

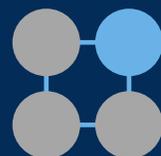


# Interaktive Steuerelemente in GeoGebra

Mathematik lehren und lernen mit  
GeoGebra 2025  
Februar

Henrik Ossadnik

11.02.2025 Videokonferenz



Didaktik der  
Mathematik  
Sekundarstufen

R  
P

TU  
Rheinland-Pfälzische  
Technische Universität  
Kaiserslautern  
Landau



## Henrik Ossadnik

### RPTU

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau  
Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen)  
Fortstraße 7, 76829 Landau

h.ossadnik@rptu.de



Website: <https://henrik-ossadnik.de/>



Kontakt: <https://henrik-ossadnik.de/kontakt/>



GeoGebra: <https://www.geogebra.org/u/henossi>

- Promotion im Bereich der **Stochastikdidaktik** zum Thema **„Kernideen zu Hypothesentests vorstellungsbasiert entwickeln“**
- Aktive Arbeit mit **GeoGebra seit 2017**
- Erfahrung im Einsatz von GeoGebra in **Lehr-Lern-Labor Settings**

## Interaktive Steuerelemente (Aktionsobjekte) in GeoGebra

1. Was sind Aktionsobjekte und wozu braucht man das?
2. Beispielhafte Einsatzszenarien & Anwendungsbeispiele
3. Implementierung einzelner Aktionsobjekten
4. Erstellen eines „Mini-Projekts“



[https://henrik-ossadnik.de/workshops/2025\\_geogebra-lehren-und-lernen\\_wssteuerelemente](https://henrik-ossadnik.de/workshops/2025_geogebra-lehren-und-lernen_wssteuerelemente)

**Passwort: GeoGebraisttoll!**



**Hinweis: Alle nachfolgenden Aufgaben lassen sich am besten mit dem Computer bearbeiten! Am iPad gestalten sich einige Anpassungen schwierig.**





# Empfehlungen

 [https://geogebra.github.io/docs/manual/de/tools/Werkzeuge\\_f%C3%BCr\\_Aktionsobjekte/](https://geogebra.github.io/docs/manual/de/tools/Werkzeuge_f%C3%BCr_Aktionsobjekte/)

 <https://geogebra.github.io/docs/manual/de/>

 <https://geogebra.github.io/docs/manual/de/Skripting/>

 [https://geogebra.github.io/docs/manual/de/commands/Skripting\\_\(Befehle\)/](https://geogebra.github.io/docs/manual/de/commands/Skripting_(Befehle)/)

## Werkzeuge für Aktionsobjekte

Werkzeuge für Aktionsobjekte sind standardmäßig unter dem Symbol  (dem zweiten von rechts) in der *Werkzeugleiste* gruppiert.

Im Moment gibt es folgende vier Werkzeuge für Aktionsobjekte:

- Schieberegler
- Kontrollkästchen
- Schaltfläche
- Eingabefeld

 Manual / GeoGebra Handbuch

## GeoGebra Handbuch

Dieses Handbuch umfasst alle Befehle und Werkzeuge von unserer GeoGebra App.

## Skripting

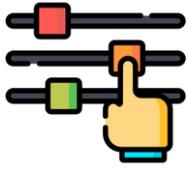
Skripte sind eine Abfolge von Befehlen, die nacheinander ausgeführt werden. GeoGebra bietet zwei Skriptsprachen um Befehle anzugeben - GGBScript und JavaScript. Die Ausführung eines Skriptes kann ausgelöst werden durch:

- Klicken auf ein bestimmtes Objekt
- Aktualisierung (*Wert-Veränderung*, *Neudefinition*) eines bestimmten Objektes
- Laden der Datei (im Fall von JavaScript)
- Javascript Listeners (siehe auch [JavaScript](#))

Die Skripte werden im Tab "Skripting" im  *Eigenschaften*-Dialog eines Objektes eingegeben.

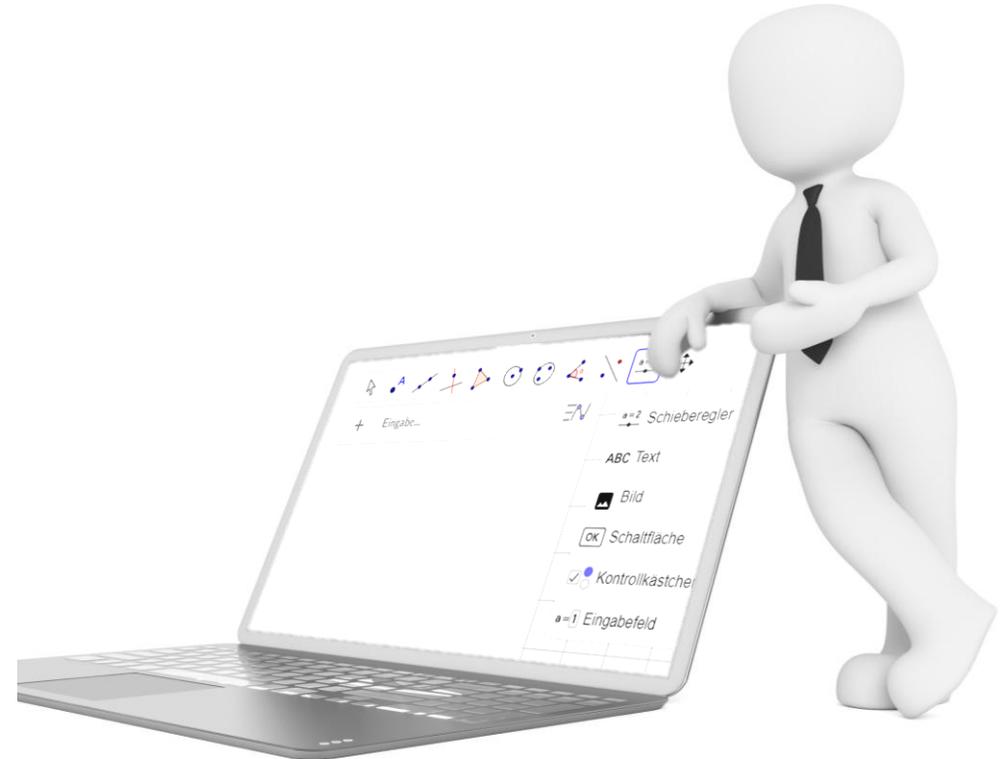
# 1

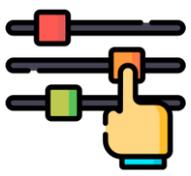
Was sind  
**Aktionsobjekte**  
und wozu braucht man das?



