Ausgabe 34 | 1/2026

CASIO forum

UNTERSTÜTZUNG FÜR LEHRKRÄFTE.



AUSBREITUNG VON SCHADSTOFFEN IN EINEM FLUSS

Editorial _____ Seite 2

Ausbreitung von Schadstoffen in einem Fluss _____ Seite 2

Steckbriefaufgaben mit fx-810DE CW + QR-Code-Funktion: Bahnübergang _____ Seite 4

Rotationskörper in 3D darstellen _____ Seite 6

Women Do Science – Inspiration und Austausch für die nächste Generation _____ Seite 7

Rätselecke _____ Seite 7

Aufgaben zur Binomialverteilung mit dem CASIO fx-810DE CW _____ Seite 8

Materialtipps: Materialdatenbank für den Unterricht und die neue Schülerzone _____ Seite 9

fx-810DE CW + QR-Code: Übersicht der Möglichkeiten _____ Seite 10

Lehrer-Info-Service und Impressum _____ Seite 12

CASIO



EDITORIAL

Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

vor Ihnen liegt die Ausgabe 2026 des CASIO forum, es ist die 34.! Seit der ersten Ausgabe (2004) haben sich das Erscheinungsbild und der Umfang immer wieder verändert. Seit 2011 etwa gab es ein Titelbild, das den ersten Beitrag des Heftes etwas ironisch aufgriff. Die aktuelle Ausgabe erscheint in einem deutlich veränderten Design: etwas lockerer und mehr Bilder. Neu ist auch, dass Sie einzelne Beiträge aus diesem Heft in der Materialdatenbank herunterladen können. Wir hoffen, dass Ihnen das alles gefällt, und freuen uns auf Rückmeldungen.

In den zurückliegenden Monaten haben uns wieder zahlreiche Beiträge erreicht. Viele davon befassen sich mit Themen der Oberstufenmathematik unter Verwendung des fx-810DE CW. Der Einsatz dieses Rechners im Unterricht und im Abitur ist der Themenschwerpunkt dieser Ausgabe: Sie finden viele Anregungen und Hinweise auf seine erweiterte Funktionalität. Auch zum Einsatz des ClassPad gibt es in dieser Ausgabe interessante Beiträge.

Ein sehr wichtiges, aber ganz anderes Thema stellen wir auf Seite 7 vor: Women Do Science. Hier geht es darum, vor allem Schülerinnen mit Frauen in Kontakt zu bringen, die sich für MINT-Studienfächer und technische Berufe entschieden haben – Vorbilder für die nächste Generation.

Einen Überblick über dieses und weitere Support-Angebote finden Sie auf der CASIO-Internetseite.

Über Rückmeldungen, Anregungen oder eigene Beiträge zur nächsten Ausgabe freuen wir uns immer. Gerne auch als Mail an education@casio.de

Ihr Redaktionsteam



AUSBREITUNG VON SCHADSTOFFEN IN EINEM FLUSS

AUTOR: DR. JENS WEITENDORF, GYMNASIUM HARKSHEIDE, NORDERSTEDT

Für die Behandlung des Themas werden folgende Annahmen gemacht:

1) **Der betrachtete Teil des Flusses ist ein gerades Teilstück der Länge L mit einem konstanten Querschnitt.**
2) **Das Wasser strömt mit konstanter Geschwindigkeit v.**
3) **Die Geschwindigkeit v ist so groß, dass keine Diffusion stattfindet.**
4) **Der Schadstoff wird an einer bestimmten Stelle eingeleitet.**
5) **Es wird eine begrenzte Menge Schadstoff in kurzer Zeit eingeleitet.**
6) **Der Schadstoff kann das Wasser nicht verlassen.**
7) **Der Schadstoff wird mit einer bestimmten Rate a abgebaut.**

Um die Ausbreitung zu beschreiben, wird eine Funktion $k(x,t)$ für die Schadstoffkonzentration gesucht. Für die Größen x und t gilt dabei: $0 \le x \le L \mid 0 \le t \le T$

L gibt die Länge des betrachteten Flussabschnitts an und T die Zeitspanne.

Aus der Annahme 4 folgt: $k(0,t)=g(t)$, wobei $g(t)$ die Zufuhr des Schadstoffs an der bestimmten Stelle beschreibt. Des Weiteren müssen die Größen v (Fließgeschwindigkeit) und a (Abbaurate) in die Funktion $k(x,t)$ eingehen.

Für den Lösungsansatz ergibt sich eine partielle Differentialgleichung:

$$\frac{\partial k(x,t)}{\partial t} = -v \cdot \frac{\partial k(x,t)}{\partial x} - a \cdot k(x,t)$$

Das heißt, die zeitliche Änderung der Konzentration entspricht der örtlichen Veränderung durch das Fließen des Flusses und der Abbaurate.

Da sich partielle Differentialgleichungen i. A. nur näherungsweise lösen lassen, werden die Differentiale in Differenzenquotienten überführt.

$$x_i = (i-1)\cdot\Delta x \quad i = 1,\ \ldots,\ n+1 \qquad t_j = j\cdot\Delta t \quad j = 0,\ \ldots,\ m$$

$$\frac{\partial k(x_i,t_j)}{\partial t} \approx \frac{k(x_i,t_{j+1}) - k(x_i,t_j)}{\Delta t}$$

$$\frac{\partial k(x_i,t_j)}{\partial x} \approx \frac{k(x_i,t_j) - k(x_{i-1},t_j)}{\Delta x}$$

Durch entsprechendes Umformen und Einsetzen folgt:

$$\frac{k(x_i,t_{j+1}) - k(x_i,t_j)}{\Delta t} = -v \cdot \frac{k(x_i,t_j) - k(x_{i-1},t_j)}{\Delta x} - a \cdot k(x_i,t_j)$$

$$\Rightarrow \quad k(x_i,t_{j+1}) = k(x_i,t_j) - \Delta t \cdot \left(v \cdot \frac{k(x_i,t_j) - k(x_{i-1},t_j)}{\Delta x} - a \cdot k(x_i,t_j)\right)$$
$$= v \cdot \frac{\Delta t}{\Delta x} \cdot k(x_{i-1},t_j) + \left(1 - v \cdot \frac{\Delta t}{\Delta x} - a \cdot \Delta t\right) \cdot k(x_i,t_j) \quad i = 2,\ \ldots,\ n+1$$

$$\frac{k(x_i,t_{j+1}) - k(x_i,t_j)}{\Delta t} = -v \cdot \frac{k(x_i,t_j) - k(x_{i-1},t_j)}{\Delta x} - a \cdot k(x_i,t_j)$$

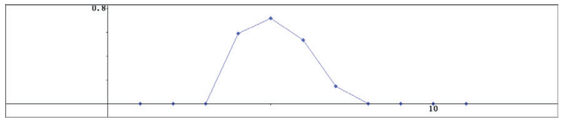
Um diesen etwas unübersichtlichen Ansatz auf ein Beispiel anwenden zu können, werden die folgenden Annahmen gemacht:

$$L = 1 \quad \Delta x = 0{,}1 \qquad T = 20 \quad \Delta t = 1$$
$$v = 0{,}1 \quad a = 0{,}1$$
$$k(x,0) = g(0) = \sin(2\pi \cdot x) \ \text{für}\ 0 \le x \le 0{,}5$$
$$= 0 \ \text{sonst}$$

