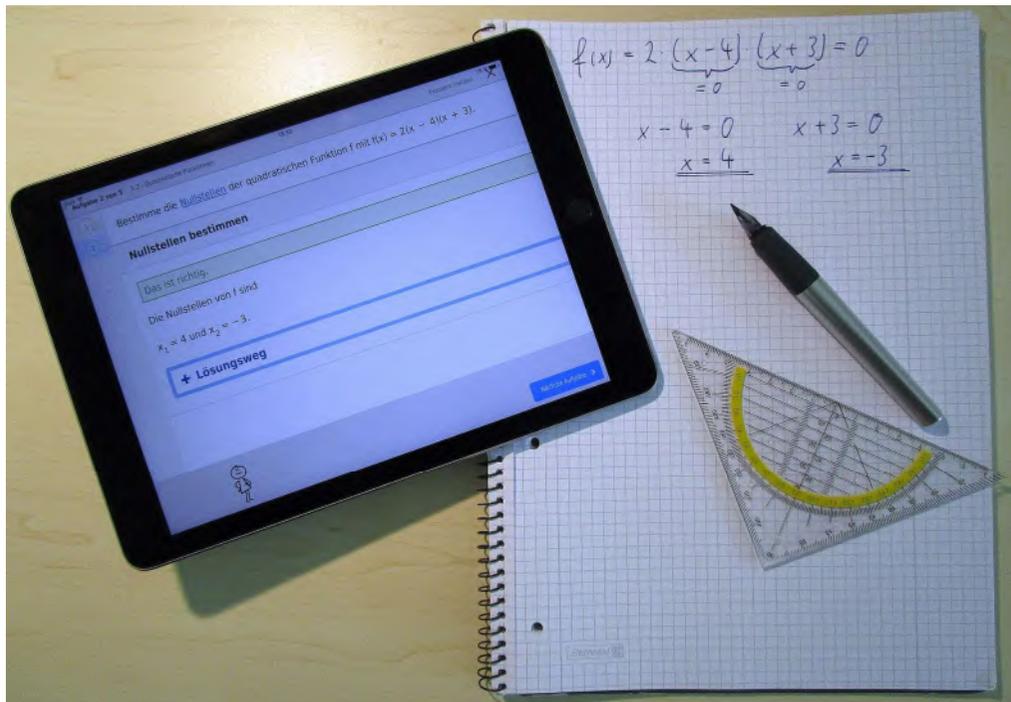


Endlich! Mein Dienst-Tablet ist da - und jetzt?

Apps, Unterrichtsprojekte & Leitperspektiven für den Physik- und Matheunterricht



Online - Selbstlernkurs

Initiative „Digitale Medien im Fachunterricht“
Kooperationsprojekt des ZSL-BW mit dem
Freiburg Advanced Center of Education



Hochschule
FÜR MUSIK
Freiburg

Dr. Patrick Bronner

Fachberater // ZSL Freiburg
Ausbilder // Seminar Freiburg
Lehrer // Friedrich-Gymnasium



ZSL
Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

KONZEPT: MODULE & ZEITBEDARF

1. Fortbildungsmodul (3h)

+ Selbstlernphase I (3h)

- Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
- Physik: Akustik und Optik
- Mathematik: Einzelne Tools & Apps erstellen

2. Fortbildungsmodul (3h)

+ Selbstlernphase II (3h)

- Leitperspektive: Kompetenzorientierung
- Physik: E-Lehre und Wärmelehre
- Mathematik: GPS und Einsatz von Videos

3. Fortbildungsmodul (3h)

+ Selbstlernphase III (3h)

- Leitperspektive: Personalisierung
- Physik: Mechanik interne & externe Sensoren
- Mathematik: Lerndiagnose & Lernplattformen



Teilnahme-Bescheinigung mit ECTS-Punkt:

- Zeit- und ortsunabhängiges Lernen: 3 Module und 3 Selbstlernphasen.
- Arbeitsblätter: 2 Aufgaben pro Modul Lösung und Einreichung als PDF.
- Ausarbeitung digitale Unterrichtsidee: Veröffentlichung auf dem Modul-Board und Einreichung als PDF.
- Zeitlicher Umfang der Fortbildung: 9 h Module + 9 h Vertiefung + 3 h Aufgaben + 4 h Unterrichtsidee = 25 h = 1 ECTS.

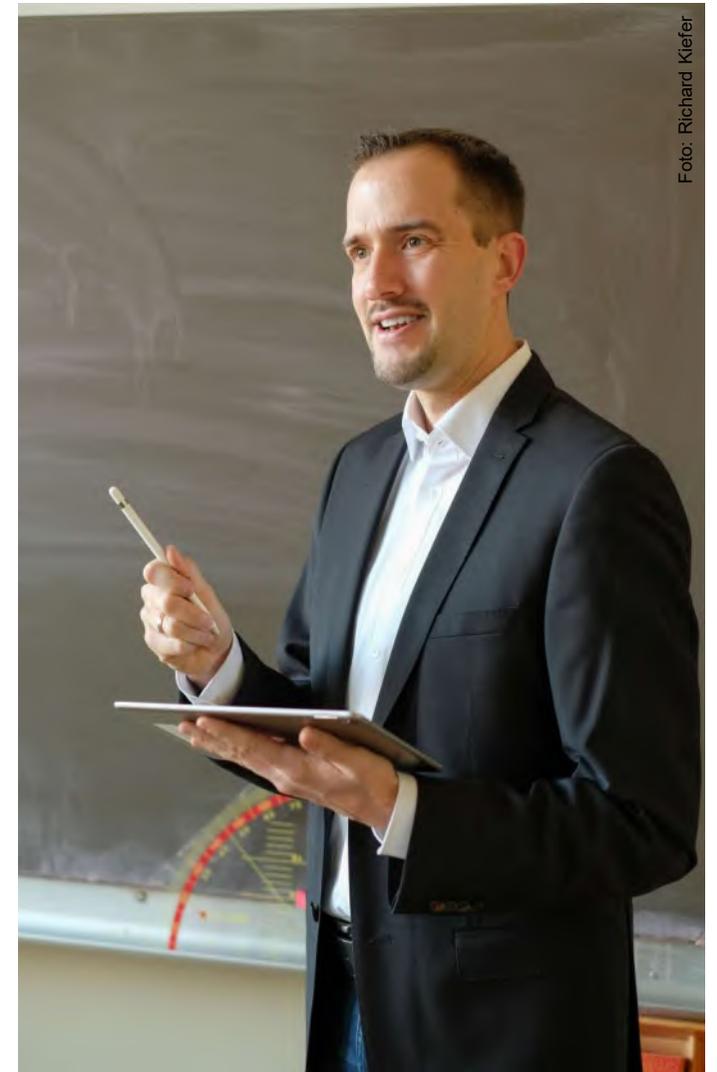
MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

VORSTELLUNG: REFERENT

- Studium Physik // Universität Karlsruhe
- Referendariat // Faust-Gymnasium Staufen
- Promotion // Universität Erlangen-Nürnberg

- Lehrer // Friedrich-Gymnasium Freiburg
- Fachberater Physik // ZSL-Freiburg
- Lehrbeauftragter Physik // Seminar Freiburg

- Mobile Endgeräte im Unterricht // seit 2014
- Deutscher Lehrerpreis // 2016
- Unterricht in Tablet-Klassen // seit 2017



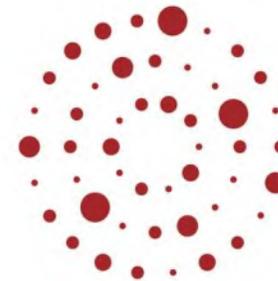
Web: www.PatrickBronner.de
Mail: Patrick.Bronner@zsl-rsfr.de
Twitter: [@P_Bronner](https://twitter.com/P_Bronner)

MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

VORSTELLUNG: ANBIETER DER FORTBILDUNG



Hochschule
FÜR MUSIK
Freiburg



ZSL
Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

■ DIE SCHOOL OF EDUCATION FACE IST EINE GEMEINSAME EINRICHTUNG DER ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG, DER PÄDAGOGISCHEN HOCHSCHULE FREIBURG UND DER HOCHSCHULE FÜR MUSIK FREIBURG.

■ DIE SCHOOL OF EDUCATION FACE WIRD IM RAHMEN DER GEMEINSAMEN „QUALITÄTSOFFENSIVE LEHRERBILDUNG“ VON BUND UND LÄNDERN AUS MITTELN DES BUNDEMINISTERIUMS FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG GEFÖRDERT.

Freiburg **A**dvanced **C**enter of **E**ducation

Hochschulübergreifende Einrichtung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, der Pädagogischen Hochschule Freiburg und der Hochschule für Musik Freiburg im Bereich Lehrer*innenbildung.

Zentrum für **S**chulqualität & **L**ehrerbildung

Das ZSL-BW plant gemeinsam mit Vertreter*innen von Hochschulen und der Fort- und Ausbildung in Baden-Württemberg Fortbildungsmaßnahmen zum Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht.

KONZEPT: AUFBAU DER MODULE

- Mein Ansatz in den Videos (15-20 Min.) zu jedem Modul:
Überblick über Anwendungen statt Detailwissen.
- **Gelbe Folien** – Aktivitäten zwischen den Videos (15-20 Min.):
Jeweils eine Anwendungen auf Ihrem Niveau erproben.
- Selbstlernphase zwischen den drei Modulen (jeweils 3 h) :
Mehrere Anwendung erproben / Anpassung auf Unterricht.
- Auswahl an Apps, Sensoren und Lernplattformen:
Keine geschäftliche Verbindung gegenüber den Firmen.
- Langfristiges Ziel der Fortbildungsreihe:
Digitale Medien nicht als Herausforderung,
sondern als selbstverständlichen Teil des Unterrichts sehen.



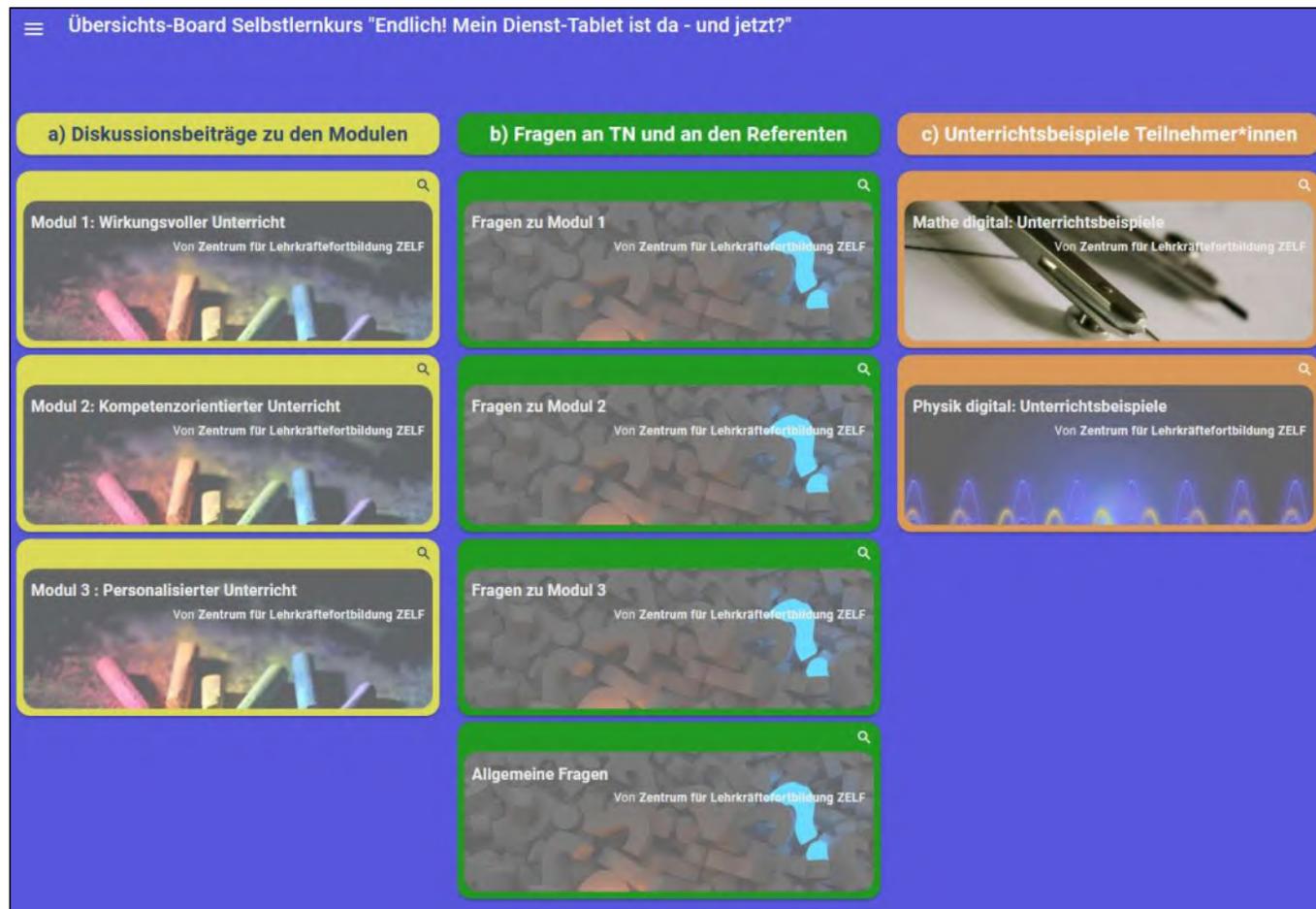
MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

DIGITALE KOMMUNIKATION: ÜBERSICHTS-BOARD

- [TaskCards.de](https://www.taskcards.de)
DSGVO konform
- Drei Spalten:
 - a) Diskussionsbeiträge
 - b) Fragen
 - c) Unterrichtsbeispiele
- Zugang Übersichts-Board:



<https://www.taskcards.de/board/6975c2ce-2e97-4ea1-8c83-0841c95c1fdd?token=6fe10ddc-f2ff-4461-8d86-b61141208302>



The screenshot shows a digital board titled "Übersichts-Board Selbstlernkurs 'Endlich! Mein Dienst-Tablet ist da - und jetzt?'". It is organized into three columns:

- a) Diskussionsbeiträge zu den Modulen:** Contains three cards for "Modul 1: Wirkungsvoller Unterricht", "Modul 2: Kompetenzorientierter Unterricht", and "Modul 3: Personalisierter Unterricht", all attributed to "Von Zentrum für Lehrkräftefortbildung ZELF".
- b) Fragen an TN und an den Referenten:** Contains four cards: "Fragen zu Modul 1", "Fragen zu Modul 2", "Fragen zu Modul 3", and "Allgemeine Fragen", all attributed to "Von Zentrum für Lehrkräftefortbildung ZELF".
- c) Unterrichtsbeispiele Teilnehmer*innen:** Contains two cards: "Mathe digital: Unterrichtsbeispiele" and "Physik digital: Unterrichtsbeispiele", both attributed to "Von Zentrum für Lehrkräftefortbildung ZELF".

ÜBERSICHT // TEIL 1 VON 3

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
2. Physik: Akustik
3. Physik & Mathe: Eigene Apps erstellen
4. Mathematik: Einzelne Tools aus der Schulpraxis
5. Physik: Optik

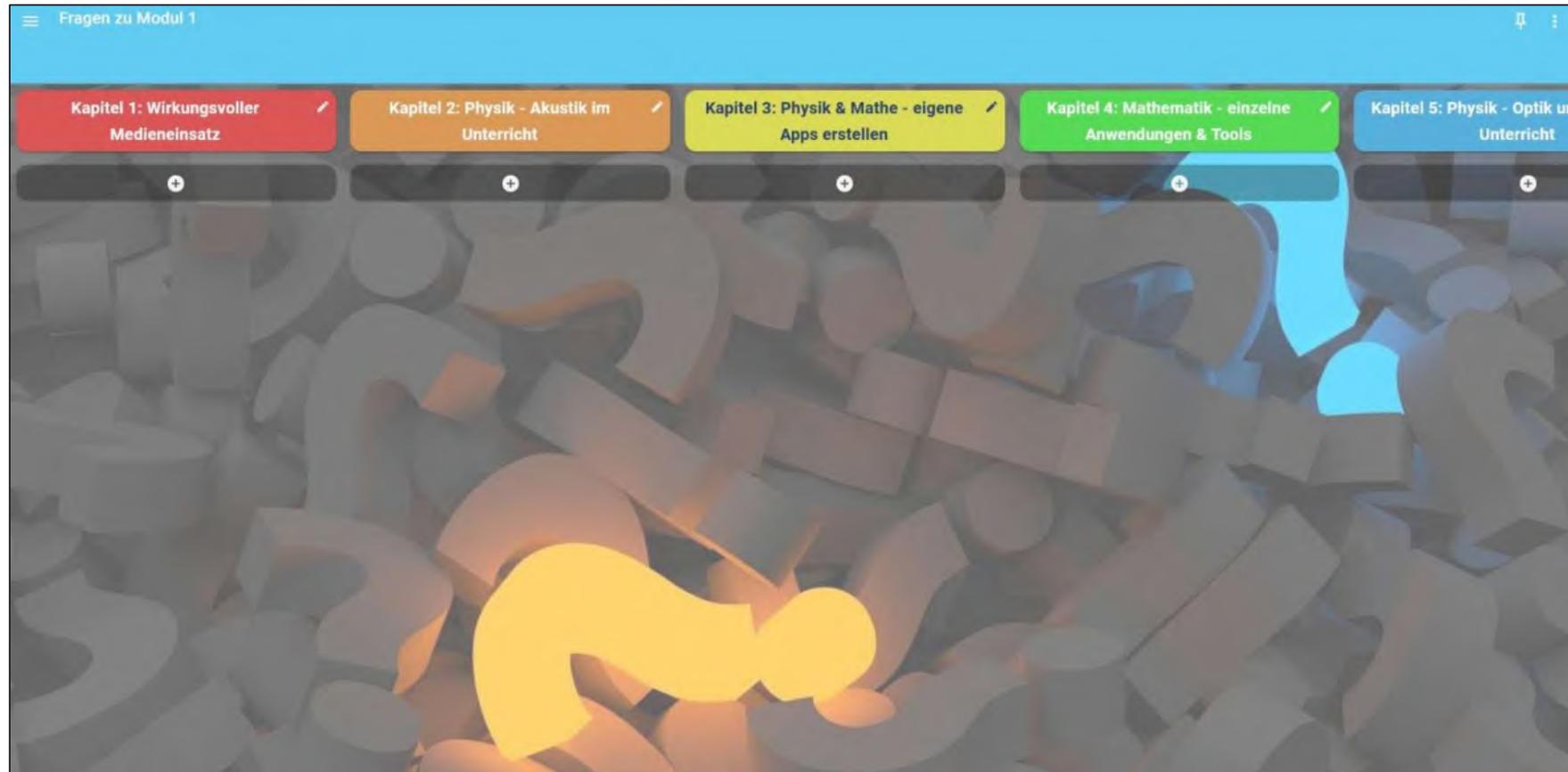
MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

FRAGEN ZUM ERSTEN MODUL? GERNE!

Zugang
Fragen-Board:



[www.taskcards.de/board/
2f12acad-ae01-401c-
a5c2-5880956c0a02?
token=6664f6c8-1d4c-
45ee-afec-4878aa3315fc](http://www.taskcards.de/board/2f12acad-ae01-401c-a5c2-5880956c0a02?token=6664f6c8-1d4c-45ee-afec-4878aa3315fc)



ÜBERSICHT // TEIL 1 VON 3

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz

2. Physik: Akustik

3. Physik & Mathe: Eigene Apps erstellen

4. Mathematik: Einzelne Tools aus der Schulpraxis

5. Physik: Optik

I.1 LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

METASTUDIE DER TU MÜNCHEN (2017)



1) Nutzungszeit

Einsatz von digitalen Medien nur mit zeitlicher Begrenzung.
In 1:1 Tablet-Klassen z. B. 1/3 der Unterrichtszeit.
Im Fernunterricht: Wechsel zwischen asynchronen und synchronen Lernphasen.

2) Methoden & Materialien

Einsatz von digitalen Medien nur ergänzend zu traditionellen Methoden und analogen Lernmaterialien.
Im Fernunterricht: Analoge Materialien in asynchronen Lernphasen.

Ergebnis der Metastudie [1]: „Digitale Medien im MINT-Unterricht fördern die Motivation und führen zu besseren Schulleistungen.“

3) Kooperatives Lernen

Einsatz von digitalen Medien vorwiegend in kooperativen Lernformen zur Förderung der Kommunikation.
Im Fernunterricht: Kollaborative Tools, Breakout-Räume, Projektarbeit im Team.