# Aktionsobjekte?

- **Interaktive Elemente** in GeoGebra
- Steigern die **Dynamik**
- **Vier Haupttypen**
  - Schieberegler →
  - Kontrollkästchen →
  - Eingabefelder →
  - Schaltflächen →
- **Zusätzlich:** Drop-Down-Liste →





# Warum Aktionsobjekte in GeoGebra verwenden?

## Interaktivität erhöhen

Selbst mit den Applets interagieren

Direkte Beobachtungen von Veränderungen

## Experimentieren und Entdecken

Verschiedene Szenarien ausprobieren

Exploratives Arbeiten in eigenem Tempo

## Skripting und Automatisierung

Steuerung des Applets wird möglich

Steuerung der Informationsaufnahme

## Visuelle Unterstützung

Darstellung abstrakter mathematischer Ideen

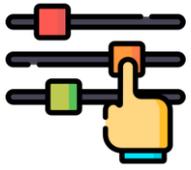
Verdeutlichen komplexer Zusammenhänge

Ziel

**Bessere Zugänglichkeit mathematischer Konzepte erreichen**

# 2

## **Beispielhafte Einsatzszenarien & Anwendungsbeispiele**



# Schieberegler

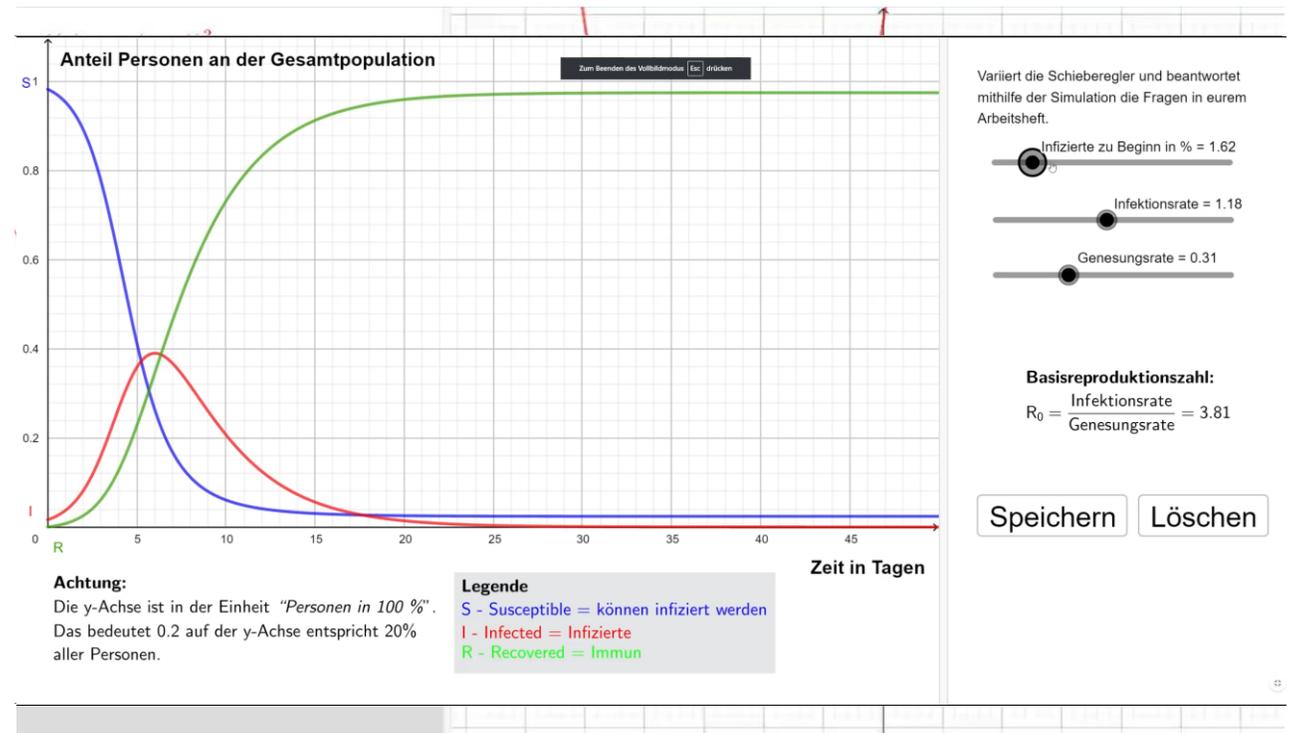


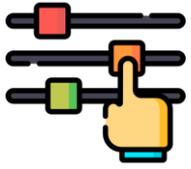
Schieberegler sind interaktive Steuerelemente in GeoGebra, die es ermöglichen, den Wert von Variablen dynamisch zu ändern.



## Parametersteuerung

Einsatzszenarien





# Schieberegler



Schieberegler sind interaktive Steuerelemente in GeoGebra, die es ermöglichen, den Wert von Variablen dynamisch zu ändern.



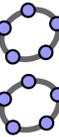
**Parametersteuerung**



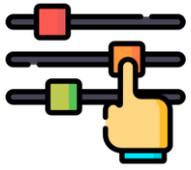
**Diskrete Listenwerte steuern**

Stufe des Baumdiagramms

Stufe = 0



Hilfe 1



# Schieberegler



Schieberegler sind interaktive Steuerelemente in GeoGebra, die es ermöglichen, den Wert von Variablen dynamisch zu ändern.



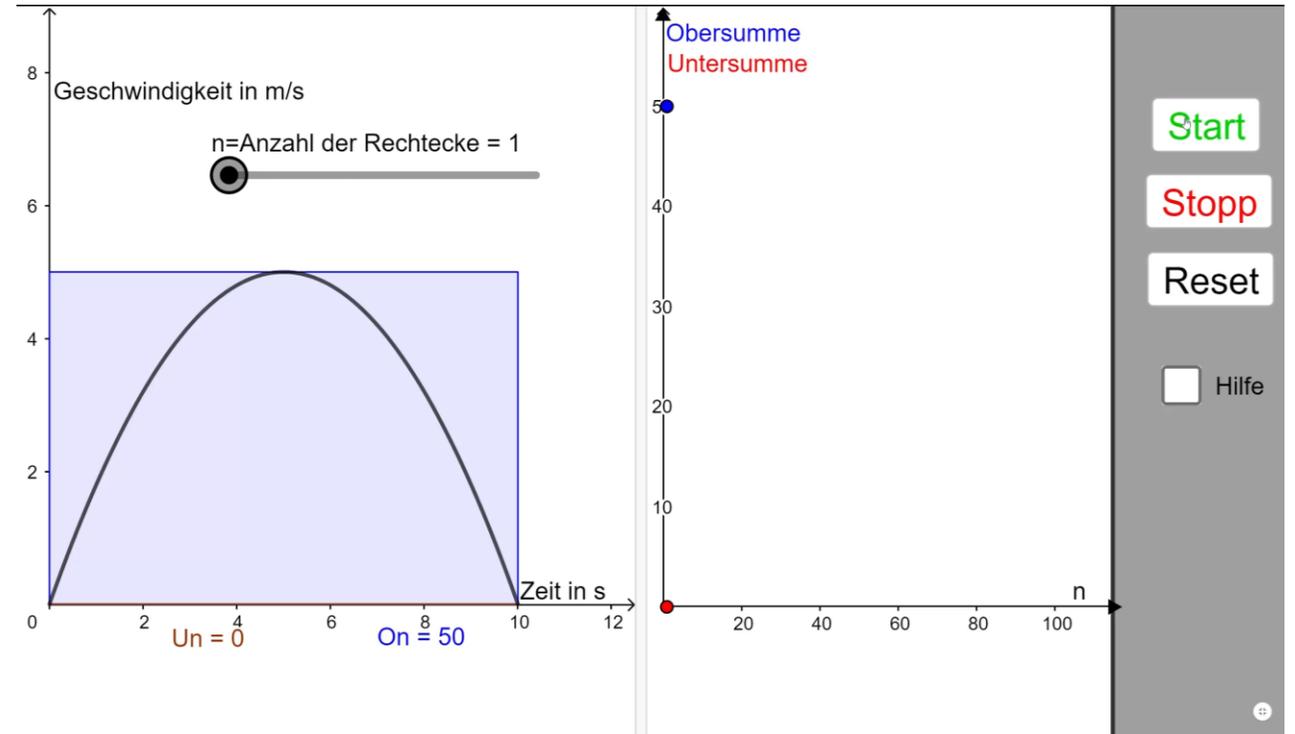
**Parametersteuerung**

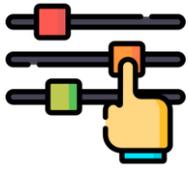


**Diskrete Listenwerte steuern**



**Simulationen & Animationen**





# Schieberegler



Schieberegler sind interaktive Steuerelemente in GeoGebra, die es ermöglichen, den Wert von Variablen dynamisch zu ändern.



