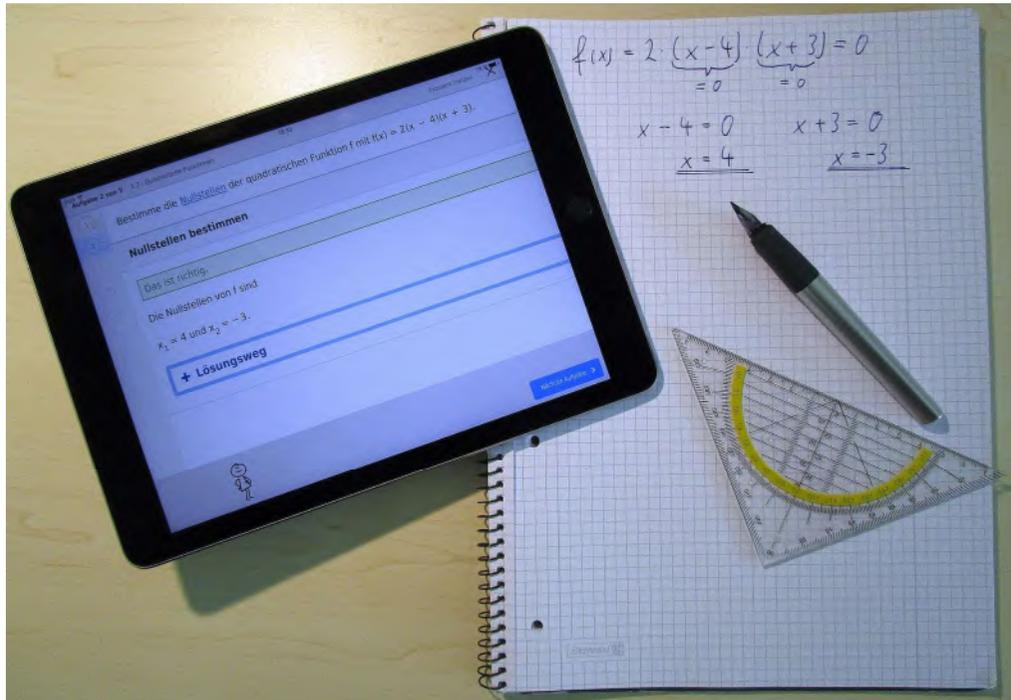


# Endlich! Mein Dienst-Tablet ist da - und jetzt?

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

## **ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3**

1. Leitperspektive: Personalisierung
2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren
3. Physik & Mathe: Lerndiagnose
4. Mathematik: Lernplattformen
5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren
6. Abschluss: Fazit

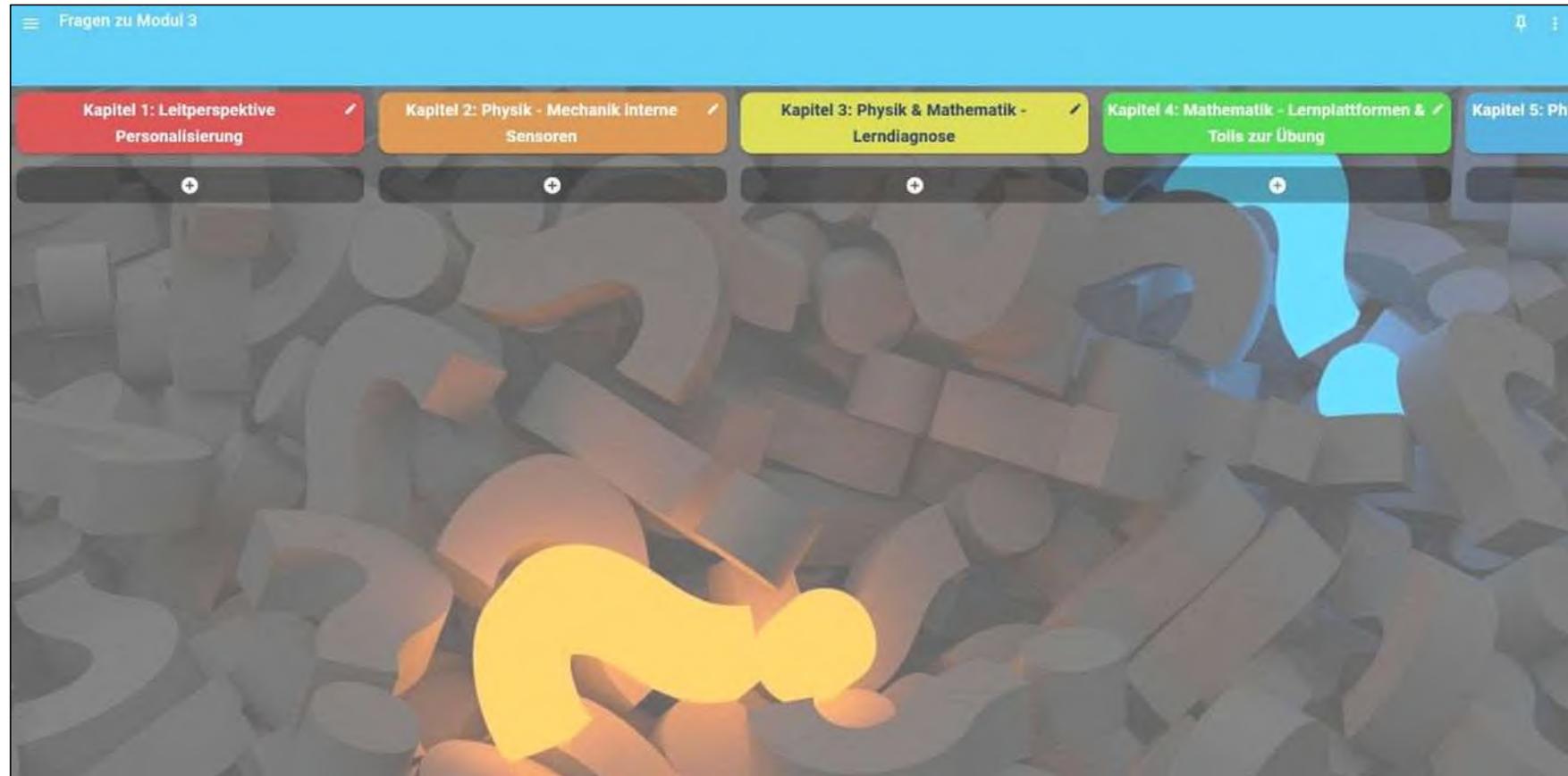
## MODUL III: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

# FRAGEN ZUM DRITTEN MODUL? GERNE!

Zugang  
Fragen-Board:



[www.taskcards.de/board/  
ca2d8947-b3aa-427c-  
8f43bc319faf648f?token=  
1082f436-02e3-4c2b-  
bd7a-1d5cc7808a5d](http://www.taskcards.de/board/ca2d8947-b3aa-427c-8f43bc319faf648f?token=1082f436-02e3-4c2b-bd7a-1d5cc7808a5d)



# ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3

## 1. Leitperspektive: Personalisierung

2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren

3. Physik & Mathe: Lerndiagnose

4. Mathematik: Lernplattformen

5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren

6. Abschluss: Fazit

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

# PERSONALISIERTES LERNEN IM UNTERRICHT

- Personalisiertes Lernen?

Individuelles, differenziertes & eigenständiges Lernen!

- Leitfaden Robert-Bosch-Stiftung:  
Sieben Dimensionen [2]

- Lehrer: „DJ“ im Lernprozess [3]

Musikgeschmack: individuell  
Zugang Lernen: individuell



Quelle [2]: Holmes, W. et al. (2018). Studie „Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien“, Robert Bosch Stiftung.

Quelle [3]: Idee von Hendrik Haverkamp & Axel Krommer (2020). [axelkrommer.com/2020/07/02/](https://axelkrommer.com/2020/07/02/)

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

# MISCHPULT: GEBRAUCHSANWEISUNG

- Ausführliche Beschreibung:  
[www.studie-personalisiertes-lernen.de](http://www.studie-personalisiertes-lernen.de)



5. LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

**1/7: WO SOLL ETWAS GELERNT WERDEN?**

Vom Lernen im Klassenzimmer ...      ... über das Lernen in Lernräumen ...      ... bis zum Lernen außerhalb der Schule.

5. LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

**4/7: WAS SOLL GELERNT WERDEN?**

Vom einheitlichen Lernpfad der Klasse ...      ... über eine Auswahl von drei Möglichkeiten ...      ... bis zum flexiblen und persönlichen Lernpfad.

5. LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

**7/7: WIE SOLL ETWAS GELERNT WERDEN?**

Von der Unterrichtsform des frontalen Lernens im Klassenverband ...      ... über Angebote zum schülergesteuerten Lernen (Gruppenarbeit) ...      ... bis zu Möglichkeiten der eigenständigen Steuerung des Lernprozesses (Projekt).

5. LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

**3/7: WANN SOLL ETWAS GELERNT WERDEN?**

Vom Einheits-Lerntempo der gesamten Klasse ...      ... über Methoden wie Lerntempo-Duets ...      ... bis zum individuell bestimmten Lerntempo.

5. LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

**6/7: WAS SOLL GELERNT WERDEN?**

Von den inhaltsbezogenen Vorgaben des Bildungsplans ...      ... über die Anreicherung mit prozessbezogenen Kompetenzen ...      ... bis zur Förderung von Kompetenzen für das 21. Jahrhundert.

5. LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

**2/7: WER SOLL ETWAS LERNEN?**

Vom Lernen mit der gesamten Klasse ...      ... über das Lernen in Gruppen ...      ... bis zum absolut individualisierten Lernen.

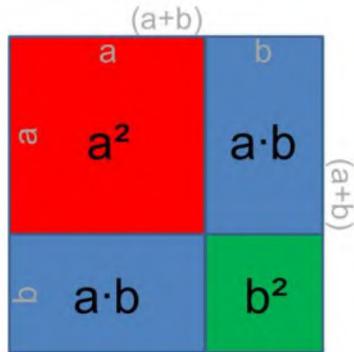
5. LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

**5/7: WARUM SOLL ETWAS GELERNT WERDEN?**

Von der Vorbereitung auf eine Klausur oder Abschlussprüfung ...      ... über die Eröffnung von selbstbestimmten Handlungsmöglichkeiten ...      ... bis zu Inhalten, die die persönliche Entwicklung fördern.

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

## DER LEHRER ALS DJ IM LERNPROZESS



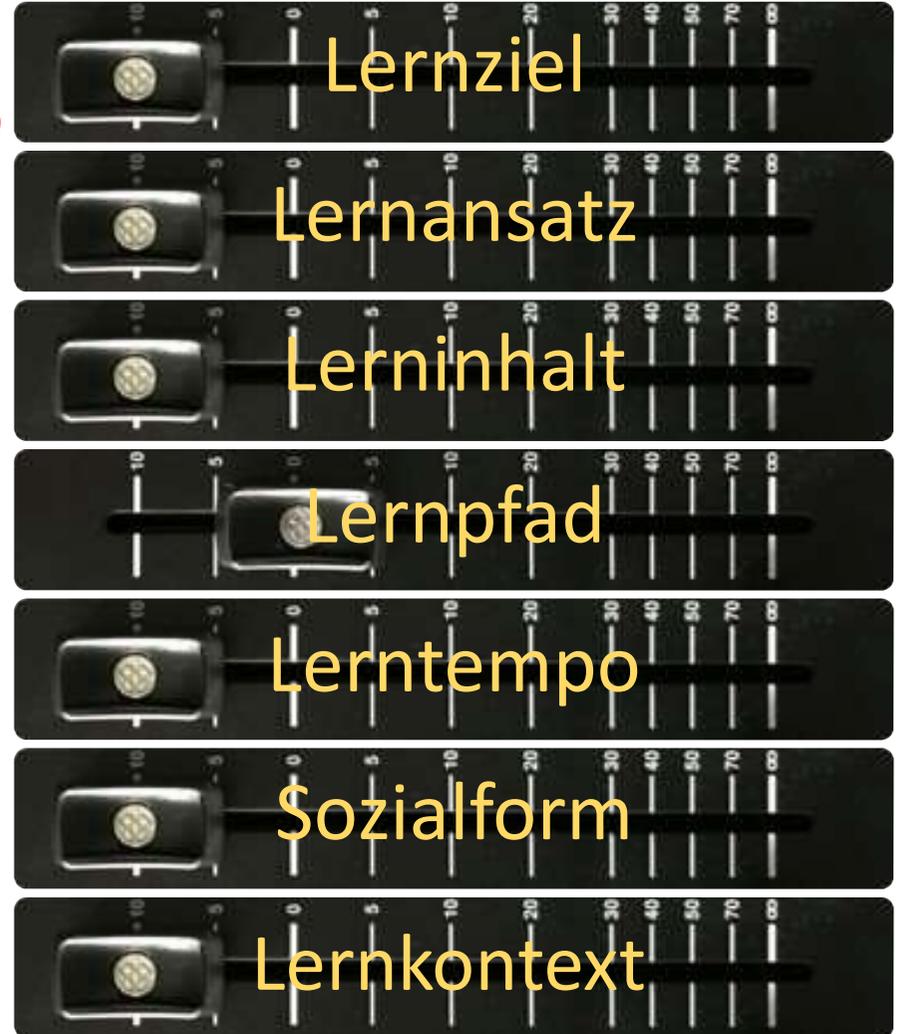
$$(a + b)^2 = a^2 + 2 a \cdot b + b^2$$

Minimale Kompetenzförderung



Maximale Kompetenzförderung

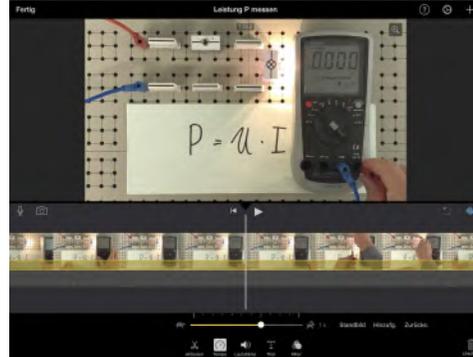
Minimale Personalisierung



Maximale Personalisierung

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

# DER LEHRER ALS DJ IM LERNPROZESS

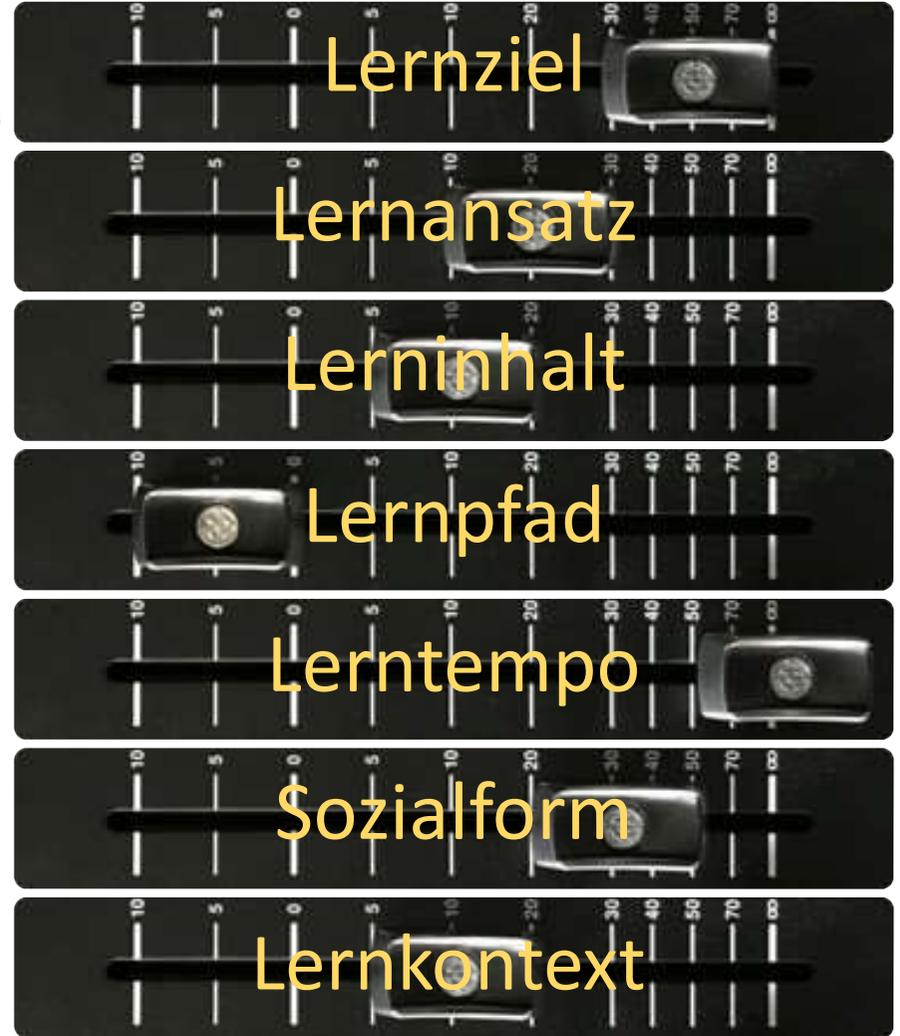


Minimale Kompetenzförderung



Maximale Kompetenzförderung

Minimale Personalisierung



Maximale Personalisierung

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

# DER LEHRER ALS DJ IM LERNPROZESS



Minimale Kompetenzförderung



Maximale Kompetenzförderung

Minimale Personalisierung



Maximale Personalisierung

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

## PERSONALISIERTES LERNEN: „WAR DAS ALLES“?

Lernplattform	Fach	Logo	Land	Besonderheiten
ASSISTments	Mathe		England	Unterstützung bei Mathe-Hausaufgaben: Abendliches Aufholen aller Schüler zum Stand der Klasse. <b>Einsatz künstlicher Intelligenz</b> für personalisierte Lernpfade.
IBM Watson Education	Alle		USA	Beantwortung von frei formulierten Fragen. Förderung durch Hintergrundwissen aller Fächer. <b>Einsatz künstlicher Intelligenz</b> für personalisierte Lernpfade.
Smart Learning Partner	Alle		China	Lehrer-Tinder: Schüler wählen täglich einen Tutor für 20 Minuten online Unterricht aus. <b>Einsatz künstlicher Intelligenz</b> für personalisierte Lernpfade.