4) Lehrerfortbildung

Einsatz von digitalen Medien nur in Begleitung von professionell geschulten Lehrer*innen.
Im Fernunterricht: Schulinterne Web-Konferenzen & Mikro-Fortbildungsformate

I.1 LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

1. GEBOT IM UNTERRICHT

- Gestaltung normaler Unterricht:
 - Einsatz von 1:1 Schüler-Tablets:
Ø 20 von 90 Minuten
- Gestaltung Fernunterricht:
 - Ø 45 Min. synchrones Lernen
LS-Gespräch, Lerndiagnose
Präsentation, Gruppenarbeit
 - Ø 45 Min. asynchrones Lernen
Erarbeitung & Aufgaben mit
Arbeitsblätter und Bücher

1) Nutzungszeit

Einsatz von digitalen Medien nur mit zeitlicher Begrenzung. In 1:1 Tablet-Klassen z. B. 1/3 der Unterrichtszeit.
Im Fernunterricht: Wechsel zwischen asynchronen und synchronen Lernphasen.



I.1 LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

2. GEBOT IM UNTERRICHT

- Kein digitales Feuerwerk im Unterricht aus Erklärvideo, Kahoot, Lernplattform & App
→ Weniger ist oft mehr
- Digitale & analoge Methoden / Materialien schließen sich nicht aus, sondern ergänzen sich.
→ Ziel sind fließende Übergänge
- Fundamente des Unterrichts bleiben: Bücher & handschriftliche Aufsätze, offene & kreative Aufgaben / Projekte Beziehung, Diskussion & Kommunikation
→ Erweitert um digitale Möglichkeiten

2) Methoden & Materialien

Einsatz von digitalen Medien nur ergänzend zu traditionellen Methoden und analogen Lernmaterialien.

Im Fernunterricht: Analoge Materialien in asynchronen Lernphasen.



3. GEBOT IM UNTERRICHT

- Unterricht: Tablet-Einsatz in Partnerarbeit
- Fernunterricht: Breakout-Funktion für Gruppenarbeit
- Programme: www.CryptPad.fr
www.ZumPad.de
www.TaskCards.de

3) Kooperatives Lernen

Einsatz von digitalen Medien vorwiegend in kooperativen Lernformen zur Förderung der Kommunikation.

Im Fernunterricht: Kollaborative Tools, Breakout-Räume, Projektarbeit im Team.



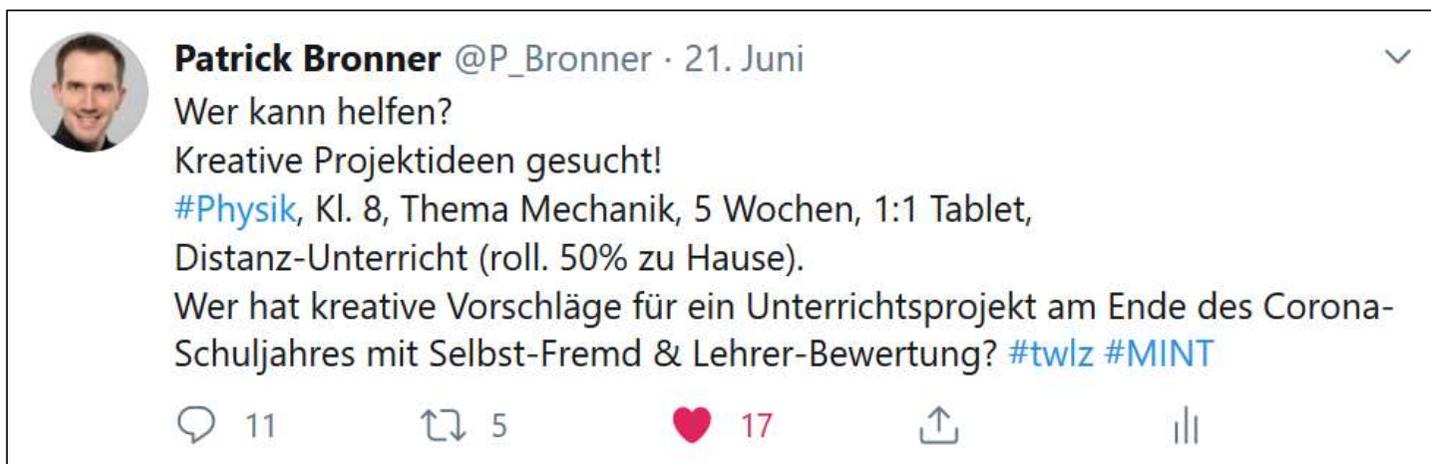
Peers
in
Pairs

3. The use of computers is more effective when peer learning is optimized



4. GEBOT IM (FERN-) UNTERRICHT

- Bottom-Up Fortbildungsformate:
 - a) Schulinterne 15 Minuten Mikro-Fortbildungen
 - b) Analoge Twitter Wall im Lehrerzimmer
 - c) Pädagogischer Tag als Barcamp
- Individuelle Lern-Netzwerke (Twitter)



4) Lehrerfortbildung

Einsatz von digitalen Medien nur in Begleitung von professionell geschulten Lehrer*innen.

Im Fernunterricht: Schulinterne Web-Konferenzen & Mikro-Fortbildungsformate



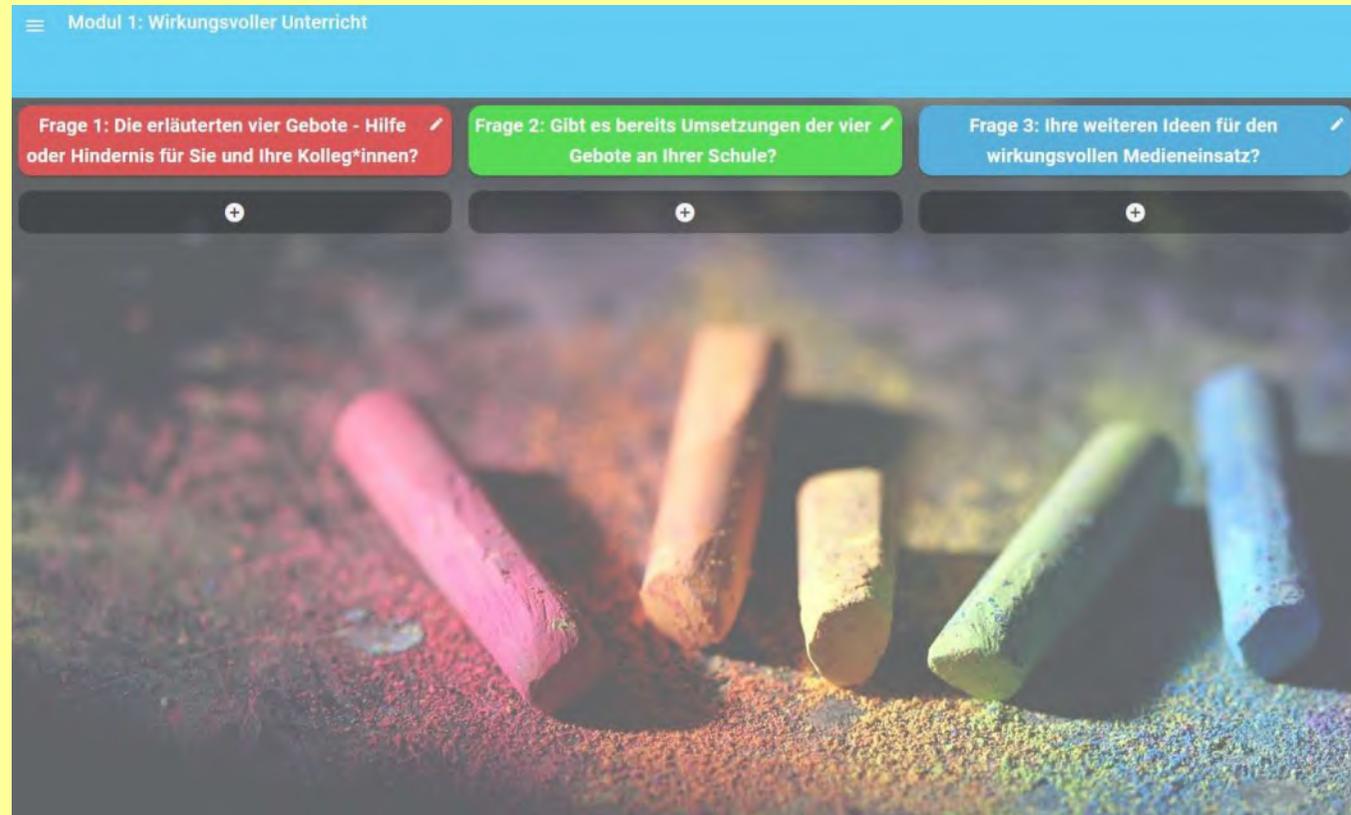
Erklärvideo: Barcamp
youtu.be/jLnISfPxGWg

I.1 LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

AKTIVITÄT: DISKUSSION

- **Frage 1:** Die vier Gebote - Hilfe oder Hindernis?
- **Frage 2:** Gibt es bereits Umsetzungen einzelner Elemente an Ihrer Schule?
- **Frage 3:** Ihre weiteren Ideen für den wirkungsvollen Medieneinsatz?
- **Zugang:**

<https://www.taskcards.de/board/94f39814-1d61-41d2-a69e-8bd2fa41b07d?token=c0e9b761-5b6a-4788-a1c1-b03d5c40991f>



ÜBERSICHT // TEIL 1 VON 3

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz

2. Physik: Akustik

3. Physik & Mathe: Eigene Apps erstellen

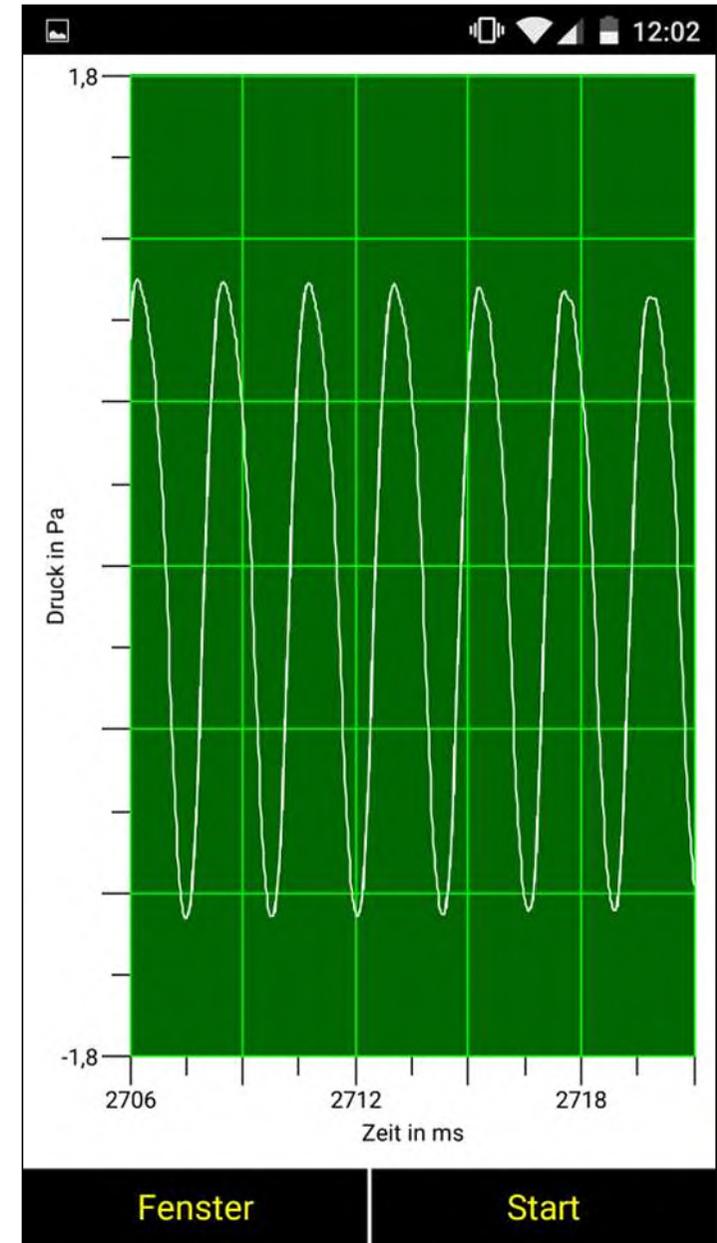
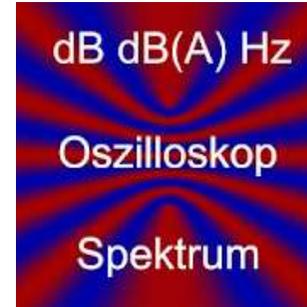
4. Mathematik: Einzelne Tools aus der Schulpraxis

5. Physik: Optik

I.2 PHYSIK: AKUSTIK

APP-EMPFEHLUNG

- iOS / Android: App Spaichinger Schallanalysator
- Entwickler: Dr. Markus Ziegler
- App beinhaltet Funktionen:
 - Speicheroszilloskop (60 Sek.)
 - Frequenzspektrum
 - Grundfrequenz
 - Tongenerator ...
- Eigenes Erklärvideo:
 - Grundlagen App Bedienung
 - youtu.be/YBRLg5MKPvI



I.2 PHYSIK: AKUSTIK

1/8: LAUTSTÄRKE



Bildquelle: Präsentation Friedrich-Gymnasium / Badische Zeitung vom 23.03.2017

Kapitel 3: Akustik 3.1 Die Lautstärke des Schalls

a) Lärm kann krankmachen

Fülle mit Hilfe des Videos den Lückentext aus: <https://youtu.be/WxqFoGLFhfk>



Um Lärm zu messen benutzt Herr _____ ein Gerät, das den Geräuschpegel in _____ anzeigt. Die Skala reicht von _____ dB (Beispiel: _____) bis _____ dB (Beispiel: _____). Der Gesundheit kann es schaden, wenn man einen längeren Zeitraum einer Lautstärke von _____ dB ausgesetzt ist. Ab _____ dB schmerzen die Ohren. Ab _____ dB riskiert man den Verlust seines Hörvermögens. Was kannst Du in Deinem Leben beachten, um das Gesundheitsrisiko Lärm zu reduzieren? Nenne mindestens vier Maßnahmen:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

b) Messung von Lärm mit dem Tablet

Mit der App „Schallanalysator“ kannst Du die Lautstärke von Schall messen. Messe jeweils für 30 Sekunden. Dann wird Dir der Mittelwert und der Maximalwert angezeigt.



c) Messung von Lärm im Klassenzimmer

Klasse ist absolut leise:	Mittelwert: _____ dB, Maximalwert: _____ dB
Klasse flüstert:	Mittelwert: _____ dB, Maximalwert: _____ dB
Klasse redet normal:	Mittelwert: _____ dB, Maximalwert: _____ dB
Klasse ist laut:	Mittelwert: _____ dB, Maximalwert: _____ dB
Klasse schreit (Ohren zu halten!)	Mittelwert: _____ dB, Maximalwert: _____ dB

d) Messung zu Hause (1m Abstand)

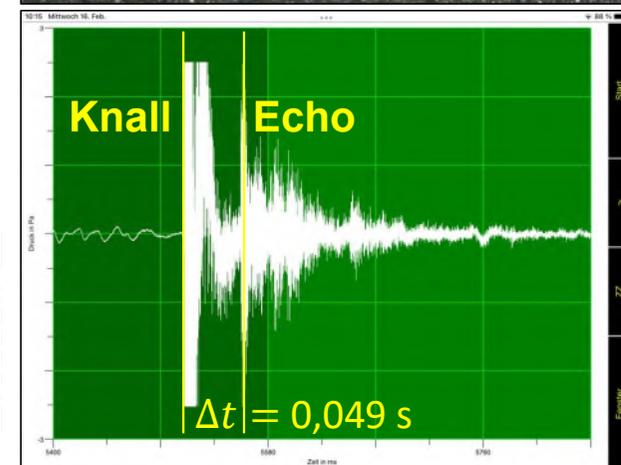
Meine normale Stimme	Mittelwert: _____ dB, Maximalwert: _____ dB
----------------------	---

Download Arbeitsblatt
bit.ly/35K9KaF



2/8: SCHALLGESCHWINDIGKEIT

- Prinzip: Zeitabstand zwischen Knall & Echo
- Formel:
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 8 \text{ m}}{5559 \text{ ms} - 5510 \text{ ms}} = \frac{16 \text{ m}}{0,049 \text{ s}} = 327 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$
- Erklärung: Methode Flipped Classroom Klasse 7
Eigenes Video: youtu.be/ofl-APQBVqc
- Problem: a) Echo: Schulhof mit Bäumen, Bänken, ...
b) iPad: Rauschunterdrückung → deaktivieren
- Rettung: Gespeicherter Datensatz in der App
inkl. Anleitung für Lehrer*innen
- Anleitung: [spaichinger-schallpegelmesser.de/
Schallgeschwindigkeitsbestimmung_Reflexion.pdf](https://spaichinger-schallpegelmesser.de/Schallgeschwindigkeitsbestimmung_Reflexion.pdf)



I.2 PHYSIK: AKUSTIK

3/8: DOPPLER-EFFEKT

- Realexperiment: Doppler-Rakete
- Video Autohupe: youtu.be/AnmmHkMVEAw
- Animation Effekt: bit.ly/3eAoKeg

$$\begin{aligned} f_{\text{davor}} &= f_{\text{Horn}} \cdot \frac{c}{c-v} \Rightarrow f_{\text{Horn}} = \frac{c-v}{c} \cdot f_{\text{davor}} \\ f_{\text{danach}} &= f_{\text{Horn}} \cdot \frac{c}{c+v} \Rightarrow f_{\text{Horn}} = \frac{c+v}{c} \cdot f_{\text{danach}} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} f_{\text{davor}} &= f_{\text{Horn}} \cdot \frac{c}{c-v} \Rightarrow f_{\text{Horn}} = \frac{c-v}{c} \cdot f_{\text{davor}} \\ f_{\text{danach}} &= f_{\text{Horn}} \cdot \frac{c}{c+v} \Rightarrow f_{\text{Horn}} = \frac{c+v}{c} \cdot f_{\text{danach}} \end{aligned}} \right\} \text{gleichsetzen}$$
$$\frac{c-v}{c} \cdot f_{\text{davor}} = \frac{c+v}{c} \cdot f_{\text{danach}}$$
$$c \cdot f_{\text{davor}} - c \cdot f_{\text{danach}} = v \cdot f_{\text{danach}} + v \cdot f_{\text{davor}}$$
$$c \cdot \frac{(f_{\text{davor}} - f_{\text{danach}})}{(f_{\text{davor}} + f_{\text{danach}})} = v$$

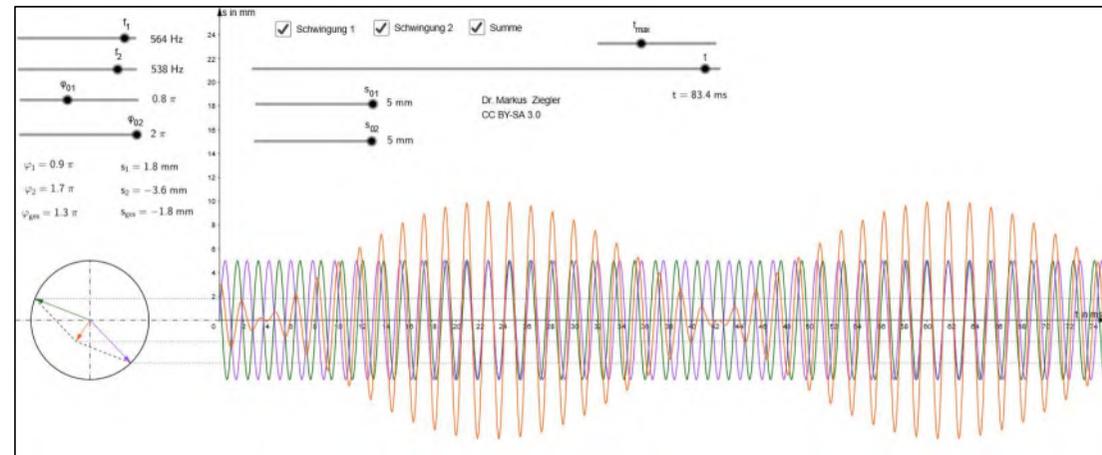
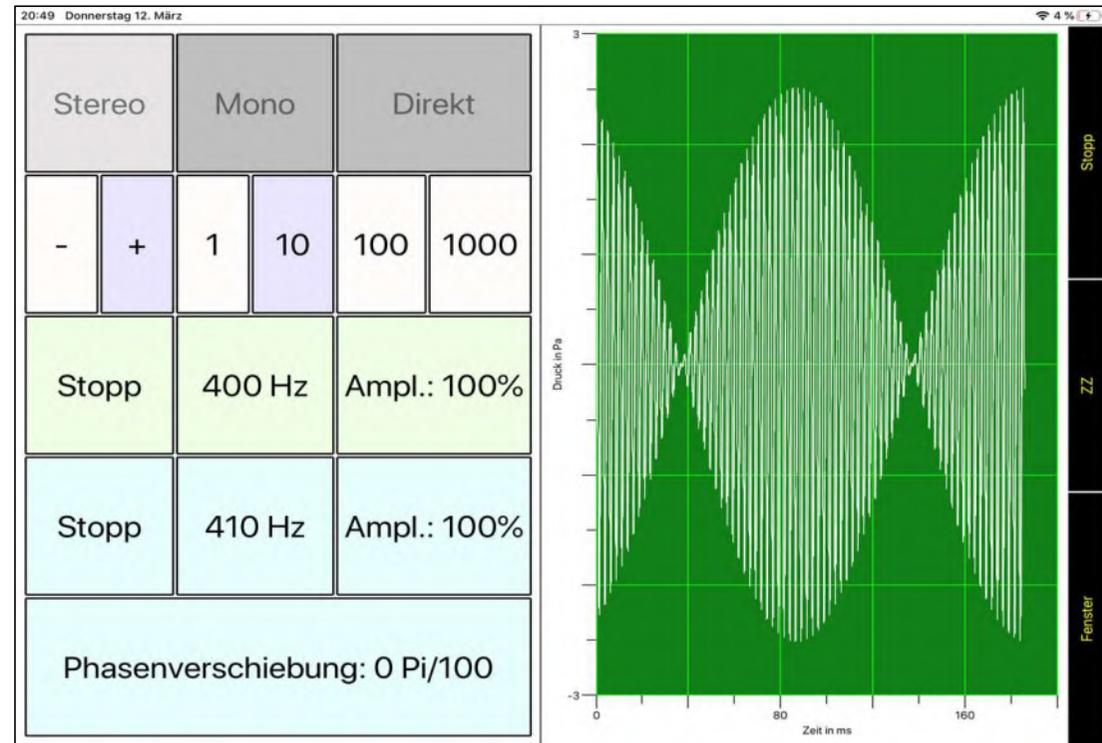
- Eigenes Erklärvideo: youtu.be/Ny5luy0TbR8



