

Patyna

# Mathematik

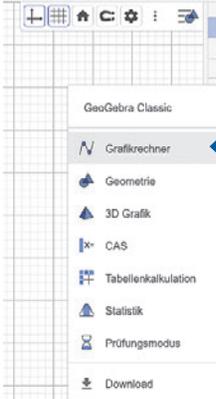
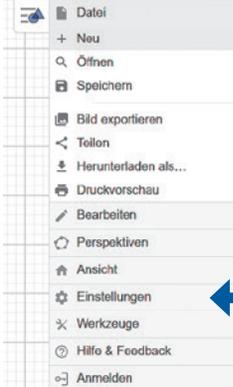
für das Berufliche Gymnasium in Niedersachsen  
Kerncurriculum und Bildungsstandards  
*Einführungsphase – Schwerpunkt Wirtschaft*

## GeoGebra – Schritt für Schritt Anleitungen

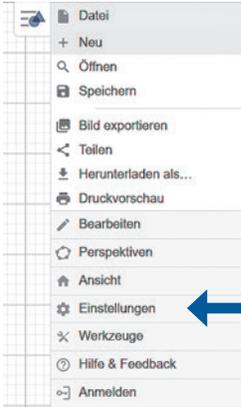
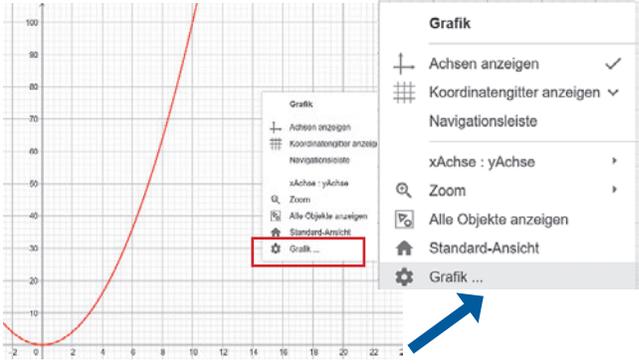


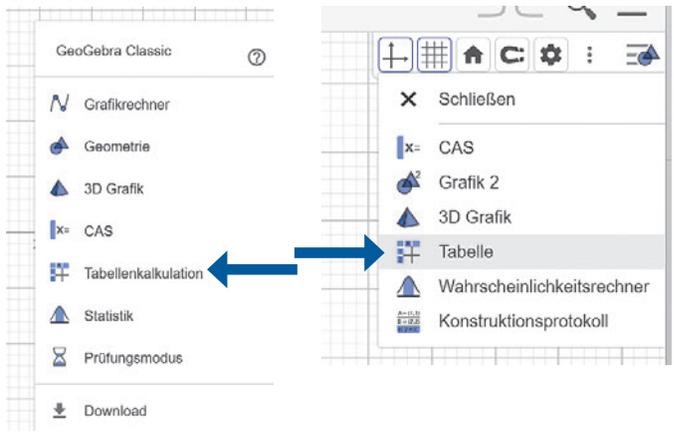
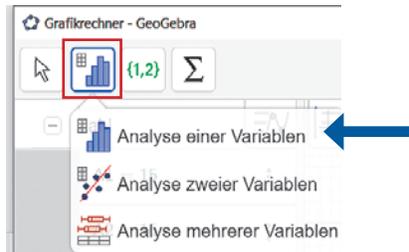


# GeoGebra – Schritt für Schritt Anleitungen<sup>1</sup> und Hinweise

Grundlagen	
<p>Tool: Grafikrechner</p>	
<p>1 <b>Nachkommastellen einstellen</b></p> <p>rechts oben auf die drei Striche klicken</p> <p>Einstellungen auswählen</p>	
<p>2 Anzahl der Dezimalstellen auswählen und Einstellung speichern</p>	

1 Es wird immer nur eine Möglichkeit beschrieben – GeoGebra bietet in den meisten Fällen auch Alternativen.

Grundlagen	
<p><b>1 Schriftgröße einstellen</b></p> <p>rechts oben auf die drei Striche klicken</p> <p>Einstellungen auswählen</p>	
<p><b>2 Schriftgröße auswählen und Einstellungen speichern</b></p>	
<p><b>Dezimalzahlen eingeben</b></p>	<p>Es muss ein Punkt verwendet werden, kein Komma: 2.5 statt 2,5 eingeben</p>
<p><b>Exponenten eingeben</b></p>	<p><math>x^3</math> bedeutet <math>x^3</math></p>
<p><b>Koordinatensystem einstellen</b></p> <p>rechter Mausklick auf das Gitternetz</p> <p>hier können alle Einstellungen vorgenommen werden</p>	

Beschreibende Statistik																																											
<p>Tool: Tabellenkalkulation</p> <p>Tool: Tabelle</p>																																											
<p>1 Daten auswerten (absolute Häufigkeiten)</p>	<table border="1" data-bbox="397 642 614 1041"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>19</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		A	B	1	15		2	16		3	17		4	18		5	15		6	17		7	18		8	19		9	20		10	16		11	17		12	16		13		
	A	B																																									
1	15																																										
2	16																																										
3	17																																										
4	18																																										
5	15																																										
6	17																																										
7	18																																										
8	19																																										
9	20																																										
10	16																																										
11	17																																										
12	16																																										
13																																											
<p>2 Symbol Histogramm auswählen (links oben in der Ecke) und dort Analyse einer Variablen anklicken</p>																																											
<p>3 im Säulendiagramm das Summenzeichen anklicken (rechts oben in der Ecke)</p>																																											

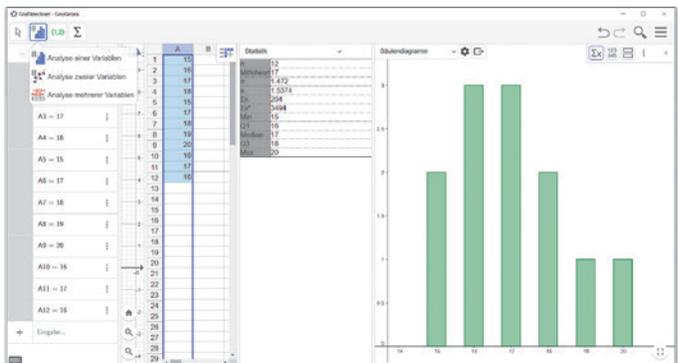
**Beschreibende Statistik**

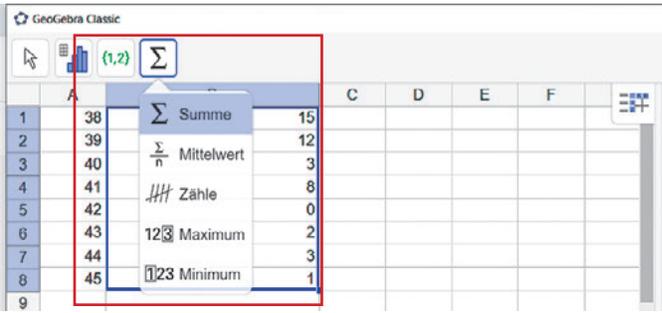
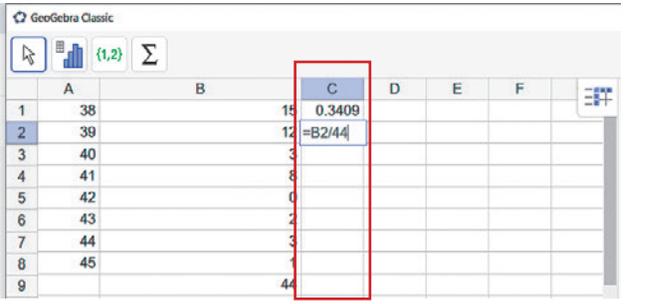
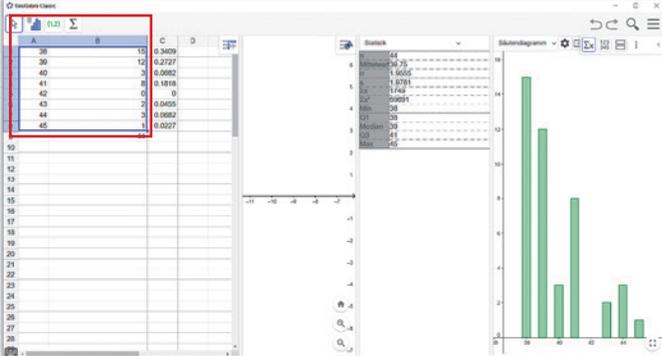
4 Auswertung erscheint