Die Tabellenkalkulation des ClassPad liefert diese Lösung:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
2	0	0	0,58779	0,95106	0,95106	0,58779	0	0	0	0	0	0	
3	1		0	0,49268	0,85595	0,89228	0,58779	0	0	0	0	0	
4	2			0	0,40708	0,76672	0,83350	0,58779	0	0	0	0	
5	3			0	0	0,33041	0,68337	0,77472	0,58779	0	0	0	
6	4			0	0	0	0,26207	0,60590	0,71594	0,58779	0	0	
7	5			0	0	0	0	0,20148	0,53431	0,65716	0,58779	0	
8	6			0	0	0	0	0	0,14805	0,46859	0,59839	0,58779	
9	7			0	0	0	0	0	0	0,10120	0,40875	0,53961	
10	8			0	0	0	0	0	0	0	0,06032	0,35479	
11	9			0	0	0	0	0	0	0	0	0,02484	
12	10			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	11			0	0								
14	12			0	0								
15	13			0	0								

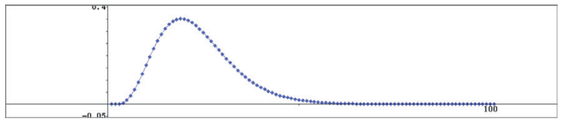
In der ersten Zeile sind die örtlichen Stellen in Abständen von 0,1 eingetragen. Die Spalten darunter geben die jeweiligen Konzentrationen in den zeitlichen Abständen an. Für die grafische Darstellung lässt sich dann eine Spalte auswählen, die den zeitlichen Verlauf an einer Stelle angibt. (s. Abbildung)



Zeitlicher Verlauf für $x_i = 0{,}7$ mit delta $\Delta t = 1$

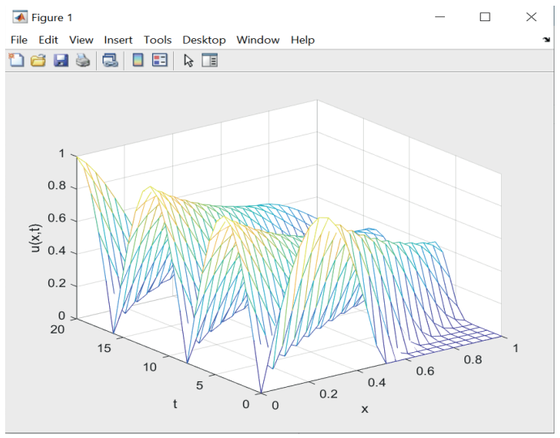
Aus der Abbildung wird deutlich, dass die Zeitabstände eher zu groß gewählt sind.

Werden sie auf $\Delta t = 0{,}2$ verringert, so ergibt sich folgende Darstellung des zeitlichen Verlaufs.

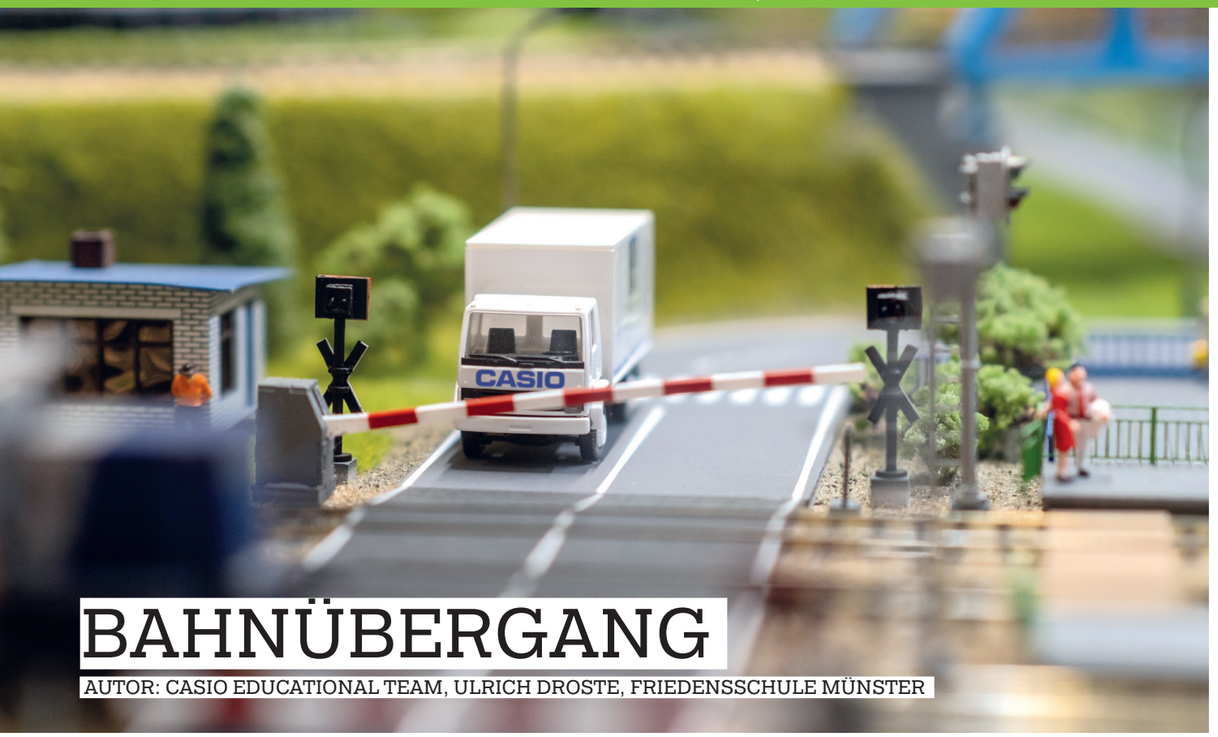


Eine dreidimensionale Darstellung ist leider mit dem ClassPad nicht möglich.

Eine solche lässt sich mit Matlab oder Octave erzeugen (Octave ist frei im Netz verfügbar) .



Dreidimensionale Darstellung des Schadstoffverlaufs bei wiederholter Einleitung einer begrenzten Schadstoffmenge im Abstand von 8 Zeiteinheiten.



BAHNÜBERGANG

AUTOR: CASIO EDUCATIONAL TEAM, ULRICH DROSTE, FRIEDENSSCHULE MÜNSTER

Das Landesstraßenbauamt und die Bahn planen die Neugestaltung eines Bahnübergangs. Ein Koordinatensystem wird so gesetzt, dass der Übergang im Punkt *B* (0|0) ist. [1 Einheit = 100 m]

a) Die Straße verläuft von links kommend geradlinig bis zum Punkt *B*. Die zugehörige Gleichung lautet $f(x) = -2x$. Nach einer zu schließenden Lücke folgt die Straße ab dem Punkt $P\,(2|-2)$ nach rechts einer Parabel mit $g(x) = -x^2 + 2x - 2$. Zeichnen Sie die bestehenden Straßenstücke in ein Koordinatensystem ein!

b) Es soll eine ganzrationale Funktion h niedrigsten Grades ermittelt werden, deren Graph die Lücke zwischen *B* und *P* so schließt, dass die Straße glatt (knickfrei) in die vorgegebenen Strecken übergeht! Begründen Sie die Wahl des Grades der Funktion!

c) Zeigen Sie, dass h keine Extremstellen hat! (Wenn Sie h nicht gefunden haben, rechnen Sie
$h(x) = -\frac{1}{2}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 2x.$)

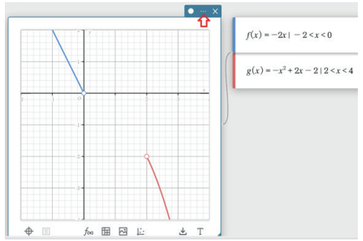
d) Die Bahnlinie verläuft von links kommend geradlinig bis zum Bahnübergang und trifft hier senkrecht auf die Straße. Nach einer zu schließenden Lücke führt sie ab dem Punkt *Q* (4|2) parallel zur x-Achse weiter. Zeichnen Sie die bestehenden Gleisstücke in das Koordinatensystem aus a)!