I.2 PHYSIK: AKUSTIK

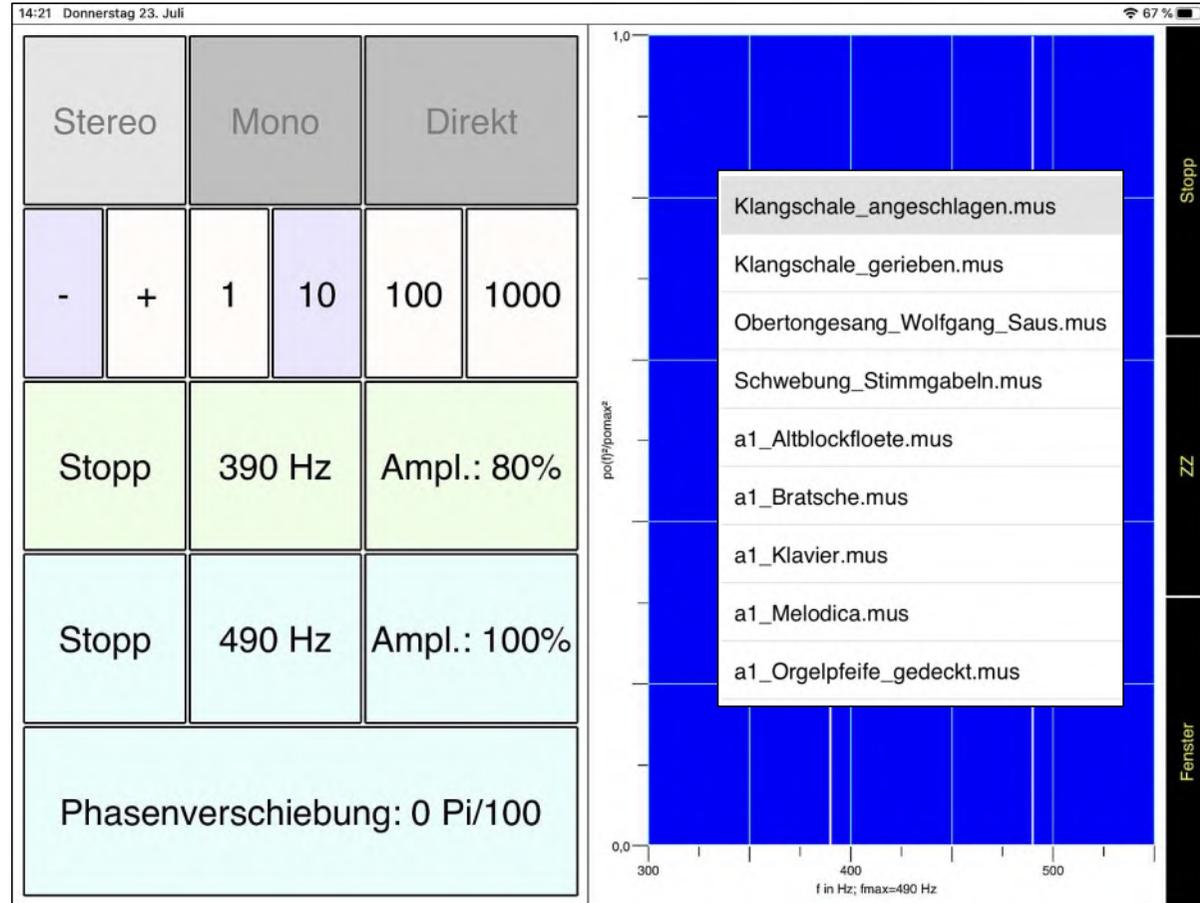
4/8: SCHWEBUNGEN

- Schüler erforschen die Eigenschaften der Schwebung eigenständig mit Kopfhörer
- Fenster „Tongenerator“ in der App
- Eigenes Erklärvideo: youtu.be/lKu36c7XE6I
- GeoGebra zur Schwebung von Dr. Markus Ziegler geogebra.org/m/uzg7jgcc



5/8: KLANG MUSIKINSTRUMENTE

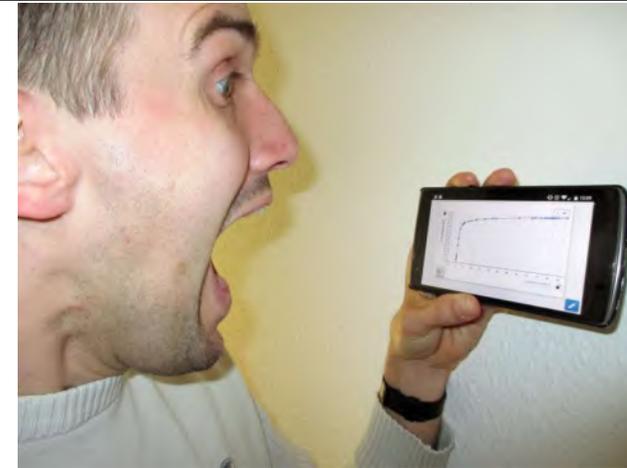
- Wahrnehmung Instrument:
 1. Einschwingvorgang &
 2. Spektrum
- Messung Spektrum mit der App
- Spezial: Obertongesang
- Video: youtu.be/haz6W7p8xjM
- Hohe Obertöne klingen wie ein Instrument: Flöte, Didgeridoo
- Trick: Unterdrückung der mittleren Obertöne & Verstärkung der hohen Obertöne durch Resonanzraum.



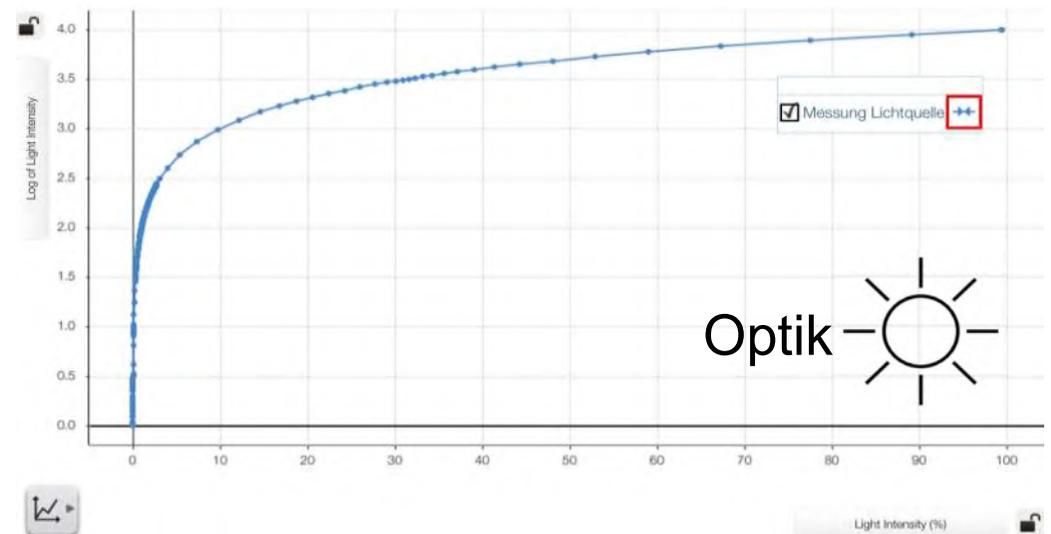
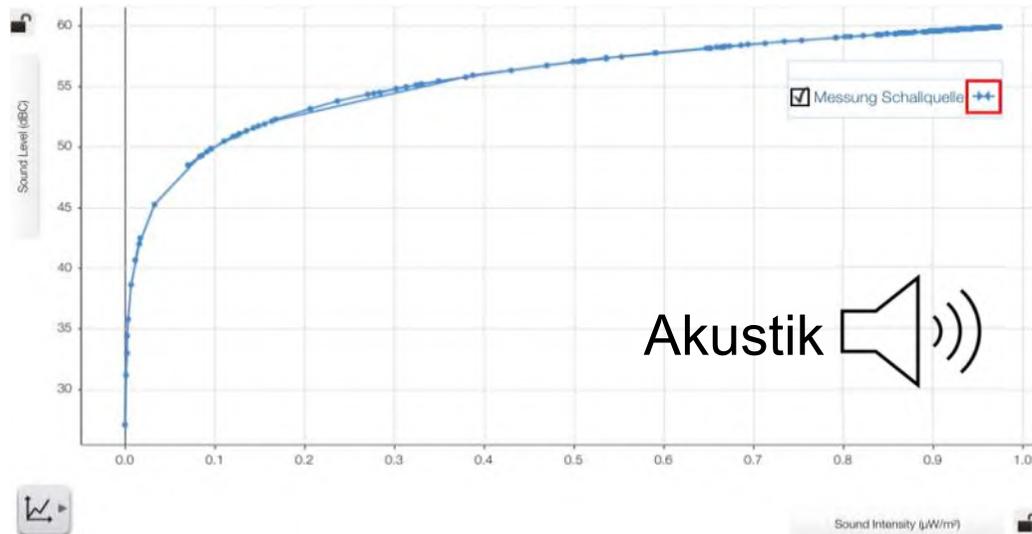
I.2 PHYSIK: AKUSTIK

6/8: SINNE - DER LOGARITHMUS IN UNS

- Aufgabe: Schreien Sie Ihr Tablet an!
- Messung: x-Achse: Lautstärke Stimme [W/m^2]
y-Achse: Empfindung im Gehirn [dB]
- Eigenes Video: Messung Logarithmus youtu.be/SvbhSnqLm84
- Analogie Optik: x-Achse: Beleuchtungsstärke [lx]
y-Achse: Scheinbare Helligkeit [mag]



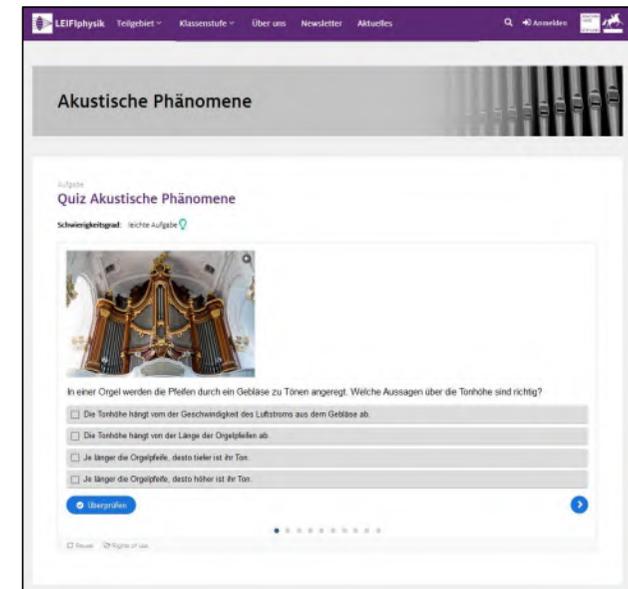
Literatur: Plappert, D. (2003):
Unsere Sinne logarithmieren,
MNU-Beitrag, Download:
www.plappert-freiburg.de



I.2 PHYSIK: AKUSTIK

7/8: AKUSTIK BEI LEIFI PHYSIK

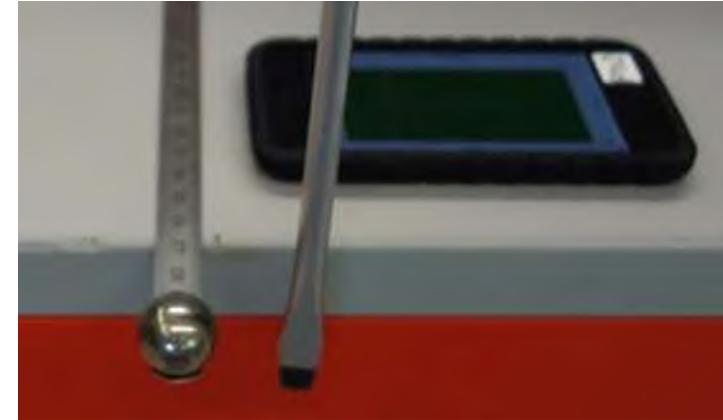
- Physik-Schulportal
www.leifiphysik.de
- Quiz mit Feedback zur Lerndiagnose
Z. B. Akustik Kursstufe
www.leifiphysik.de/akustik/akustische-phaenomene/aufgabe/quiz-akustische-phaenomene
- Aufgaben mit Lösungen
Z. B. Akustik
www.leifiphysik.de/akustik/akustische-phaenomene/aufgaben



8/8: APP SCHALLANALYSATOR & MECHANIK

- 9 Experimente zur Bestimmung von g
- Autor: Dr. M. Ziegler
- Kompetenzorientierter Zugang & gestufte Hilfen
- Präsentation:

http://spaichinger-schallpegelmesser.de/Schallanalysator_Mechanikexperimente.pdf



Bildquelle: Dr. Markus Ziegler

- Arbeitsblätter Word / PDF:

<http://spaichinger-schallpegelmesser.de/html/physik.html>



Kompetenz \ Experiment	Experimente planen	Experimente durchführen	Experimente auswerten und Fehlerquellen diskutieren	Gleichungen umformen	Unbekannte Formeln anwenden und herleiten
Experiment 1: Fallschnur	mittel	mittel	mittel	schwer	schwer
Experiment 2: Zwei Kugeln	mittel	schwer	mittel	schwer	schwer
Experiment 3: Luftballon	mittel	einfach	mittel	einfach	-
Experiment 4: Stahllineal	einfach	mittel	mittel	einfach	-
Experiment 5: Abrollgeräusch	einfach	einfach	schwer	einfach	-
Experiment 6: Piezosummer	schwer	mittel	mittel	einfach	-

8/8: EXPERIMENT 3 VON 6



$$s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2$$

$$g = \frac{2 \cdot s}{(\Delta t)^2}$$

$$g = \frac{2 \cdot 1,42 \text{ m}}{(0,543 \text{ s})^2}$$

$$g = 9,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Höhe Kugel
 $s = 1,42 \text{ m}$



- Problem: Platzen Luftballon
- Rettung: Gespeicherter Datensatz in der App inkl. Anleitung für Lehrer*innen
- Anleitung: spaichinger-schallpegelmesser.de/g_Bestimmung_Luftballon.pdf



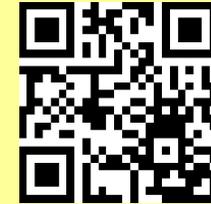
SloMo Playlist des Scheiterns
youtube.com/playlist?list=PLZw07cUy_oZOFi5m-9yFK_vA5hhuf5PGy



AKTIVITÄT: EINE ANWENDUNG VERTIEFEN

1) Grundlagen:

Basiswissen zur Bedienung der App
Erklärvideo: youtu.be/YBRLg5MKPvI



2) V-Schall:

Schülervideo zur Aufnahme & Auswertung
Erklärvideo: youtu.be/ofI-APQBVqc



3) Dopplereffekt:

Auswertung hupendes Auto
Erklärvideo: youtu.be/Ny5luy0TbR8



4) Schwebung:

Bedienung Tongenerator & Messung
Erklärvideo: youtu.be/lKu36c7XE6I



5) Log-Sinne:

Messung logarithmischer Zusammenhang
Erklärvideo: youtu.be/SvbhSngLm84



Bild: CC0 Pixabay

ÜBERSICHT // TEIL 1 VON 3

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz

2. Physik: Akustik

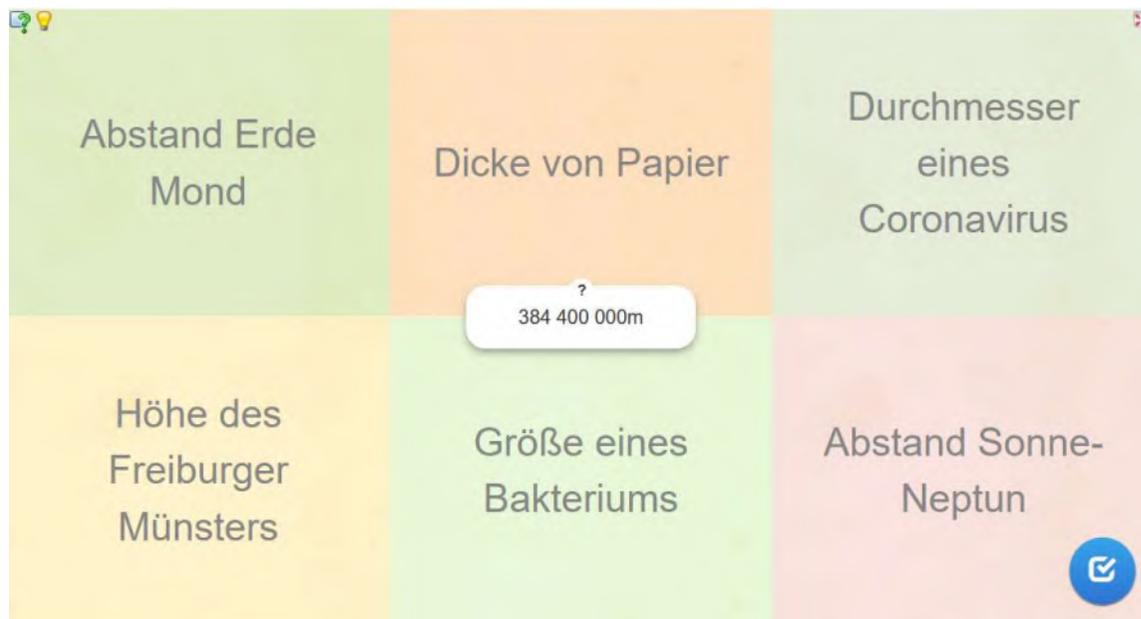
3. Physik & Mathe: Eigene Apps erstellen

4. Mathematik: Einzelne Tools aus der Schulpraxis

5. Physik: Optik

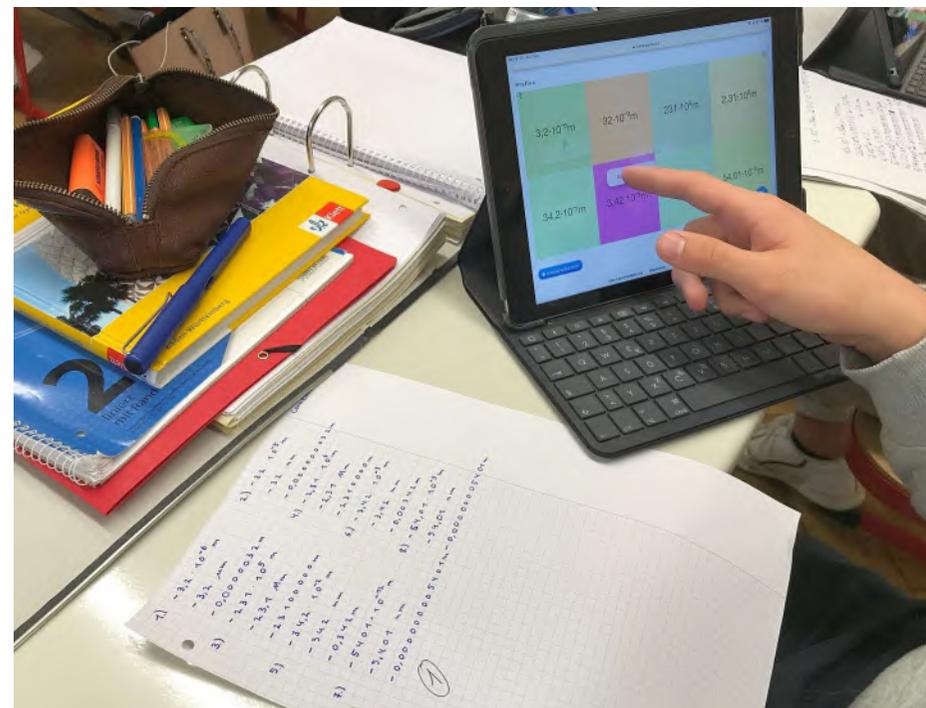
I.3 PHYSIK & MATHE: EIGENE APPS ERSTELLEN