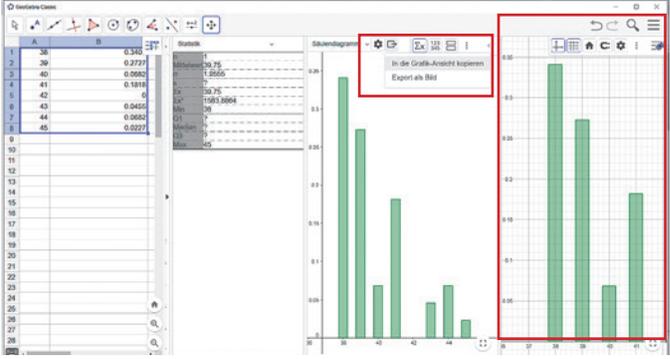
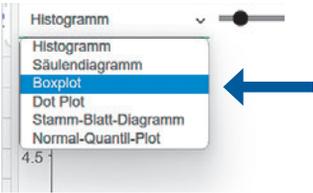
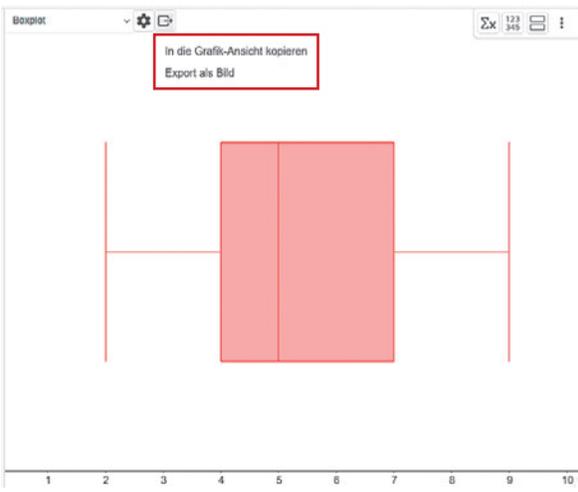
n	12
Mittelwert	17
$\sigma$	1,472
s	1,5374
$\Sigma x$	204
$\Sigma x^2$	3494
Min	15
Q1	16
Median	17
Q3	18
Max	20

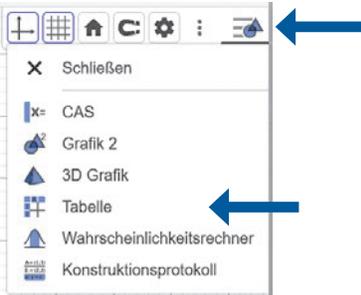
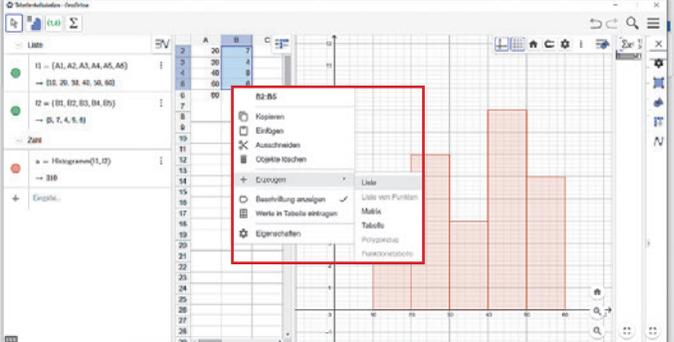
- n*: Anzahl der eingegebenen Werte
- Mittelwert*: arithmetisches Mittel
- $\sigma$* : Standardabweichung für eine Zufallsvariable
- s*: Standardabweichung für eine Stichprobe
- Min*: kleinster eingegebener Wert
- Q1*: erstes Quartil
- Median*: zweites Quartil
- Q3*: drittes Quartil
- Max*: größter eingegebener Wert

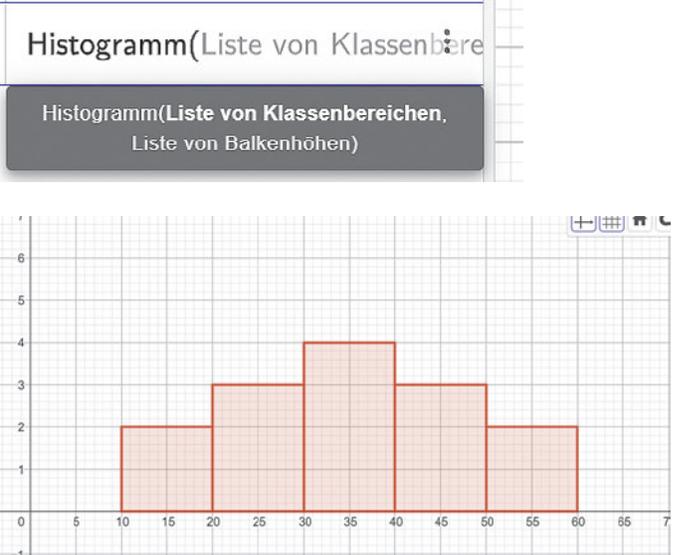
5 Gesamtbildschirm

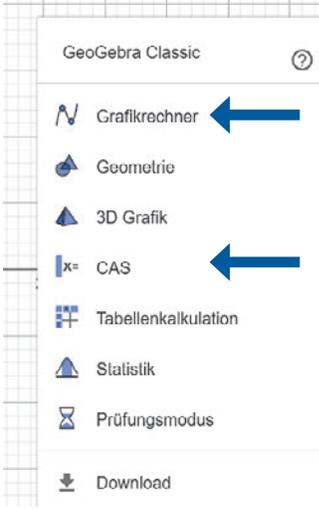
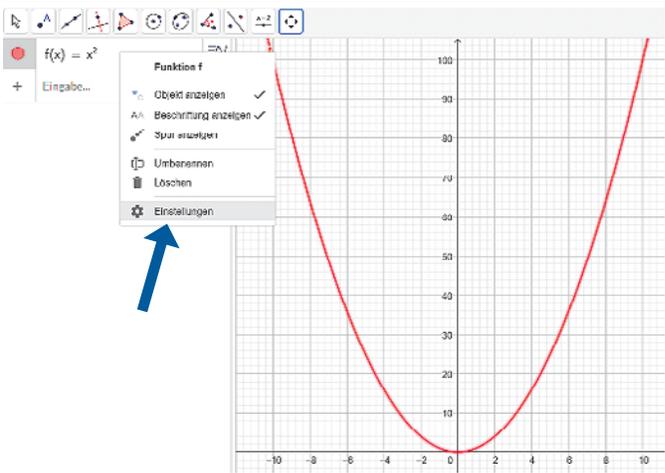


