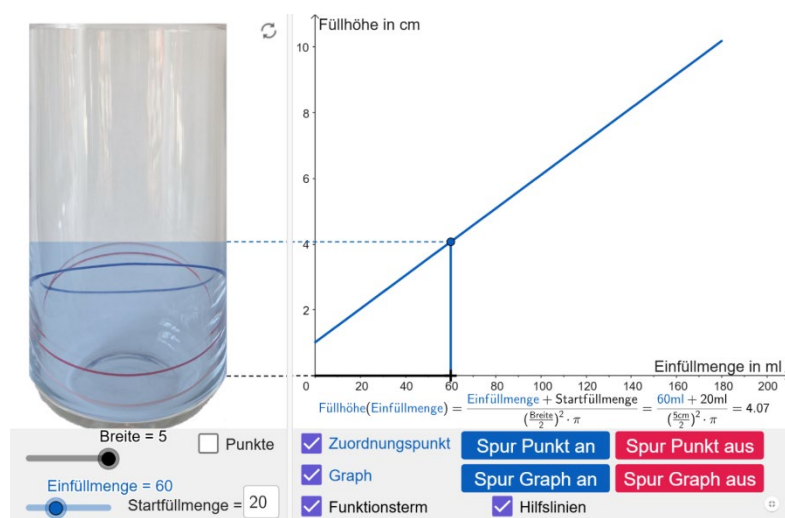


Inhaltsverzeichnis

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



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 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.

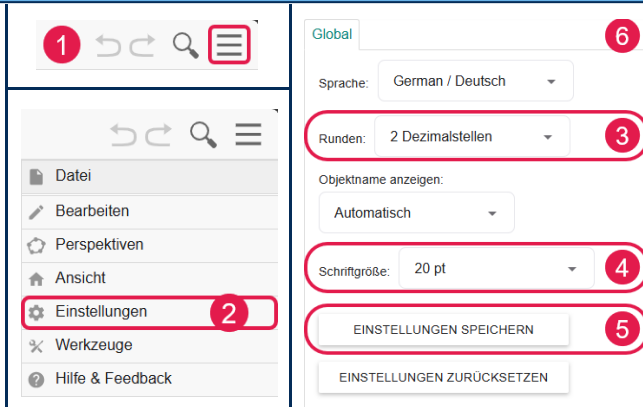
Ideen zum 1. Schritt: Einrichten der Ansicht

- **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

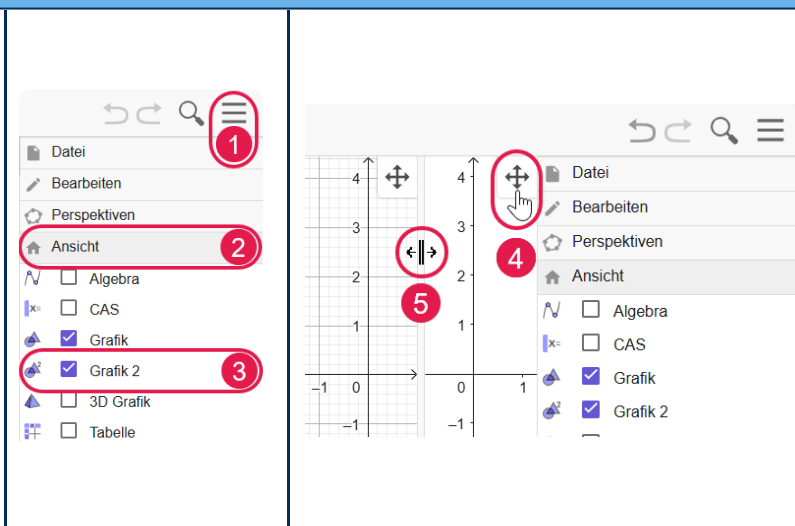
a) Schriftgröße und gültige Dezimalstellen

- 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.  Durch Ziehen an diesen Doppelpfeilen, lassen sich die Fenster anordnen. **4**
- **(Grafik-)Fenstergröße anpassen:**
Anklicken und Ziehen der Trennlinien  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**:

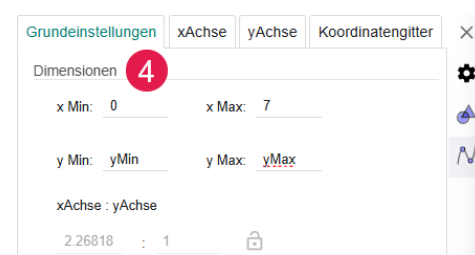
■ Grundeinstellungen: Dimensionen ④

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**:

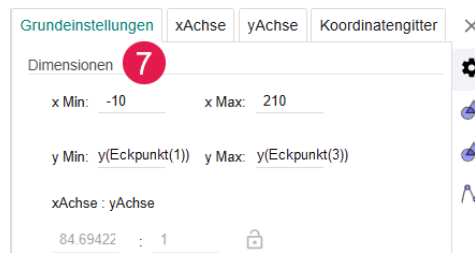
■ Grundeinstellungen: Dimensionen ⑦

x Min: -10 →

x Max: 210 →

y Min: y(Eckpunkt(1)) →

y Max: y(Eckpunkt(3)) →



■ xAchse ⑧

☒ Nur positive Achse

☒ Abstand:

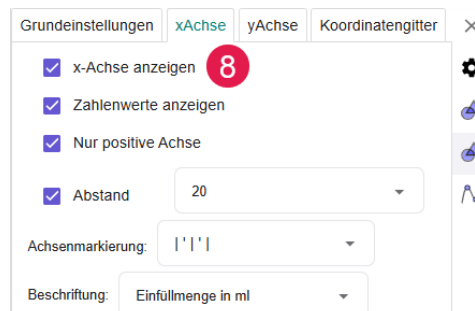
20 →

Achsenmarkierung: '|'|

Beschriftung:

Einfüllmenge in ml

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



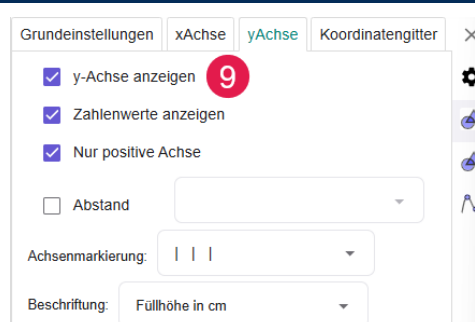
■ yAchse ⑨

☒ Nur positive Achse

Beschriftung:

Füllhöhe in cm

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



1. Schritt: Einrichten der Ansicht

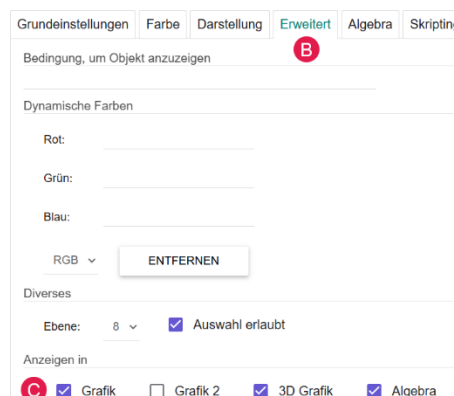
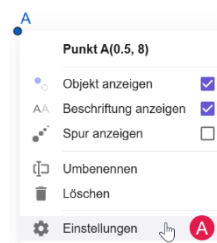
d) Festlegen, in welchem GeoGebra-Fenster ein Element angezeigt werden soll

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**.