Parametersteuerung



Diskrete Listenwerte steuern



Simulationen & Animationen



Wechsel zwischen mehreren Ebenen



Tabelle 1

Person	Blutgruppe
1	A+
2	A+
3	A+
4	AB+
5	O+
6	A-
7	O-
8	O+
9	O+
10	A+
11	A+
12	O+
13	O+
14	O-
15	O-
16	O+
17	A-
18	AB-
19	A+
20	A+
21	A+
22	O+
23	A+
24	A+
25	O+
26	A+
27	O+

Hallo liebe Schüler:innen,

wir haben mehrfach 50 zufällige Personen nach ihrer Blutgruppe befragt. Das Ergebnis einer Befragung wird euch in **Tabelle 1** angezeigt. Durch Drücken der Schaltfläche "Neue Befragung" könnt ihr euch jeweils eine weitere Befragung anschauen. **Tabelle 2** zeigt euch die absoluten Häufigkeiten der einzelnen Blutgruppen bei der jeweiligen Befragung an.

**Aufgabe:**

Berechnet die relative Häufigkeit der Blutgruppe O' bei fünf verschiedenen Befragungen. Tragt diese in die zugehörige Zeile der Tabelle ins Arbeitsheft ein.

Tabelle 2

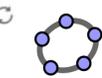
AnzahlO-	AnzahlO+	AnzahlA-	AnzahlA+	AnzahlB-	AnzahlB+	AnzahlAB-	AnzahlAB+
5	17	2	23	0	0	1	2

Wenn ihr fertig seid, wechselt mithilfe des Schiebereglers in Teil 2.

Teil 1



Neue Befragung





# Kontrollkästchen

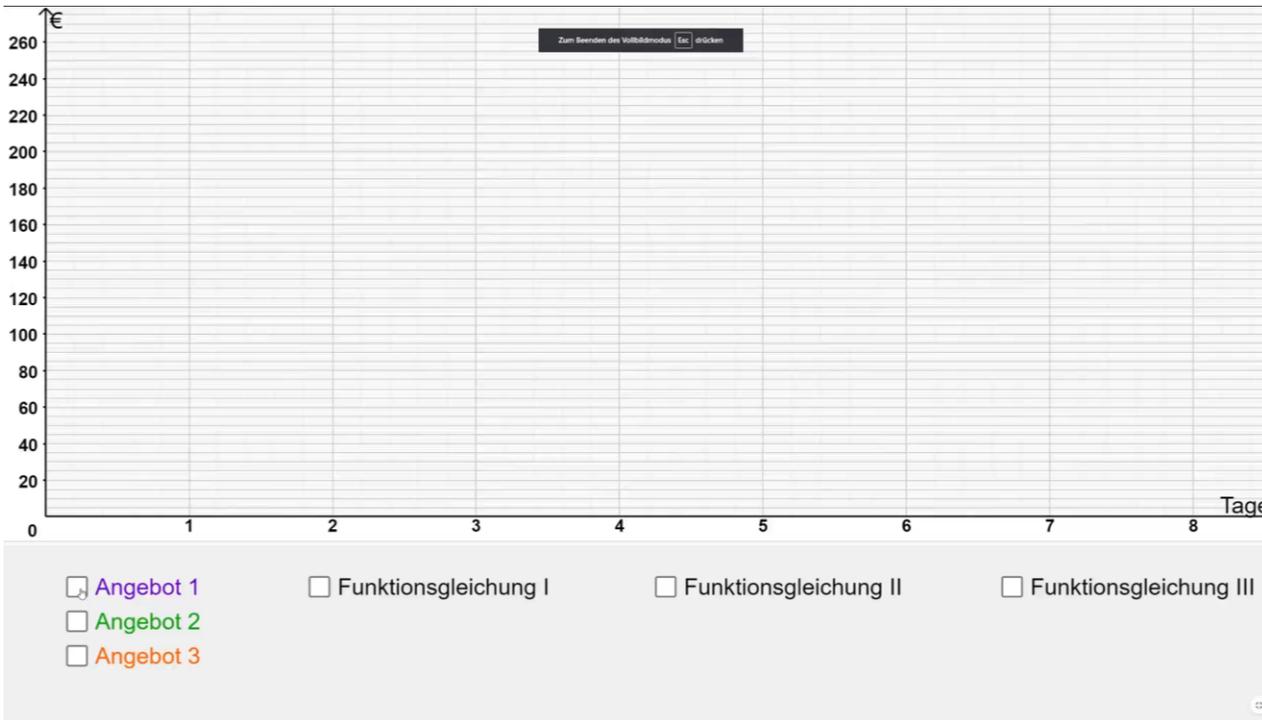


Kontrollkästchen stellen **Bool'sche Variablen (Wahrheitswerte)** sichtbar dar. Sie können zwei verschiedene Zustände haben: **true** (Kästchen angekreuzt) oder **false** (Kästchen nicht angekreuzt).



