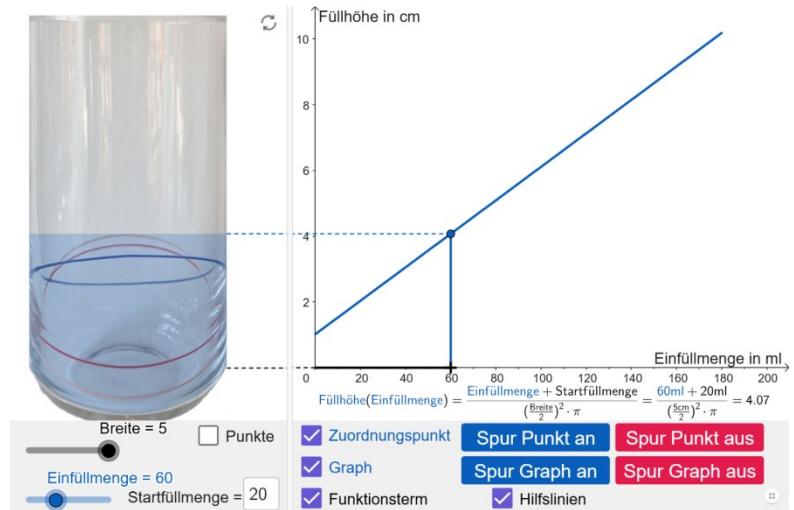




### Inhaltsverzeichnis

<b>1. Schritt:</b>	Einrichten der Ansicht.....	<b>2</b>
<b>2. Schritt:</b>	Schieberegler.....	<b>5</b>
<b>3. Schritt:</b>	Bild einbinden .....	<b>8</b>
<b>4. Schritt:</b>	Rechteck konstruieren .....	<b>9</b>
<b>5. Schritt:</b>	Graph erzeugen.....	<b>11</b>
<b>6. Schritt:</b>	Verbindungslinien zwischen Grafik-Fenstern einzeichnen.....	<b>13</b>
<b>7. Schritt:</b>	Eingabefeld .....	<b>15</b>
<b>8. Schritt:</b>	Kontrollkästchen nutzen .....	<b>16</b>
<b>9. Schritt:</b>	Schaltfläche und GGB-Skript..	<b>20</b>
<b>10. Schritt:</b>	Textfeld einfügen .....	<b>24</b>



### Wichtige Hinweise zur Nutzung dieser Handreichung

Dies ist eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Erstellung des GeoGebra-Applets „Glas füllen“. Unter <https://roth.tel/geogebra-applet> sowie dem QR-Code finden Sie

- eine PDF-Datei dieser Anleitung,
- eine fertige Umsetzung des Applets „Glas füllen“ zum Vergleich, sowie
- für jeden Schritt eine GeoGebra-Datei, in der dieser Schritt bereits umgesetzt wurde.



So können Sie selbst entscheiden, welche Schritte Sie bereits beherrschen und dort einsteigen, wo es für Sie noch Neues zu entdecken oder lernen gibt. Öffnen Sie dazu die entsprechende Datei des vorherigen Schritts unter **Öffnen mit App** und konstruieren Sie an dieser Stelle anhand der Anleitung weiter.

### Allgemeine Hinweise: Erstellen und Nutzen von GeoGebra-Applets

#### GeoGebra-Applets erstellen

- **Computer mit großem Bildschirm** nutzen, da häufig mehrere Fenster geöffnet sind. Applets auf einem Tablet oder iPad zu erstellen funktioniert nicht.
- Unter <https://geogebra.org> ein **Benutzerkonto anlegen**, anmelden und dort Applets im persönlichen Bereich speichern, damit diese sie bei GeoGebra-Updates automatisch funktional gehalten werden.
- **Applets im Browser** mit der Version GeoGebra Classic unter <https://geogebra.org/classic> erstellen.  
→ Immer die aktuellste GeoGebra-Version nutzen.
- **Objekte** mit sprechenden Namen **benennen**, um sie besser wiederfinden und referenzieren zu können.
- GeoGebra speichert Bearbeitungen nicht automatisch. Deshalb: **Regelmäßig speichern!**

- Als letzten Schritt einer Applet-Erstellung sollte man bei allen Objekten, die Nutzer/innen nicht variieren sollen, im Eigenschaftsmenü unter Erweitert den Eintrag  **Auswahl erlaubt** abwählen.

#### GeoGebra-Applets nutzen

- **Applets** auf <https://geogebra.org> speichern und nur von dort aus **im Browser** öffnen und **nutzen**, damit sie (unabhängig vom genutzten Betriebssystem) immer gleich aussehen und reagieren.
- **Vollbild:** Klickt man rechts unten im Applet auf , dann füllt das Applet den gesamten Bildschirm aus. Das ist insbesondere beim Arbeiten mit Tablets, iPads und Smartphones sehr zu empfehlen.
- **Zurücksetzen:** Ein Klick oben rechts im Applet auf setzt es auf seinen Ausgangszustand zurück.



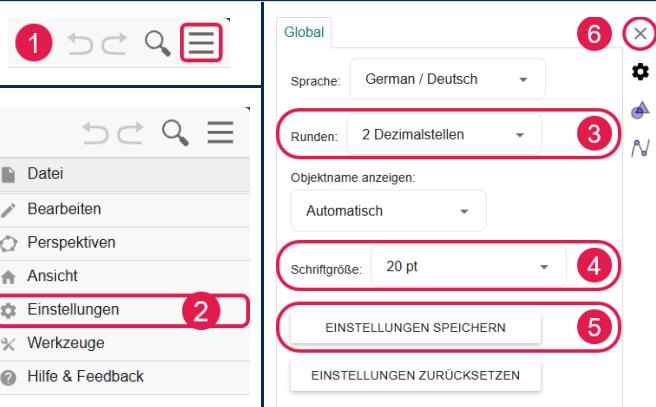
### Ideen zum 1. Schritt: Einrichten der Ansicht

- **Schriftgröße** in GeoGebra-Applets global auf **mindestens 20 pt** einstellen, damit Texte (Achsenbeschriftungen, ...) auf jedem Endgerät gut lesbar sind.
- Überlegen, wie viele **gültige Dezimalen** im Applet benötigt werden und diese **global einstellen**.
- Falls zwei Grafik-Fenster im Applet für das getrennte Darstellen und in Beziehung setzen verschiedener Aspekte benötigt werden, **Grafikfenster 2 anzeigen** lassen **und** bzgl. Grafikfenster 1 sinnvoll **anordnen**.
- Häufig ist es notwendig, die beiden Grafikfenster so einzustellen, dass sie aufeinander abgestimmt sind und die Koordinatensysteme genau zueinander passen. Dazu kann man die **Abmessungen von Grafikfenster 1** einstellen und mit Hilfe der Befehle **Eckpunkt(n) auf das Grafikfenster 2 übertragen**.
- Den **Steuerbereich** optisch vom Arbeitsbereich trennen und unter diesem anordnen, damit der Arbeitsbereich beim Steuern nicht mit der Hand verdeckt wird.

### 1. Schritt: Einrichten der Ansicht

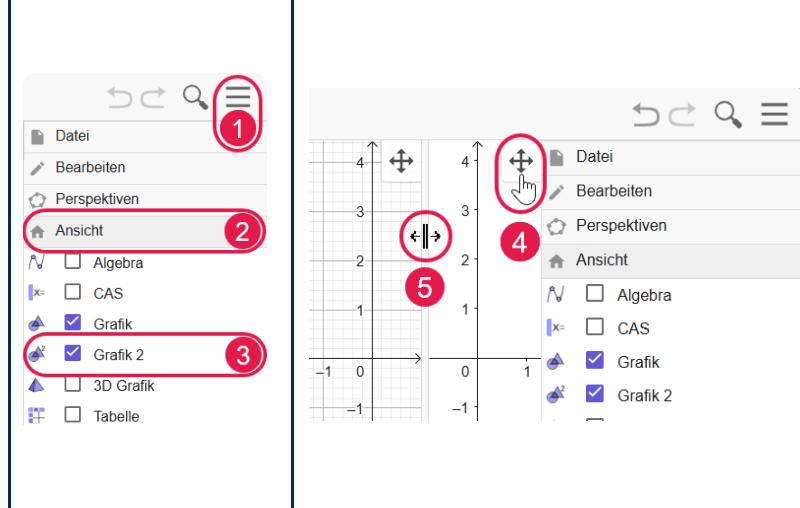
#### a) Schriftgröße und gültige Dezimalstellen

- Auf das Sandwich-Menü ① rechtsoben klicken und anschließend auf **Einstellungen** ② führt ins Einstellungsmenü **Global**.
- **Runden auf gültige Dezimalstellen:**  
**Runden** → 2 Dezimalstellen ③
- **Schriftgröße einstellen (mind. 20 pt):**  
**Schriftgröße** → 20 pt ④
- Einstellungen speichern ⑤
- Fenster schließen ⑥



#### b) Zweites Grafik-Fenster (Grafik 2) einblenden und anordnen

- **Zweites Grafik-Fenster einblenden:**  
**Sandwich-Menü** ①  
→ **Ansicht** ② → **Grafik 2** ③  
**Wichtiger Hinweis:** Jedes benötigte Fenster, z. B. auch das **Algebra**-Fenster, kann bei Bedarf auf diese Weise ein- und auch wieder ausgeblendet werden.
- **(Grafik-)Fenster anordnen:**  
Nur wenn das Sandwich-Menü ausgeklappt ist, erscheinen in den oberen rechten Ecken der Fenster Doppelpfeile. ④  
Durch Ziehen an diesen Doppelpfeilen, lassen sich die Fenster anordnen. ④
- **(Grafik-)Fenstergröße anpassen:**  
Anklicken und Ziehen der Trennlinien ⑤ zwischen den Fenstern ändert deren Größe. ⑤



### 1. Schritt: Einrichten der Ansicht

#### c) Koordinatensystem von Grafik einrichten

- Algebra-Fenster:**

$yMin = -4.4$

$yMax = 11$

$yMin = -4.4$   
 $= -\frac{22}{5}$   
 $yMax = 11$

- Menü Graphikfenster 1 auswählen ①**
- Koordinatenachsen und -gitter verbergen ②**
- Einstellungen Grafik öffnen ③**



#### Menü Koordinatensystem Grafik:

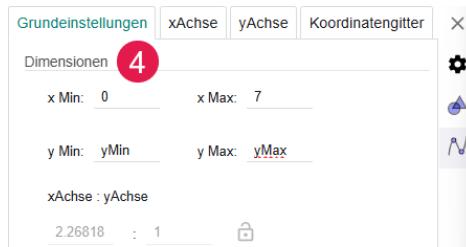
- Grundeinstellungen: Dimensionen ④**

x Min: 0 →

x Max: 7 →

y Min: yMin →

y Max: yMax →



#### d) Koordinatensystem von Grafik 2 (auf das Koordinatensystem von Grafik) anpassen

- Menü Graphikfenster 2 auswählen ⑤**
- Einstellungen Grafik 2 öffnen ⑥**



#### Menü Koordinatensystem Grafik 2:

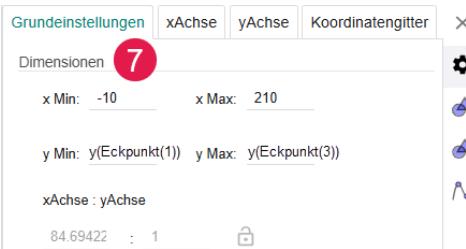
- Grundeinstellungen: Dimensionen ⑦**

x Min: -10 →

x Max: 210 →

y Min: y(Eckpunkt(1)) →

y Max: y(Eckpunkt(3)) →



- xAchse ⑧**

Nur positive Achse

Abstand:

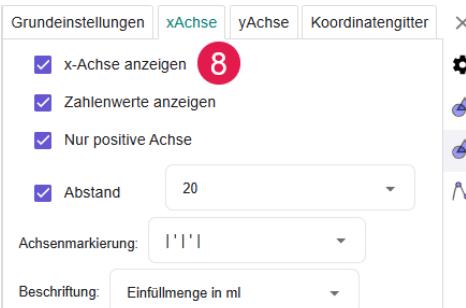
20 →

Achsenmarkierung: |' '|'

Beschriftung:

Einfüllmenge in ml

(nach Text-Eingabe in einen leeren Menü-Bereich klicken)



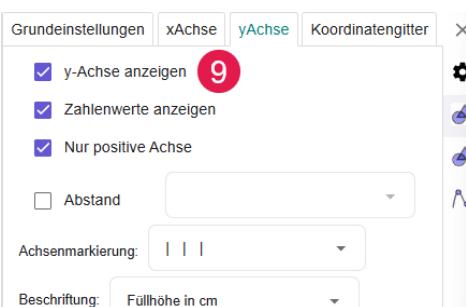
- yAchse ⑨**

Nur positive Achse

Beschriftung:

Füllhöhe in cm

(nach Text-Eingabe in einen leeren Menü-Bereich klicken)

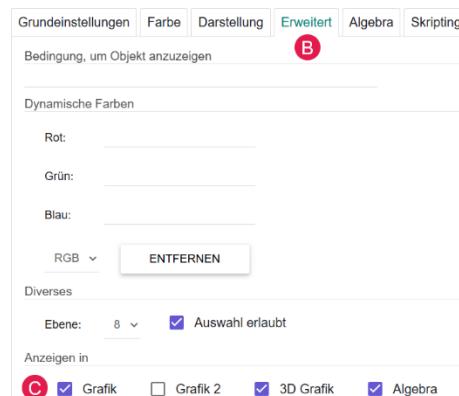
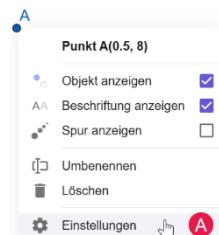


### 1. Schritt: Einrichten der Ansicht

#### d) Festlegen, in welchem GeoGebra-Fenster ein Element angezeigt werden soll

##### Neues GeoGebra-Element im gewünschten Grafikfenster anzeigen lassen

- Grafikfenster (Grafik bzw. Grafik 2) anklicken, es **auswählen**, in dem das Element angezeigt werden soll.
- Erst **danach das Element erzeugen**.