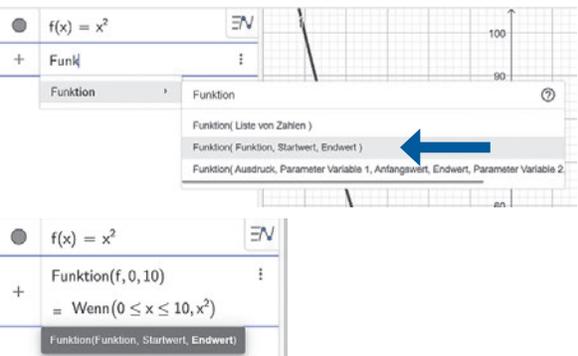
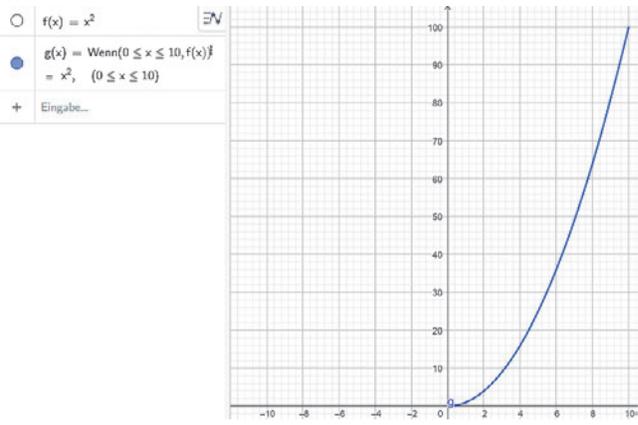
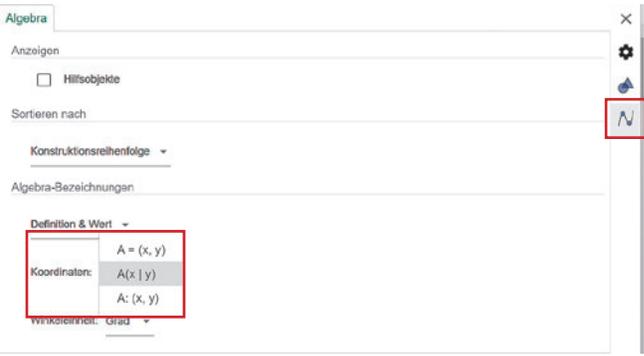
Beschreibende Statistik	
1 Daten auswerten (relative Häufigkeiten)	Tool: Tabellenkalkulation (siehe oben)
2 Daten in Spalte A: Merkmalsausprägungen eingeben	 <p>The screenshot shows a spreadsheet with data in column A (rows 1-8): 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. A dropdown menu is open over cell B2, showing options: Summe (15), Mittelwert (12), Zähle (3), Maximum (44), and Minimum (38). The 'Summe' option is selected.</p>
3 Daten in Spalte C: relative Häufigkeiten berechnen lassen	 <p>The screenshot shows the same spreadsheet with column C. Cell C2 contains the formula <math>=B2/44</math> and the result 0.3409. A red box highlights cell C2.</p>
4 Daten in Spalte B: absolute Häufigkeit berechnen = A1*C1 → dann Formel an der Ecke rechts unten herunterziehen	 <p>The screenshot shows the spreadsheet with column B. Cell B2 contains the formula <math>=A1*C1</math> and the result 15. A red box highlights the formula bar and the result. To the right, a bar chart is displayed with the x-axis labeled 'Merkmale' and the y-axis labeled 'Häufigkeit'. The bars represent the absolute frequencies for each value in column A.</p>
weiter siehe oben	

Beschreibende Statistik	
<p>1 Grafik in das Grafikfenster übertragen</p>	
<p>1 Boxplot erstellen</p>	<p>Tool: Tabellenkalkulation (siehe oben)</p>
<p>2 Grafikart auswählen</p>	
<p>3 Grafik in Grafikfenster übertragen</p>	
<p>Link zur Beispieldatei</p>	<p><a href="https://www.geogebra.org/classic/mwkgcgww">https://www.geogebra.org/classic/mwkgcgww</a></p>

Beschreibende Statistik																																					
<p><b>1 Daten (klassiert)</b></p> <p><b>Tool:</b> Grafikrechner</p>	 <p>GeoGebra Classic</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grafikrechner</li> <li>Geometrie</li> <li>3D Grafik</li> <li>CAS</li> <li>Tabellenkalkulation</li> <li>Statistik</li> <li>Prüfungsmodus</li> <li>Download</li> </ul>																																				
<p><b>2 Tabelle öffnen</b> (oben rechts in der Ecke)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Schließen</li> <li>CAS</li> <li>Grafik 2</li> <li>3D Grafik</li> <li>Tabelle</li> <li>Wahrscheinlichkeitsrechner</li> <li>Konstruktionsprotokoll</li> </ul>																																				
<p><b>3 Klassenanfang in Spalte A</b> Absolute Häufigkeit in Spalte B</p> <p>Obergrenze der letzten Klasse muss in Spalte A angegeben werden, bekommt in Spalte B aber keinen Wert zugeordnet</p>	<table border="1" data-bbox="403 933 680 1246"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>60</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	1	10			2	20			3	30			4	40			5	50			6	60			7				8			
	A	B	C																																		
1	10																																				
2	20																																				
3	30																																				
4	40																																				
5	50																																				
6	60																																				
7																																					
8																																					
<p><b>4 Listen jeweils für Spalte A und für Spalte B erzeugen</b></p>	 <p>Statistikfenster (Grafische)</p> <p>Liste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>L1 = \{A1, A2, A3, A4, A5, A6\}</math></li> <li><math>L2 = \{B1, B2, B3, B4, B5, B6\}</math></li> <li>Zähl</li> <li><math>L3 = \{B1, B2, B3, B4, B5\}</math></li> <li><math>L4 = \text{Histogramm}(L1, L2)</math></li> </ul> <p>Eigenschaften</p> <p>Liste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kopieren</li> <li>Einfügen</li> <li>Ausdrucken</li> <li>Objekte löschen</li> <li>Drehen</li> <li>Beschreibung anzeigen</li> <li>Werte in Tabelle eintragen</li> <li>Eigenschaften</li> <li>Liste von Punkten</li> <li>Matrix</li> <li>Tabelle</li> <li>Proportion</li> <li>Funktionsabfolge</li> </ul>																																				

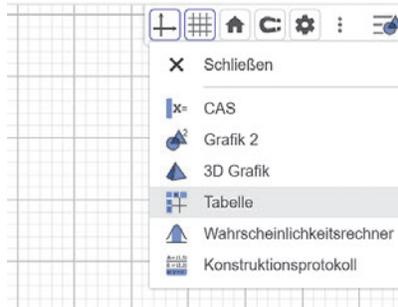
Beschreibende Statistik	
<p>5 in die Eingabezeile „Histogramm“ schreiben und das passende Histogramm auswählen</p>	
<p>6 Namen der erzeugten Listen ergänzen (erst die Liste aus Spalte A, dann die Liste aus Spalte B)</p> <p>Grafik kann bearbeitet werden: Koordinatenkreuz, Farbe, Beschriftung etc.</p>	

Analysis – Grundlagen	
<p>Tool: Grafikrechner oder Tool: CAS</p>	
<p><b>Funktionen definieren</b></p>	<p><math>K(x) = 3x + 5</math> Doppelpunkt verwenden vor dem Gleichheitszeichen</p>
<p><b>1 Graphen zeichnen</b></p> <p>Rechter Mausklick auf den Graphen oder auf den Funktionsterm</p> <p>Einstellungen auswählen: Farbe, Linienstärke, Linienart</p>	
<p><b>2</b> Verschiedene Reiter zur Auswahl, um die gewünschte Formatierung einzustellen</p>	

