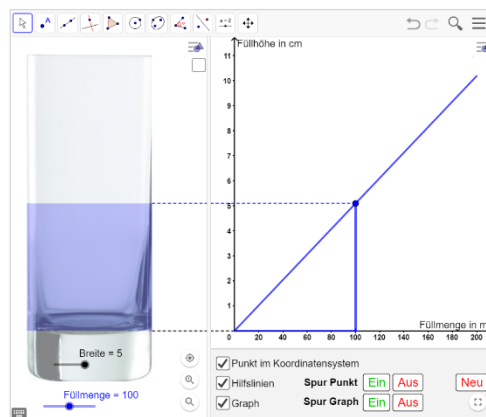


# Konstruktionsanleitung: GeoGebra-Applet Glas füllen

Fertige Lösung zum Vergleich:

<https://www.geogebra.org/m/enbdx8nz>



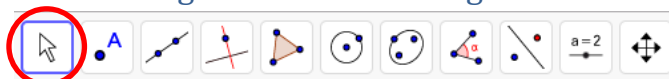
## 1. Schieberegler erstellen

<ul style="list-style-type: none"> <li>Auf das Schieberegler-Feld klicken und im Menü darunter <b>Schieberegler</b> auswählen.</li> <li>Anschließend mit der linken Maustaste dort in das Grafikfenster klicken, wo der Schieberegler erscheinen soll.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Feld <b>Schieberegler</b> einen <i>Namen</i> für den Schieberegler eingeben. (In unserem Fall „<b>Breite</b>“, weil die Breite des Glases mit dem 1. Schieberegler eingestellt wird.)</li> <li>Unter <i>Intervall</i> das <i>Minimum</i>, das <i>Maximum</i> des Zahlenbereichs des Schiebereglers sowie die <i>Schrittweite</i> der Änderungen beim Ziehen am Schieberegler angeben. (In unserem Fall: min: 3; max: 5; Schrittweite 1)</li> <li>OK</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schieberegler mit der rechten Maustaste anklicken und Maustaste gerückt halten. → Positionierung des Schiebereglers möglich.</li> <li>Rechtsklick auf den Schieberegler → Eigenschaften: Farbe, Ausrichtung, Dicke, Länge, ... können eingestellt werden.</li> </ul>	

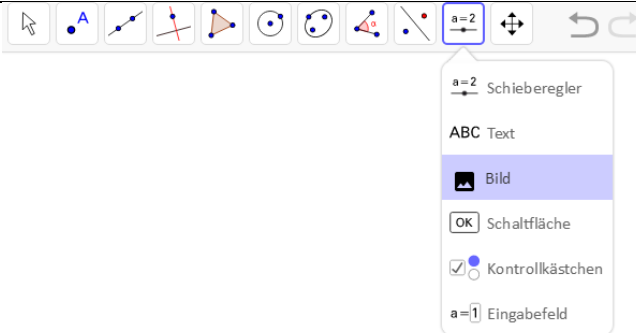
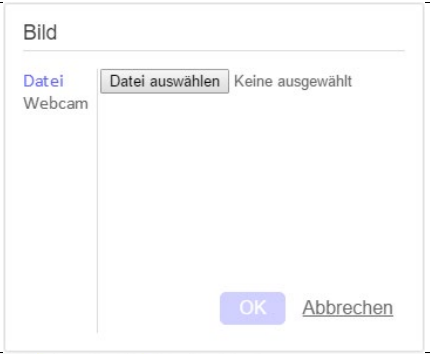
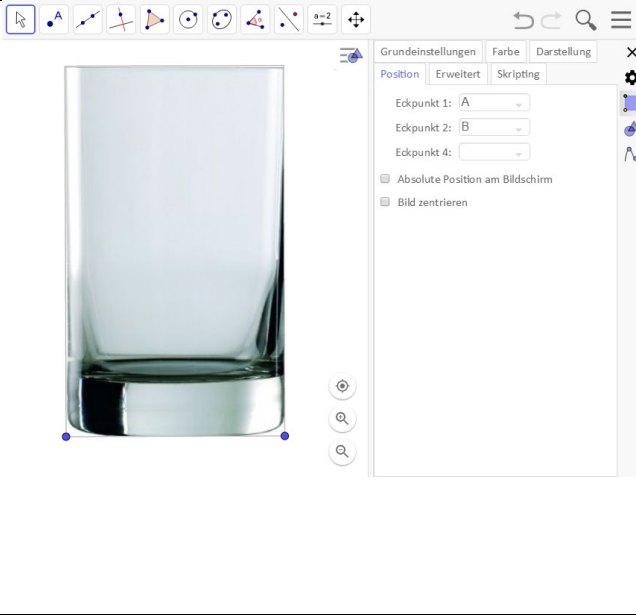
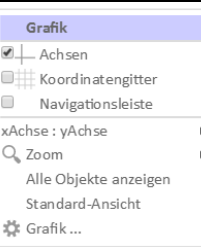
Erstellen Sie nun noch einen Schieberegler **Füllmenge** mit folgenden Einstellungen unter → Einstellungen → Schieberegler:

- min:  $0$ ; Max:  $200 / ((5 / 2)^2 \pi) * (Breite / 2)^2 \pi$ ;
- Schrittweite:  $20$ ; Horizontal; Farbe **blau**; Breite:  $100$  px


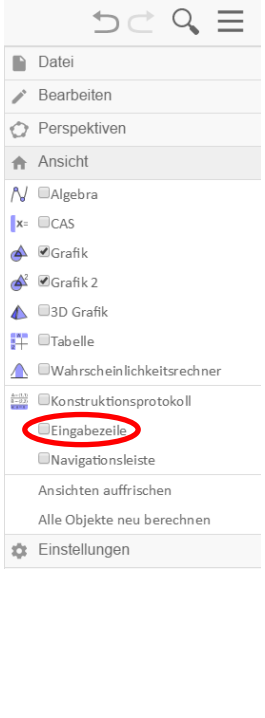
## 2. In der Werkzeugleiste den Mauszeiger auswählen (immer wiederholen)



### 3. Bild einbinden

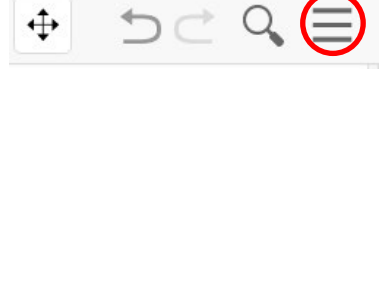


<ul style="list-style-type: none"> <li>Auf das Schieberegler-Feld klicken und im Menü darunter <b>Bild</b> auswählen.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Feld <b>Bild</b> „Datei auswählen“ anklicken und die Bilddatei auf dem eigenen Rechner suchen und anklicken. (In unserem Fall das Bild <b>saftglas.jpg</b>)</li> <li>OK</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Es erscheinen Punkte an den beiden Ecken links und rechts unten am Bild. Mit diesen Punkten lässt sich das Bild positionieren und in seiner Ausrichtung verändern.</li> <li>Rechtsklick auf das Bild → Einstellungen → Farbe → Deckkraft: <b>50</b> → Position</li> <li>Man kann die drei Eckpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eckpunkt 1: links unten</li> <li>○ Eckpunkt 2: rechts unten</li> <li>○ Eckpunkt 4: links oben zur Positionierung, Größenänderung und, über den Eckpunkt 4, auch zur Änderung des Seitenverhältnisses des Bilds nutzen.</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eckpunkt 1 (Punkt A) mit rechtem Mausklick → Einstellungen → Grundeinstellungen → Definition → <b>Punkt(yAchse)</b> an die y-Achse binden.</li> <li>Eckpunkt 2 (Punkt B) mit rechtem Mausklick → Einstellungen → Grundeinstellungen → Definition → <b>(x(A)+Breite,y(A))</b> in Abhängigkeit von der Lage von A und dem Schieberegler <i>Breite</i> festlegen.</li> <li>Einen Punkt C auf die y-Achse setzen. Koordinatenachsen dazu mit rechtem Mausklick auf eine leere Stelle im Grafik-Fenster → Graphik → Achsen (vgl. Abbildung rechts) sichtbar machen.</li> <li>Rechter Mausklick auf das Bild → Einstellungen → Position → Eckpunkt 4 → <b>C</b> aus dem Drop-Down-Menü auswählen.</li> <li>Höhe des Glases durch Ziehen am Punkt C einstellen.</li> <li>Inneren Boden des Glases durch ziehen am Punkt A auf die x-Achse des Koordinatensystems legen.</li> </ul>	