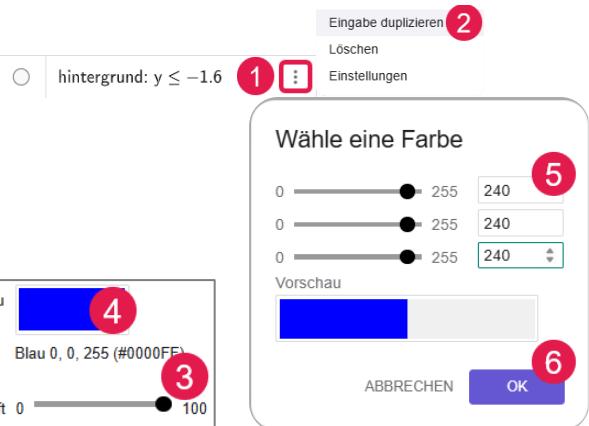


##### GeoGebra-Fenster festlegen, in dem / denen ein GeoGebra-Element angezeigt werden soll

- Kontextmenü des Elements** öffnen (Windows: Mit der rechten Maustaste anklicken; iPad/Mac: Anklicken und lange halten)
- Kontextmenü:** Auf **Einstellungen** klicken. A
- Einstellungsmenü:** Reiter **Erweitert** anklicken. B
- Unter **Anzeigen in** die Fenster auswählen  in denen das Element erscheinen soll. C
- Alle anderen abwählen .
- Tipp:** Das Algebra-Fenster immer auswählen.

#### e) Steuerungsbereich einrichten (vom Arbeitsbereich abgrenzen)

- In das Grafik-Fenster klicken (es auswählen).
- Algebra-Fenster:**  
hintergrund:  $y \leq -1.6$  → [Enter]



##### Einstellungsmenü hintergrund:

- öffnen** 1 2
- Reiter Grundeinstellungen:**  
→ Beschriftung anzeigen abwählen
- Reiter Farbe:**  
→ **Deckkraft:** Schieberegler: 100 3  
→ **Vorschau:** Doppelklick auf Farbrechteck 4  
Fenster „Wähle eine Farbe“  
→ RGB-Farbeinstellungen: R: 240, G: 240, B: 240 5  
→ OK 6
- Reiter Darstellung:** 7  
→ **Linienstärke:** Schieberegler: 0  
→ **Liniendeckkraft:** Schieberegler: 0
- Reiter Farbe:** 8  
**Diverses:**  
→ **Ebene:** 0  
→ **Auswahl erlaubt** abwählen
- Anzeigen in**  
→ **Grafik auswählen**   
→ **Grafik auswählen**





### Ideen zum 2. Schritt: Schieberegler

Mit **Schiebereglern** lassen sich Zahlenwerte ändern, und dadurch Größen variieren, Objekte ein- und ausblenden und vieles mehr.

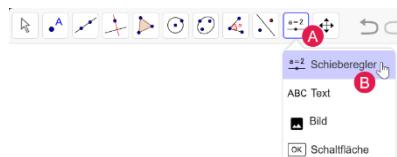
- Damit ein Schieberegler auch auf Touchscreens mit dem Finger bedient werden kann, sollten der Punkt, an dem man zieht, **mindestens 8px (Pixel)** groß sein.
- Die **Länge eines Schiebereglers** sollte das Ansteuern aller einzustellenden Werte gut ermöglichen. So sollte der Schieberegler z. B. bei Werten zwischen 0 und 200 mindestens 200px (Pixel) lang sein.
- Eine **Schrittweite** des Schiebereglers festlegen.

- Für das **Minimum** und das **Maximum** der Werte des Schiebereglers können nicht nur Zahlen, sondern auch Terme eingegeben werden.
- Insbesondere, wenn das Koordinatensystem auf feste Wertebereich für x- und/oder y-Werte eingestellt ist, kann es sinnvoll sein, den **Schieberegler** nicht frei zu platzieren, sondern **an einen Punkt mit vorgegebenen Koordinaten zu binden**. **Achtung:** Bindet man einen Schieberegler an einen Punkt im Koordinatensystem, so wird dessen Länge nicht mehr in Pixeln sondern in Längeneinheiten der x-Achse angegeben.

### 2. Schritt: Schieberegler

#### a) Schieberegler erstellen

- Werkzeugleiste:** Schieberegler-Feld anklicken **A** und **Schieberegler** auswählen. **B**
- Anschließend dort in das Grafikfenster klicken, wo der Schieberegler erscheinen soll.

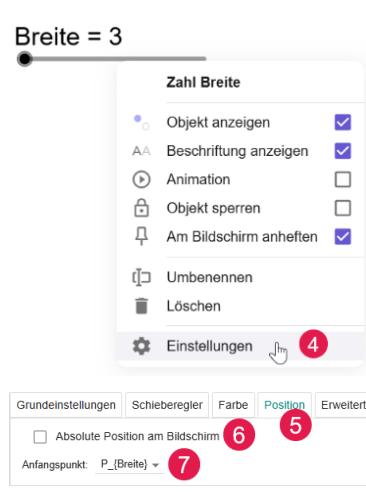


- Im Fenster **Schieberegler** unter **Name** einen sprechenden Namen für den Schieberegler eingeben. (In unserem Fall „**Breite**“, weil mit diesem Schieberegler die Breite des Glases eingestellt wird.) **1**
- Unter **Intervall** das Minimum (**min**), das Maximum (**max**) des Zahlbereichs des Schiebereglers sowie die **Schrittweite** der Änderungen beim Ziehen am Schieberegler angeben.  
(In unserem Fall: **min: 3; max: 5; Schrittweite: 1**) **2**
- Auf **OK** klicken. **3**



#### b) Schieberegler positionieren

- Einfaches Positionieren:**  
Schieberegler mit rechter Maustaste anklicken, Maus-taste gedrückt halten und ziehen.
- Genaues Positionieren:**
  - Linkes Ende des Schiebereglers über Punkt mit Koordinaten festlegen. Dazu tippt man folgendes in die Eingabezeile oder in das Algebra-Fenster:  
 $P_{\{Breite\}}=(0.5, -2.5)$
  - Rechtsklick auf Schieberegler → **Einstellungen** **4**  
→ **Position** **5** → Absolute Position am Bildschirm abwählen **6** → **Anfangspunkt:**  $P_{\{Breite\}}$  **7**
  - Punkt  $P_{\{Breite\}}$  mit rechter Maustaste anklicken (iPad: Klicken und lange halten.) → **Objekt anzeigen** abwählen **8**.



### Wichtiger Hinweis: Mauszeiger in der Werkzeugeiste auswählen!

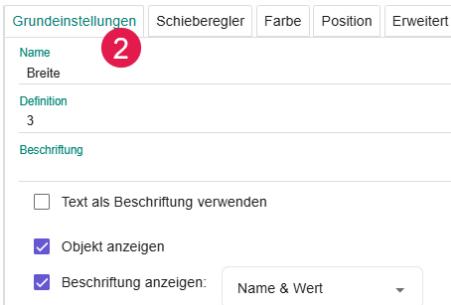
- Nachdem ein Werkzeug der Werkzeuleiste genutzt wurde, immer wieder den Mauszeiger aus der Werkzeuleiste auswählen! ①
- Tut man das nicht, wird unbeabsichtigt das vorherige Werkzeug weiter benutzt.



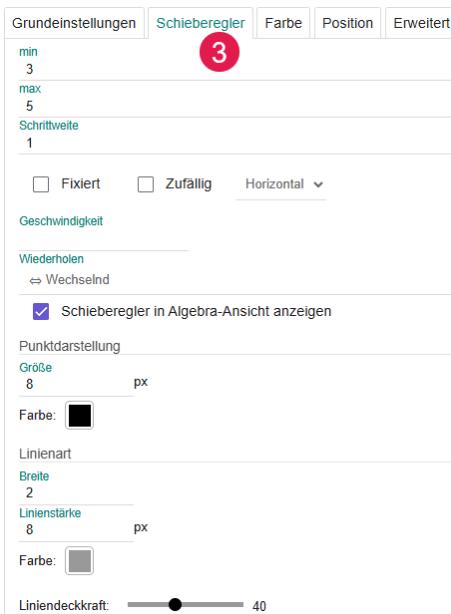
### 2. Schritt: Schieberegler

#### c) Schieberegler-Einstellungen vornehmen

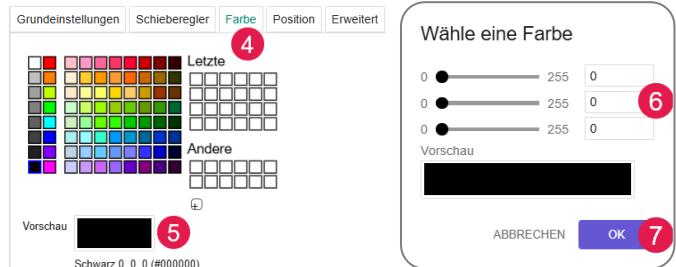
- Rechtsklick auf Schieberegler → **Einstellungen**
- Grundeinstellungen** ②
  - Name:** Breite
  - Definition:** 5 (Startwert des Schiebereglers)
  - Beschriftung anzeigen:**
    - **Auswählen**
    - DropDown-Menü: Namen & Wert



- Schieberegler** ③
  - min:** 3
  - max:** 5
  - Schrittweite:** 1
- Punktdarstellung:
  - Größe:** 8px
- Linienart
  - Breite:** 2
  - (Länge des Schiebereglers in Einheiten der x-Achse)
  - Linienstärke:** 8px



- Farbe** ④
  - Auf farbiges Rechteck neben **Vorschau** doppelklicken ⑤.
  - Im Fenster **Wähle eine Farbe** kann die Farbe in RGB-Werten eingegeben werden. ⑥
  - Hier bleibt es bei Schwarz, also R: 0; G: 0; B: 0
  - Auf klicken. ⑦



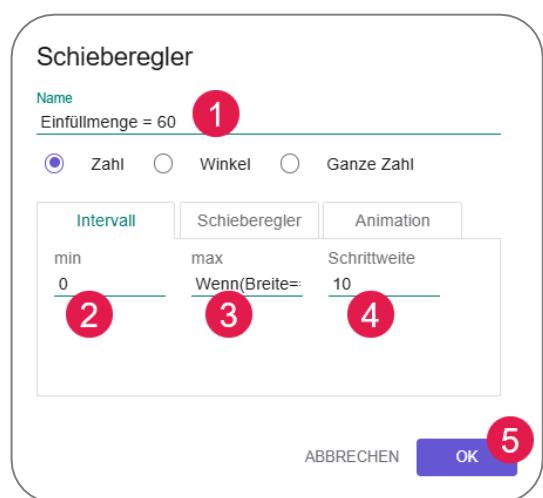
### 2. Schritt: Schieberegler

#### c) Schieberegler „Füllmenge“ erstellen

- Werkzeugleiste:** Schieberegler-Feld anklicken **A** und **Schieberegler** auswählen. **B**
- Anschließend dort in das Grafikfenster klicken, wo der Schieberegler erscheinen soll.

