,}1 = P(X = 0)$
$\Rightarrow n \approx 75{,}6 \ \Rightarrow\ n = 76$
Es müssen mindestens 76 Pakete gekauft werden.

Beispiel 2 (p gesucht)

Über einen Nachrichtenkanal werden Zeichen übertragen. Durch Störeinflüsse wird jedes Zeichen mit der unbekannten Wahrscheinlichkeit p falsch übertragen. Die Störung der einzelnen Zeichen erfolgt unabhängig voneinander.

Bestimmen Sie, wie groß p höchstens sein darf, damit die Wahrscheinlichkeit, dass bei 100 übertragenen Zeichen mehr als eines falsch übertragen wird, höchstens 10 % beträgt.

Lösung:

X: Anzahl der falsch übertragenen Zeichen

$n = 100$

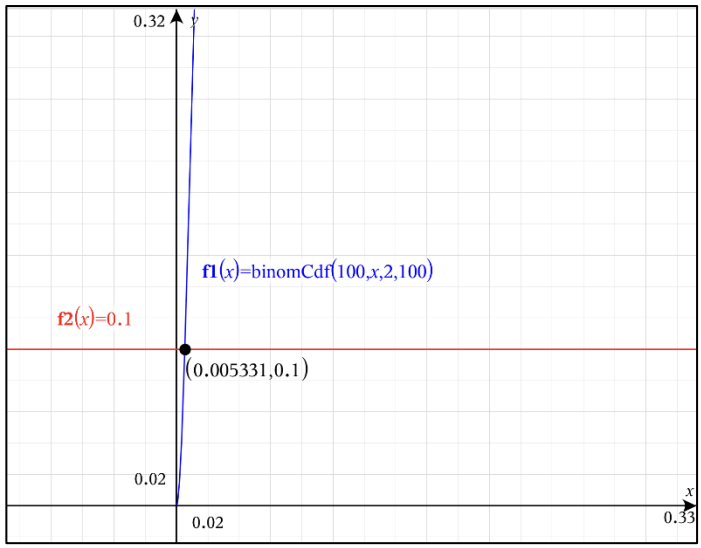
$p = ?$

$P(X > 1) \leq 0{,}1$

$\Leftrightarrow P(X \geq 2) \leq 0{,}1$

(1) Graphisch:

CAS: P in Abhängigkeit von p und $y = 0{,}1$ im Grafikfenster darstellen.



CAS (Graphische Analyse, Schnittpunkt): $p \approx 0{,}0053$

p darf höchstens ca. $0{,}0053$ sein.

(2) Rechnerisch

CAS: Lösen der Gleichung $P(X \geq 2) = 0{,}1$ (mit Startwert, z. B. p = 0,5)

$\Rightarrow p \approx 0{,}0053$

p darf höchstens ca. $0{,}0053$ sein.

solve(binomCdf(100,p,2,100)=0.1,p)	binomCdf(100,p,2,100)=0.1
⚠ solve(binomCdf(100,p,2,100)=0.1,p=0.5)	p=0.005331

Bemerkung:

Der CAS löst Gleichungen im Allgemeinen mit dem Befehl *solve* symbolisch (z.T. algebraisch) und exakt. In einigen Fällen – etwa bei transzendenten[2] Gleichungen – wird jedoch automatisch ein numerischer Gleichungslöser verwendet, der die Lösung näherungsweise bestimmt.

Das hier dargestellte Beispiel (p gesucht) zeigt einen Fall, in dem der numerische Gleichungslöser **nicht** automatisch aktiviert wird und daher keine Lösung ausgegeben wird. In diesem Fall ist die Angabe eines Startwertes oder eines Suchbereichs erforderlich. Das Ausrufezeichen weist darauf hin, dass nicht sichergestellt werden kann, dass *solve* alle Lösungen ausgibt.

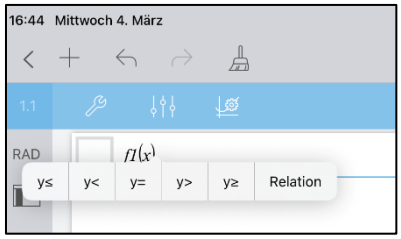
Siehe hierzu auch das beigefügte Dokument von NRW *„Hinweise zur Nutzung des Gleichungslösers bei MMS bzw. CAS“*.

[2] Gleichungen, in denen bspw. Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen, trigonometrischen Funktionen enthalten sind

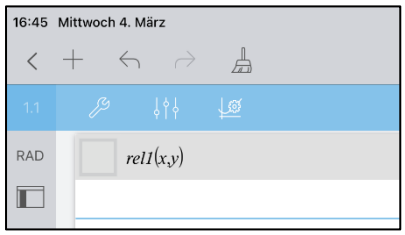
Besonderheiten der CAS-App

„Relation“ im Grafikfenster

Wird (aus Versehen) in der Eingabezeile von *f1(x)* auf *rel1(x,y)* gewechselt, bspw. durch das Löschen des Gleichzeichens, kann dies auf den ersten Blick nicht rückgängig gemacht werden, da die Fläche ausgegraut ist und nicht auf Antippen reagiert. Man könnte so versucht sein, das komplette Grafikfenster neuzustarten und alle Daten erneut einzugeben.