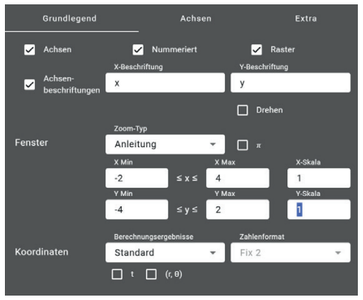
e) Das erforderliche Gleisstück für die Lücke soll glatt und ruckfrei in *B* und *Q* an den vorgegebenen Geradenstücken ansetzen. Bestimmen Sie dazu eine ganzrationale Funktion f_2 möglichst niedrigen Grades! Begründen Sie Ihre Entscheidung.

f) *B* und *Q* sind Wendepunkte des Graphen der Funktion f_2. Bestimmen Sie den dritten Wendepunkt des Graphen dieser Funktion! (Wenn Sie f_2 nicht gefunden haben, verwenden Sie
$f_2(x) = \frac{3}{512}x^5 - \frac{7}{128}x^4 + \frac{1}{8}x^3 + \frac{1}{2}x.$)

Lösungen

a) Die Abbildung zeigt die Graphen der zwei Straßenstücke.





„|“: Tastatur Mathematik 1

b) Es gibt 4 Bedingungen, denn das gesuchte Straßenstück muss in *B* und *P* anfangen bzw. enden und dort knickfrei sein, Das bedeutet, die erste Ableitung muss in *B* den Wert $f'(0) = -2$ und in *P* $g'(2) = -2$ haben. Darum handelt es sich um eine Funktion 3. Grades.

$f(x) := -2x$ done

$g(x) := -x^2 + 2x - 2$ done

$\frac{d}{dx}(f(x))\Big|_{x=0}$ -2

$\frac{d}{dx}(g(x))\Big|_{x=2}$ -2

$h(x) = a\,x^3 + b\,x^2 + c\,x + d$
$h'(x) = 3a\,x^2 + 2b\,x + c$
$h(0) = 0 \Rightarrow d = 0$
$h'(0) = -2 \Rightarrow c = -2$
$\Rightarrow$
$h(x) = a\,x^3 + b\,x^2 - 2\,x$
$h'(x) = 3a\,x^2 + 2b\,x - 2$
$h(2) = -2 \Rightarrow 8a + 4b - 4 = -2$
$\Rightarrow 8a + 4b = 2$
$h'(2) = -2 \Rightarrow 12a + 4b - 2 = -2$
$\Rightarrow 12a + 4b = 0$



$\text{rref}\left(\begin{bmatrix} 8 & 4 & 2 \\ 12 & 4 & 0 \end{bmatrix}\right)$

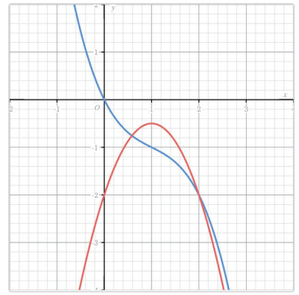
$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -\frac{1}{2} \\ 0 & 1 & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$

$\Rightarrow h(x) = -0{,}5\,x^3 + 1{,}5\,x^2 - 2\,x$

c) Da die erste Ableitung der Funktion h keine Nullstellen besitzt, hat diese Funktion auch keine Extremstellen.

$h(x) = -0.5x^3 + 1.5x^2 - 2x$

$y = \frac{d}{dx}(h(x))\Big|_{x=x}$



d), e) Hier gibt es 6 Bedingungen, nämlich die Anbindung an die Punkte *B* und *Q*, den glatten Übergang in beiden Punkten und den ruckfreien Übergang, d.h., es handelt sich um eine Funktion 5. Grades.

$c(x) = a\,x^5 + b\,x^4 + c\,x^3 + d\,x^2 + e\,x + f$
$c'(x) = 5a\,x^4 + 4b\,x^3 + 3c\,x^2 + d\,x + e$
$c''(x) = 20a\,x^3 + 12b\,x^2 + 6c\,x + d$

$c(0) = 0 \Rightarrow f = 0$
$c'(0) = 0{,}5 \Rightarrow e = 0{,}5$
$c''(0) = 0 \Rightarrow d = 0$

$c(x) = a\,x^5 + b\,x^4 + c\,x^3 + 0{,}5\,x$
$c'(x) = 5a\,x^4 + 4b\,x^3 + 3c\,x^2 + 0{,}5$
$c''(x) = 20a\,x^3 + 12b\,x^2 + 6c\,x$

$c(4) = 2 \Rightarrow 1024a + 256b + 64c + 2 = 2$
$c'(4) = 0 \Rightarrow 1280a + 256b + 48c + 0{,}5 = 0$
$c''(4) = 0 \Rightarrow 1280a + 192b + 24c = 0$

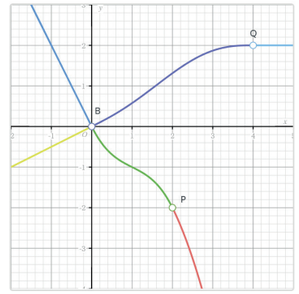
$\text{rref}\left(\begin{bmatrix} 1024 & 256 & 64 & 0 \\ 1280 & 256 & 48 & -0.5 \\ 1280 & 192 & 24 & 0 \end{bmatrix}\right)$

$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \frac{3}{512} \\ 0 & 1 & 0 & -\frac{7}{128} \\ 0 & 0 & 1 & \frac{1}{8} \end{bmatrix}$

Das entsprechende Gleichungssystem hat die Lösung:

$c(x) = \frac{3}{512}x^5 - \frac{7}{128}x^4 + \frac{1}{8}x^3 + \frac{1}{2}x$
$c'(x) = \frac{15}{512}x^4 - \frac{7}{32}x^3 + \frac{3}{8}x^2 + \frac{1}{2}$
$c''(x) = \frac{15}{128}x^3 - \frac{21}{32}x^2 + \frac{3}{4}x$

$f(x) = -2x \mid x < 0$
$g(x) = -x^2 + 2x - 2 \mid 2 < x$
$h(x) = -\frac{1}{2}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 2x \mid 0 < x < 2$
$a(x) = \frac{1}{2}x \mid x < 0$
$b(x) = 2 \mid 4 < x$
$c(x) = \frac{3}{512}x^5 - \frac{7}{128}x^4 + \frac{1}{8}x^3 + \frac{1}{2}x \mid 0 < x < 4$



f) Die notwendige Bedingung für Wendestellen: $c''(x) = 0$ liefert die Lösungen $x_1 = 0$, $x_2 = 4$, $x_3 = 1{,}6$. Da $c'''(1{,}6) = -\frac{9}{20} \neq 0$ gilt, ist der dritte gesuchte Wendepunkt bei $W_3\left(-\frac{9}{20}\middle|\frac{3172}{3125}\right)$.

