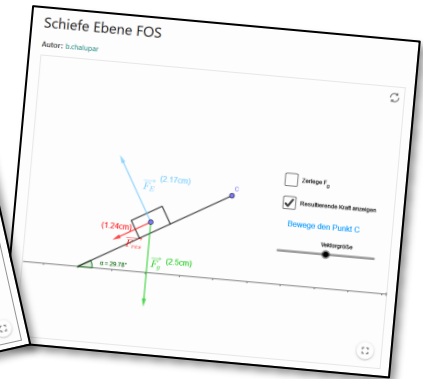
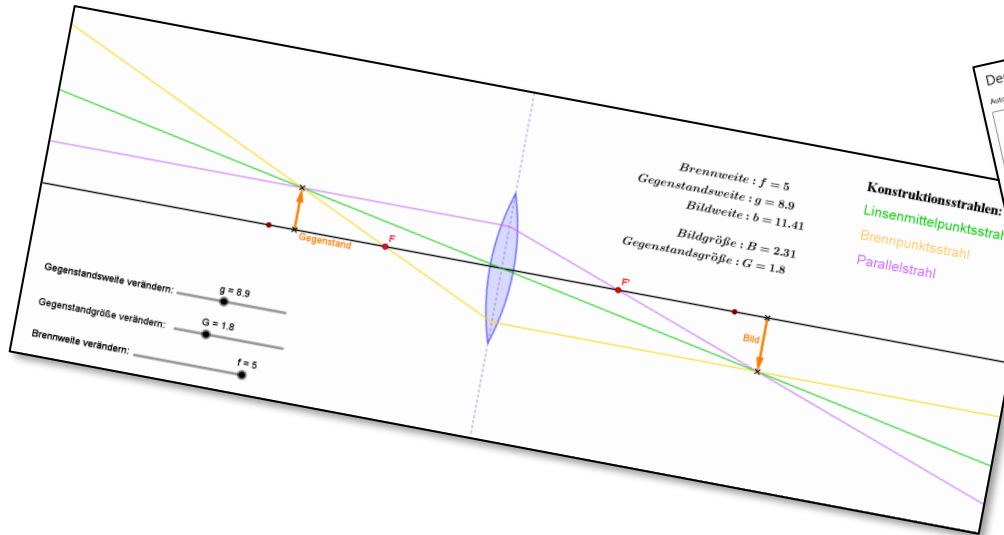


Anschauliche Physik durch Simulationen im Physikunterricht

Jana Biedenbach

5. November 2021



Agenda für unseren Workshop



Vorstellungsrunde



kurze Einführung in die Thematik



Aktivität 1: Geogebra-Datenbank nutzen



Geogebra installieren



Aktivität 2: Geogebra-Simulation erstellen



Abschluss



„Unsichtbare“ Größen in der Physik

Physik ist soooo
schwierig zu
verstehen!



© www.ClipProject.info

abstrakte Modelle

...

...

...

„unsichtbare“ Größen,
z. B. Magnetfeld

seltsame Einheiten,

$$\text{z. B. } \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

...

zu viele
Formelzeichen

...

mehrere
Dimensionen

Neudenken von
Alltagsvorstellungen
(Conceptual Change)

...

...

...



„Unsichtbare“ Größen in der Physik

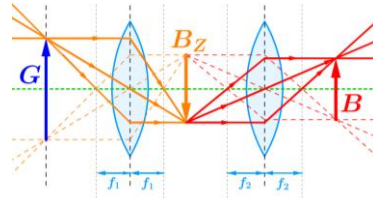
Physik ist soooo
schwierig zu
verstehen!