Analysis – Grundlagen	
<p><b>1 Zeichenbereich einschränken</b></p> <p>in das Eingabefeld „Funktion“ schreiben, Funktionsnamen eingeben, linke Grenze des Definitionsbereiches eingeben, rechte Grenze des Definitionsbereiches eingeben</p>	 <p>The screenshot shows the input field with <math>f(x) = x^2</math> and a dropdown menu for 'Funktion'. The menu options are: 'Funktion( Liste von Zahlen )', 'Funktion( Funktion, Startwert, Endwert )' (highlighted with a blue arrow), and 'Funktion( Ausdruck, Parameter Variable 1, Anfangswert, Endwert, Parameter Variable 2, ... )'. Below the menu, the input field contains 'Funktion(f, 0, 10)' and '= Wenn(0 ≤ x ≤ 10, x²)'. A button 'Funktion(f unktion, Startwert, Endwert)' is visible at the bottom.</p>
<p><b>2 Funktion g wird gezeichnet</b></p> <p>Funktion <math>f</math> ausblenden durch anklicken des Punktes vor der Funktion (wenn der Punkt weiß ist, wird der Graph nicht mehr angezeigt)</p>	 <p>The screenshot shows the input field with <math>f(x) = x^2</math> and <math>g(x) = \text{Wenn}(0 \leq x \leq 10, f(x)) = x^2, (0 \leq x \leq 10)</math>. The graph shows a blue parabola segment from x=0 to x=10. The x-axis ranges from -10 to 10, and the y-axis from 0 to 100.</p>
<p><b>Darstellung der Koordinaten</b></p> <p>oben rechts auf die drei Striche klicken, Einstellungen anklicken, Algebra auswählen, Koordinaten auswählen</p>	 <p>The screenshot shows the 'Algebra' view with the 'Definition &amp; Wert' section expanded. The 'Koordinaten' option is selected and highlighted with a red box. The options are: 'A = (x, y)', 'A(x   y)', and 'A: (x, y)'. The 'Winkelerechn.' dropdown is set to 'Grad'.</p>

## Analysis – Grundlagen

- 1 Wertetabelle erstellen  
Tool: Tabelle



- 2 x-Werte in die Spalte A eintragen

The screenshot shows the GeoGebra spreadsheet with the first column (A) filled with the values 1, 2, 3, 4, and 5. The formula bar above the spreadsheet shows the formula  $=x^{(A1)}$ . A blue arrow points to the formula bar.

	A	B	C
1	1	$=x^{(A1)}$	
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6			
7			
8			
9			

- 3 Funktion in das erste Kästchen der Spalte B eintragen

als erstes ein = eintragen, statt der Variablen x „A1“ verwenden

The screenshot shows the GeoGebra spreadsheet with the formula  $=x^{(A1)}$  entered in the first cell of column B. A blue arrow points to the formula bar.

	A	B	C
1	1	$=x^{(A1)}$	
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6			
7			
8			
9			

- 4 Funktionswert erscheint, mit dem Cursor auf das blaue Kästchen rechts unten in der Ecke gehen und den Kasten runterziehen

The screenshot shows the GeoGebra spreadsheet with the first cell of column B highlighted in blue. A blue arrow points to the bottom-right corner of the blue cell, indicating the start of a selection.

	A	B	C
1	1	2.72	
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6			
7			
8			
9			

- 5 Funktionswerte für die anderen x-Werte erscheinen

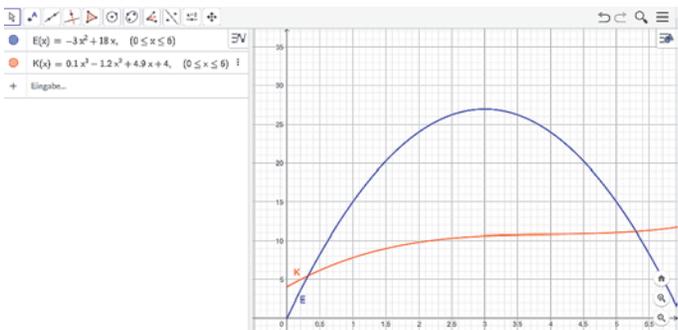
The screenshot shows the GeoGebra spreadsheet with the first column of column B filled with the function values 2.72, 7.39, 20.09, 54.6, and 148.41. A blue arrow points to the bottom-right corner of the blue cell, indicating the start of a selection.

	A	B	C
1	1	2.72	
2	2	7.39	
3	3	20.09	
4	4	54.6	
5	5	148.41	
6			
7			
8			
9			

### Analysis - Funktionsanalyse

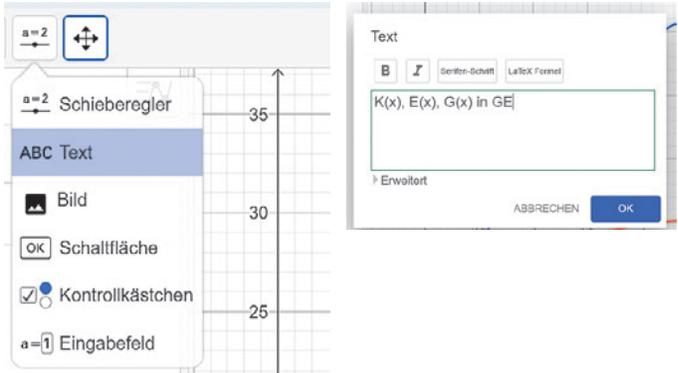
#### 1 Graphen zeichnen und markante Punkte angeben lassen

Funktionen mit Doppelpunkt vor dem Gleichheitszeichen eingeben, Zeichenbereich angeben ( $D_{ok}$ )



#### 2 Achsen beschriften

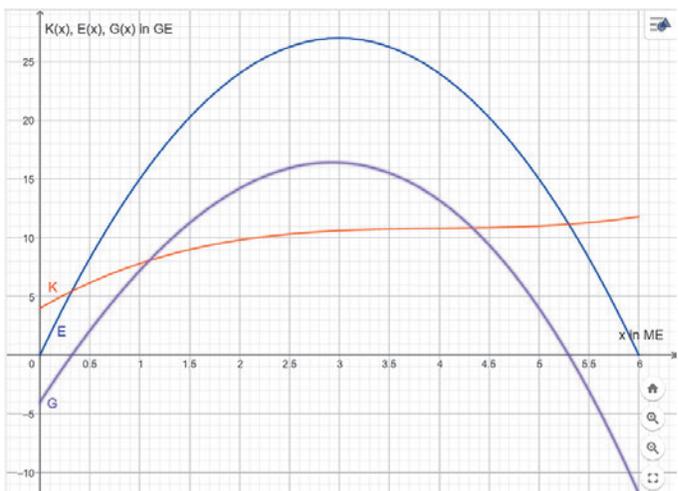
Textfeld öffnen  
Text einfügen  
OK anklicken



#### 3 weitere Funktion eingeben, in Abhängigkeit der anderen Funktionen

$$G(x) := E(x) - K(x)$$

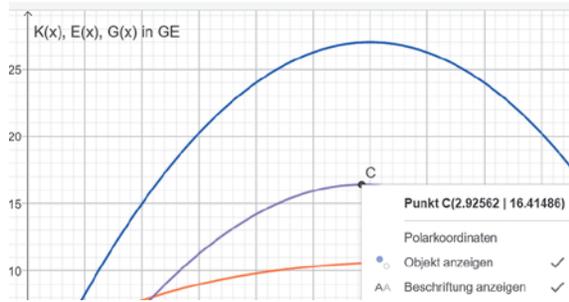
$$= \text{Wenn}(0 \leq x \leq 6, -3x^2 + 18x) - \text{Wenn}(0 \leq x$$





**Analysis - Funktionsanalyse**

Punkt wird eingezeichnet, Koordinaten können angegeben werden

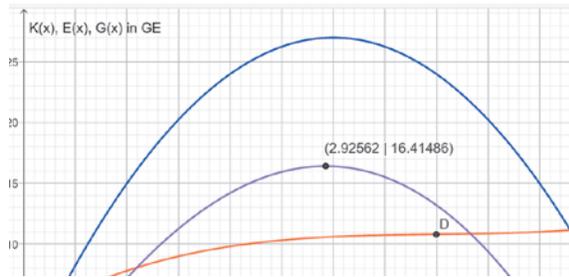


**6 Wendepunkte**

in das Eingabefeld „Wendepunkt“ schreiben

untere Auswahl anklicken  
Funktionsnamen eingeben  
Koordinaten werden angegeben