#### 4. Rechteck konstruieren, das die Flüssigkeit im Glas darstellt


<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eingabezeile einblenden</b> Oben rechts auf  klicken und dann → Ansicht → Eingabezeile</li> <li>• Funktion für die Füllhöhe in Abhängigkeit von der Füllmenge wie folgt in die Eingabezeile eingeben:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>\text{Füllhöhe}(\text{Füllmenge}) = \text{Füllmenge} / ((\text{Breite}/2)^2 * \pi)</math></li> </ul> </li> <li>• Die vier Eckpunkte des Rechtecks nacheinander wie folgt in die Eingabezeile eintippen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>D = (0,0)</math></li> <li>○ <math>E = (x(D) + \text{Breite}, y(D))</math></li> <li>○ <math>F = (x(E), y(E) + \text{Füllhöhe}(\text{Füllmenge}))</math></li> <li>○ <math>G = (x(D), y(D) + \text{Füllhöhe}(\text{Füllmenge}))</math></li> </ul> </li> <li>• Das Rechteck wie folgt in die Eingabezeile eingeben:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Vieleck(D, E, F, G)</b></li> </ul> </li> <li>• Rechteck mit der rechten Maustaste anklicken. → Einstellungen → Darstellung → Farbe <b>blau</b> → Deckkraft <b>40</b> → Erweitert → Diverses → Ebene <b>0</b></li> <li>• Bild des Glases mit der rechten Maustaste anklicken. → Einstellungen → Erweitert → Diverses → Ebene <b>1</b> Damit liegt die Fläche hinter dem halbtransparenten Bild des Glases uns scheint durchzuscheinen.</li> </ul>	
---	---

#### 5. Fenster Grafik 2 einblenden

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn neben einer Situation auch ein Funktionsgraph dargestellt werden soll, dann empfiehlt es sich immer <b>mit dem zweiten Grafik-Fenster (Grafik 2) zu arbeiten.</b></li> <li>• <b>Achtung: Anzeige der Objekte im richtigen Grafik-Fenster</b> Sobald zwei Grafik-Fenster eingeblendet sind, muss bei jedem neuen Element darauf geachtet werden, dass es im richtigen Fenster angezeigt wird. Sollte ein Objekt (z. B. ein Punkt) einmal im falschen Fenster angezeigt werden, kann man das wie folgt korrigieren: → Objekt mit rechter Maustaste anklicken → Einstellungen → Erweitert → Anzeigen in → das bzw. mehrere gewünschte Fenster auswählen</li> </ul>
---

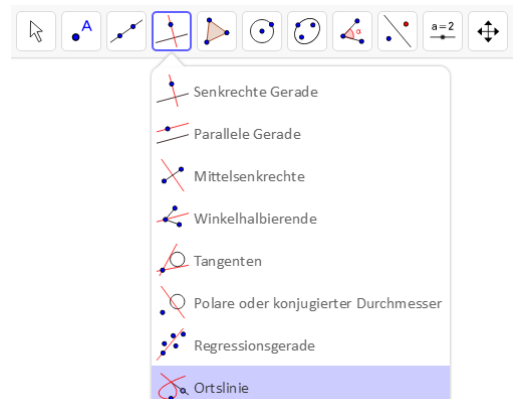
Menü öffnen (oben rechts)	Ansicht auswählen	Grafik 2 auswählen
		

## 6. Koordinatensystem einrichten



- Wenn neben einer Situation auch ein Funktionsgraph dargestellt werden soll, dann empfiehlt es sich immer **mit dem zweiten Grafik-Fenster (Grafik 2) zu arbeiten**.
- **Achtung: Anzeige der Objekte im richtigen Grafik-Fenster**  
Sobald zwei Grafik-Fenster eingeblendet sind, muss bei jedem neuen Element darauf geachtet werden, dass es im richtigen Fenster angezeigt wird. Sollte ein Objekt (z. B. ein Punkt) einmal im falschen Fenster angezeigt werden, kann man das wie folgt korrigieren:  
→ Objekt mit rechter Maustaste anklicken → Einstellungen → Erweitert → Anzeigen in → das bzw. mehrere gewünschte Fenster auswählen
- **Grafik 2 einblenden**  
Oben rechts auf  klicken und dann → Ansicht → Grafik 2
- **Koordinatenachsen einblenden**  
Rechtem Mausklick auf eine leere Stelle im Grafik 2-Fenster  
→ Graphik 2 → Achsen
- **Achsen Formatieren**  
Rechtem Mausklick auf eine leere Stelle im Grafik 2-Fenster  
→ Graphik 2 → Grafik  
→ **xAchse**  
→ Nur positive Achse  
→ Beschriftung → **Füllmenge in ml**  
→ **yAchse**  
→ Nur positive Achse  
→ Beschriftung → **Füllhöhe in cm**
- **x-Achse skalieren**  
→  - Taste gedrückt halten und  
→ mit gedrückter linker Maustaste an der x-Achse ziehen, bis die Achseneinteilungen in 20er Schritten erfolgt, also 0, 20, 40, ..., 200.
- X-Achse mit Unterkante des „Flüssigkeitsrechtecks auf eine Höhe bringen und links im Fenster Grafik 2 ausrichten. → Mit linker Maustaste in das Fenster Grafik 2 klicken  
→ mit gedrückter linker Maustaste ziehen.

