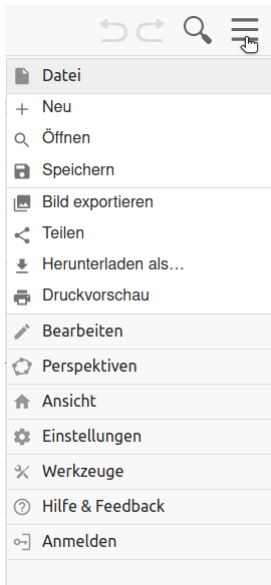


Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Einstellungen.....	3
Datei:.....	3
Ansicht:.....	3
1) Algebra.....	3
2) CAS.....	3
3) Grafik.....	3
4) Tabelle.....	3
5) Wahrscheinlichkeitsrechner.....	3
Einstellungen.....	4
Grundeinstellungen.....	4
Grafikeinstellungen.....	4
Algebra.....	4
Algebra & CAS kommunizieren miteinander!.....	5
Befehle, die in Algebra und CAS gleich funktionieren.....	5
Achtung!.....	5
1) Algebra & Grafik.....	6
Namen!.....	6
Einstellungen.....	6
Aus-/Einblenden.....	6
Algebra-Befehle.....	7
$P = (x,y)$	7
$v = \text{Vektor}(\langle \text{Punkt} \rangle)$	7
$v = \text{Vektor}(\langle \text{Anfangspunkt} \rangle, \langle \text{Endpunkt} \rangle)$	7
$v = (x,y)$	7
Funktionen.....	7
$g = \text{Gerade}(\langle \text{Punkt} \rangle, \langle \text{Punkt} \rangle)$	8
$k = \text{Steigung}(\langle \text{Gerade} \rangle)$	8
Nullstelle, Extremum, Wendepunkt ($\langle \text{Polynom} \rangle$) oder ($\langle \text{Polynomfunktion} \rangle$).....	8
2) CAS.....	9
CAS-Werkzeuggeste.....	9
$=$ und \approx	9
$x=$ und $x\approx$	9
CAS-Befehle.....	10
$:=$	10
Löse($\langle \text{Gleichung} \rangle, \langle \text{Variable} \rangle$).....	10

Multipliziere(<Ausdruck>).....	10
Faktorisiere(<Funktion>).....	10
Winkelfunktionen: sin, cos, tan.....	11
Bogenmaß.....	11
3) Grafik.....	12
Grafik-Werkzeugleiste.....	12
Bewege.....	12
Punkt.....	12
Geraden, Strecken,	12
Koordinatensystem strecken (in x- oder y- Richtung).....	12
4) Tabelle.....	13
Tabelle-Werkzeugleiste.....	13
Daten analysieren.....	13
Analyse einer Variablen:.....	13
Säulendiagramm.....	13
Boxplot.....	14
Säulendiagramm und Boxplot.....	15
Analyse zweier Variablen:.....	16
Regressionsgerade (lineare Regression).....	16
5) Wahrscheinlichkeitsrechner.....	17
Binomialverteilung.....	17
Normalverteilung.....	18

Allgemeine Einstellungen



Datei:

Neu

immer eine neue Datei öffnen, um neue Berechnungen zu machen (wenn du Variablen berechnet hast, $x = \dots$)

Öffnen

öffnet als Standard online Dateien. um lokale Dateien zu öffnen, rechts das 2. Symbol anklicken



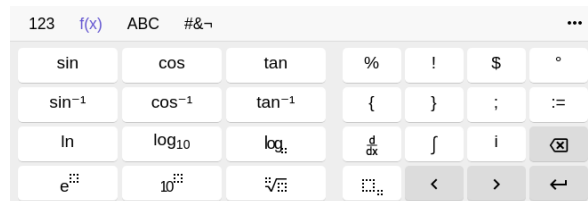
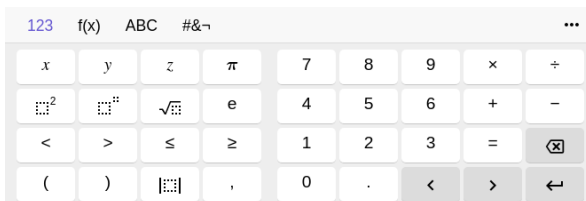
Speichern speichert online, brauchen wir nicht!

Bild exportieren speichert die Grafik-Ansicht als Bilddatei

Herunterladen als ... GeoGebra Datei = **speichern**



links unten gibt es ein kleines Tastatursymbol für Sonderzeichen und alle Zeichen, die ihr gerade nicht auf eurer Tastatur findet!



Ansicht:

Nach Bedarf Häkchen setzen oder entfernen!

1) Algebra

2) CAS

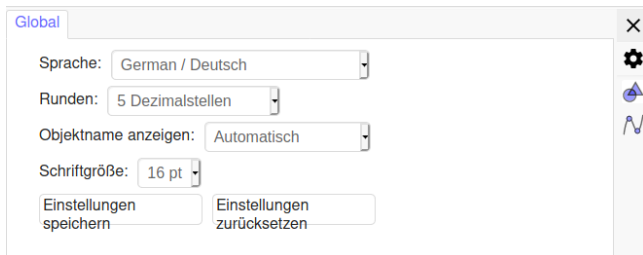
3) Grafik

4) Tabelle

5) Wahrscheinlichkeitsrechner

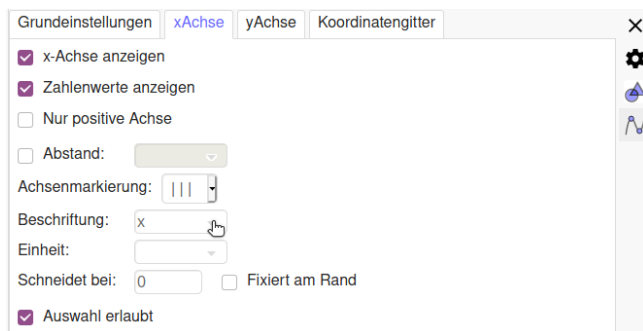
Einstellungen

⚙ Grundeinstellungen



× Runden: 5-10 Dezimalstellen
 ⚙ Schriftgröße nach Belieben
 📌 Einstellungen speichern!
 Rest passt so wie es ist
 (Grundeinstellungen)