© www.ClipProject.info

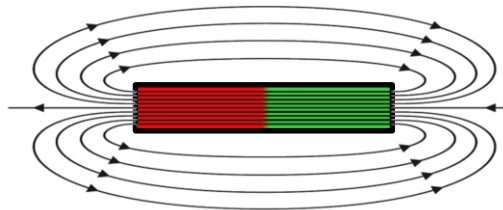
Beispiele Optik:

- Lichtstrahlen
- Brennweite/-punkte
- optische Achse



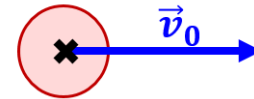
Beispiele Elektrizitätslehre:

- Ladungen
- Feldlinien
- Kraftwirkung



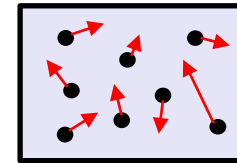
Beispiele Mechanik:

- Kraftvektoren
- Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektoren



Beispiele Wärmelehre

- Teilchen-Modell





„Unsichtbare“ Größen in der Physik

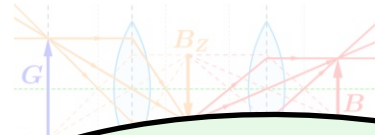
Physik ist soooo schwierig zu verstehen!



© www.ClipProject.info

Beispiele Optik:

- Licht
- optische Ase



Beispiele Mechanik:

- Kraftvektoren

„unsichtbare“ Größen, z. B. Magnetfeld

Sichtbarmachen / Veranschaulichen durch eine Simulation

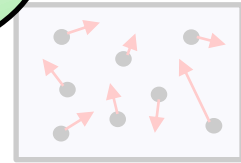
Beispiele Ele

- Ladungen
- Feldlinie
- Kraftwirkung



Beispiele Wärmelehre

Teilchen-Modell





Simulationen

Definition: Simulation *(nach Spektrum, Lexikon der Physik)*

„[Eine Simulation ist] die **Berechnung des Verhaltens eines physikalischen Systems**, indem man ein entsprechendes **Modell**, also eine mathematische Beschreibung [...] auswertet, in der Regel mit Hilfe eines **Computerprogramms**. Die im Laufe des Programmablaufs erzeugten Daten **repräsentieren die Dynamik des physikalischen Systems**, z.B. in Form einer **(animierten) Graphik**.“



Simulationen

Definition: Simulation *(nach Spektrum, Lexikon der Physik)*

„[Eine Simulation ist] die **Berechnung des Verhaltens eines physikalischen Systems**, indem man ein entsprechendes **Modell**, also eine mathematische Beschreibung, in der Regel mit Hilfe eines **Computers** simuliert. Der Ablauf des Programmablaufs eines **physikalischen Systems**, z. B. in einem Experiment, zu treffen.“

Nutzung in der Forschung, um
**Vorhersagen über das Verhalten
eines physikalischen Systems**, z. B.
in einem Experiment, zu treffen.



Simulationen

Definition: Simulation *(nach Spektrum, Lexikon der Physik)*

„[Eine Simulation ist] die **Repräsentation des Verhaltens eines physikalischen Systems** durch ein **mathematisches** oder **informatisches** **abstrahierendes Modell**, also eine **mathematische** oder **informatische** **Abstraktion**, die **numerisch** **ausgewertet**, in der Regel mit Hilfe eines **Computers** **ausgeführt** wird. Die **Ergebnisse** der **Simulation** **werden** **in** **der** **Regel** **mit** **Hilfe** **eines** **Computers** **in** **Form** **einer** **Graphik** **oder** **in** **Form** **einer** **Animation** **dargestellt**. Die **Simulation** **erzeugt** **in** **der** **Regel** **in** **Form** **einer** **Graphik** **oder** **in** **Form** **einer** **Animation** **darstellbare** **Repräsentation** **der** **Dynamik** **des** **physikalischen Systems**, z.B. in Form einer **(animierten) Graphik**.“

Nutzung zur
Veranschaulichung
im Unterricht



Simulationen

Definition: Simulation *(nach Spektrum, Lexikon der Physik)*

„[Eine Simulation ist] die **Abbildung des Verhaltens eines physikalischen Systems** als **Modell**, also eine mathematische Beschreibung, die in der Regel mit Hilfe eines **Computerprogramms** in Form des Programmablaufs erzeugten Daten **repräsentieren die Dynamik des physikalischen Systems**, z.B. in Form einer **(animierten) Graphik**.“

Im Gegensatz zu Bildern kann die **Dynamik** eines Systems abgebildet werden.



