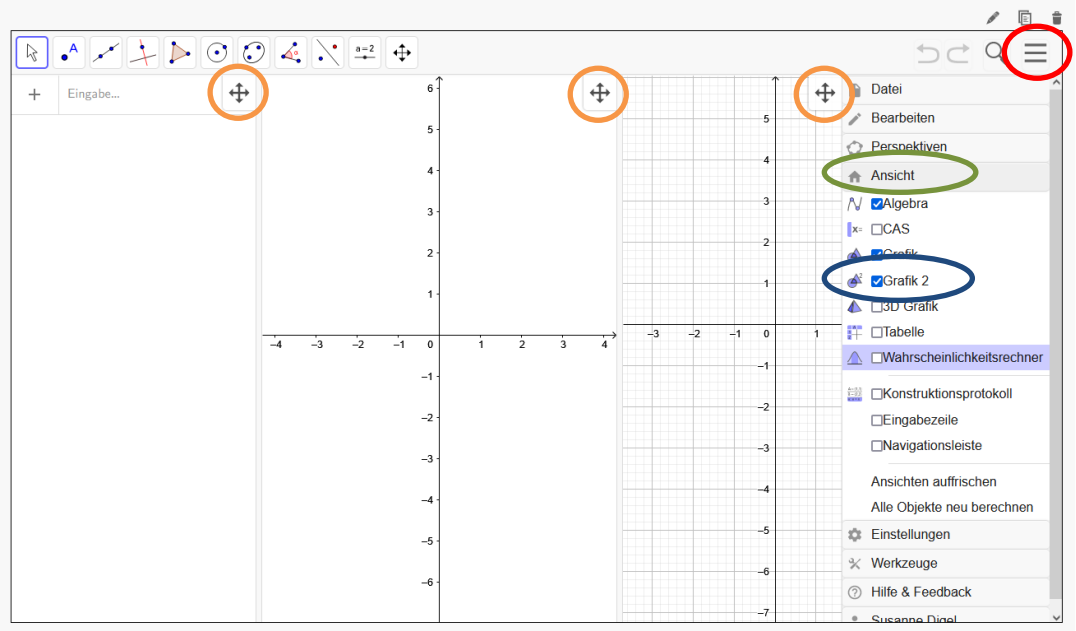
Konstruktionsanleitung: Füllgefäß

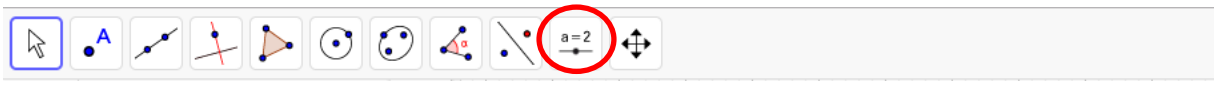
1. Zweites Grafikfenster anzeigen

Menü öffnen (oben rechts) -> Ansicht auswählen -> Grafik 2 auswählen



Dann mithilfe der Verschiebe-Buttons die Fenster in die oben abgebildete Reihenfolge bringen.

2. Erstellen von Schiebereglern:



Schieberegler-Symbol anklicken, dann in Fenster Grafik 2 klicken.

- Schieberegler **„Kegelradius“**:
  - Als Name „Kegelradius“ eingeben, min = 2, max = 5, Schrittweite = 0.1
- Schieberegler **„Kegelhöhe“**:
  - Als Name „Kegelhöhe“ eingeben, min = 5, max = 20, Schrittweite = 0.1
  - Regler verschiebbar => positionieren, wo er gefällt

In der Werkzeugleiste wieder die Maus auswählen (muss man immer wieder machen)

3. **Funktion für Füllhöhe:**
   - In Eingabezeile klicken und eingeben:
     - **Vges = pi/3 * Kegelradius^2*Kegelhöhe**

   - Jetzt wie oben (bei 2.) Schieberegler „**Fassungsvermögen**“ erstellen
     - Als Name „Fassungsvermögen“ eingeben, min = 10, max = Vges, Schrittweite = 5
   - Schieberegler „**Wassermenge**“ erstellen
     - Als Name „Fassungsvermögen“ eingeben, min = 0, max = Fassungsvermögen, Schrittweite = 1