📐 Grafikeinstellungen

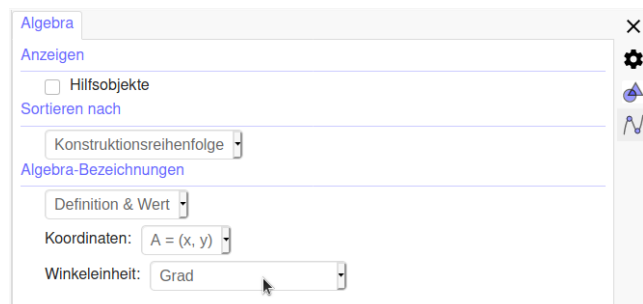


× hier müssen wir nicht unbedingt etwas ändern, sinnvoll ist x- und y-Achse beschriftet (mit x und y, bzw. später auch mit t für Zeit & s für Weg, ...)
 Rest passt so wie es ist
 (Grundeinstellungen)



und Koordinatengitter: Weites Gitter

Algebra 📐



× Koordinaten: entweder $A = (x,y)$ oder $A(x|y)$
 ⚙ **$A = (x,y)$** so gibst du Punkte im **GG** ein
 📌 **$A(x|y)$** so schreibst du Punkte am **Zettel**
 Mein Vorschlag: **$A(x|y)$**
 Winkeleinheit: **Grad**
 Rest passt so wie es ist
 (Grundeinstellungen)

Algebra & CAS kommunizieren miteinander!

Befehle die **in Algebra und CAS funktionieren**, werden automatisch übernommen
 $f(x)=x^2-3\cdot x+1$ in Algebra wird von CAS übernommen (Kontrolle: im CAS $f(x)$ eingeben)
 $f(x):=x^2-3\cdot x+1$ in CAS wird von Algebra übernommen (wird automatisch eingefügt)
 $f(x):=a\cdot x^2+b\cdot x+c$ in CAS wird von Algebra **nicht** übernommen! (funktioniert in Algebra nicht)

Generell ist es sinnvoll, immer zu schauen, ob etwas funktioniert oder nicht.
 Mit $f(x)$ <Enter> kann man sofort schauen, ob es in der anderen Ansicht auch definiert ist.

Natürlich gilt alles auch für $f'(x)$, $h(t)$, $K(x)$, ...

Befehle, die in Algebra und CAS gleich funktionieren

$f'(x)$, $f''(x)$ Ableitungsfunktion

Integral(<Funktion>, <Startwert>, <Endwert>) Bestimmtes Integral (Fläche)

Algebra zeichnet die Fläche auch im Grafikfenster ein!

Integral(<Funktion>) Unbestimmtes Integral (Stammfunktion)

besser im **CAS**

Achtung!

Das hat auch Nachteile:

wenn ich im CAS eine Funktion $f(x):=a\cdot x^2+b\cdot x+c$ definiere und dann a, b, c ausrechne,
 dann muss ich die fertige Funktion (z.B. $f(x)=0,5x^2 - 3x + 2$) in Algebra und CAS anders
 nennen,

wenn ich sie zeichnen oder etwas berechnen will! → **f1(x)= 0,5x² - 3x + 2**

1) Algebra & Grafik

Algebra und Grafik verwenden wir immer gemeinsam.

Die Algebra-Ansicht hat genaugenommen keine Werkzeugleiste, hier verwendet man Text-Befehle. Fast alle Befehle lauten genau so wie sie sollen. Die Grafik-Werkzeugleiste können wir verwenden wenn wir den genauen Befehl vergessen haben.

Beispiel: wenn wir einen **Schnittpunkt** finden wollen, können wir bei **Punkt** nachschauen, wie der Befehl lautet (= Schneide)

Namen!

Alles hat einen Namen, Punkte, Geraden, ... wir nennen alles in GG entweder entsprechend der Angabe, oder sinnvoll! Also immer **Name = Befehl** oder

Name: Gleichung (GG erkennt die Gleichung)

Und wir verwenden keinen Namen doppelt, und halten uns an die Mathematik-Regeln für Namen

(Punkte: große Buchstaben, alle Linien (auch Vektoren): kleine Buchstaben, ...)

Deshalb verwenden wir am Besten auch fast immer die Algebra-Befehle statt der Grafik-Werkzeugleiste

⋮ Einstellungen

Jedes Objekt (jede Zeile) hat rechts die 3 Punkte, mit denen man die Einstellungen für dieses Objekt ändern kann. Farbe, Größe, **Algebra**-Einstellungen (besonders wichtig für Geraden)

Aus-/Einblenden 

Jedes Objekt (jede Zeile) hat links einen farbigen Punkt, mit denen man dieses Objekt aus- und einblenden kann.

Algebra-Befehle

$P = (x,y)$

So gibst du Punkte ein, GG schreibt dann (je nach Einstellung) $P(x|y)$ oder $P=(x,y)$

$v = \text{Vektor}(\langle \text{Punkt} \rangle)$

So gibst du einen (Orts-)Vektor $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ ein, GG zeichnet den Vektor vom Koordinatenursprung

zum Punkt

$$v = \text{Vektor}((2, 3))$$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$v = \text{Vektor}(\langle \text{Anfangspunkt} \rangle, \langle \text{Endpunkt} \rangle)$




So gibst du einen Vektor vom Punkt **A** zum Punkt **E** ein

$$v = \text{Vektor}((2, 3), (4, 2))$$

oder, wenn du

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

die Punkte
vorher eingibst

	A = (2,3) → (2 3)
	B = (4,2) → (4 2)
	v = Vektor(A, B) → $\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$

$v = (x,y)$

So kannst du einen (Orts-)Vektor $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ auch eingeben

