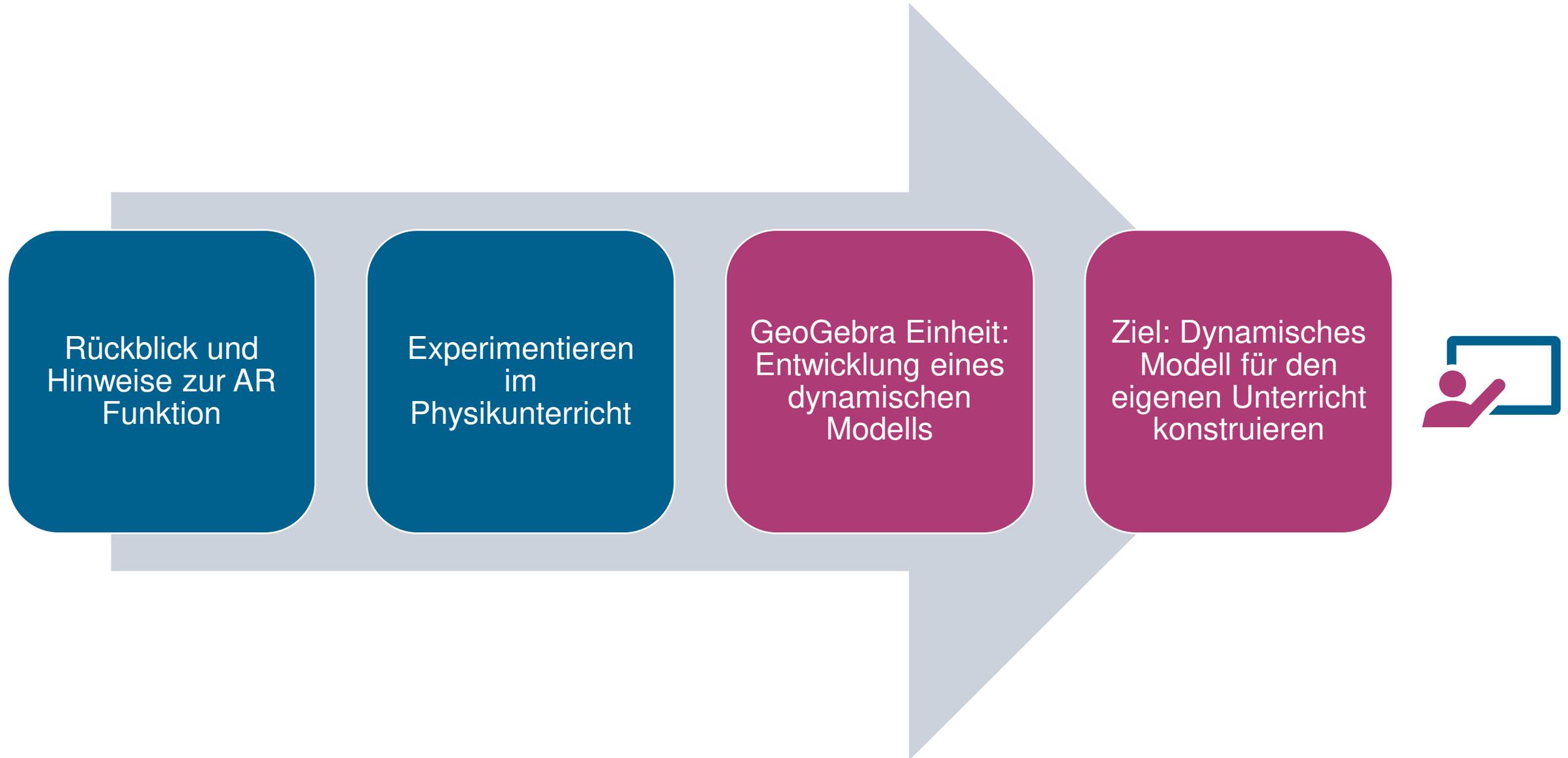


Albert Teichrow und Mareike Freese

Entwicklung eines dynamischen Modells

Visualisierungen physikalischer Konzepte konstruieren

2. Workshop



GeoGebra

- Startseite
- Newsfeed
- Materialien
- Profil **Eigenes GeoGebra-Profil**
- Personen
- Classroom
- Apps herunterladen

Nach Themen oder Autoren suchen

GeoGebra Mathe Apps

Hol dir unsere kostenlosen online Mathe Apps für Algebra, Geometrie, 3D und mehr!

STARTE RECHNER UNTERRICHTSMATERIALIEN

Leistungsstarke Mathe Apps

- Rechner Suite **3D Version im Browser**
- 3D Rechner
- CAS Rechner
- Geometrie

Bereit für Prüfungen

- Grafikrechner **Vollversion im Browser**
- Taschenrechner
- GeoGebra Classic
- Prüfungsmodus

Weitere tolle Apps

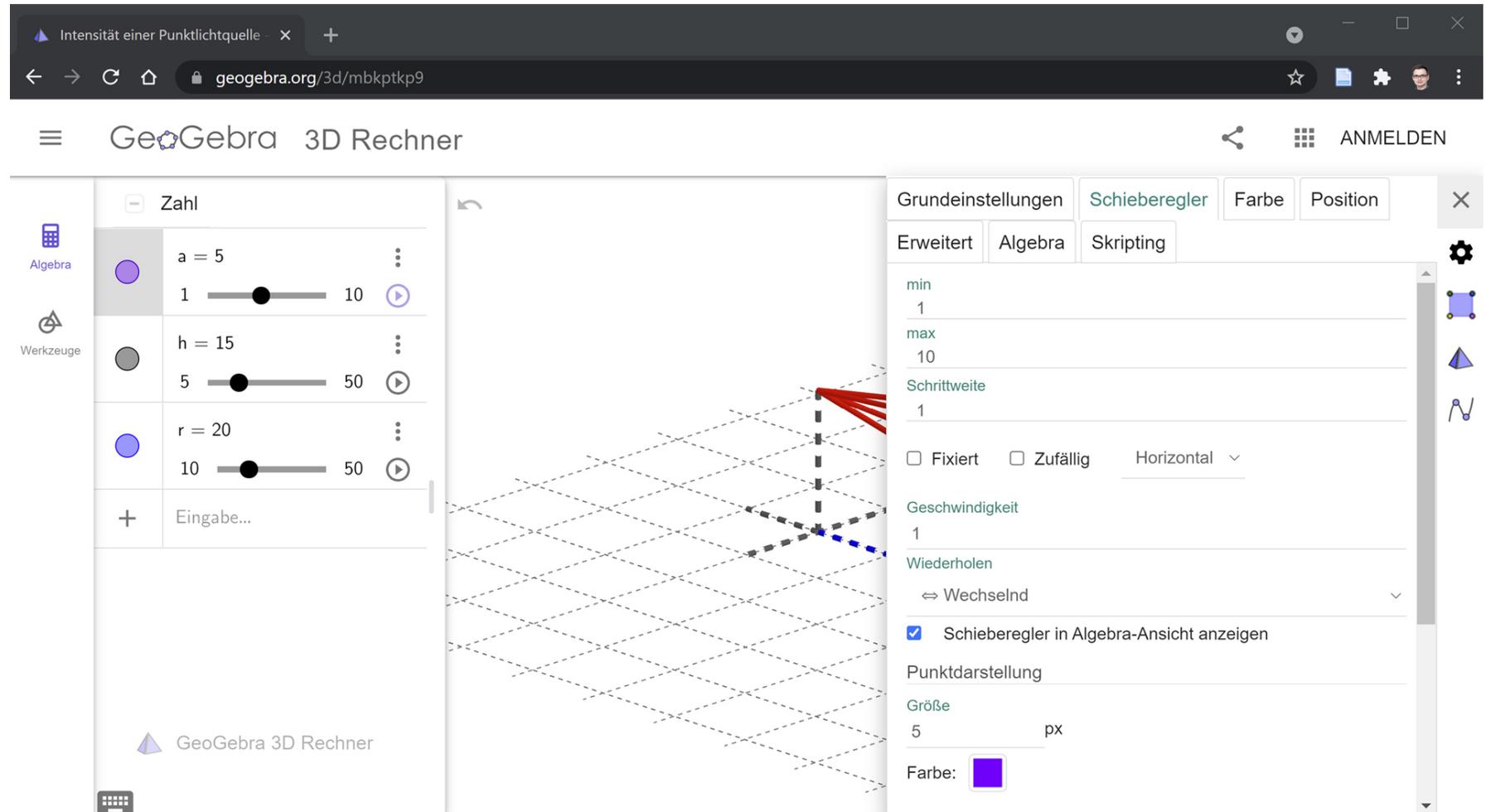
- Notizen
- App Store
- Google Play
- Apps herunterladen

Über GeoGebra
Kontakt: office@geogebra.org
Nutzungsbedingungen – Privatsphäre – Lizenz
Sprache: Deutsch

GeoGebra ist eine sich ständig in Entwicklung befindliche Software: Das garantiert einerseits neue Grafik und Funktionen, andererseits existieren unterschiedliche Versionen von GeoGebra als Programme und Apps.