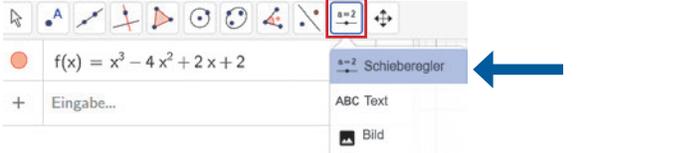
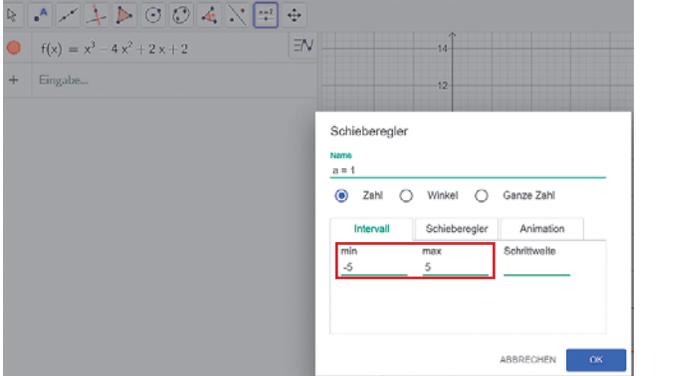
Wendepunkt D wird eingezeichnet



**7 Schnittpunkte zweier Graphen**

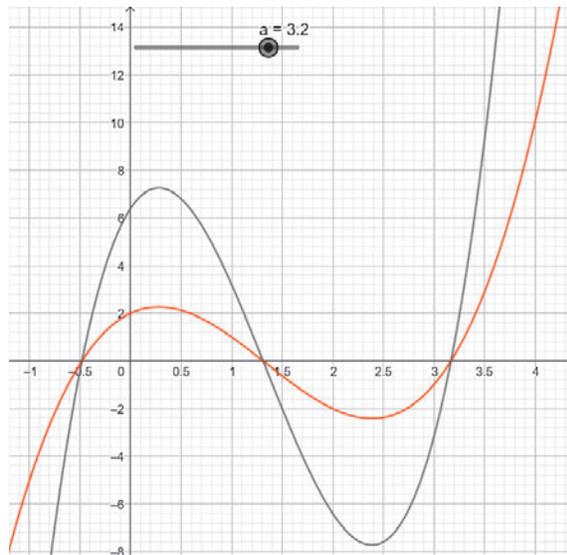
Schnittpunkt auswählen

beide Graphen (hier K und E) anklicken

Analysis - Funktionsanalyse	
Schnittpunkte $F$ und $H$ werden eingezeichnet	
Koordinaten werden angegeben	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <math>F = \text{Schnittpunkt}(E, K, (0.31963 5.44686))</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>= <math>(0.31963   5.44686)</math></li> </ul> </li> <li>● <math>H = \text{Schnittpunkt}(E, K, (5.29863 11.14887))</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>= <math>(5.29863   11.14887)</math></li> </ul> </li> </ul>
1 <b>Parametervariation</b> Funktionsterm eingeben	
Schieberegler aktivieren	
2 Schieberegler durch Angabe von Min und Max definieren	
3 Schieberegler erscheint im Eingabefeld und in der Grafik	
4 Schieberegler verwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <math>g(x) = a f(x)</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>= <math>3.2 (x^3 - 4x^2 + 2x + 2)</math></li> </ul> </li> </ul>

**Analysis - Funktionsanalyse**

- 5 in der Grafik erscheint ein zweiter Graph, die Auswirkungen des Parameters  $a$  werden gezeigt



Analysis – Sekanten, Tangente, Normale	
Tool: Grafikrechner oder Tool: CAS	
<b>1 Sekante</b> <b>Differenzenquotient</b>  Funktion eingeben	
<b>2 Funktionswert an der Stelle 2 und Funktionswert an der Stelle 3 berechnen</b>	
<b>3 Differenzenquotienten eingeben</b>	

**Analysis – Sekanten, Tangente, Normale**

4 Grafische Lösung

beide Punkte  
(s. o.) eingeben  
Gerade durch die Punkte legen

links oben das dritte  
Symbol von links  
anklicken

Gerade auswählen und  
Punkte in der Grafik  
anklicken  
Sekante wird  
gezeichnet

Geradengleichung  
der Sekante wird  
angegeben

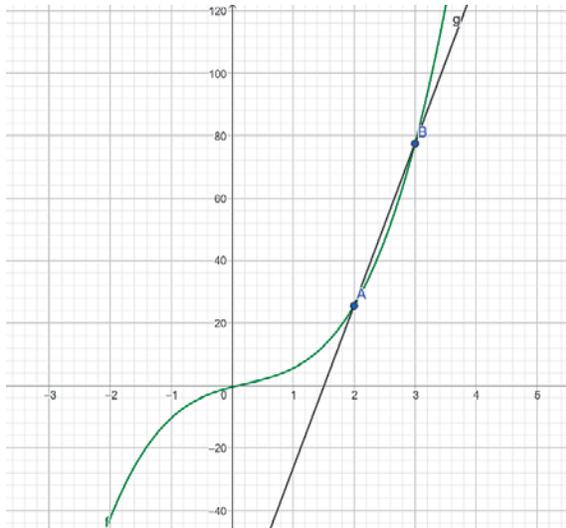
Umformen nach  $y$

- A(2 | 25.5) ⋮
- B(3 | 77.5) ⋮



● f(x) ⋮

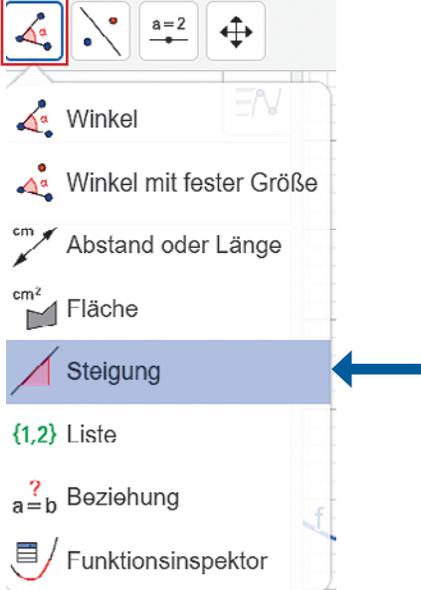
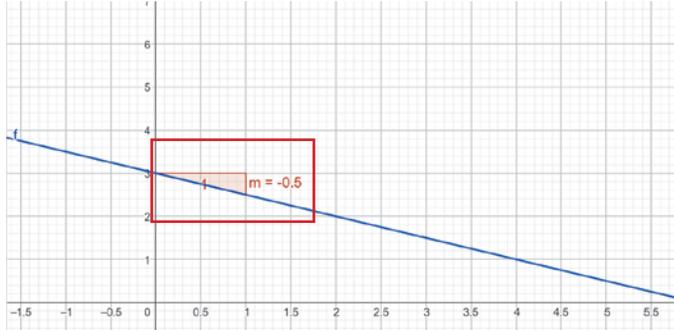
- Gerade ←
- a ■ Strecke
- = ■ Strecke mit fester Länge
- b ■ Strahl
- = ■ Polygonzug
- Vektor
- =  $f(3) - f(2)$
- c ■ Vektor von Punkt aus abtragen