GG zeichnet den Vektor vom Koordinatenursprung

in der Grafik-Ansicht kann man den Vektor auch (mit dem Mauszeiger) verschieben

Funktionen

$f(x)= \dots$

zeichnet die Funktionen f

g: $y=2x-3$

zeichnet die Gerade g mit dieser expliziten Form

h: $x-3y=6$

zeichnet die Gerade h mit dieser allgemeinen Form

g = Gerade (<Punkt>,<Punkt>)

Entweder vorher definierte oder berechnete Punkte verwenden, oder für jeden Punkt die jeweiligen Koordinaten (x,y) eingeben

z.B. **g=Gerade (A,B)** zeichnet die Gerade g durch die beiden Punkte A & B wenn die weiter oben schon definiert sind. Das verwenden wir am öftesten.

h=Gerade ((1,2),(3,5)) zeichnet die Gerade h durch die beiden Punkte

k = Steigung(<Gerade>)

berechnet die Steigung und zeichnet ein Steigungsdreieck zur Geraden.

Die Größe des Steigungsdreiecks kann über die Einstellungen verändert werden.

**Nullstelle, Extremum, Wendepunkt (<Polynom>) oder
(<Polynomfunktion>)**

Berechnet die Punkte und zeichnet sie ein

Nicht vergessen, zuerst N=; E= bzw. W= eingeben, dann bekommen alle Punkte gleich die richtigen Namen (N₁, N₂, ...)

2) CAS


Im CAS immer **alle Rechensymbole** eingeben!

z.B. $3 \cdot x^2 \dots$ (nicht $3x^2$)

CAS-Werkzeugleiste 

Wenn die Leiste nicht da ist, ins CAS Fenster Klicken!

Für Befehle aus der Leiste immer vorher die Zeile(n) im CAS markieren

Achte darauf, dass  immer markiert ist, und verwende \approx nur wenn du es brauchst.

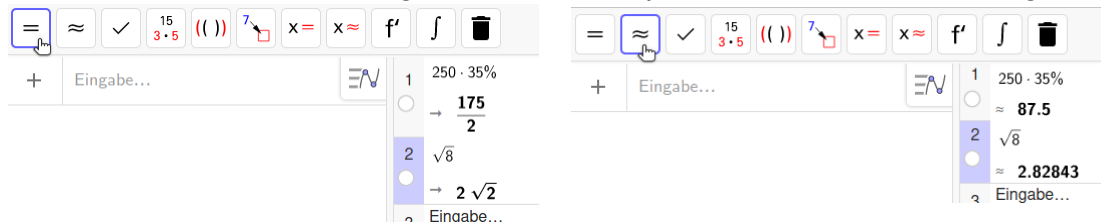
= und \approx

Das sind keine aktiven Tasten, sondern Einstellungen (wie ein Schalter)

Die Einstellung bleibt. Wenn man die andere Einstellung will, umschalten!

Bei = werden Ergebnisse genau ($\frac{1}{4}$, π , Wurzeln) angegeben, bei \approx als gerundete Dezimalzahl.

Relevant bei allen Rechnungen mit **<Enter>** (Taschenrechner, Rechnung eintippen, Enter)



x= und x \approx

Löst **Gleichungen** (Term = Term)

Formt die **Gleichung(en)** um und **löst** eine oder mehrere markierte Gleichungen (Button für den Befehl Löse & Nlöse)

Funktioniert nur, wenn Anzahl der Gleichungen = Anzahl der Variablen

wie = und \approx entweder (Bruch/Wurzel) oder Dezimalzahl (Kommazahl) s.o.

generell zuerst **immer x=** verwenden, und nur wenn das Ergebnis urkompliziert aussieht, oder du gerade € etc. ausrechnen willst $x \approx$

Zum Lösen mehrerer Gleichungen: alle Gleichungen markieren (shift-Taste gedrückt halten, und die weiteren Zeilen anklicken) und dann x= oder x \approx drücken

CAS-Befehle

:=

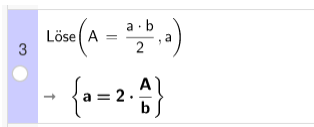
= neue Funktion definieren

Im Gegensatz zum Algebra-Fenster, müssen wir Funktionen im CAS mit := definieren
Dann können wir die Funktion verwenden um Gleichungen aufzustellen,
und GG übernimmt für uns auch das Einsetzen (nicht nur das Lösen) → Seite 5

Löse(<Gleichung>, <Variable>)

= Umformen

Diesen Befehl verwenden wir wenn mehrere Variablen vorkommen, und wir die Variablen nicht ausrechnen können/wollen, sondern eine der Variablen durch die anderen ausdrücken wollen



3 Löse($A = \frac{a \cdot b}{2}, a$)
→ $\left\{ a = 2 \cdot \frac{A}{b} \right\}$

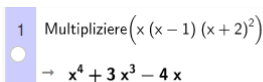
Wenn GG mehrere Ergebnisse ausgibt, z.B. +/- dann überlegen, welche Lösung Sinn macht!

Manchmal ist die Ausgabe unnötig kompliziert, aber sie ist richtig, manchmal hilft „Multipliziere“ um den Ausdruck weniger kompliziert darzustellen

Multipliziere(<Ausdruck>)

<Ausdruck> = Term

Tut genau das was da steht, **alles** wird aus**multipliziert** (z.B. Binomische Formeln, ...)