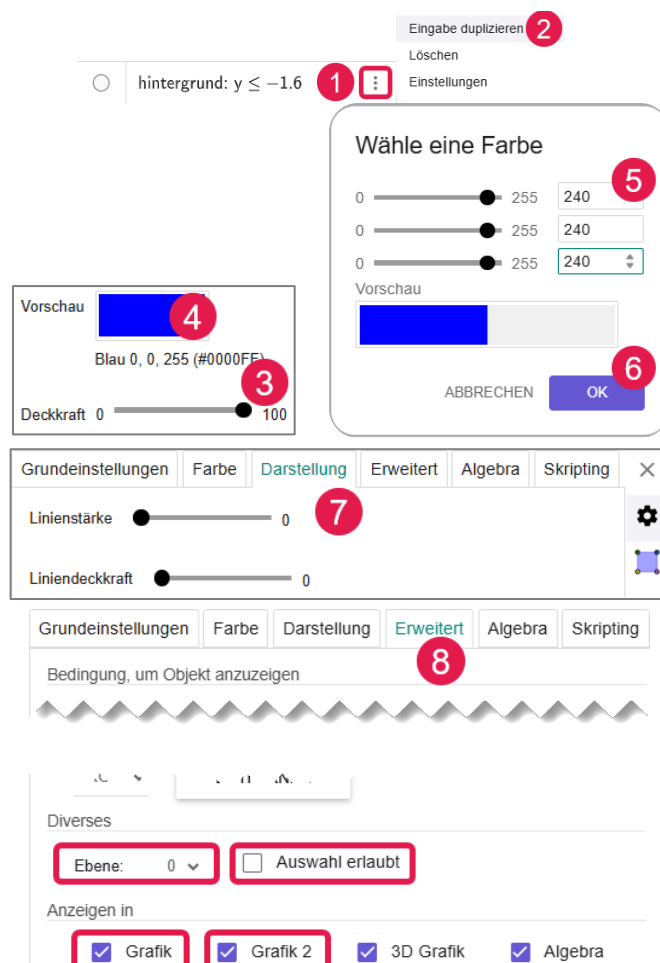
GeoGebra-Fenster festlegen, in dem / denen ein GeoGebra-Element angezeigt werden soll

- **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: $y \leq -1.6$ →
- **Einstellungsmenü hintergrund:**
- **öffnen** **1 2**
- Reiter **Grundeeinstellungen:**
→ 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 **Schieberegler**n 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.

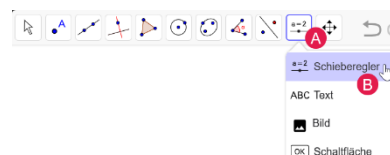
■ Für das **Minimum** und das **Maximum** der Werte des Schiebereglers können nicht nur Zahlen, sondern auch Terme eingegeben werden.

■ 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.

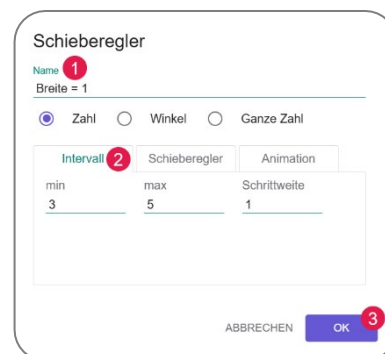
2. Schritt: Schieberegler

a) Schieberegler erstellen

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

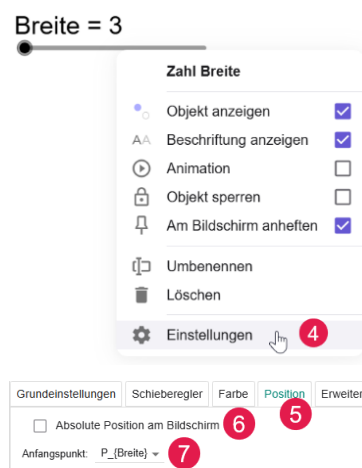


- Im Fenster **Schieberegler** unter **Name** einen sprechenden Namen für den Schieberegler eingeben. (In unserem Fall „**Breite**“, weil mit diesem Schieberegler die Breite des Glases eingestellt wird.) **1**
- Unter **Intervall** das Minimum (**min**), das Maximum (**max**) des Zahlenbereichs des Schiebereglers 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, Maustaste 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 Werkzeugleiste auswählen!

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



2. Schritt: Schieberegler

c) Schieberegler-Einstellungen vornehmen

- Rechtsklick auf Schieberegler → **Einstellungen**

■ Grundeinstellungen ❷

- ☐ **Name:** Breite
- ☐ **Definition:** 5 (Startwert des Schiebereglers)
- ☐ **Beschriftung anzeigen:**
→ Auswählen ☒
→ DropDown-Menü: Namen & Wert

■ Schieberegler ❸

- ☐ **min:** 3
- ☐ **max:** 5
- ☐ **Schrittweite:** 1

Punktdarstellung:

- ☐ **Größe:** 8px

Linienart

- ☐ **Breite:** 2
(Länge des Schiebereglers in Einheiten der x-Achse)
- ☐ **Linienstärke:** 8px

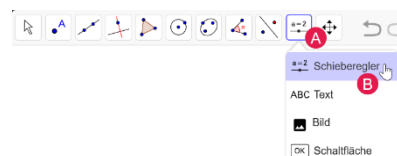
■ Farbe ❹

- ☐ Auf farbiges Rechteck neben **Vorschau** doppelklicken ❺.
- ☐ Im Fenster **Wähle eine Farbe** kann die Farbe in RGB-Werten eingegeben werden. ❻
- ☐ Hier bleibt es bei Schwarz, also R: 0; G: 0; B: 0
- ☐ Auf **OK** klicken. ❼

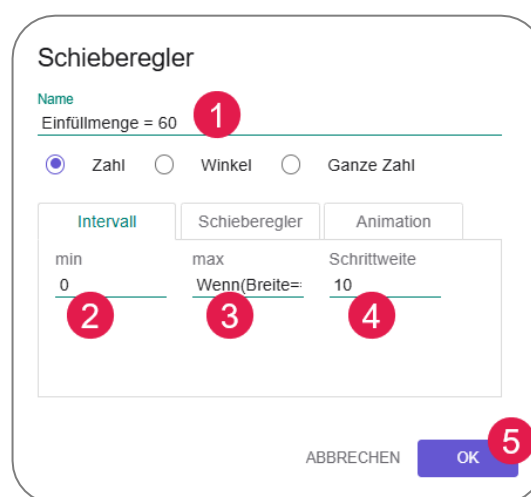
2. Schritt: Schieberegler

c) Schieberegler „Füllmenge“ erstellen

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

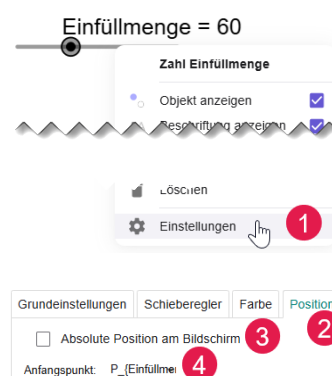


- Im Fenster **Schieberegler** folgendes einstellen:
- **Name:** **Einfüllmenge** = 60, weil mit diesem Schieberegler die Einfüllmenge des Glases eingestellt wird und die Start-Einfüllmenge 60ml betragen soll. **1**
- Unter **Intervall** folgendes einstellen:
 - **min:** 0 **2**
 - **max:** Wenn(Breite==5, 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**