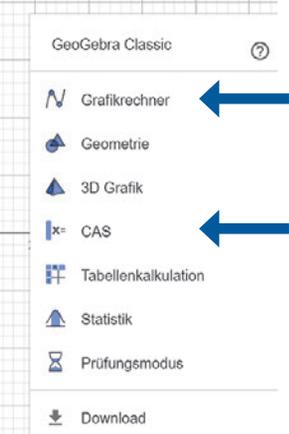


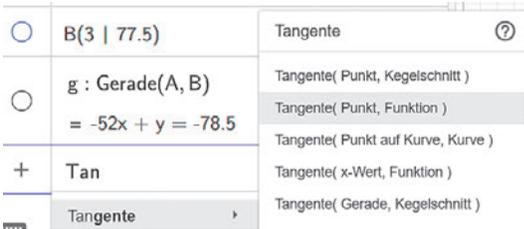
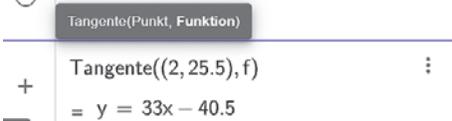
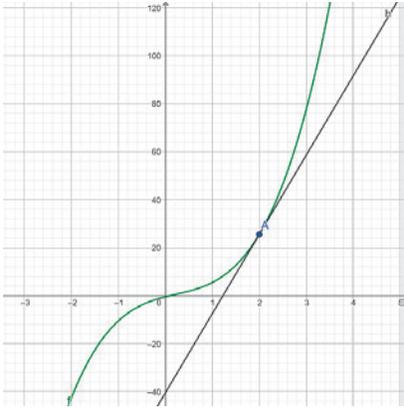
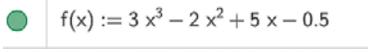
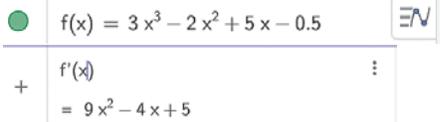
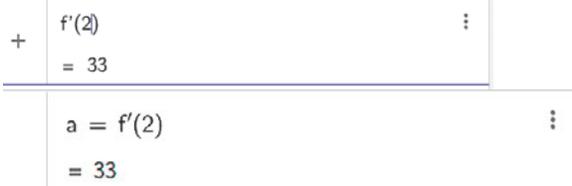
- g : Gerade(A, B) ⋮
- =  $-52x + y = -78.5$

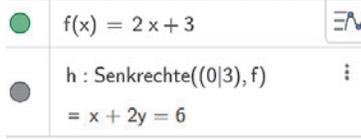
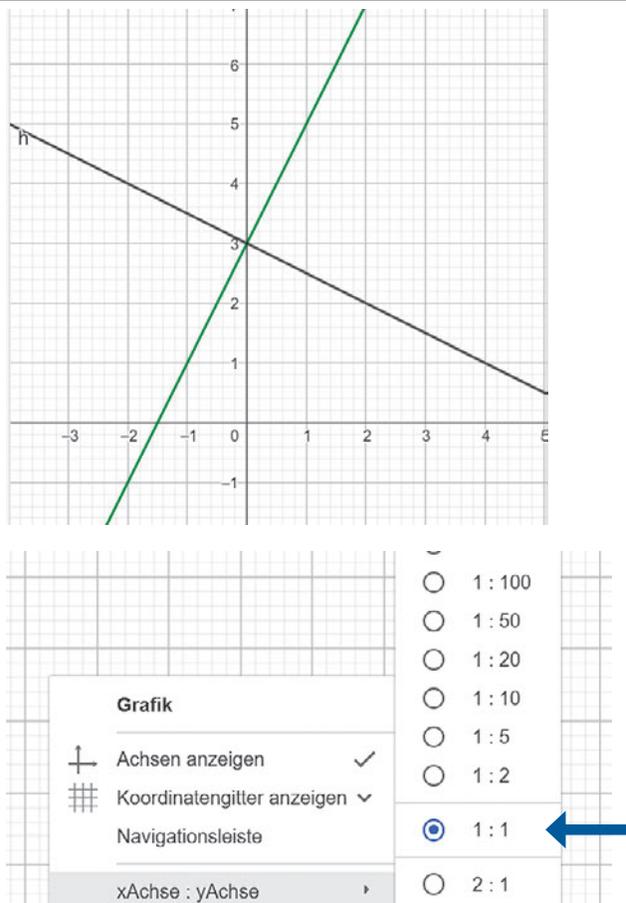
$$y = mx + b$$

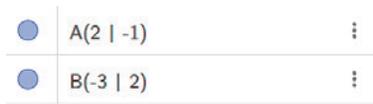
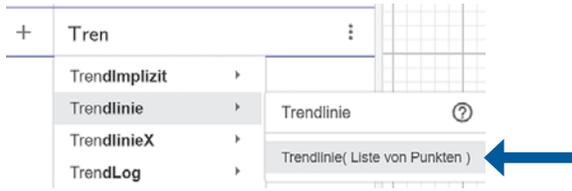
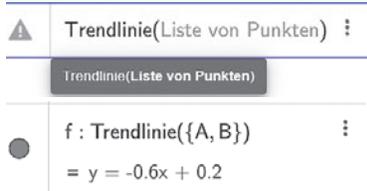
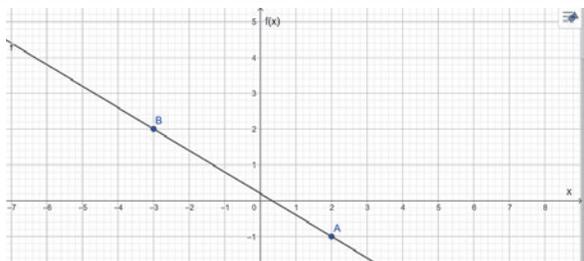
$$y = 52x - 78,5 \rightarrow m = 52$$

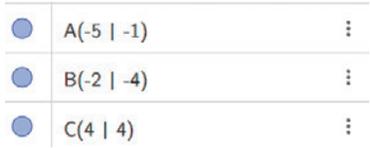
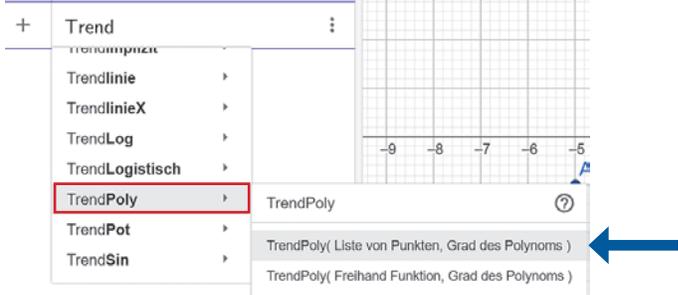
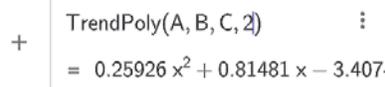
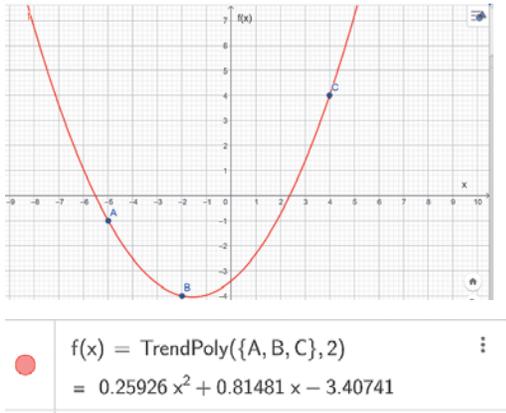
Analysis – Sekanten, Tangente, Normale	
<p>1 <b>Steigungsdreieck</b></p> <p>Funktionsterm einer linearen Funktion eingeben</p> <p>achtes Symbol von links anklicken</p>	 <p><math>f(x) = -0.5x + 3</math></p> <p>+ Eingabe...</p>
<p>2 <b>Steigung auswählen</b></p> <p>Funktion anklicken</p>	 <p>Winkel</p> <p>Winkel mit fester Größe</p> <p>Abstand oder Länge</p> <p>Fläche</p> <p><b>Steigung</b></p> <p>{1,2} Liste</p> <p><math>a = b</math> Beziehung</p> <p>Funktionsinspektor</p>
<p>3 <b>Steigungsdreieck wird eingezeichnet</b></p> <p>Steigung <math>m</math> wird angegeben</p>	
<p>Link zur Beispieldatei</p>	<p><a href="https://www.geogebra.org/classic/buwzagap">https://www.geogebra.org/classic/buwzagap</a></p>