1/3: LEARNINGAPPS.ORG



Mathematik 9b 2021/22:

- LearningApp eines Schülers
- Größenangaben in Meter
- [Learningapps.org/watch?v=piqux9fmt21](https://learningapps.org/watch?v=piqux9fmt21)



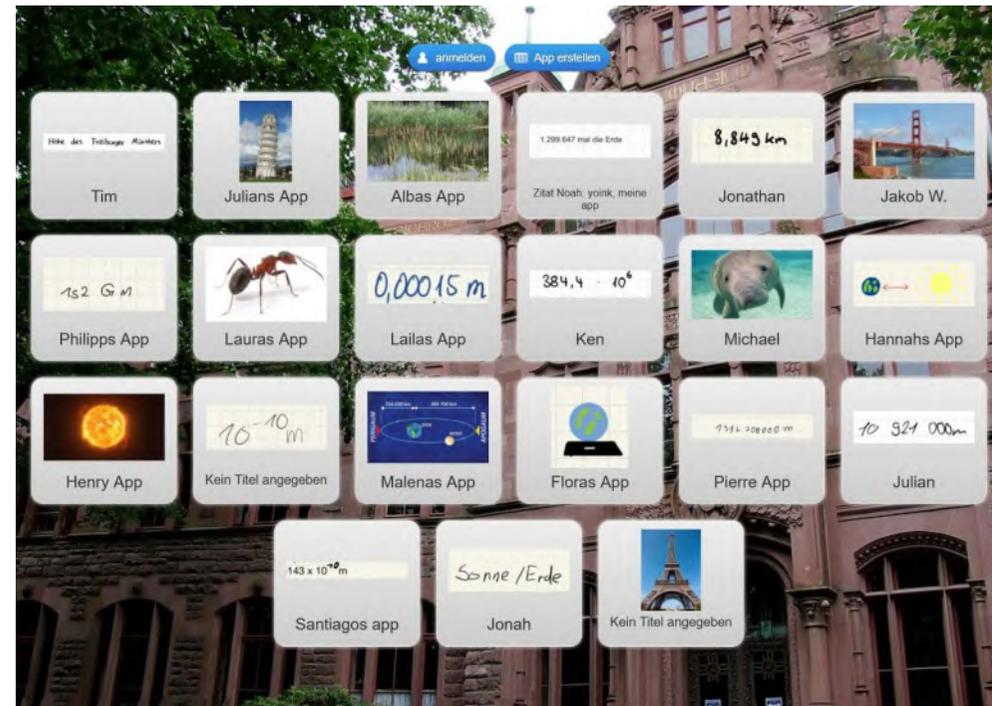
Bildquellen: Bildschirmdruck Homepage <https://learningapps.org>

I.3 PHYSIK & MATHE: EIGENE APPS ERSTELLEN

1/3: LEARNINGAPPS.ORG - APPS ERSTELLEN

- Möglichkeit 1: Fertige Apps nutzen
- Möglichkeit 2: Eigene Apps erstellen
- Möglichkeit 3: Kollektion erstellen
Schüler produzieren Apps

- Erklärvideo zur App-Erstellung:
youtu.be/_PM8GwwVols



I.3 PHYSIK & MATHE: EIGENE APPS ERSTELLEN

2/3: LEARNINGSNACKS.DE

Welcher Graph stellt die Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ dar? 🚀



A 24% B 47% C 29%

Der Gewinner ist
Gesus



Eigenes Beispiel:
Mathematik Klasse 7



learningsnacks.de/share/35623/10e59ed3628b218a4f0e2422386bf1b1be85743a

Hast Du Lust auf lineare Funktionen? 😊

Super, das freut mich! 🌟

Und los geht es mit 4 Fragen... 🧠

Was bedeuten die Faktoren m und c in einer linearen Funktion? 🤔

- A m ist die Masse c ist die Konstante
- B m ist die Steigung c ist die Krümmung der Funktion
- C m ist die Steigung c ist der y-Achsenabschnitt
- D m ist der y-Achsenabschnitt c ist die Steigung

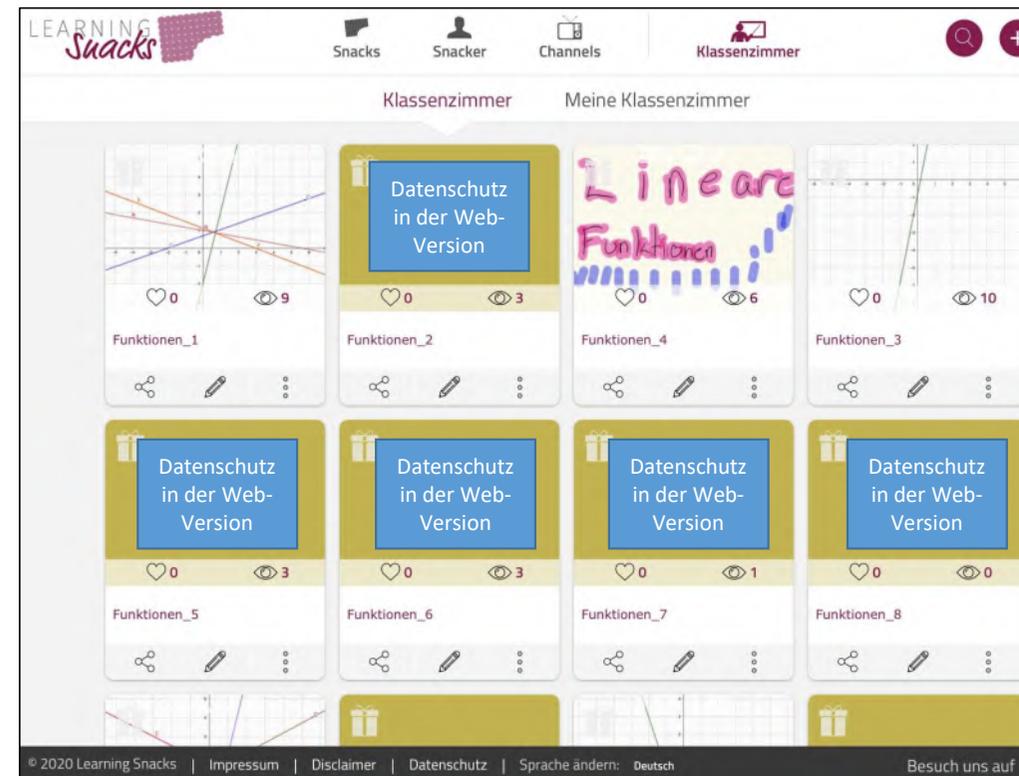
weiter ▶

Super! 😊



2/3: LEARNINGSNACKS.DE – APPS ERSTELLEN

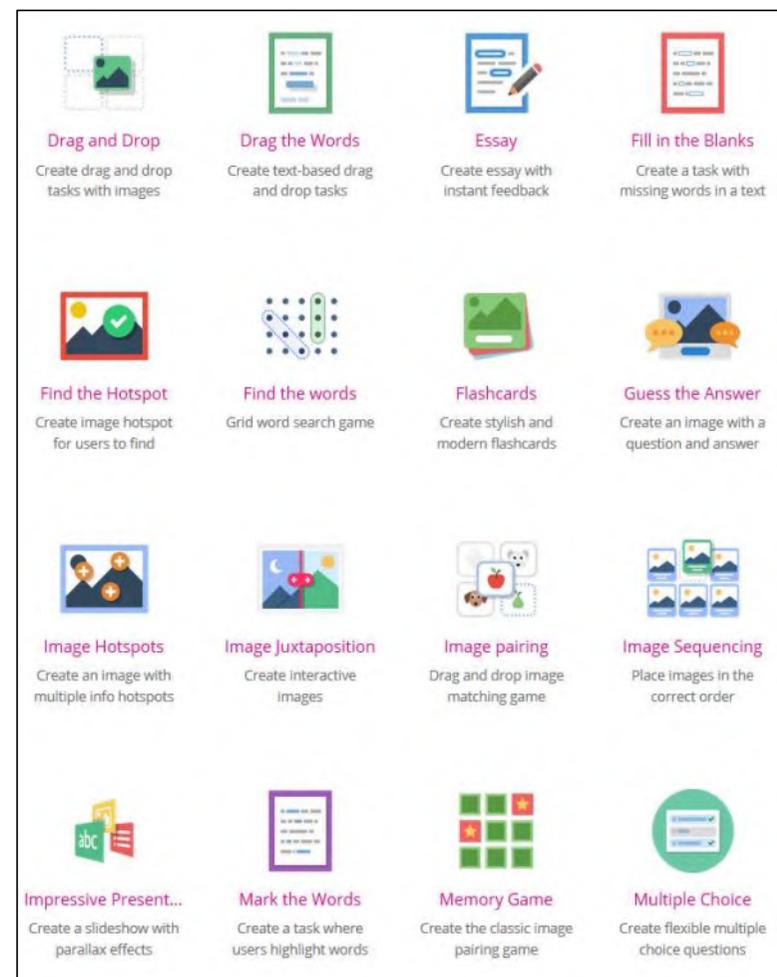
- Möglichkeit 1: Fertige Snacks nutzen
- Möglichkeit 2: Eigene Snacks erstellen
- Möglichkeit 3: Schüler-Snacks anlegen
Schüler erstellen Snacks
- Erklärvideo zur Erstellung:
youtu.be/2DOxSiOS7IA?t=15



I.3 PHYSIK & MATHE: EIGENE APPS ERSTELLEN

3/3: SOFTWARE H5P

- App Vorlagen: 43
- Homepage h5p: apps.zum.de
Suchen: Fertige Apps
Erstellen: Eigene Apps
- Eigene App: apps.zum.de/apps/334
- Desktop h5p: Open Source
(Windows, Mac, Linux)
lumi.education
- Moodle h5p: Erklärvideo zum Plugin
youtu.be/suVGI0qEwk4



Bildquelle: Bildschirmdruck Homepage <https://h5p.org>

I.3 PHYSIK & MATHE: EIGENE APPS ERSTELLEN

VERGLEICH DER DREI ONLINE-ANWENDUNGEN

	Learning Apps	Learning Snacks	h5p (apps.zum.de)
Anzahl App-Vorlagen	17 App Vorlagen	1 Chat-Vorlage mit 2 Frageoptionen	43 App Vorlagen
Zugang zur Anwendung	Nur Website Keine App	Nur Website Keine App	Nur Website Keine App
Fertige Apps	Ja (Schweizer Portal)	Ja (Deutsches Portal)	Ja (Deutsches Portal)
Preis der Anwendung	Kostenlos	Kostenlos	Kostenlos
Rückmeldung zu einzelnen Schülern	Indirekt	Ja (Game-Modus)	Indirekt
Schüler können eigene Apps erstellen	Ja	Ja	Nein
Registrierung Lehrer Registrierung Schüler	Lehrer: Ja Schüler: Nein	Lehrer: Ja Schüler: Nein	Lehrer: Ja Schüler: -

I.3 PHYSIK & MATHE: EIGENE APPS ERSTELLEN

AKTIVITÄT: EINE ANWENDUNG VERTIEFEN

1) **LearningApps:** Eigene App in Fortbildungs-Kollektion erstellen
learningapps.org/watch?v=prsiomeja22



2) **LearningApps:** Lehrer-Account erstellen
learningapps.org
Kollektion für Schüler*innen erstellen



3) **Learn-Snacks:** Lehrer-Account erstellen
learningsnacks.de
Klassenzimmer & Schüler-App erstellen
Erklärung: learningsnacks.de/share/30557



4) **Tool h5p:** Registrieren / Installieren / Moodle
Erklärvideo youtu.be/suVGI0qEwk4



Bild: CC0 Pixabay

ÜBERSICHT // TEIL 1 VON 3

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
2. Physik: Akustik
3. Physik & Mathe: Eigene Apps erstellen
- 4. Mathematik: Einzelne Tools aus der Schulpraxis**
5. Physik: Optik

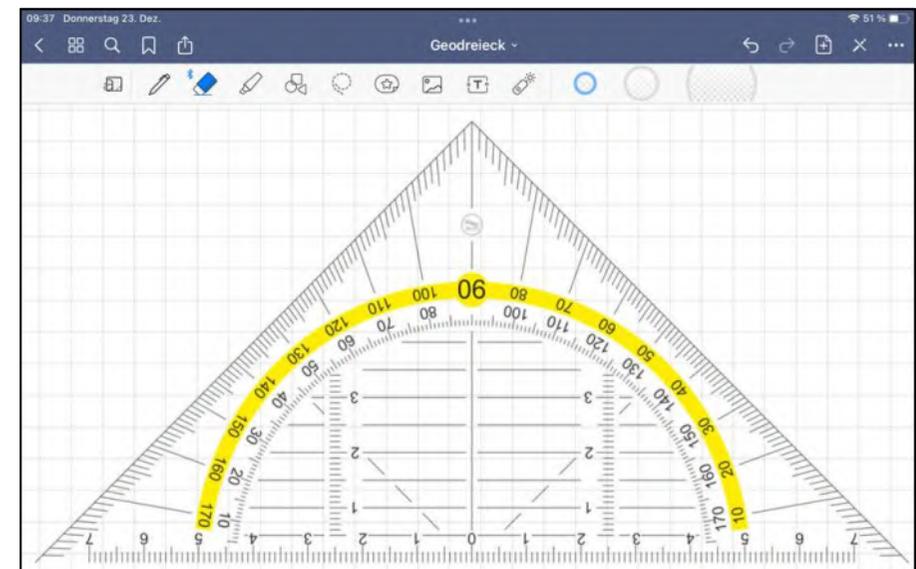
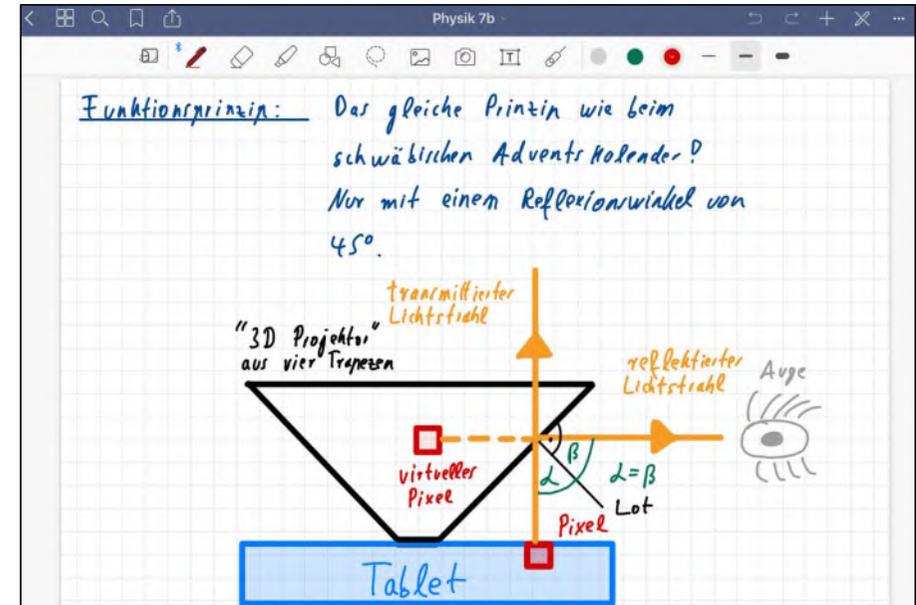
I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

1/8: TAFEL & GEO-DREIECK

- Kostenpflichtige Apps als interaktive Tafel: GoodNotes, Notability, Evernote



- Mathe Klasse 6: Winkelmessung Geodreieck
- Eigenes Erklärvideo: Geodreieck & App GoodNotes youtu.be/Xc2Z9geNtz0



I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

2/8: GAMIFICATION: FUNKTIONEN ERLEBEN

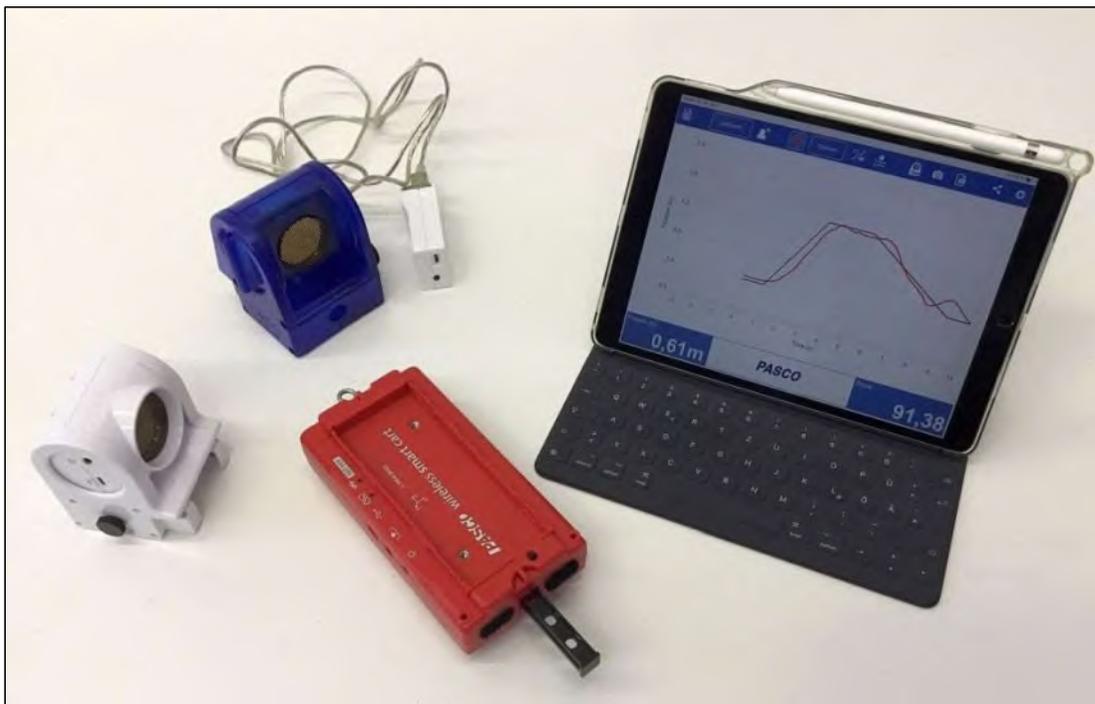
- Sensoren: Ultraschall (160€) oder SmartCart (250€)
- Firmen: Pasco, Phywe, Vernier, ...
- App: z. B. MatchGraph von Pasco



Arbeitsblatt:



bit.ly/2EyGFlo



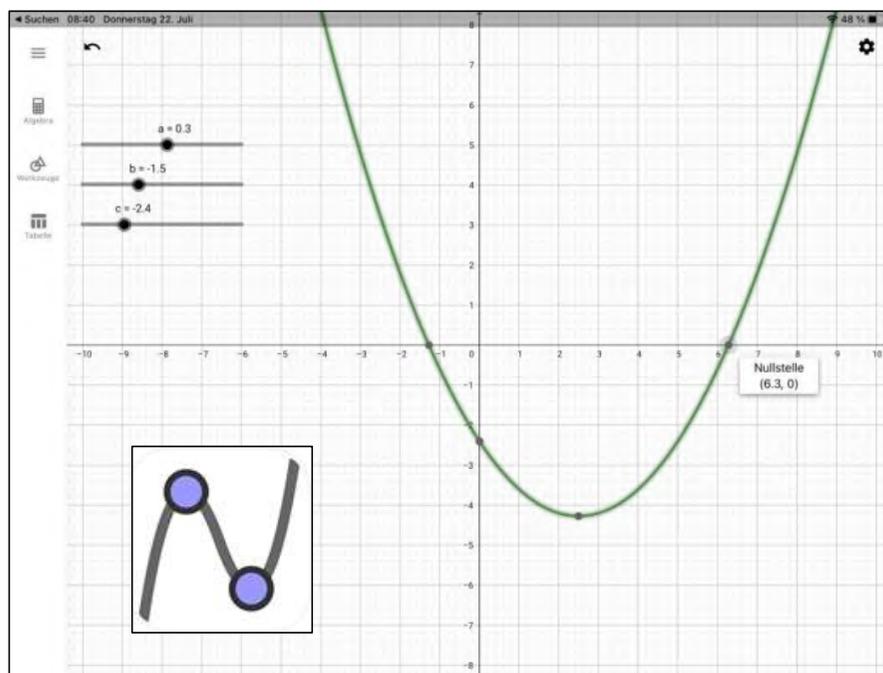
Übung zu Kapitel 3.1: Funktionale Zusammenhänge mit MatchGraph