   - Zurück in die Eingabezeile klicken, Eingabe:
     - **Gefhöhe = Kegelhöhe – NteWurzel(3*(Kegelhöhe/Kegelradius)^2*(Vges – Fassungsvermögen)/pi,3)**
     - **höhe = Kegelhöhe – NteWurzel(3*(Kegelhöhe/Kegelradius)^2*(Vges – Wassermenge)/pi,3)**

In der Werkzeugleiste wieder die Maus auswählen (muss man immer wieder machen)

4. **Gefäß zeichnen:**
   - In Eingabezeile eingeben
     - **A=(0,0)**

     Darauf achten, dass A im Fenster Grafik 2 eingezeichnet wird. Falls nicht Rechtsklick auf A im Algebrafenster (Liste über Eingabezeile) -> Einstellungen, im Tab „Erweitert“ Häkchen bei „Grafik 2“ setzen. Ggf. bei den folgenden Objekten wiederholen.
   - In Eingabezeile eingeben
     - **B=(2*Kegelradius, 0)**
     - **C=(Kegelradius,Kegelhöhe)**
     - **c=Strecke(A,B)**
     - **a=Strecke(B,C)**
     - **b=Strecke(A,C)**
     - **h1(x)= Gefhöhe**
     - **h2(x)= höhe**
     - **D=Schnittpunkt(h1,b)**
     - **E=Schnittpunkt(h1,a)**
     - **d=Strecke(A,D)**
     - **e=Strecke(B,E)**
   - Jetzt nur noch Gefäßwände sichtbar lassen, aber nicht verschiebbar, den Rest ausblenden:
     - Nacheinander Rechtsklick auf A, B, C, a, b, h1, h2, D, E im Algebrafenster
       -> Einstellungen, im Tab „Grundeinstellungen“ Häkchen bei „Objekt anzeigen“ herausnehmen, sie werden unsichtbar.
       ALTERNATIV: farbig ausgefüllten Punkt neben dem Objekt im Algebrafenster anklicken, Füllung verschwindet und Objekt wird nicht mehr angezeigt.
     - Nacheinander Rechtsklick auf c, d, e im Algebrafenster
       -> Einstellungen, im Tab „Grundeinstellungen“ Häkchen bei „Objekt fixieren“ setzen.

5. Wasser in Gefäß zeichnen:

- Schnittpunkt Wasserpegel mit linker Gefäßwand konstruieren:
  - In Eingabezeile: **F = Schnittpunkt(b,h2)**
    F unsichtbar machen (s.o. mit „Objekt anzeigen“)
- Schnittpunkt Wasserpegel mit rechter Gefäßwand konstruieren:
  - In Eingabezeile: **G = Schnittpunkt(a,h2)**
    G unsichtbar machen
- Vieleck für Wasser konstruieren:
  - In Eingabezeile: **Vieleck(A, B, G, F)**
    Passend einfärben und nicht verschiebbar: Rechtsklick auf Vieleck -> Einstellungen, im Tab „Farbe“ Blau auswählen und Deckkraft auf etwa 75 einstellen, im Tab „Grundeinstellungen“ Häkchen bei „Objekt fixieren“ setzen.

6. Verbindung beider Grafik-Fenster *Grafik* und *Grafik 2*:

Koordinatensysteme aufeinander abstimmen

- Rechtsklick ins Fenster Grafik (rechts) => **Grafik** auswählen, in Tab „Grundeinstellungen“ „y Min“ und „y Max“ festlegen
- Analog für Fenster Grafik 2 dieselben Werte für „y Min“ und „y Max“ eingeben.
- Achsen in Grafik 2 entfernen:
  - unter Grundeinstellungen das Häkchen bei **Achsen anzeigen** entfernen oder auf Achsensymbol rechts oben im Grafikfenster klicken

Strahlen konstruieren:

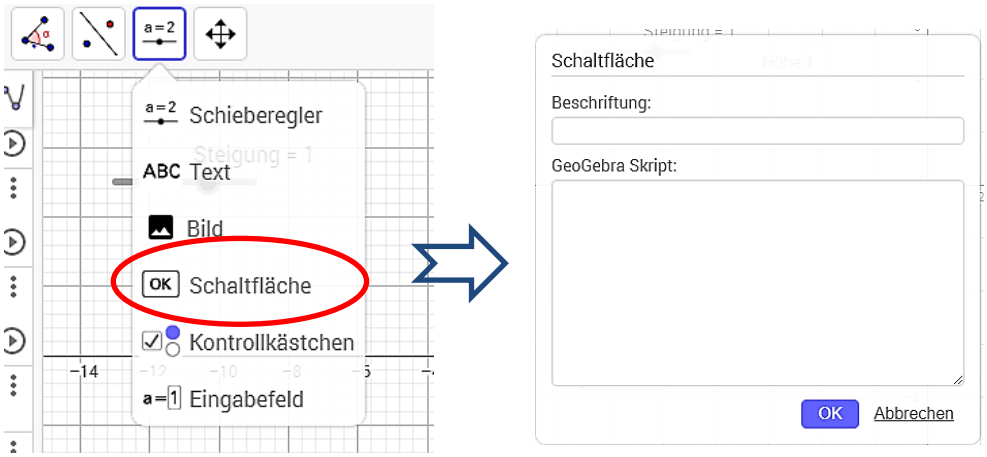
- in Eingabezeile: **f=Strahl[F, (x(F)+1, y(F))]**
- Rechtes Grafikfenster anklicken
- in Eingabezeile: **M=(Wassermenge, höhe)**
  für M unter Einstellung im Tab „Farbe“ blau wählen
- in Eingabezeile: **m=Strahl[M, (x(M)-1, y(M))]**
- Für beide Strahlen kontrollieren, ob sie im richtigen Grafikfenster angezeigt werden und unter Einstellungen im Tab „Farbe“ blau und im Tab „Darstellung“ Linienart - - - wählen. Nicht verschiebbar machen: im Tab „Grundeinstellungen“ Häkchen bei „Objekt fixieren“ setzen

Gelben Interaktionsbereich anlegen

- In Eingabezeile: **i(x)=-0.5**
  unter Einstellungen gelb und Linienart - - - einstellen (s.o.)
  im Tab „Erweitert“ Häkchen unter „Anzeigen in“ bei „Grafik“ und „Grafik 2“ setzen (gelbe Linie erscheint in beiden Fenstern) ; Nicht verschiebbar machen: im Tab „Grundeinstellungen“ Häkchen bei „Objekt fixieren“ setzen.
- In Eingabezeile: **j: y<-0.5**
  unter Einstellungen gelb und halbe Deckkraft einstellen (s.o.)
  und im Tab „Erweitert“ Häkchen unter „Anzeigen in“ bei „Grafik“ und „Grafik 2“ setzen
- Schieberegler Wassermenge blau einfärben und im gerade erzeugten Interaktionsbereich platzieren

7. Checkbox bauen

Im selben Untermenü wie Schieberegler **Schaltfläche** wählen. Ins Fenster Grafik klicken.



OPTIONAL: Spur ein-Button: Beschriftung: Spur ein
GeoGebra Skript: **SetzeSpur[M, true]**

OPTIONAL: Spur aus-Button: Beschriftung: Spur aus
GeoGebra Skript: **SetzeSpur[M, false]**
ZoomIn[1]

- **Alles neu - Button**: Beschriftung: Alles neu
  GeoGebra Skript: **ZoomIn[1]**
  Wassermenge = 0
  Auch die bereits erzeugten Geraden verschwinden wieder.