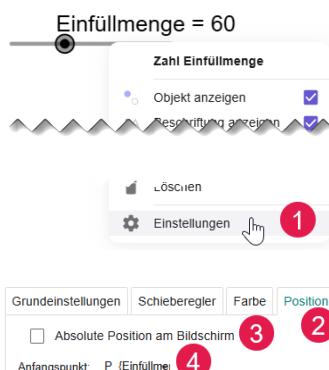


- Im Fenster **Schieberegler** folgendes einstellen:
- Name:** **Einfüllmenge = 60**,  
weil mit diesem Schieberegler die Einfüllmenge des Glases eingestellt wird und die Start-Einfüllmenge 60ml betragen soll. **1**
- Unter **Intervall** folgendes einstellen:
  - min:** **0** **2**
  - max:** **Wenn(Breite==5, 200-Startfüllmenge, Wenn(Breite==4, 130-Startfüllmenge, 70-Startfüllmenge))** **3**  
(Sorgt dafür, dass das Glas in keiner Breite „überläuft“.)
  - Schrittweite:** **10** **4**
- Auf **OK** klicken. **5**



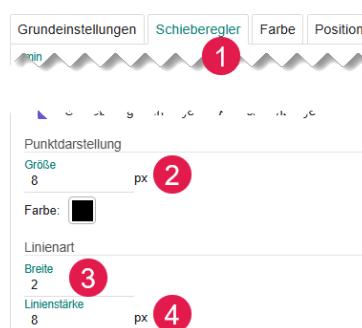
#### d) Schieberegler „Einfüllmenge“ positionieren

- Punkt  $P_{\text{Einfüllmenge}}$**  wie folgt in Eingabezeile eingeben:  
 $P_{\{\text{Einfüllmenge}\}}=(0.5, -4)$  → **Enter**
- Punkt  $P_{\text{Einfüllmenge}}$  mit rechter Maustaste anklicken (iPad: Klicken & halten.) → **Objekt anzeigen** abwählen
- Rechtsklick auf Schieberegler → **Einstellungen** **1**
- Reiter **Position** **2**
  - Absolute Position am Bildschirm abwählen  **3**
  - **Anfangspunkt:**  $P_{\{\text{Einfüllmenge}\}}$  im Drop-Down-Menü auswählen **4**



#### e) Schieberegler „Füllmenge“ formatieren

- Rechtsklick auf Schieberegler → **Einstellungen**
- Reiter **Schieberegler** **1**
  - Größe:** **8px** **2**
  - Breite:** **2** **3**
  - Liniенstärke:** **8px** **4**
- Reiter **Farbe** **1**
  - Auf farbiges Rechteck neben **Vorschau** doppelklicken **5**.
  - Im Fenster **Wähle eine Farbe** folgenden Blauton in RGB-Werten eingeben:  
R: **9**; G: **94**; B: **188** **6**
  - Auf **OK** klicken. **7**



### Ideen zum 3. Schritt: Bild (des Glases) einbinden

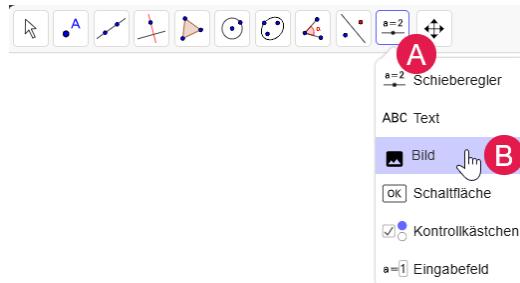


- **Rechteckige Bilder im jpg-Format** können in GeoGebra-Applets eingebunden werden, wenn diese auf dem eigenen Computer abgelegt sind.
- Zum **Positionieren und Anpassen der Größe** eines Bildes können drei Eckpunkte des Bildes verwendet werden:
  - **Eckpunkt 1:** links unten
  - **Eckpunkt 2:** rechts unten
  - **Eckpunkt 4:** links oben
- **Eckpunkt 1:** Positionieren des Bildes durch Änderung der Lage von Eckpunkt 1.
- **Eckpunkt 2:**
  - Größe des Bildes durch Änderung des Abstands zwischen Eckpunkt 2 und Eckpunkt 1 einstellen.
  - Durch Änderung der Lage des Eckpunkts 2 kann das Bild um Eckpunkt 1 gedreht werden.
- **Eckpunkt 4:** Nutzung und Positionierung von Eckpunkt 4 streckt oder staucht das Bild in y-Richtung.

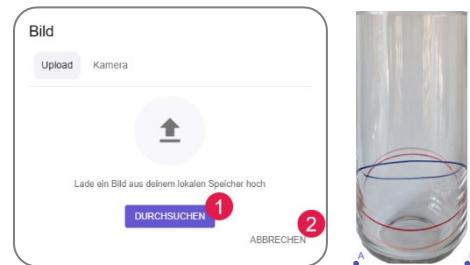
### 3. Schritt: Bild (des Glases) einbinden

#### a) Bild einfügen

- Ein geeignetes **Bild im jpg-Format** suchen und auf dem eigenen Computer ablegen. Laden Sie das Bild eines Saftglases unter <https://roth.tel/saftglas.jpg> herunter und speichern Sie es auf Ihrem Computer.
- **Grafik-Fenster anklicken** (es auswählen), in dem das Bild erscheinen soll, hier das linke „Grafik“.
- **Werkzeugleiste:** Schieberegler-Feld anklicken **A** und **Bild** auswählen. **B**

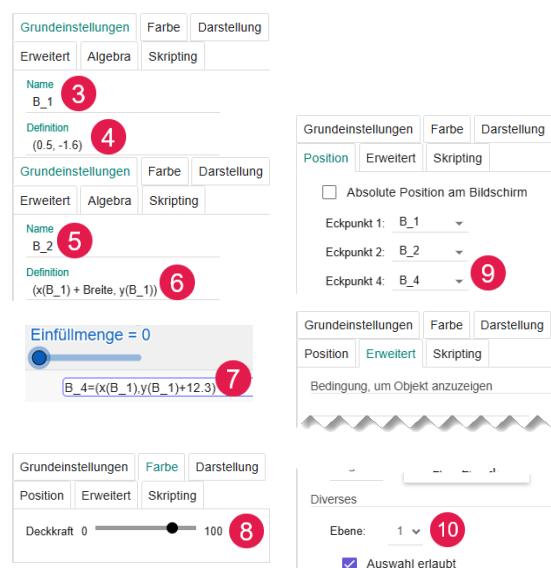


- Im Feld **Bild „DURCHSUCHEN“** anklicken und Datei, hier [saftglas.jpg](#) auf dem eigenen Rechner auswählen. **1**
- Das Bild erscheint zusammen mit Eckpunkt 1 (links unten) und Eckpunkt 2 (rechts unten) im vorher ausgewählten Grafik-Fenster.
- Im Feld **Bild** auf „**ABBRECHEN**“ klicken. **2**



#### b) Bild positionieren und in der Größe anpassen

- Rechtsklick auf **Eckpunkt 1** (links unten) → **Einstellungen**
  - Name: **B\_1** **3**
  - Definition: **(0.5, -1.6)** **4**
- Rechtsklick auf **Eckpunkt 2** (rechts unten) → **Einstellungen**
  - Name: **B\_2** **5**
  - Definition: **(x(B\_1) + Breite, y(B\_1))** **6**
- **Eckpunkt 4 (links oben)** über Punkt mit Koordinaten festlegen. Dazu im **Algebra-Fenster** eintippen:  
**B\_4 = (x(B\_1), y(B\_1) + 12.3)** **7**
- Rechtsklick auf **Bild** des Glases → **Einstellungen**
  - **Grundeinstellungen: Name:** **Saftglas**
  - **Farbe: Deckkraft:**  $\approx 80$  **8**
  - **Position: Eckpunkt 4:** **B\_4** (auswählen aus Drop-Down-Menü) **9**
  - **Erweitert: Diverses:** Ebene 1 (auswählen aus Drop-Down-Menü) **10**  
Sollte Diverses nicht zu sehen sein: Linke Trennlinie des Einstellungen-Fensters anklicken und nach links ziehen.



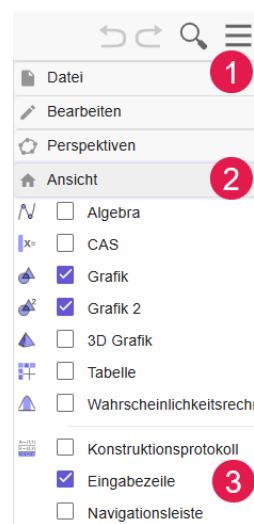
### Ideen zum 4. Schritt: Rechteck konstruieren (das die Flüssigkeit im Glas darstellt)

- Es wird ein **Rechteck** konstruiert, das den **Flüssigkeitsstand im Glas** darstellt und sich über den Schieberegler „Einfüllmenge“ regulieren lässt.
- Die **Positionierung des Rechtecks** erfolgt über die Koordinaten des linken unteren Eckpunkts  $R_1$  des Rechtecks.
- Die **Koordinaten der drei Eckpunkte  $R_2$  bis  $R_4$**  des Rechtecks werden in Abhängigkeit von der x- bzw. y-Koordinate des Punktes  $R_1$ , als  **$x(R_1)$**  bzw.  **$y(R_1)$**  sowie den Werten der Schieberegler „**Breite**“ und „**Einfüllmenge**“ festgelegt.
- Das Rechteck soll **keine Begrenzungslinie** haben, weshalb die Seiten des Rechtecks ausgeblendet (also nicht angezeigt) werden.
- Da das Glas unten abgerundet ist, reicht ein Rechteck zur Simulation der Flüssigkeit im Glas nicht aus. Deshalb wird der untere Teil der Flüssigkeit mit der Füllung eines Kreisbogens dargestellt, die nur erscheint, wenn die Füllhöhe im Glas größer als Null ist.
- In GeoGebra kann über „**Ebenen**“ festgelegt werden, was im **Vordergrund** und was im **Hintergrund** ist. Dazu gibt es die **Ebenen 0 bis 9**. Elemente, die in der **Ebene 0** liegen sind **ganz hinten**, Elemente die in der **Ebene 9** liegen sind **ganz vorne**.
- Rechteck und Kreisbogen erhalten Ebene 0 und liegen damit hinter dem Glas, das in Ebene 1 liegt. Damit sie trotzdem zu sehen sind, wurde die Deckkraft des Glas-Bildes im 3. Schritt auf 80% gesetzt.

### 4. Schritt: Rechteck konstruieren (das die Flüssigkeit im Glas darstellt)

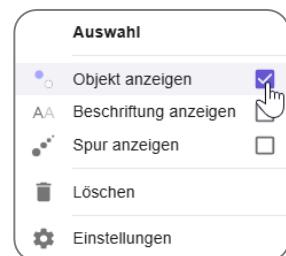
#### a) Rechteck (und Kreisbogen) erstellen

- **Eingabezeile einblenden**  
☰ Sandwich-Menü anklicken ① → ⌂ Ansicht ② →  **Eingabezeile** ③.
- **Funktion für die Füllhöhe in Abhängigkeit von der Füllmenge**  
in die Eingabezeile eingeben und mit **Enter** bestätigen:  
 $\text{Füllhöhe(Einfüllmenge)} = (\text{Einfüllmenge} + \text{Startfüllmenge}) / ((\text{Breite}/2)^2 * \pi)$
- Die **vier Eckpunkte  $R_1, R_2, R_3$  und  $R_4$  des Rechtecks** nacheinander wie folgt in die Eingabezeile eintippen und mit **Enter** bestätigen. Dabei sind  $x(R_1)$  die x-Koordinate und  $y(R_1)$  die y-Koordinate des Punktes  $R_1$ .
  - $R_1=(0.5, 0)$
  - $R_2=(x(R_1)+\text{Breite}, y(R_1))$
  - $R_3=(x(R_1)+\text{Breite}, y(R_1)+\text{Füllhöhe(Einfüllmenge)})$
  - $R_4=(x(R_1), y(R_1)+\text{Füllhöhe(Einfüllmenge)})$
- Das **Rechteck  $R_1R_2R_3R_4$**  wie folgt in die Eingabezeile eingeben:  
 $\text{Rechteck}=\text{Vieleck}(R_1, R_2, R_3, R_4) \rightarrow \text{Enter}$



#### Begrenzungslinien des Rechtecks verbergen

- Mit der linken Maustaste die Seite  $R_1R_2$  des Rechtecks  $R_1R_2R_3R_4$  anklicken, also die Seite, die die Eckpunkte  $R_1$  und  $R_2$  miteinander verbindet. Anschließend bei gedrückter Taste **Strg** die restlichen Seiten  $R_2R_3$ ,  $R_3R_4$  und  $R_4R_1$  des Rechtecks  $R_1R_2R_3R_4$  anklicken, so dass alle ausgewählt sind.
- Strecke  $R_1R_2$  mit der rechten Maustaste anklicken und im Kontextmenü **Auswahl** den Eintrag **Objekt anzeigen** durch Anklicken **abwählen** □.