Original	Beschreibung der Bewegung	Bildschirmdruck mit Score
<p>Position (leicht)</p>	<p>Zuerst mit einem kleinen Abstand zum Sensor starten und darauf sich langsam entfernen. Im gleichem Zeitraum wieder auf den Sensor zugehen.</p>	
<p>Position (mittel)</p>	<p>Zunächst bleibe ich stehen. Dann gehe ich mit konstanter Geschwindigkeit nach vorne und bleibe dort für eine bestimmte Zeit stehen. Danach gehe ich langsam ein kleines Stück rückwärts und bleibe wieder stehen.</p>	
<p>Position (mittel)</p>	<p>Mit konstanten Zeitabständen die Entfernung vom Sender entsprechend verkleinern und vergrößern.</p>	

I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

3/8: MATHE MIT GEOGEBRA

- 7 GeoGeb Apps: Die Qual der Wahl
- Mathe Dateien: Suchen [geogebra.org/t/math](https://www.geogebra.org/t/math)
- Physik Dateien: Apps von Dr. Markus Ziegler
spaichinger-schallpegelmesser.de/Geogebra_Physik_Apps.pdf



Apps / Funktionen	 Taschenrechner	 Grafikrechner	 Geometrie	 Suite	 3D	 CAS	 Classic
Numerische Berechnungen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operationen mit Funktionen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operationen mit Brüchen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grafische Darstellung		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Schiebereglern		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vektoren und Matrizen		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wertetabelle		✓		✓		✓	✓
Geometrische Konstruktionen			✓	✓	✓		✓
3D-Graphen				✓	✓		✓
Wahrscheinlichkeitsrechner				✓*			✓
Ableitungen und Integrale				✓	✓	✓	✓
Gleichungen lösen				✓	✓	✓	✓
Symbolische Berechnungen				✓	✓	✓	✓
Tabellenkalkulation							✓

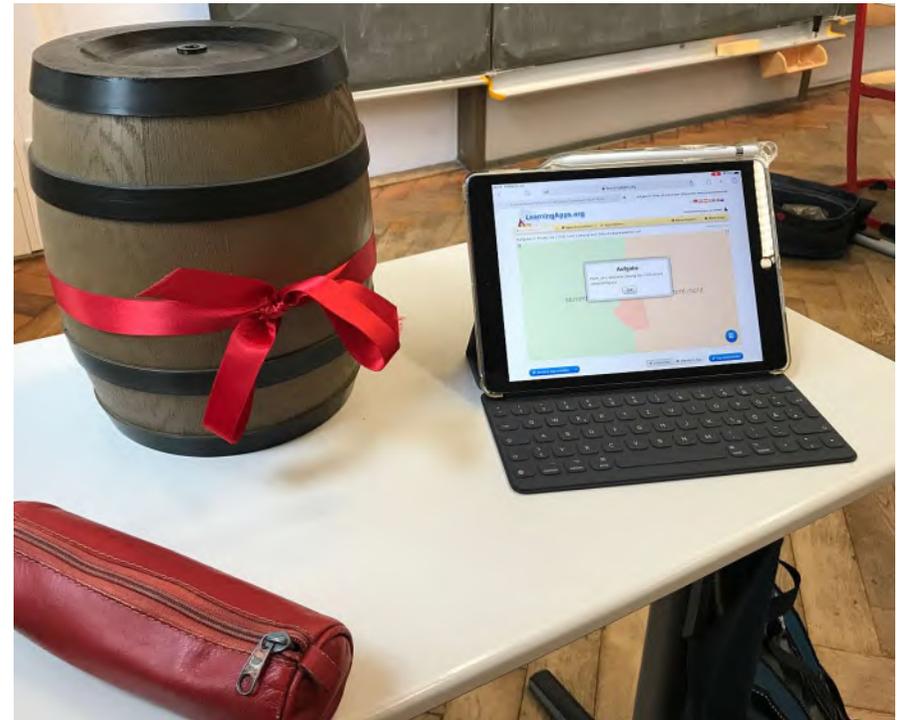
* kommt demnächst

Bildquelle & mehr: <https://www.geogebra.org/m/yt4tcq8x>

I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

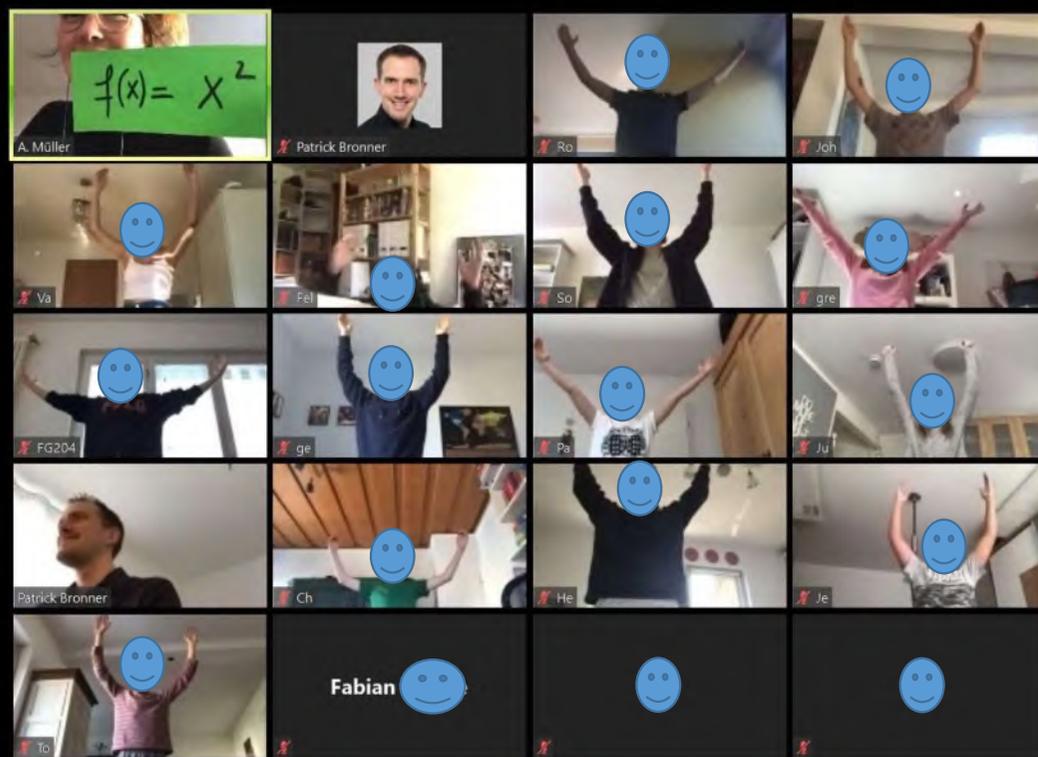
4/8: GAMIFICATION: EDU-BREAKOUT

- Mathematische Schnitzeljagd
- Aufgaben lösen, Rätsel knacken & dabei spielerisch Mathematik üben.
- Übersicht über mögliche Elemente:
<https://lehrerweb.wien/praxis/themensammlung-edu-breakout>
- Digitale Anwendungen:
www.LearningApps.org
www.LearningSnacks.de
- Ziel: Schüler produzieren eigenen EduBreakout in Partnerarbeit.
- Beispiel: Von meiner Kollegin Aline Müller
bit.ly/30awygo



I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

5/8: PARABELN - AKTIVIERUNG & KONTEXTORIENTIERUNG



Mathe Projekt Videoanalyse 25.03.2020

$$y = -0,33x^2 + 0,85$$

$$y = -1,93(x - 0,12)^2 + 1,99$$

$$y = -0,51(x - 1,16)^2 + 1,65$$

Wenn man eine Videoanalyse wie diese hier erstellen will, braucht man die App NewtonDV.
Wenn man bei der App auf den Stift geht, kann man ein Video hinzufügen. Dann kann man über dem Bild 3 Sachen wählen: Messpunkte setzen, Koordinatenursprung setzen und Skalierung setzen. Als erstes geht man auf Koordinatenursprung setzen. Dort kann man dann den Boden am Bild festlegen. Zum Größe messen geht man auf Skalierung setzen. Um die Skalierung zu setzen, setzt man ein Start- und ein Endpunkt. Man kann dann eingeben, wie groß der Abstand zwischen den beiden Punkten ist. Anschließend setzt man auf jedem Bild ein Messpunkt, dass man am Ende auch eine ordentlich Parabel hat. Um die Gleichung meiner Parabel herauszufinden, muss man die Parabel den Punkten angepasst. Wenn man noch als Bild haben will, kann man auch ein Stroboskopbild unter Serienbild finden.

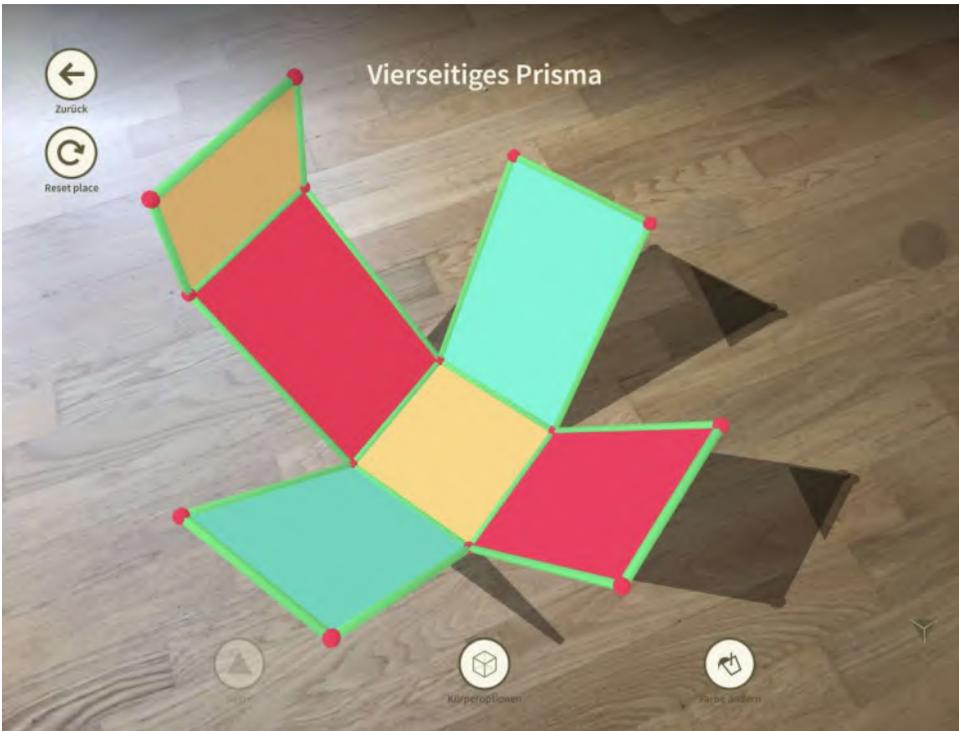
Parabeln & Videoanalyse:

- App Viana oder App NewtonDV
- Schüler-Erklärvideo: NewtonDV
youtu.be/7R9LHVqjpHo



I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

6/8: KÖRPER MIT AR



App: Shapes3D (5 €)



Übersicht Kapitel 6: Körper

Kapitel 6.1 Längen in Körpern
Satz des Pythagoras: $a^2 + b^2 = c^2$ Skizze:

Winkelkürzel: $\sin(\alpha) = \frac{a}{c}$, $\cos(\alpha) = \frac{b}{c}$, $\tan(\alpha) = \frac{a}{b}$

Kapitel 6.2 Prismen
Eigenschaften eines Prismas: Ein Prisma besteht aus einer beliebigen Grund- und Deckfläche, die exakt gleich groß sind.

Bild des Körpers	Netz	Name + Alltag	Formel Oberfläche	Formel Volumen
		Würfel: - Brettspiele	$O = 6 \times G$ $G = a^2$	$V = G \times h$
		Fünfeckiges Prisma: - Stiftbox	$O = 2G + M$ $G = 5 \times \frac{a \times b}{2}$ $M = 5 \times a \times b$	$V = G \times h$
		Dreieckiges Prisma: - Tisolerene	$O = 2G + M$ $G = \frac{a \times b}{2}$ $M = 3 \times a \times b$	$V = G \times h$

$G =$ Grundfläche
 $M =$ Mantelfläche
 $h =$ Höhe

Kapitel 6.3 Zylinder
Eigenschaften eines Zylinders: Ein Zylinder besteht aus zwei parallelen Kreisen mit gleichem Radius als Grund- und Deckfläche.

Bild des Körpers	Netz	Name + Alltag	Formel Oberfläche	Formel Volumen
		Zylinder: - Dose - Küchenrolle	$O = 2G + M$ $M = 2\pi \times r \times h$ $G = \pi \times r^2$	$V = G \times h$

6.4 Pyramide
Eigenschaften einer Pyramide: Eine Pyramide besteht aus einem Vieleck als Grundfläche und hat eine Spitze. Steht diese senkrecht über dem Mittelpunkt ist die Pyramide regelmäßig.

Bild des Körpers	Netz	Name + Alltag	Formel Oberfläche	Formel Volumen
		Vierseitige Pyramide: - Bauklötze	$O = G + M$ $M = 4 \times \frac{a \times h}{2}$ $G = a \times a$	$V = \frac{1}{3} \times G \times h$
		Sechseckige Pyramide: - Dach	$O = G + M$ $G = 6 \times \frac{a \times h}{2}$ $M = 6 \times \frac{a \times h}{2}$	$V = \frac{1}{3} \times G \times h$
		Dreieckige Pyramide: - Zelt	$O = G + M$ $G = \frac{a \times b}{2}$ $M = 3 \times \frac{a \times h}{2}$	$V = \frac{1}{3} \times G \times h$

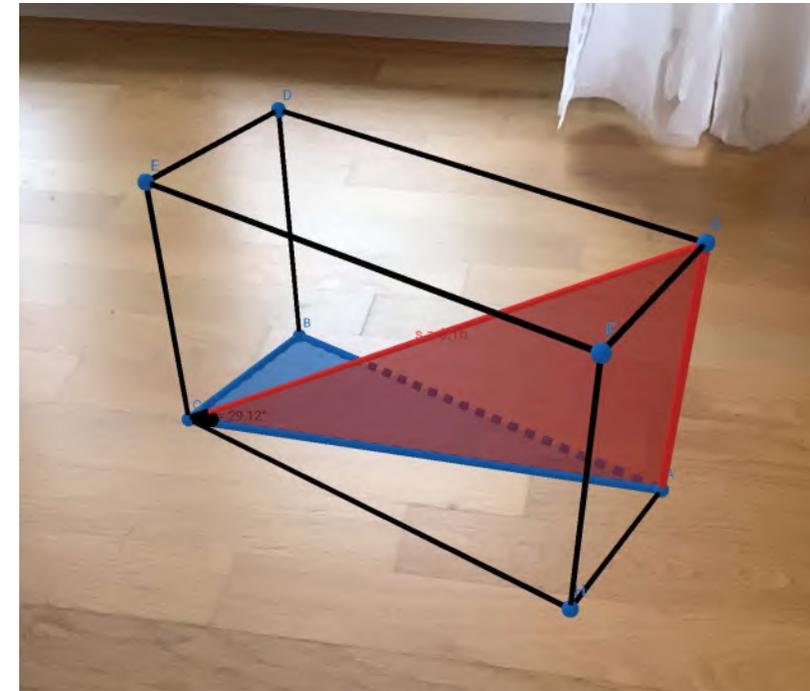
Kapitel 6.5 Kegel
Eigenschaften eines Kegels: Statt einer Deckfläche wurden alle Punkte der Kreislinie der Grundfläche verbunden. Diese Spitze steht senkrecht über dem Kreismittelpunkt der Grundfläche.

Bild des Körpers	Netz	Name + Alltag	Formel Oberfläche	Formel Volumen
		Kegel: - Eiswaffel - Verkehrszeichen	$O = G + M$ $G = \pi \times r^2$ $M = \pi \times r \times s$	$V = \frac{1}{3} \times G \times h$

$s =$ Seitenlänge des Mantels

Kapitel 6.6 Kugel
Eigenschaften einer Kugel: Eine Kugel hat keine Ecken und Kanten. Außerdem ist jeder Punkt auf der Oberfläche gleich weit vom Mittelpunkt entfernt.

Bild des Körpers	Netz	Name + Alltag	Formel Oberfläche	Formel Volumen
		Kugel: - Fußball - Orange	$O = 4 \times \pi \times r^2$	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$



App: GeoGebra 3D Rechner (kostenlos)



I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

7/8: GLEICHUNGEN: APPS PHOTOMATH & MATH SOLVER



12:04 Freitag 9. Okt. 98%

< Zurück

$x^2 + 3x - 4 = 0$

NACH X AUFLÖSEN

$x = -4$
 $x = 1$

Schritte unter Verwendung von Faktorisierung
Schritte unter Verwendung von Faktorisierung mittels Gruppierung
✓ Schritte unter Verwendung der quadratischen Gleichung
Schritte zum Fertigstellen des Quadrats

↑ Schritte ausblenden

SCHRITTE UNTER VERWENDUNG DER QUADRATISCHEN GLEICHUNG

$x^2 + 3x - 4 = 0$

Alle Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$ können mithilfe dieser quadratischen Gleichung gelöst werden: $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Die quadratische Gleichung ergibt zwei Lösungen, eine für \pm bei Addition und eine bei Subtraktion.