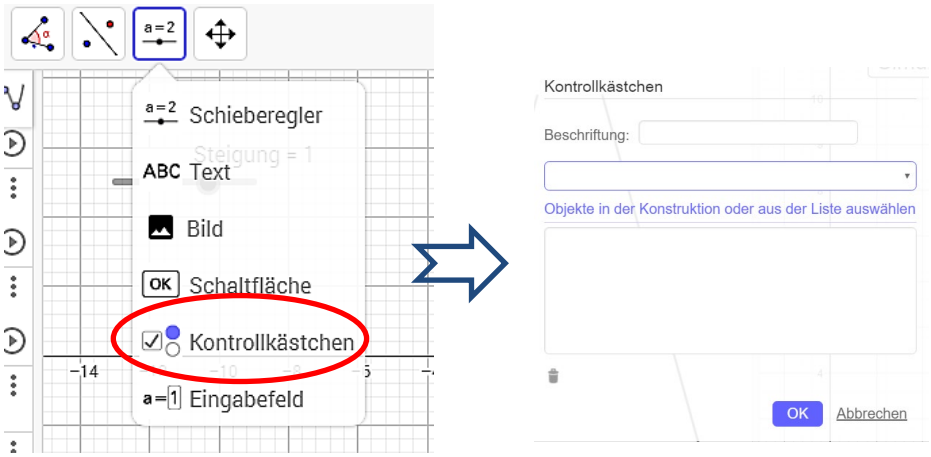
Durch Rechts-Klick auf einen Button und Auswahl von **Einstellungen** lassen sich unter **Farbe** und **Darstellung** Größe und Farbe beliebig ändern.
Durch Rechts-Klick und Auswahl von **Objekt sperren** wird der Button beweglich.

8. Füllgraph in Koordinatensystem zeichnen:

- In Eingabezeile klicken und eingeben:
  - **Füllgraph = Ortslinie(M, Wassermenge)**
  - Rechtsklick auf Ortslinie -> Einstellungen, im Tab „Farbe“ blau auswählen
- Koordinatensystem formatieren:
  - Rechtsklick ins Fenster Grafik (rechts) => **Grafik** auswählen, in Tab „x-Achse“ Häkchen bei „Nur positive Achse“ setzen und bei „Beschriftung“ „Wassermenge in ml“ eintragen. Wenn gewünscht neben „Einheit“ „ml“ eintragen.
  - Analog in Tab „y-Achse“ (Beschriftung „Füllhöhe in cm“, Einheit „cm“)

9. Checkbox bauen

Im selben Untermenü wie Schieberegler **Kontrollkästchen** wählen. Ins Fenster Grafik klicken.



Beschriftung: Füllgraph

Im Pull-Down-Menü Füllgraph wählen. OK.

Checkbox für Konfiguration des Gefäßes analog erzeugen:

In Fenster Grafik 2 klicken.

Beschriftung: Gefäß konfigurieren

Im Pull-Down-Menü nacheinander Kegelhöhe, Kegelradius und Fassungsvermögen wählen. OK.

10. Bilder einfügen

Im selben Untermenü wie Schieberegler **Bild** wählen. „Datei auswählen“ anklicken und die Bilddatei auf dem eigenen Rechner suchen und anklicken. (In unserem Fall das Bild **lineal-15.jpg**.). OK.

Es erscheinen Punkte an den beiden Ecken links und rechts unten am Bild. Mit diesen Punkten lässt sich die Position und Größe des Bildes verändern:

- Eckpunkt 1: links unten (müsste mit **H** bezeichnet sein)
  Punkt in Algebra-Ansicht anklicken und die Koordinaten in **(0,0)** ändern
- Eckpunkt 2: rechts unten (müsste mit **I** bezeichnet sein)
  Punkt in Algebra-Ansicht anklicken und y-Koordinate **0** setzen
- In Eingabezeile **K=(0,15)**
- Rechtsklick auf Bild -> Einstellungen, im Tab „Position“ für „Eckpunkt 4“ **K** auswählen.
  Jetzt müsste das Lineal zur Skala des Gefäßes passen, Kontrolle: Achsen in Grafik 2 anzeigen:
  - unter Grundeinstellungen das Häkchen bei **Achsen anzeigen** setzen oder auf Achsensymbol rechts oben im Grafikfenster klicken