#### Punkt M wie folgt in der Eingabezeile eingeben:

$M=((x(B_1)+x(B_2))/2, y(B_1)+0.2) \rightarrow \text{Enter}$

#### Kreisbogen „kreisbogen“ wie folgt in die Eingabezeile eingeben:

$\text{kreisbogen}=\text{Umkreisbogen}(R_1, M, R_2)$

- Rechter Mausklick auf **Kreisbogen** → Im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen. → Reiter **Erweitert** ① → Bedingung um Objekt anzuzeigen: ②



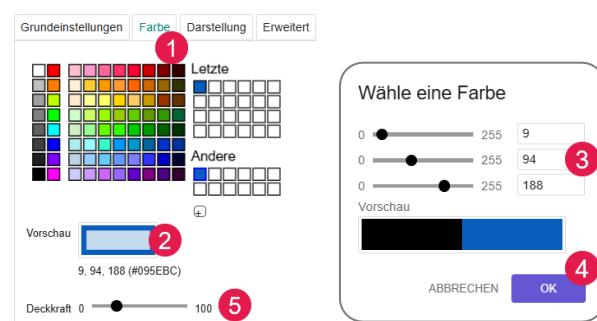
$\text{Füllhöhe(Einfüllmenge)} > 0$

### 4. Schritt: Rechteck konstruieren (das die Flüssigkeit im Glas darstellt)

#### b) Rechteck (und Kreisbogen) formatieren

- Mit der linken Maustaste den **Kreisbogen „Kreisbogen“** und anschließend bei gedrückter Taste **[Strg]** das **Rechteck  $R_1R_2R_3R_4$**  anklicken, so dass beide ausgewählt sind.
- Anschließend mit der rechten Maustaste auf das Rechteck klicken und im Kontextmenü **Auswahl** mit der linken Maustaste auf **Einstellungen** klicken.

- Reiter Farbe ①**
  - Auf Rechteck neben **Vorschau** doppelklicken ②.
  - Im erscheinenden Fenster **Wähle eine Farbe** kann die gewünschte Farbe des Schiebereglers in RGB-Werten eingegeben werden. Wählen Sie hier einen Blauton mit folgenden RGB-Werten:  
R: 9; G: 94; B: 188 ③
  - Auf **OK** klicken. ④
  - Deckkraft:** Schieberegler auf **ca. 25** einstellen.

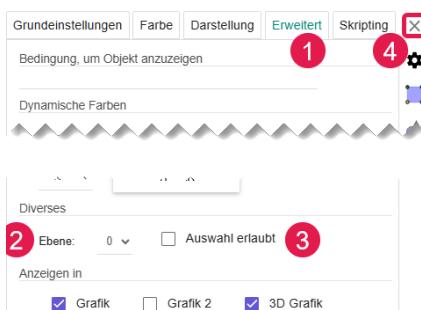


- Reiter Darstellung ①**
  - Liniendicke:** Schieberegler auf **1** einstellen. ②
  - Liniendeckkraft:** Schieberegler auf **0** einstellen.



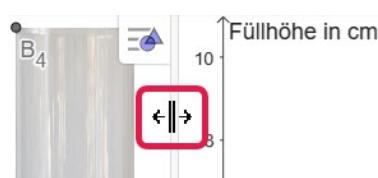
#### c) Gegenseitige Lage von Glas und Rechteck (sowie Kreisbogen) über Ebenen steuern

- Reiter Erweitert ① → Diverses**
  - Ebene:** **0** im Drop-Down-Menü auswählen. ②
  - Auswahl erlaubt:** abwählen  ③
- Fenster **Einstellung** durch Klicken auf das Kreuz **X** oben rechts schließen. ④



#### (Grafik-)Fenstergröße anpassen:

- Anklicken und Ziehen der Trennlinien zwischen den beiden Grafik-Fenstern ändert deren Breite.
- Bei Bedarf nach Augenmaß wiederholen, so dass das Glas optisch gut proportioniert aussieht.





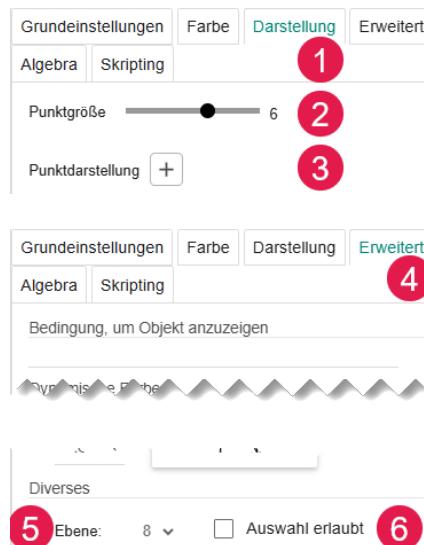
### Ideen zum 5. Schritt: Füllhöhe(Einfüllmenge)-Graph erzeugen

- Über einem Punkt X auf der x-Achse wird ein Punkt Y aufgetragen,
  - dessen x-Koordinate der Einfüllmenge, also dem Argument der Funktion, entspricht und
  - dessen y-Koordinate der Füllhöhe im Glas, also dem Funktionswert der Funktion, entspricht.
- Die Ortslinie des Punktes Y in Abhängigkeit von der Einfüllmenge ist der Graph des funktionalen Zusammenhangs zwischen Einfüllmenge & Füllhöhe im Glas.
- Um die beiden einander zugeordneten Größen besser erkennen zu können, werden diese als Längen von Strecken dargestellt.

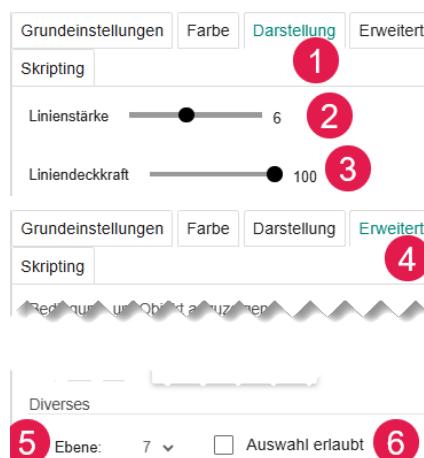
### 5. Schritt: Füllhöhe(Einfüllmenge)-Graph erzeugen

#### a) Punkt auf der x-Achse in Abhängigkeit von der Einfüllmenge

- **Schieberegler Einfüllmenge** auf **60** einstellen.
- **Grafik2-Fenster anklicken** und so auswählen.
- **Punkte O und X** nacheinander wie folgt in der Eingabezeile eingeben und mit **Enter** bestätigen:  
 $O=(0, 0)$   
 $X=(\text{Einfüllmenge}, 0)$
- Rechtsklick auf den Punkt X  
 → **Kontextmenü Punkt X**  
 → **Einstellungen**
  - Reiter **Grundeinstellungen**  
 → **Beschriftung anzeigen** abwählen
  - Reiter **Farbe**  
 → Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
 → **Wähle Farbe** R: 0; G: 0; B: 0 → **OK**
  - Reiter **Darstellung** ①  
 → **Punktgröße:** Schieberegler: 6 ②
  - Reiter **Erweitert** ④  
 → **Diverses:** Ebene: 8 ⑤
  - **Auswahl erlaubt** abwählen ⑥



- **Strecke OX** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $s_x=\text{Strecke}(O, X)$  → **Enter**
- Rechtsklick auf die Strecke  $s_x$   
 → **Kontextmenü Strecke  $s_x$**   
 → **Einstellungen**
  - Reiter **Farbe**  
 → Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
 → **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 → **OK**
  - Reiter **Darstellung** ①  
 → **Liniendicke:** Schieberegler: 6 ②  
 → **Liniendeckkraft:** Schieberegler: 100 ③
  - Reiter **Erweitert** ④  
 → **Diverses:** Ebene: 7 ⑤
  - **Auswahl erlaubt** abwählen ⑥



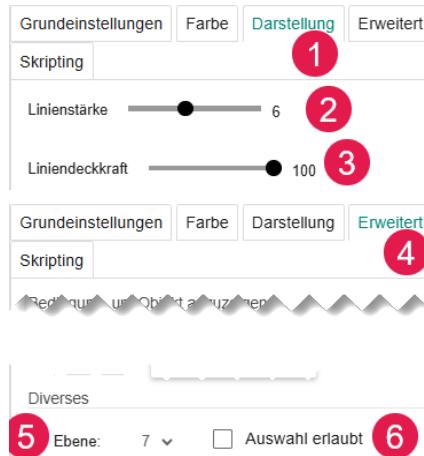
### 5. Schritt: Füllhöhe(Einfüllmenge)-Graph erzeugen

#### b) Punkt des Füllhöhe(Einfüllmenge)-Graphs

- **Punkte Y** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $Y=(\text{Einfüllmenge}, \text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge})) \rightarrow \boxed{\text{Enter}}$
- Rechtsklick auf den Punkt Y  
→ **Kontextmenü Punkt Y → Einstellungen**
  - Reiter **Grundeinstellungen**  
→ **Beschriftung anzeigen** abwählen
  - Reiter **Farbe**  
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
→ **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 →
  - Reiter **Darstellung** ①  
→ **Punktgröße**: Schieberegler: 5 ②
  - **Punktdarstellung** anklicken →  auswählen ③
  - Reiter **Erweitert** ④  
→ **Diverses**: Ebene: 9 ⑤
  - **Auswahl erlaubt** abwählen  ⑥

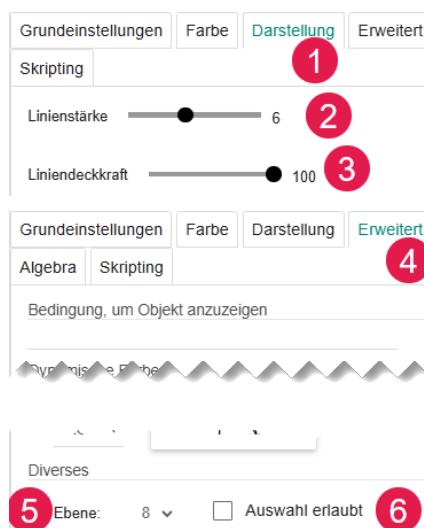


- **Strecke XY** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $s_y=\text{Strecke}(X, Y) \rightarrow \boxed{\text{Enter}}$
- Rechtsklick auf die Strecke  $s_y$   
→ **Kontextmenü Strecke  $s_y$  → Einstellungen**
  - Reiter **Farbe**  
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
→ **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 →
  - Reiter **Darstellung** ①  
→ **Linienstärke**: Schieberegler: 6 ②
  - **Liniendeckkraft**: Schieberegler: 100 ③
  - Reiter **Erweitert** ④  
→ **Diverses**: Ebene: 7 ⑤
  - **Auswahl erlaubt** abwählen  ⑥



#### c) Graph als Ortslinie ausgeben

- **Grafik2-Fenster anklicken** und so auswählen.
- **Ortslinie des Punktes Y in Abhängigkeit von Einfüllmenge** wie folgt in Eingabezeile eingeben:  
 $\text{Graph}=\text{Ortslinie}(Y, \text{Einfüllmenge}) \rightarrow \boxed{\text{Enter}}$
- Rechtsklick auf die Ortslinie Graph  
→ **Kontextmenü Graph → Einstellungen**
  - Reiter **Farbe**  
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
→ **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 →
  - Reiter **Darstellung** ①  
→ **Linienstärke**: Schieberegler: 6 ②
  - **Liniendeckkraft**: Schieberegler: 100 ③
  - Reiter **Erweitert** ④  
→ **Diverses**: Ebene: 8 ⑤
  - **Auswahl erlaubt** abwählen  ⑥



### Ideen zum 6. Schritt: Verbindungslien zwischen Grafik-Fenstern einzeichnen

- Um die **Füllsituation des Glases** im linken **Grafik-Fenster** und den **zugehörigen Funktionsgraph** im rechten **Grafik2-Fenster** besser **in Beziehung setzen** zu können, werden Verbindungslien zwischen korrespondierenden Größen eingezeichnet.
- Dazu werden in beiden Fenstern geeignete **Halbgeraden (bzw. Strahlen)** eingezeichnet.
- Um eine Halbgerade (bzw. Strahl) festlegen zu können, benötigt man einen **Anfangspunkt A** und einen **Punkt S<sub>A</sub> auf dem Strahl**.
- Der Anfangspunkt A ist in der Regel in der Konstruktion schon enthalten, der Punkt S<sub>A</sub> auf dem Strahl wird in Abhängigkeit von den Koordinaten des Anfangspunkts z. B. wie folgt festgelegt: **SA=(x(A)+1, y(A))**
- Diese suggerieren durchgehende **gestrichelte Verbindungslien** zwischen einander zugeordneten Größen in unterschiedlichen Grafikansichten.
- Hier werden die **Nulllinien der Füllhöhen** sowie die **aktuellen Füllhöhen** in Situation und Graph miteinander verbunden.