$x^2 + 3x - 4 = 0$

Diese Gleichung hat die Standardform: $ax^2 + bx + c = 0$. Ersetzen Sie in der quadratischen Gleichung a durch 1, b durch 3 und c durch -4 , $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

8/8: MATHE-PROJEKT // KANBAN-BOARDS

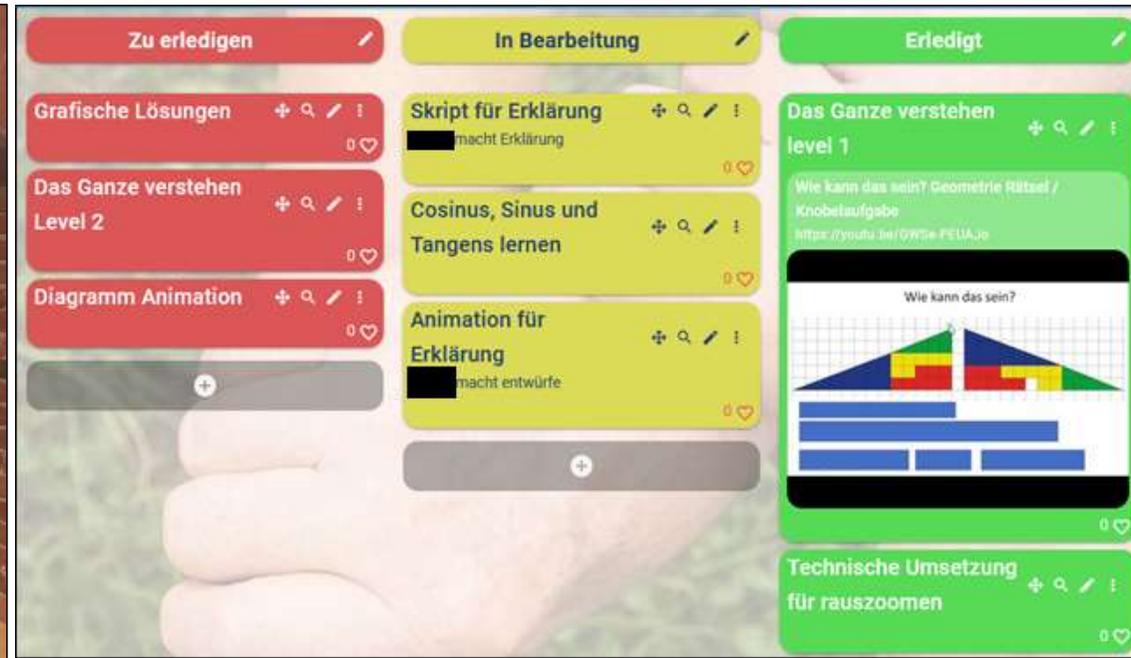
- Arbeitswelt 4.0: Wie arbeiten, lernen & leben wir morgen?
- Diskussion: Welche Kompetenzen benötigt ihr?
Was bringt Euch die Schule dafür bei?
- Projektmanagement: KanBan-Boards

Video zur Einführung:

Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft &
Innovation IAO

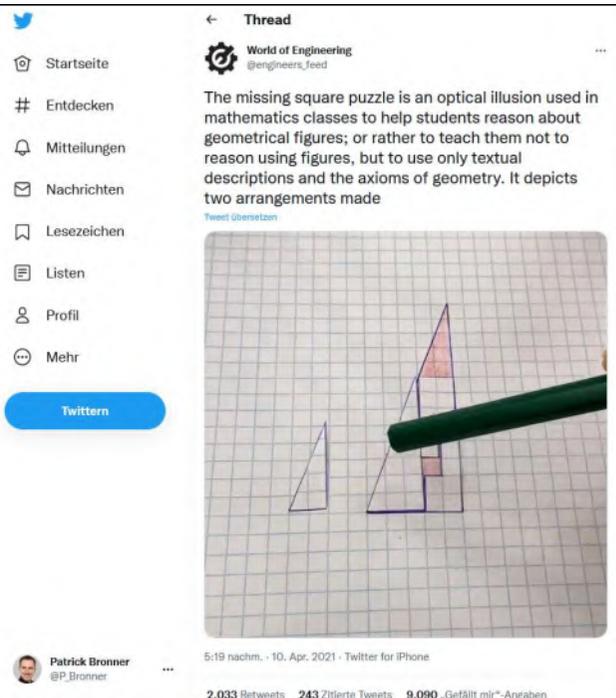
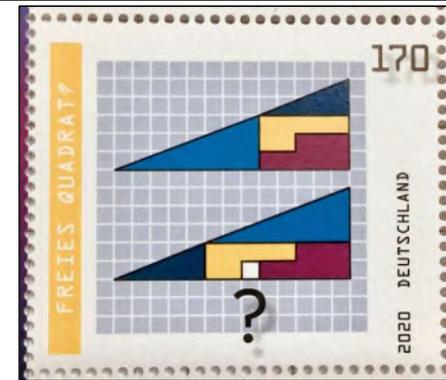


youtu.be/2A_SJdH2lw8



I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

8/8: MATHE-PROJEKT // MAGISCHES DREIECK



Bildquelle:

twitter.com/engineers_feed/status/1380903177554423811

Berufs- und Arbeitswelt 4.0

Projekt Magisches Dreieck

Mathematisches Wissen

App Wissen

Video zur Einführung

Zaubertrick bei Twitter

Dreieck Fläche

App GeoGebra Geometrie

Arbeitswelt 4.0

Zauber-Briefmarke

Dreieck Seitenlängen

Ebooks gestalten

Stellenanzeige 4.0

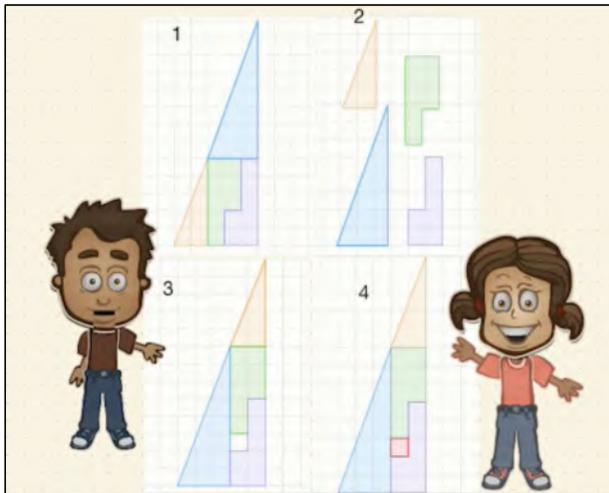
Projektbeschreibung:
Arbeitsauftrag, fachliches
Wissen, App-Wissen,
Erwartungshorizont, ...



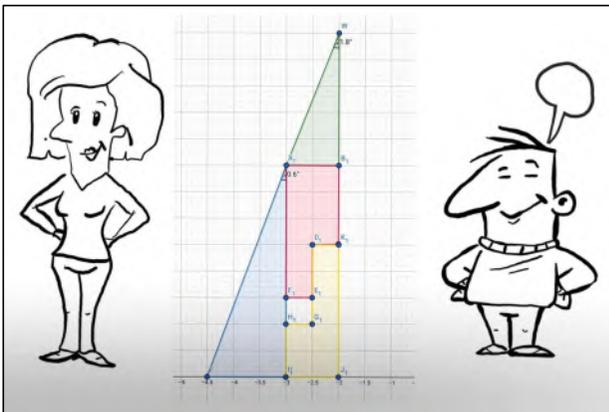
bit.ly/3uTOFr4

I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

8/8: MATHE-PROJEKT // VIDEOS

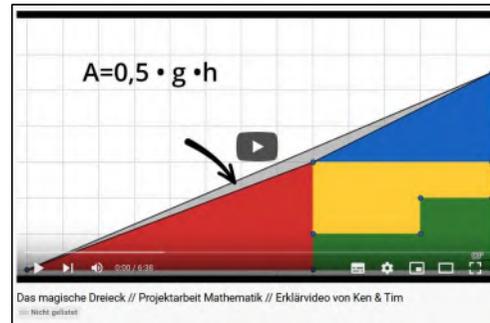


App Puppets Pals & GeoGebra



Eigene Comics & GeoGebra

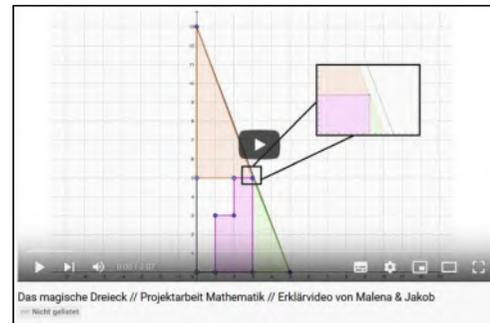
Video von Ken & Tim:



youtu.be/2aLMsonhioM



Video von Malena & Jakob:



youtu.be/2fjWmWxUyvU



Bewertung Projekt von [redacted] und [redacted]
„Zauberei oder Mathematik? Das fehlende Quadrat“

1. Was war an unserem Projekt gut im Vergleich zu den anderen Projekten?

- WOW-Effekt ✓
- gute Erklärung ✓
- Audio ✓

2. Was sollte an unserem Projekt verbessert werden?

- Quellenangaben ✓
- zu viel um das eigentlich Thema herumgeredet
- keine guten Übergänge gefunden ist!

3. Was waren für uns als Team die größten Herausforderungen?

- gute Aufteilung der Arbeit finden ✓

4. War das KanBan-Board eine Unterstützung für das Projektmanagement oder eher eine Last?

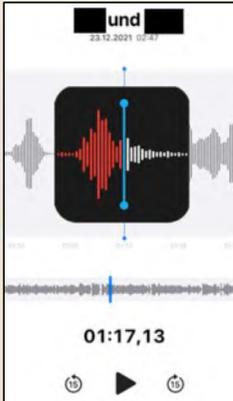
- Zu Beginn gut fürs Sammeln von Ideen ✓
- später eher weniger genutzt ✓

5. Notengebung

Was wird bewertet:	Team „Ja/nein“	Faktor	Selbst- Bewertung	Peer- Feedback	Lehrer- Note *)
Motivation: WOW Effekt und roter Faden	Ja	10%	1-	1	1
Herleitung: Präzise mathematische Erklärung	Ja	45%	1-2	1-	2-
Zeichnungen: App GeoGebra Geometrie	Ja	10%	1-2	1-	1
Formeln: App MathType oder math. Schrift	Ja	05%	2	1-2	1
Design: Professionelle Gestaltung Lernprodukt	Ja	30%	1-	1-	1
Gesamtnote:			1-2	1-	1-2

*) Begründung für eine nicht gleich verteilte Aufgabenverteilung im Team auf der Rückseite.

+) Begründung durch Audio-Feedback über die Cloud.



braun
28.12.21

I.4 MATHEMATIK: EINZELNE TOOLS AUS DER SCHULPRAXIS

AKTIVITÄT: EINE ANWENDUNG VERTIEFEN

1) **Geo-Dreieck:** Integration in die App GoodNotes
youtu.be/Xc2Z9geNtz0



2) **Breakouts:** Übersicht zur Erstellung
<https://lehrerweb.wien/praxis/themensammlung-edu-breakout>



3) **Lösung-App:** App PhotoMath & App MathSolver
Grenzen der App erforschen



4) **Magis. Dreieck:** Projektbeschreibung mit Schüler-Videos
Idee für Projekt mit KanBan-Boards finden
<https://www.taskcards.de/board/c3f89a3c-f195-4dc7-84c4-2dc685b7b269?token=7c6e77af-30e8-4c9b-9511-03f2f4e6f29c>



Bild: CC0 Pixabay

ÜBERSICHT // TEIL 1 VON 3

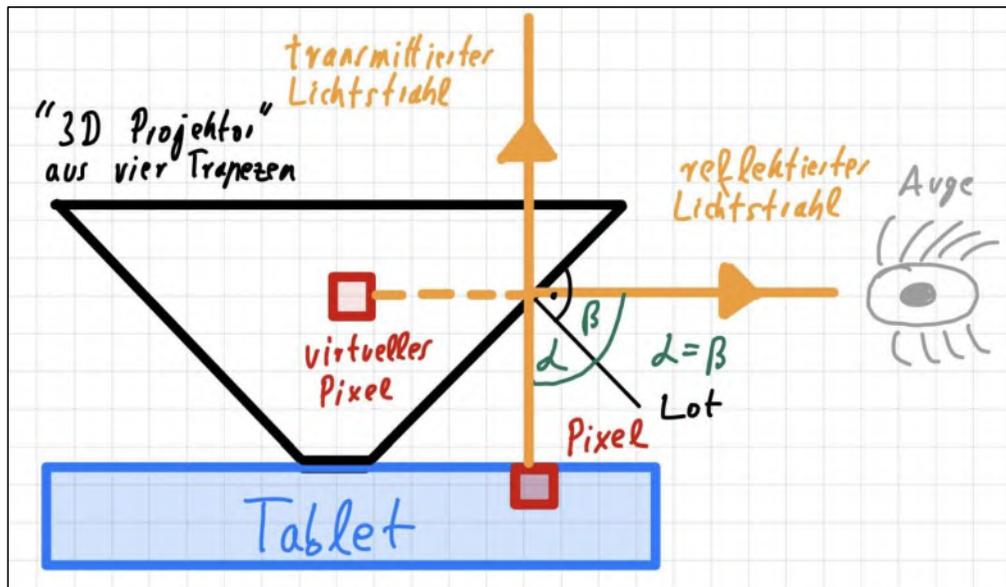
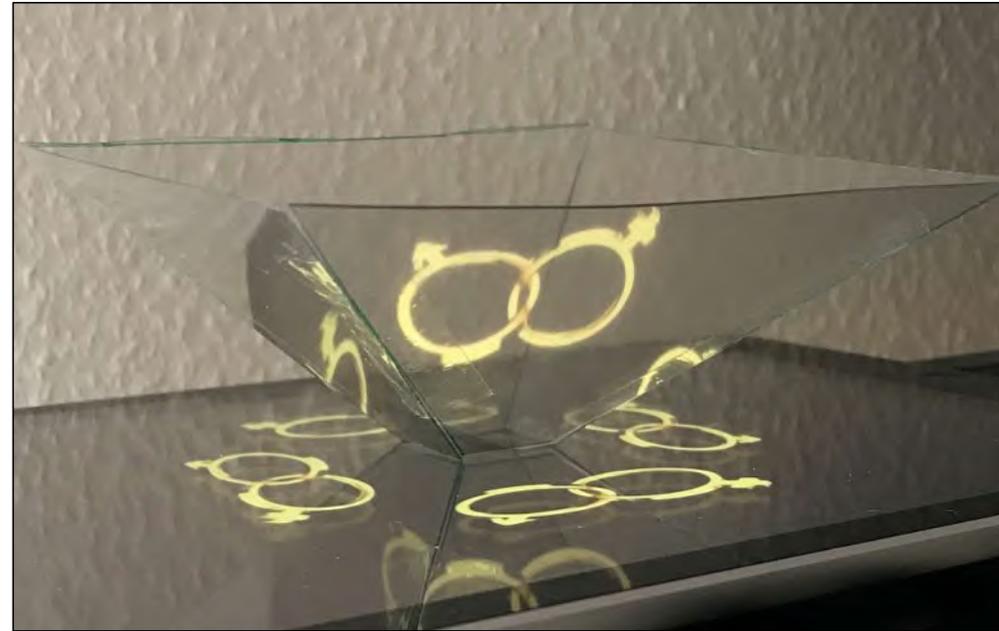
1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
2. Physik: Akustik
3. Physik & Mathe: Eigene Apps erstellen
4. Mathematik: Einzelne Tools aus der Schulpraxis
- 5. Physik: Optik**

I.5 PHYSIK: OPTIK

1/7: REFLEXION

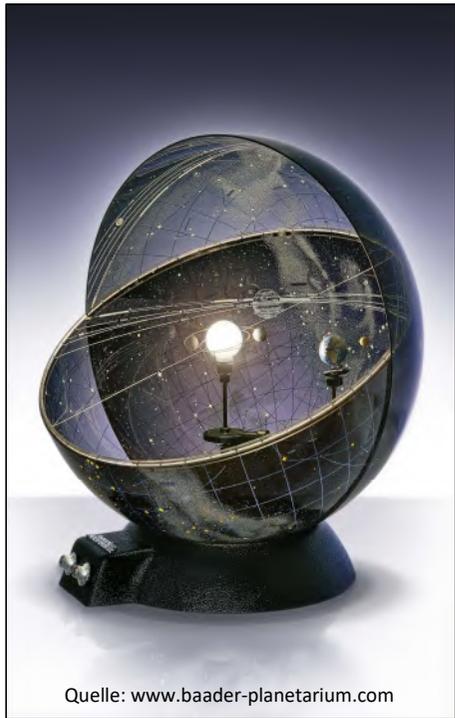


- „Hologramm“ mit dem Tablet
- 3D Film-Beispiel: youtu.be/BZ6fun_RKfk
- Folie zum Schneiden mit Schere
Mobile-Folie: 0,4 mm, 35 x 50 cm
- Theorie: Einfache Spiegelung

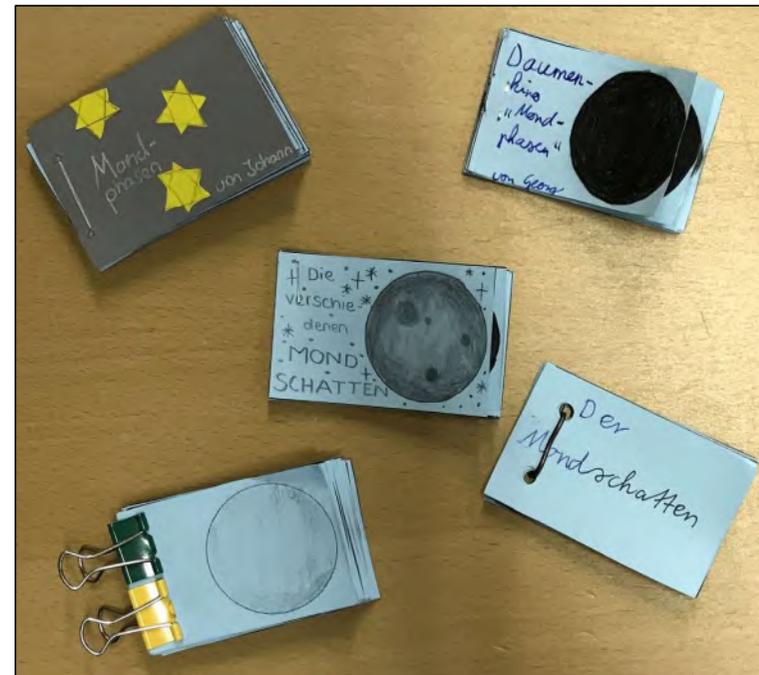
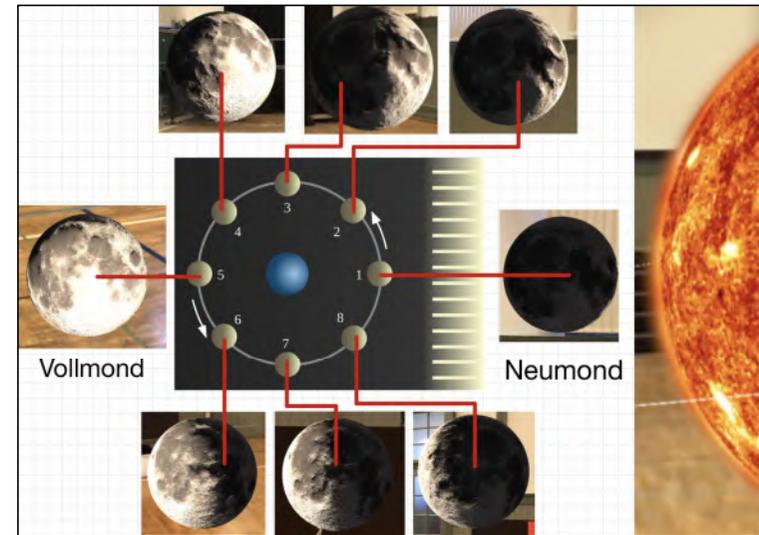


I.5 PHYSIK: OPTIK

2/7: AUGMENTED REALITY



Quelle: www.baader-planetarium.com



App:
Solar



Eigener #ExcitingEdu
Artikel: bit.ly/3Jowz4G

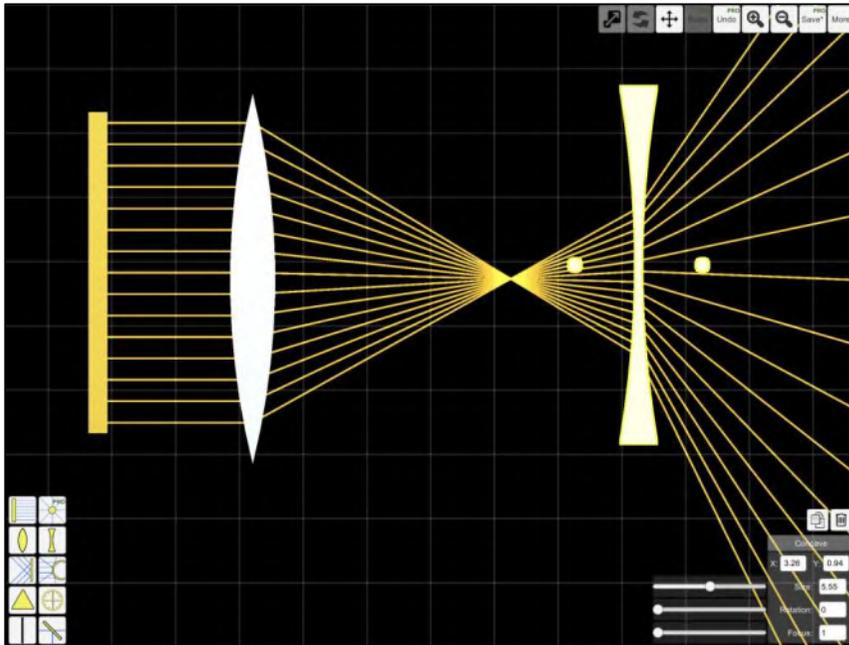


I.5 PHYSIK: OPTIK

3/7: EINZELNE APPS

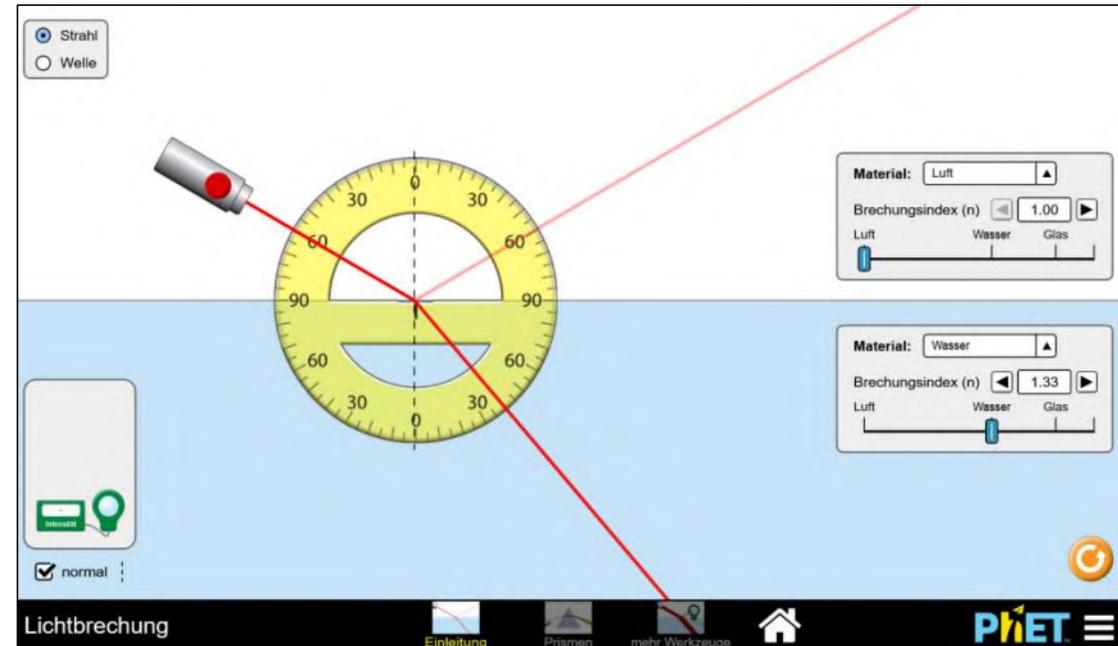
App Optics (0€)

