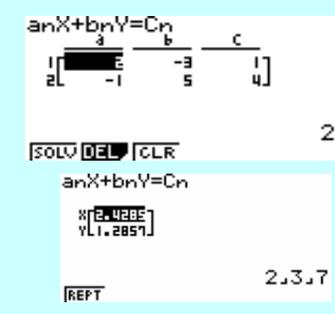


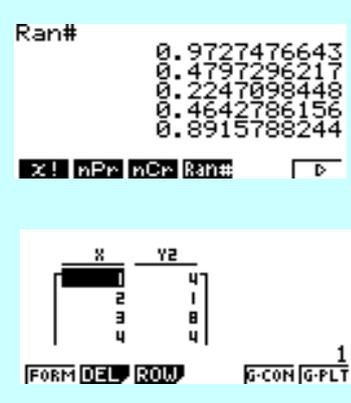


<p><b>Schnittpunkte</b> (ISECT) bestimmen Auswahl der Graphen im Y-Editor Graphen zeichnen und Suche von links nach rechts beginnen ... ablesen, weitersuchen ...</p> <p>Die Koordinaten des aktuellen Schnittpunkts sind in den Variablen X und Y gespeichert und können im Algebraeditor (RUN) abgerufen werden.</p> <p>Zurück zur Graphikansicht</p>	<p>EXIT / F1 F6 F5 F5 EXE ...</p> <p>MENU 1 ALPHA + ALPHA -</p> <p>MENU 5 F6</p>	
<p>Zuerst den Graphen wählen ... <b>Minima</b> (MIN) bestimmen (für <math>y_2</math>) <b>Maxima</b> (MAX) bestimmen</p> <p>Die weitere Vorgehensweise ist genauso wie bei Nullstellen und Schnittpunkten.</p>	<p>SHIFT F5 F3 EXE ... SHIFT F5 F2 EXE ...</p>	

**lineare Gleichungssysteme lösen MENU – EQUA**

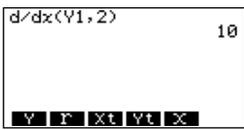
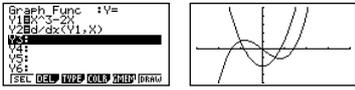
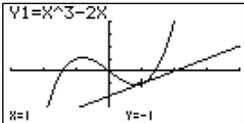
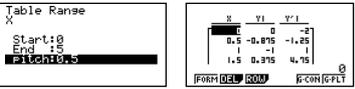
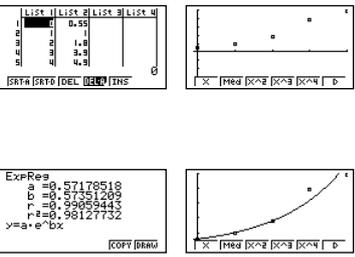
<p>Lösen des LGS I: <math>2x - 3y = 1</math> II: <math>-x + 5y = 4</math></p> <p>Lösungen bestimmen und anzeigen (SOLV) (Ergebnisse werden in Dezimal- und, wenn möglich, in Bruchschreibweise dargestellt)</p>	<p>LGS mit 2 Unbekannten: MENU SHIFT X,T,T F1 F1</p> <p>Eingabe der Koeffizienten: 2 EXE (-) 3 EXE 1 EXE (-) 1 EXE 5 EXE 4 EXE</p> <p>F1</p>	
---	--	---

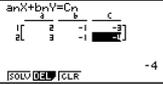
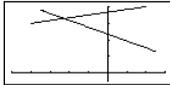
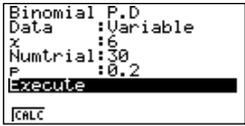
**Zufallsfunktionen erstellen, Simulationen vornehmen**

<p><b>Ran#</b> liefert Zufallszahlen zwischen 0 und 1</p> <p><math>y_1 = \text{Intg}(\text{Ran#} \cdot A)</math> liefert ganze Zufallszahlen zwischen 0 und Wert von A</p> <p><math>y_2 = \text{Intg}(\text{Ran#} \cdot (B - A + 1)) + A</math> liefert ganze Zufallszahlen im Bereich der Variablen A und B</p> <p>Simulieren einer Reihe von fünf Würfeln mit einem Spielwürfel</p> <p>Wert 1 nach Variable A Wert 6 nach Variable B Tabelle für <math>y_2</math> im Bereich 1 bis 5 mit Schrittweite 1 festlegen</p> <p>Tabelle anzeigen und scrollen</p>	<p>MENU 1 OPTN F6 F3 F4 EXE ...</p> <p><math>y_1</math> und <math>y_2</math> im Y-Editor eingeben mithilfe von</p> <p>MENU 5 OPTN F4 F4 für Ran# OPTN F5 F5 für Intg</p> <p>MENU 1 1 ? ALPHA X,T,T EXE 6 ? ALPHA LOG EXE</p> <p>MENU 7, <math>y_2</math> auswählen ... F5 1 EXE 5 EXE 1 EXE</p> <p>EXIT F6 /</p>	
--	--	--