## 7. Füllhöhe(Füllmenge)-Graphen in Koordinatensystem einzeichnen

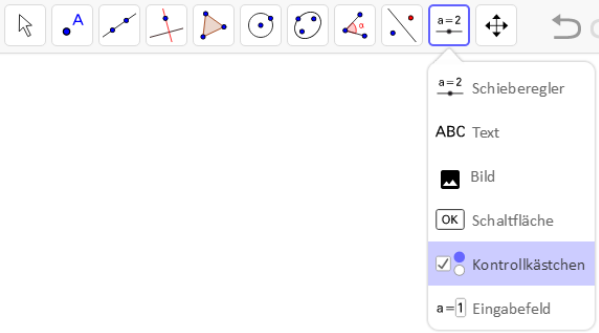
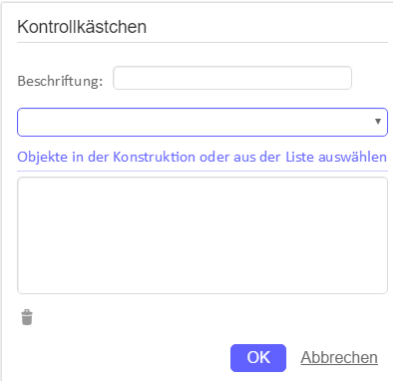
- In das Fenster **Grafik 2** klicken, damit die im Folgenden konstruierten Elemente dort ausgegeben werden.
- Folgende Punkte nacheinander wie folgt in die Eingabezeile eintippen:
  - **J = (0,0)**
  - **ML = (Füllmenge, 0)**
  - **FH = (Füllmenge, Füllhöhe(Füllmenge))**
- Folgende Strecken nacheinander wie folgt in die Eingabezeile eintippen:
  - **Strecke(J, ML)**
  - **Strecke(ML, FH)**
- Graph der Funktion **Füllhöhe(Füllmenge)** als Ortslinie ausgeben:
  - Auf den Knopf „Ortslinie“ klicken (vgl. die Abbildung rechts) und anschließend nacheinander den **Punkt FH** und den **Schieberegler Füllmenge** anklicken.
  - Die entstehende Ortslinie mit der rechten Maustaste anklicken und unter → Einstellungen → Name den Namen in **Funktionsgraph** ändern.



## 8. Verbindungslinien zwischen den Graphikfenstern einzeichnen

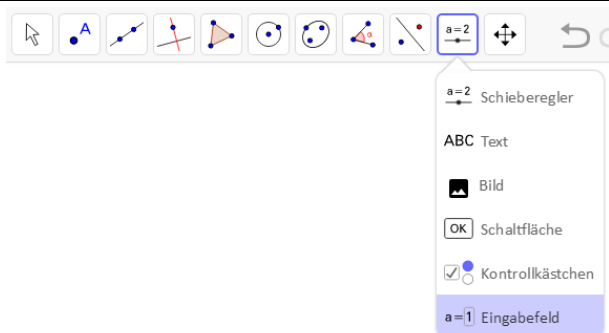
- Um die **Füllsituation im linken Fenster Grafik** und den **Funktionsgraph im rechten Fenster Grafik 2** besser zueinander in Beziehung setzen zu können, werden nun Verbindungslinien zwischen korrespondierenden Größen eingezeichnet.
- Dies geschieht dadurch, dass im Folgenden in beiden Fenstern geeignete Halbgeraden (bzw. Strahlen) eingezeichnet werden.
- Dazu folgende Punkte und Halbgeraden (Strahlen) nacheinander, nach dem Klicken in das richtige Fenster, in die Eingabezeile eintippen:
  - Fenster Graph (links)**
    - **$H = (x(E) + 1, y(E))$**
    - **Strahl(E, H)**
    - **$I = (x(F) + 1, y(F))$**
    - **Strahl(F, I)** → Rechtsklick → Einstellungen → Farbe **blau** → Linienart 
  - Fenster Graph 2 (rechts)**
    - **$K = (-15, y(J))$**
    - **Strahl(J, K)**
    - **$L = (-15, y(FH))$**
    - **Strahl(FH, L)** → Rechtsklick → Einstellungen → Farbe **blau** → Linienart 
- Mit der linken Maustaste auf eine frei Stelle im Fenster **Grafik 2** klicken und bei gedrückter linker Maustaste das Koordinatensystem so verschieben, dass die Halbgeraden im Fenster **Grafik** und **Grafik 2** optisch Verlängerungen voneinander sind. Dies gelingt besser, wenn der Schieberegler **Füllmenge** z. B. auf **80 ml** eingestellt ist.