## Sichtbarkeit von Objekten

Einsatzszenarien





# Kontrollkästchen

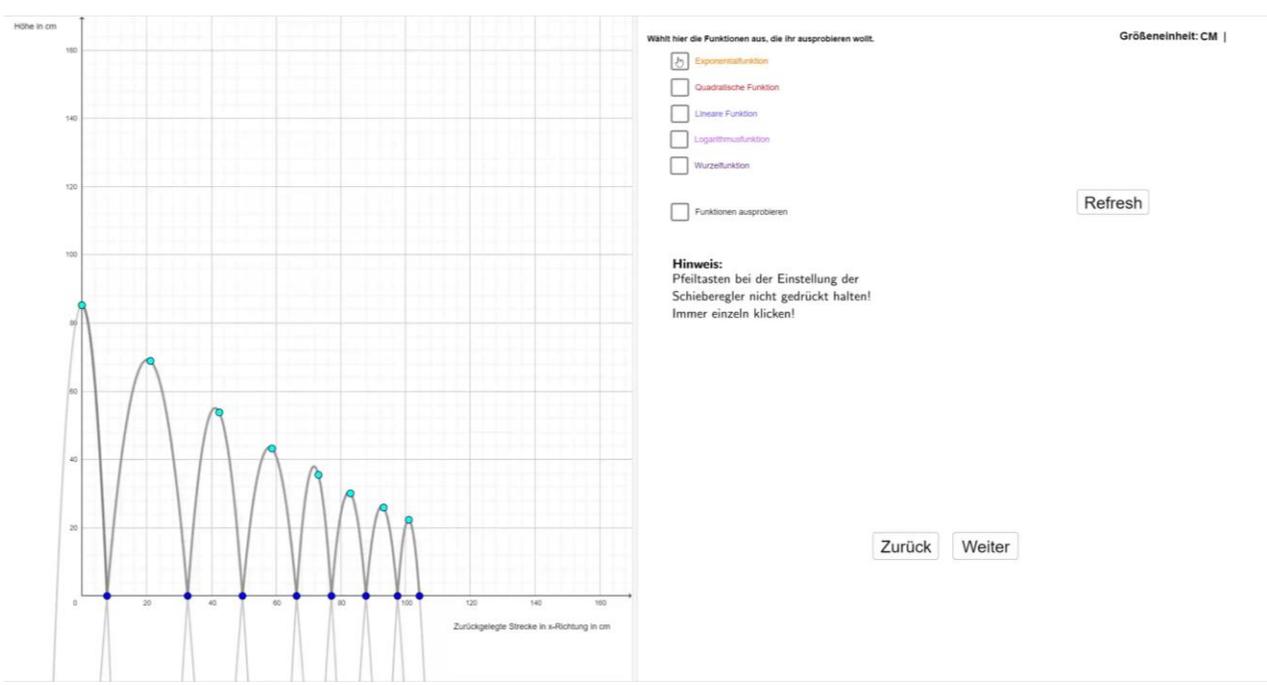


Kontrollkästchen stellen **Bool'sche Variablen (Wahrheitswerte)** sichtbar dar. Sie können sie zwei verschiedene Zustände haben: true (Kästchen angekreuzt) oder false (Kästchen nicht angekreuzt).

 **Sichtbarkeit von Objekten**

 **Anbieten von Optionen**

Einsatzszenarien

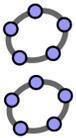




# Kontrollkästchen



Kontrollkästchen stellen **Bool'sche Variablen (Wahrheitswerte)** sichtbar dar. Sie können zwei verschiedene Zustände haben: **true (Kästchen angekreuzt)** oder **false (Kästchen nicht angekreuzt)**.



Wählt aus, indem ihr ein Häkchen setzt. **Gleichung** oder **keine Gleichung**?

$2x + 1 = 5$	<input checked="" type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$2 + 5 = 7$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$12 = 3 + 2$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$17y - 3$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$x + y = y + x$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$x \neq 3$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$2,4 \cdot x = y$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$x > y + 2$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$x + 5 = x + 3$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung
$2x + 1 = \frac{5}{3}y$	<input type="checkbox"/> Gleichung	<input type="checkbox"/> keine Gleichung

Super, das ist richtig!



**Sichtbarkeit von Objekten**



**Anbieten von Optionen**



**Antworten überprüfen**

Einsatzszenarien



# Kontrollkästchen



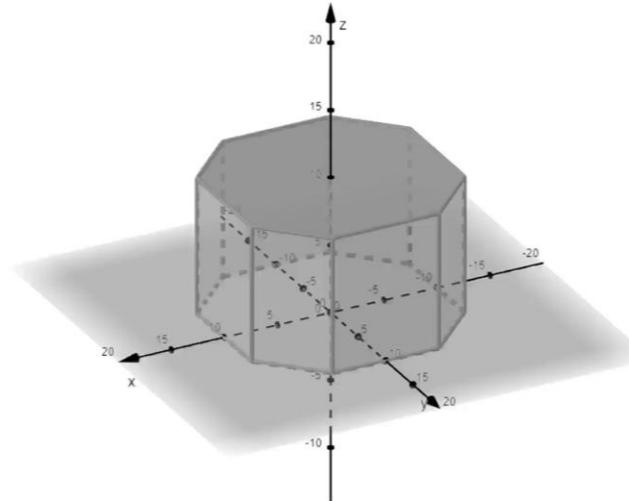
Kontrollkästchen stellen **Bool'sche Variablen (Wahrheitswerte)** sichtbar dar. Sie können sie zwei verschiedene Zustände haben: true (Kästchen angekreuzt) oder false (Kästchen nicht angekreuzt).

Tip: Schaltet in der Simulation immer diejenigen Optionen ein, die ihr gerade und reduziert die Komplexität, indem ihr die weniger wichtigen Optionen ausschaltet.

Zum Beenden des Vollbildmodus Esc drücken

Gebäude anzeigen

Neigungswinkel



**Sichtbarkeit von Objekten**



**Anbieten von Optionen**

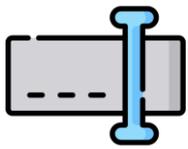


**Antworten überprüfen**



**Verschachtelte Kontrollkästchen**

Einsatzszenarien



# Eingabefeld

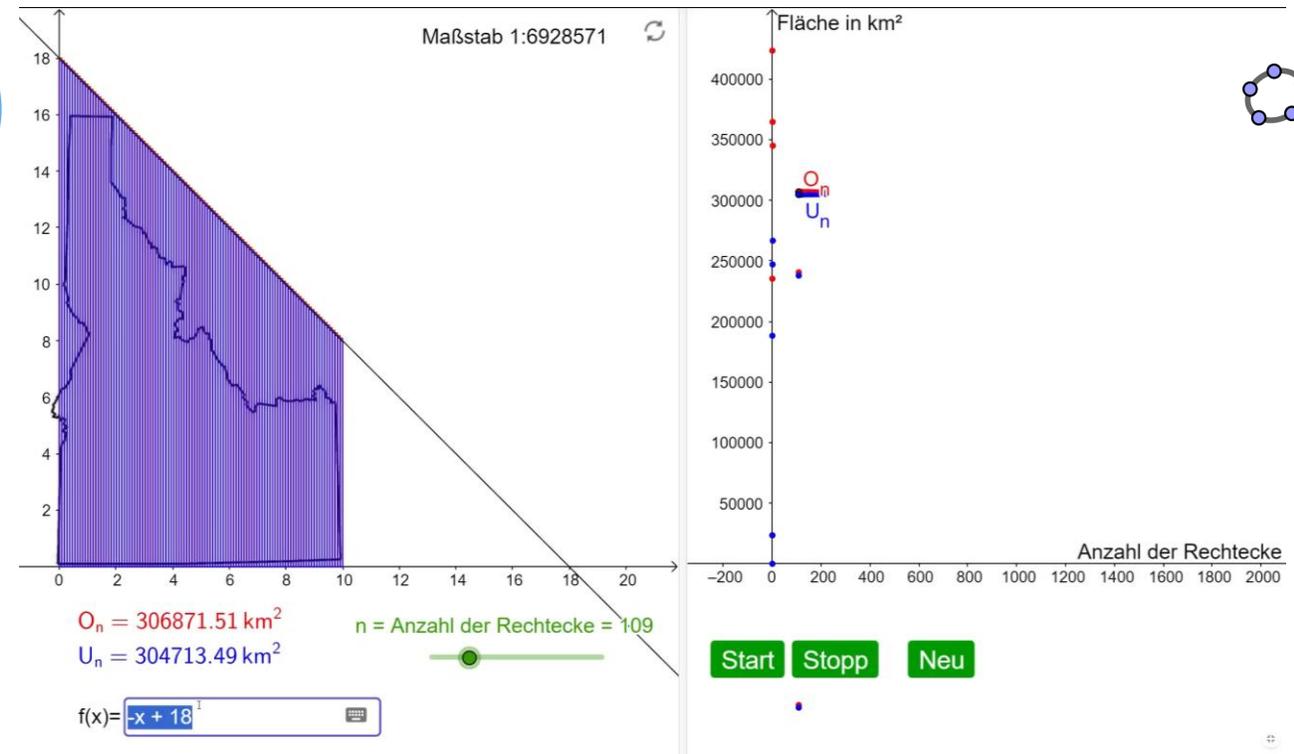


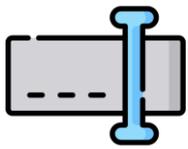
Eingabefelder ermöglichen es, Zahlen oder Texte einzugeben und so Variablen zu steuern oder mathematische Objekte zu verändern. Ein Eingabefeld ist immer mit einer Variablen verbunden, die nach Eingabe aktualisiert wird.