- **GeoGebra 3D (Grafik-)Rechner** ist eine App für die Darstellung von 3D-Objekten im aktuellen Design.
- Entwicklung von geometrischen Konstruktionen und Flächen in 3D mit AR-Funktion auf Mobilgeräten



Einsatz der AR Funktion im Video

Für das AR-Experiment *Visualisierung von Abständen* gibt es auf [YouTube](#) ein Video-Tutorial zum Einsatz der AR Funktion in der GeoGebra 3D Rechner App mit Ton und Untertiteln. Klicken Sie dazu gerne auf den roten Button:



- Ich finde das Modell nicht mehr.
 - Wechseln Sie einmal in die 3D Ansicht und wieder zurück in den AR Modus, um die Flächenerkennung neuzustarten.
- Das Modell zittert, springt zur Seite oder ist eingefroren.
 - Betrachten Sie wieder den Bereich, der am Anfang für die Flächenerkennung im Bild war.
 - Wechseln Sie ansonsten einmal in die 3D Ansicht und wieder zurück in den AR Modus, um die Flächenerkennung neuzustarten.
 - Sorgen Sie für bessere Lichtverhältnisse und platzieren mehr markante Objekte in den Bereich, wo das Modell erscheinen soll.
- Die Linien sind zu dünn oder zu dick.
 - Öffnen Sie im AR Modus über das Zahnradsymbol oben rechts die Einstellungen. Tippen Sie dort auf *Stärke*.
 - Je näher Sie mit dem Gerät an das Modell heran gehen, desto dünner werden die Linien dadurch gemacht. Gehen Sie weiter weg, werden die Linien nach dem Betätigen von *Stärke* dicker.
- Das Modell bleibt nicht an der richtigen Stelle, wenn ich mich bewege.
 - Vergewissern Sie sich zunächst, dass das Modell nicht in der Luft schwebt (siehe unten).
 - Vergewissern Sie sich danach, ob es sich tatsächlich an der richtigen Stelle befindet und nicht zu nah oder zu weit weg ist. Betrachten Sie das Modell dafür von verschiedenen Seiten und verschieben Sie es schrittweise nur nach links oder rechts.
- Das Modell scheint in der Luft zu schweben.
 - Vergewissern Sie sich zunächst, ob das Modell tatsächlich in der Luft schwebt, indem Sie die Fläche flach von der Seite betrachten.
 - Sorgen Sie dafür, dass keine Objekte unterhalb der xy-Ebene liegen (ggf. mit Schiebereglern nach oben bewegen).
 - Wechseln Sie einmal in die 3D Ansicht und wieder zurück in den AR Modus, um die Flächenerkennung neuzustarten.
 - Richten Sie die Kamera dabei zuerst auf die Fläche, auf der das Modell stehen soll (z.B der Boden), und nicht auf andere Flächen in der Nähe (z.B. Stühle oder Tische).

Inputvortrag:

Experimentieren im Physikunterricht

Prof. Dr. Roger Erb

- 1) Standortbestimmung
- 2) Ziele des Experimentierens im Physikunterricht
- 3) Modellierung: Der Regenbogen
- 4) Modellierung: Mondphase

Frage an die Natur:



Physikunterricht:

Experimente im Physikunterricht

1. Ein Phänomen klar und überzeugend darstellen
2. Physikalische Konzepte veranschaulichen
3. Grunderfahrungen aufbauen bzw. ausschärfen
4. Physikalische Gesetzmäßigkeiten direkt erfahren
5. Theoretische Aussagen qualitativ überprüfen
6. Vorstellungen (Schülervorstellungen) prüfen
7. Physik in Technik und Alltag aufzeigen
8. Denkanstöße zur Wiederholung oder Vertiefung geben
9. Physikalische Vorstellungen aufbauen
10. Physikalische Gesetze quantitativ prüfen
11. Physikalische Arbeitsweisen einüben
12. Motivation und Interesse wecken
13. Nachhaltige Eindrücke vermitteln
14. Meilensteine unserer Kulturgeschichte aufzeigen

(Kircher, E., Girwidz, R., Häußler, P. (2001). *Physikdidaktik – eine Einführung*. Berlin: Springer.)

„An activity which involves an intervention to produce the phenomenon to be observed or to test a hypothesis“ (Hacking, 1983)

Experimente im Physikunterricht

1. Ein Phänomen klar und überzeugend darstellen
2. Physikalische Konzepte veranschaulichen
3. Grunderfahrungen aufbauen bzw. ausschärfen
4. Physikalische Gesetzmäßigkeiten direkt erfahren
5. Theoretische Aussagen qualitativ überprüfen
6. Vorstellungen (Schülervorstellungen) prüfen
7. Physik in Technik und Alltag aufzeigen
8. Denkanstöße zur Wiederholung oder Vertiefung geben
9. Physikalische Vorstellungen aufbauen
10. Physikalische Gesetze quantitativ prüfen
11. Physikalische Arbeitsweisen einüben
12. Motivation und Interesse wecken

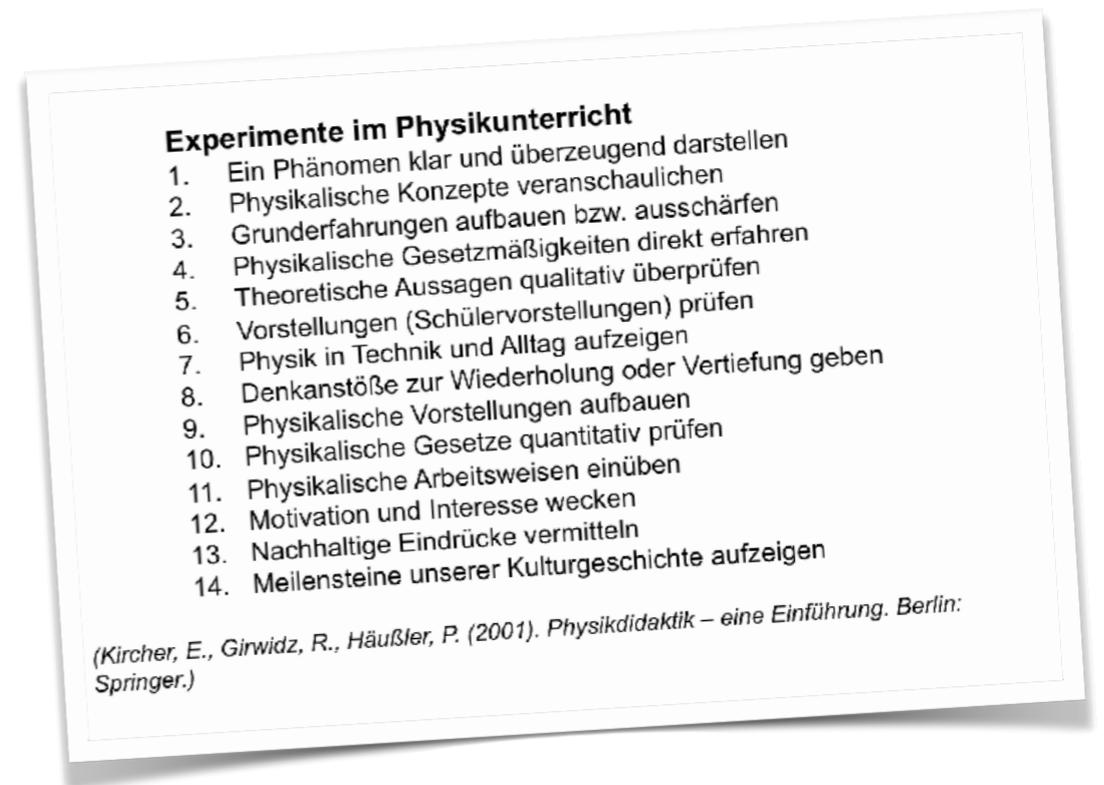
Jedes Experiment im Physikunterricht muss eine Aufgabe haben, und diese muss den Schülerinnen und Schülern bewusst werden.

- 1) Standortbestimmung
- 2) Ziele des Experimentierens im Physikunterricht
- 3) Modellierung: Der Regenbogen
- 4) Modellierung: Mondphase

Einsatz von Experimenten im Physikunterricht: Ziele

An welchen Zielen orientieren sich Lehrerinnen und Lehrer bei der Gestaltung des experimentellen Physikunterrichts im Schulalltag?

Gibt es Zielkategorien, die stark angesprochen werden?



Welzel, M.; Haller, K. Bandiera M. Hammelev D. Koumaras P. Niedderer H. Paulsen A. Robinault K. & von Aufschnaiter S. (1998): Ziele, die Lehrende mit dem Experimentieren in der naturwissenschaftlichen Ausbildung verbinden. Ergebnisse einer europäischen Umfrage. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (1), S. 29–44.

Einsatz von Experimenten im Physikunterricht: Ziele

Fragebogenerhebung (offen und geschlossen, N=175)

- unterrichtsbegleitend
- 34 Ziele sind in geschlossenem Antwortformat vorgegeben.
- Zu jedem durchgeführten Experiment wird jedes mögliche Ziel auf einer vierstufigen Skala bewertet.