$\text{solve}\left(\frac{15}{128}x^3 - \frac{21}{32}x^2 + \frac{3}{4}x = 0\right)$

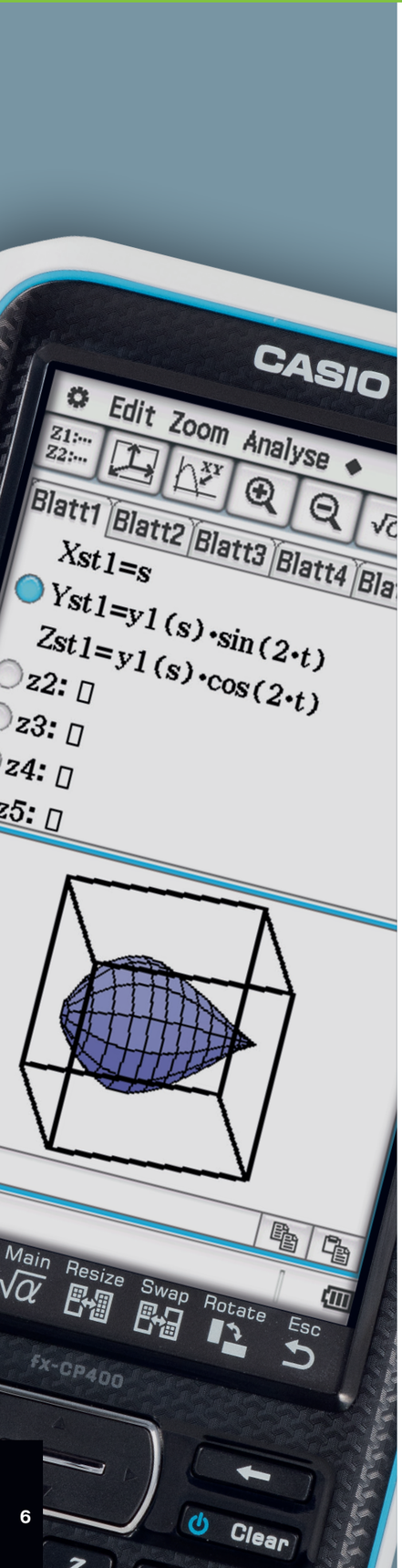
$\{x = 0, x = 1.6, x = 4\}$

$\frac{d}{dx}\left(\frac{15}{128}x^3 - \frac{21}{32}x^2 + \frac{3}{4}x\right)\Big|_{x=1.6}$

$-\frac{9}{20}$

$\frac{3}{512}x^5 - \frac{7}{128}x^4 + \frac{1}{8}x^3 + \frac{1}{2}x \mid x = 1.6$

$\frac{3172}{3125}$

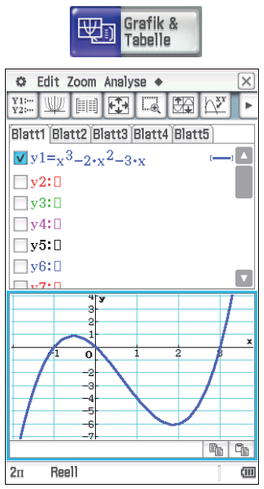


ROTATIONSKÖRPER IN 3D DARSTELLEN

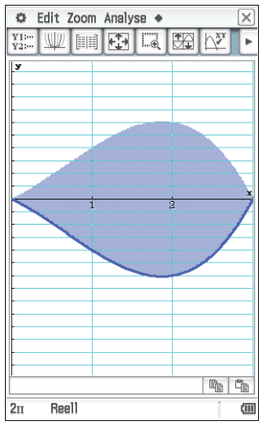
AUTOR: CASIO EDUCATIONAL TEAM

Visualisierung kann dabei helfen, bei komplexen mathematischen Themen den Sachverhalt tiefer zu durchdringen. Beim Thema Rotationskörper ist es offensichtlich, was darzustellen ist, allerdings ist häufig nicht bekannt, wie es am einfachsten und schnellsten gelingt. Deshalb ist hier eine Möglichkeit dargestellt, die Grafik- und die 3D-App des ClassPad zu kombinieren, um verschiedene Funktionsgraphen abwechselnd rotieren zu lassen.

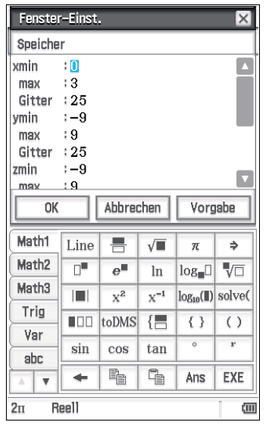
Die Ausgangsfunktion kann in der Grafik-App eingegeben werden, um sich ein erstes Bild zu machen.

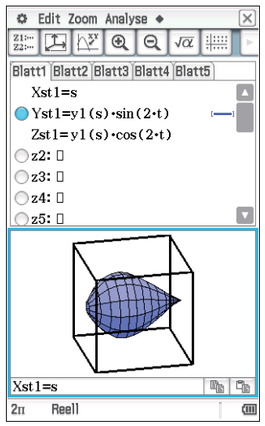


Mit Analyse, Grafische Lösung ∫(f(x))²dx und der Eingabe „Obere Grenze" 0 und „Untere Grenze" 3 kann der Rotationskörper zwischen 0 und 3 berechnet werden.



In der 3D-App 3D-Grafik kann der entsprechende Rotationskörper der Funktion dann mit einer Standard-Einstellung erzeugt und mit den entsprechenden Fenstereinstellungen eingegrenzt und gezeichnet werden:





Durch Ändern der Funktion in der Grafik-App ändert sich dann auch der Rotationskörper dynamisch.



STARKE FRAUEN IN MINT: WEIL VORBILDER MUT MACHEN

WOMEN DO SCIENCE – INSPIRATION UND AUSTAUSCH FÜR DIE NÄCHSTE GENERATION

Warum gibt es noch immer deutlich weniger Frauen als Männer in vielen Bereichen von Wissenschaft und Technik – obwohl Neugier, Talent und Ideen keine Frage des Geschlechts sind?

Genau hier setzt Women Do Science an. Das von CASIO initiierte Projekt macht Wissenschaftlerinnen sichtbar, die ihren Weg in die MINT-Welt bereits gefunden haben oder ihn gerade gehen. Durch persönliche Begegnungen, ehrliche Einblicke und den direkten Austausch mit Schülerinnen und Schülern zeigen sie, dass Forschung, Technik und Innovation keine Ausnahmen sein müssen, sondern eine echte Möglichkeit für jede junge Frau sein können. Ziel ist es, Mädchen zu bestärken, eigene Interessen zu entdecken, Potenziale zu entfalten und sich zuzutrauen, ihren Platz in Wissenschaft und Technik zu finden.

Herzstück des Projekts sind **dialogorientierte Workshops an Schulen**. Dort begegnen Schülerinnen und Schüler inspirierenden Wissenschaftlerinnen persönlich und kommen direkt mit ihnen ins Gespräch. Sie erhalten die Gelegenheit, Fragen zu stellen, Erfahrungen auszutauschen und Einblicke in Studiengänge, Ausbildungswege und berufliche Perspektiven zu gewinnen. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, themenspezifische Experimente mit der Wissenschaftlerin durchzuführen. Die Workshops verbinden persönliche Geschichten mit altersgerechten MINT-Inhalten.

Besonders wertvoll sind die authentischen Vorbilder, die ihre Erfahrungen teilen. **Dr. Carmen Köhler**, Mathematikerin, Analog-Astronautin und Geschäftsführerin, **Sophie Charlotte Keunecke**, Mechatronikerin mit Schwerpunkt Robotik, **Ida Hülsbusch**, angehende Physikerin im Bereich Plasmaphysik, sowie **Mara Maier**, angehende Chemikerin mit Begeisterung für organische Chemie, berichten von ihren persönlichen Wegen, Herausforderungen und Erfolgen.