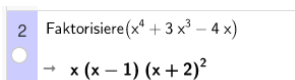


1 Multipliziere($x(x-1)(x+2)^2$)
→ $x^4 + 3x^3 - 4x$

Faktorsiere(<Funktion>)

<Funktion> = Term

Macht genau das **Gegenteil von multipliziere**: Herausheben, Binomische Formeln „rückwärts“



2 Faktorsiere($x^4 + 3x^3 - 4x$)
→ $x(x-1)(x+2)^2$

Winkelfunktionen: sin, cos, tan

GG rechnet mit Bogenmaß ($2\pi = 360^\circ$)

Wenn wir in Grad rechnen wollen, immer $^\circ$ eingeben!

$$\begin{array}{l} 1 \quad \sin(30^\circ) \quad \approx \\ \circ \quad \approx \mathbf{0.5} \end{array}$$

immer $^\circ$ eingeben, auch wenn wir einen Winkel ausrechnen wollen (x°)

Wenn wir den Winkel in Grad berechnen wollen, **zuerst auf $x \approx$ und dann auf $x =$ drücken**
dann bekommen wir beide Lösungen (die wir am Einheitskreis gezeichnet haben)

$x \approx$ und danach $x =$

$$\begin{array}{l} 2 \quad \sin(x^\circ) = 0.5 \\ \circ \quad \text{NLöse: } \{x = 30\} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 \quad \sin(x^\circ) = 0.5 \\ \bullet \quad \text{NLöse: } \{x = 30, x = 150\} \end{array}$$

Für Berechnungen in Dreiecken reicht eine Lösung (= der kleinere Winkel)


Bogenmaß

brauchen wir nur wenn wir den Graphen einer Winkelfunktion zeichnen ($\pi \approx 3,14$)

3) Grafik

Grafik-Werkzeugleiste

Wenn die Leiste nicht da ist, ins **Grafik** Fenster Klicken!

Achte darauf, dass  immer markiert ist, nachdem du ein anderes Werkzeug verwendet hast, und nicht mehr brauchst.

Bewege

Bewegt das ganze Koordinatensystem, oder Objekte im Koordinatensystem, verursacht selten ungewollte Effekte wenn man am Bildschirm irgendwo hinklickt!

Man kann auch den **Stift** auswählen, und freihändig malen (das brauchst du eher selten)

Punkt

Punkte im Koordinatensystem direkt mit dem Mauszeiger einzeichnen.

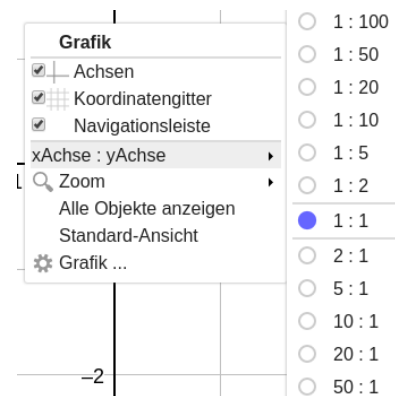
Im Untermenü sind alle Befehle zum Thema Punkte (zum Nachschauen!)

Geraden, Strecken, ...

Geraden schnell einzeichnen (vor allem zum Üben)

Koordinatensystem strecken (in x- oder y- Richtung)

Irgendwo im Grafikfenster rechts klicken →
xAchse : yAchse und Verhältnis wählen
(wenns danach schlechter ist, andere Seite nehmen)



4) Tabelle

Tabelle-Werkzeugleiste

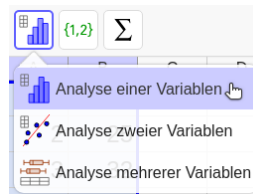
Immer die Tabelle die wir auswerten wollen markieren mit shift + Cursor-Tasten

wir brauchen nur das zweite  Symbol

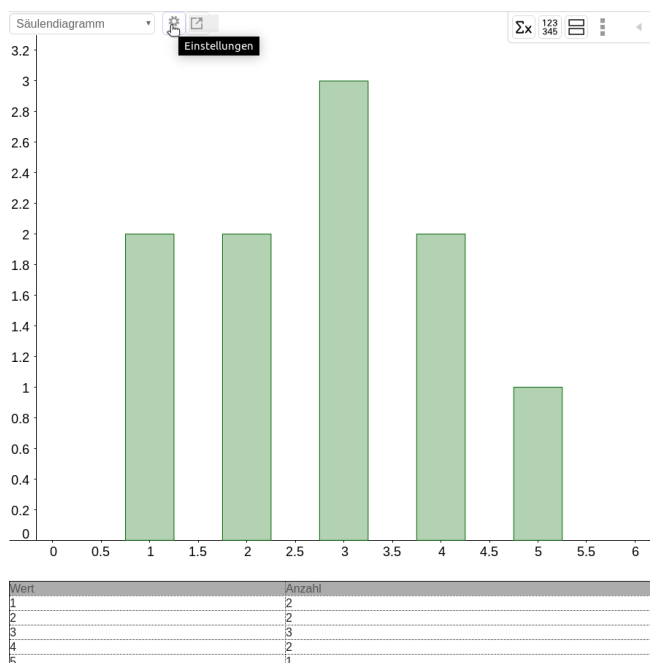
	A	B
1	1	20
2	2	25
3	3	32
4	4	40
5	5	45
6		

Daten analysieren

Analyse einer Variablen:




Säulendiagramm

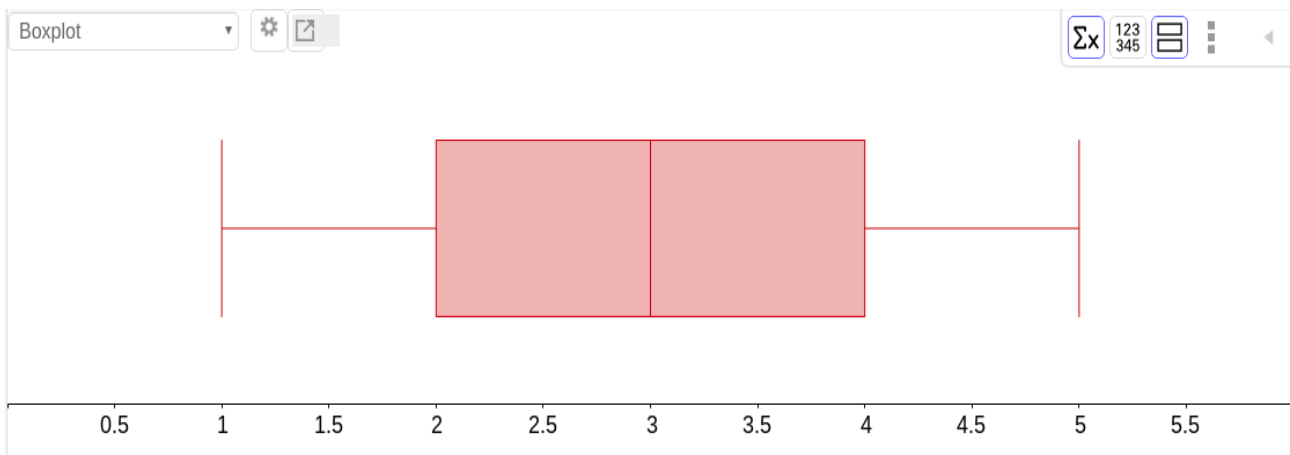


Die **Häufigkeitstabelle** unten bekommen wir, wenn wir bei den Einstellungen das Häkchen setzen