## Parametersteuerung durch Eingabe

## Einsatzszenarien





# Eingabefeld



Eingabefelder ermöglichen es, Zahlen oder Texte einzugeben und so Variablen zu steuern oder mathematische Objekte zu verändern. Ein Eingabefeld ist immer mit einer Variablen verbunden, die nach Eingabe aktualisiert wird.



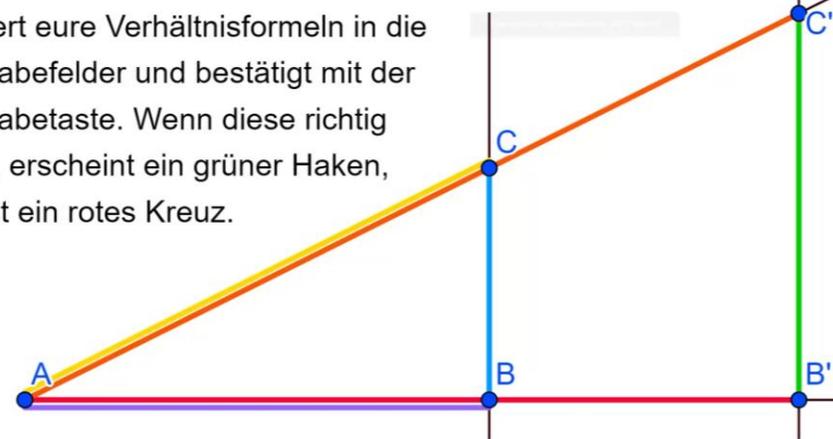
**Parametersteuerung durch Eingabe**



**Benutzerantworten überprüfen**

## Einsatzszenarien

Notiert eure Verhältnisformeln in die Eingabefelder und bestätigt mit der Eingabetaste. Wenn diese richtig sind, erscheint ein grüner Haken, sonst ein rotes Kreuz.



$$\frac{|AB|}{0} = \frac{0}{0} \quad \times$$



Schaltflächen ermöglichen es dem Nutzer Aktionen (bspw. das Starten oder Stoppen von Animationen) oder Skripte auszuführen. So lassen sich Applets dynamisch steuern.



## Steuerung von Animationen

Einsatzszenarien



Schaltflächen ermöglichen es dem Nutzer Aktionen (bspw. das Starten oder Stoppen von Animationen) oder Skripte auszuführen. So lassen sich Applets dynamisch steuern.