Quelle: Holmes, W., Anastopoulou S., Schaumburg, H. & Mavrikis, M. (2018). Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien. Ein roter Faden. Stuttgart: Robert Bosch Stiftung.

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

# KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN SCHULEN VON BW?

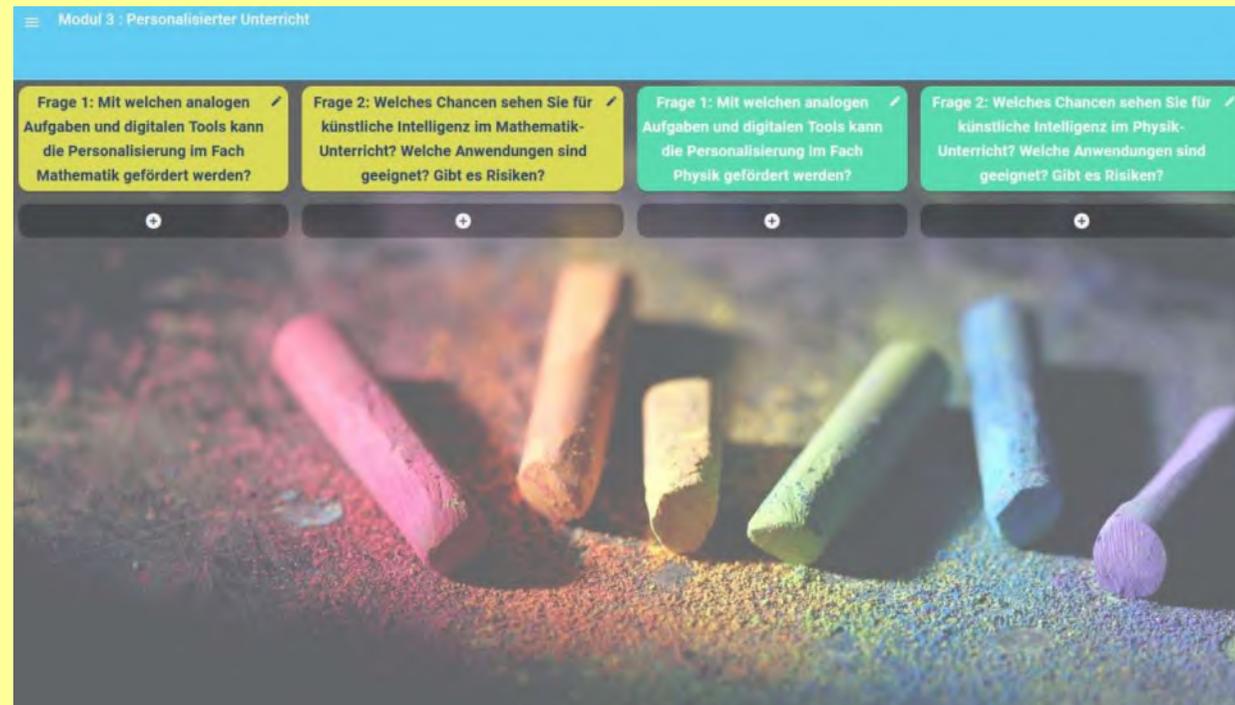


Quelle: Dr. Riecke-Baulecke, Leiter des ZSL-BW, Vortrag beim Digitalkongress des ZSL-BW am 02.10.2021.

### III.1 LEITPERSPEKTIVE: PERSONALISIERUNG

## AKTIVITÄT: DISKUSSION - NACH FÄCHERN GETRENNT

- **Frage 1: Personalisierung**  
Mit welchen analogen Aufgaben und digitalen Tools kann die Personalisierung im Unterricht gefördert werden?
- **Frage 2: Künstliche Intelligenz**  
Welches Chancen sehen Sie für KI im Unterricht? Welche Anwendungen sind geeignet? Sehen Sie bzw. gibt es Risiken?
- **Zugang:**  
<https://www.taskcards.de/board/378dedea-d760-4b22-aed2-0227c7e745d9?token=4ddeeda2-5dbc-490d-850e-95bb7565d349>

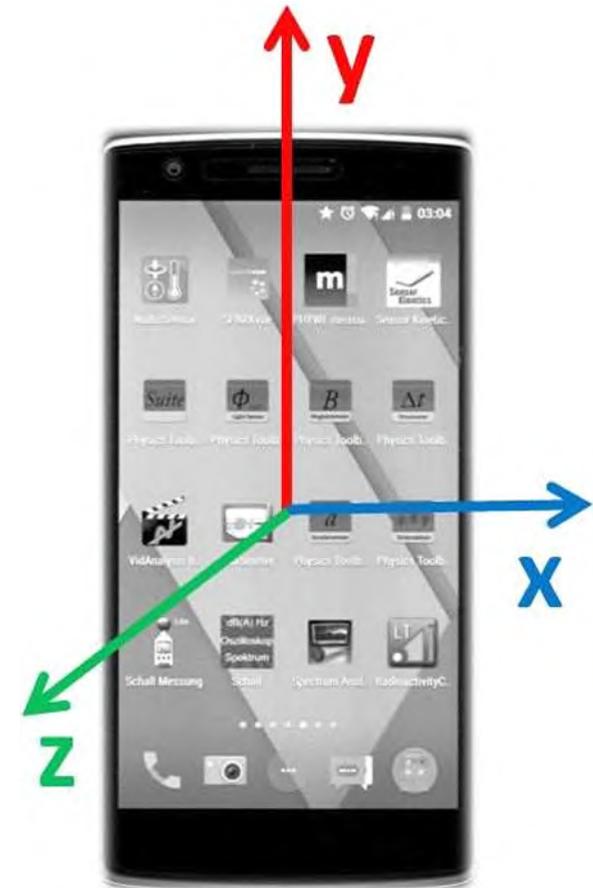
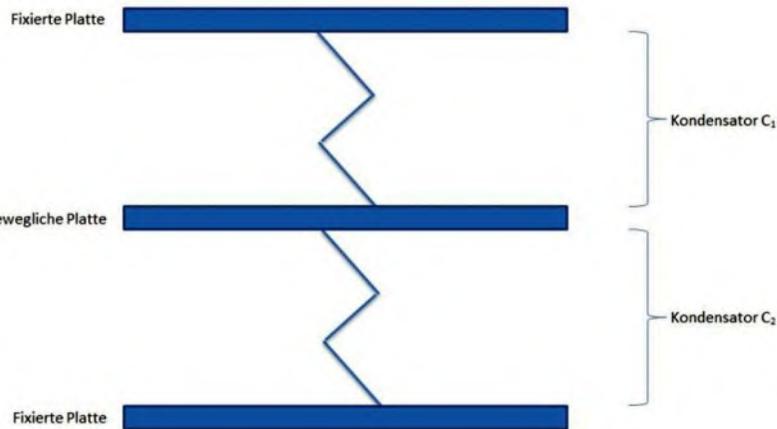


## ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3

1. Leitperspektive: Personalisierung
- 2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren**
3. Physik & Mathe: Lerndiagnose
4. Mathematik: Lernplattformen
5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren
6. Abschluss: Fazit

### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

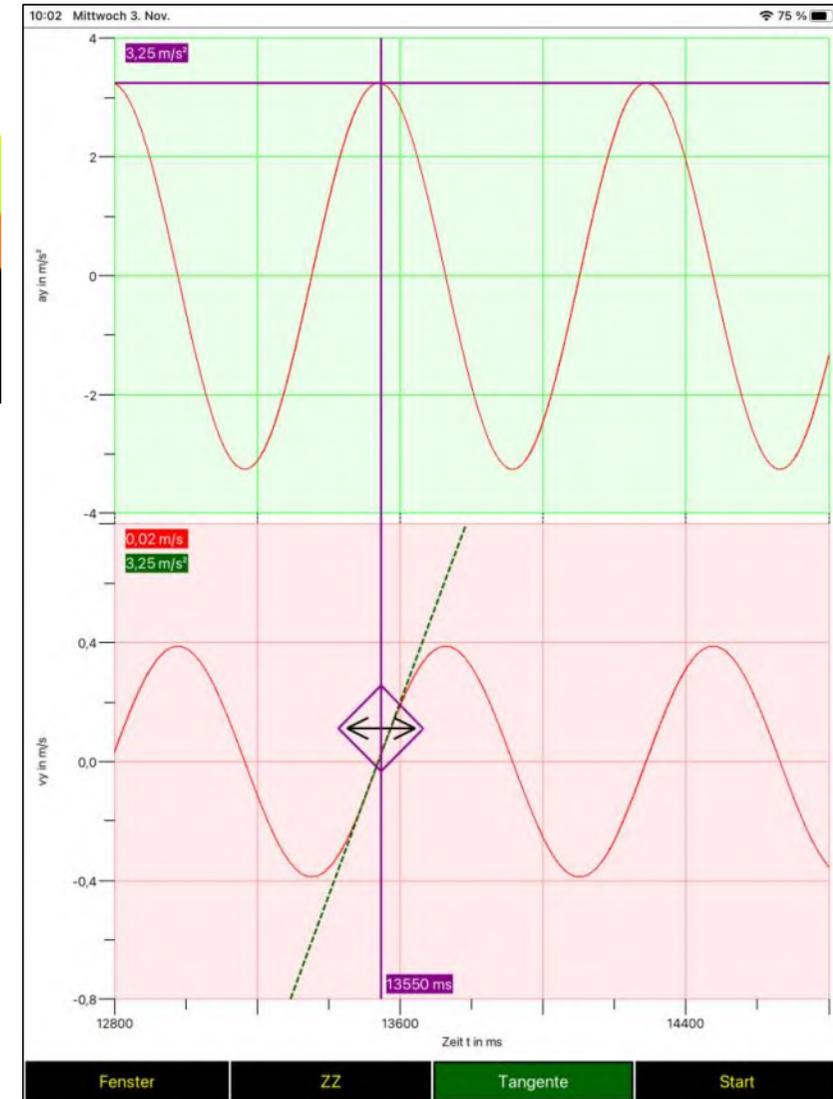
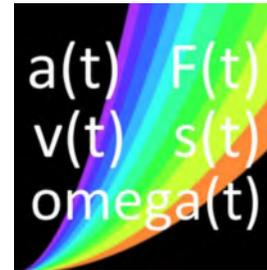
# FUNKTION DES BESCHLEUNIGUNGSSENSORS



## III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

# APP-EMPFEHLUNG

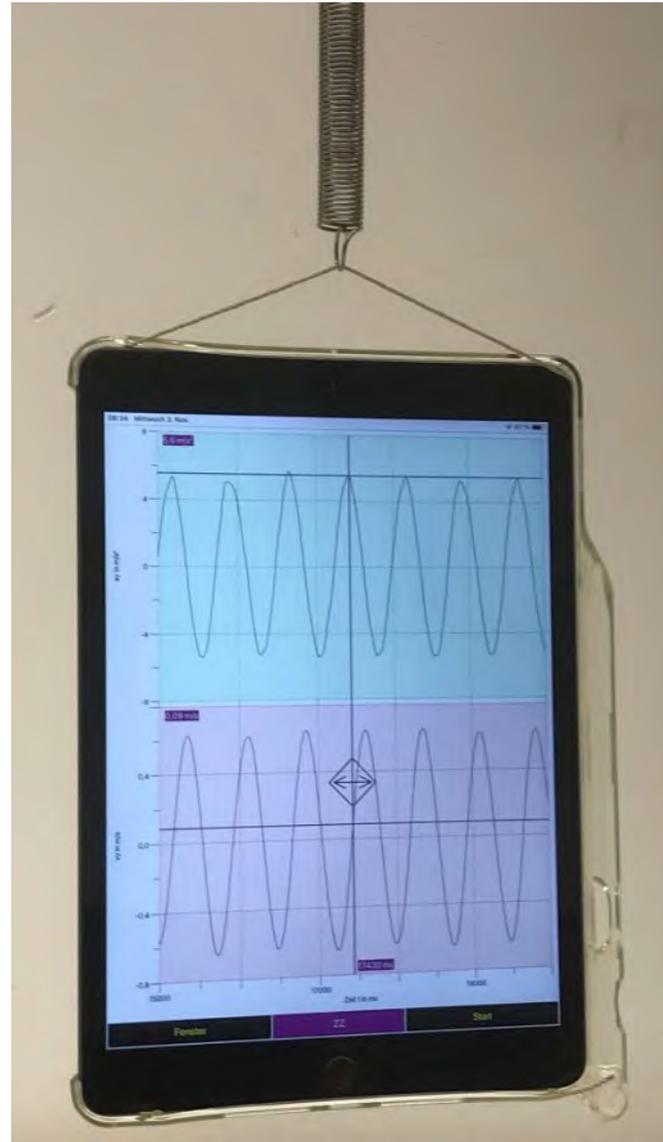
- iOS / Android: App MechanikZ
- Entwickler: Dr. Markus Ziegler
- App beinhaltet Funktionen:
  - Messung:  $a(t)$  &  $\omega(t)$  in x-, y- & z-Richtung
  - Rechnung:  $v(t)$ ,  $s(t)$ ,  $F(t)$  &  $p(t)$
  - Anzeige: Vektoren oder Graphen
  - Zusatz: Glättung, Funktions-Fit, Tangente, Schwingungsoptimierung, ...



## III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

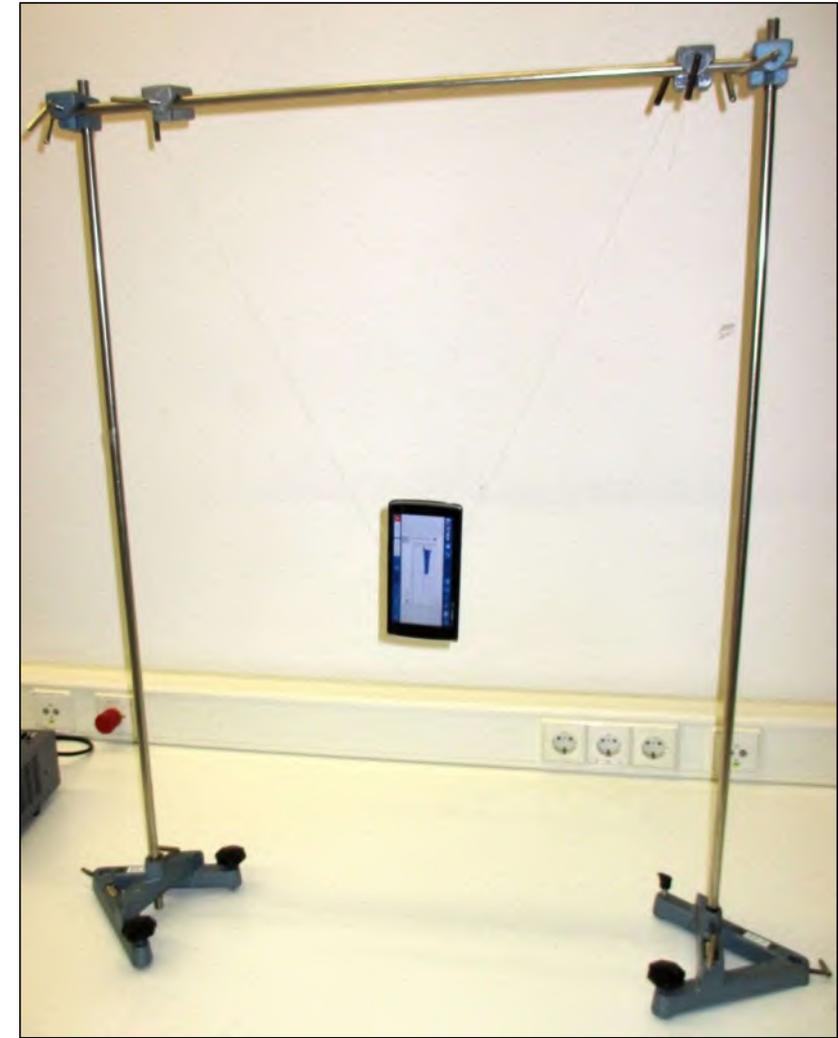
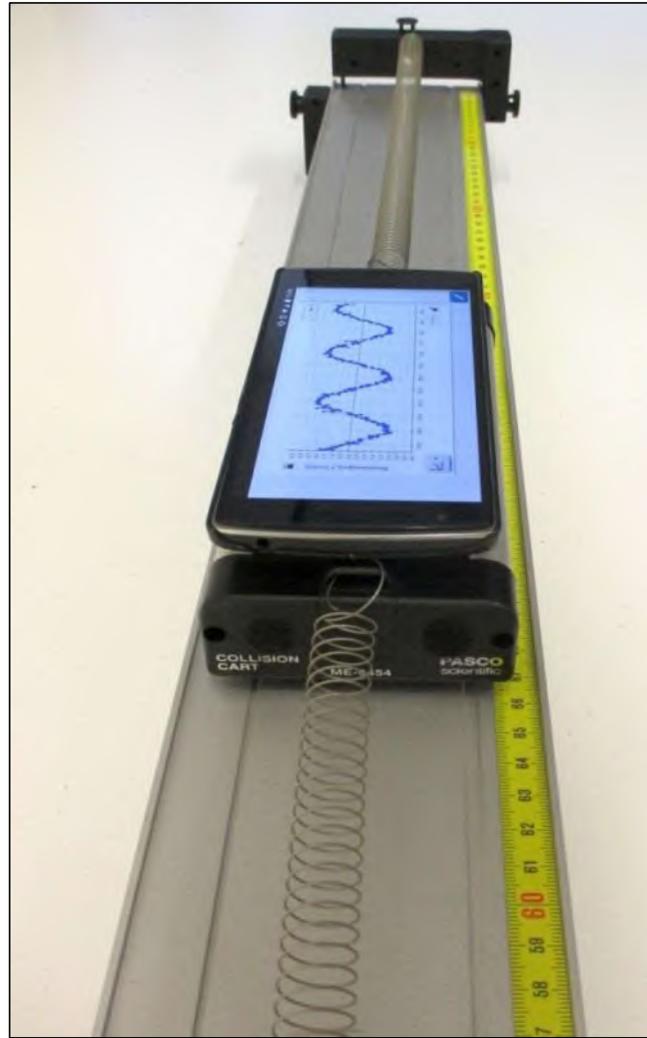
### 1/7: FEDERPENDEL