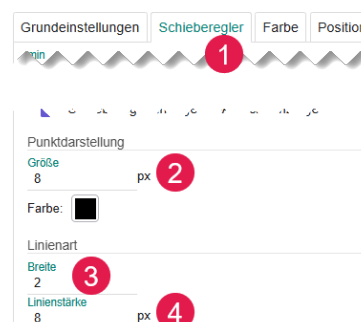
d) Schieberegler „Einfüllmenge“ positionieren

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



e) Schieberegler „Füllmenge“ formatieren

- Rechtsklick auf Schieberegler \rightarrow **Einstellungen**
- **Reiter Schieberegler** **1**
 - **Größe:** 8px **2**
 - **Breite:** 2 **3**
 - **Linienstärke:** 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

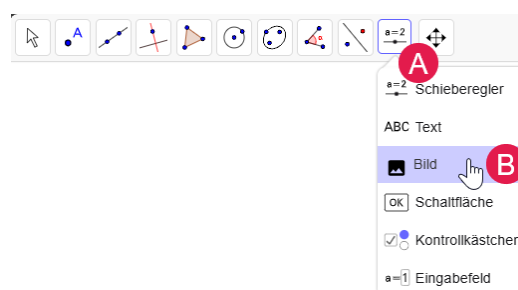


- **Rechteckige Bilder im jpg-Format** können in GeoGebra-Applets eingebunden werden, wenn diese auf dem eigenen Computer abgelegt sind.
- Zum **Positionieren und Anpassen der Größe** eines Bildes können drei Eckpunkte des Bildes verwendet werden:
 - **Eckpunkt 1:** links unten
 - **Eckpunkt 2:** rechts 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.

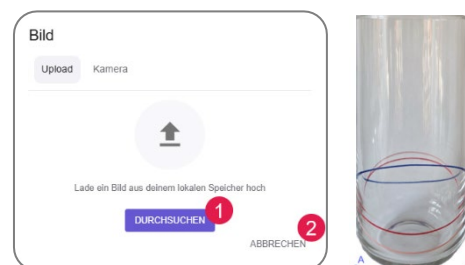
3. Schritt: Bild (des Glases) einbinden

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 $a=2$ anklicken **A** und **Bild** auswählen. **B**



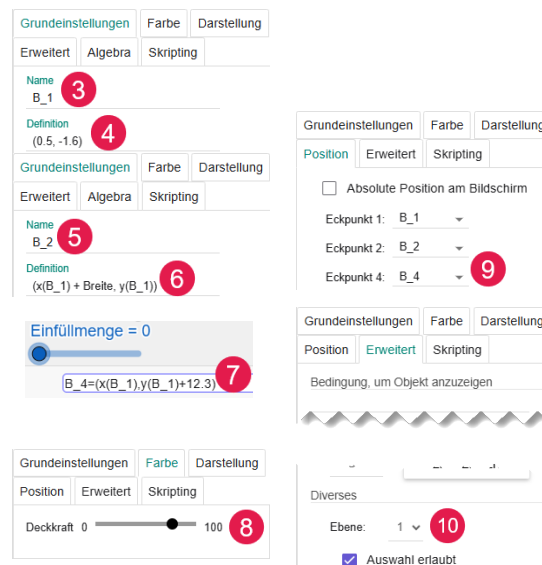
- Im Feld **Bild** „DURCHSUCHEN“ anklicken und Datei, hier [saftglas.jpg](#) auf dem eigenen Rechner auswählen. **1**
- Das Bild erscheint zusammen mit Eckpunkt 1 (links unten) und Eckpunkt 2 (rechts unten) im vorher ausgewählten Grafik-Fenster.
- Im Feld **Bild** auf „ABBRECHEN“ klicken. **2**



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: ≈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.






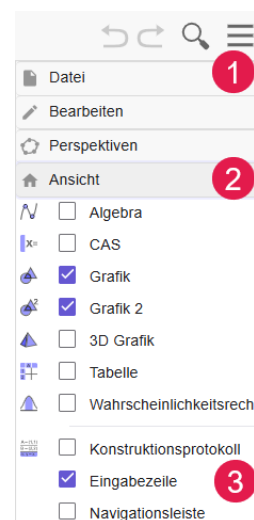
Ideen zum 4. Schritt: Rechteck konstruieren (das die Flüssigkeit im Glas darstellt)

- 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)

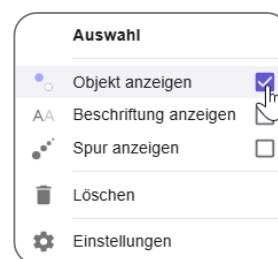
a) Rechteck (und Kreisbogen) erstellen

- **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:
$$\text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge}) = (\text{Einfüllmenge} + \text{Startfüllmenge}) / ((\text{Breite}/2)^2 \cdot \pi)$$
- 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 .
 - $R_1 = (0.5, 0)$
 - $R_2 = (x(R_1) + \text{Breite}, y(R_1))$
 - $R_3 = (x(R_1) + \text{Breite}, y(R_1) + \text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge}))$
 - $R_4 = (x(R_1), y(R_1) + \text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge}))$
- Das **Rechteck $R_1R_2R_3R_4$** wie folgt in die Eingabezeile eingeben:
 $\text{Rechteck} = \text{Vieleck}(R_1, R_2, R_3, R_4) \rightarrow \text{Enter}$

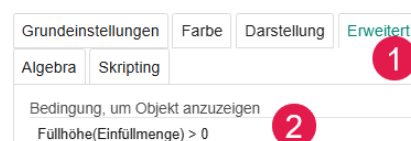


Begrenzungsstrecken des Rechtecks verbergen

- 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



$\text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge}) > 0$

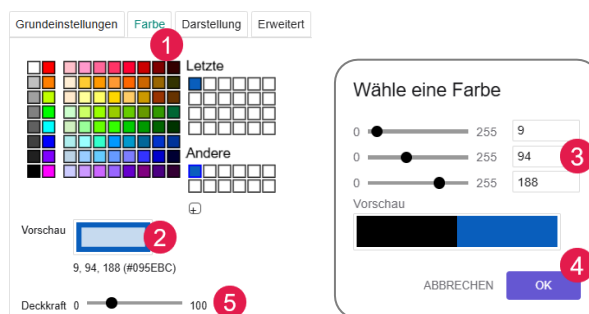
4. Schritt: Rechteck konstruieren (das die Flüssigkeit im Glas darstellt)

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 Kontextmenu **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. ⑤



■ Reiter **Darstellung** ①

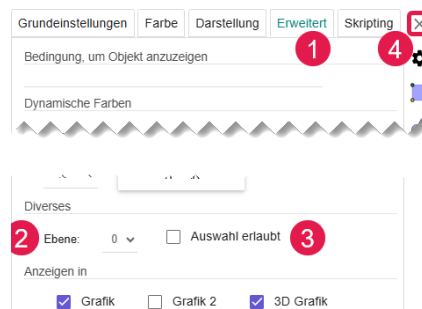
- **Linienstärke**: Schieberegler auf 1 einstellen. ②
- **Liniendeckkraft**: Schieberegler auf 0 einstellen.