Dabei geht es nicht nur um Karrieren, sondern auch um Zweifel, Umwege und wichtige Entscheidungen. Die Botschaft ist klar: Wissenschaft und Technik sind keine unerreichbaren Welten. Sie stehen allen offen, die neugierig sind, Fragen stellen und Neues entdecken möchten.

Women Do Science unterstützt Schulen und Lehrkräfte mit kostenlosen Workshops, Unterrichtsmaterialien und praxisnahen Impulsen für die MINT-Förderung. Informationen und Anfragen an: wds@casio.de.

Women Do Science schafft Begegnungen, die Mut machen, Horizonte erweitern und neue Perspektiven eröffnen. Denn manchmal genügt ein persönliches Gespräch, um aus einem „Vielleicht" ein überzeugtes **„Das kann ich auch!"** werden zu lassen.

Persönlich erlebbar wird das Projekt auf der **Exciting Edu (08.10.2026, Berlin)** sowie dem **DSLK (12.–14.11.2026, Düsseldorf)**. Dort stehen die Wissenschaftlerinnen und das Projektteam für Gespräche und Austausch zur Verfügung.

Mehr Infos im Web unter: www.casio-education.de/women-do-science/

ÜBERRASCHEND GLEICH

AUTOR: GERHARD GLAS, WÖHLERSCHULE, FRANKFURT

Behauptung: $(\sum_{i=1}^{n} i)^2 = \sum_{i=1}^{n} i^3$

Um diese doch etwas überraschende Behauptung zu beweisen, ist die Methode der Wahl sicher die vollständige Induktion – die nach den Lehrplänen fast aller Bundesländer nicht mehr verpflichtend unterrichtet wird. Der Induktionsanfang ist mit n=1 offensichtlich richtig, n=2 und n=3 ist auch ohne Hilfsmittel leicht zu berechnen. Für weitere, größere Werte von n kann mit dem WTR die Richtigkeit der Behauptung punktuell nachgeprüft werden. Der Induktionsanfang wäre daher gesichert.

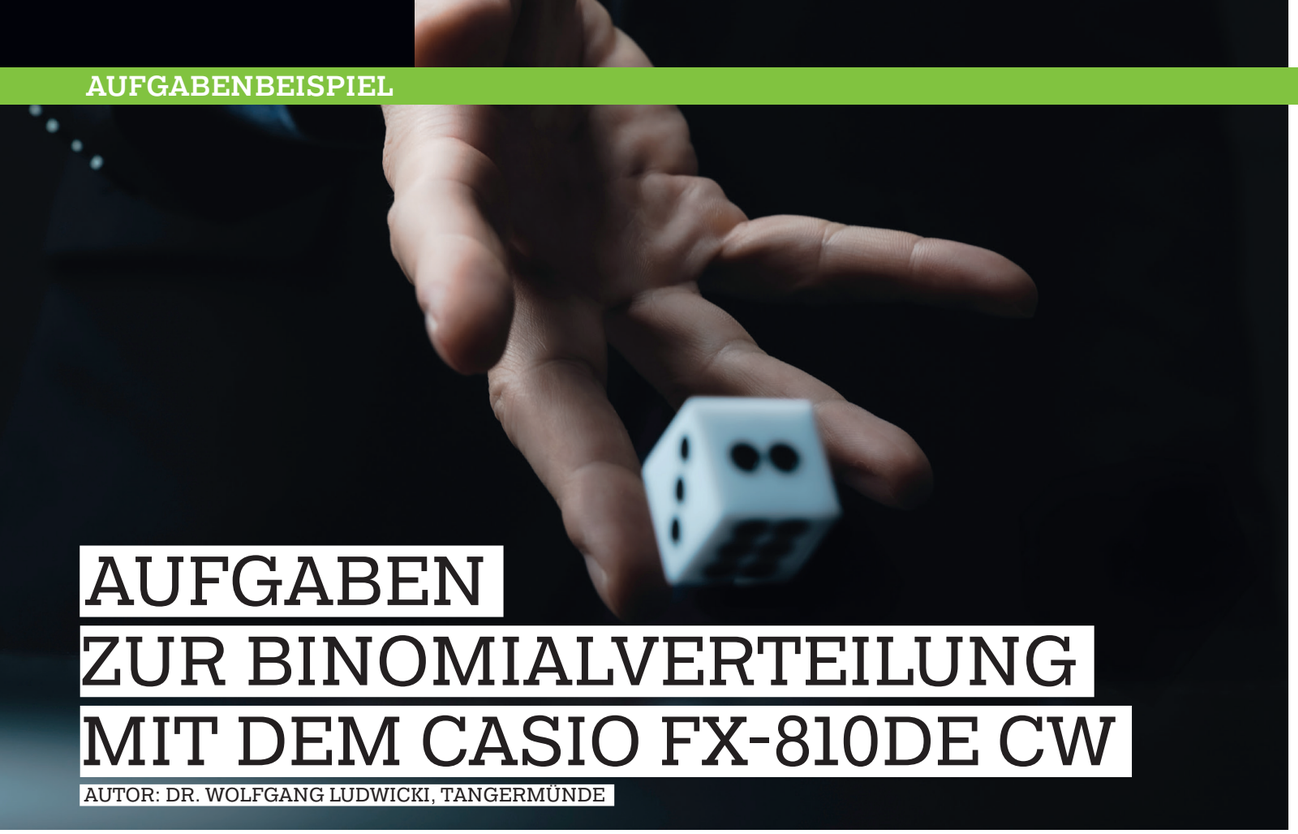
Nimmt man den ClassPad zu Hilfe, dann zeigt er an, dass $(\sum_{i=1}^{n} i)^2 = \frac{(n^2+n)^2}{4}$ sei, für die rechte Seite gibt er als Summenformel an: $\sum_{i=1}^{n} i^3 = \frac{n^4+2n^3+n^2}{4}$ – was ja sofort als identisch zur ersten Summenformel erkannt wird.
Die erste Summe ist leicht über $\sum_{i=1}^{n} i = \frac{n^2+n}{2}$ herzuleiten. Für die Summenformel von $\sum_{i=1}^{n} i^3$ finden geübte Tüftler auch einen Beweis – mit vollständiger Induktion und dem Hinweis, dass $\frac{n^4+2n^3+n^2}{4} = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$ gilt.

EIN EINSTEIGEPROBLEM

AUTOR: ARMIN BAEGER

Ein Flugzeug mit $n \geq 2$ Plätzen ist komplett ausgebucht. Die Passagiere steigen einzeln der Reihe nach ein. Der erste Passagier verliert seine Bordkarte und setzt sich an eine beliebige Stelle. Von da an nimmt jeder Fluggast, der feststellt, dass sein durch die Bordkarte zugewiesener Platz besetzt ist, zufällig irgendeinen freien Platz ein. Mit welcher Wahrscheinlichkeit erhält der zuletzt einsteigende Passagier seinen Platz?

Haben Sie die Lösung gefunden?
Wenn nicht, erhalten Sie hier die Erklärung: https://www.youtube.com/watch?v=NJwlVpanplA



AUFGABEN ZUR BINOMIALVERTEILUNG MIT DEM CASIO FX-810DE CW

AUTOR: DR. WOLFGANG LUDWICKI, TANGERMÜNDE

In der Kursstufe werden Wahrscheinlichkeiten im Zusammenhang mit der Binomialverteilung berechnet.

Es wird definiert, dass eine Zufallsgröße X genau dann binomialverteilt mit den Kenngrößen n und p genannt wird, wenn X die Anzahl der Treffer in einer Bernoulli-Kette der Länge n mit der Trefferwahrscheinlichkeit p angibt.