Mit **Statistik anzeigen**  bekommen wir alle Lage- & Streuungsparameter

Boxplot



Min, Q1, Med, Q3, Max sind im Boxplot von GG nicht beschriftet

Mit **Statistik anzeigen** Σx bekommen wir alle Lage- & Streuungsparameter

Statistik	
n	10
Mittelwert	2.8
σ	1.249
s	1.31656
Σx	28
Σx^2	94
Min	1
Q1	2
Median	3
Q3	4
Max	5

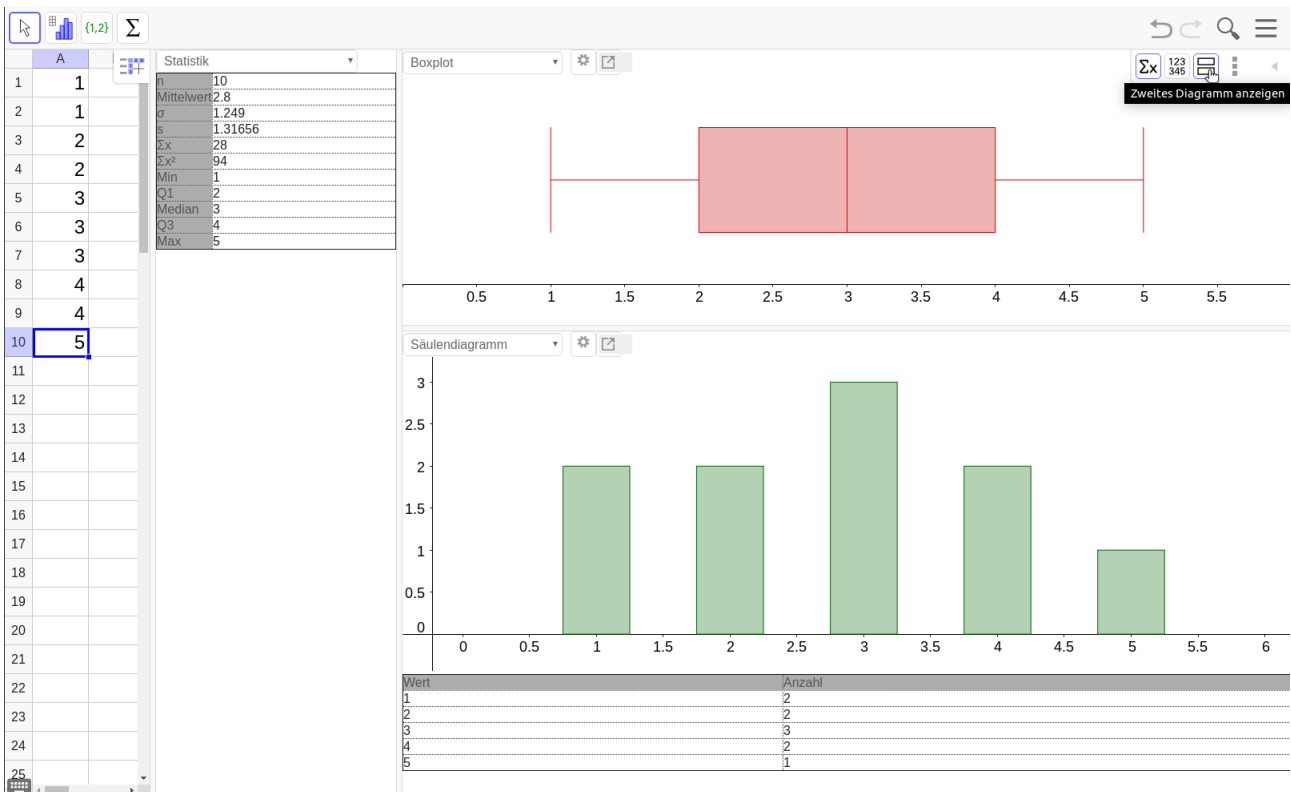
(Die 3 Brauchen wir nicht)

Säulendiagramm und Boxplot

und Tabelle und alle Parameter in einer GG-Ansicht

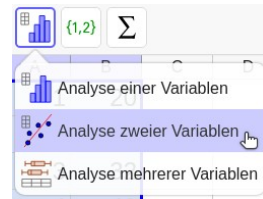
 Zweites Diagramm anzeigen

Und im Säulendiagramm Häufigkeitstabelle anklicken



Analyse zweier Variablen:

Regressionsgerade (lineare Regression)



links oben: **Streudiagramm**

das sind die Punkte aus der Tabelle

Regressionsmodell: **linear**

liefert die Regressionsgerade: $y = k \cdot x + d$

Berechne symbolisch:

berechnet die y-Werte zu x-Werten

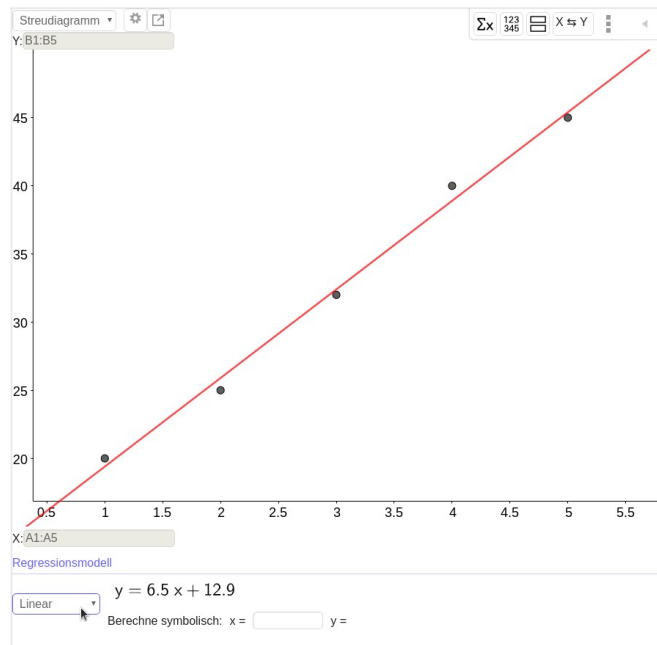
Um x-Werte zu berechnen:

einsetzen und CAS verwenden

Mit **Statistik** Σx **anzeigen** bekommen

wir die Tabelle mit dem

Korrelationskoeffizienten **r**



Statistik	
Mittelwert X	3
Mittelwert Y	32.4
Sx	1.5811
Sy	10.3102
r	0.9968
p	1
Sxx	10
Syy	425.2
Sxy	65
R ²	0.9937
SQA	2.7

← (FS: Korrelationskoeffizient nach Pearson)

Interpretation

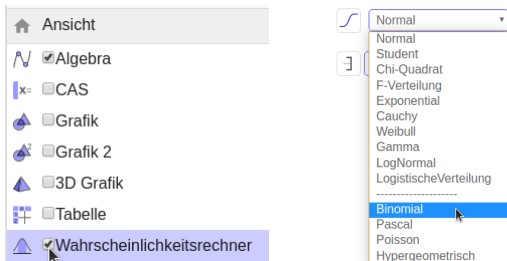
je näher r bei 0 liegt umso weniger „gut“ ist das Regressionsmodell

r = 1 Modell passt 100%ig (lineare Abhängigkeit, je größer x desto größer y)

r = -1 Modell passt 100%ig (lineare Abhängigkeit, je größer x desto kleiner y)

5) Wahrscheinlichkeitsrechner

Ansicht → Wahrscheinlichkeitsrechner anklicken,
 Grafik wegklicken → Verteilung wählen



wir brauchen entweder **Binomial**verteilung oder **Normal**verteilung

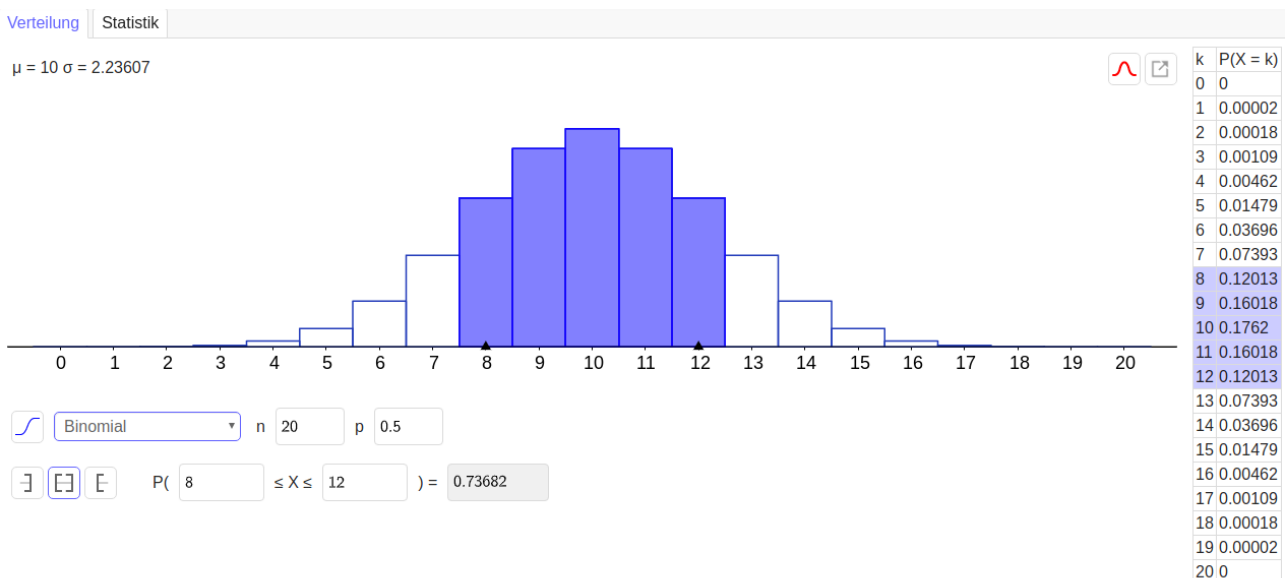
Binomialverteilung

Für $P(X = k)$ n und p eingeben, k in der Tabelle (rechts) suchen, abschreiben

Für einen Bereich je nachdem ob nach links $-]$ für $P(X \leq k)$
 nach rechts $[-$ für $P(X \geq k)$
 oder in der Mitte $[-]$ für $P(\dots \leq X \leq \dots)$

Erwartungswert μ und Standardabweichung σ stehen links oben!

GG malt das Ergebnis immer blau an (auch in der Tabelle)



das ist kein Säulendiagramm!