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

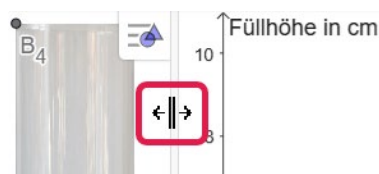
■ Reiter **Erweitert** ① → **Diverses**

- **Ebene**: 0 im Drop-Down-Menü auswählen. ②
- **Auswahl erlaubt**: abwählen ③
- Fenster **Einstellung** durch Klicken auf das Kreuz **×** 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

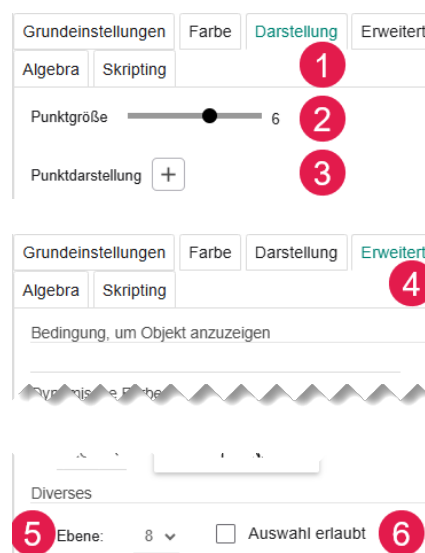


- Über einem Punkt X auf der x-Achse wird ein Punkt Y aufgetragen,
 - dessen x-Koordinate der Einfüllmenge, also dem Argument der Funktion, entspricht und
 - dessen y-Koordinate der Füllhöhe im Glas, also dem Funktionswert der Funktion, entspricht.
- Die Ortslinie des Punktes Y in Abhängigkeit von der 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.

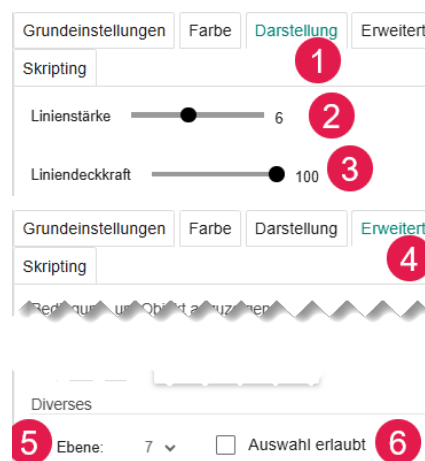
5. Schritt: Füllhöhe(Einfüllmenge)-Graph erzeugen

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
 → **Punktdarstellung** anklicken → **+** auswählen ③
 - Reiter **Erweitert** ④
 → **Diverses**: Ebene: 8 ⑤
 → **Auswahl erlaubt** abwählen ☐ ⑥



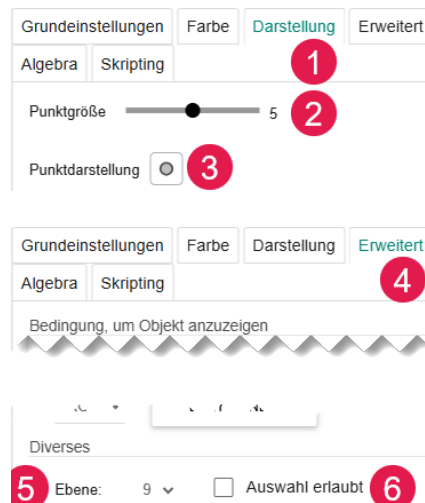
- **Strecke OX** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $s_x = \text{Strecke}(O, X) \rightarrow \text{Enter}$
- Rechtsklick auf die Strecke s_x
 → **Kontextmenü Strecke s_x**
 → **Einstellungen**
 - Reiter **Farbe**
 → Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**
 → **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188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



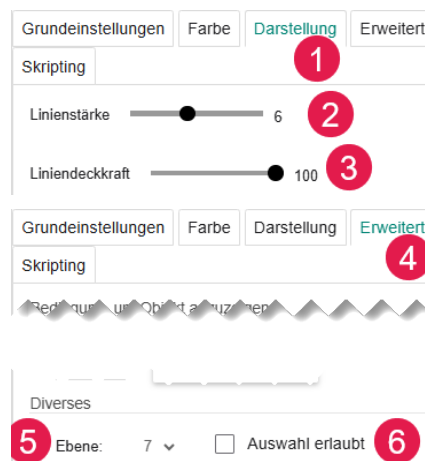
5. Schritt: Füllhöhe(Einfüllmenge)-Graph erzeugen

b) Punkt des Füllhöhe(Einfüllmenge)-Graphs

- **Punkte Y** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $Y=(\text{Einfüllmenge}, \text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge})) \rightarrow \text{Enter}$
- 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 → **OK**
 - Reiter **Darstellung** ①
→ **Punktgröße**: Schieberegler: 5 ②
→ **Punktdarstellung** anklicken → ☒ auswählen ③
 - Reiter **Erweitert** ④
→ **Diverses**: Ebene: 9 ⑤
→ **Auswahl erlaubt** abwählen □ ⑥

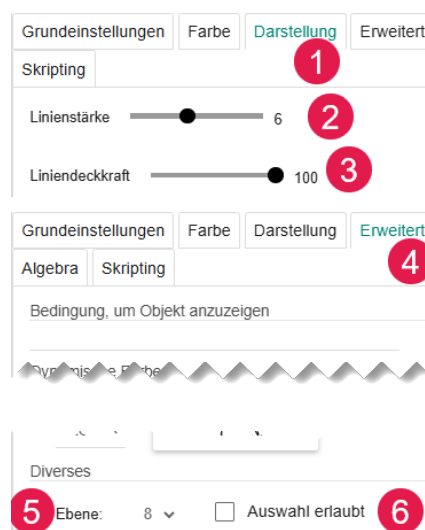


- **Strecke XY** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $s_y=\text{Strecke}(X, Y) \rightarrow \text{Enter}$
- Rechtsklick auf die Strecke s_y
→ **Kontextmenü Strecke s_y** → **Einstellungen**
 - Reiter **Farbe**
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**
→ **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 → **OK**
 - 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:
 $\text{Graph}=\text{Ortslinie}(Y, \text{Einfüllmenge}) \rightarrow \text{Enter}$
- Rechtsklick auf die Ortslinie Graph
→ **Kontextmenü Graph** → **Einstellungen**
 - Reiter **Farbe**
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**
→ **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 → **OK**
 - 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: Verbindungslinien 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 Verbindungslinien 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_A auf dem Strahl**.
- Der Anfangspunkt A ist in der Regel in der Konstruktion schon enthalten, der Punkt S_A 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 Verbindungslinien** zwischen einander zugeordneten Größen in unterschiedlichen Grafikanalysen.
- Hier werden die **Nulllinien der Füllhöhen** sowie die **aktuellen Füllhöhen** in Situation und Graph miteinander verbunden.