## 9. Kontrollkästchen nutzen

<ul style="list-style-type: none"> <li>Um nur zweitweise benötigte Objekte ein- und ausblenden zu können, werden Kontrollkästchen genutzt.</li> <li>Auf das Schieberegler-Feld klicken und im Menü darunter <b>Kontrollkästchen</b> auswählen.</li> <li>Anschließend mit der linken Maustaste dort in das Grafikfenster (hier <b>Grafik 2</b>) klicken, wo das Kontrollkästchen erscheinen soll.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Im sich öffnenden Menü <b>Kontrollkästchen</b> (vgl. die Abbildung) zunächst eine <b>Beschriftung</b> einfügen und anschließend im darunterliegenden <b>Drop-Down-Menü</b> (kleinen Pfeil nach unten ganz rechts anklicken) die <b>Objekte der Konstruktion auswählen</b>, die durch das Kontrollkästchen ein- und ausgeblendet werden sollen.</li> <li>OK</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollkästchen <b>Punkt im Koordinatensystem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschriftung <b>Punkt im Koordinatensystem</b> eingeben.</li> <li>Folgende Objekte der Konstruktion auswählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Punkt ML</b></li> <li>▪ <b>Punkt FH</b></li> <li>▪ <b>Strecke(J, ML)</b></li> <li>▪ <b>Strecke(ML, FH)</b></li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollkästchen <b>Hilfslinien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschriftung <b>Hilfslinien</b> eingeben.</li> <li>Folgende Objekte der Konstruktion auswählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Strahl(E, H)</b></li> <li>▪ <b>Strahl(F, I)</b></li> <li>▪ <b>Strahl(J, K)</b></li> <li>▪ <b>Strahl(FH, L)</b></li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollkästchen <b>Graph</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschriftung <b>Graph</b> eingeben.</li> <li>Folgende Objekte der Konstruktion auswählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Ortslinie Funktionsgraph</b></li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollkästchen <b>Konstruktionselemente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschriftung <b>Konstruktionselemente</b> eingeben.</li> <li>Folgende Objekte der Konstruktion auswählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Punkte A bis L</b> (aber <i>nicht</i> die Punkte FH und ML)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Wichtige Hinweise zu Kontrollkästchen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es reicht bei einem Kontrollkästchen nicht aus, nur die Beschriftung anzupassen (z.B. <b>Konstruktionselemente</b>), denn das ist nur der Text, der beim Kontrollkästchen angezeigt wird. Auf das Kontrollkästchen kann nur über dessen Namen per Befehl zugegriffen werden.</li> <li><b>Empfehlung:</b> Wählen Sie denselben Namen für das Objekt „Kontrollkästchen“, den Sie auch für die Beschriftung verwendet haben (im Beispiel <b>Konstruktionselemente</b>).</li> </ul>	

## 10. Eingabefeld für „Startfüllhöhe“

- Um ein **Eingabefeld** nutzen zu können, in das Werte über die Tastatur eingegeben werden können, muss zunächst ein Zahlenobjekt erstellt werden, dem diese eingegebenen Werte dann zugeordnet werden.
- Zahlenobjekt mit folgendem Befehl in die Eingabezeile eingeben:
  - **Starthöhe = 0**
- Auf das Schieberegler-Feld klicken und im Menü darunter **Eingabefeld** auswählen.
- Anschließend mit der linken Maustaste dort in das Grafikenster (hier **Grafik**) klicken, wo das Kontrollkästchen erscheinen soll.