### 6. Schritt: Verbindungslien zwischen Grafik-Fenstern einzeichnen

#### a) Zum Anfangspunkt R<sub>3</sub> im Grafik-Fenster wird eine Halberaden (bzw. ein Strahl) erzeugt

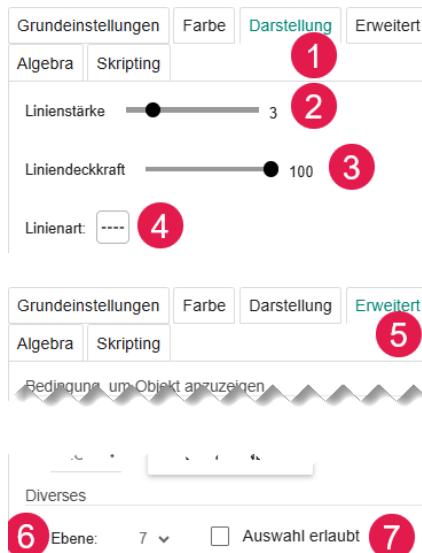
- **Grafik-Fenster anklicken** und so auswählen.
- **Punkt S<sub>3</sub>** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $S_3=(x(R_3)+1, y(R_3)) \rightarrow \text{Enter}$
- **Halbgerade (bzw. Strahl) s<sub>3</sub>** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $s_3=\text{Strahl}(R_3, S_3) \rightarrow \text{Enter}$

#### b) Zum Anfangspunkt Y im Grafik2-Fenster wird eine Halberaden (bzw. ein Strahl) erzeugt

- **Grafik2-Fenster anklicken** und so auswählen.
- **Punkt S<sub>Y</sub>** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $S_Y=(-8, y(Y)) \rightarrow \text{Enter}$
- **Halbgerade (bzw. Strahl) s<sub>Y</sub>** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $s_Y=\text{Strahl}(Y, S_Y) \rightarrow \text{Enter}$

#### c) Beide Halbgeraden (bzw. Strahlen) s<sub>3</sub> und s<sub>Y</sub> gemeinsam formatieren

- Mit der linken Maustaste den **Strahl s<sub>3</sub>** und anschließend bei gedrückter Taste **Strg** den **Strahl s<sub>Y</sub>** anklicken, so dass beide ausgewählt sind.
- Anschließend mit der rechten Maustaste auf **Strahl s<sub>Y</sub>** klicken und im Kontextmenü **Auswahl** mit der linken Maustaste auf **Einstellungen** klicken.
  - Reiter **Farbe**  
 → Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
 → **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188  
 → **OK**
  - Reiter **Darstellung 1**  
 → **Liniенstärke:** Schieberegler: 3 ②  
 → **Liniendeckkraft:** Schieberegler: 100 ③  
 → **Linienart:** anklicken → **---** auswählen ④
  - Reiter **Erweitert 5**  
 → **Diverses:** Ebene: 7 ⑥  
 → **Auswahl erlaubt** abwählen **□ 7**



### 6. Schritt: Verbindungslienien zwischen Grafik-Fenstern einzeichnen

#### c) Zum Anfangspunkt R<sub>2</sub> im Grafik-Fenster wird eine Halberaden (bzw. ein Strahl) erzeugt

- Grafik-Fenster anklicken und so auswählen.
- Punkt S<sub>2</sub> wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $S_2=(x(R_2)+1, y(R_2)) \rightarrow \boxed{\text{Enter}}$

- Halbgerade (bzw. Strahl) s<sub>2</sub> wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $s_2=\text{Strahl}(R_2, S_2) \rightarrow \boxed{\text{Enter}}$

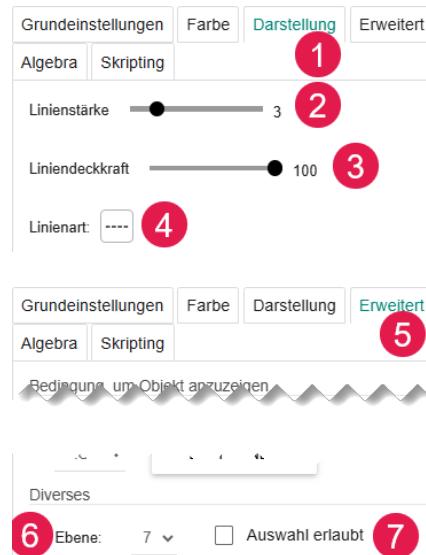
#### d) Zum Anfangspunkt O im Grafik2-Fenster wird eine Halberaden (bzw. ein Strahl) erzeugt

- Grafik2-Fenster anklicken und so auswählen.
- Punkt S<sub>0</sub> wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $S_0=(-8, y(O)) \rightarrow \boxed{\text{Enter}}$

- Halbgerade (bzw. Strahl) s<sub>0</sub> wie folgt in der Eingabezeile eingeben:  
 $s_0=\text{Strahl}(O, S_0) \rightarrow \boxed{\text{Enter}}$

#### e) Beide Halbgeraden (bzw. Strahlen) s<sub>2</sub> und s<sub>0</sub> gemeinsam formatieren

- Mit der linken Maustaste den Strahl s<sub>2</sub> und anschließend bei gedrückter Taste [Strg] den Strahl s<sub>0</sub> anklicken, so dass beide ausgewählt sind.
- Anschließend mit der rechten Maustaste auf Strahl s<sub>0</sub> klicken und im Kontextmenü Auswahl mit der linken Maustaste auf Einstellungen klicken.
  - Reiter Farbe  
 → Doppelklick auf Rechteck neben Vorschau  
 → Wähle Farbe R: 0; G: 0; B: 0  
 →
  - Reiter Darstellung ①  
 → Liniенstärke: Schieberegler: 3 ②  
 → Liniendeckkraft: Schieberegler: 100 ③  
 → Linienart: anklicken → auswählen ④
  - Reiter Erweitert ⑤  
 → Diverses: Ebene: 7 ⑥  
 → Auswahl erlaubt abwählen  ⑦



### Ideen zum 7. Schritt: Eingabefeld (für Startfüllhöhe)

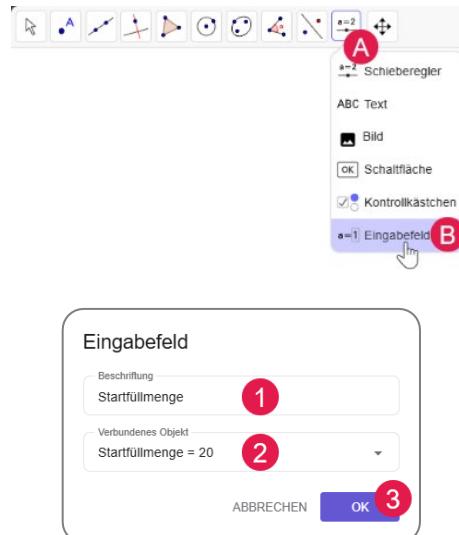


- Mit **Eingabefeldern** kann Nutzer/innen von GeoGebra-Applets die Möglichkeit geboten werden, Werte von Größen direkt einzugeben ohne ihnen die vollständige Eingabezeile zur Verfügung zu stellen.
- Ein **Eingabefeld** ist **mit einem in der Konstruktion vorhandenen Objekt verbunden**, z. B. kann der Funktionsterm einer vorhandenen Funktion  $f$  über ein Eingabefeld verändert werden.
- Eingabefelder sollten so benannt werden, wie die durch sie gesteuerten zugehörigen Objekte, mit  $E$  für Eingabefeld als Index, damit die Zuordnung gut erfassbar ist.
- Hier wird die **Zahl „Startfüllmenge“** über das **Eingabefeld „Startfüllmenge<sub>E</sub>“** gesteuert.

### 7. Schritt: Eingabefeld (für Startfüllhöhe)

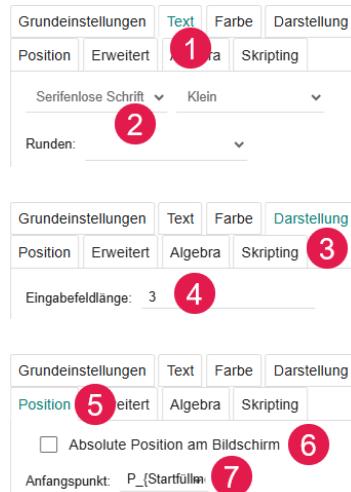
#### a) Eingabefeld erstellen

- Grafik-Fenster anklicken** (es auswählen), in dem das Eingabefeld erscheinen soll, hier „Grafik“.
- Punkt  $P_{\text{Startfüllmenge}}$  zur Positionierung des Eingabefelds wie folgt in die Eingabezeile eingeben:  
 $P_{\{\text{Startfüllmenge}\}} = (x(P_{\{\text{Einfüllmenge}\}} + 2.5, y(P_{\{\text{Einfüllmenge}\}} + 0.5)$
- Punkt  $P_{\text{Startfüllmenge}}$  mit rechter Maustaste anklicken  
→ **Objekt anzeigen abwählen** □
- Werkzeugleiste:**  
→ Schieberegler-Feld  $\overset{a=2}{\square}$  anklicken A  
→  $a=1$  **Eingabefeld auswählen**. B
- Fenster **Eingabefeld**  
→ **Beschriftung:** Startfüllmenge ①  
→ **Verbundenes Objekt:** Startfüllmenge = 20 im Drop-Down-Menü auswählen ②  
→ OK ③
- Anmerkung:** Man könnte das Eingabefeld auch wie folgt über die Eingabezeile erstellen:  
 $\text{Startfüllmenge}_E = \text{Eingabefeld}(\text{Startfüllmenge})$



#### b) Eingabefeld formatieren und ausrichten

- Eingabefeld mit rechter Maustaste anklicken  
→ im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
  - Reiter **Grundeinstellungen**  
→ **Name:** Startfüllmenge\_E  
→ **Beschriftung:** Startfüllmenge =
  - Reiter **Text** ①  
→ **Serifen-Schrift:** Serifenlose Schrift im Drop-Down-Menü auswählen ②
  - Reiter **Darstellung** ③  
→ **Eingabefeldlänge:** 3 ④
  - Reiter **Position** ⑤  
→ Absolute Position am Bildschirm abwählen □ ⑥  
→ **Anfangspunkt:**  $P_{\{\text{Startfüllhöhe}\}}$  ⑦





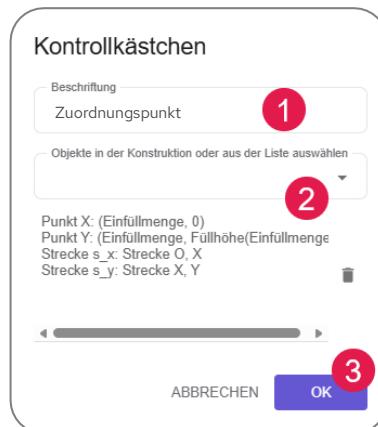
### Ideen zum 8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen

- Über **Kontrollkästchen** können Objekte  ein- und  ausgeblendet, also angezeigt bzw. nicht angezeigt werden.
- Beim Erstellen eines Kontrollkästchens kann aus einem Drop-Down-Menü ausgewählt werden, welche Objekt über das Kontrollkästchen gesteuert werden.
- Die Anzahl und Art der Objekte, die mit einem Kontrollkästchen gesteuert werden ist beliebig.
- Wenn ein Kontrollkästchen existiert, kann im **Eigenschaftsmenü** eines Objekts unter dem Reiter **Erweitert** bei **Bedingung**, um **Objekt anzeigen** der Name (Nicht die Beschriftung!) des Kontrollkästchens eingegeben werden, um damit die Sichtbarkeit des Objekts zu steuern.
- An dieser Stelle können auch **logische Operatoren** wie  $\wedge$  und  $\vee$  verwendet werden um die Sichtbarkeit über Verknüpfungen von Bedingungen zu steuern.