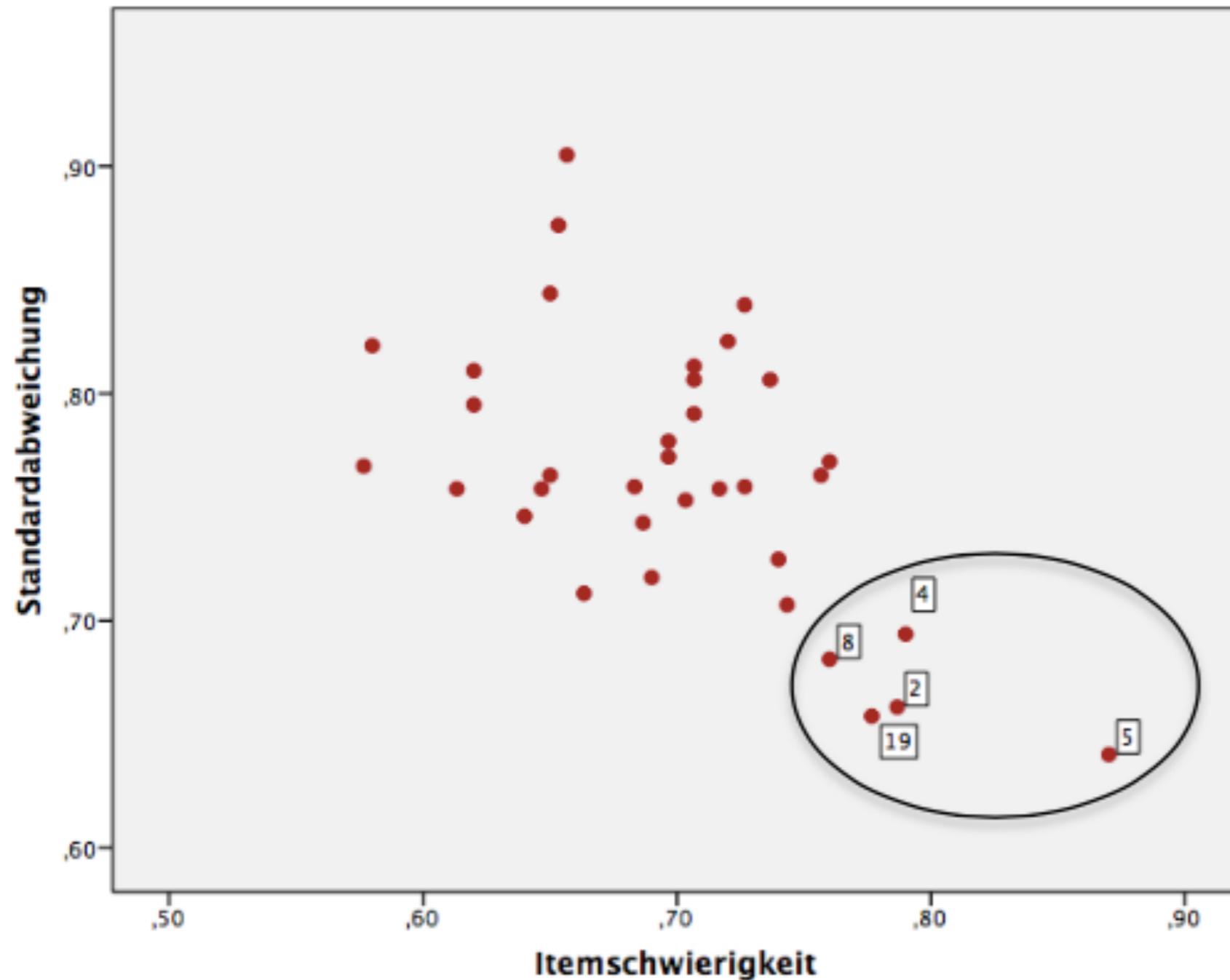
Denken Sie nun an Ihre Ziele beim Einsatz dieses Experiments.

Wie stark treffen die unten angegebenen Formulierungen zu?

Ziel dieses Experiments war es,

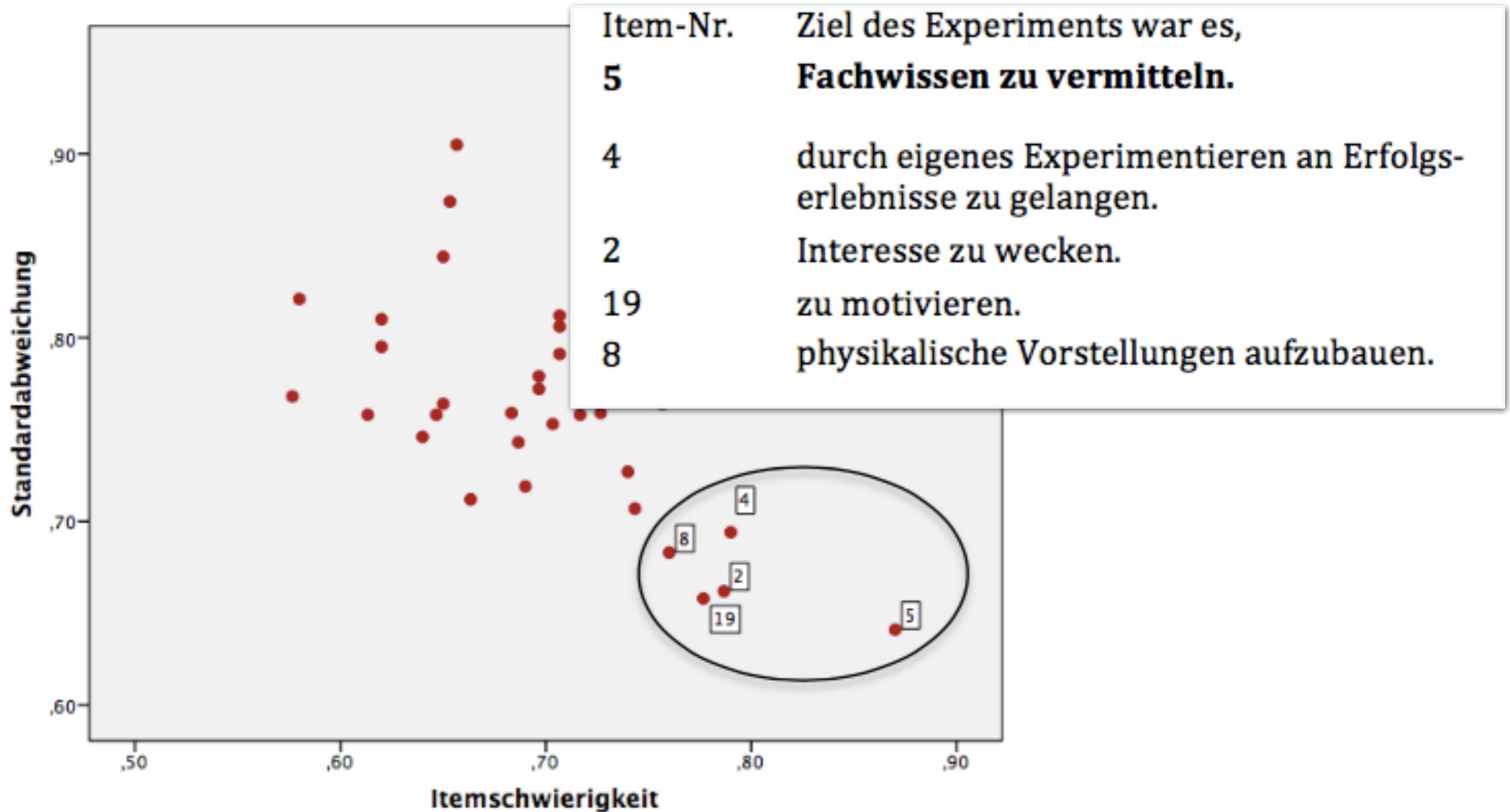
	trifft gar nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft eher zu	trifft völlig zu
3.17 theoretische Aussagen qualitativ zu prüfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18 Interesse zu wecken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19 ein Konzept zu veranschaulichen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20 durch eigenes Experimentieren an Erfolgserlebnisse zu gelangen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.21 Fachwissen zu vermitteln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.22 ein Phänomen zu illustrieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Einsatz von Experimenten im Physikunterricht: Ziele



Zustimmung zu den Zielen (hohe Itemschwierigkeit = hohes Maß an Zustimmung)