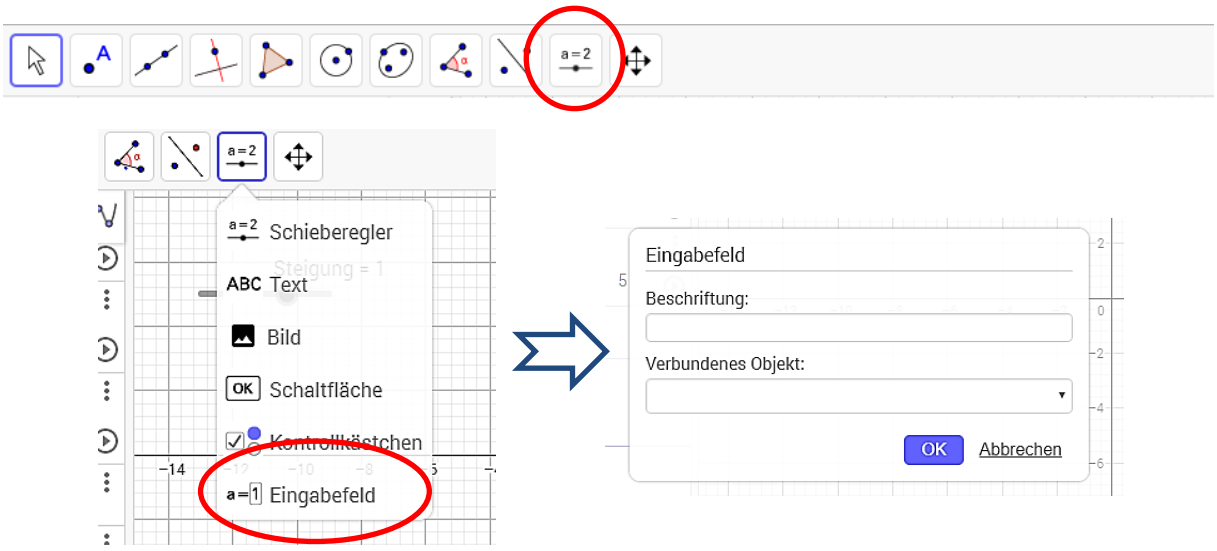
- ggf. anpassen durch Ändern der Koordinaten der Punkte H, I, K (s.o. Eckpunkt 1)
- Koordinatensystem wieder ausblenden

11. Geschafft ☺

OPTIONAL: Eingabefelder für Messpunkte:

- in Eingabezeile: **vol1 = 10** und **fh1 = 5** eingeben (erzeugt Variablen für Messwert (Füllmenge1, Füllhöhe1) mit Startwerten)
- in Eingabezeile: **M1 = (vol1, fh1)**

Im selben Untermenü wie Schieberegler **Eingabefeld** wählen. Ins Fenster Grafik klicken.



Beschriftung: V1, Verbundenes Objekt: „vol1“ auswählen. OK.
Rechts-Klick auf Eingabefeld, **Einstellungen** auswählen
=> Darstellung => Eingabefeldlänge: 2

- weiteres Eingabefeld erzeugen: Beschriftung Fh1, verbundenes Objekt: „fh1“
- Eingabefelder im gelben Interaktionsbereich untereinander platzieren
- Nicht verschiebbar: im Tab „Grundeinstellungen“ Häkchen bei „Objekt fixieren“ setzen

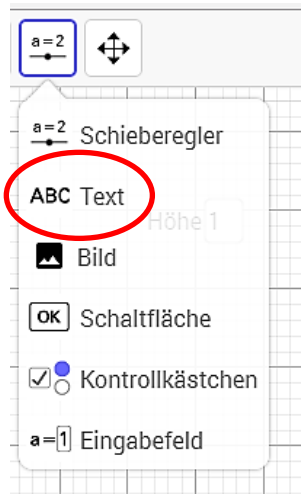
➔ **Analog weitere Eingabefelder für weitere Messpunkte bauen**

Messpunkte aus Eingabefeldern per Button im Koordinatensystem einzeichnen:

- Liste mit Messpunkten anlegen
  - in Eingabezeile: **liste={M1,M2,M3,M4,M5}** ggf. weitere Messpunkte in die Klammer
- Checkbox „Messpunkte anzeigen“ erzeugen (s. 9) und im Pull-Down-Menü Liste auswählen

Textfelder und Beschriftungen einfügen: z.B. vor obige Eingabefelder
Im selben Untermenü wie Schieberegler **Text** wählen.
Ins Fenster Grafik klicken.

- Text eingeben (z.B. „Messwerte“ „Füllhöhe“ „Wassermenge“)
- Nicht verschiebbar: Rechtsklick auf Text im Algebrafenster oder Grafikfenster -> Einstellungen, im Tab „Grundeinstellungen“ Häkchen bei „Objekt fixieren“ setzen



Weitere Verschönerungen nach Belieben durchführen!