6. Schritt: Verbindungslinien zwischen Grafik-Fenstern einzeichnen

a) Zum Anfangspunkt R₃ im Grafik-Fenster wird eine Halbgerade (bzw. ein Strahl) erzeugt

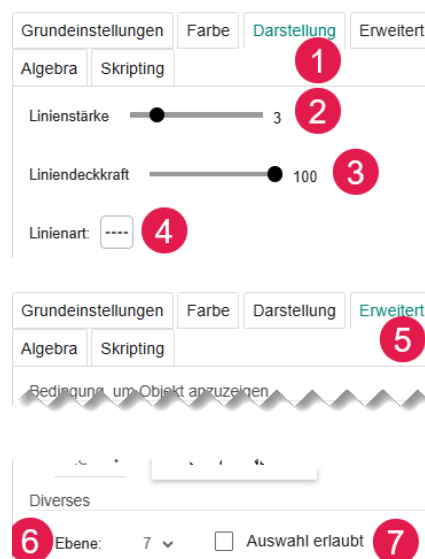
- **Grafik-Fenster anklicken** und so auswählen.
- **Punkt S₃** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $S_3=(x(R_3)+1, y(R_3)) \rightarrow$ **Enter**
- **Halbgerade (bzw. Strahl) s₃** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $s_3=\text{Strahl}(R_3, S_3) \rightarrow$ **Enter**

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

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

c) Beide Halbgeraden (bzw. Strahlen) s₃ und s_Y gemeinsam formatieren

- Mit der linken Maustaste den **Strahl s₃** und anschließend bei gedrückter Taste **[Strg]** den **Strahl s_Y** anklicken, so dass beide ausgewählt sind.
- Anschließend mit der rechten Maustaste auf **Strahl s_Y** 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
 -
 - Reiter **Darstellung** 1
 - **Linienstärke**: Schieberegler: 3 2
 - **Liniendeckkraft**: Schieberegler: 100 3
 - **Linienart**: anklicken → auswählen 4
 - Reiter **Erweitert** 5
 - **Diverses**: Ebene: 7 6
 - **Auswahl erlaubt** abwählen ☐ 7



6. Schritt: Verbindungslinien zwischen Grafik-Fenstern einzeichnen

c) Zum Anfangspunkt R_2 im Grafik-Fenster wird eine Halberaden (bzw. ein Strahl) erzeugt

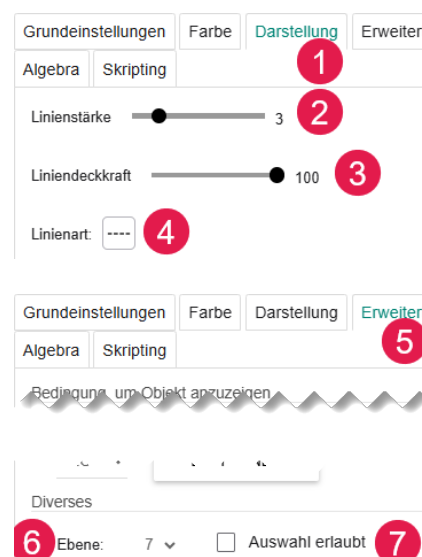
- **Grafik-Fenster anklicken** und so auswählen.
- **Punkt S_2** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $S_2 = (x(R_2) + 1, y(R_2)) \rightarrow$
- **Halbgerade (bzw. Strahl) s_3** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $s_2 = \text{Strahl}(R_2, S_2) \rightarrow$

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

- **Grafik2-Fenster anklicken** und so auswählen.
- **Punkt S_o** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $S_o = (-8, y(O)) \rightarrow$
- **Halbgerade (bzw. Strahl) s_o** wie folgt in der Eingabezeile eingeben:
 $s_o = \text{Strahl}(O, S_o) \rightarrow$

e) Beide Halbgeraden (bzw. Strahlen) s_2 und s_o gemeinsam formatieren

- Mit der linken Maustaste den **Strahl s_2** und anschließend bei gedrückter Taste den **Strahl s_o** anklicken, so dass beide ausgewählt sind.
- Anschließend mit der rechten Maustaste auf **Strahl s_o** 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
 - **Linienstärke**: Schieberegler: 3 ②
 - **Liniendeckkraft**: Schieberegler: 100 ③
 - **Linienart**: anklicken → ☐ auswählen ④
 - Reiter **Erweitert** ⑤
 - **Diverses**: Ebene: 7 ⑥
 - **Auswahl erlaubt** abwählen ☐ ⑦



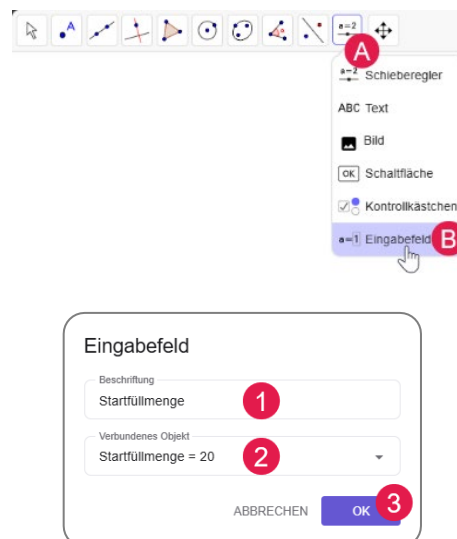
Ideen zum 7. Schritt: Eingabefeld (für Startfüllhöhe)

- 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_E“** gesteuert.

7. Schritt: Eingabefeld (für Startfüllhöhe)

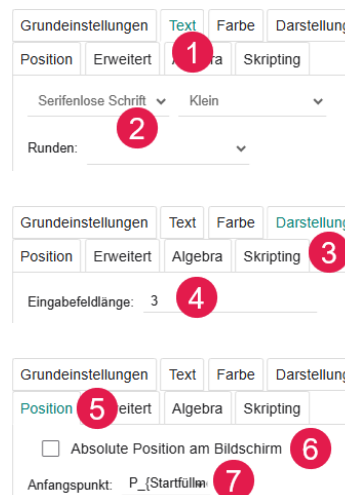
a) Eingabefeld erstellen

- **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 $a=2$ 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**






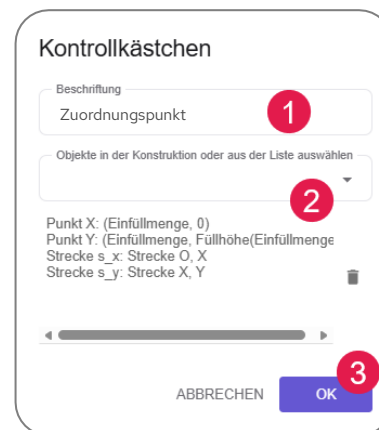
Ideen zum 8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen

- 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 **Eigenchaftsmenü** eines Objekts unter dem Reiter **Erweitert** bei **Bedingung, um Objekt anzuzeigen** 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

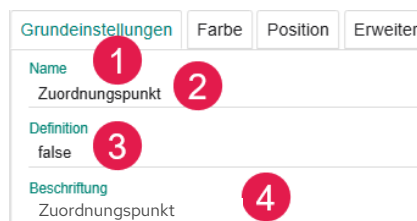
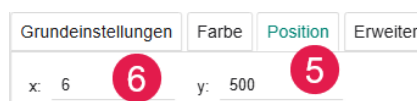
a) Kontrollkästchen „Zuordnungspunkt“ erstellen

- **Werkzengleiste:**
 - 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_K“ 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_K“ 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_K“ nur angezeigt, wenn das Kontrollkästchen „Zuordnungspunkt“ ausgewählt wurde.
 - **Ebene:** 9 ⑨
 - **Auswahl erlaubt:** auswählen ☒ ⑩

8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen


e) Kontrollkästchen „Hilfslinien“ erstellen

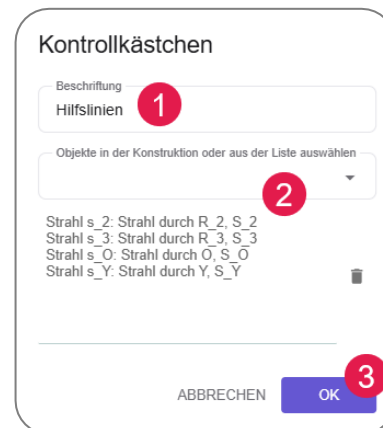
■ Werkzeugleiste:

- 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 s₂: Strahl durch R₂, S₂
 Strahl s₃: Strahl durch R₃, S₃
 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 s₂, s₃, 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 (Λ) 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**

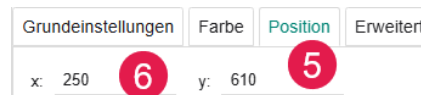
- Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau**
- **Wähle Farbe** R: 0; G: 0; B: 0 → 



□ 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

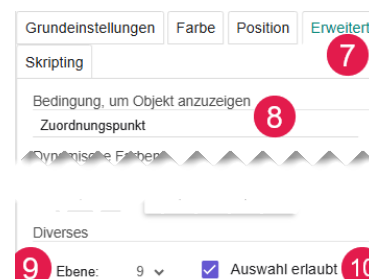
- **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**

Zuordnungspunkt ⑧

Damit wird das Kontrollkästchen „Graph_K“ 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 $a=2$ 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: $(x(B_1), y(B_1) + 12.5)$

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: $(x(R_1) + \text{Breite},$

$y(R_1) + \text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge}))$

Punkt R_4: $(x(R_1), y(R_1) + \text{Füllhöhe}(\text{Einfüllmenge}))$

Punkt S_2: $(x(R_2) + 1, y(R_2))$

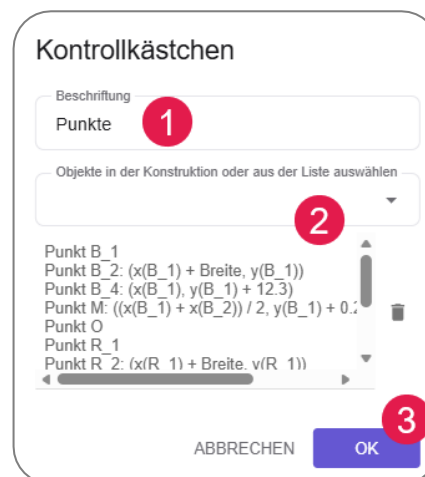
Punkt S_3: $(x(R_3) + 1, y(R_3))$

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

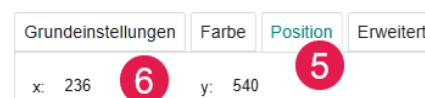
→ **x:** 236 → **y:** 540 6

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

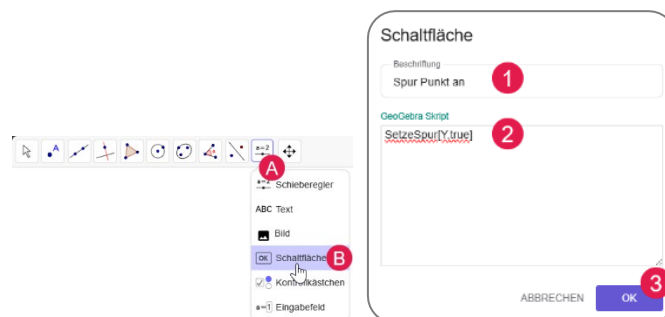
Funktion: Mit der Schaltfläche SpurPunktAn wird die Spur des Punkts Y, der den Graph erzeugt, angeschaltet.

■ 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**
- **OK** **3**



b) Schaltfläche „SpurPunktAn“ formatieren

- **Punkt P_{SpurPunktAn}** wie folgt in Eingabezeile eingeben: $P_{\text{SpurPunktAn}} = (65, -1.7) \rightarrow$ **Enter**

- 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 → **OK**
- **Hintergrundfarbe** auswählen
- Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** **3**
- **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 → **OK**

■ Reiter **Darstellung** **4**

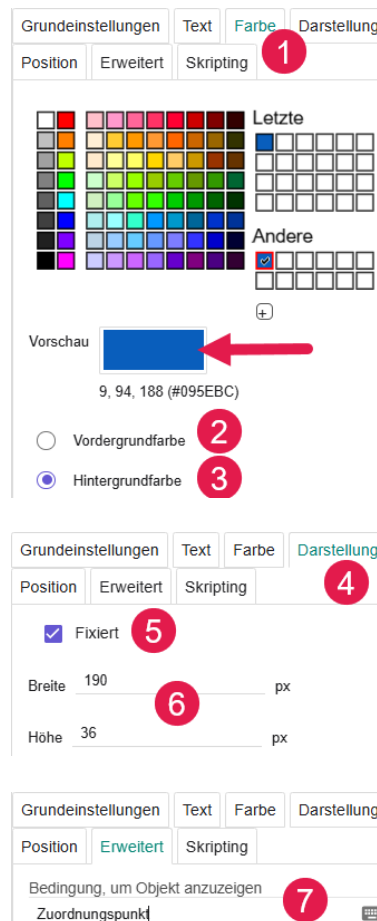
- **Fixiert** auswählen **5**
- **Breite:** 190 → **Höhe:** 36 **6**

■ Reiter **Position**

- **Absolute Position am Bildschirm** abwählen
- **Anfangspunkt:** $P_{\text{SpurPunktAn}}$

■ Reiter **Erweitert**

- **Bedingung, um Objekt anzuzeigen:**
Zuordnungspunkt **7**



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:

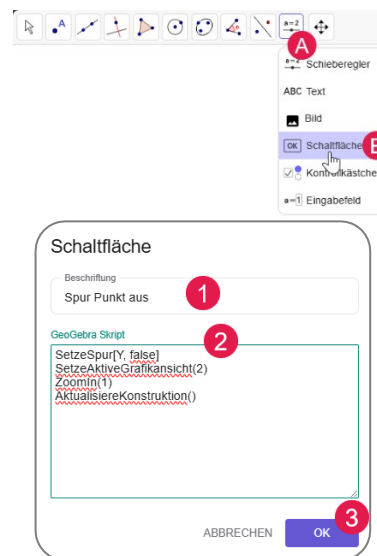
- Schieberegler-Feld anklicken **A**
- **Schaltfläche** auswählen. **B**
- Auf die Stelle im Grafik2-Fenster klicken, an der die Schaltfläche erscheinen soll.