Ziel	Eingabe	Bildschirmanzeige
<b>Rechtwinklige Dreiecke</b>		
<p>GTR auf den Grad-Modus <b>ANGLE: GRA</b> umstellen:</p> <p>Sinus von 30° berechnen:</p> <p>Winkel berechnen, der zum Kosinuswert 0,5 gehört (<b>cos<sup>-1</sup></b>):</p>	<p><b>SET UP</b> </p> <p><b>F3</b></p> <p><b>MENU</b> <b>1</b> - RUN</p> <p><b>SIN</b> ( <b>3</b> <b>0</b> ) <b>EXE</b></p> <p><b>SHIFT</b> <b>COS</b> ( <b>0</b> . <b>5</b> ) <b>EXE</b></p>	
<b>Potenzen und Logarithmus</b>		
<p>Eingabe von <b>Zehnerpotenzen</b>, z.B. <math>7,8 \cdot 10^5</math>:</p> <p>Eingabe von Potenzen mit beliebiger Basis, z.B. <math>(\frac{1}{2})^{-3} + \sqrt[3]{8}</math>:</p> <p>Alternative Berechnung von <b>n-ten Wurzeln</b>, z.B. <math>\sqrt[3]{64} + \sqrt[5]{243}</math>:</p>	<p><b>7</b> <b>.</b> <b>8</b> <b>*</b> <b>1</b> <b>0</b> <b>^</b> <b>5</b> <b>EXE</b></p> <p>( <b>1</b> <b>÷</b> <b>2</b> ) <b>^</b> ( <b>-</b> <b>3</b> ) <b>+</b> <b>8</b> <b>^</b> ( <b>1</b> <b>÷</b> <b>3</b> ) <b>EXE</b></p> <p><b>SHIFT</b> ( <b>6</b> <b>4</b> ) <b>+</b> ( <b>2</b> <b>4</b> <b>3</b> <b>^</b> ) <b>1</b> <b>÷</b> <b>5</b> ) <b>EXE</b></p>	
<p><b>Potenzgleichungen</b> graphisch lösen, z.B.: <math>x^3 = -20</math>:</p> <p>Im Y-Editor die linke bzw. die rechte Seite der Gleichung eingeben und die Graphen bei passender Fenstereinstellung zeichnen lassen.</p> <p>Schnittpunkt(e) berechnen [ ISCT ]</p>	<p><b>MENU</b> <b>5</b> - GRAPH</p> <p>Y1 = <b>X,0,T</b> <b>^</b> <b>3</b> <b>EXE</b></p> <p>Y2 = ( <b>-</b> ) <b>2</b> <b>0</b> <b>EXE</b></p> <p>Fenstereinstellung ...</p> <p><b>F6</b>:DRAW <b>F5</b> <b>F5</b>: ISCT</p>	
<p><b>Exponentialgleichungen</b> mithilfe des Logarithmus zur Basis 10 lösen, z.B.: <math>7^x = 12</math></p> <p><math>x = \log_7(12) = \frac{\log(12)}{\log(7)}</math></p>	<p><b>MENU</b> <b>1</b> - RUN</p> <p><b>LOG</b> <b>1</b> <b>2</b> ) <b>÷</b> <b>LOG</b> <b>7</b> <b>EXE</b></p>	
<b>Wachstumsvorgänge</b>		
<p>Wachstumsvorgang in rekursiver Darstellung im Rechenfenster berechnen, z.B.:</p> <p><math>B(0) = 30</math></p> <p><math>B(n+1) = B(n) \cdot 1,1</math></p>	<p><b>MENU</b> <b>1</b> - RUN</p> <p><b>3</b> <b>0</b> <b>EXE</b> <b>EXE</b> <b>*</b> <b>1</b> . <b>1</b> <b>EXE</b> <b>EXE</b> <b>EXE</b> ...</p>	