Simulationen

Definition: Simulation *(nach Spektrum, Lexikon der Physik)*

„[Eine Simulation ist] die **Berechnung des Verhaltens eines physikalischen Systems**, indem man ein entsprechendes **Modell**, also eine mathematische Beschreibung der Regel mit Hilfe eines **Computerprogramms** der Regelausführung und Programmablaufs erzeugten Daten **repräsentieren die Dynamik des physikalischen Systems**, z.B. in Form einer **(animierten) Graphik**.“

Man muss dem Modell glauben ...



Simulationen

Definition: Simulation *(nach Spektrum, Lexikon der Physik)*

„[Eine Simulation ist] die **Berechnung des Verhaltens eines physikalischen Systems**, indem man ein entsprechendes **Modell**, also eine mathematische Beschreibung der Regel, mit Hilfe eines Computers **repräsentieren die Dynamik des Systems** in Form einer **(animierten) Graphik**.“

... außer man programmiert es selbst und versteht dabei das Modell noch besser!

Man muss dem Modell glauben ...



Simulationen

Definition: Simulation (nach Sp... der Physik)



z. B. HTML-Simulationen
von Walter Fendt

heute: Geogebra

„[Ein...] Verhalten eines
... man ein ort... Modell,
also eine mathematische Beschreibung [...]
mit Hilfe eines **Computerprogramms**. Die im Laufe des
Programmablaufs erzeugten Daten **repräsentieren die Dynamik des
physikalischen Systems**, z.B. in Form einer **(animierten) Graphik**.“



... eigentlich eine Mathematik-Software ...

... die sich auch für Physikunterricht eignet!

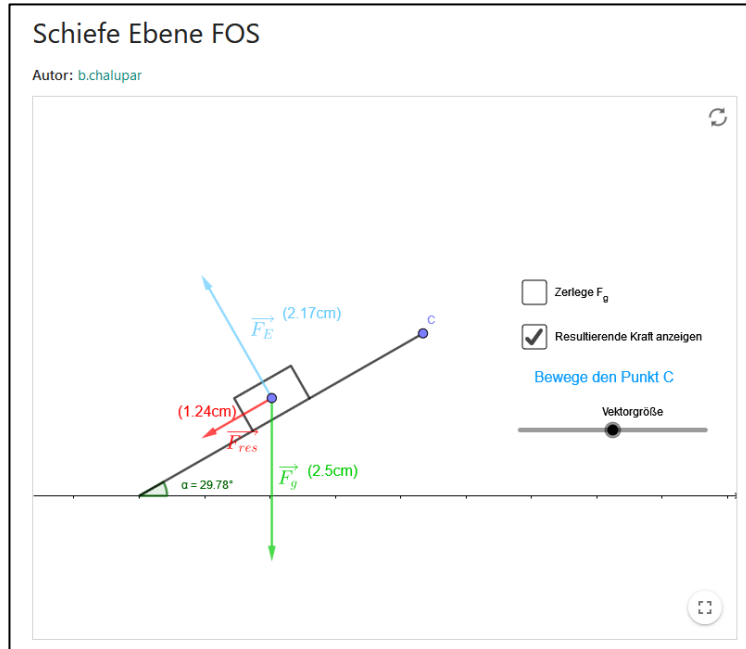


- **einfach zu bedienende Benutzeroberfläche mit vielen leistungsstarken Funktionen**
 - Geometrie, CAS, Tabellen, Statistik, Schieberegler, Java-Script-Programmierung
- Werkzeug zum Erstellen von **interaktiven Unterrichtsmaterialien in Form von Webseiten**
 - umfangreiche **Material-Datenbank**
 - einfache Upload-Möglichkeit eigener Beispiele
- **Open-source Software** (frei verfügbar für nichtkommerzielle Nutzung)
 - für nahezu alle Geräte (Smartphone, Tablet, PC) und Betriebssysteme (Android, Apple, Chromebook, Linux, Windows) verfügbar