■ Fenster **Schaltfläche**

- **Beschriftung:** Spur Punkt aus **1**
- **GeoGebra Skript:**

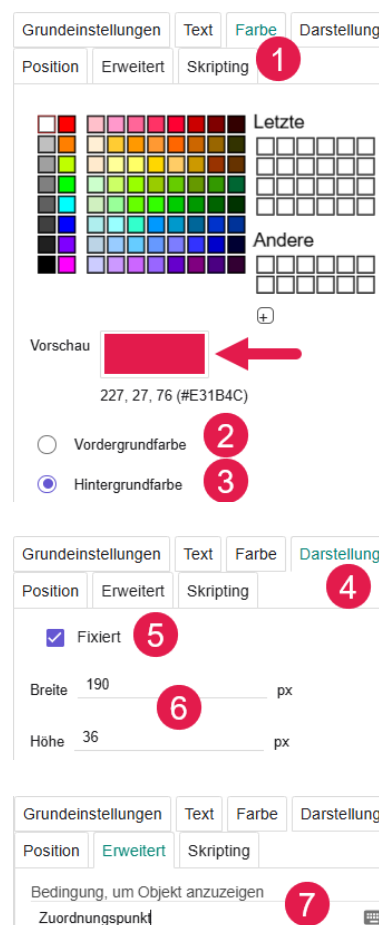
```
SetzeSpur[Y, false]
SetzeAktiveGrafikansicht(2)
ZoomIn[1]
AktualisiereKonstruktion()
```

2
- **OK** **3**



d) Schaltfläche „SpurPunktAus“ formatieren

- **Punkt P_{SpurPunktAus}** wie folgt in Eingabezeile eingeben: $P_{\{SpurPunktAus\}}=(133, -1.7) \rightarrow$ **Enter**
- 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 → **OK**
→ **Hintergrundfarbe** auswählen
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** **3**
→ **Wähle Farbe** R: 227; G: 27; B: 76 → **OK**
- 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 und GGB-Skript

e) Schaltfläche „SpurGraphAn“ erstellen

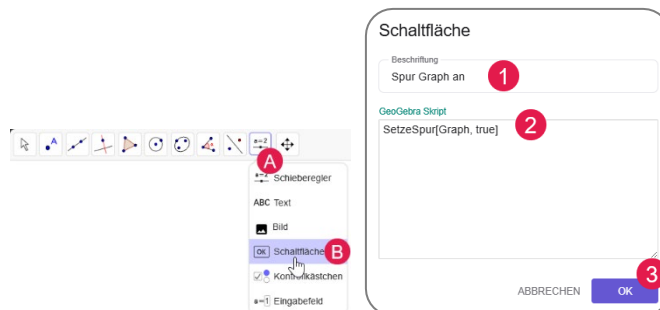
Funktion: Mit der Schaltfläche SpurGraphAn wird die Spur der Ortslinie Graph angeschaltet.

■ Werkzeugleiste:

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

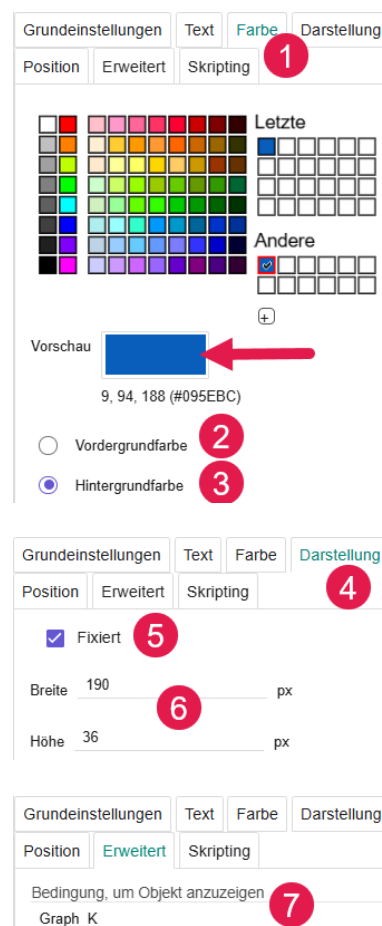
■ Fenster **Schaltfläche**

- **Beschriftung:**
Spur Graph an **1**
- **GeoGebra Skript:** SetzeSpur[Graph, true] **2**
- **OK** **3**



f) Schaltfläche „SpurGraphAn“ formatieren

- **Punkt P_{SpurGraphAn}** wie folgt in Eingabezeile eingeben:
 $P_{\text{SpurGraphAn}} = (65, -2.7) \rightarrow$ **Enter**
- 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 → **OK**
→ **Hintergrundfarbe** auswählen
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** **3**
→ **Wähle Farbe** R: 9; G: 94; B: 188 → **OK**
- 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

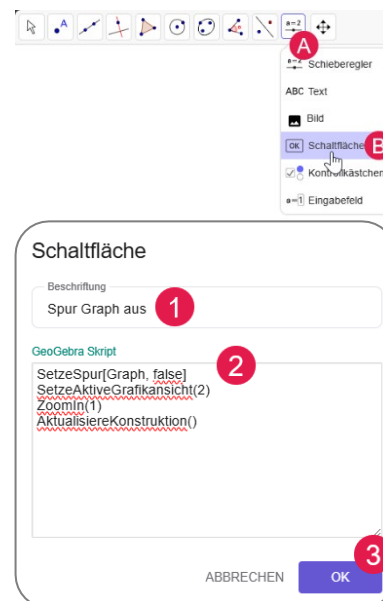
Funktion: Mit der Schaltfläche SpurGraphAus wird die Spur der Ortslinie Graph ausgeschaltet.

■ Werkzeugleiste:

- Schieberegler-Feld $a=2$ anklicken **A**
- **Schaltfläche** auswählen. **B**
- Auf die Stelle im Grafik2-Fenster klicken, an der die Schaltfläche erscheinen soll.