- [App id 1025745150](https://www.apple.com/app/optics/id1025745150)
- Strahlengänge
- Wirkung von Linsen



Apps PhET (Web 0 € - App 1€)

- <https://phet.colorado.edu/de>
- Farbzerlegung
- Brechung ... 70 weitere Apps

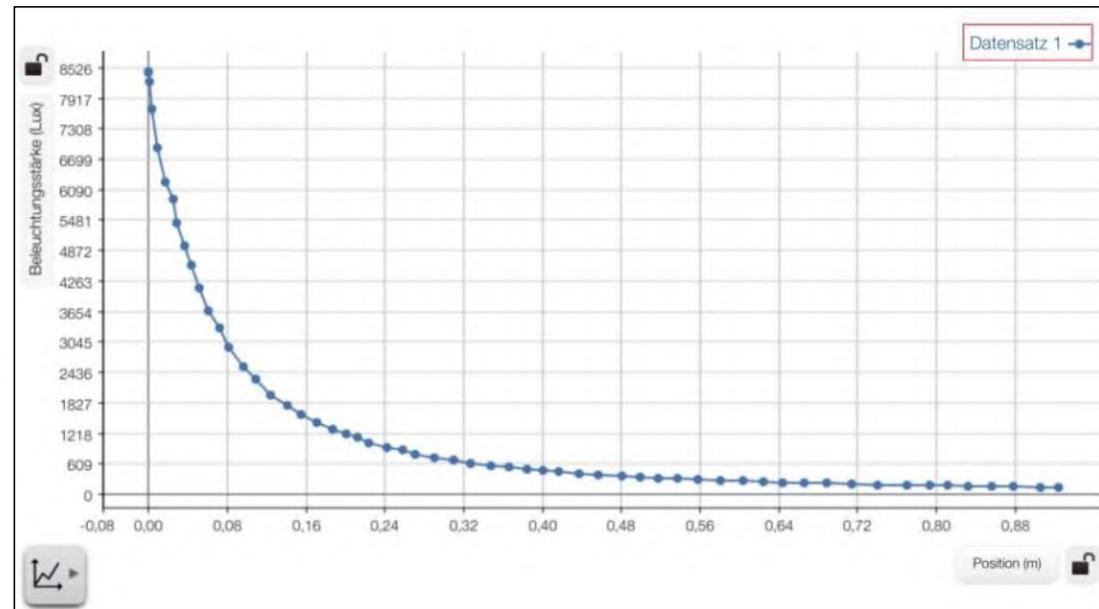
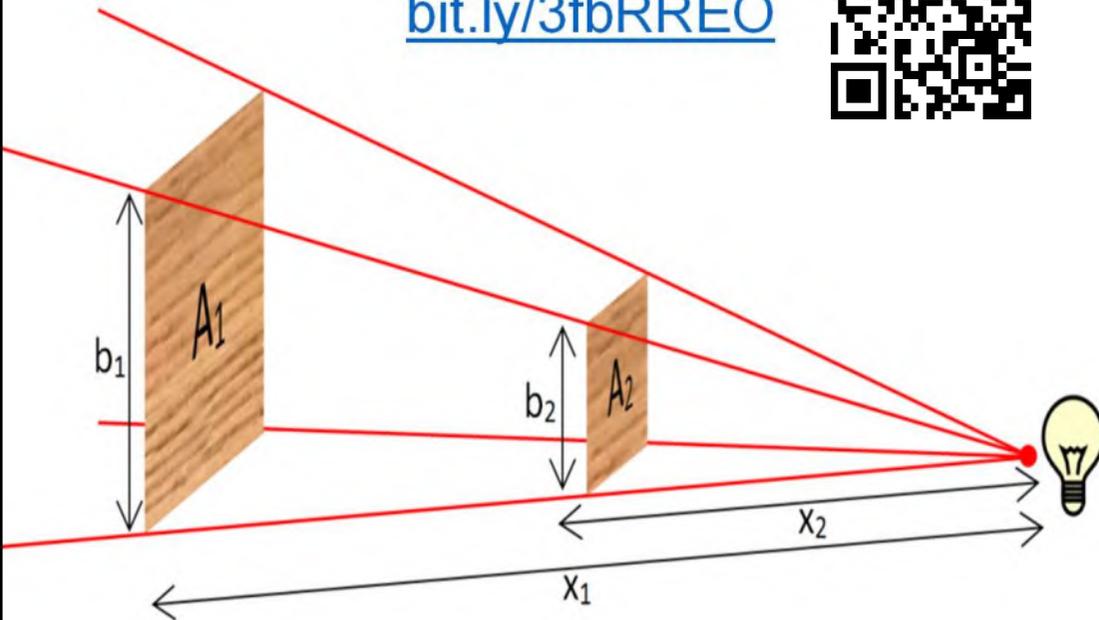


I.5 PHYSIK: OPTIK

4/7: ABSTANDGESETZ

- Intensität: Licht, Schall, ... $I(r) \sim 1/r^2$
- Messung: SmartCart & Lichtsensor
- Firmen: Pasco, Phywe, Vernier
- Theorie: Strahlensatz

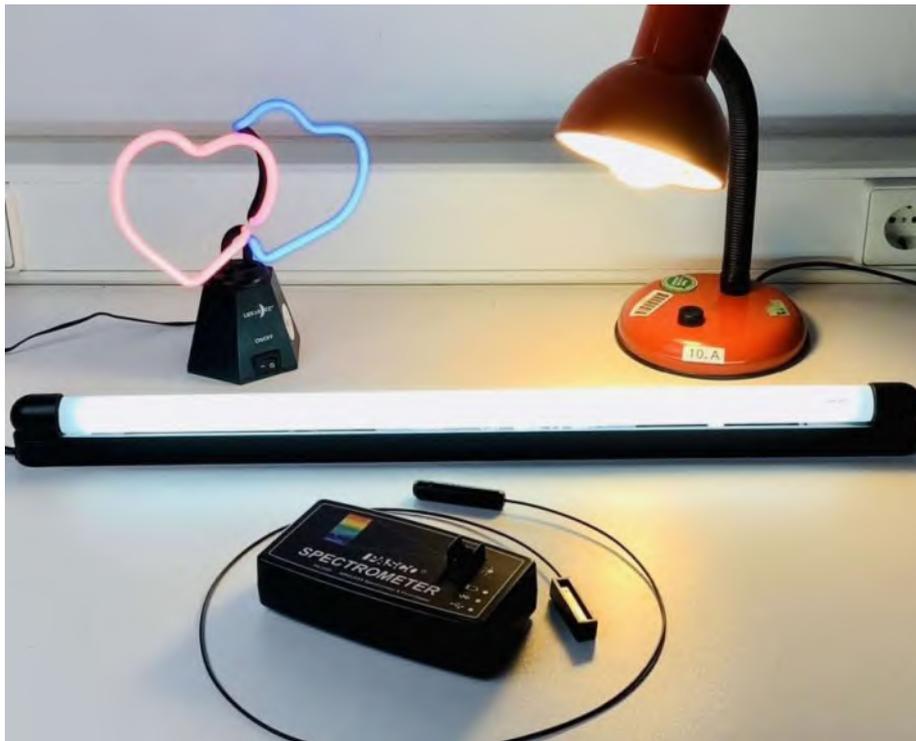
bit.ly/3fbRREO



I.5 PHYSIK: OPTIK

5/7: SPEKTROMETER

- Analog: [Bausatz Astromedia](#)
- Digital: Tablet-Spektrometer
- Firmen: Leybold, Pasco, Vernier



Eigenes Erklärvideo:
Messung mit dem
Tablet-Spektrometer



youtu.be/Nj3m29Esi6E



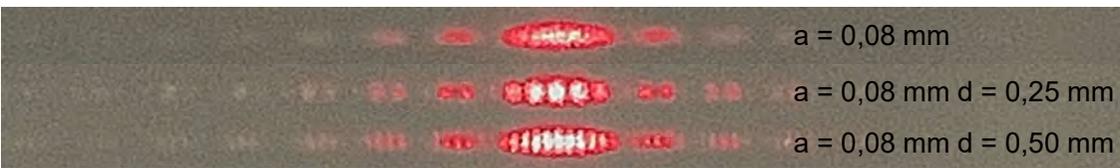
I.5 PHYSIK: OPTIK

6/7: INTERFERENZ

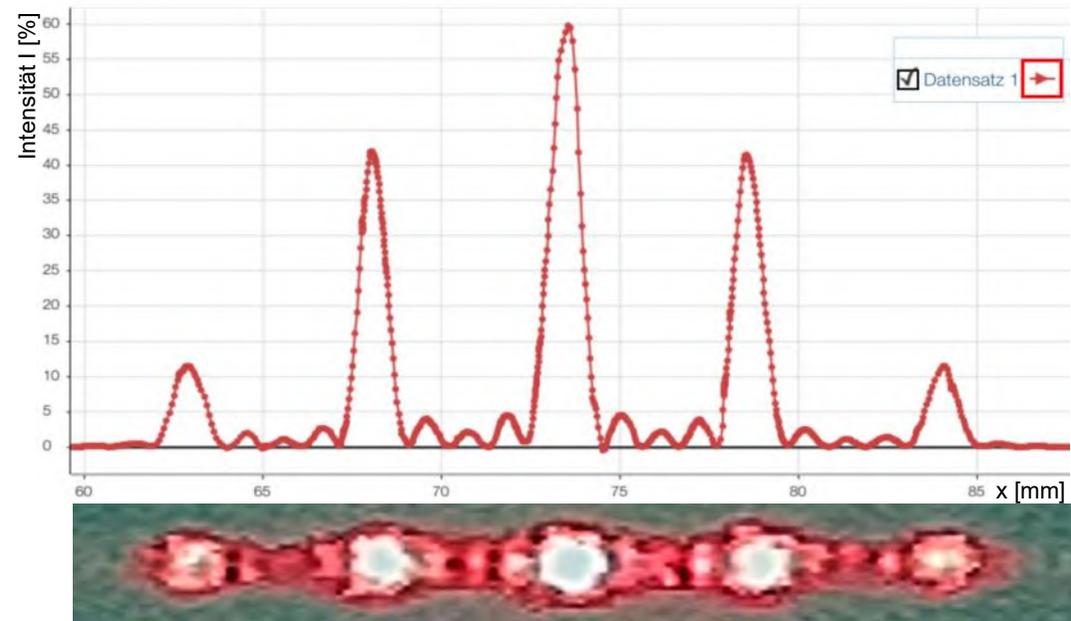


Firma Vernier:
[Diffraction Apparatus](#)

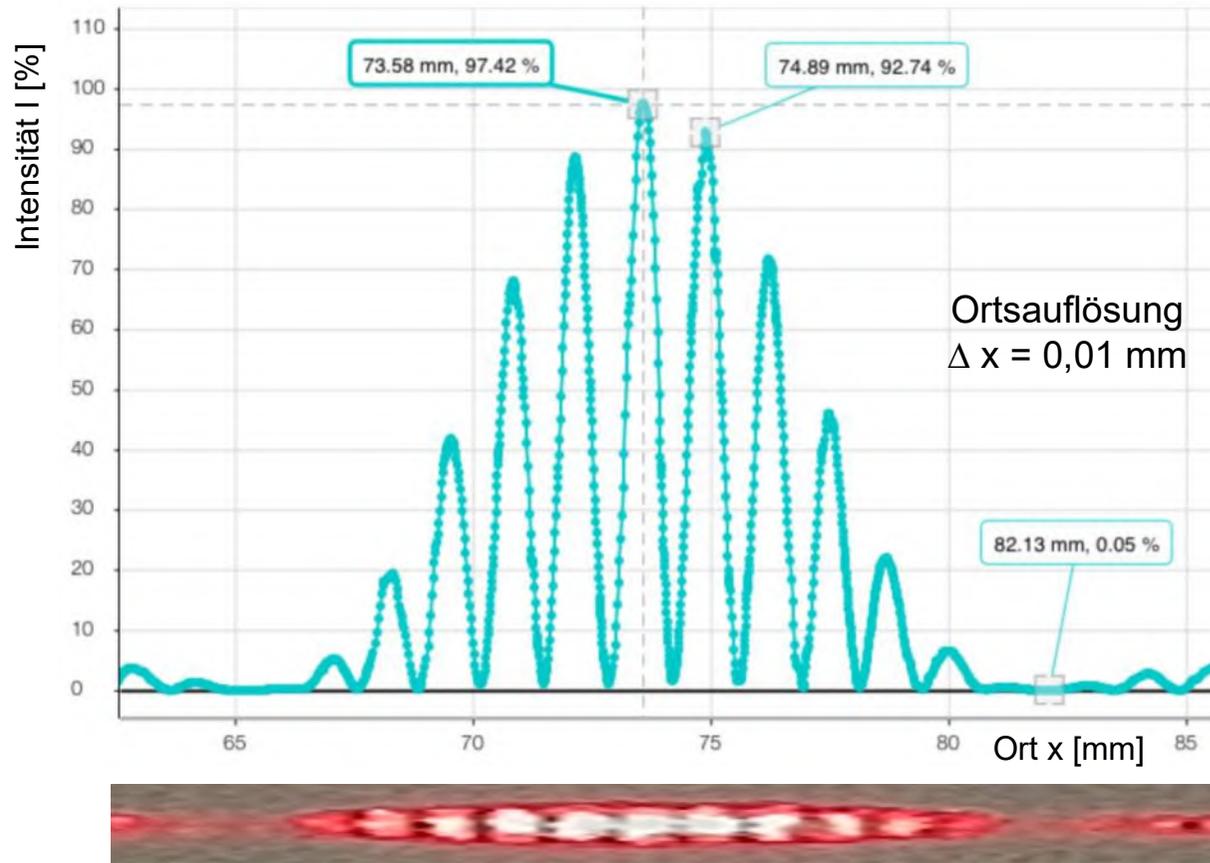
Firma Pasco:
[Wireless Diffraction Sensor System](#)



Eigenes Erklärvideo:
Interferenz mit dem Sensor
youtu.be/JUgBwzwzBwc



6/7: INTERFERENZ - QUANTITATIV



Spaltabstand: $d = ?$ Spalt-Sensor: $e = 1,0 \text{ m}$
 Spaltbreite: $a = ?$ Wellenlänge: $\lambda = 650 \text{ nm}$

Doppelspalt Abstand Maxima:

$$s = 74,89 - 73,58 = 1,31 \text{ mm}$$

Doppelspalt Näherung:

$$d = \lambda \cdot e : s = 0,50 \text{ mm}$$

Einzelspalt Abstand Minimum:

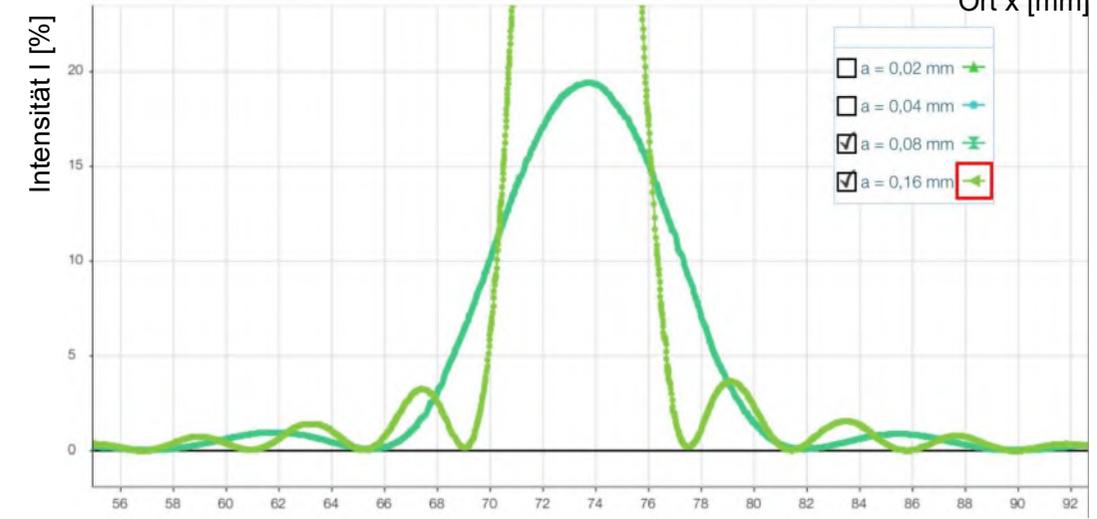
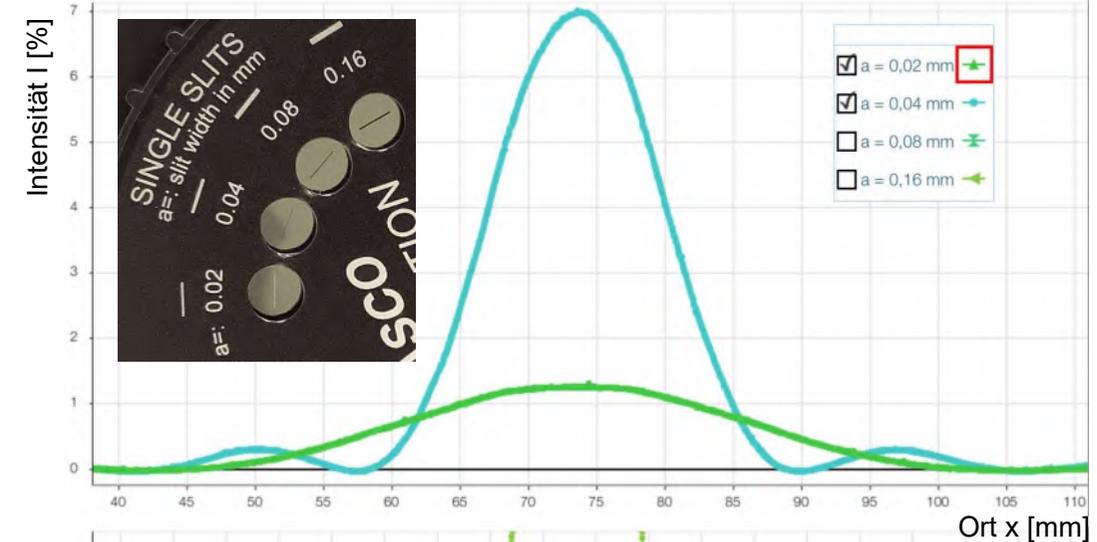
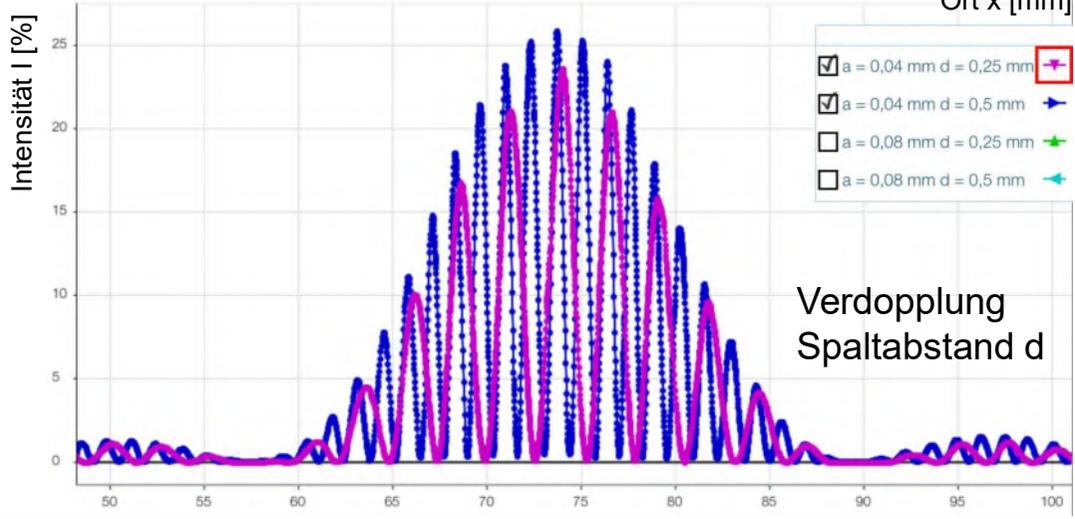
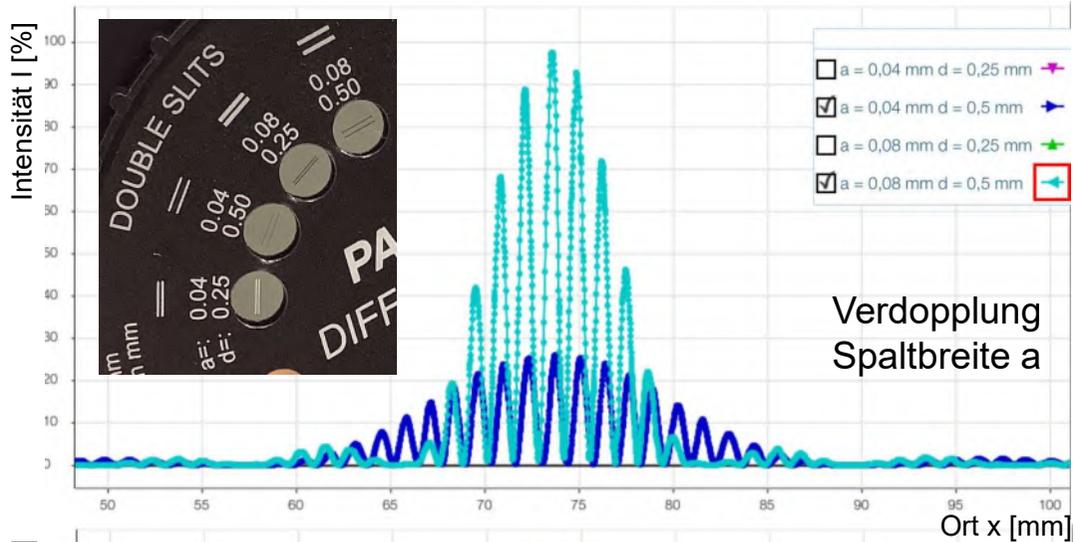
$$f = 82,13 - 73,58 = 8,55 \text{ mm}$$