Einsatz von Experimenten im Physikunterricht: Ziele

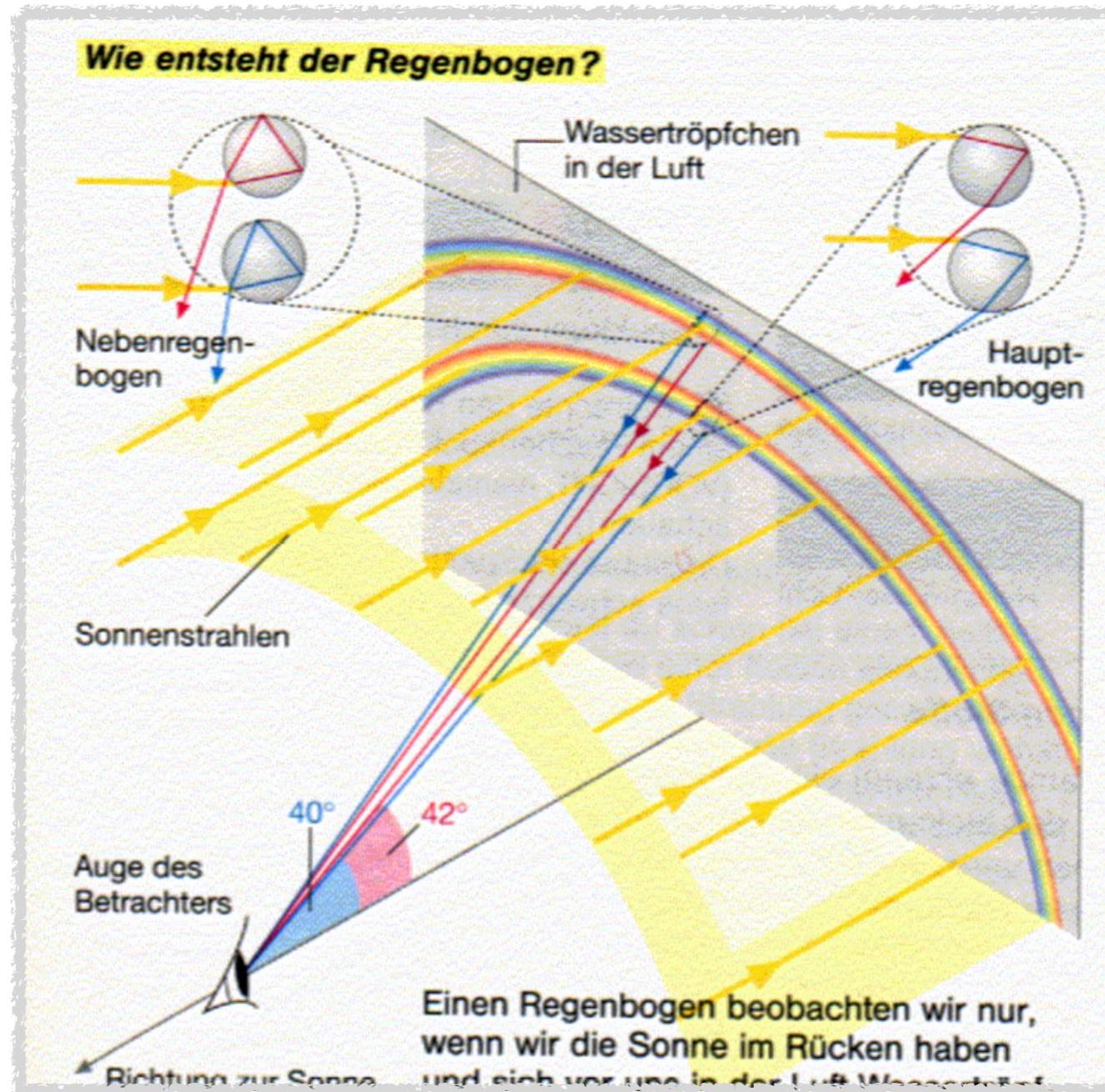


Zustimmung zu den Zielen (hohe Itemschwierigkeit = hohe Zustimmung)

- 1) Standortbestimmung
- 2) Ziele des Experimentierens im Physikunterricht
- 3) Modellierung: Der Regenbogen
- 4) Modellierung: Mondphase



Die Tradition der geometrischen Optik



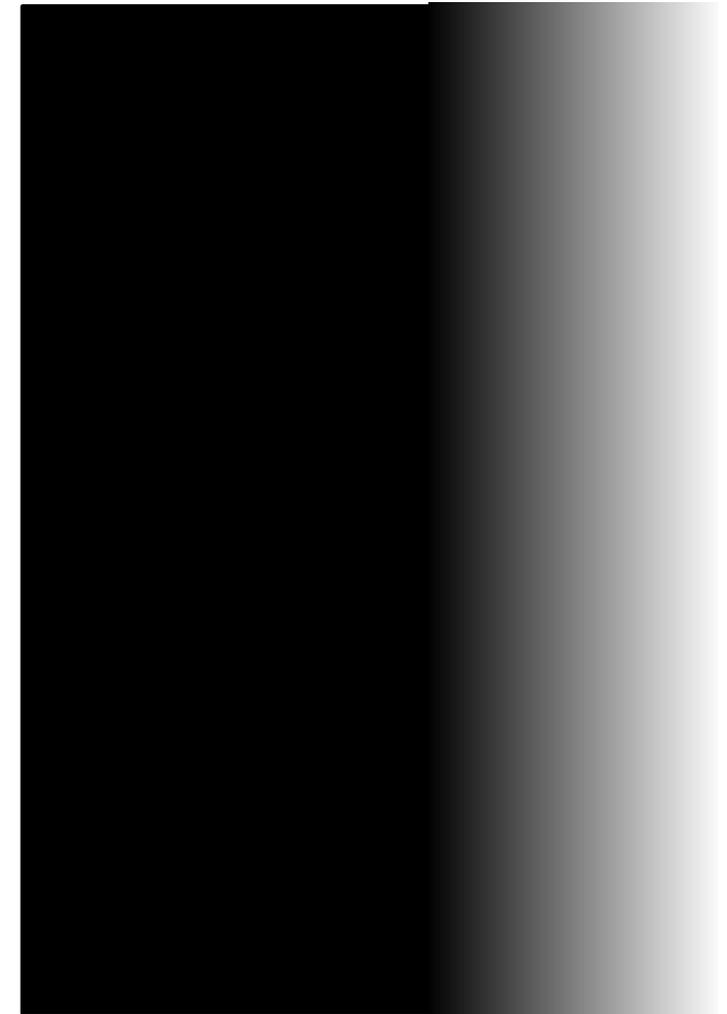
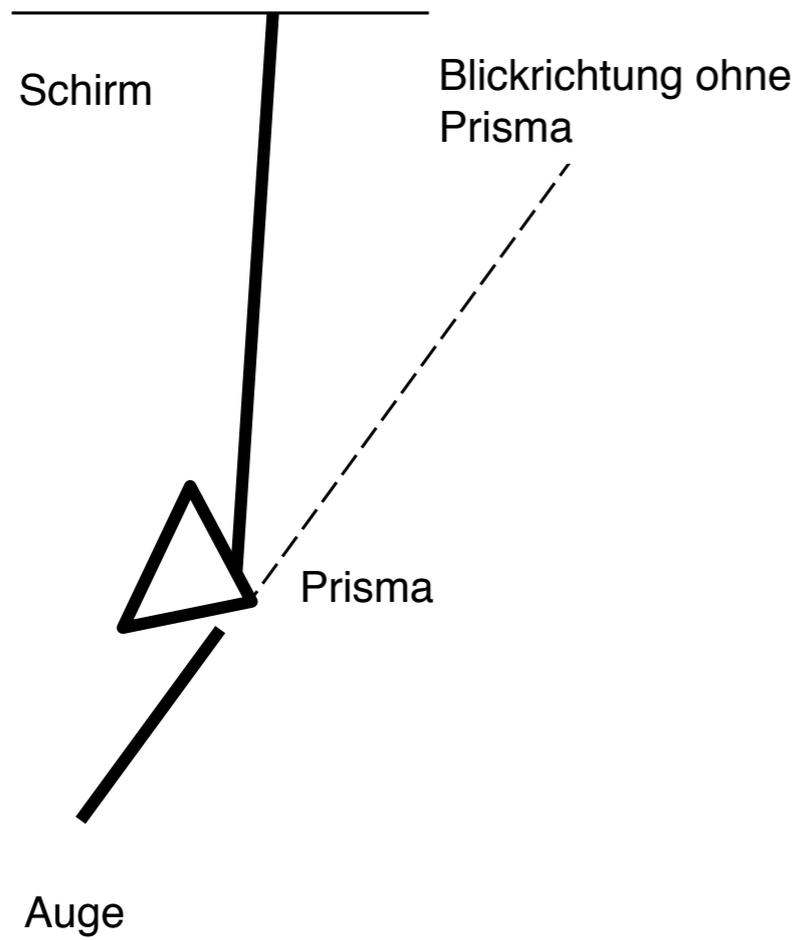
aus: *Impulse Physik 1, Stuttgart, 1993*



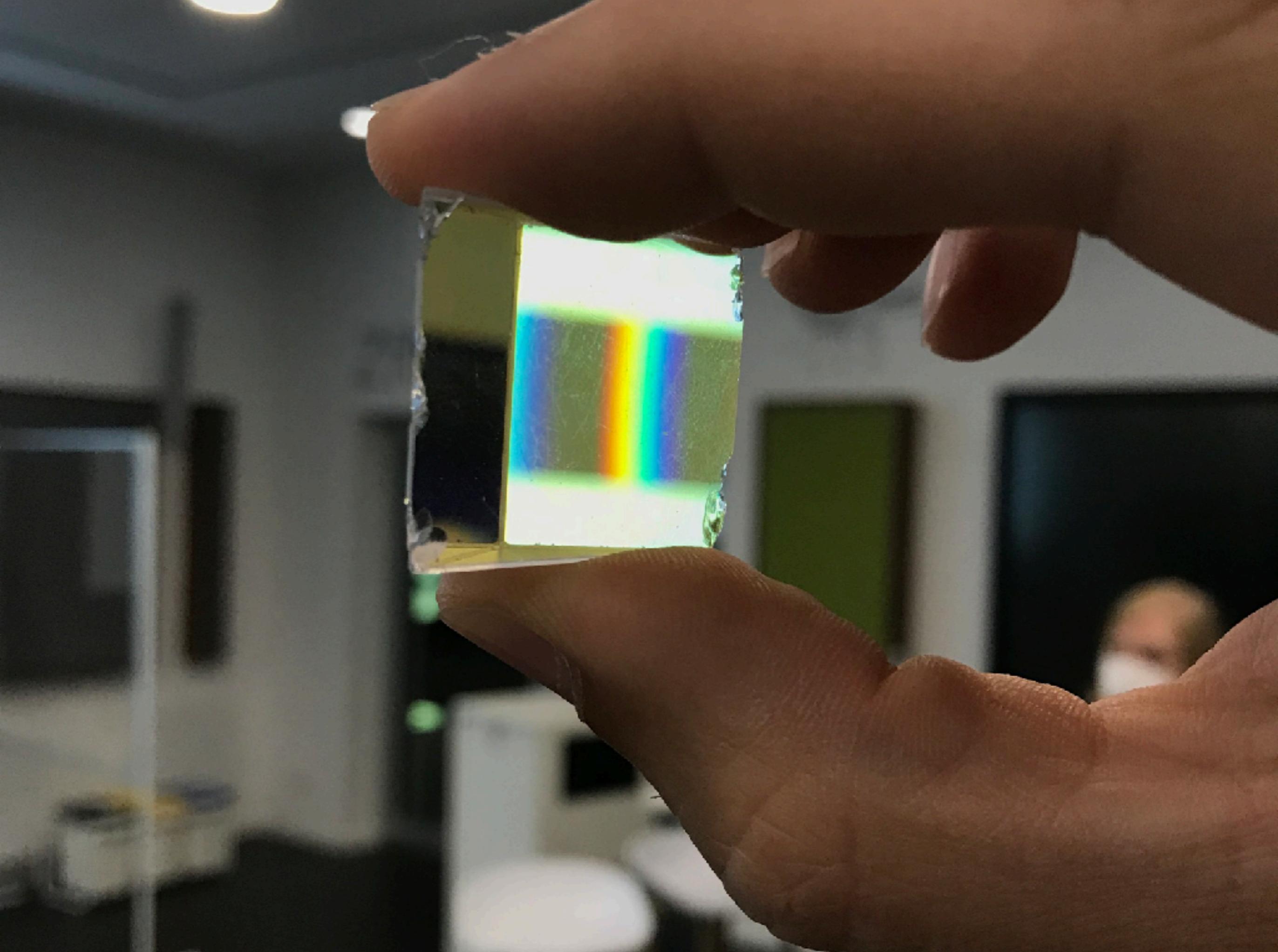


Ein Regenbogen erscheint uns als helle Figur am Himmel, weil die Regentropfen das einfallende Sonnenlicht nicht gleichmäßig, sondern vorzugsweise in eine bestimmte Richtung ablenken.