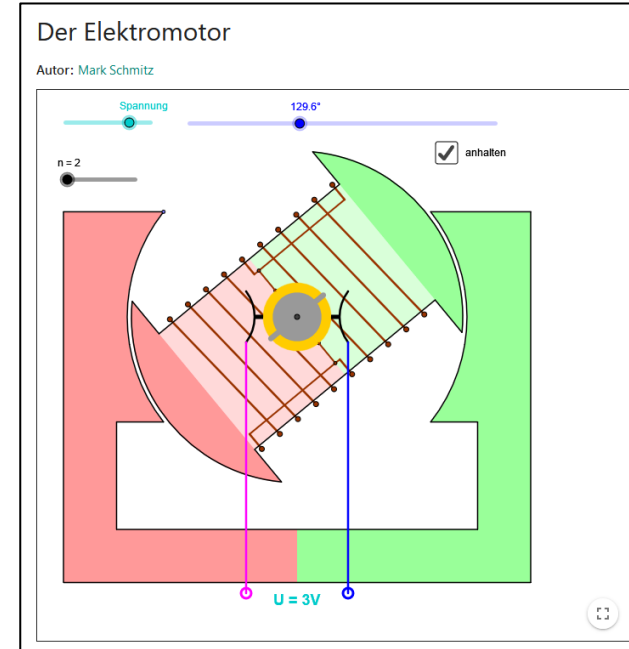


Geogebra-Datenbank nutzen – zwei Beispiele

Schiefe Ebene



Elektromotor





Geogebra-Datenbank nutzen – Übung

<https://www.geogebra.org/materials>



Recherche-Aufgabe:

- Stöbern Sie in der Datenbank nach Simulationen!
- Wählen Sie eine Simulation aus!
- Beantworten Sie die folgenden Fragen:
 - Wie würden Sie die Simulation im Unterricht einsetzen?
 - Was finden Sie an der Simulation gelungen?
 - Würden Sie gerne etwas an der Simulation ändern?



Geogebra-Download



Rechner Suite

Erkunde Funktionen, löse Gleichungen, konstruiere Figuren, erstelle 3D Objekte.

DOWNLOAD

START



Grafikrechner

Zeichne Funktionen, untersuche Gleichungen und Daten mit unserem Grafikrechner

DOWNLOAD

START



3D Rechner

Zeichne 3D Funktionen und entdecke 3D Geometrie mit unserem 3D Grafikrechner

DOWNLOAD

START



Geometrie

Konstruiere Kreise, Winkel und Abbildungen mit unserem Geometrie Werkzeug

DOWNLOAD

START



GeoGebra Classic 6

App Paket mit Geometrie, Tabellen, Wahrscheinlichkeitsrechner und CAS!

DOWNLOAD

START



CAS Rechner

Löse Gleichungen, erweitere und faktorisierere, finde Ableitungen und Integrale.

DOWNLOAD

START



GeoGebra Classic 5

App Paket mit Geometrie, Tabellen, Wahrscheinlichkeitsrechner und CAS!