Eine gleichwerte Definition ist:
Eine Zufallsgröße X wird genau dann binomialverteilt mit den Kenngrößen n und p genannt, wenn

$$P(X=k)=\binom{n}{k}p^k(1-p)^{n-k}\ .$$

Symbolisch:

$$X\sim B_{n;p}$$

Fünf typische Beispiele dazu:

Für die Zufallsgröße X gelte $X\sim B_{35;0,42}$. Folgende Wahrscheinlichkeiten sollen berechnet werden:
a) $P(X{=}15)$ genau 15 Ereignisse
b) $P(X{\leq}14)$ weniger als 15 Ereignisse
c) $P(X{>}10)$ mehr als 10 Ereignisse
d) $P(7{\leq}X{\leq}20)$ mindestens 7, maximal 20 Ereignisse

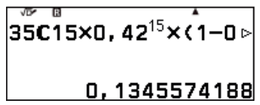
Jede dieser Aufgaben kann gelöst werden, indem in der Anwendung „Berechnung“ direkt die Bernoulli-Formel

$$P(X=k)=\binom{n}{k}p^k(1-p)^{n-k}$$

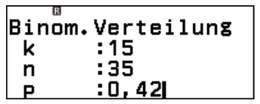
verwendet wird, oder durch Nutzung der Anwendung „Verteilung“.

Für jede Aufgabe werden beide Möglichkeiten vorgestellt.
a) $P(X=15)=\binom{35}{15}0{,}42^{15}(1-0{,}42)^{35-15}$

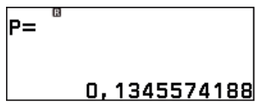
In der Anwendung „Berechnung“:



Im Menü „Verteilung“:

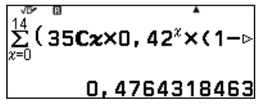




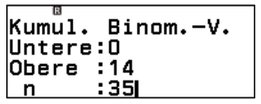


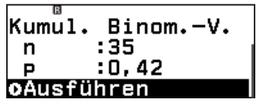
b) $P(X\leq 14)=\sum_{x=0}^{14}\binom{35}{x}0{,}42^x(1-0{,}42)^{35-x}$

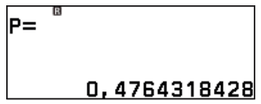
Mit „Berechnung“:



Im Menü „Verteilung“:

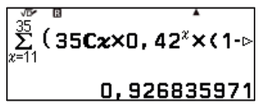




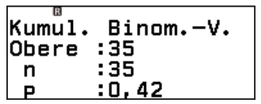


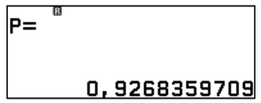
c) $P(X>10)=\sum_{x=11}^{35}\binom{35}{x}0{,}42^x(1-0{,}42)^{35-x}$

„Berechnung“:



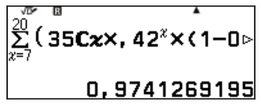
„Verteilung“:



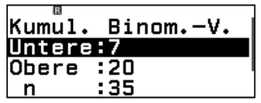


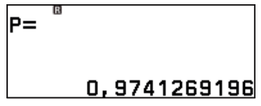
d) $P(7\leq X\leq 20)=\sum_{x=7}^{20}\binom{35}{x}0{,}42^x(1-0{,}42)^{35-x}$

„Berechnung“:



„Verteilung“:

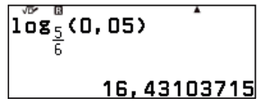




Eine typische Aufgabe in diesem Zusammenhang ist die **„Dreimal-Mindestens-Aufgabe“**:
Wie oft muss ein L-Würfel **mindestens** geworfen werden, wenn mit einer Wahrscheinlichkeit von **mindestens** 95 % **mindestens** eine Sechs fallen soll?

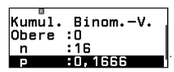
Es bieten sich drei verschiedene Lösungswege an:
1) Gesucht ist n mit der Eigenschaft, dass für die Zufallsgröße X mit $X\sim B_{n;\frac{1}{6}}$ gilt:

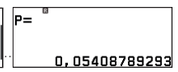
$$P(X\geq 1)\geq 0.95$$
$$P(X=0)\leq 0{,}05$$
$$\binom{n}{0}\cdot\left(\frac{1}{6}\right)^0\cdot\left(\frac{5}{6}\right)^n\leq 0{,}05$$
$$\left(\frac{5}{6}\right)^n\leq 0{,}05$$
$$n\geq \log_{\frac{5}{6}}0{,}05$$

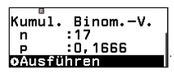


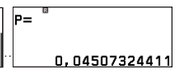
Es sind mindestens 17 Würfe erforderlich!

2) Um n zu ermitteln, kann alternativ dazu im Menü „Verteilung“ probiert werden: Ab welchem n gilt $P(X{=}0){\leq}0{,}05$?



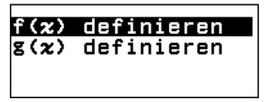


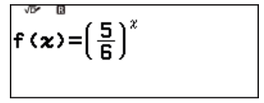




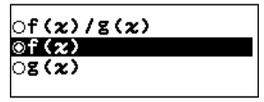
3) Eine weitere Alternative ist die Nutzung des Menüs „Wertetab.“, Taste „Tools“.

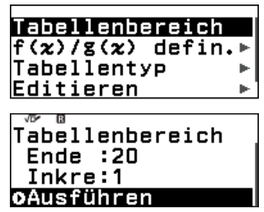


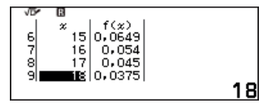












MATERIALTIPP FÜR LEHRKRÄFTE UND SCHÜLERINNEN & SCHÜLER

KOSTENLOSE UNTERRICHTSMATERIALIEN

Optimal für den Matheunterricht vorbereitet: Online-Angebote für Lehrkräfte und Schülerinnen & Schüler.

Wer auf der Suche nach fertig aufbereiteten Materialien für den Mathematikunterricht ist, wird in der **Materialdatenbank** von CASIO unter www.casio-education.de/lehrer-schule/materialdatenbank/ fündig. Aktuell stehen dort über 190 Einträge kostenlos zum Download bereit – von Arbeitsblättern über Aufgaben mit Lösungen bis hin zu Kopiervorlagen und didaktischen Tipps. Das Praktische: Die Datenbank lässt sich gezielt filtern – nach Rechnertyp (technisch-wissenschaftlicher Rechner, Grafikrechner, CAS-Rechner), nach Schulstufe (Sek I/II) sowie nach Inhaltsbereich, etwa Analysis, funktionale Abhängigkeiten, Algebra und Geometrie oder Wahrscheinlichkeit und Statistik. So findet man in wenigen Klicks passgenaues Material für die nächste Unterrichtsstunde.

Für Schülerinnen und Schüler hat CASIO Education mit der brandneuen **Schülerzone** unter https://www.casio-education.de/schuelerzone/ einen eigenen Bereich eingerichtet.
Herzstück ist die Reihe #IlirsMatheAbiVorbereitung: Videos, in denen abiturrelevante Themen Schritt für Schritt durchgearbeitet werden – ideal zum gezielten Wiederholen vor Klausuren oder dem Abitur. Wer's kompakter mag, findet auf dem Instagram-Kanal "Ilir rechnet das" kurze Reels mit Merksätzen und Formeln zu Themen wie Ableitungsregeln, Trigonometrie oder binomischen Formeln – zum Speichern und schnellen Nachschlagen vor der nächsten Prüfung.
Zusätzlich gibt es einen Überblick über die für die Oberstufe und das Matheabi relevanten Taschenrechner-Modelle (WTR und CAS), sodass Schülerinnen und Schüler schnell erkennen, welcher Rechner zu ihrer Schule und ihrem Bundesland passt.