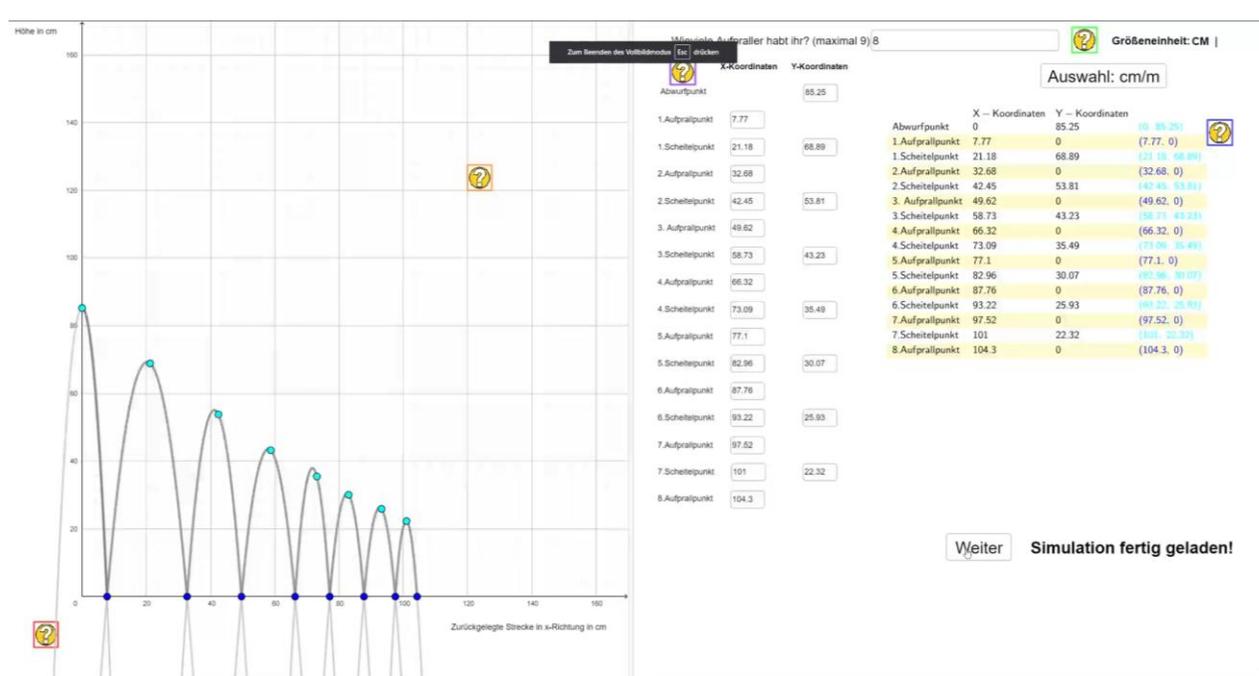


Steuerung von  
Animationen



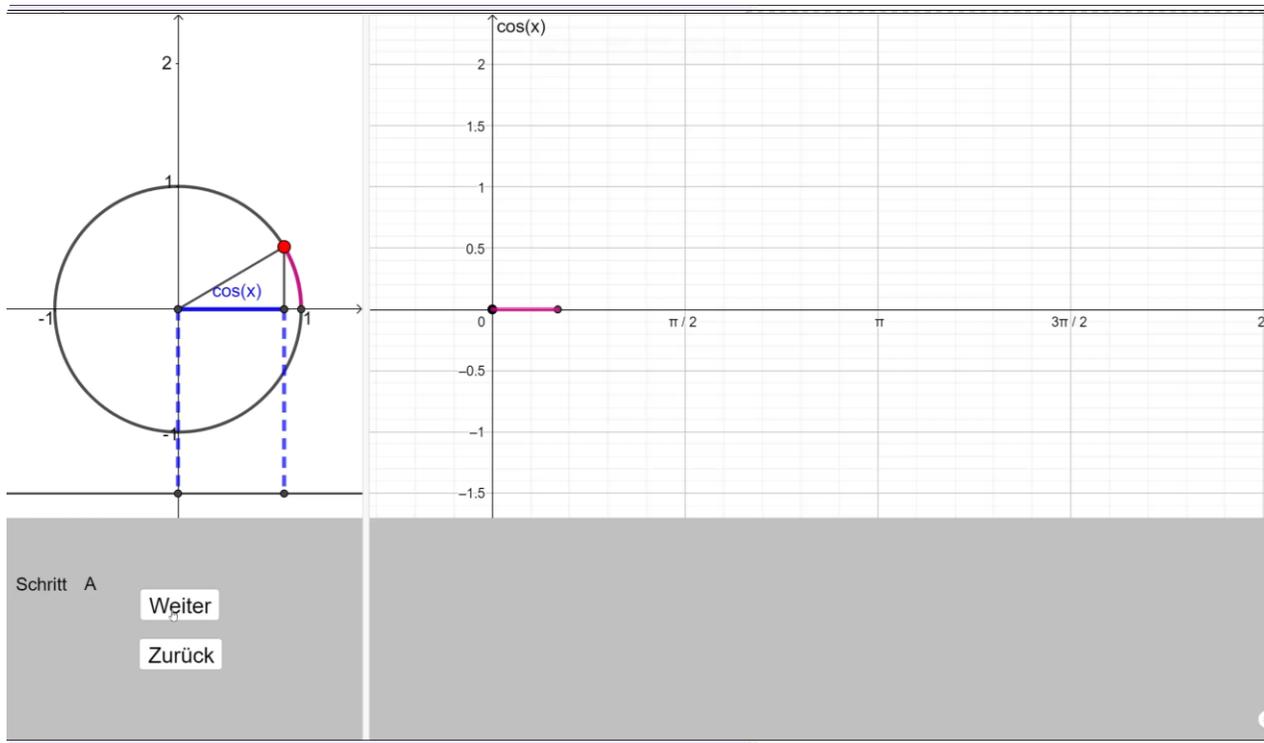
Wechsel zwischen  
verschiedenen Ebenen

Einsatzszenarien





Schaltflächen ermöglichen es dem Nutzer Aktionen (bspw. das Starten oder Stoppen von Animationen) oder Skripte auszuführen. So lassen sich Applets dynamisch steuern.



**Steuerung von Animationen**



**Wechsel zwischen verschiedenen Ebenen**

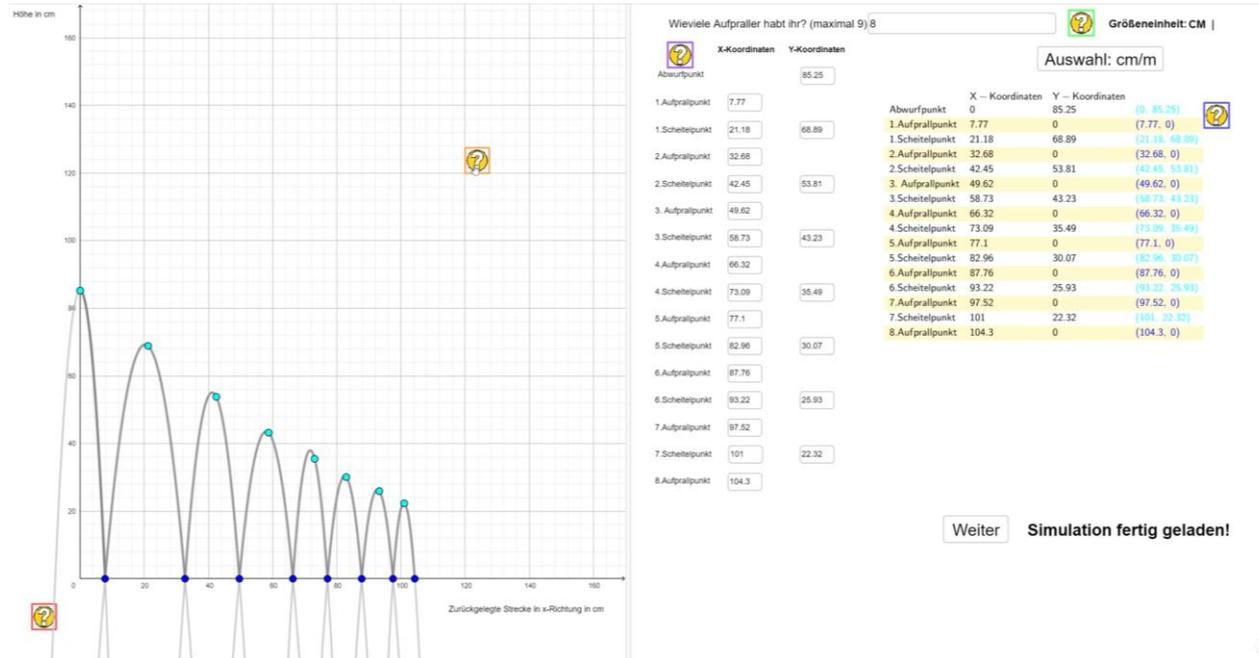


**Ausführen von Skripten**

Einsatzszenarien



Schaltflächen ermöglichen es dem Nutzer Aktionen (bspw. das Starten oder Stoppen von Animationen) oder Skripte auszuführen. So lassen sich Applets dynamisch steuern.



## Steuerung von Animationen



## Wechsel zwischen verschiedenen Ebenen



## Ausführen von Skripten

Hinweis

Nahezu jedes Element kann zu einer Art Schaltfläche werden!

Einsatzszenarien



# Zusatz: Drop-Down-Liste



Drop-Down-Liste ermöglichen es dem Nutzer aus einer vordefinierten Liste von Optionen auszuwählen. Die Benutzeroberfläche bleibt so sehr übersichtlich gehalten, indem zwischen Einstellungen und Objekten gewechselt werden kann.