DOWNLOAD

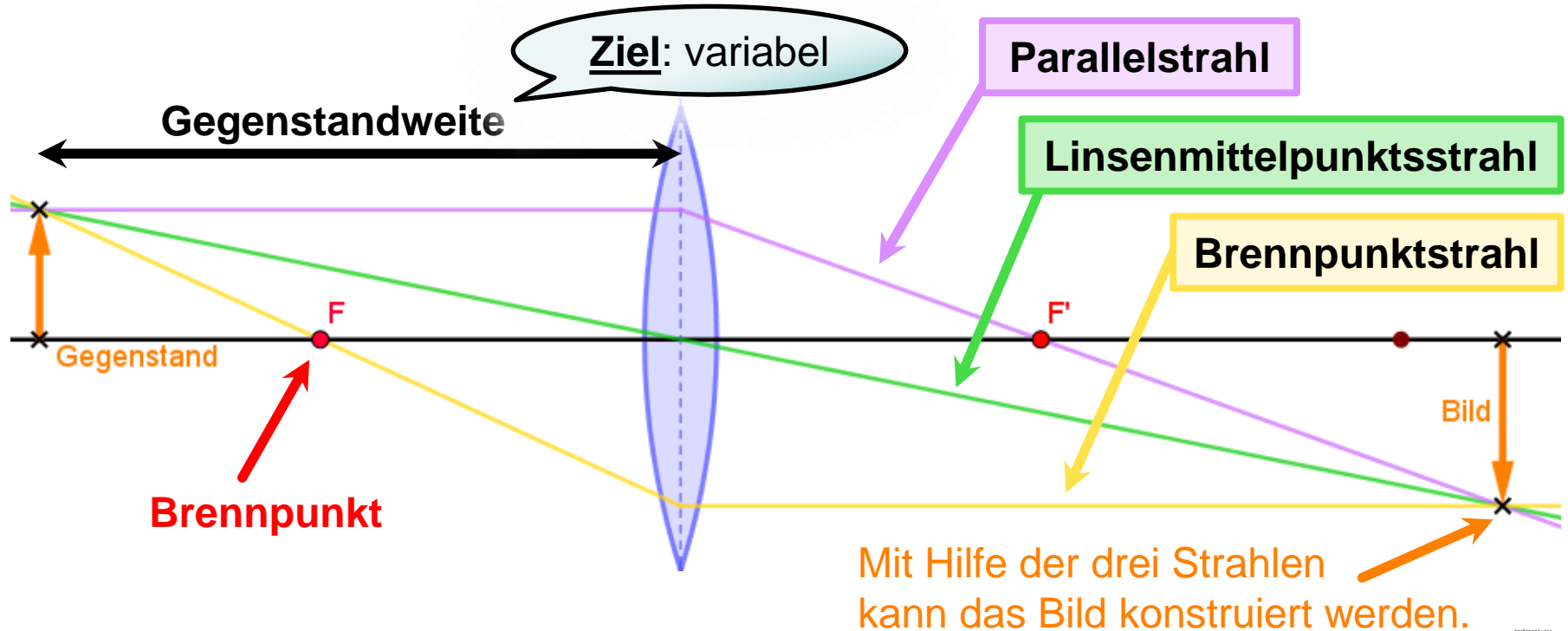
- ✓ Geogebra ist für nahezu alle Geräte (Smartphone, Tablet, PC) und Betriebssysteme (Android, Apple, Linux, Windows) verfügbar.
- Für das Erstellen Simulationen ist die „Classic“-Version am praktikabelsten.
- Für das Nutzen sind auch die Tablet-Version geeignet, man sollte aber den Anzeigebereich des Bildschirms vor dem Einsatz prüfen.