### 8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen

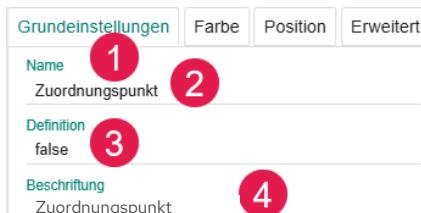
#### a) Kontrollkästchen „Zuordnungspunkt“ erstellen

- **Werkzeugleiste:**
  - Schieberegler-Feld anklicken
  - **Kontrollkästchen** auswählen.
- **Stelle im Grafik2-Fenster anklicken**, an der das Kontrollkästchen erscheinen soll.
- Fenster **Kontrollkästchen**
  - **Beschriftung:** Zuordnungspunkt ①
  - **Objekte in der Konstruktion oder aus der Liste auswählen:**
    - Punkt X: (Einfüllmenge, 0)
    - Punkt Y: (Einfüllmenge, Füllhöhe(Einfüllmenge))
    - Strecke s\_x: Strecke O, X
    - Strecke s\_y: Strecke X, Y
    - im Drop-Down-Menü auswählen ②
  - ③



#### b) Kontrollkästchen „Zuordnungspunkt“ formatieren

- Kontrollkästchen mit rechter Maustaste anklicken
  - im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
  - Reiter **Grundeinstellungen** ①
    - **Name:** Zuordnungspunkt ②
    - **Definition:** false ③
    - **Beschriftung:** Zuordnungspunkt ④
  - Reiter **Farbe**
    - Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**
    - **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 →



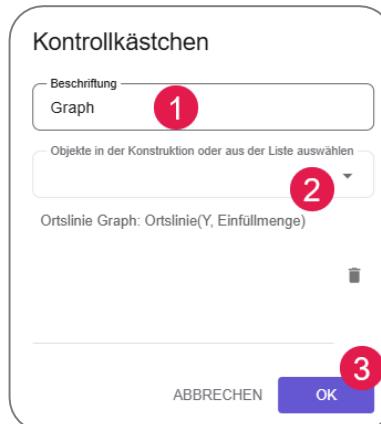
- Reiter **Position** ⑤
  - x: 6 → y: 530 ⑥
  - Gibt die Abstände vom linken oberen Eckpunkt des Grafik-Fensters in x- bzw. y-Richtung in Pixeln an.
- Reiter **Erweitert**
  - **Ebene:** 9
  - **Auswahl erlaubt:** auswählen



### 8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen

#### c) Kontrollkästchen „Graph<sub>K</sub>“ erstellen

- **Werkzeugleiste:**  
 → Schieberegler-Feld anklicken  
 →  **Kontrollkästchen auswählen.**
- **Stelle im Grafik2-Fenster anklicken**, an der das Kontrollkästchen erscheinen soll.
- Fenster **Kontrollkästchen**  
 → **Beschriftung:** Graph ①  
 → **Objekte in der Konstruktion oder aus der Liste auswählen:**  
 Ortslinie Graph: Ortslinie(Y, Einfüllmenge)  
 Eingabefeld Startfüllmenge\_E:  
 Eingabefeld(Startfüllmenge)  
 im Drop-Down-Menü auswählen ②  
 → ③



#### d) Kontrollkästchen „Graph<sub>K</sub>“ formatieren

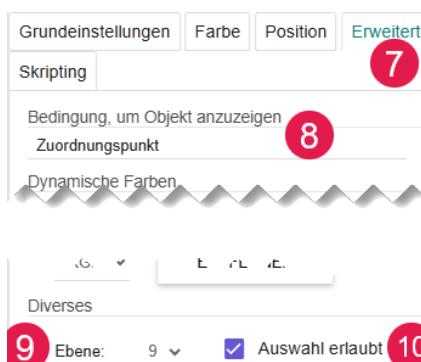
- Kontrollkästchen mit rechter Maustaste anklicken  
 → im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
  - Reiter **Grundeinstellungen** ①
    - **Name:** Graph\_K ②
    - **Definition:** false ③
    - **Beschriftung:** Graph ④
  - Reiter **Farbe**  
 → Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
 → **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 →



- Reiter **Position** ⑤  
 → x: 6 → y: 570 ⑥  
 Gibt die Abstände vom linken oberen Eckpunkt des Grafik-Fensters in x- bzw. y-Richtung in Pixeln an.



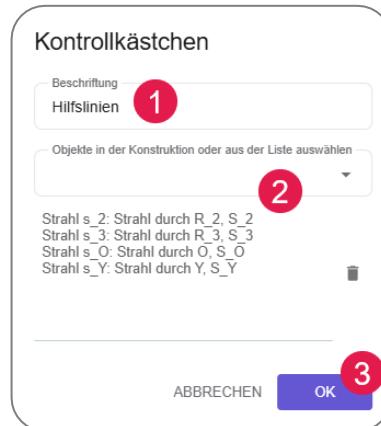
- Reiter **Erweitert** ⑦  
 → **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**  
 Zuordnungspunkt ⑧  
 Damit wird das Kontrollkästchen „Graph<sub>K</sub>“ nur angezeigt, wenn das Kontrollkästchen „Zuordnungspunkt“ ausgewählt wurde.  
 → **Ebene:** 9 ⑨  
 → **Auswahl erlaubt:** auswählen  ⑩



### 8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen

#### e) Kontrollkästchen „Hilfslinien“ erstellen

- **Werkzeugleiste:**  
→ Schieberegler-Feld anklicken  
→  **Kontrollkästchen auswählen.**
- **Stelle im Grafik2-Fenster anklicken**, an der das Kontrollkästchen erscheinen soll.
- Fenster **Kontrollkästchen**  
→ **Beschriftung: Hilfslinien** ①  
→ **Objekte in der Konstruktion oder aus der Liste auswählen**:  
Strahl s\_2: Strahl durch R\_2, S\_2  
Strahl s\_3: Strahl durch R\_3, S\_3  
Strahl s\_O: Strahl durch O, S\_O  
Strahl s\_Y: Strahl durch Y, S\_Y  
im Drop-Down-Menü auswählen ②  
→ ③



Die Verbindungslinien zwischen den Grafik-Fenstern, also die Strahlen  $s_2$ ,  $s_3$ ,  $s_O$  und  $s_Y$  sollen nur erscheinen, wenn die Kontrollkästchen Hilfslinien und Zuordnungspunkt beide ausgewählt sind. Dies erreicht man durch eine logische UND-Verknüpfung ( $\wedge$ ) die man in GeoGebra auch als `&&` eingeben kann. Dazu müssen die nebenstehenden Schritte abgearbeitet werden:

- Im **Algebra-Fenster** die **Überschrift „Strahl“** anklicken und damit alle vier Strahlen auswählt.
- Mit rechter Mausklick auf einen Strahl das **Kontextmenü** aufrufen und dort **Einstellungen** anklicken.
- Im Reiter **Erweitert** unter **Bedingung, um Objekt darzustellen**, folgendes eingeben:  
`Hilfslinien && Zuordnungspunkt`

#### f) Kontrollkästchen „Hilfslinien“ formatieren

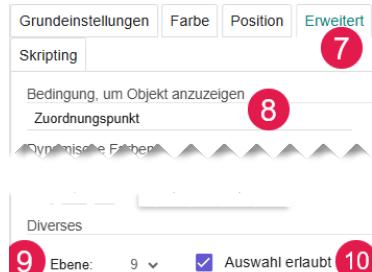
- Kontrollkästchen mit rechter Maustaste anklicken  
→ im Kontextmenü **Einstellungen auswählen**
  - Reiter **Grundeinstellungen** ①
    - **Name: Hilfslinien** ②
    - **Definition: false** ③
    - **Beschriftung: Hilfslinien** ④
  - Reiter **Farbe**  
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
→ **Wähle Farbe** R: 0; G: 0; B: 0 →



- Reiter **Position** ⑤  
→ **x: 250** → **y: 610** ⑥  
Gibt die Abstände vom linken oberen Eckpunkt des Grafik-Fensters in x- bzw. y-Richtung in Pixeln an.



- Reiter **Erweitert** ⑦
  - **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**  
**Zuordnungspunkt** ⑧  
Damit wird das Kontrollkästchen „GraphK“ nur angezeigt, wenn das Kontrollkästchen „Zuordnungspunkt“ ausgewählt wurde.
  - **Ebene: 9** ⑨
  - **Auswahl erlaubt:** auswählen  ⑩



### 8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen

#### g) Kontrollkästchen „Punkte“ erstellen

- **Werkzeugleiste:**  
 → Schieberegler-Feld anklicken  
 →  **Kontrollkästchen auswählen.**
- **Stelle im Grafik-Fenster anklicken**, an der das Kontrollkästchen erscheinen soll.
- Fenster **Kontrollkästchen**  
 → **Beschriftung:** Punkte ①  
 → **Objekte in der Konstruktion oder aus der Liste auswählen:**
  - Punkt B\_1
  - Punkt B\_2:  $(x(B_1) + \text{Breite}, y(B_1))$
  - Punkt B\_4:  $(x(B_1), y(B_1) + 12.3)$
  - Punkt M:  $((x(B_1) + x(B_2)) / 2, y(B_1) + 0.2)$
  - Punkt O
  - Punkt R\_1
  - Punkt R\_2:  $(x(R_1) + \text{Breite}, y(R_1))$
  - Punkt R\_3:  $(x(R_1) + \text{Breite}, y(R_1) + \text{Füllhöhe(Einfüllmenge)})$
  - Punkt R\_4:  $(x(R_1), y(R_1) + \text{Füllhöhe(Einfüllmenge)})$
  - Punkt S\_2:  $(x(R_2) + 1, y(R_2))$
  - Punkt S\_3:  $(x(R_3) + 1, y(R_3))$
  - Punkt S\_O:  $(-8, y(O))$
  - Punkt S\_Y:  $(-8, y(Y))$
 im Drop-Down-Menü auswählen ②  
 → ③



#### h) Kontrollkästchen „Punkte“ formatieren

- Kontrollkästchen mit rechter Maustaste anklicken  
 → im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
  - Reiter **Grundeinstellungen** ①
    - **Name:** Punkte ②
    - **Definition:** false ③
    - **Beschriftung:** Punkte ④
  - Reiter **Farbe**  
 → Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
 → **Wähle Farbe** R: 0; G: 0; B: 0 →



- Reiter **Position** ⑤
  - **x:** 236 → **y:** 540 ⑥  
 Gibt die Abstände vom linken oberen Eckpunkt des Grafik-Fensters in x- bzw. y-Richtung in Pixeln an.
  - Reiter **Erweitert**  
 → **Ebene:** 9  
 → **Auswahl erlaubt:** auswählen





### Ideen zum 9. Schritt: Schaltfläche und GGB-Skript

- Per Mausklick auf eine **Schaltfläche** lassen sich **GeoGebra(GGB)-Skript-Befehle** ausführen. Dadurch wird, in gewissen Grenzen, eine Programmierung mit GeoGebra ermöglicht.
- Eine vollständige Liste der GGB-Skript-Befehle findet man unter folgendem Link sowie dem nebenstehenden QR-Code: **GGB-Skript-Befehle**

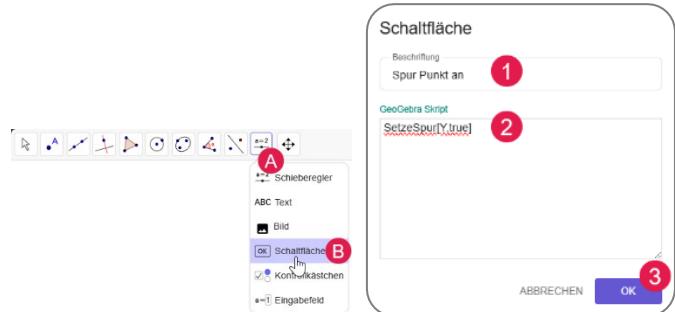


### 9. Schritt: Schaltfläche und GGB-Skript

#### a) Schaltfläche „SpurPunktAn“ erstellen

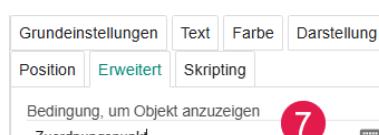
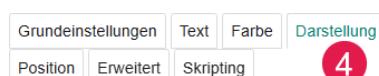
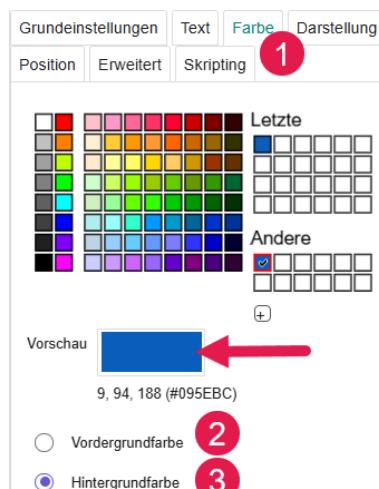
**Funktion:** Mit der Schaltfläche SpurPunktAn wird die Spur des Punkts Y, der den Graph erzeugt, angeschaltet.