Normalverteilung

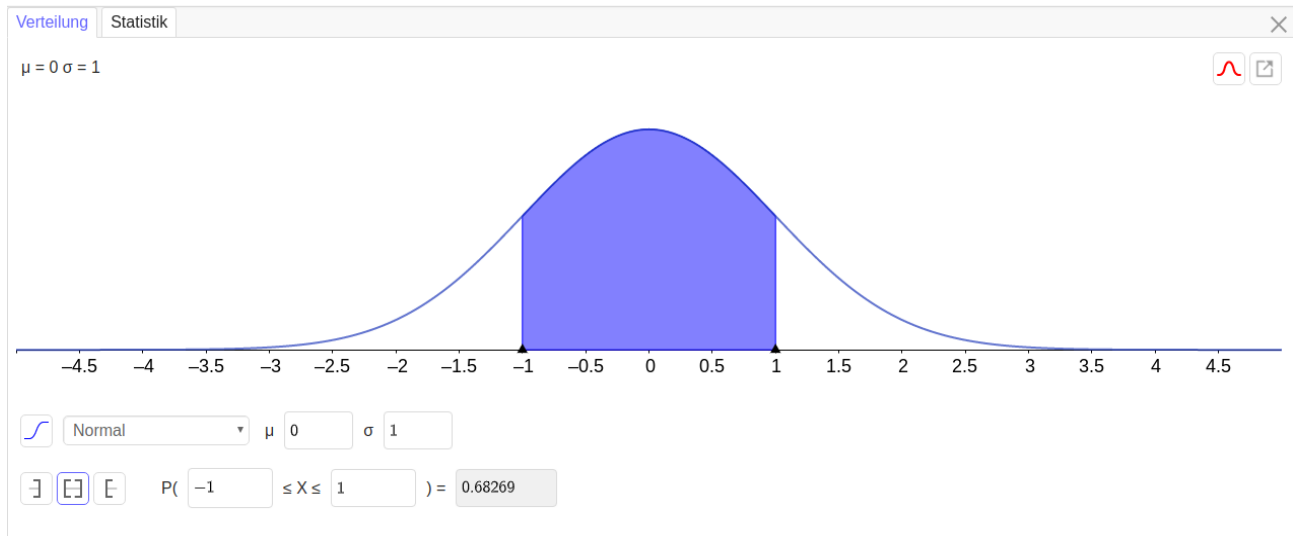
μ und σ eingeben

$P(X = k) = 0$ (probier es aus!)

Für einen Bereich

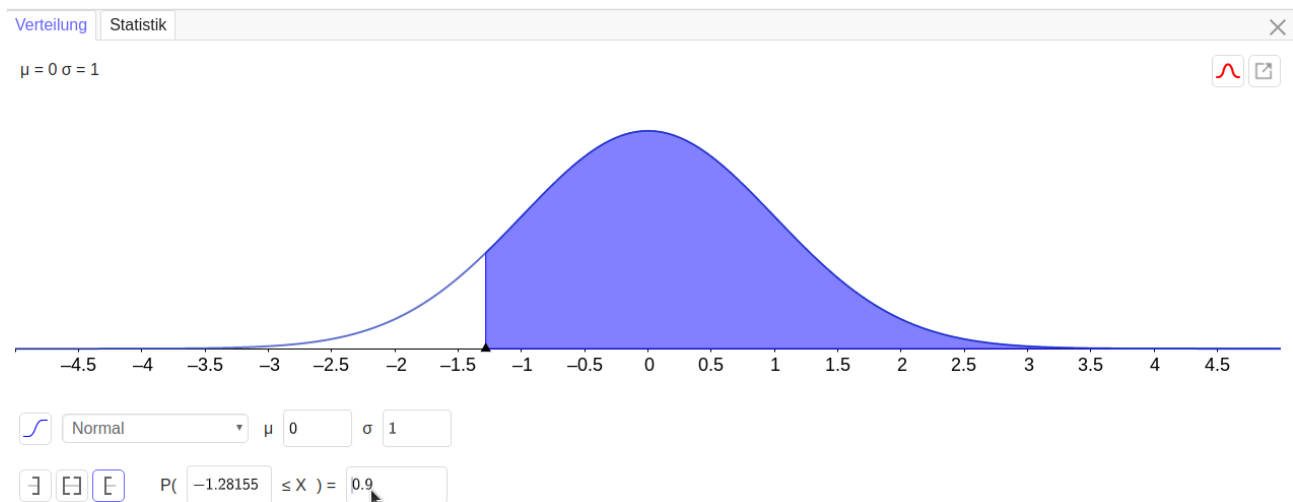
je nachdem ob nach links \rightarrow für $P(X \leq k)$ oder $P(X < k)$
 nach rechts \leftarrow für $P(X \geq k)$ oder $P(X > k)$
 oder in der Mitte $\left[\rightarrow$ für $P(\dots \leq X \leq \dots)$ oder $<$

GG malt das Ergebnis immer blau an (zur Kontrolle anschauen!)