- Messung Federschwingung:  
Tablet hängt an Feder
- Messung & Auswertung:  
App MechanikZ
- Ergebnis:  $a_y(t) = 3,3 \frac{m}{s^2} \sin\left(2\pi \cdot 1,33 \frac{1}{s} \cdot t\right)$
- Eigenes Erklärvideo:  
[youtu.be/YDoIG\\_9Lz2A](https://youtu.be/YDoIG_9Lz2A)
- Guter Schwingungs-Datensatz  
in der App gespeichert



### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

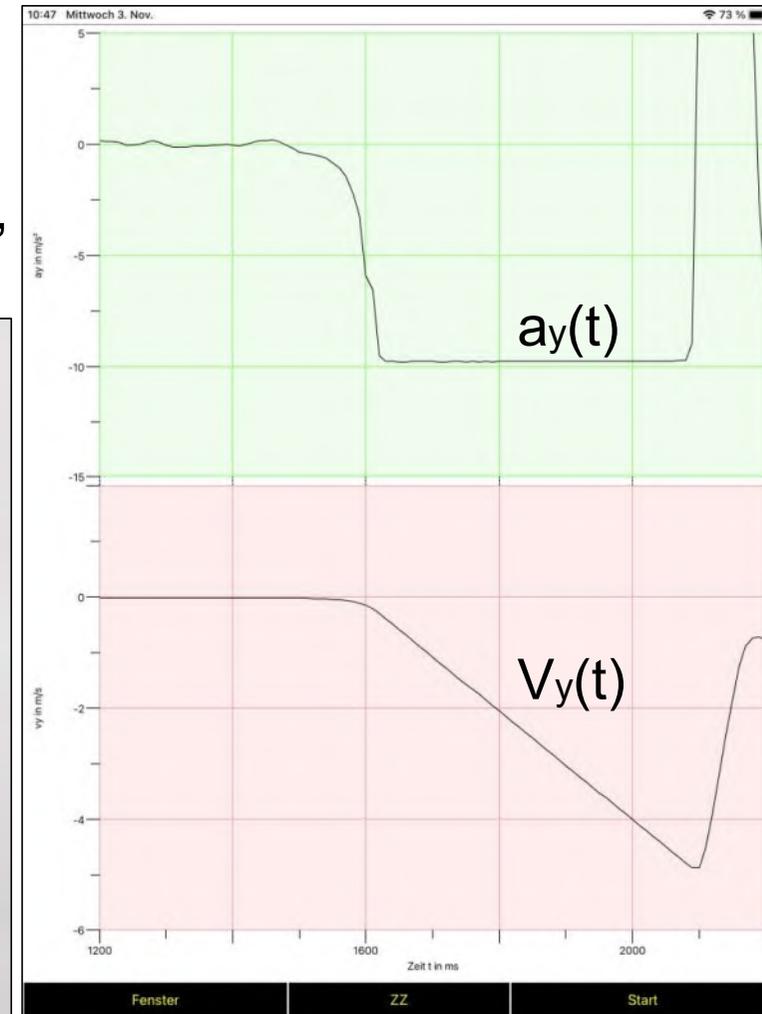
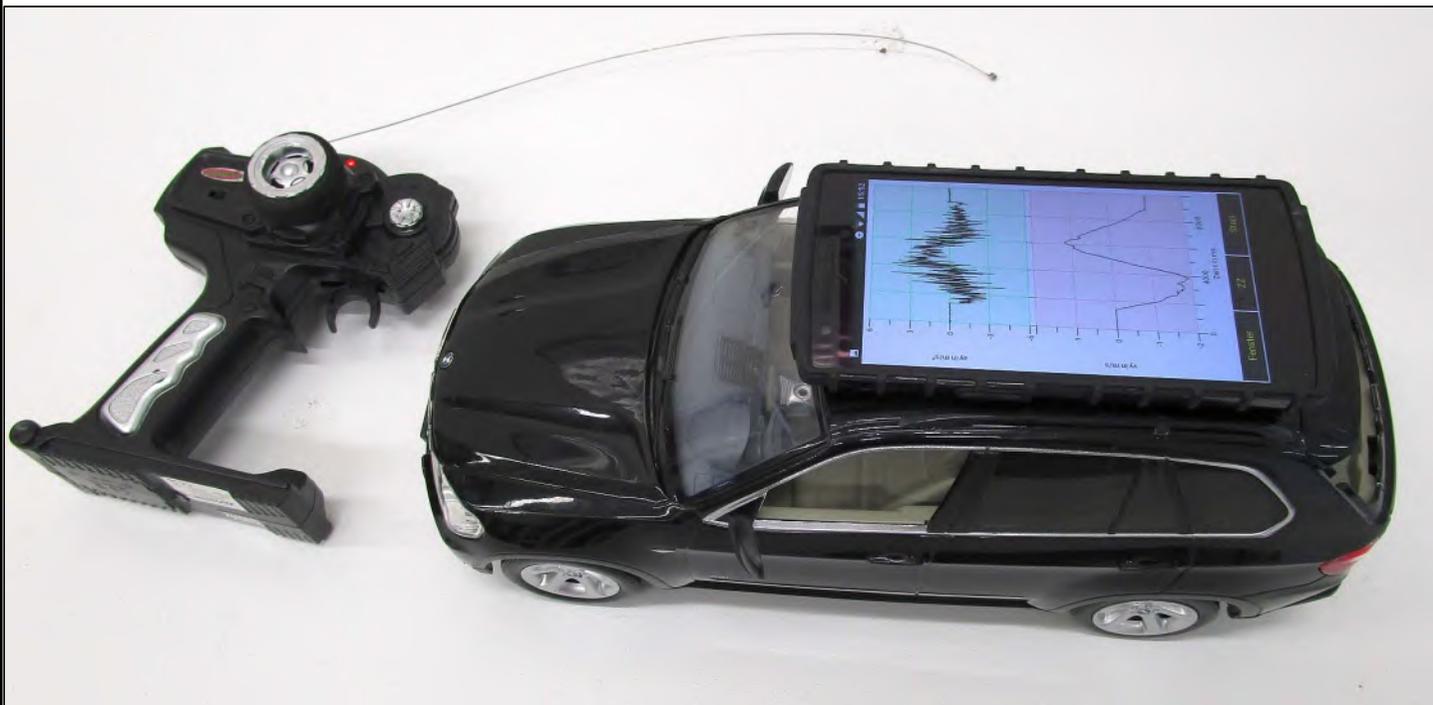
## 1/7: FEDER- UND FADEN-PENDEL



### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

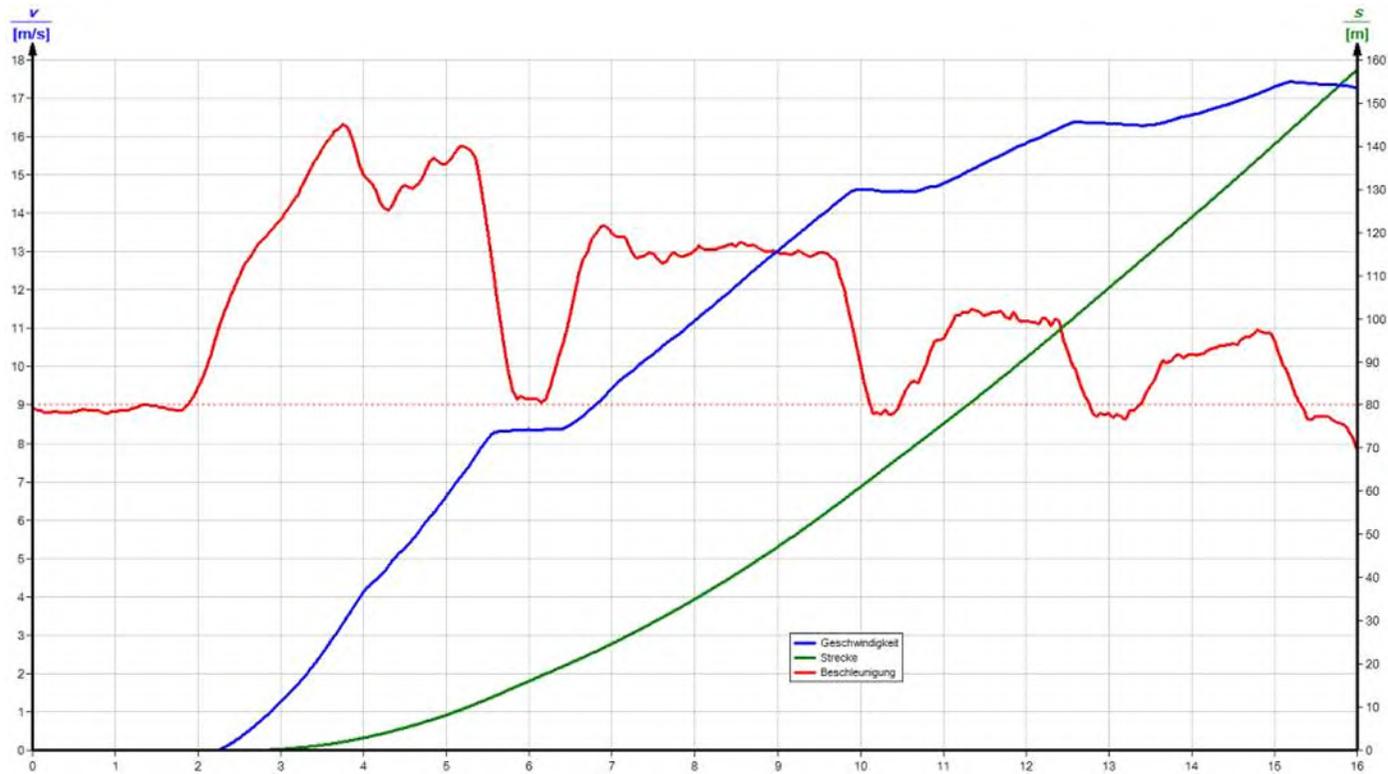
## 2/7: BESCHLEUNIGUNG SICHTBAR MACHEN

- Freier Fall Tablet: Auf Jacke oder Kissen
- Guter Datensatz: In der App gespeichert
- Modellauto: Beschleunigen, Kurvenfahrt, Übertragung auf AppleTV



## III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

# 3/7: ALLTAG - BESCHLEUNIGUNG IM XXX



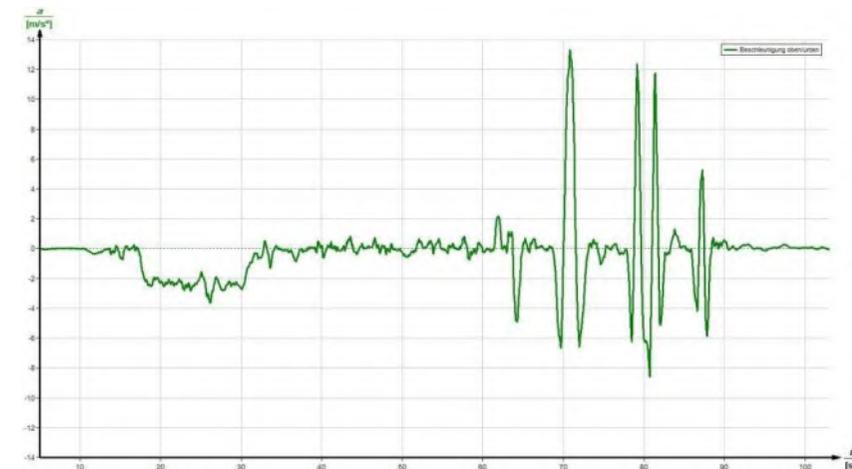
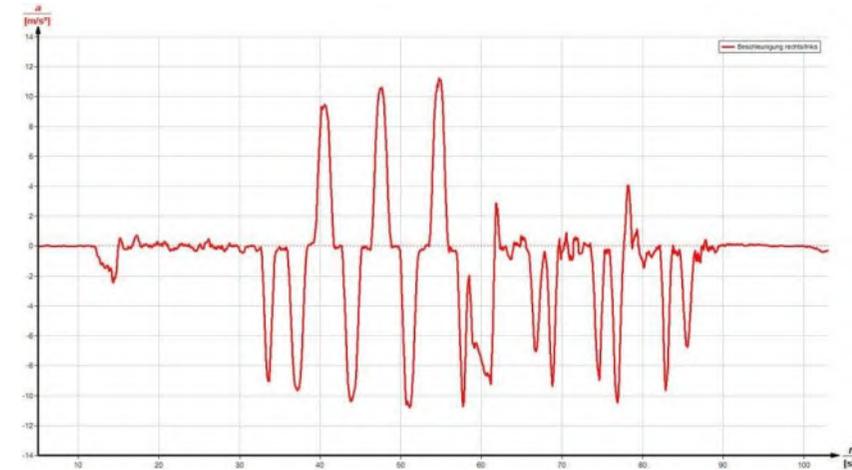
Guter Auto-Datensatz:  
In der App gespeichert

### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

## 4/7: ALLTAG – BESCHLEUNIGUNG ACHTERBAHN



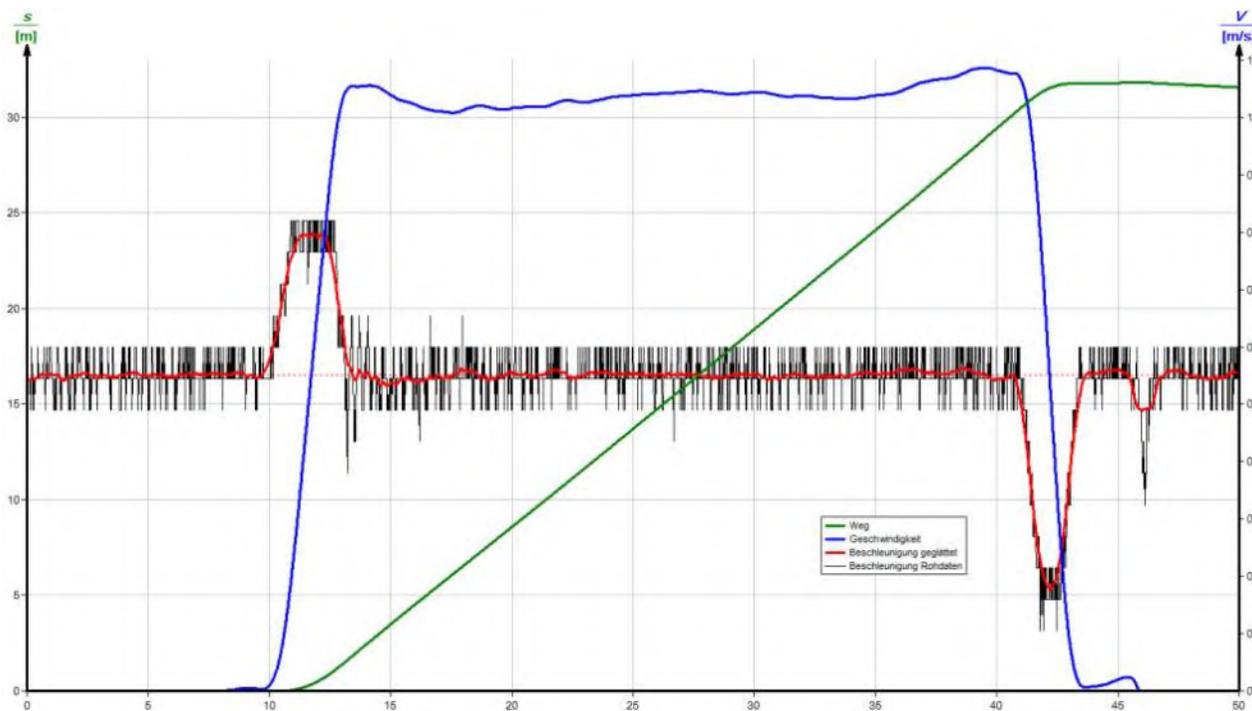
- Video der Fahrt:  
[youtu.be/wl\\_TnSR2Ot8](https://youtu.be/wl_TnSR2Ot8)
- Arbeitsblatt & Hinweise:  
[bit.ly/2ColvFc](https://bit.ly/2ColvFc)