QR-Code zur CASIO Schülerzone



FX-810DE CW + QR-CODE: ÜBERSICHT DER MÖGLICHKEITEN

AUTOREN: CASIO EDUCATIONAL TEAM

Alle CASIO ClassWiz-Rechner haben die Funktion QR auf der Zweitbelegung, die eine kontextabhängige Weiterleitung zu unserer Mathematik-Software auf der Seite ClassPad.net ermöglicht. Auf dem Taschenrechner wird mit Shift] + [x] ein QR-Code abgebildet, der die bisherigen Eingaben des Schülers enthält, z.B. die Funktionsterme. Mithilfe eines Smartphones oder Tablets wird über den QR-Code-Scanner der Kamera direkt in die Mathesoftware weitergeleitet. Dort wird dann z.B. eine Visualisierung der Eingaben gezeigt, wie die Funktionsgraphen.

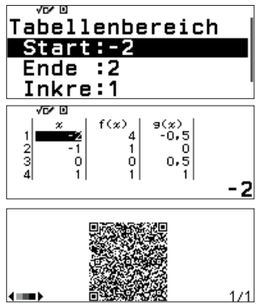
Die Software ist aber wesentlich mächtiger als die wenigen Funktionen, die über den Taschenrechner aufgerufen werden können. Deshalb soll diese Übersicht dabei helfen, zu verstehen, was der Taschenrechner kann, was die Software ohne Anmeldung, nur durch Weiterleitung, leisten kann und was darüber hinaus mit Anmeldung möglich ist.

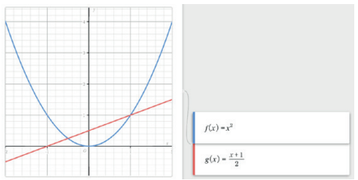
fx-810DE CW ohne Nutzung der QR-Code-Funktion:

- Deutsche Notation, Komma und Periodenstrich
- Natürliche Darstellung (z.B. $\sqrt[3]{\frac{\pi}{2}}$)
- Deutsche Menüführung
- Wissenschaftliche Rechenfunktionen
- Bruchrechnung
- Variablentabelle: 9 Variablen, editierbar (⇄[x])
- Funktionen:
  - Rechnen: f(2)+g(3)
  - Funktionsbeziehungen: g(x)=f(x)+2
  - Wertetabelle, editierbar
- Verteilungsfunktionen:
  - Kumulierte Normalverteilung
  - Binomialverteilung (auch kumuliert)
  - Poissonverteilung (auch kumuliert)
- Ganzzahlige Zufallszahlen
- 47 physikalische Konstanten

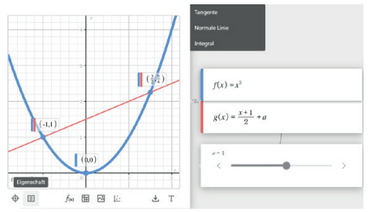
fx-810DE CW + QR-Code-Funktion (über [Shift] + [x])

- Weitergabe der Eingaben z.B. aus Wertetab über QR-Code an: classpad.net/note/#/tools/math





Übersicht der wichtigsten Funktionen, die mit ClassPad.net zur Verfügung stehen:

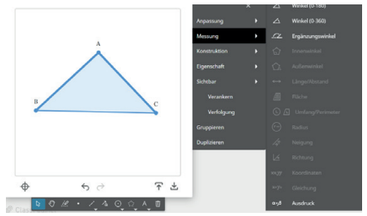


- Funktionsgrafen zeichnen.
- Grafen der Ableitungsfunktionen zeichnen.
- Grafen von Integralfunktionen zeichnen.
- Abschnittsweise definierte Funktionen zeichnen (y=x^2 | 1<x<2).

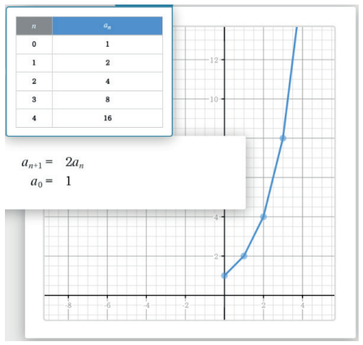
- Nullstellen, Schnittpunkte, Extremstellen usw. anzeigen (Funktion dafür auswählen).
- Tangente, Normale zeichnen und Term bestimmen.
- Integralfläche zeichnen und deren Wert bestimmen.
- Integralfläche zwischen Funktionen bestimmen.

- Zahlenformat umschalten (Dezimalzahl, Bruch, gemischter Bruch, periodischer Dezimalbruch).
- kgV (lcm), ggT (gcd) und modulo (mod)
- Mit Uhrzeiten rechnen (DMS, toDMS).
- Primzahlerkennung (isPrime)
- Winkelmaße umrechnen („°“ und „r“ auf der Tastatur Mathematik 1).
- Anzahl der Kombinationen (nCr)
- Anzahl der Permutationen (nPr)
- Der „unter der Bedingung, dass”-Operator | z.B.: $x^2 - 2 = 0 \mid 1<x<2$
- Beliebige Gleichungen lösen (solve).
- Beliebige lineare Gleichungssysteme lösen (rref).
- Ableitung an einer Stelle bestimmen (Tastatur Mathematik 2).
- Bestimmtes Integral (Tastatur Mathematik 2)
- Cartesische Koordinaten in Polarkoordinaten umrechnen (toRect und toPol).
- Rechnen mit Listen (seq, augment, fill, subList, shift, rotate, sortA, sortD, listToMat, matToList, min, max, mean, median, mode, Q1, Q3, percentile, stdDev, variance, dim, sum, prod, cuml, ⊿list, percent).
- Rechnen mit Matrizen (trn, augment, ident, fill, subMat, diag, listToMat, matToList, dim, det, norm, rank, ref, **rref**, swap, mRow, mRowAdd, rowAdd, rowDim, rowNorm, colDim, colNorm).
- Rechnen mit Vektoren (augment, fill, dim, unitV, angle, norm, crossP, dotP, toRect, toPol, toSph, toCyl).
- Rechnen mit Zahlvergleichen (and, or, xor, not), z.B. not(3/4<3/5)=TRUE
- Rechnen mit Verteilungen (binomialPDf, binomialCDf, normPDf, normCDf, invNormCDf, tPDf, tCDf, geoPDf, geoCDf).
- Zufallszahlen erzeugen (rand, randList, randNorm, randBin).
- Numerische Berechnungen (signum, frac)

- Dynamische Geometrie mit Freihandzeichnungen



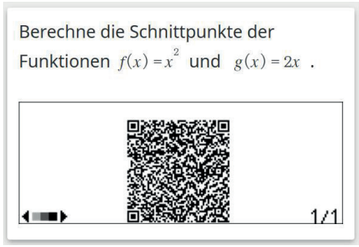
- Folgen und Reihen – Berechnungen



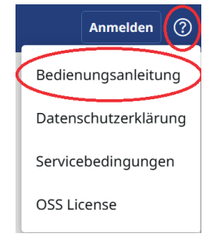
- Tabellenkalkulation
  =A1+A2
  =min(A1:A3)
  =max(A1:A3)
  =mean(A1:A3)
  =sum(A1:A3)
  =if(A1=1,1,0)

- Parabel-Schieberegler-Untersuchung (unter: Kegelschnitte, Rechtwinklige Koordinaten)

- Frage- und Antwortfelder erstellen (Text, Formeleditor, Bilder).