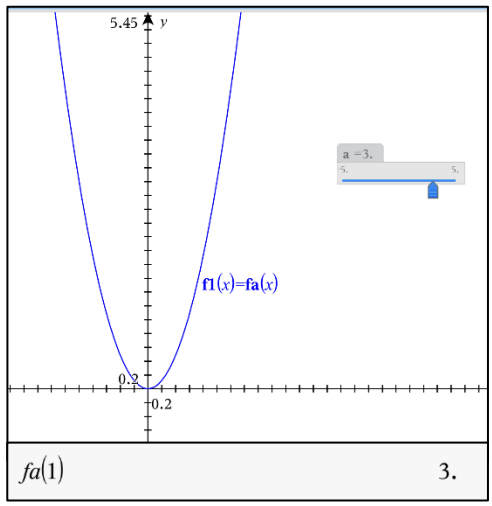
Man kann dies jedoch rückgängig machen und von *rel1(x,y)* auf *f1(x)* zurückwechseln, indem man im Menü auf „Werkzeug → Graph-Eingabe/Bearbeitung → Funktion“ klickt.



Parameter in Funktionsscharen

Wenn man im Calculator eine Funktionsschar definiert und diese anschließend im Grafikfenster mit einem Schieberegler darstellt, wird der verwendete Parameter durch den Schieberegler festgelegt. Dadurch verliert die Funktionsschar im Calculator ihren Parametercharakter und wird dort als „normale“ Funktion mit einem festen Wert behandelt.
Das muss bei der Bearbeitung von Aufgaben berücksichtigt werden. Um die ursprüngliche Funktionsschar wiederherzustellen, kann der Parameter mit dem Befehl *DelVar* ***a*** zurückgesetzt werden.





Hinweise zur Nutzung des Gleichungslösers bei MMS bzw. CAS Stand: 28.11.2025

1. Symbolische Gleichungslöser und numerische Gleichungslöser

MMS bzw. CAS besitzen Gleichungslöser[1], die Gleichungen symbolisch (z. T. algebraisch) und exakt lösen. Dies gilt aber nicht für alle Gleichungen. Es gibt Gleichungen (z. B. transzendente Gleichungen), für die eine Lösung nur numerisch und damit näherungsweise ermittelt werden kann. Manche MMS bzw. CAS verwenden in einigen dieser Fälle automatisch einen numerischen Gleichungslöser, auch wenn der Befehl für den symbolischen Gleichungslöser verwendet wird. Werkzeugspezifisch gibt es aber auch Gleichungen, bei denen eine solche numerische Lösung nicht automatisch erfolgt, sodass bei diesen Gleichungen die Lösung mit dem numerischen Gleichungslöser werkzeugspezifisch mit einem Befehl[2] oder einer Einstellung veranlasst werden muss, insbesondere wenn der symbolische Gleichungslöser keine Lösung liefert oder unverhältnismäßig viel Zeit beansprucht.

2. Eingabe eines Startwertes/Suchbereichs für (numerische) Gleichungslöser

Insbesondere bei numerischen Lösungsverfahren kann die angezeigte Lösung und damit auch das Auffinden einer Lösung und die Rechenzeit hierfür vom Startwert des Verfahrens abhängen. Daher ist es bei einigen Gleichungen erforderlich, dass bei der Nutzung eines numerischen Gleichungslösers ein geeigneter Startwert[3] und/oder Suchbereich angegeben wird, um eine Lösung oder weitere Lösungen zu ermitteln. Verwendet ein MMS bzw. CAS bei einer Gleichung automatisch einen numerischen Gleichungslöser, so kann für diese Gleichung die Angabe eines Startwertes/Suchbereichs auch beim Befehl für den symbolischen Gleichungslöser erforderlich sein, um eine Lösung (oder weitere Lösungen) zu ermitteln. Bei einigen MMS bzw. CAS wird zum Beispiel durch die Angabe eines Startwertes/Suchbereichs oder eines Wertes für die Fehlertoleranz der Lösung der numerische Gleichungslöser aktiviert.

Weitere Informationen

Die Hersteller/Anbieter der Werkzeuge sowie auch Schulbuchverlage stellen weitere werkzeugspezifische Informationen[4] zur Verfügung.

Bezug zum Kernlehrplan Mathematik GOSt sowie zum KLP Mathematik für das Abendgymnasium und Kolleg

Die sachgerechte Auswahl und Verwendung von digitalen Werkzeugen ist gemäß oben genannter Kernlehrpläne verbindlicher Unterrichtsgegenstand im Mathematikunterricht. Hierzu zählt auch die situationsangemessene Verwendung des symbolischen und auch des numerischen Gleichungslösers sowie ggf. geeigneter Startwerte/Suchbereiche. Der Einsatz von MMS bzw. CAS in der Abiturprüfung setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler bzw. Studierenden diese Werkzeugkompetenzen im Unterricht erworben haben und hinreichend Gelegenheiten hatten, diese in verschiedenen Situationen, auch in Klausuren, anzuwenden.

---

[1] Befehle für symbolische Gleichungslöser sind werkzeugspezifisch (z. B. Löse, Solve)

[2] Befehle für numerische Gleichungslöser sind werkzeugspezifisch (z. B. NLöse, NSolve, SolveN, Ergänzung eines Startwertes/Suchbereichs)

[3] Befehle für Startwerte/Suchbereiche von numerischen Gleichungslösern sind werkzeugspezifisch (z. B. NLöse(Gleichung, Variable = Startwert); nSolve(Gleichung, Variable[=Startwert], untere Grenze, obere Grenze); Solve(Gleichung, Variable, Startwert, untere Grenze, obere Grenze))

[4] U .a. in der Bedienungsanleitung des Herstellers sowie in Lehrbüchern und ergänzenden Materialien der Schulbuchverlage

Geladen von www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de am 04.03.2026