Blick **auf** den Bogen



Beobachtung mit Prisma



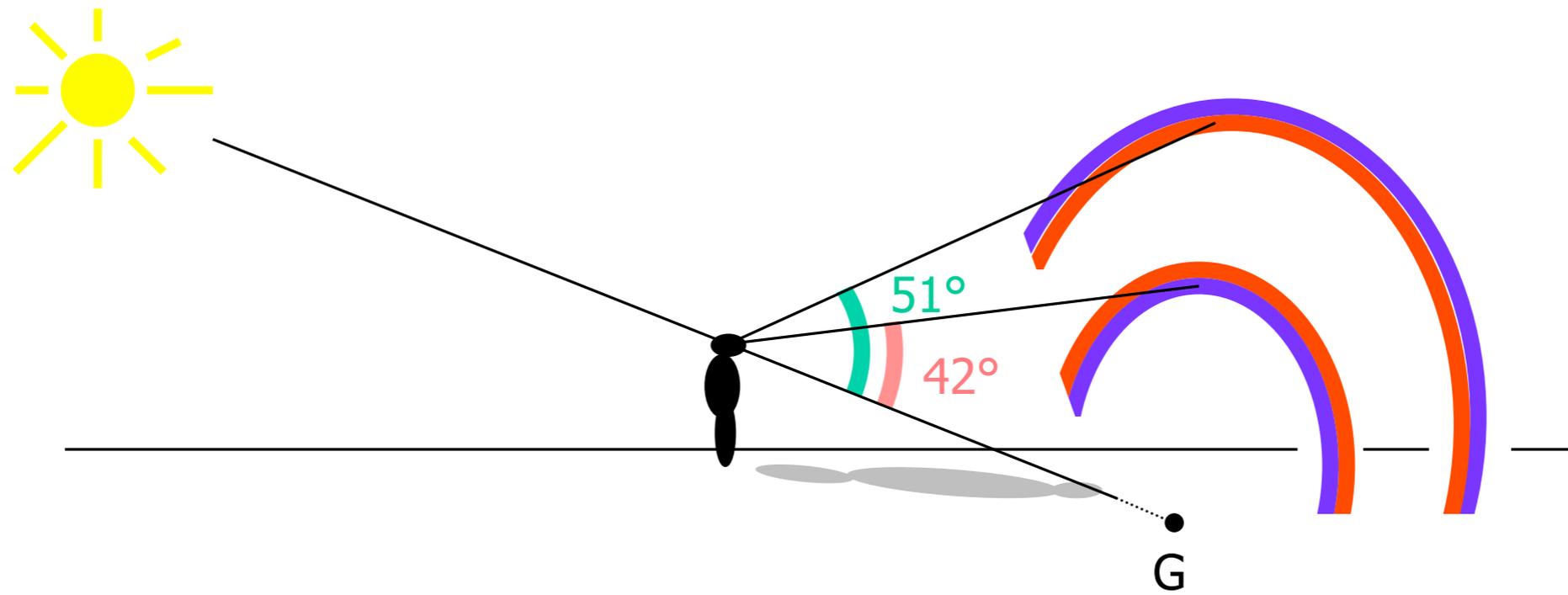


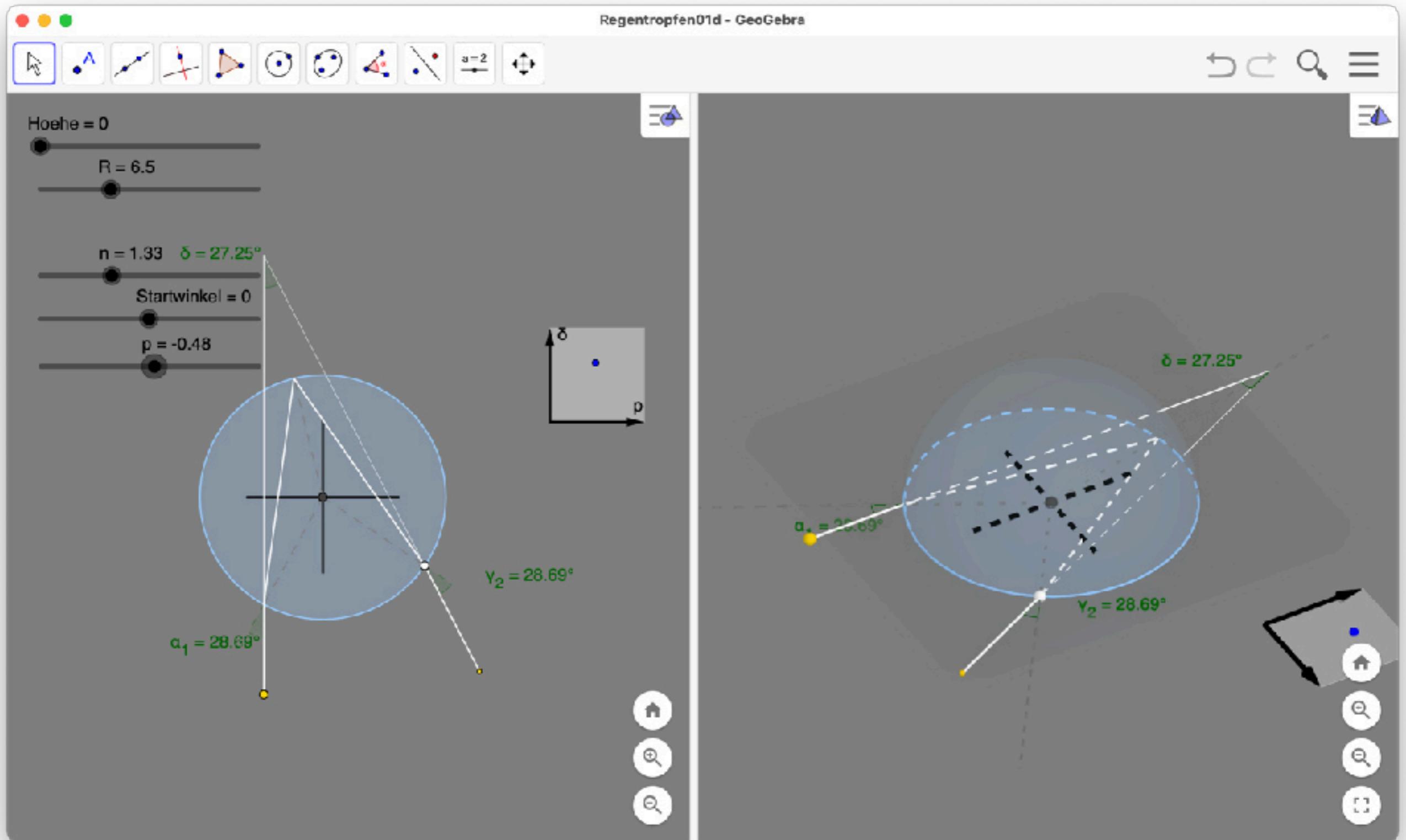


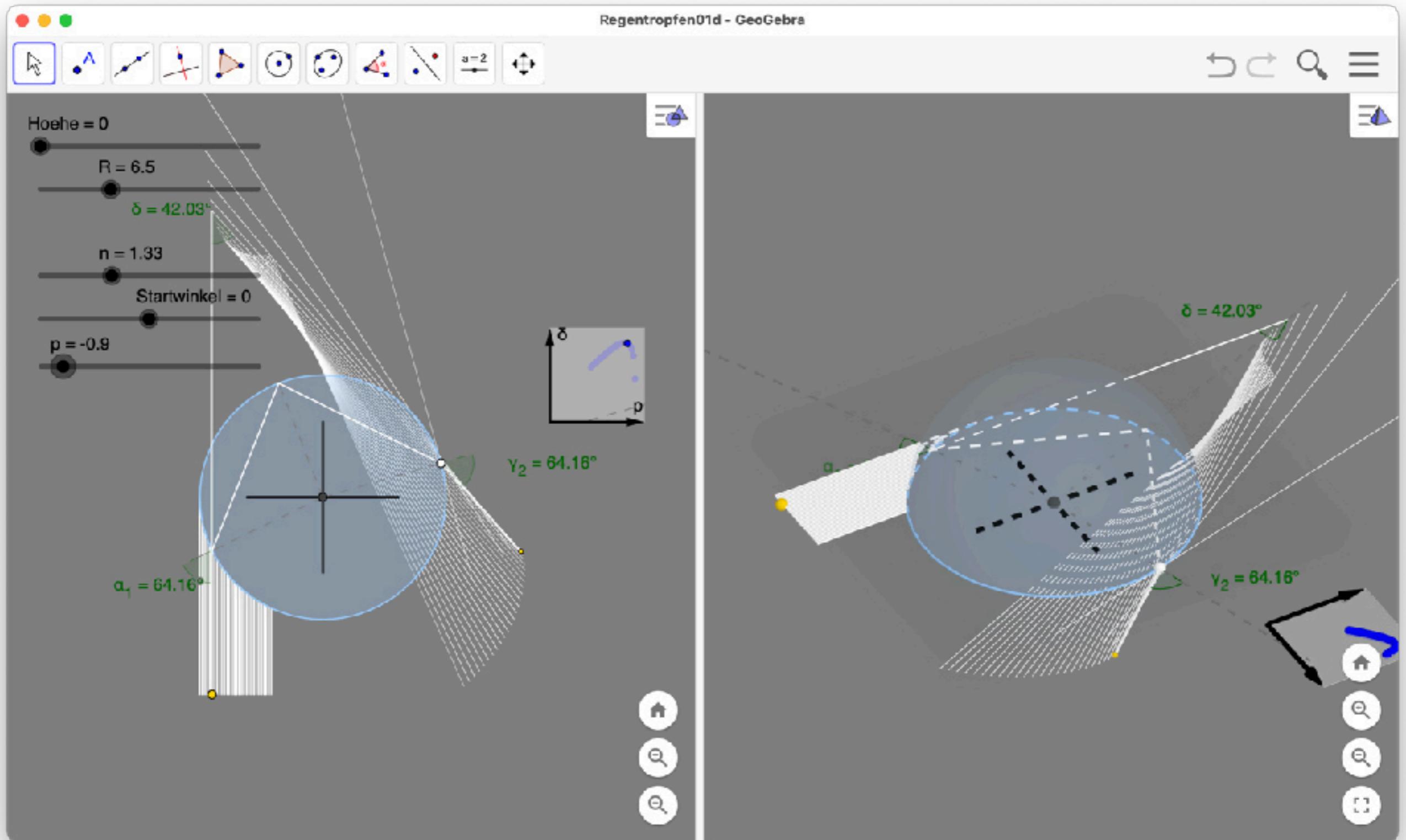
Ein Regenbogen erscheint uns als helle Figur am Himmel, weil die Regentropfen das einfallende Sonnenlicht nicht gleichmäßig, sondern vorzugsweise in eine bestimmte Richtung ablenken.

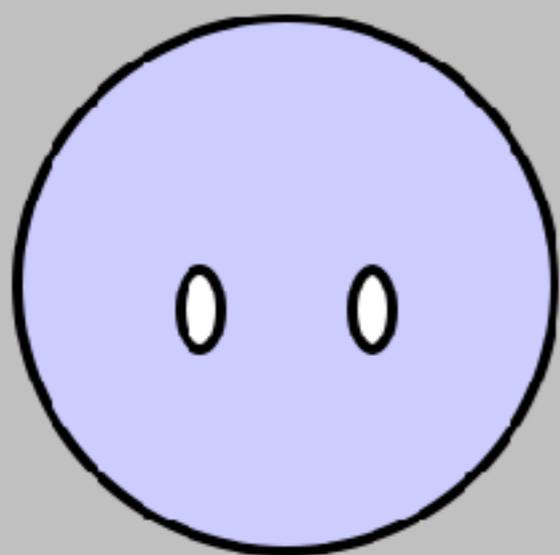
Die helle Figur erhält beim Blick durch das Wasser Farbsäume.