- Werkzeugleiste:**
  - Schieberegler-Feld anklicken A
  - **Schaltfläche** auswählen. B
  - Auf die Stelle im Grafik2-Fenster klicken, an der die Schaltfläche erscheinen soll.
- Fenster Schaltfläche**
  - **Beschriftung:** Spur Punkt an ①
  - **GeoGebra Skript:** SetzeSpur[Y, true] ②
  - ③



#### b) Schaltfläche „SpurPunktAn“ formatieren

- Punkt P\_SpurPunktAn** wie folgt in Eingabezeile eingeben:  
`P_{SpurPunktAn}=(65, -1.7)` →
- Punkt **P\_SpurPunktAn** mit rechter Maustaste anklicken  
→ **Objekt anzeigen** abwählen .
- Rechts-Klick auf die Schaltfläche  
→ im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
- Reiter **Grundeinstellungen**
  - **Name:** SpurPunktAn
  - **Beschriftung:** Spur Punkt an
- Reiter **Farbe** ①
  - **Vordergrundfarbe** (=Schriftfarbe) auswählen
  - Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ②
  - **Wähle Farbe** R: 255; G: 255; B: 255 → ③
  - **Hintergrundfarbe** auswählen
  - Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ④
  - **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 → ⑤
- Reiter **Darstellung** ⑥
  - **Fixiert** auswählen  ⑦
  - **Breite:** 190 → **Höhe:** 36 ⑧
- Reiter **Position**
  - **Absolute Position am Bildschirm** abwählen
  - **Anfangspunkt:** `P_{SpurPunktAn}`
- Reiter **Erweitert**
  - **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**  
**Zuordnungspunkt** ⑨



### 9. Schritt: Schaltfläche und GGB-Skript

#### c) Schaltfläche „SpurPunktAus“ erstellen

**Funktion:** Mit der Schaltfläche SpurPunktAus wird die Spur des Punkts Y, der den Graph erzeugt, ausgeschaltet.

##### ■ Werkzeugleiste:

→ Schieberegler-Feld anklicken A

→ Schaltfläche auswählen. B

→ Auf die Stelle im Grafik2-Fenster klicken, an der die Schaltfläche erscheinen soll.

##### ■ Fenster Schaltfläche

→ **Beschriftung:** Spur Punkt aus ①

→ **GeoGebra Skript:**

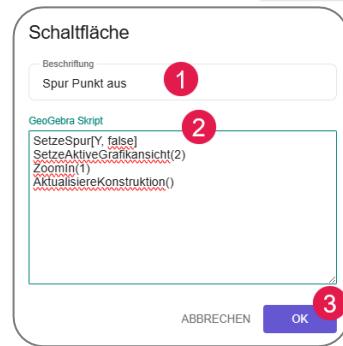
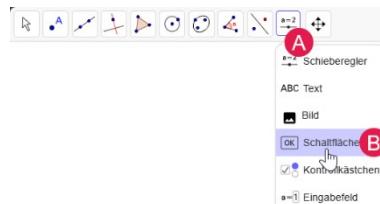
`SetzeSpur[Y, false]` ②

`SetzeAktiveGrafikansicht(2)`

`ZoomIn[1]`

`AktualisiereKonstruktion()`

→ ③



#### d) Schaltfläche „SpurPunktAus“ formatieren

##### ■ Punkt P\_SpurPunktAus wie folgt in Eingabezeile eingeben:

`P_{SpurPunktAus}=(133, -1.7)` →

##### ■ Punkt P\_SpurPunktAus mit rechter Maustaste anklicken

→ **Objekt anzeigen** abwählen □.

##### ■ Rechts-Klick auf die Schaltfläche

→ im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen

##### ■ Reiter Grundeinstellungen

→ **Name:** SpurPunktAus

→ **Beschriftung:** Spur Punkt aus

##### ■ Reiter Farbe ①

→ **Vordergrundfarbe** (=Schriftfarbe) auswählen ○

→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ②

→ **Wähle Farbe** R: 255; G: 255; B: 255 →

→ **Hintergrundfarbe** auswählen ○

→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ③

→ **Wähle Farbe** R: 227; G: 27; B: 76 →

##### ■ Reiter Darstellung ④

→ **Fixiert** auswählen  ⑤

→ **Breite:** 190 → **Höhe:** 36 ⑥

##### ■ Reiter Position

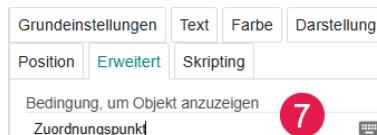
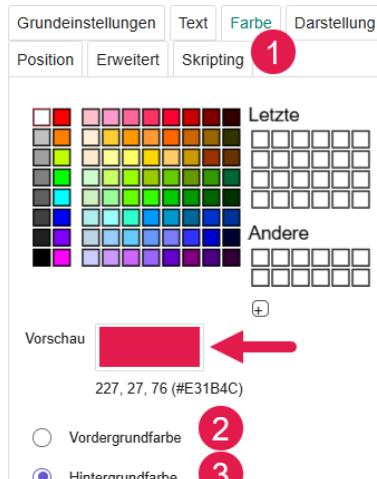
→ **Absolute Position am Bildschirm** abwählen □

→ **Anfangspunkt:** `P_{SpurPunktAus}`

##### ■ Reiter Erweitert

→ **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**

Zuordnungspunkt ⑦



### 9. Schritt: Schaltfläche „SpurGraphAn“ erstellen

#### e) Schaltfläche „SpurGraphAn“ erstellen

**Funktion:** Mit der Schaltfläche SpurGraphAn wird die Spur der Ortslinie Graph angeschaltet.

##### ■ Werkzeugleiste:

- Schieberegler-Feld anklicken A
- **Schaltfläche** auswählen. B
- Auf die Stelle im Grafik2-Fenster klicken, an der die Schaltfläche erscheinen soll.

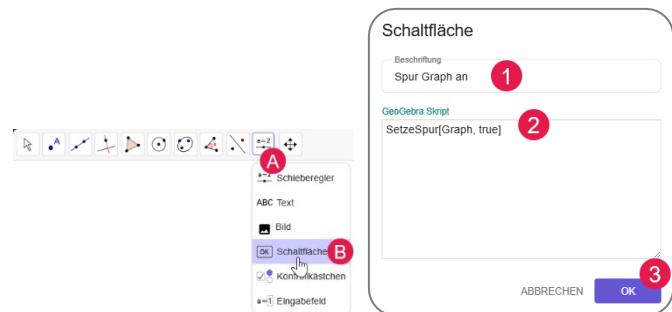
##### ■ Fenster Schaltfläche

###### → Beschriftung:

Spur Graph an ①

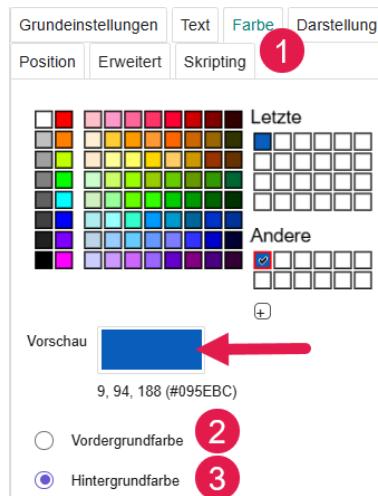
→ **GeoGebra Skript:** SetzeSpur[Graph, true] ②

→ ③



#### f) Schaltfläche „SpurGraphAn“ formatieren

- **Punkt  $P_{SpurGraphAn}$**  wie folgt in Eingabezeile eingeben:  
 $P_{SpurGraphAn}=(65, -2.7)$  →
- Punkt  $P_{SpurGraphAn}$  mit rechter Maustaste anklicken  
→ **Objekt anzeigen** abwählen .
- Rechts-Klick auf die Schaltfläche  
→ im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
- Reiter **Grundeinstellungen**  
→ **Name:** SpurGraphAn  
→ **Beschriftung:** Spur Graph an
- Reiter **Farbe** ①  
→ **Vordergrundfarbe** (=Schriftfarbe) auswählen   
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ②  
→ **Wähle Farbe** R: 255; G: 255; B: 255 →   
→ **Hintergrundfarbe** auswählen   
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ③  
→ **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 →
- Reiter **Darstellung** ④  
→ **Fixiert** auswählen  ⑤  
→ **Breite:** 190 → **Höhe:** 36 ⑥
- Reiter **Position**  
→ **Absolute Position am Bildschirm** abwählen   
→ **Anfangspunkt:**  $P_{SpurGraphAn}$
- Reiter **Erweitert**  
→ **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**  
Graph\_K ⑦



### 9. Schritt: Schaltfläche und GGB-Skript

#### g) Schaltfläche „SpurGraphAus“ erstellen

**Funktion:** Mit der Schaltfläche SpurGraphAus wird die Spur der Ortslinie Graph ausgeschaltet.

##### ■ Werkzeugleiste:

→ Schieberegler-Feld anklicken A

→ **Schaltfläche** auswählen. B

→ Auf die Stelle im Grafik2-Fenster klicken,  
an der die Schaltfläche erscheinen soll.