- Im sich öffnenden Menü **Eingabefeld** (vgl. die Abbildung) zunächst eine **Beschriftung** (hier *Startfüllhöhe*) einfügen und anschließend im darunterliegenden **Drop-Down-Menü** (kleinen Pfeil nach unten ganz rechts anklicken) das eben erstellte **Zahlobjekt** (hier *Starthöhe*) **auswählen**, dem über das Eingabefeld ein Zahlenwert zugewiesen werden soll
- OK
- Rechts-Klick auf Eingabefeld  
→ Einstellungen → Darstellung  
→ Eingabefeldlänge: 1 (So können nur einstellige Zahlen eingegeben werden.)

Eingabefeld

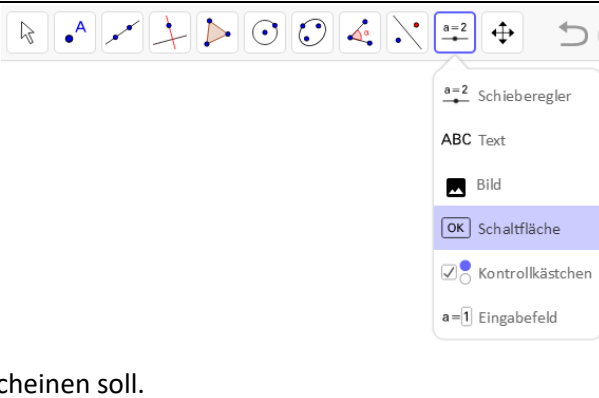
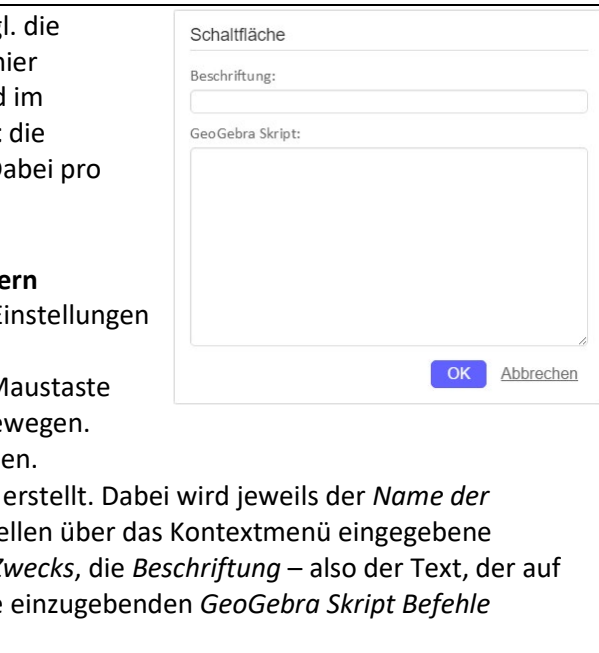
Beschriftung:

Verbundenes Objekt:

### Hinweise:

- Mit der Option *Startfüllhöhe* beginnt das Befüllen des Glases nicht mit einem leeren Glas, sondern mit einem teilbefüllten Glas. Dementsprechend ist der zugrundeliegende funktionale Zusammenhang nicht mehr proportional sondern linear.
- Dementsprechend muss der Summand „+ Startfüllhöhe“ in den Funktionsterm auf Seite 2 beim Punkt 4. aufgenommen werden:  
**Füllhöhe(Füllmenge) = Füllmenge / ((Breite/2)<sup>2</sup> \* pi) + Startfüllhöhe**