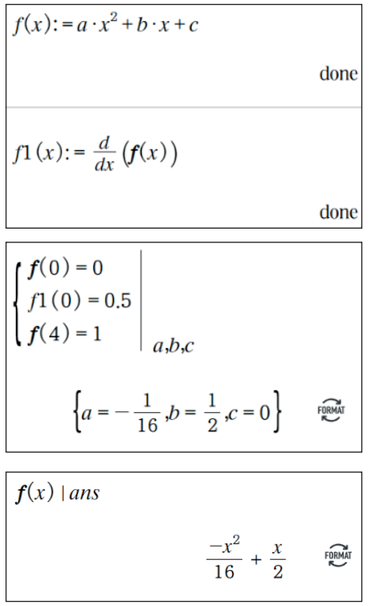
- Beispiele für alle Befehle sind in der Bedienungsanleitung hinterlegt.



Abspeichern und Laden (eine nachträgliche Anmeldung ist nicht möglich, d.h., erst anmelden unter „casio-education.eu“, dann QR-Code scannen.).

Mit kostenpflichtiger Lizenz (ClassPad Plus):

Voller Funktionsumfang mit CAS und Prüfungsumgebung als iPad-App.

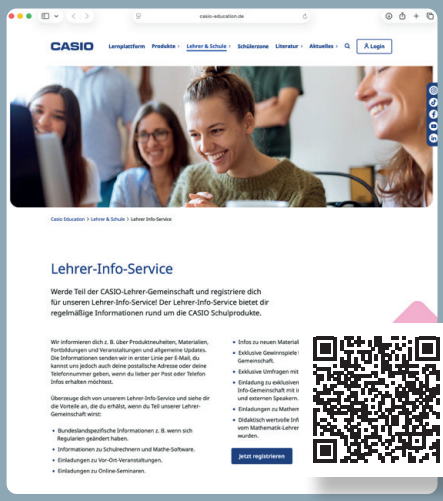


Diese Funktionen sind für Lehrer zum Testen kostenlos erhältlich unter: casio-education.eu

LEHRER-INFO-SERVICE

MASSGESCHNEIDERTE INFORMATIONEN FÜR MATHEMATIKLEHRKRÄFTE

Die kontinuierliche Bereitstellung von Unterrichtsmaterial, das zum einen mit den Anforderungen der Lehrpläne in den Bundesländern harmoniert und zum anderen den Einsatz und die Bedienung der Schulrechner erleichtert, ist ein Herzstück des Lehrersupports von CASIO. Dafür steht CASIO in regelmäßigem Austausch mit Mathematiklehrkräften.



Informationsaussand zum Beispiel zu folgenden Themen: CASIO forum mit vielen Aufgabenbeispielen und Unterrichtseinheiten, Informationen zu regionalen Veranstaltungen, Neuerungen in den Zulassungsrichtlinien, bundeslandspezifische Angebote, Lehrerspezial holt reale Alltagsthemen in den Mathematikunterricht.
Das Feedback aus der Lehrerschaft zeigt – ein Service, der geschätzt wird.

Anmeldung

Sie möchten ebenfalls maßgeschneiderte Informationen für Mathematiklehrkräfte erhalten – dann sind Sie herzlich beim Lehrer-Info-Service von CASIO willkommen. Ob per Post oder per E-Mail – Sie entscheiden selbst, wie Sie von CASIO kontaktiert werden möchten, und haben jederzeit die Gelegenheit, sich auch wieder abzumelden.

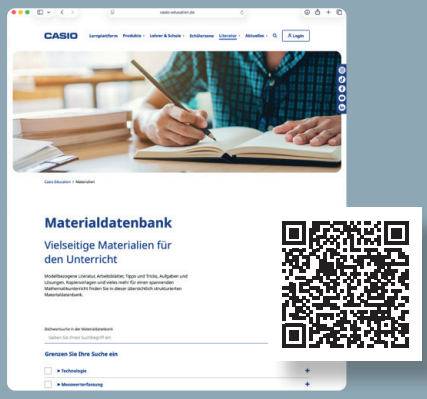
Anmeldung im Netz

www.casio-education.de/lehrer-schule/lehrer-info-service/
oder einfach den **QR-Code** scannen.

MATERIALDATENBANK

MATERIALIEN FÜR DEN UNTERRICHT

Modellbezogene Literatur, Arbeitsblätter, Tipps und Tricks, Aufgaben und Lösungen, Kopiervorlagen und vieles mehr für einen spannenden Mathematikunterricht finden Sie in dieser übersichtlich strukturierten Materialdatenbank. Sie haben selbst Unterrichtsmaterial erstellt, das Sie teilen möchten? Dann kontaktieren Sie gern die Redaktion.



Anmeldung im Netz

www.casio-education.de/lehrer-schule/materialdatenbank/
oder einfach den **QR-Code** scannen.

SOFTWARE

Aktuelle Betriebssystemversionen

Die Updates sowie die Testsoftware stehen zum kostenlosen Herunterladen auf unserer Internetseite bereit: www.casio-education.de/

Gerät	OS-Version
ClassPad II	2.01.7
fx-CG50	3.81
fx-9860GIII	3.71
Software	
ClassPad II Manager	2.01.7
ClassPad App	über App-Stores (Android / iOS)
fx-CG50 Manager	3.80
fx-Manager Plus	3.70
ClassWiz Emulator	casio-education.eu

Updates bis August 2026

KONTAKT

Ihre Kontakte zu CASIO

Educational Team
Telefon: +49 (0)40/528 65-0
Fax: +49 (0)40/528 65-100
E-Mail: education@casio.de
Homepage: www.casio-education.de/

European Support Center
Beratung und technische Informationen
Telefon: +49 (0)40/528 65-802
Fax: +49 (0)40/528 65-888
E-Mail: support_center@casio.de

Anfragen zu Reparaturen
Telefon: +49 (0)40/528 65-203
Fax: +49 (0)40/528 65-242
E-Mail: repair@casio.de

LEHRERSUPPORT

CASIO Support für Lehrer!

Ob technisch-wissenschaftlicher Rechner oder Grafikrechner – mit dem umfangreichen Support-Programm von CASIO unterstützt Sie das Educational Team bestens bei der Auswahl des passenden Schulrechners bis hin zur Gestaltung Ihres Unterrichts.

Support-Programm
- Referenzschulen
- Lehrer-Workshops
- Lehrer-Info-Service (u.a. CASIO forum)
- Leihprogramme
- Prüfangebote
- Literatur
- Materialdatenbank

125SGR-FORUM34-DE

Herausgeber und V.i.S.d.P.:
CASIO Europe GmbH
Casio-Platz 1 · 22848 Norderstedt
Tel.: +49 (0)40/528 65-0 · Fax: +49 (0)40/528 65-535
Redaktion:
Gerhard Glas und Armin Baeger
CASIO Educational Team
education@casio.de

Bildquellen:
CONSEQUENCE NEXT, CASIO Europe GmbH

Design & Produktion:
Dirk Schneider, CONSEQUENCE NEXT, Hamburg
Gedruckt in Deutschland

CASIO forum 34 | Ausgabe 01.2026
Copyright für alle Beiträge, soweit nicht anders angegeben, bei CASIO Europe GmbH. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Zeichnungen wird keine Haftung übernommen. Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Abbildungsgrößen entsprechen nicht den Originalgrößen. Die Farben können leicht vom Original abweichen.
Stand:August 2026.

CASIO