##### ■ Fenster **Schaltfläche**

→ **Beschriftung:** Spur Graph aus ①

→ **GeoGebra Skript:**

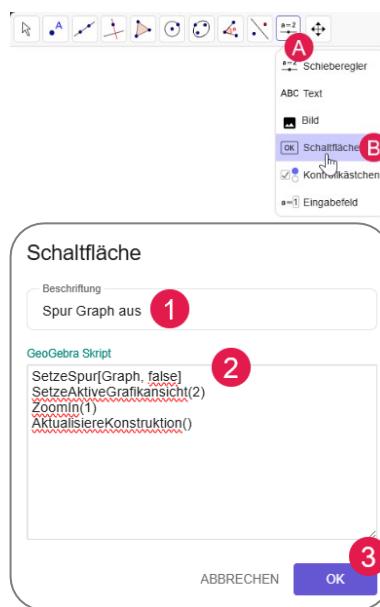
`SetzeSpur[Graph, false]` ②

`SetzeAktiveGrafikansicht(2)`

`ZoomIn[1]`

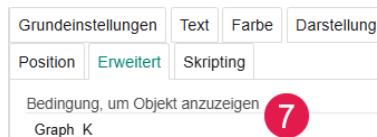
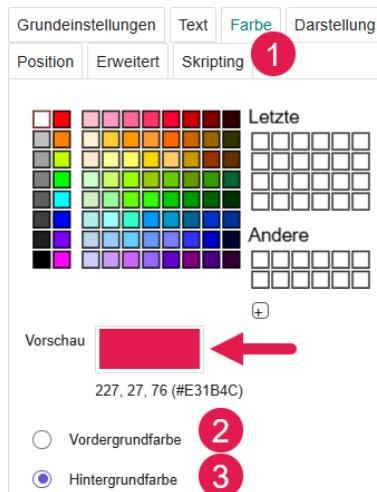
`AktualisiereKonstruktion()`

→ ③



#### h) Schaltfläche „SpurGraphAus“ formatieren

- Punkt **P<sub>SpurGraphAus</sub>** wie folgt in Eingabezeile eingeben:  
`P_{SpurGraphAus}=(133, -2.7)` →
- Punkt **P<sub>SpurGraphAus</sub>** mit rechter Maustaste anklicken  
→ **Objekt anzeigen** abwählen
- Rechts-Klick auf die Schaltfläche  
→ im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
- Reiter **Grundeinstellungen**  
→ **Name:** SpurGraphAus  
→ **Beschriftung:** Spur Graph aus
- Reiter **Farbe** ①  
→ **Vordergrundfarbe** (=Schriftfarbe) auswählen   
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ②  
→ **Wähle Farbe** R: 255; G: 255; B: 255 →   
→ **Hintergrundfarbe** auswählen   
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** ③  
→ **Wähle Farbe** R: 227; G: 27; B: 76 →
- Reiter **Darstellung** ④  
→ **Fixiert** auswählen  ⑤  
→ **Breite:** 190 → **Höhe:** 36 ⑥
- Reiter **Position**  
→ **Absolute Position am Bildschirm** abwählen   
→ **Anfangspunkt:** `P_{SpurGraphAus}`
- Reiter **Erweitert**  
→ **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**  
`Graph_K` ⑦





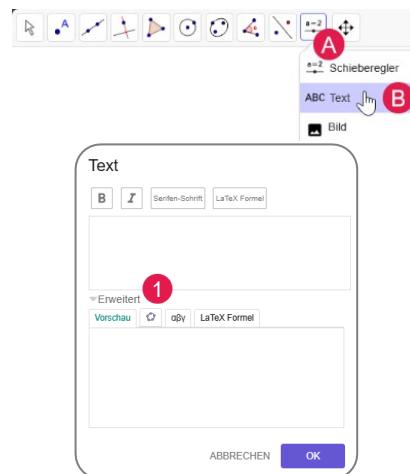
### Ideen zum 10. Schritt: Textfeld einfügen

- **Textfelder** ermöglichen Beschriftungen, die sich zusammen mit dem Startpunkt, an den das Textfeld gebunden ist, bei Bedarf dynamisch (mit-)bewegen.
- In ein Textfeld können bei Bedarf **mathematische Formeln** über **LaTeX-Code** gesetzt werden.
- Es können **Text-Teile in anderen Farben** als der restliche Text gesetzt werden.
- Es können **GeoGebra-Objekte** in Textfeldern referenziert werden, um **dynamische Zahlenwerte** auszugeben, die sich zusammen mit dem zugehörigen GeoGebra-Objekt verändern.
- **Mit** solchen **Zahlenwerten** von GeoGebra-Objekten **kann man** in einem Textfeld sogar **rechnen** und so Ergebnisse von Termen dynamisch ausgeben lassen.

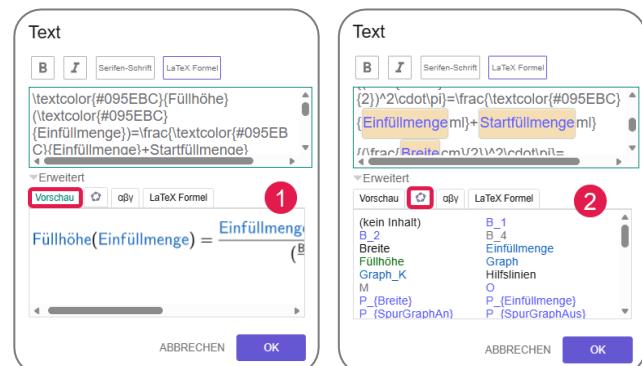
### 10. Schritt: Textfeld einfügen

#### a) Textfeld erstellen

- **Grafik2-Fenster** anklicken (es auswählen).
- **Punkt  $P_{Textfeld}$**  wie folgt in Eingabezeile eingeben:  
 $P_{Textfeld}=(0, -0.45)$  → **Enter**
- Punkt  $P_{Textfeld}$  mit rechter Maustaste anklicken  
→ **Objekt anzeigen** abwählen .
- **Werkzeugleiste:**  
→ Schieberegler-Feld anklicken A  
→ ABC **Text** auswählen. B  
→ Links-Klick auf **Punkt  $P_{Textfeld}$** .
- Fenster **Text**  
→ **Erweitert** anklicken 1 → Folgende Reiter werden eingeblendet **Vorschau** **abY** **LaTeX Formel**, deren Möglichkeiten im Folgenden kurz erläutert werden.



- **Reiter Vorschau** 1  
Hier kann man sich in einer Vorschau ansehen, wie das, was man als Text in das darüber liegende Fenster geschrieben hat, formatiert in der Ausgabe aussieht.
- **Reiter abY** 2  
  - Hier sind alle **GeoGebra-Objekte** der aktuellen Datei abrufbar und können durch Anklicken in den Text des darüberliegenden Fensters übernommen werden. Dort werden sie in einem orangen Kasten **Einfüllmenge** dargestellt.
  - In der Ausgabe wird dann jeweils der Zahlenwert des entsprechenden Objekts dargestellt.
  - Innerhalb der orangen Kästen kann man mit den Zahlenwerten von GeoGebra-Objekten auch rechnen. Dazu klickt man in den Kasten und kann dann dort auch weitere GeoGebra-Objekt-Variablen verwenden, um einen Berechnungsterm aufzuschreiben, dessen berechneter Wert dann im ausgegebene Text als Zahlenwert dargestellt wird.



(Einfüllmenge+Startfüllmenge)/((Breite/2))

### 10. Schritt: Textfeld einfügen

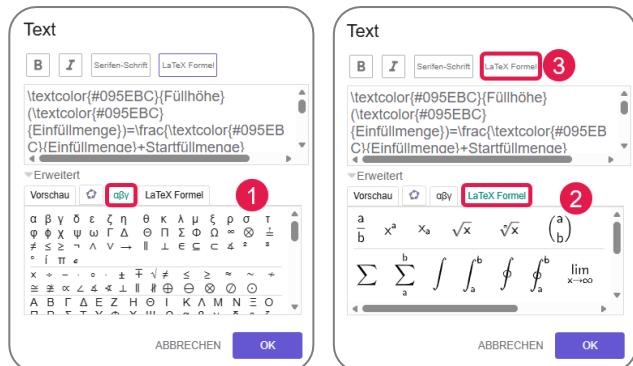
#### a) Textfeld erstellen (Fortsetzung)

##### ■ Reiter **αßy** ①

Hier können **Sonderzeichen** durch Anklicken ausgewählt und so einfach in den Text des darüberliegenden Fensters übernommen werden.

##### ■ Reiter **LaTeX Formel** ②

- Hier können **Formelelemente** visuell ausgewählt und durch Anklicken in den Text des darüberliegenden Fensters übernommen werden.
- Nach Anklicken des Icons **LaTeX Formel** ③ kann man LaTeX-Code im Textfeld nutzen. Einige wichtige LaTeX-Befehle findet man unter folgendem Link: <https://geogebra.github.io/docs/manual/de/LaTeX/>
- Der LaTeX-Befehl `\textcolor{#095EBC}{...}` ermöglicht **Teile des Textes in anderer Farbe zu setzen als der Rest des Textes**. Dabei steht `#095EBC` für den Hexadezimalwert einer Farbe, hier ein **Blauton**, und zwischen die beiden letzten geschweiften Klammern steht anstelle von `...` der Text, der in dieser Farbe dargestellt wird.



##### ■ Tragen Sie nun folgenden Code wie beschrieben im Fenster **Text** in das Textfeld ein:

```
\textcolor{#095EBC}{\text{Füllhöhe}}{\textcolor{#095EBC}{\text{(Einfüllmenge)}}}
=\frac{\textcolor{#095EBC}{\text{Einfüllmenge}}+\text{Startfüllmenge}}{(\frac{\text{Breite}}{2})^2\cdot \pi}
=\frac{\textcolor{#095EBC}{\text{Einfüllmenge}} \text{ml}+\text{Startfüllmenge} \text{ml}}{(\frac{\text{Breite}}{2}\text{cm})^2\cdot \pi}
=(\text{Einfüllmenge} + \text{Startfüllmenge}) / ((\text{Breite} / 2)^2 \pi)
```

→ **OK**

##### ■ Man erhält dann folgenden Text:

$$\text{Füllhöhe(Einfüllmenge)} = \frac{\text{Einfüllmenge} + \text{Startfüllmenge}}{(\frac{\text{Breite}}{2})^2 \cdot \pi} = \frac{60\text{ml} + 20\text{ml}}{(\frac{5\text{cm}}{2})^2 \cdot \pi} = 4.07\text{cm}$$

#### b) Textfeld formatieren

##### ■ Rechts-Klick auf die Schaltfläche → im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen

##### ■ Reiter **Text** ①

##### → **Serifenlose Schrift** auswählen ②

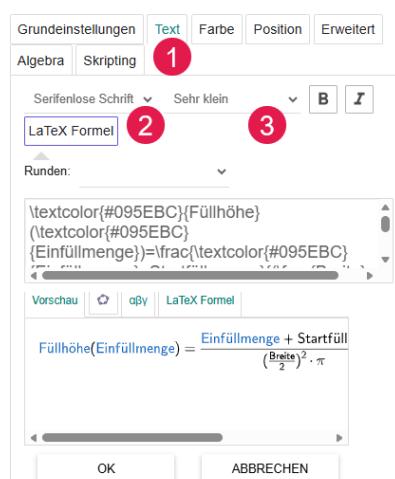
##### → (Schriftgröße) **Sehr klein** auswählen ③

Sollten noch Änderungen am Text oder dessen Formatierung vorgenommen werden müssen, kann das jederzeit in diesem Reiter der Einstellungen erfolgen. Änderungen müssen jeweils mit einem Klick auf das Feld **OK** bestätigt werden.

##### ■ Reiter **Erweitert**

##### → **Ebene: 9**

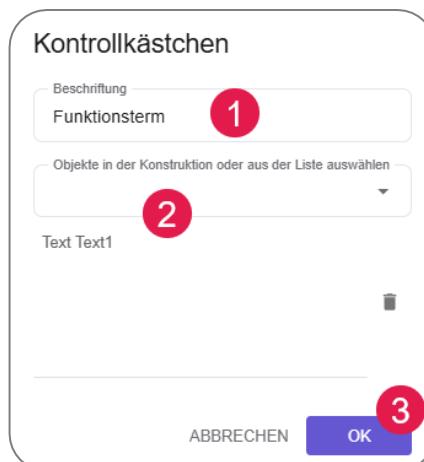
##### → **Auswahl erlaubt** abwählen □.



### 10. Schritt: Textfeld einfügen

#### c) Kontrollkästchen „Funktionsterm“ erstellen

- **Werkzeugleiste:**
  - Schieberegler-Feld anklicken
  - **Kontrollkästchen auswählen.**
- **Stelle im Grafik2-Fenster anklicken**, an der das Kontrollkästchen erscheinen soll.
- Fenster **Kontrollkästchen**
  - **Beschriftung:** Funktionsterm ①
  - **Objekte in der Konstruktion oder aus der Liste auswählen:**  
Text Text1  
im Drop-Down-Menü auswählen ②
  - **OK** ③



- Kontrollkästchen mit rechter Maustaste anklicken  
→ im Kontextmenü **Einstellungen** auswählen
  - Reiter **Grundeinstellungen** ①
    - **Name:** Funktionsterm ②
    - **Definition:** false ③
    - **Beschriftung:** Funktionsterm ④
  - Reiter **Farbe**  
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**  
→ **Wähle Farbe** R: 0; G: 0; B: 0 → **OK**



- Reiter **Position** ⑤  
→ **x:** 6 → **y:** 610 ⑥  
Gibt die Abstände vom linken oberen Eckpunkt des Grafik-Fensters in x- bzw. y-Richtung in Pixeln an.



- Reiter **Erweitert** ⑦
  - **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**  
Zuordnungspunkt ⑧
  - **Ebene:** 9 ⑨
  - **Auswahl erlaubt:** auswählen  ⑩