## 11. Schaltfläche und GeoGebra-Skript

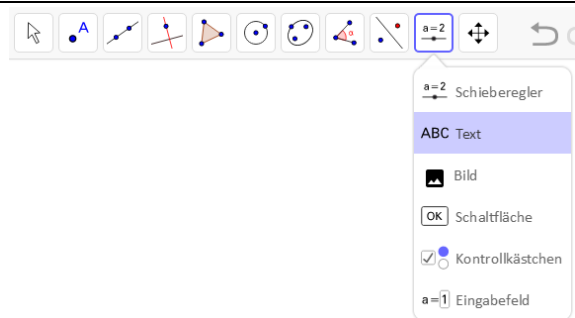
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit einer <b>Schaltfläche</b> lassen sich <b>GeoGebra-Skript-Befehle</b> per Mausklick ausführen. Dies erlaubt in gewissen Grenzen eine Programmierung mit GeoGebra.</li> <li>Auf das Schieberegler-Feld klicken und im Menü darunter <b>Schaltfläche</b> auswählen.</li> <li>Anschließend mit der linken Maustaste dort in das Grafikfenster (hier <b>Grafik 2</b>) klicken, wo die Schaltfläche erscheinen soll.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Im sich öffnenden Menü <b>Schaltfläche</b> (vgl. die Abbildung) zunächst eine <b>Beschriftung</b> (hier <i>Startfüllhöhe</i>) einfügen und anschließend im darunterliegenden Feld <b>GeoGebra Skript</b> die gewünschten Skript-Befehle eintragen. Dabei pro Befehl eine Zeile verwenden.</li> <li>OK</li> <li><b>Farbe, Größe und Lage von Buttons ändern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rechts-Klick auf Schaltfläche → Einstellungen → Farbe → Darstellung</li> <li>Rechts-Klick auf Button, rechte Maustaste gedrückt halten und die Maus bewegen. → Button kann positioniert werden.</li> </ul> </li> <li>Im Folgenden werden fünf Schaltflächen erstellt. Dabei wird jeweils der <i>Name der Schaltfläche</i> (Dieser muss nach dem Erstellen über das Kontextmenü eingegeben werden.) eine kurze <i>Beschreibung ihres Zwecks</i>, die <i>Beschriftung</i> – also der Text, der auf der Schaltfläche steht – und natürlich die einzugebenden <i>GeoGebra Skript Befehle</i> angegeben.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SpurPunktEin</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mit dieser Schaltfläche wird die Spur des Punktes FH, der den Graphen erzeugt, eingeschalten.</li> <li>Beschriftung: <b>Ein</b></li> <li>GeoGebra Skript: <b>SetzeSpur[FH,true]</b></li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SpurPunktAus</b> <p>Mit dieser Schaltfläche wird die Spur des Punktes FH, der den Graphen erzeugt, ausgeschalten und alle bisher erzeugten Spuren gelöscht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschriftung: <b>Aus</b></li> <li>GeoGebra Skript: <b>SetzeSpur[FH,false]</b> <b>ZoomIn[1]</b></li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SpurGraphEin</b> <p>Mit dieser Schaltfläche wird die Spur des <b>Funktionsgraphen</b> eingeschalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschriftung: <b>Ein</b></li> <li>GeoGebra Skript: <b>SetzeSpur[Funktionsgraph,true]</b></li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SpurPunktAus</b> <p>Mit dieser Schaltfläche wird die Spur des <b>Funktionsgraphen</b> ausgeschalten und alle bisher erzeugten Spuren gelöscht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschriftung: <b>Aus</b></li> <li>GeoGebra Skript: <b>SetzeSpur[Funktionsgraph,false]</b> <b>ZoomIn[1]</b></li> </ul> </li> </ul>	



- **Neu**  
Mit dieser Schaltfläche werden alle Kontrollkästchen zurückgesetzt, alle Spuren ausgeschalten und gelöscht sowie die Schieberegler Breite auf 5 und Füllmenge auf 0 gesetzt.
  - Beschriftung: **Neu**
  - GeoGebra Skript: **Breite=5**  
**Füllmenge=0**  
**ZoomIn[1]**  
**SetzeWert[Graph,false]**  
**SetzeWert[Hilfslinien,false]**  
**SetzeWert[Punkt,false]**  
**SetzeWert[Konstruktionselemente,false]**

## 12. Textfeld einfügen

- Über **Textfelder** lassen sich beliebige Texte und Beschriftungen in GeoGebra einfügen.
- Auf das Schieberegler-Feld klicken und im Menü darunter **Text** auswählen.
- Anschließend mit der linken Maustaste dort in das Grafikfenster (hier **Grafik 2**) klicken, wo die Schaltfläche erscheinen soll. Man kann aber auch einen Punkt anklicken. An diesen Punkt ist das Textfeld dann gebunden und bewegt sich mit ihm mit.



- Im sich öffnenden Menü **Text** (vgl. die Abbildung) kann der gewünschte Text direkt eingegeben werden.
- OK
- Es gibt eine ganze Reihe von interessanten Möglichkeiten zur Gestaltung der Texte und zur Einbindung von dynamischen Zahlenwerten aus der GeoGebra-Datei. Bei Interesse dazu näheres mündlich im Workshop.