<https://www.geogebra.org/download>



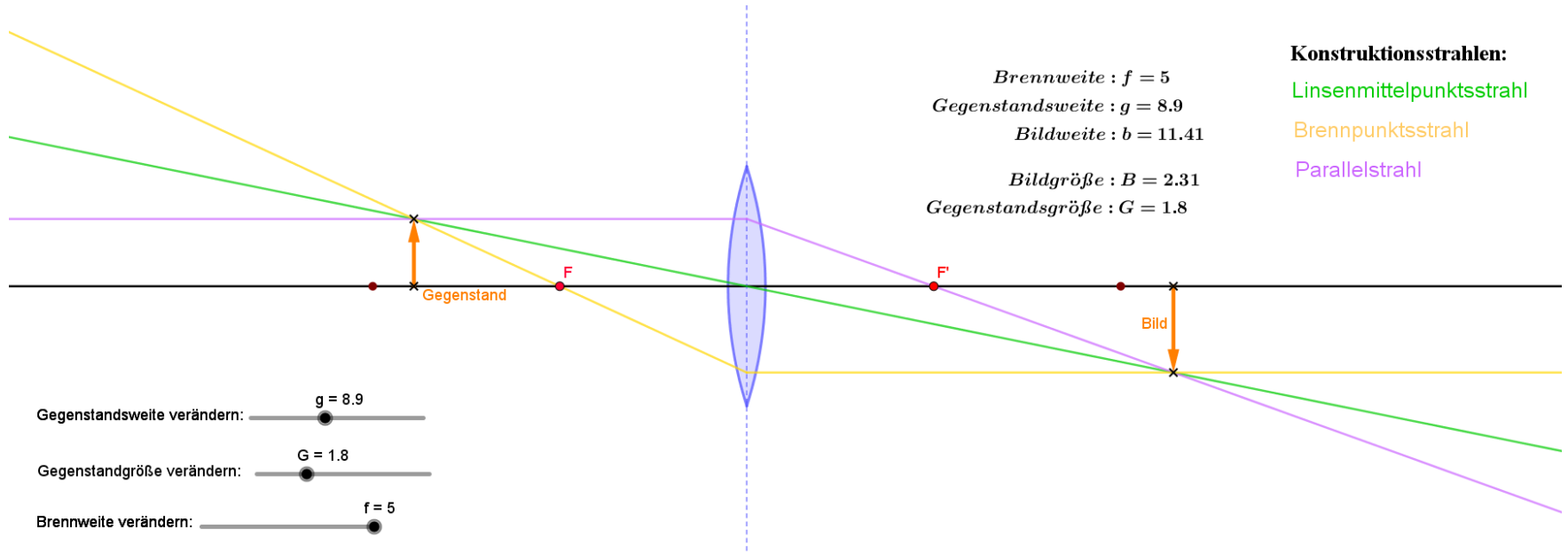


Simulation erstellen – Beispiel





Simulation erstellen – Beispiel





Simulation erstellen – Übung

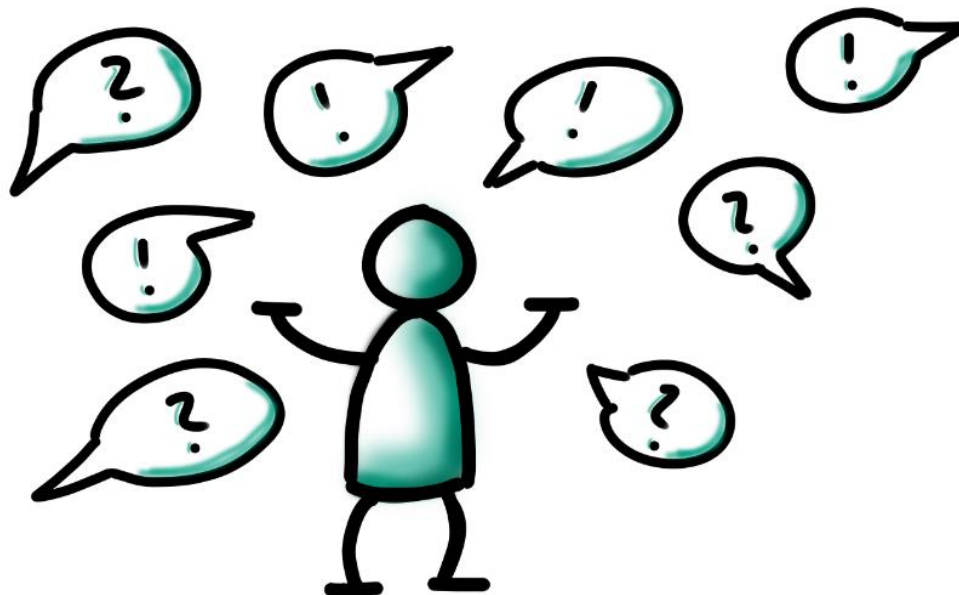
Simulations-Aufgabe:

Erstellen Sie eine Geogebra-Datei, die die **Abbildung eines Gegenstandes durch eine Sammellinse** simuliert.

Dabei soll die **Gegenstandsweite** (Abstand Gegenstand \leftrightarrow Linse) von den Lernenden variiert werden können.



Abschlussrunde



Danke und ein schönes Wochenende!



Jana Biedenbach

jana.biedenbach@tu-darmstadt.de



- Spektrum.de: Simulationen. In: Lexikon der Physik. Online verfügbar unter: <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/simulation/13316>. Zuletzt geprüft: 5. November 2021.
- Ranz, Josef (2018): Aktives Visualisieren in Physik mit GeoGebra. In: plus Lucis 3/2018, Online verfügbar unter: https://www.pluslucis.org/ZeitschriftenArchiv/2018-3_PL.pdf. Zuletzt geprüft: 5. November 2021.
- Geogebra-Homepage: <https://www.geogebra.org/>.