Blick **in** den Tropfen





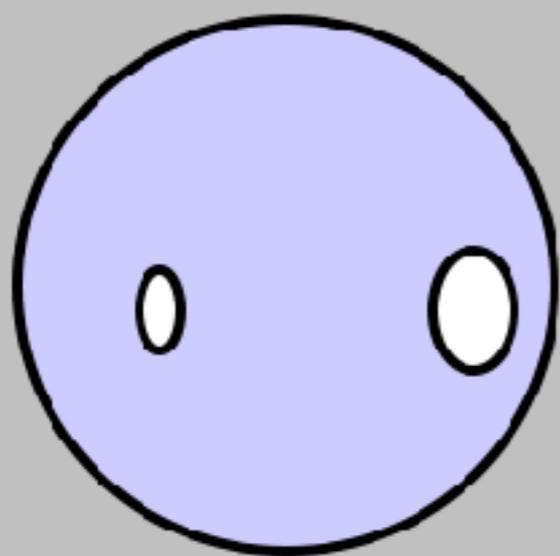




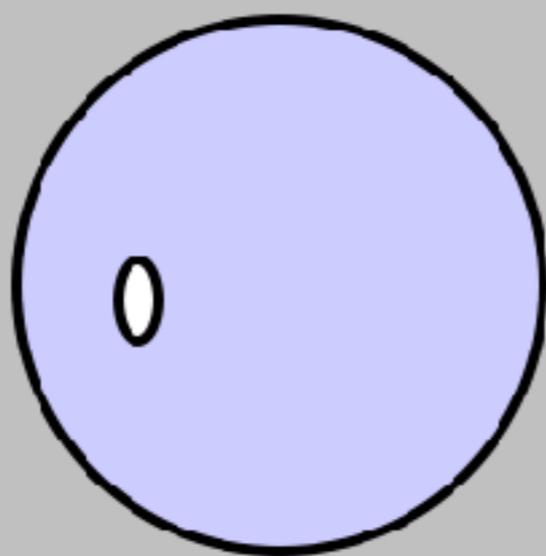
a



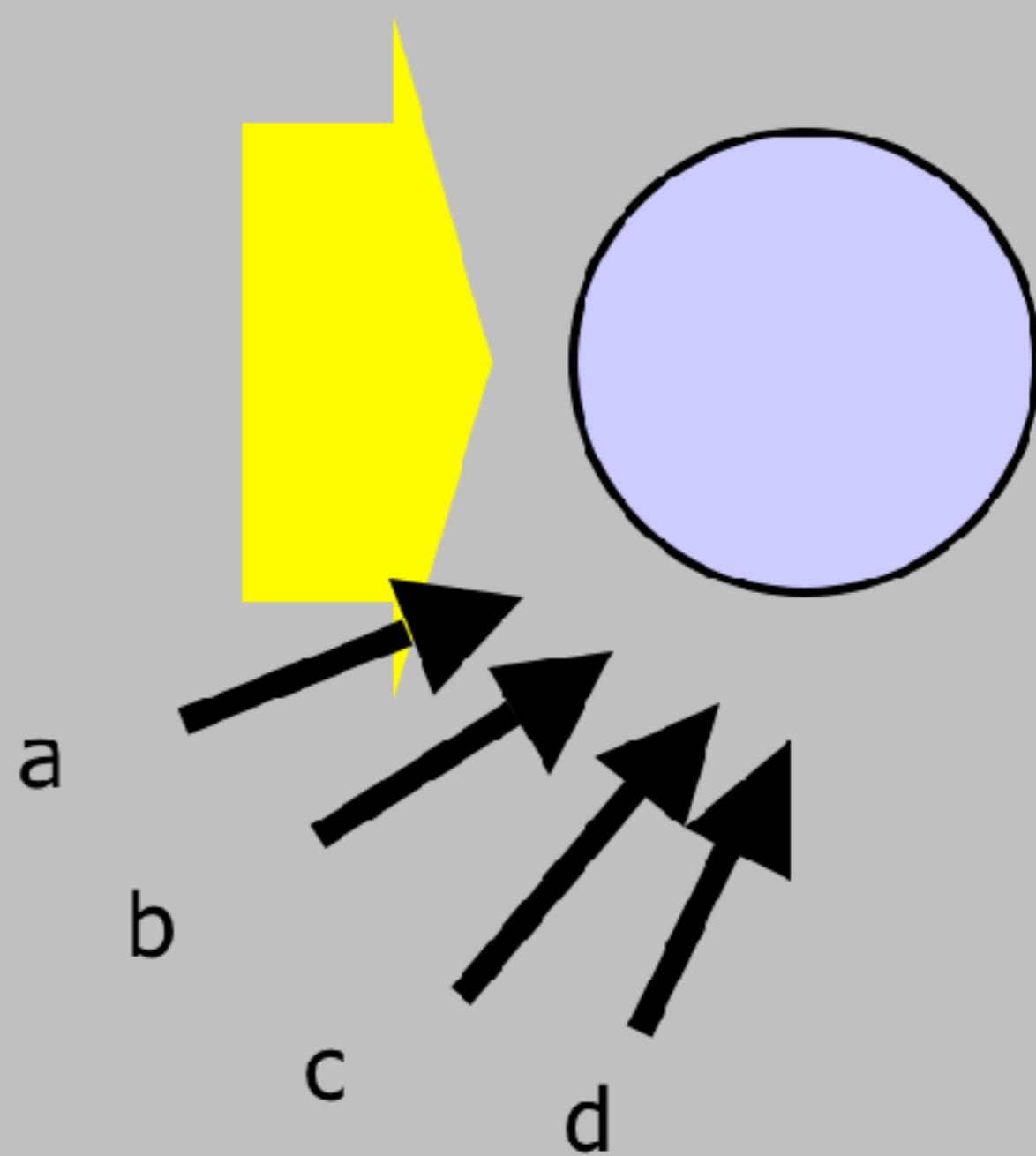
b

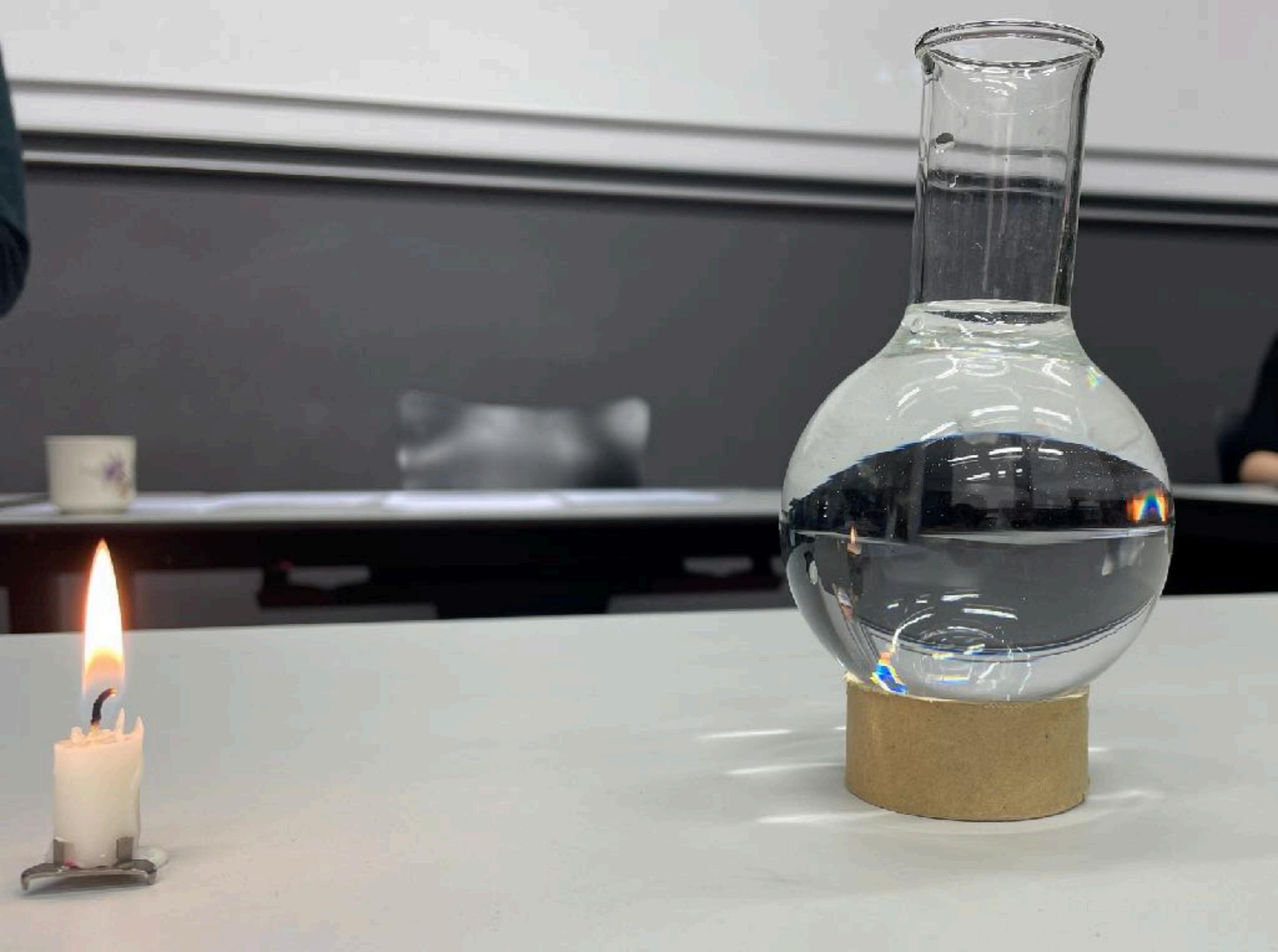


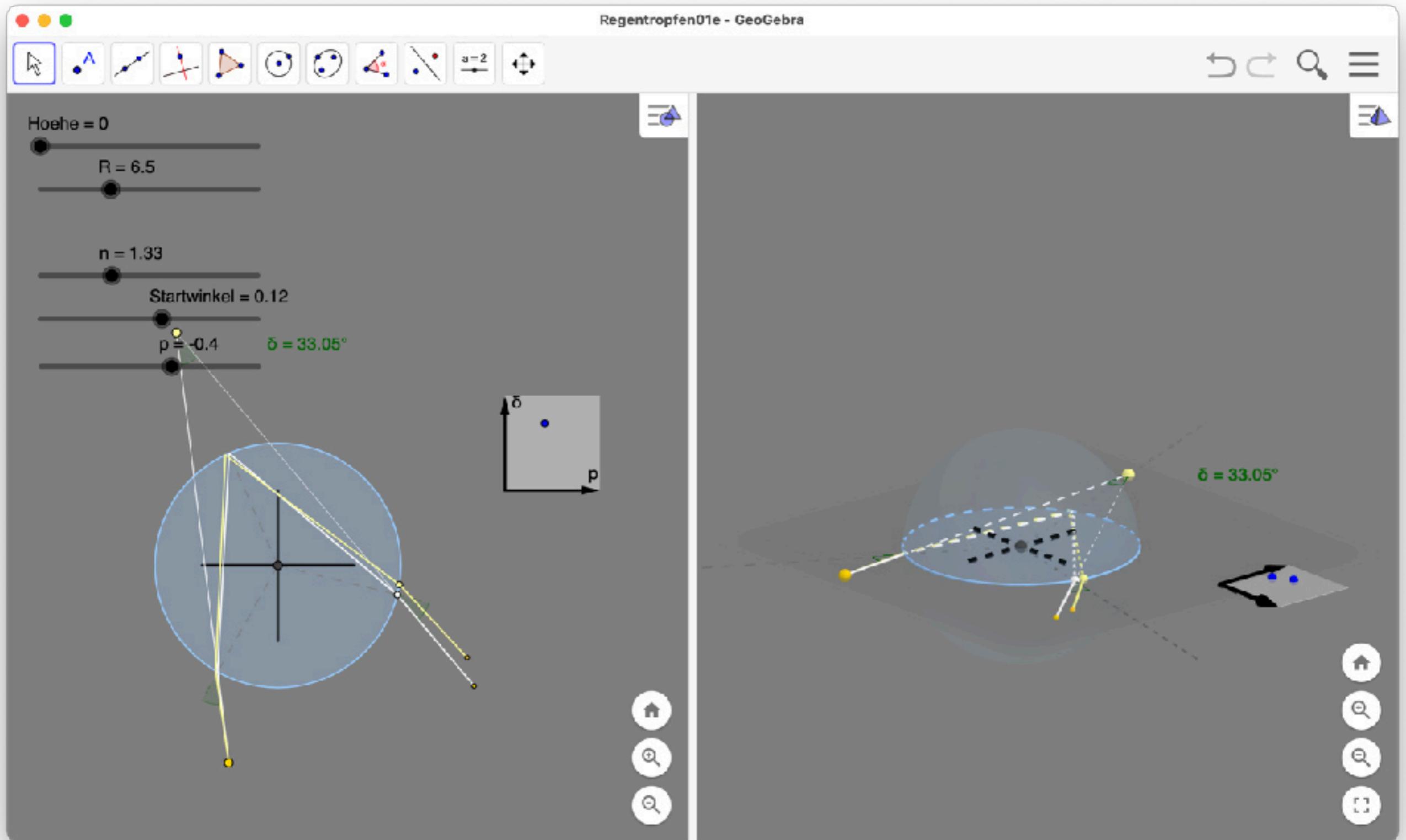
c



d









$Q = (-2.6, -19.8 \dots$

Wegkonstruktior \dots



Algebra

$C_1 = (-2.6, -28, \dots$



Werkzeuge

Drehachse₁: $X = \dots$

Startwinkel = 0. \dots

$C_2 = (-2.11, -27 \dots$

Wegkonstruktior \dots

$SP_1 = (-3.46, -5 \dots$

Lot₁: $X = (0, 0, \dots$

$C_3 = (-9.98, -15 \dots$

$\alpha_1 = 35.59^\circ \dots$

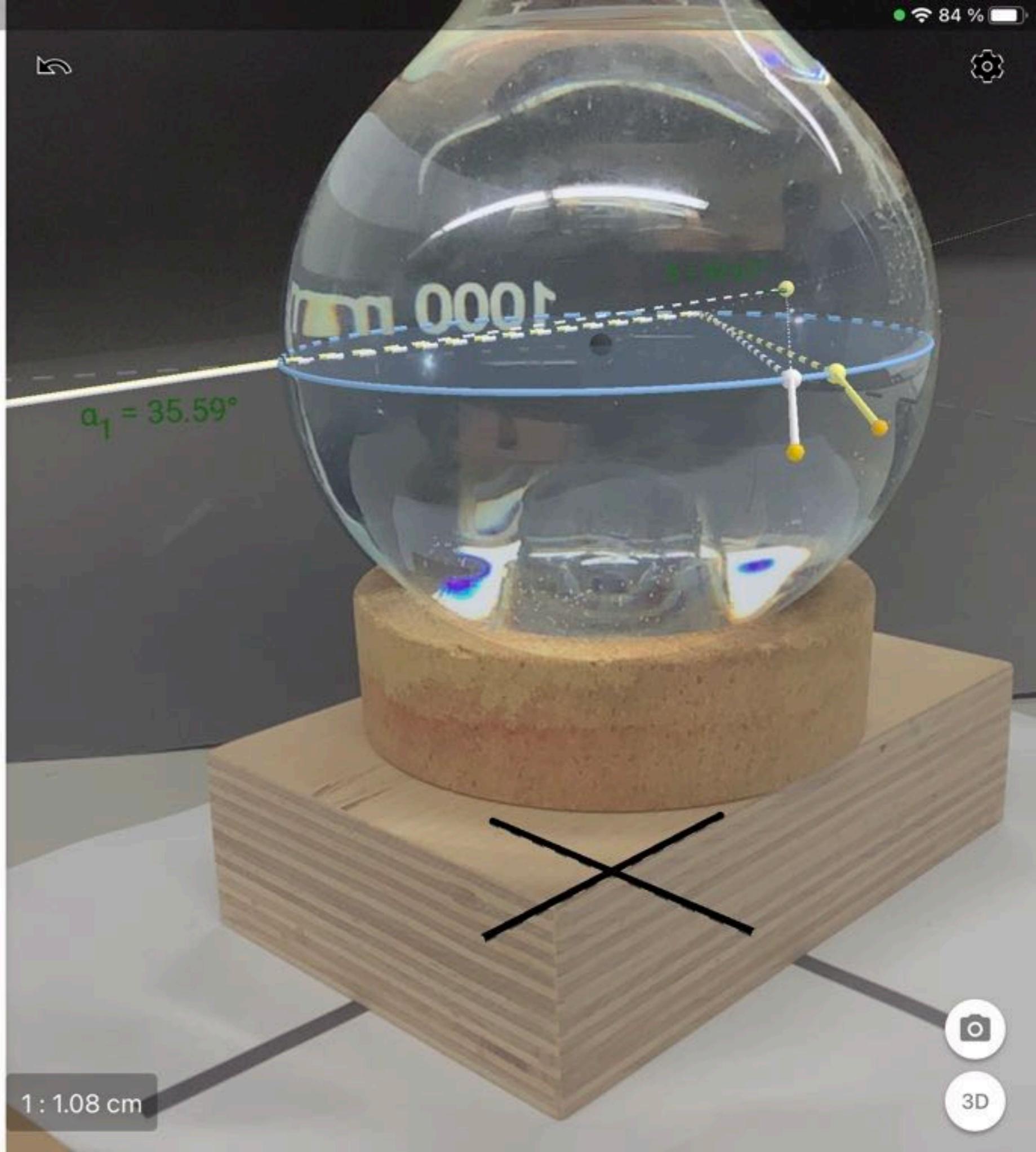
Drehachse₂: $X = \dots$

$C_4 = (-2.76, 0.9 \dots$

Wegkonstruktior \dots



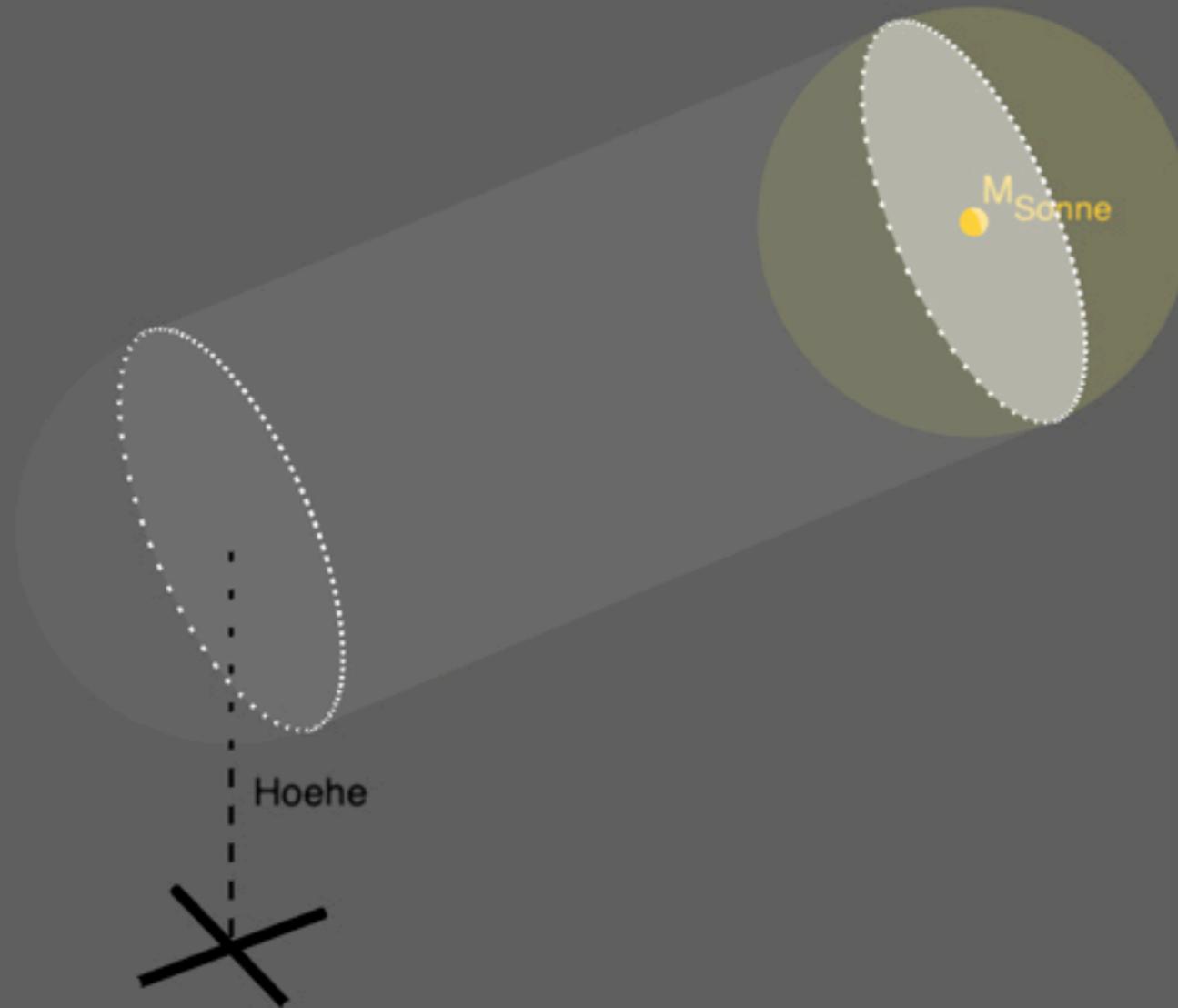
$SP_2 = (-2.2, 6.1 \dots$