## III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

# 5/7: ALLTAG - BESCHLEUNIGUNG AUFZUG

- Aufgabe: Aufzug mit Tablet fahren
- Arbeitsblatt: [bit.ly/3cHkCrL](http://bit.ly/3cHkCrL)
- Turm Rottweil: Datensatz in der App gespeichert



### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

## EXKURS: FUNKTION ROTATIONSSENSOR

- Winkelgeschwindigkeit:  $\omega = \Delta\phi / \Delta t$
- Angabe in rad/s  $\rightarrow$  verständlicher wäre  $^\circ/s$
- Fast jedes Smartphone besitzt 3 Rotationssensoren
- Funktion des Sensor: Drehender Kreisel
- Modernes Prinzip: Vibration – Stäbe
- Erklärung:
  - Foucault-Pendel
  - Bei Drehung Massenträgheit  $\rightarrow$  Stäbe verzerren sich
  - Piezo-Elemente messen Amplitude der Verzerrung
- Mein Smartphone:  $\omega_{\max} = \pm 2295 \text{ }^\circ/s = \pm 382 \text{ rpm}$

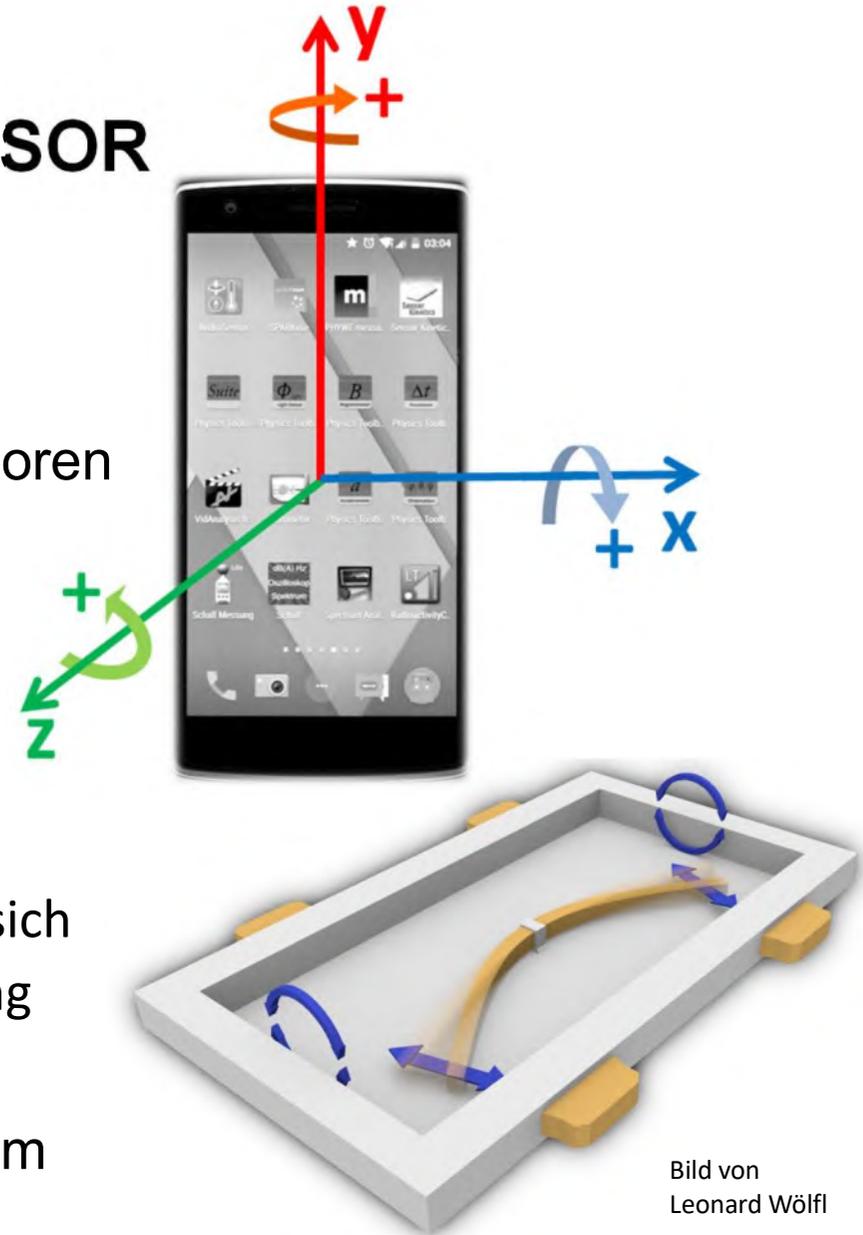
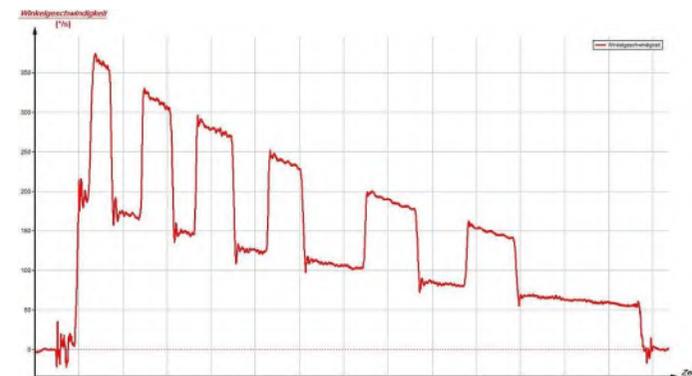
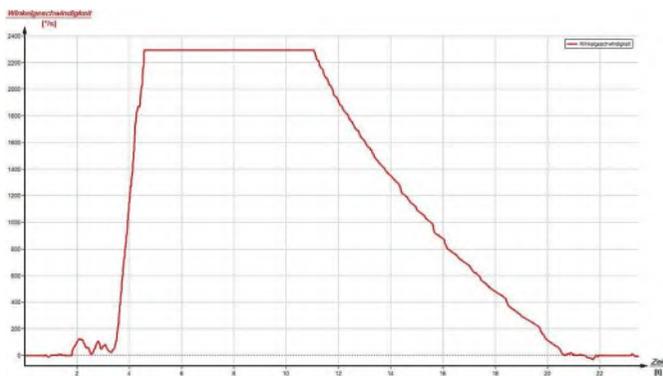