Einzelspalt Näherung:

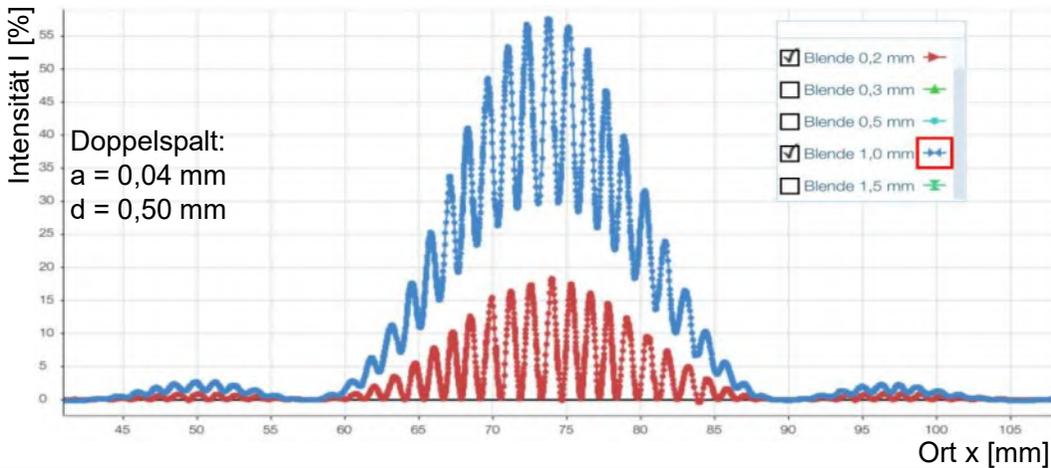
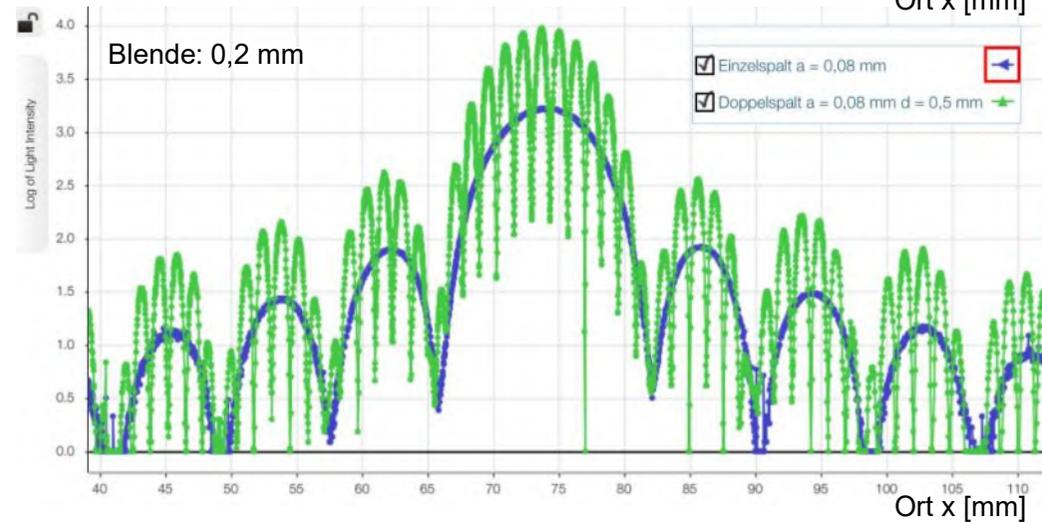
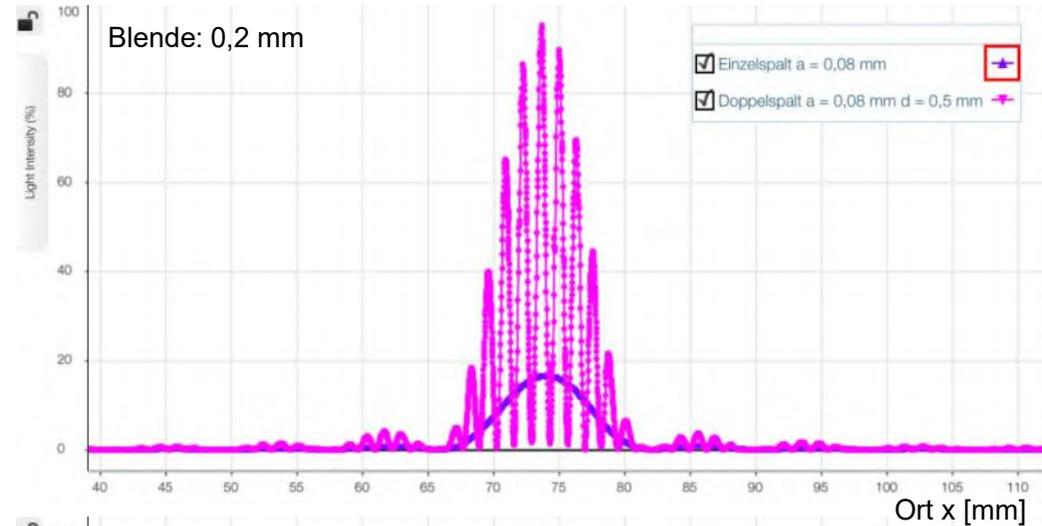
$$a = \lambda \cdot e : f = 0,076 \text{ mm}$$



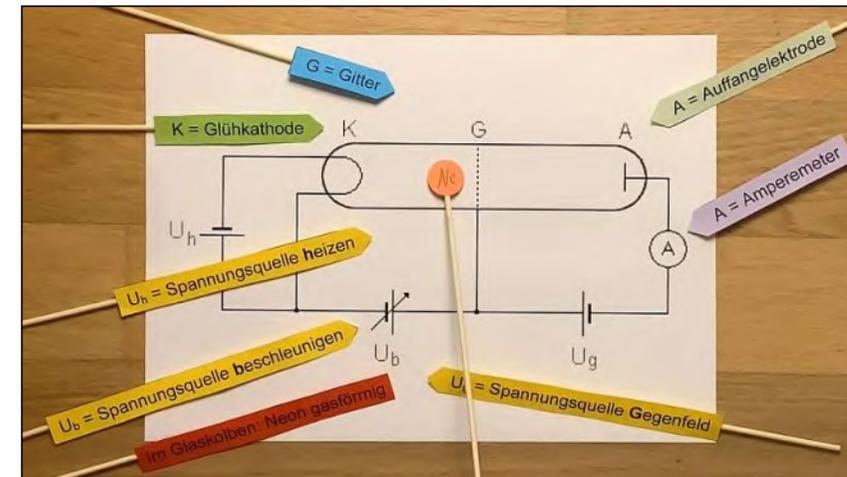
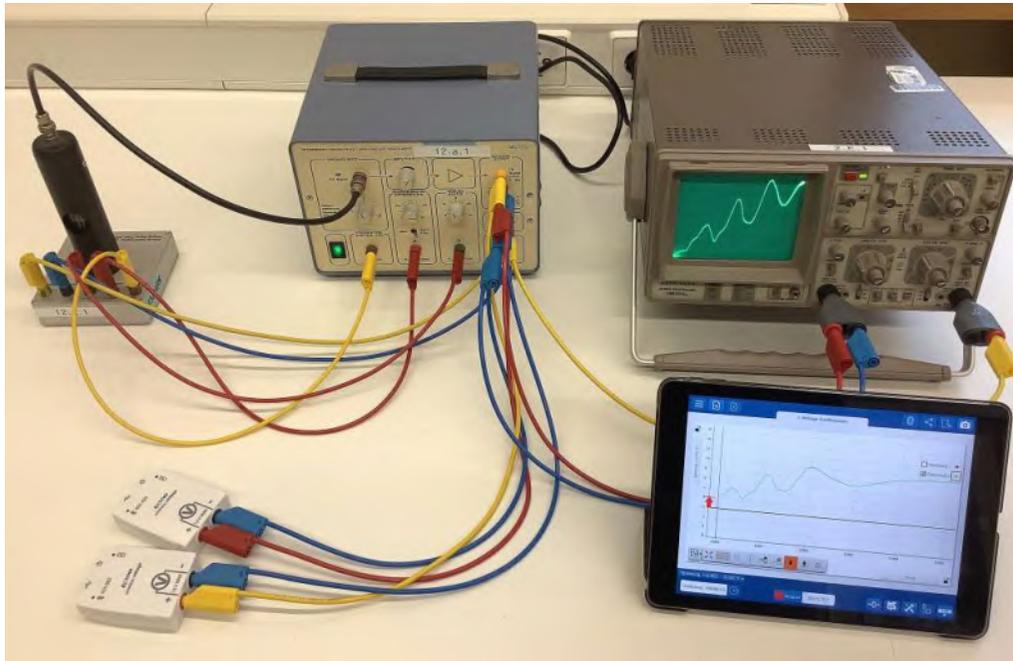
6/7: INTERFERENZ – DOPPELSPALT & EINZELSPALT



6/7: INTERFERENZ – BLENDE // LOG-DARSTELLUNG



7/7: FRANCK-HERTZ LEHRER-EXPERIMENT



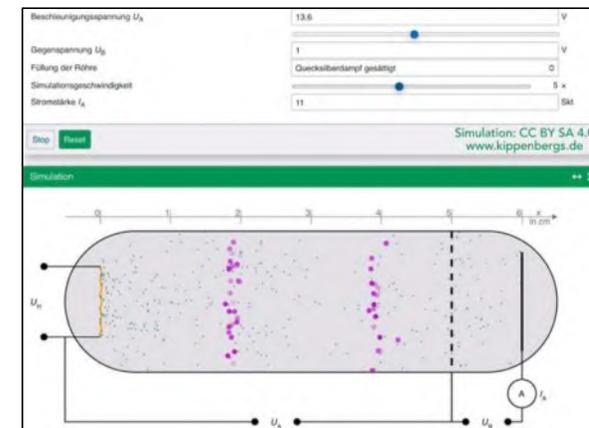
Empfehlung: Analoges Oszi statt digitaler 10 kHz U-Sensoren

Aufgabe: Interaktive Nachvertonung des Experimentes

Start: Stummes Video youtu.be/hq_ZruzVZMA

Lösung: Vertontes Schülervideo youtu.be/PW9X5kR8d5c

Interaktiv: h5p Bearbeitung apps.zum.de/apps/19470



I.5 PHYSIK: OPTIK

AKTIVITÄT: EINE ANWENDUNG VERTIEFEN

- 1) Mondphasen:** App SolAR erproben
#ExcitingEdu Artikel lesen: bit.ly/3Jowz4G
- 2) PhetApps:** Optik-Apps erproben
Übersicht: phet.colorado.edu/de/
- 3) Spektrometer:** Spektrometer digital
Erklärvideo: youtu.be/Nj3m29Esi6E
- 4) Interferenz:** Einzel-Doppel-Mehrfachspalt digital
Erklärvideo: youtu.be/JUgBwzwzBwc
- 5) Franck-Hertz:** Integration in den Unterricht überlegen
h5p Schülervideo: apps.zum.de/apps/19470



Bild: CC0 Pixabay

ÜBERSICHT // TEIL 1 VON 3

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
2. Physik: Akustik
3. Physik & Mathe: Eigene Apps erstellen
4. Mathematik: Einzelne Tools aus der Schulpraxis
5. Physik: Optik

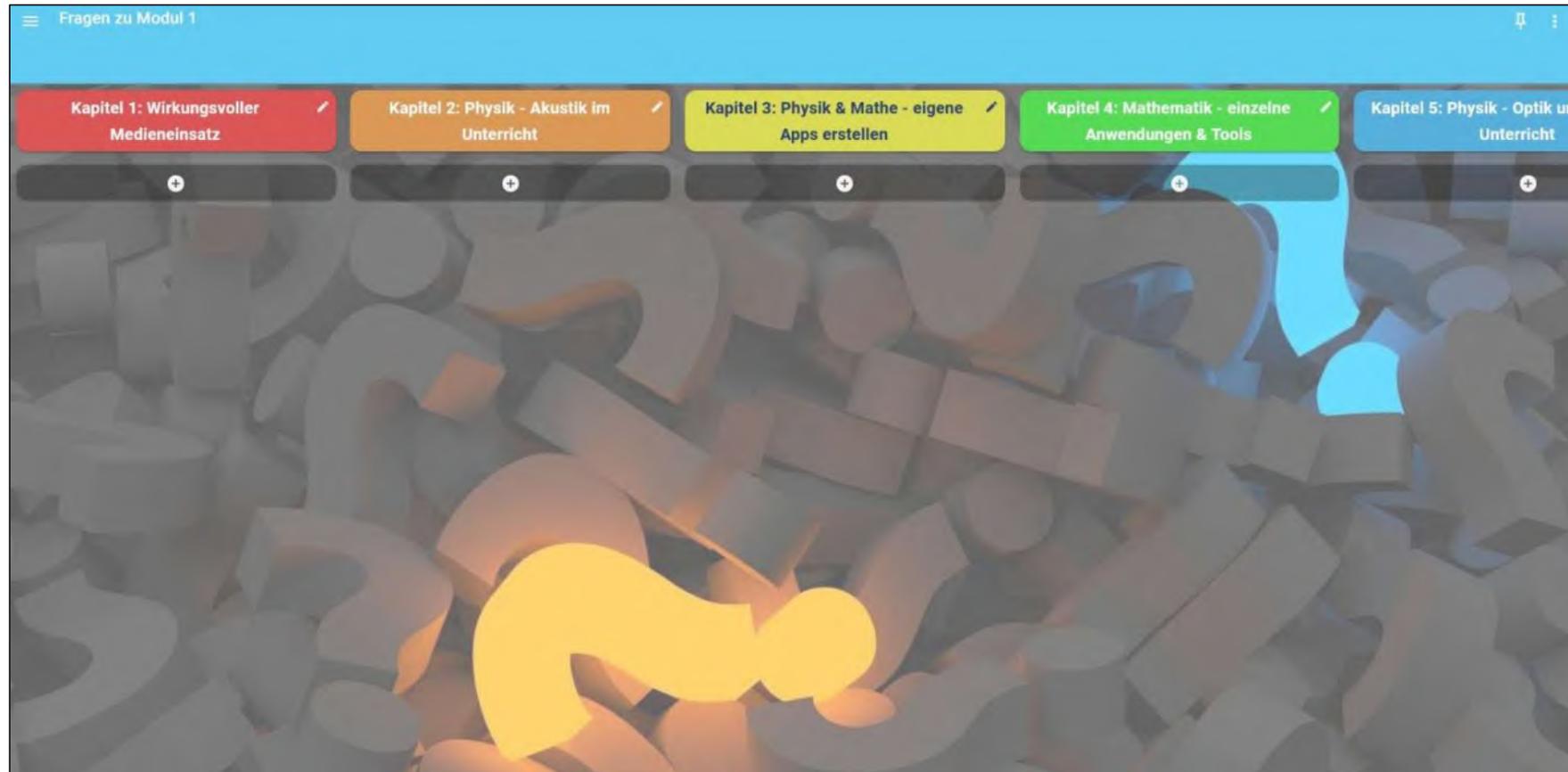
MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

FRAGEN ZUM ERSTEN MODUL? GERNE!

Zugang
Fragen-Board:



[www.taskcards.de/board/
2f12acad-ae01-401c-
a5c2-5880956c0a02?
token=6664f6c8-1d4c-
45ee-afec-4878aa3315fc](http://www.taskcards.de/board/2f12acad-ae01-401c-a5c2-5880956c0a02?token=6664f6c8-1d4c-45ee-afec-4878aa3315fc)



MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

ÜBERSICHT // MODUL 1, 2 & 3

1. Fortbildungsmodul (3h)

+ Selbstlernphase I (3h)

- **Leitperspektive:** Wirkungsvoller Medieneinsatz
- **Physik:** Akustik und Optik
- **Mathematik:** Einzelne Tools & Apps erstellen

2. Fortbildungsmodul (3h)

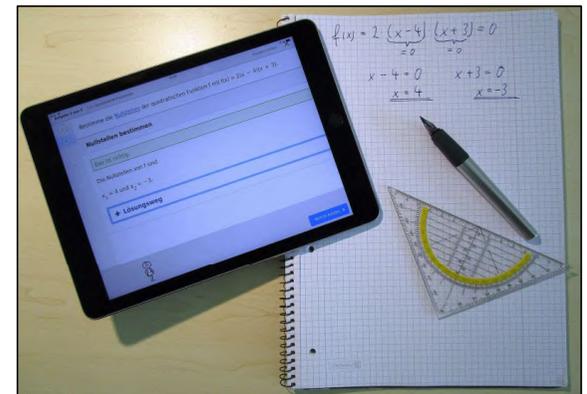
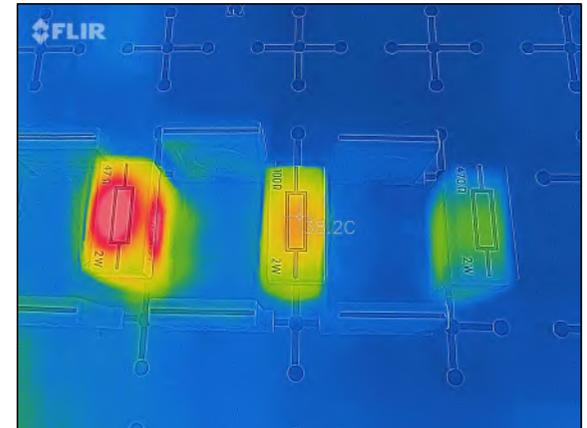
+ Selbstlernphase II (3h)

- **Leitperspektive:** Kompetenzorientierung
- **Physik:** E-Lehre und Wärmelehre
- **Mathematik:** GPS und Einsatz von Videos

3. Fortbildungsmodul (3h)

+ Selbstlernphase III (3h)

- **Leitperspektive:** Personalisierung
- **Physik:** Mechanik interne & externe Sensoren
- **Mathematik:** Lerndiagnose & Lernplattformen



MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

MEHR ANREGUNGEN FÜR DIE SELBSTLERNPHASE

- Toolbox für den Unterricht:
„Naturwissenschaften digital“
- Anbieter der Toolbox:
Joachim-Herz-Stiftung
- Analoge Hefte zum Blättern:
Kostenlose Bestellung
bit.ly/3HhOylH
- Digitale Hefte & Datenbank:
www.mint-digital.de

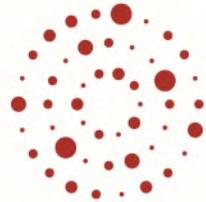


MODUL I: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



Hochschule
FÜR MUSIK
Freiburg



ZSL

Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

- Anbieter: www.face-freiburg.de
www.zsl-bw.de
- Referent: www.PatrickBronner.de
Patrick.Bronner@zsl-rsfr.de
[@P_Bronner](https://www.instagram.com/P_Bronner)



Urheberrechte:

Alle Bilder in der Präsentation ohne CC0-Label bzw. ohne Creative Commons Autor: Patrick Bronner CC BY SA 4.0

Persönlichkeitsrechte:

Alle Bilder, Videos und Lernprodukte von Lernenden wurden mit Erlaubnis der Schüler*innen und deren Eltern veröffentlicht.