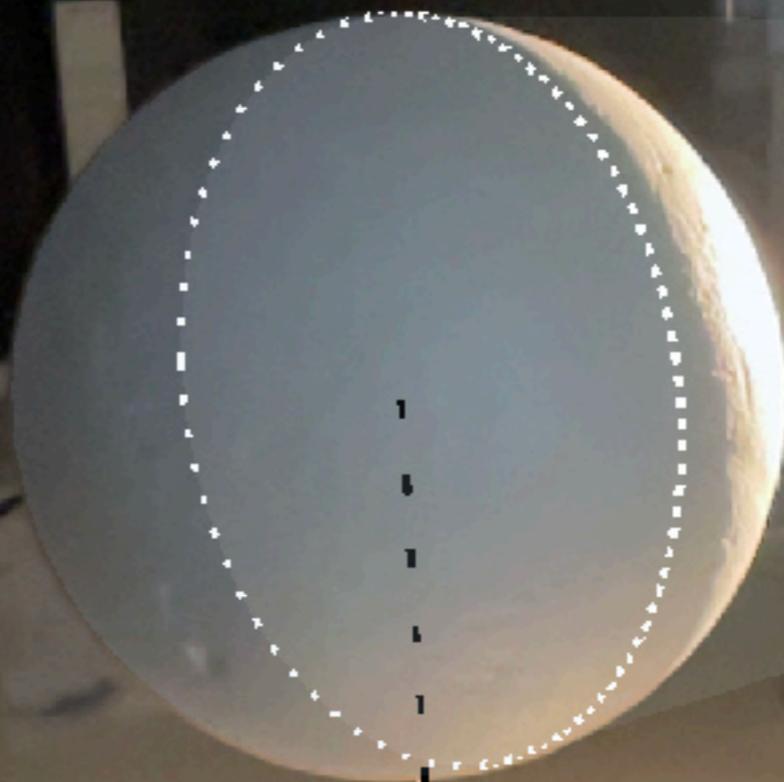
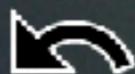


1 : 1.08 cm



- 1) Standortbestimmung
- 2) Ziele des Experimentierens im Physikunterricht
- 3) Modellierung: Der Regenbogen
- 4) Modellierung: Mondphase





Höhe

1 : 0.91 cm



3D

- Erb, R. (2000). Optische Erscheinungen der Atmosphäre - Essay. In: *Lexikon der Physik Band 4*. Heidelberg: Spektrum akad. Verlag, 173-178.
- Erb, R. mit einem Beitrag von S. Zelewski. (2006). *Was ist was – Licht und Farbe*. Nürnberg: Tessloff.
- Erb, R. (2008). Die Helligkeit des Regenbogens. *MNU 61*, 413-418.
- Minnaert, M.G.J. (1992). *Licht und Farbe in der Natur*. Basel: Birkhäuser.
- Schlegel, K. (1995). *Vom Regenbogen zum Polarlicht*. Heidelberg: Spektrum Akad. Verlag.
- Wilhelm, T.; Horz, M.; Schlichting, H.-J. (2014). Ein Regentropfen mit Glaskügelchen. *PdN-Physik in der Schule 6/63*, 5-10.
- Karaböcek, F., Winkelmann, J., & Erb, R. (2019). Experimente für die Schulpraxis: Sammlungen gängiger Experimente für den Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik 30, Heft 171/172*, 10-12.
- Karaböcek, F. & Erb, R. (2016). Use of experiments in physics lessons. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future, Part 17* (co-ed. Bungum, B. & Nilsson, P.), (pp. 2829-2836). Helsinki, Finland: University of Helsinki. ISBN 978-951-51-1541-6

AR-Workshop 2: Entwicklung eines dynamischen Modells

Tritt der Einheit mit www.geogebra.org/classroom/wrapnb2w  bei

oder gib den Code hier ein www.geogebra.org/classroom

WRAP NB2W