Ziel	Eingabe	Bildschirmanzeige																																		
<b>Wachstumsvorgänge (Fortsetzung)</b>																																				
<p>Wachstumsvorgang im Folgenmodus darstellen</p> <p>1. explizite Darstellung:  <math>B(n) = 200 \cdot 1,07^n</math> und  <math>B(n) = 200 + 7 \cdot n</math></p> <p>Eingabe im Y-Editor, Fenster einstellen, Folgen graphisch darstellen, Werte abfahren</p>	<p><b>MENU</b> <b>8</b> - RECUR</p> <p><math>a_{n+1} = 200 \times 1,07</math></p> <p><b>F4</b>: n, <math>a_n</math></p> <p><b>F1</b>: n <b>EXE</b></p> <p><math>b_{n+1} = 200 + 7</math></p> <p><b>F4</b>: n, <math>a_n</math> <b>F1</b>: n <b>EXE</b></p> <p><b>F6</b>: TABLE, <b>F6</b>: G-PLT</p> <p><b>SHIFT</b> <b>F1</b>: Trace</p>	<p>Recursion  <math>a_{n+1} = 200 \times 1,07^{(n+1)}</math>  <math>b_{n+1} = 200 + 7 \times (n+1)</math></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>n+1</th> <th>a<sub>n+1</sub></th> <th>b<sub>n+1</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>214</td><td>207</td></tr> <tr><td>2</td><td>228,98</td><td>214</td></tr> <tr><td>3</td><td>245</td><td>221</td></tr> <tr><td>4</td><td>262,15</td><td>228</td></tr> </tbody> </table>	n+1	a <sub>n+1</sub>	b <sub>n+1</sub>	1	214	207	2	228,98	214	3	245	221	4	262,15	228																			
n+1	a <sub>n+1</sub>	b <sub>n+1</sub>																																		
1	214	207																																		
2	228,98	214																																		
3	245	221																																		
4	262,15	228																																		
<p>2. rekursive Darstellung:  <math>B(n+1) = B(n) + 0,2 \cdot (40 - B(n))</math>  <math>B(0) = 1</math></p> <p>Folge eingeben, Anfangswert B(0) und Bereich einstellen, Folge tabellarisch und graphisch darstellen, Werte abfahren</p>	<p><b>MENU</b> <b>8</b> - RECUR</p> <p><math>a_{n+1} = F4</math>: n, <math>a_n</math> <b>F2</b>: <math>a_n</math></p> <p><b>F4</b>: n, <math>a_n</math> <b>F2</b>: <math>a_n</math></p> <p><b>EXE</b></p> <p><b>F6</b>: TABLE, <b>F6</b>: G-PLT</p> <p><b>SHIFT</b> <b>F1</b>: Trace</p>	<p>Recursion  <math>a_{n+1} = 200 \times 1,07^{(n+1)}</math>  <math>b_{n+1} =</math></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>n+1</th> <th>a<sub>n+1</sub></th> <th>b<sub>n+1</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>214</td><td>214</td></tr> <tr><td>2</td><td>228,98</td><td>245</td></tr> <tr><td>3</td><td>245</td><td></td></tr> </tbody> </table>	n+1	a <sub>n+1</sub>	b <sub>n+1</sub>	0	1	1	1	214	214	2	228,98	245	3	245																				
n+1	a <sub>n+1</sub>	b <sub>n+1</sub>																																		
0	1	1																																		
1	214	214																																		
2	228,98	245																																		
3	245																																			
<b>Wahrscheinlichkeit</b>																																				
<p><u>Erwartungswert</u> der Zufallsvariablen X berechnen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>g</th> <th>-1</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P(X=g)</td> <td>125/216</td> <td>75/216</td> <td>15/216</td> <td>1/216</td> </tr> </tbody> </table> <p>Im Listeneditor in List 1 die Werte der Zufallsvariablen und in List 2 die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten eingeben. Im Rechenfenster die Produkte addieren.</p>	g	-1	0	1	2	P(X=g)	125/216	75/216	15/216	1/216	<p><b>MENU</b> <b>4</b> - LIST</p> <p>Werte eingeben</p> <p><b>MENU</b> <b>1</b> - RUN</p> <p><b>OPTN</b> <b>F1</b>: List <b>F6</b>:&gt;</p> <p><b>F6</b>:&gt; <b>F1</b>: Sum <b>F6</b>:&gt;</p> <p><b>(F1</b>: List <b>1</b> <b>×</b> <b>F1</b>: List <b>2</b>) <b>EXE</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>List 1</th> <th>List 2</th> <th>List 3</th> <th>List 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-1</td><td>0,5787</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0,3472</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0,0694</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td>4,6E-3</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Sum (List 1×List 2) -0.500</p>	List 1	List 2	List 3	List 4	1	-1	0,5787		2	0	0,3472		3	1	0,0694		4	2	4,6E-3		5			
g	-1	0	1	2																																
P(X=g)	125/216	75/216	15/216	1/216																																
List 1	List 2	List 3	List 4																																	
1	-1	0,5787																																		
2	0	0,3472																																		
3	1	0,0694																																		
4	2	4,6E-3																																		
5																																				
<p>a) <u>Zufallszahlen</u> zwischen 1 und 6 erzeugen</p> <p>b) <u>150 Zufallszahlen</u> zwischen 1 und 6 erzeugen und in einer Tabelle speichern: <b>MENU</b> <b>7</b> - TABLE, Funktion Y1 eingeben, <b>F5</b>: RANG ... <b>F6</b>: TABL ...</p> <p>c) Tabelle in einer Liste speichern: <b>OPTN</b> <b>F1</b>: LIST <b>F2</b>: LMEM <b>F1</b>: List1</p> <p>d) Histogramm der Liste erzeugen und Werte abfahren</p>	<p>a) <b>MENU</b> <b>1</b> - RUN</p> <p><b>OPTN</b> <b>F6</b>:&gt;</p> <p><b>F4</b>: NUM <b>F2</b>: Int (</p> <p><b>OPTN</b> <b>F6</b>:&gt; <b>F3</b>: Prob</p> <p><b>F4</b>: Ran# ( <b>6</b></p> <p>) <b>EXE</b> ...</p> <p>d) <b>MENU</b> <b>4</b> - STAT</p> <p><b>OPTN</b> <b>F1</b>: GRAPH <b>F6</b>: GraphType: Hist <b>EXE</b></p> <p><b>F1</b>: GPH1 &lt;Pitch: 1&gt;</p> <p><b>EXE</b> <b>F6</b>: DRAW</p> <p><b>SHIFT</b> <b>F1</b>: TRACE</p>	<p>Int (Ran#(6))+1</p> <p>3.000 5.000 4.000 2.000 3.000</p> <p>To Store: [EXE]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> <p>StatGraph1      Graph Type : Hist      XList : List1      Frequency : 1      Graph Color : Blue</p>	X	Y1	1	3	2	5	3	4	4	2																								
X	Y1																																			
1	3																																			
2	5																																			
3	4																																			
4	2																																			