Anbieten von  
Optionen



Sichtbarkeit von Objekten



Ausführen von Skripten

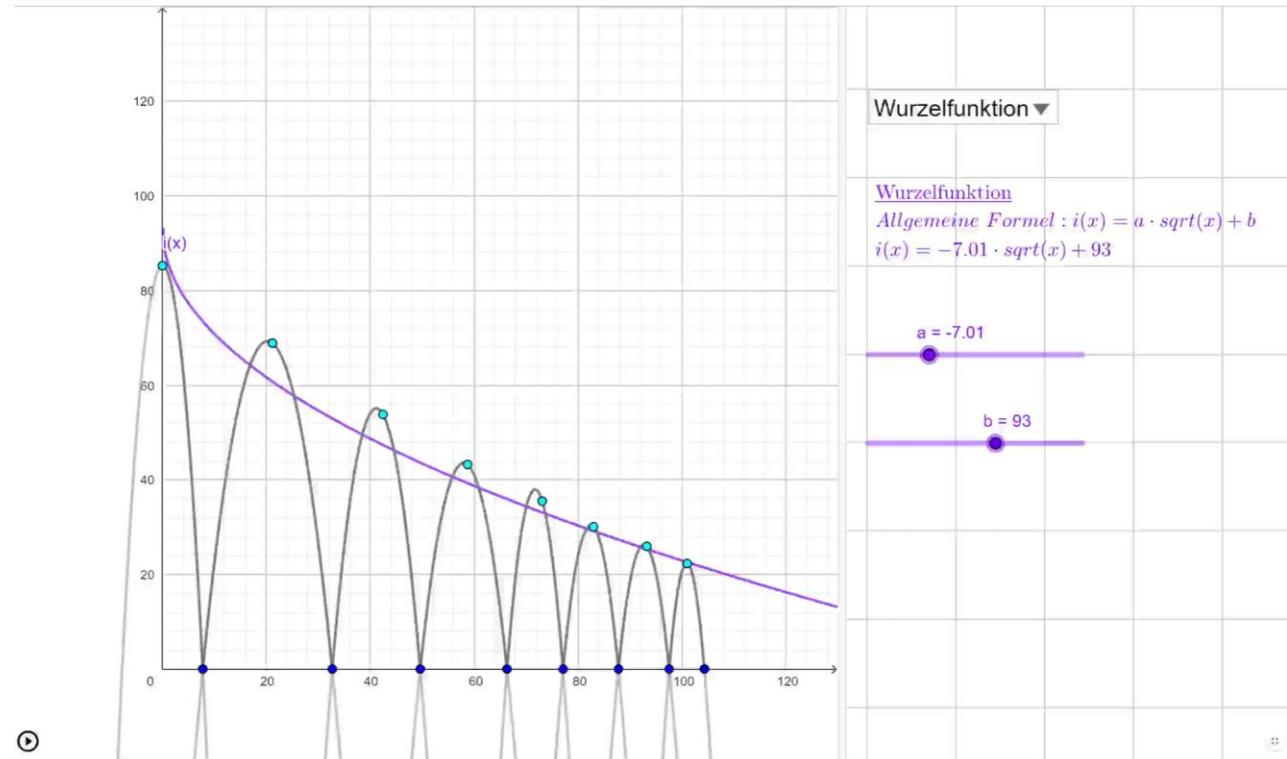


....

## Einsatzszenarien

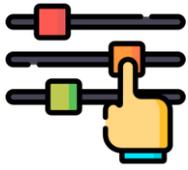
Hinweis

Spezielle Befehle wie „AusgewähltesElement“ oder „AusgewählterIndex“ erleichtern die Arbeit mit Drop-Down-Listen.



# 3

## Implementierung einzelner Aktionsobjekten



- per **Befehl** oder in der **Grafikansicht von GeoGebra**

Namedeschieberegler =  
**Schieberegler( <Min>, <Max>, <Schrittweite>, <Geschwindigkeit>, <Breite>, <IstWinkel>, <Horizontal>, <Animiert>, <Zufällig> )**

## Schieberegler

Name

a = 1

Zahl  Winkel  Ganze Zahl

Intervall

Schieberegler

Animation

min

-5

max

5

Schrittweite

ABBRECHEN

OK

## Schieberegler

Name

b = 1

Zahl  Winkel  Ganze Zahl

Intervall

Schieberegler

Animation



Fixiert



Zufällig

Horizontal

ABBRECHEN

OK

## Schieberegler

Name

b = 1

Zahl  Winkel  Ganze Zahl

Intervall

Schieberegler

Animation

Geschwindigkeit

1

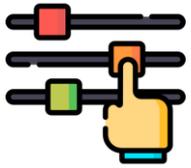
Wiederholen

↔ Wechseld

ABBRECHEN

OK





## Anpassung



Grundeinstellungen | **Schieberegler** | Farbe | Position | Erweitert | Algebra | Skripting

min  
-5

max  
5

Schrittweite

Fixiert    Zufällig   Horizontal ▾

Geschwindigkeit  
1

Wiederholen  
↔ Wechselsind

Schieberegler in Algebra-Ansicht anzeigen

Punktendarstellung

Größe  
5 px

Farbe:

Linienart

Breite  
200 px

Linienstärke  
5 px

Farbe:



# Kontrollkästchen

- per **Befehl** oder per **Werkzeug** in die **Grafikansicht von GeoGebra**

NamedesWahrheitswerts/Kontrollkästchens =  
**true oder false**

Kontrollkästchen

Beschriftung

Objekte in der Konstruktion oder aus der Liste auswählen

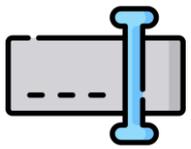
ABBRECHEN OK



<https://geogebra.github.io/docs/manual/de/Wahrheitswerte/>

**Insbesondere der Abschnitt *Bool'sche Operationen* ist hier wichtig!**

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a = true	<input checked="" type="checkbox"/> a
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b = true	
<input type="checkbox"/>	Eingabe...	



# Eingabefelder

- per **Befehl** oder per **Werkzeug** in die **Grafikansicht von GeoGebra**

NamedesEingabefelds =  
**Eingabefeld( <Verknüpftes Objekt> )**

Eingabefeld

Beschriftung

---

Verbundenes Objekt

---

ABBRECHEN

OK



[https://wiki.geogebra.org/de/  
Eingabefeld\\_\(Werkzeug\)](https://wiki.geogebra.org/de/Eingabefeld_(Werkzeug))

Grundeinstellungen Text Farbe Darstellung

Position Erweitert Algebra Skripting

Serifen-Schrift Klein

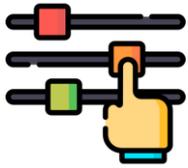
Runden:

Grundeinstellungen Text Farbe Darstellung

Position Erweitert Algebra Skripting

Eingabefeldlänge: 20

Horizontal ausrichten: Linksbündig



- per **Befehl** oder per **Werkzeug** in die **Grafikansicht von GeoGebra**

NamederSchaltfläche=  
**Schaltfläche( <Beschriftung> )**

Erstellung

Schaltfläche

Beschriftung

GeoGebra Skript

ABBRECHEN OK

Grundeinstellungen | Text | Farbe | Darstellung | Position | Erweitert | Skripting

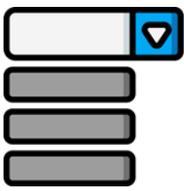
Bei Mausklick | Bei Update | Globales JavaScript

GeoGebra Skript



<https://geogebra.github.io/docs/manual/de/commands/Schaltfl%C3%A4che/>





# Zusatz: Drop-Down-Liste

Erstellung: Grafik-Ansicht

- **Voraussetzung:** Liste muss vorliegen und wird anschließend als Drop-Down-Liste angezeigt

Listenname=  
**{Element1, Element2, Element3}**

<input type="radio"/>	a = 1 -5  5	
<input type="radio"/>	b = 5 -5  5	⋮
<input type="radio"/>	c = 8 -5  10	⋮
<input checked="" type="radio"/>	Liste1 = {a, b, c} = {1, 5, 8}	⋮
<input type="radio"/>	Liste2 = {"a", "b", "c"}	⋮

1 ▾

a ▾

Listenname=  
**{„Text1“, „Text2“, „Text3“}**

Mehr visuelle  
Einstellungsmög-  
lichkeiten!

Grundeinstellungen Farbe Darstellung Position

Erweitert Algebra Skripting

Name  
Liste1

Definition  
{a, b, c}

Beschriftung

Text als Beschriftung verwenden

Objekt anzeigen

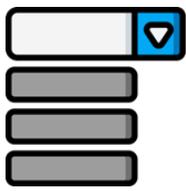
Spur anzeigen

Beschriftung anzeigen:

Objekt fixieren

Hilfsobjekt

Als Drop-Down-Liste anzeigen



# Zusatz: Drop-Down-Liste

- **Voraussetzungen:** Liste muss vorliegen und per „=“ in eine Zelle eingefügt werden oder es muss „={Element1, Element2}“ in einer Zelle eingegeben werden
- Aktivieren von „verwende Schaltflächen und Kontrollkästchen“ in den Tabellenoptionen

	A	B
1	a ▾	x <sup>2</sup> ▾
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		



## Befehl: AusgewählterIndex

- **AusgewählterIndex(<Liste>)**
- Liefert den Index des ausgewählten Elements einer Drop-Down-Liste



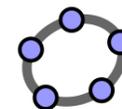
## Befehl: AusgewähltesElement

- **AusgewähltesElement(<Liste>)**
- Liefert das ausgewählte Element einer Drop-Down-Liste