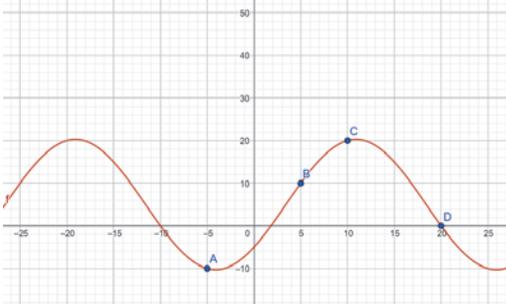
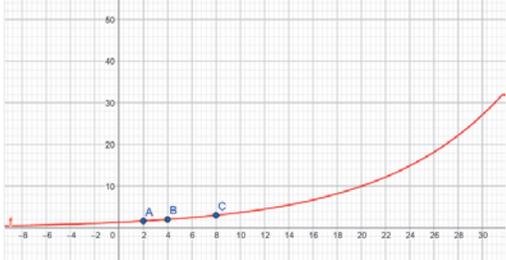
Analysis – Sekanten, Tangente, Normale	
<p>1 <b>Grenzwerte</b>                      Tool: Grafikrechner                       oder                      Tool: CAS</p>	
<p>2 Funktionsterm eingeben                       in das Eingabefeld „Grenzwert“ eingeben                       Auswahl anklicken</p>	
<p>3 Name der Funktion und Stelle zur Berechnung des Grenzwertes eingeben                       Grenzwert kann nicht ermittelt werden</p>	
<p>4 in das Eingabefeld „Rechtsseitiger Grenzwert“ bzw. „linksseitiger Grenzwert“ eingeben                       Auswahl anklicken                       Name der Funktion und Stelle zur Berechnung des Grenzwertes eingeben                       Grenzwerte werden angegeben                       da die beiden Grenzwerte unterschiedlich sind, wurde bei „Grenzwert“ kein Ergebnis angegeben</p>	

Analysis – Sekanten, Tangente, Normale	
<p>1 <b>Tangente</b></p> <p>in das Eingabefeld „Tangente“ schreiben</p> <p>zweite Möglichkeit auswählen</p> <p>Funktion und Punkt angeben oder in der Grafik anklicken</p>	
<p>2 Angabe der Funktionsgleichung der Tangente</p>	
<p>3 Tangente erscheint</p>	
<p>Link zur Beispieldatei</p>	<p><a href="https://www.geogebra.org/classic/bqydkuhs">https://www.geogebra.org/classic/bqydkuhs</a></p>
<p>1 <b>Ableitung</b></p> <p>Funktion eingeben</p>	
<p>2 in das Eingabefeld „f'(x)“ eingeben</p> <p>Funktion der Ableitung erscheint</p>	
<p>3 Steigung an einer Stelle</p>	

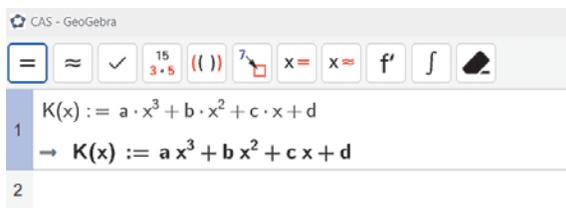
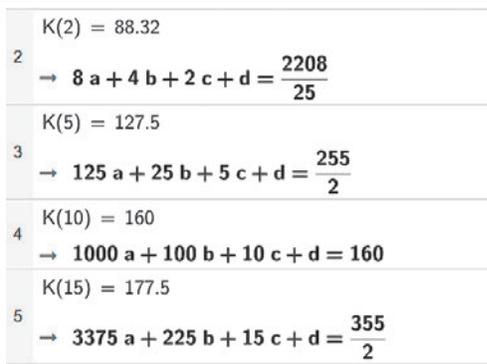
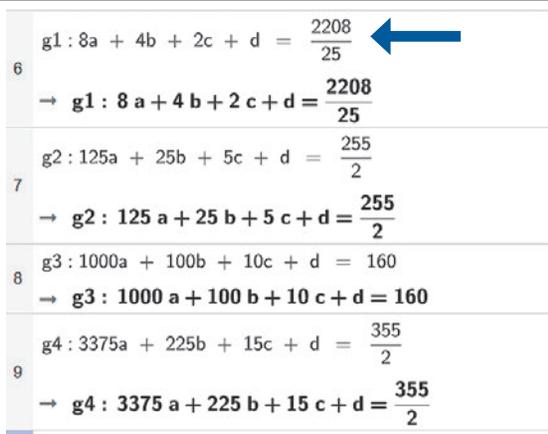
Analysis – Sekanten, Tangente, Normale	
<p><b>1 Normale</b></p> <p>in das Eingabefeld „Senkrechte“ eingeben</p> <p>erste Variante auswählen</p>	 <p>g : Gerade(A, B) = <math>-52x + y = -78.5</math></p> <p>h : Tangente((2 25.5), Senkrechte</p> <p>Senkr</p> <p>Senkrechte</p> <p>Senkrechte(Punkt, Gerade )</p> <p>Senkrechte(Punkt, Strecke )</p> <p>Senkrechte(Punkt, Vektor )</p> <p>Senkrechte(Punkt, Ebene )</p> <p>Senkrechte(Gerade, Gerade )</p>
<p><b>2 Punkt angeben und Funktionsnamen eingeben</b></p> <p>Gleichung für die Normale wird angegeben</p>	 <p>f(x) = <math>2x + 3</math></p> <p>h : Senkrechte((0 3), f) = <math>x + 2y = 6</math></p>
<p><b>3 Gleichung nach y umformen</b></p>	<p><math>y = -\frac{1}{2}x + 3 \rightarrow</math> Gleichung der Normalen</p>
<p><b>4 Grafische Darstellung</b></p> <p>Dass die beiden Geraden senkrecht zueinander sind, wird in der Grafik nur dann sichtbar, wenn die Einheiten auf den Achsen identisch sind</p>	 <p>h</p> <p>6</p> <p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>-1</p> <p>-3 -2 -1 0 1 2 3 4 5</p> <p>Grafik</p> <p>Achsen anzeigen ✓</p> <p>Koordinatengitter anzeigen ▾</p> <p>Navigationsleiste</p> <p>xAchse : yAchse ▾</p> <p>1 : 100</p> <p>1 : 50</p> <p>1 : 20</p> <p>1 : 10</p> <p>1 : 5</p> <p>1 : 2</p> <p>1 : 1</p> <p>2 : 1</p>