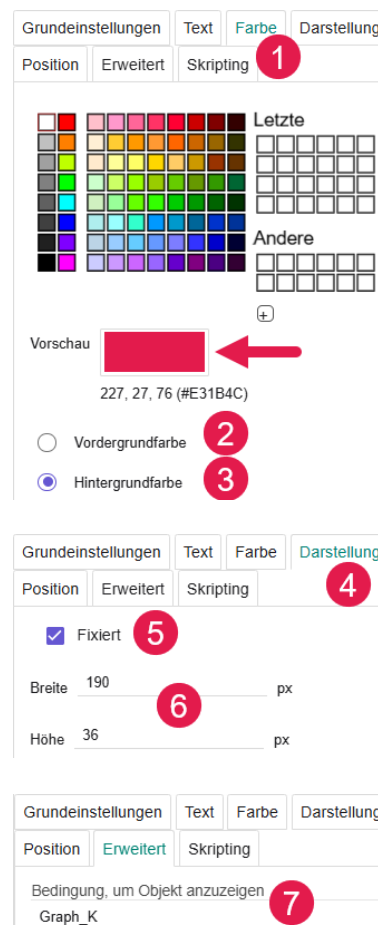
■ Fenster **Schaltfläche**

- **Beschriftung:** Spur Graph aus **1**
- **GeoGebra Skript:**
 - SetzeSpur[Graph, false] **2**
 - SetzeAktiveGrafikansicht(2)
 - ZoomIn[1]
 - AktualisiereKonstruktion()
- **OK** **3**



h) Schaltfläche „SpurGraphAus“ formatieren

- **Punkt P_{SpurGraphAus}** wie folgt in Eingabezeile eingeben: $P_{\{SpurGraphAus\}}=(133, -2.7) \rightarrow$ **Enter**
- Punkt **P_{SpurGraphAus}** 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 **2**
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** **2**
→ **Wähle Farbe** R: 255; G: 255; B: 255 → **OK**
→ **Hintergrundfarbe** auswählen **3**
→ Doppelklick auf Rechteck neben **Vorschau** **3**
→ **Wähle Farbe** R: 227; G: 27; B: 76 → **OK**
- 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

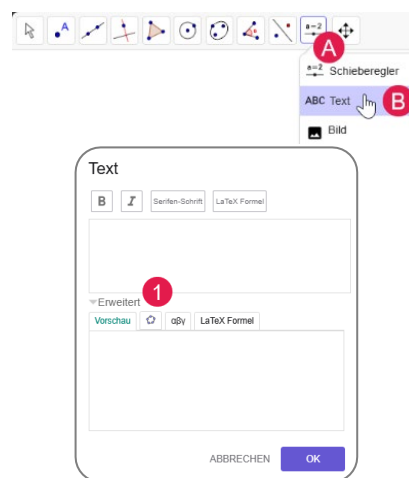


- **Textfelder** ermöglichen Beschriftungen, die sich zusammen mit dem Startpunkt, an den das Textfeld gebunden ist, bei Bedarf dynamisch (mit-)bewegen.
- In ein Textfeld können bei Bedarf **mathematische Formeln** über **LaTeX-Code** gesetzt werden.
- Es können **Text-Teile in anderen Farben** als der restliche Text gesetzt werden.
- Es können **GeoGebra-Objekten** 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.

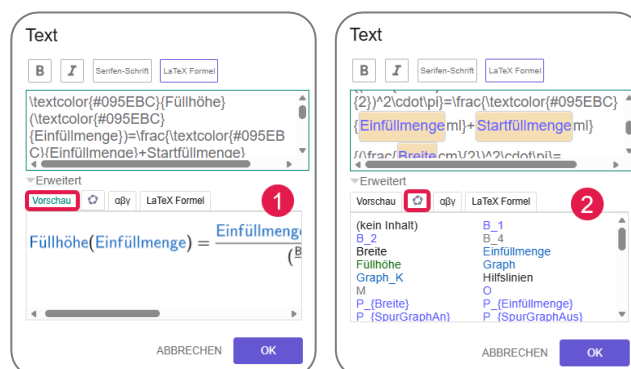
10. Schritt: Textfeld einfügen

a) Textfeld erstellen

- **Grafik2-Fenster anklicken** (es auswählen).
- **Punkt P_{Textfeld}** wie folgt in Eingabezeile eingeben: $P_{\text{Textfeld}} = (0, -0.45) \rightarrow \text{Enter}$
- Punkt P_{Textfeld} mit rechter Maustaste anklicken \rightarrow **Objekt anzeigen abwählen** ☐.
- **Werkzeugleiste:**
 - \rightarrow Schieberegler-Feld anklicken **A**
 - \rightarrow **ABC Text** auswählen. **B**
 - \rightarrow Links-Klick auf **Punkt P_{Textfeld}** .
- Fenster **Text**
 - \rightarrow **Erweitert** anklicken **1** \rightarrow Folgende Reiter werden eingeblendet **Vorschau** **Obj** **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 **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 orangenen Kasten **Einfüllmenge** dargestellt.
 - In der Ausgabe wird dann jeweils der Zahlenwert des entsprechenden Objekts dargestellt.
 - Innerhalb der orangenen Kästen kann man mit den Zahlenwerte 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.



$$\frac{(\text{Einfüllmenge} + \text{Startfüllmenge})}{(\text{Breite}/2)}$$

10. Schritt: Textfeld einfügen

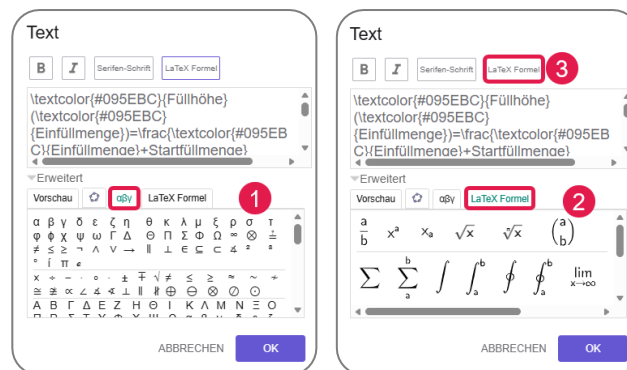
a) Textfeld erstellen (Fortsetzung)

■ Reiter **αβγ** 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 Texts 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}{Füllhöhe}(\textcolor{#095EBC}{Einfüllmenge})
=\frac{\textcolor{#095EBC}{Einfüllmenge}+\textcolor{#095EBC}{Startfüllmenge}}{(\frac{\textcolor{#095EBC}{Breite}}{2})^2\cdot\pi}
=\frac{\textcolor{#095EBC}{Einfüllmenge}+\textcolor{#095EBC}{Startfüllmenge}}{(\frac{\textcolor{#095EBC}{Breite}}{2})^2\cdot\pi}
```

→

- Man erhält dann folgenden Text:

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

b) Textfeld formatieren

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

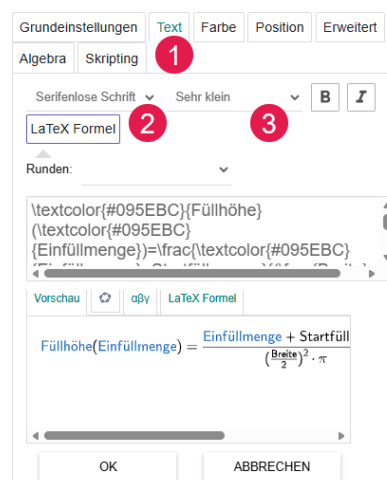
■ Reiter **Text** ①

- **Serifenlose Schrift** auswählen ②
- (Schriftgröße) **Sehr klein** auswählen ②

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 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
-  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 → 

- 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