Kapitel / Ziel	Eingabe	Bildschirmanzeige
<b>Ableitungen berechnen und darstellen</b>		
<p><b>Ableitung</b> einer Funktion (in Y1) an einer bestimmten Stelle berechnen, z. B. <math>f'(2)</math> für <math>f</math> mit <math>f(x) = x^3 - 2x</math>.</p>	<p>MENU 1 OPT F4                      F2: d/dx VARS F4 F1                      1 , 2 ) EXE</p>	
<p>Graph der <b>Ableitungsfunktion</b> <math>f'</math> zeichnen:                      In Y1 steht die Funktionsgleichung von <math>f</math>.                      Die Ableitungsfunktion wird in Y2 wie angegeben bestimmt.</p>	<p>MENU 5 Y2 = OPT                      F2: CALC F1: d/dx                      VARS F4 F1 1 ,                      X,T,θ,N ) EXE                       F6: DRAW</p>	
<p><b>Tangente</b> an den Graphen einer Funktion in einem Punkt zeichnen, z. B. Tangente an den Graphen von Y1 im Punkt <math>x = 1</math>.                      Die Koordinaten des Punktes mit der zugehörigen Steigung der Tangente werden angezeigt.</p>	<p>MENU 5                      SHIFT F4: Sketch                      F2: Tang                      Mit den Cursortasten die Stelle 1 wählen ...                      EXE</p>	
<b>Sinus und Kosinus</b>		
<p>Rechner auf <b>Bogenmaß</b> (Rad) bzw. auf <b>Gradmodus</b> (Deg) einstellen.</p>	<p>MENU 1 SET UP                      F2: Rad F4: Deg</p>	
<b>Erstellen einer Wertetabelle</b>		
<p>Erstellen einer <b>Wertetabelle</b>                      Startwert, Endwert und Schrittweite (pitch) eingeben ...                      (SET UP Derivate: on)</p>	<p>MENU 7 - Table Func                      F5: RANG                      EXE F6: TABLE</p>	
<b>Lineare und exponentielle Regression</b>		
<p>Wertepaare eingeben.                      Die x-Werte werden in L1 abgelegt, die y-Werte in L2.                      Graph anzeigen lassen.</p> <p>Exponentialfunktion mit <b>Regression</b> ermitteln und zeichnen.                      Das Ergebnis einer Regression als Funktion Y2 speichern.</p> <p>Ebenso für lineare Regression oder quadratische Regression.</p>	<p>MENU 2 - STAT                      Eingabe mit Cursortasten ...                      F1: GRPH F2: GPH2                       F6: &gt; F2: Exp                      F5: COPY                      Cursor auf Y2 ... EXE                      F6: DRAW</p>	