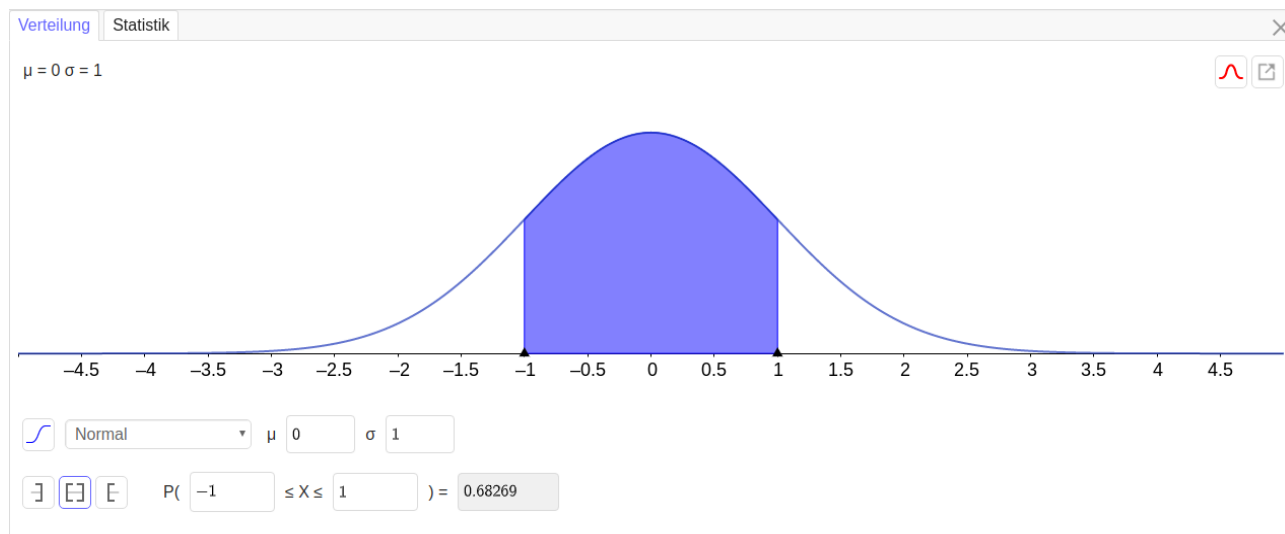


Wenn die Wahrscheinlichkeit (= Fläche) gegeben ist und die Grenzen gesucht sind, einfach die WK im Feld für die Wahrscheinlichkeit eintragen.

Funktioniert aber nur nach links \rightarrow oder nach rechts \leftarrow
 GG kann nicht 2 Werte gleichzeitig ausrechnen!



Wie finden wir die beiden Grenzen für ein symmetrisches Intervall um den Mittelwert?



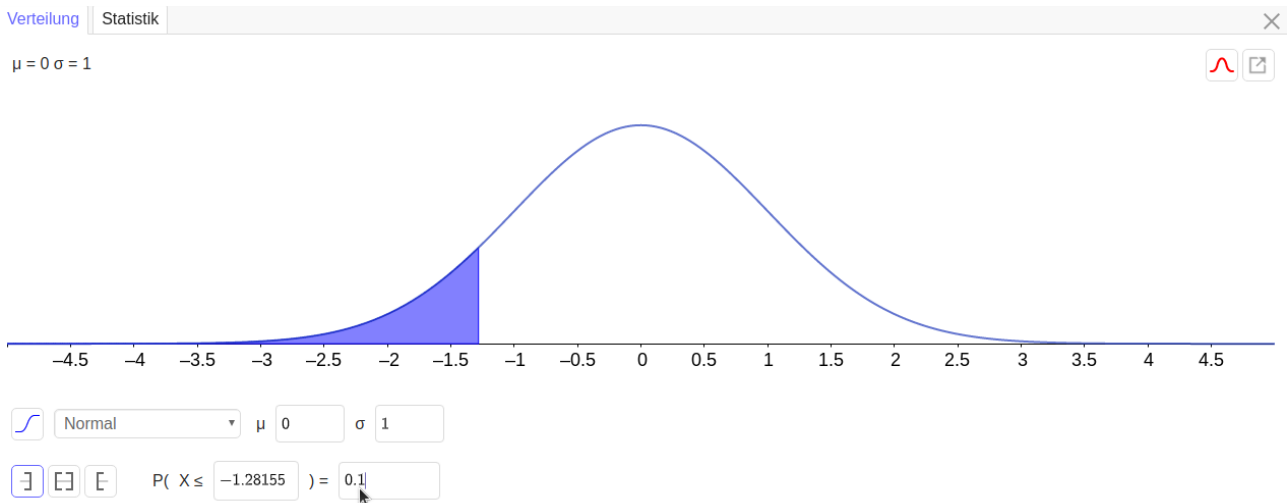
in der Mitte [-] können wir keine Wahrscheinlichkeit eintragen.

Wir sehen aber:

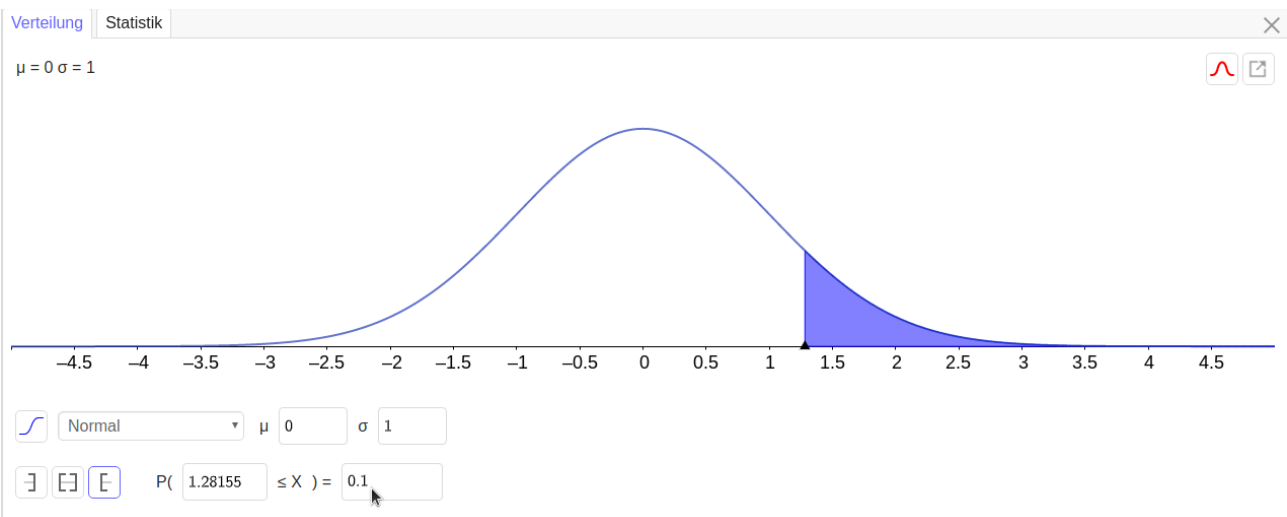
rechts und links bleibt gleich viel von den 100% übrig

also nach links die Hälfte vom Rest und nach rechts die Hälfte vom Rest

z.B. ein symmetrisches Intervall mit 80% → links 10% und rechts 10%



Untere Grenze = -1,28



Obere Grenze = 1,28

Kontrolle: Grenzen eingeben und Wahrscheinlichkeit ablesen