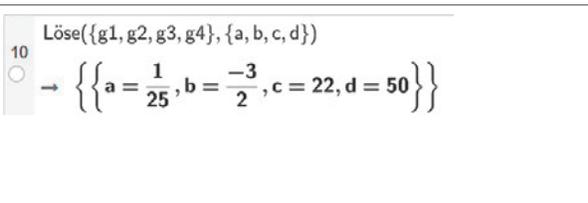
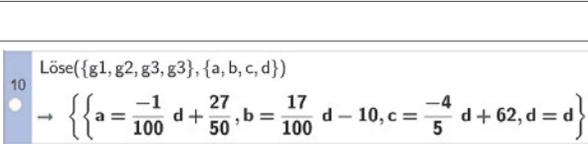
Analysis – Regression	
<p>Tool: Grafikrechner oder Tool: CAS</p>	
<p>1 <b>Lineare Regression</b></p> <p>Punkte eingeben, die auf der Geraden liegen sollen</p>	
<p>2 in das Eingabefeld „Trend“ eingeben</p> <p>Trendlinie auswählen</p>	
<p>3 Namen der Punkte (hier A und B) eingeben</p> <p>Funktionsgleichung wird angegeben</p>	
<p>Grafik erscheint</p>	

Analysis – Regression	
<p>1 <b>Regressionen für ganzrationale Funktionen</b></p> <p>Punkte eingeben</p>	
<p>2 in das Eingabefeld „Trendpoly“ eingeben</p> <p>oberste Auswahl anklicken</p>	
<p>3 Punkte eingeben, die auf dem Graphen liegen sollen und den Grad der Funktion eingeben</p>	
<p>4 Graph und Funktionsterm werden angegeben</p>	
<p>Link zur Beispieldatei</p>	<p><a href="https://www.geogebra.org/classic/wng7aduq">https://www.geogebra.org/classic/wng7aduq</a></p>

Analysis – Regression	
<p>1 <b>Regression Sinusfunktion</b></p> <p>Punkte eingeben In das Eingabefeld „TrendSin“ eintragen</p> <p>Punkte auswählen</p> <p>Funktionsterm wird angegeben</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: blue; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">A(-5   -10)</div> <span style="margin-left: 10px;">≡</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: blue; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">B(5   10)</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: blue; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">C(10   20)</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: blue; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">D(20   0)</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: red; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">f(x) = TrendSin({A, B, C, D})</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; width: 100%;"> <math display="block">= 5 + 15.27525 \sin(0.20944 x - 0.71372)</math> </div> </div>
<p>2 Grafik wird erstellt</p>	
<p>1 <b>Regression Exponentialfunktion zur Basis e</b></p> <p>Punkte eingeben In das Eingabefeld „TrendExp“ eintragen</p> <p>Punkte auswählen</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: blue; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">A(2   1.66)</div> <span style="margin-left: 10px;">≡</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: blue; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">B(4   2.03)</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: blue; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">C(8   3.02)</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="font-size: 20px; margin-right: 10px;">+</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">Trend</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">Trend</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">TrendExp</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">TrendExp2</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">TrendImplizit</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">TrendExp</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">TrendExp( Liste von Punkten )</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">TrendExp</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">TrendExp( Liste von Punkten )</div> </div> </div>
<p>2 Funktionsterm wird angegeben</p>	<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="color: red; font-size: 20px; margin-right: 10px;">●</span> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">f(x) = TrendExp({A, B, C})</div> <span style="margin-left: 10px;">⋮</span> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; width: 100%;"> <math display="block">= 1.36098 e^{0.09968x}</math> </div>
<p>3 Grafik wird erstellt</p>	

Analysis – Regression																																									
<p>1 Regression Exponentialfunktion für eine beliebige Basis</p> <p>Punkte eingeben In das Eingabefeld „TrendExp2“ eintragen</p> <p>Punkte auswählen</p>	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td>A(2   1.66)</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/></td> <td>B(4   2.03)</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/></td> <td>C(8   3.02)</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/></td> <td>Trend</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Trend</td> <td>▸</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TrendExp</td> <td>▸</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>TrendExp2</b></td> <td>▸</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TrendImplizit</td> <td>▸</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Trendlinie</td> <td>▸</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TrendlinieX</td> <td>▸</td> </tr> </table> <div style="margin-left: 150px;"> <table border="1"> <tr> <td>TrendExp2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TrendExp2( Liste von Punkten )</td> <td></td> </tr> </table> </div>	<input checked="" type="radio"/>	A(2   1.66)		<input type="radio"/>	B(4   2.03)	⋮	<input type="radio"/>	C(8   3.02)	⋮	<hr/>			<input type="radio"/>	Trend	⋮	<hr/>				Trend	▸		TrendExp	▸		<b>TrendExp2</b>	▸		TrendImplizit	▸		Trendlinie	▸		TrendlinieX	▸	TrendExp2		TrendExp2( Liste von Punkten )	
<input checked="" type="radio"/>	A(2   1.66)																																								
<input type="radio"/>	B(4   2.03)	⋮																																							
<input type="radio"/>	C(8   3.02)	⋮																																							
<hr/>																																									
<input type="radio"/>	Trend	⋮																																							
<hr/>																																									
	Trend	▸																																							
	TrendExp	▸																																							
	<b>TrendExp2</b>	▸																																							
	TrendImplizit	▸																																							
	Trendlinie	▸																																							
	TrendlinieX	▸																																							
TrendExp2																																									
TrendExp2( Liste von Punkten )																																									
<p>2 Funktionsterm wird angegeben</p>	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td> <math>f(x) = \text{TrendExp2}(\{A, B, C\})</math>  <math>= 1.36098 \cdot 1.10481^x</math> </td> <td>⋮</td> </tr> </table>	<input checked="" type="radio"/>	$f(x) = \text{TrendExp2}(\{A, B, C\})$ $= 1.36098 \cdot 1.10481^x$	⋮																																					
<input checked="" type="radio"/>	$f(x) = \text{TrendExp2}(\{A, B, C\})$ $= 1.36098 \cdot 1.10481^x$	⋮																																							

Gleichungssysteme	
Tool: CAS	
<p>1 Gesucht ist eine <b>ertragsgesetzliche Gesamtkostenfunktion</b></p> <p>Funktionsterm allgemeingültig eingeben</p>	
<p>2 <b>vier</b> Parameter <math>a, b, c, d</math> müssen bestimmt werden → es werden vier Gleichungen benötigt</p> <p>In diesem Fall sind vier Punkte gegeben, die in die definierte Funktion eingesetzt werden.</p>	
<p>3 Mithilfe der Angaben aus Schritt (2) werden <b>vier</b> Gleichungen definiert. <math>g_1</math> wird mit Doppelpunkt vorangestellt, dann wird der Term eingegeben</p>	

Gleichungssysteme	
<p>4 in das Eingabefeld „Löse“ eingeben und die dritte Option auswählen Namen der Gleichungen und Namen der zu bestimmenden Parameter eingegeben</p>	 <p>Löse ({g1, g2, g3, g4}, {a, b, c, d})</p>
<p>5a Gleichungssystem wird <b>eindeutig</b> gelöst  jedem Parameter wird genau eine Zahl zugeordnet</p>	 <p>Löse({g1, g2, g3, g4}, {a, b, c, d}) → <math>\left\{ \left\{ a = \frac{1}{25}, b = -\frac{3}{2}, c = 22, d = 50 \right\} \right\}</math></p>
<p>5b nach dem Löse-Befehl ist z. B. folgende Zeile zu sehen  Gleichungssystem ist <b>mehrdeutig</b> lösbar</p>	 <p>Löse({g1, g2, g3, g3}, {a, b, c, d}) → <math>\left\{ \left\{ a = \frac{-1}{100}d + \frac{27}{50}, b = \frac{17}{100}d - 10, c = \frac{-4}{5}d + 62, d = d \right\} \right\}</math></p> <p>Das Gleichungssystem ist mehrdeutig lösbar und hat somit unendlich viele Lösungen. Für <math>d</math> kann eine beliebige Zahl eingesetzt werden und dann können – in Abhängigkeit von der gewählten Zahl – <math>a, b, c</math> bestimmt werden.</p>
<p>Link zur Beispieldatei</p>	<p><a href="https://www.geogebra.org/m/mhnhkfvt">https://www.geogebra.org/m/mhnhkfvt</a></p>