# Arbeitsphase 1: Aktionsobjekte implementieren

- Bearbeiten Sie das **das GeoGebra-Buch Implementierung einzelner Aktionsobjekte selbst.**

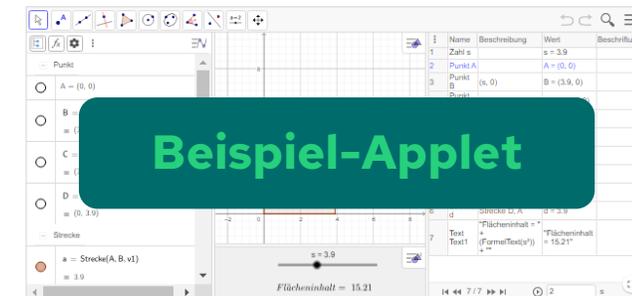


<https://www.geogebra.org/classroom/jcehxheu>

- Suchen Sie sich **für jedes Aktionsobjekt mindestens ein Beispiel** und **bauen Sie das oben dargestellte Applet nach.**
- Nutzen Sie die **Konstruktionsbeschreibungen unter dem Erstellungsbereich** oder die Sammlung der Konstruktionsbeschreibungen in Form des **PDFs** als Hilfe.

**Aufgabenstellung**

**Beispiel-Applet**



**Eigener Erstellungsbereich**

**Aufpassen mit den zwei Grafikfenstern!**



Konstruktionsschritte

1. Erstellen des Schiebereglers für die Seitenlänge

- Wähle das Schieberegler-Werkzeug aus und klicke in der Grafik-Ansicht von GeoGebra auf eine freie Stelle.
- Passen Sie im sich öffnenden Dialogfenster folgende Aspekte an:  
Name: Seitenlänge des Dreiecks (z.B. s)

**Konstruktions-  
beschreibung als  
Hilfe**

- Gebe im sich öffnenden Texteditor den Ausdruck  $\text{Flächeninhalt} = s^2 \cdot 2$  ein, indem Sie **s** als **GeoGebra-Objekt** dort einfügen und dieses verändern.
- Dieser Text zeigt den aktuellen Flächeninhalt basierend auf der Seitenlänge an.

**Sammlung der Konstruktionsbeschreibungen**

sammlung\_konstruktionsbeschreibungen\_steuerelemente\_wssteuerelemente.pdf



**„Viele Wege führen nach Rom!“**

**30-40 Minuten**



# Fragen?

# 4

## Erstellen eines „Mini-Projekts“



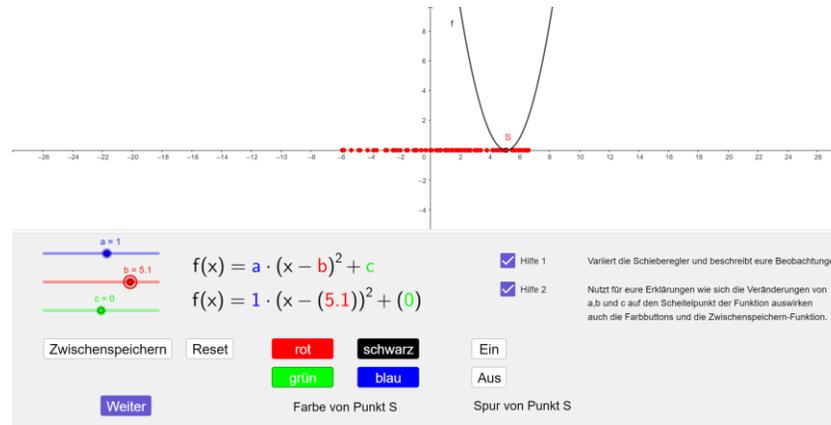
# Optional Arbeitsphase 2: Das Projekt

- Bauen Sie das Applet nach. Versuchen Sie so viel wie möglich selbst - ohne Hilfe - zu erstellen.

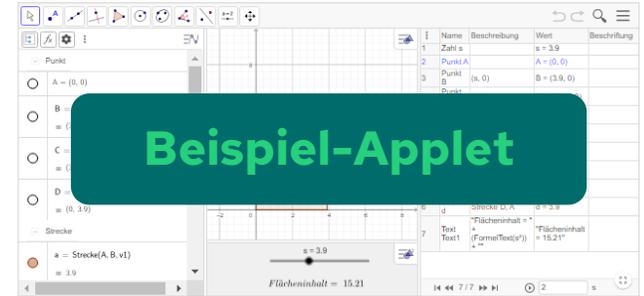


 **Link zur Original-Aufgabe**

<https://www.geogebra.org/classroom/gsfya96>



**Aufgabenstellung**



**Eigener Erstellungsbereich**

**Aufpassen mit den zwei Grafikfenstern!**



- Nutzen Sie auch hier die **Konstruktionsbeschreibungen unter dem Erstellungsbereich** oder die Konstruktionsbeschreibung in Form des **PDFs** als Hilfe.

 **Konstruktionsbeschreibung**

konstruktionsbeschreibung\_dasprojekt\_wssteuerelemente.pdf

 **„Viele Wege führen nach Rom!“**

**40-50 Minuten** 

# Fragen?

# Werbung

**Workshop im März in der Reihe  
Mathematik lehren und Lernen mit GeoGebra 2025  
Digitale Lernumgebungen zusammenstellen**

# Take Home Messages



# Take Home Messages

**Vier Haupttypen von  
Aktionsobjekten in GeoGebra**

**Verschiedene Einsatzszenarien**

**Oft führen viele Wege nach  
Rom!**

**Ziel: Bessere Zugänglichkeit  
mathematischer Konzepte  
erreichen**

**In Kombination sehr „mächtig“**

**Es empfiehlt sich neben den  
Werkzeugen auch die Befehle  
von GeoGebra zu kennen.**

# Rückmeldung

<https://survey.rptu.de/index.php/362978>

---

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

---

**Henrik Ossadnik**

**RPTU**

Rheinland-Pfälzische Technische Universität  
Kaiserslautern-Landau

Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen)  
Fortstraße 7, 76829 Landau

[h.ossadnik@rptu.de](mailto:h.ossadnik@rptu.de)

<https://henrik-ossadnik.de>



**RPTU**



## Icons von Flaticon <https://www.flaticon.com/de/>

### Icons von Freepik

-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/quelle>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/schieberegler>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/textfeld>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/definition>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/prioritat>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/optionen>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/boot>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/programmiersprache>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/buch>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/rom>

-  <https://www.flaticon.com/free-icons/hard-work>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/timer>
-  <https://www.flaticon.com/free-icons/communication>
-  <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/computer>



# Icons und Bildquellen

## Icons von Muhamad Ulum

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/web-button>

## Icons von juicy\_fish

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/kontrollkastchen>

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/losung>

## Icons von Smashicons

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/dropdown-menu>

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/animation>

## Icons von Ch.designer

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/forschung>

## Icons von Uniconlabs

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/analysieren>

## Icons von Yogi Aprellyanto

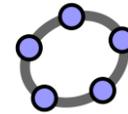
 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/nicht-sichtbar>

## Icons von Erifqi Zetiawan

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/zufallig>

## Icons von photo3idea\_studio

 <https://www.flaticon.com/de/kostenlose-icons/die-einstellungen>



GeoGebra-Logo by GeoGebra GmbH