Kapitel / Ziel	Eingabe	Bildschirmanzeige
<b>Lösung von Gleichungssystemen</b>		
Lösung eines linearen <b>Gleichungssystems</b> mit drei Gleichungen und zwei Variablen: $2r - s = -3$ $3r - s = -4$ $r - 2s = -3$ Lösen der beiden ersten Gleichungen ( $r = -1$ und $s = 1$ ). Probe in der dritten Gleichung.	<b>MENU</b> <b>A</b> - EQUA <b>F1</b> : SIML <b>F1</b> : 2 Unbekannte Eingabe der beiden ersten Gleichungen als Matrix ... <b>F1</b> : SOLV	   
<b>Bewegungen simulieren</b>		
Veranschaulichung der <b>Bewegung</b> zweier Körper entlang der Geraden mit den Gleichungen $\vec{x} = \begin{pmatrix} 25 \\ 13 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -12 \\ 5 \end{pmatrix}$ und $\vec{x} = \begin{pmatrix} 20 \\ 40 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -12 \\ -2 \end{pmatrix}$ Aufrufen der Simulation.	<b>MENU</b> <b>5</b> - GRAPH <b>F3</b> : TYPE <b>F3</b> : Parm Gleichungen komponentenweise eingeben (siehe Screenshot) Ansichtseinstellungen vornehmen (siehe Screenshot) <b>F6</b> : DRAW	   
<b>Wahrscheinlichkeit</b>		
<b>Binomialkoeffizienten</b> berechnen, z. B. $\binom{5}{2}$ <b>Fakultäten</b> berechnen, z. B. $7!$	<b>MENU</b> <b>1</b> - RUN <b>OPTN</b> <b>F6</b> : > <b>F6</b> : PROB <b>5</b> <b>F2</b> : nPr <b>2</b> <b>7</b> <b>F1</b> : x!	
Wahrscheinlichkeiten bei einer binomialverteilten ZV berechnen: z. B. für $n = 30$ , $p = 0,2$ $P(X = 6)$ oder $P(X \leq 4)$	<b>MENU</b> <b>2</b> - STAT <b>F5</b> : DIST <b>F5</b> : BINM <b>F1</b> : BPD <b>F2</b> : VAR wie Abb. <b>F1</b> : CALC	 <p>... das Ergebnis kann abgelesen werden, weiter mit <b>EXIT</b> <math>P(X \leq 4)</math> entsprechend mit <b>F1</b>: BCD</p>
<b>Binomialverteilung</b> mit Graph und Wertetabelle veranschaulichen, z. B. $B_{20; 0,4}$ a) Binomialverteilung als <b>Funktion</b> <b>MENU</b> <b>7</b> - Table Func Eingabe von $P(X = k)$ in Y1, Tabellen- und Ansichtsbereich Graph oder Tabelle anzeigen. b) Verteilung in <b>Listen</b> kopieren. c) Verteilung grafisch darstellen, z. B. als <b>Histogramm</b> <b>MENU</b> <b>2</b> - STAT (GRPH1 über SEL auf „DrawOn“ stellen ...)	a) $Y1 = (20CX)(.4)^X(.6)^{(20-X)}$ <b>F5</b> : RANG <b>V-WINDOW</b> <b>F6</b> : TABL <b>F6</b> : G-PLT b) Cursor in X-Spalte <b>OPTN</b> <b>F1</b> : LIST <b>F2</b> : LMEM <b>F1</b> : List1 ... Y1-Spalte nach List2 c) <b>EXIT</b> ... <b>F1</b> : GRPH <b>F6</b> : SET Eingabe siehe Screenshot StatGraph1 <b>EXIT</b> <b>F1</b> : GPH1	  