Bild von  
Leonard Wölfel

### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

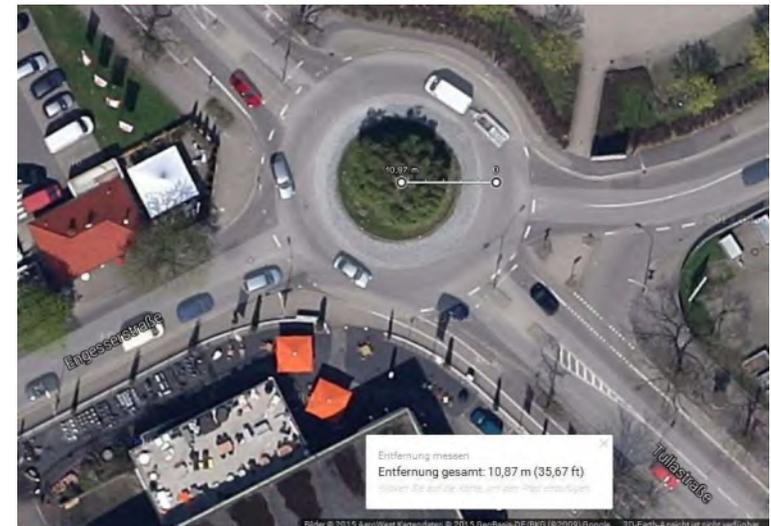
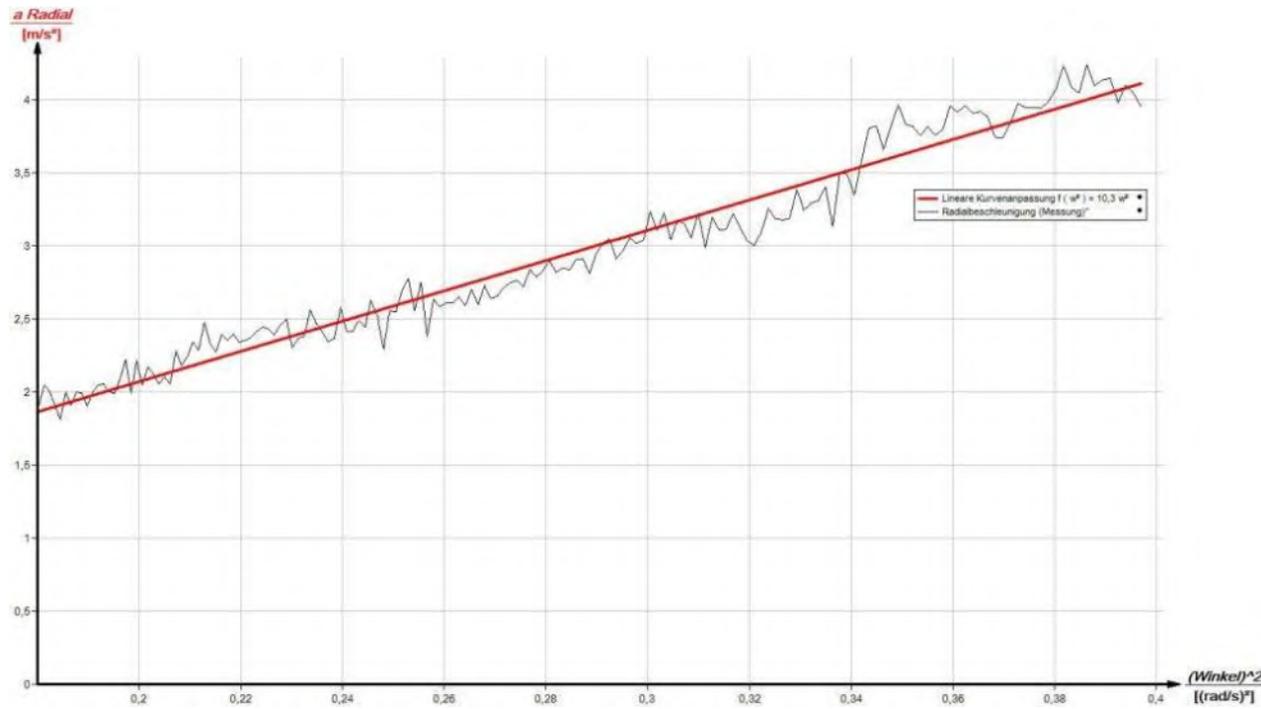
## 6/7: WINKELGESCHWINDIGKEIT



### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

## 7/7: ALLTAG - RADIUS KREISVERKEHR

- Formel:  $a_R = r \cdot \omega^2$  (Bestimmung  $r$ )
- Export der Daten + Auswertung in Excel
- Vergleich Google Maps



### III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

## WEITERE 17 EXPERIMENTE MIT MECHANIKZ

- Rollerfahrt durch die Aula
- Fahrradfahrt über den Schulhof
- Europapark Achterbahn & Schiffschaukel
- Start eines Flugzeugs

- Skript: 17 Experimente
- Autor: Dr. Markus Ziegler
- Download: [spaichinger-schallpegelmesser.de/  
Experimente\\_MechanikZ.pdf](http://spaichinger-schallpegelmesser.de/Experimente_MechanikZ.pdf)



Bildquelle: Markus Ziegler

## III.2 PHYSIK: MECHANIK MIT INTERNEN SENSOREN

# AKTIVITÄT: EINE ANWENDUNG VERTIEFEN

**1) Schwingung:** Aufnahme einer künstlichen Schwingung  
& Funktionsanpassung  
Erklärvideo: [youtu.be/YDoIG\\_9Lz2A](https://youtu.be/YDoIG_9Lz2A)



**2) Achterbahn:** Arbeitsblatt anschauen: [bit.ly/2ColvFc](https://bit.ly/2ColvFc)  
Für den eigenen Unterricht anpassen



**3) Rotation:** Sensor auf dem Drehstuhl erproben

**4) Experimente:** 17 Experimente mit der App MechanikZ  
von Herrn Dr. Markus Ziegler:  
Download PDF: [https://spaichinger-schallpegelmesser.de/  
Experimente\\_MechanikZ.pdf](https://spaichinger-schallpegelmesser.de/Experimente_MechanikZ.pdf)



Bild: CC0 Pixabay

## ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3

1. Leitperspektive: Personalisierung
2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren
- 3. Physik & Mathe: Lerndiagnose**
4. Mathematik: Lernplattformen
5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren
6. Abschluss: Fazit

## UNTERSCHIEDUNG DER DIAGNOSEBEREICHE

- Zwei Diagnosebereiche in der englischsprachigen Literatur:  
Formative & Summative Assessment
- Drei Diagnosebereiche in der deutschsprachigen Literatur:  
Lernausgangs-, Lernprozess- & Lernergebnisdiagnose
- **Lernausgangsd Diagnose:**  
Erfassung der Lernausgangslage zu Beginn der Lernphase
- **Lernprozessdiagnose:**  
Kontinuierliche Auswertung des Lernprozesses
- **Lernergebnisdiagnose:**  
Überprüfung Lernergebnisse am Ende der Lernphase
- Eigener Artikel: „*Lerndiagnose mit digitalen Medien*“  
Zeitschrift PÄDAGOGIK 04/2020 [bit.ly/3KG0ANW](https://bit.ly/3KG0ANW)



Lernausgangs-  
diagnose



Lernprozess-  
diagnose



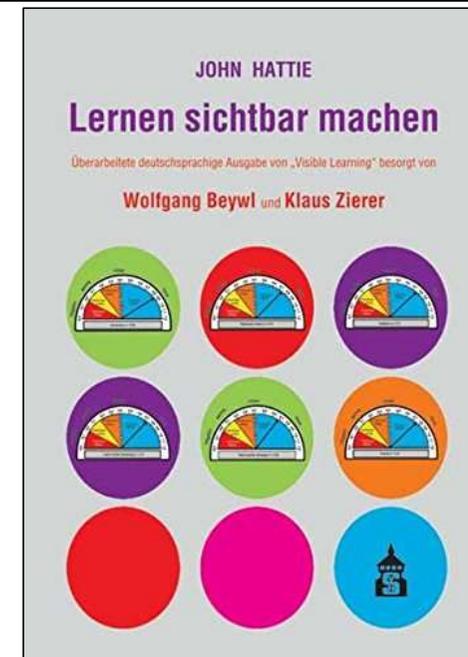
Lernergebnis-  
diagnose



### III.3 PHYSIK & MATHE: LERNDIAGNOSE

# EMPIRISCHER BEWEIS WIRKSAMKEIT

- Hattie-Studie 2013
  - Formative Lernstandserhebung Effektstärke  $d=0.90$
  - Dritter Rang von 138 Einflussgrößen zur Wirksamkeit auf den schulischen Lernerfolg
- Warum wird so selten formell diagnostiziert?
  - Zeitliche Aufwand
  - Auswertung & detaillierter Rückmeldung
  - Materialbedarf zur Förderung
- Lösung: Computerbasierte Verfahren
  - Schnelle Durchführung & autom. Diagnostik
  - Übersichtliche Ergebnis-Rückmeldung
  - Passende adaptive Fördermaterialien



Namen anzeigen  Antworten anzeigen  Ergebnisse anzeigen

NAME ▲	ERGEBNIS % ↕	1	2	3	4
.....	✓ 33%	✓ C	× Richtig	× A, B, D	- interessante Th...
.....	✓ 33%	✓ C	× Richtig	× B, D	- Sehr gute, aber ...
.....	✓ 67%	✓ C	✓ Falsch	× A, D, F	- Teilweise spann...
.....	✓ 33%	✓ C	× Richtig	× E	- Sie ist sehr dun...
.....	✓ 33%	× B	✓ Falsch	× A, B,...	- spaßig
.....	✓ 67%	✓ C	✓ Falsch	× A, D	- Entropie! Entrop...
.....	✓ 33%	✓ C	× Richtig	× A, D	- - coole Versuch...
.....	✓ 67%	✓ C	✓ Falsch	× A, D, F	- Bestes Schulfach
.....	✓ 33%	✓ C	× Richtig	× B, E	- Gute, spannend...
.....	✓ 67%	✓ C	✓ Falsch	× D	- VIELE FORMEL...

Ergebnisanzeige: App Socrative

### III.3 PHYSIK & MATHE: LERNDIAGNOSE

## 1/4: ALLGEMEINE LERNDIAGNOSE MIT KAHOOT

- Fragen: Multiple-Choice
- Zugang Lehrer: App oder [kahoot.com](https://kahoot.com)
- Zugang Schüler: App oder [kahoot.it](https://kahoot.it)
- Datenschutz: **Problematisch!**  
Nur anonym.
- Erfahrung: Große Motivation ...  
Ohne Nachdenken!

Um wie viel Uhr wurde das Bild beim Skifahren aufgenommen?



56

Skip

0 Answers

▲ Kann man nicht sagen!

◆ 8-9 Uhr

● 11-12 Uhr

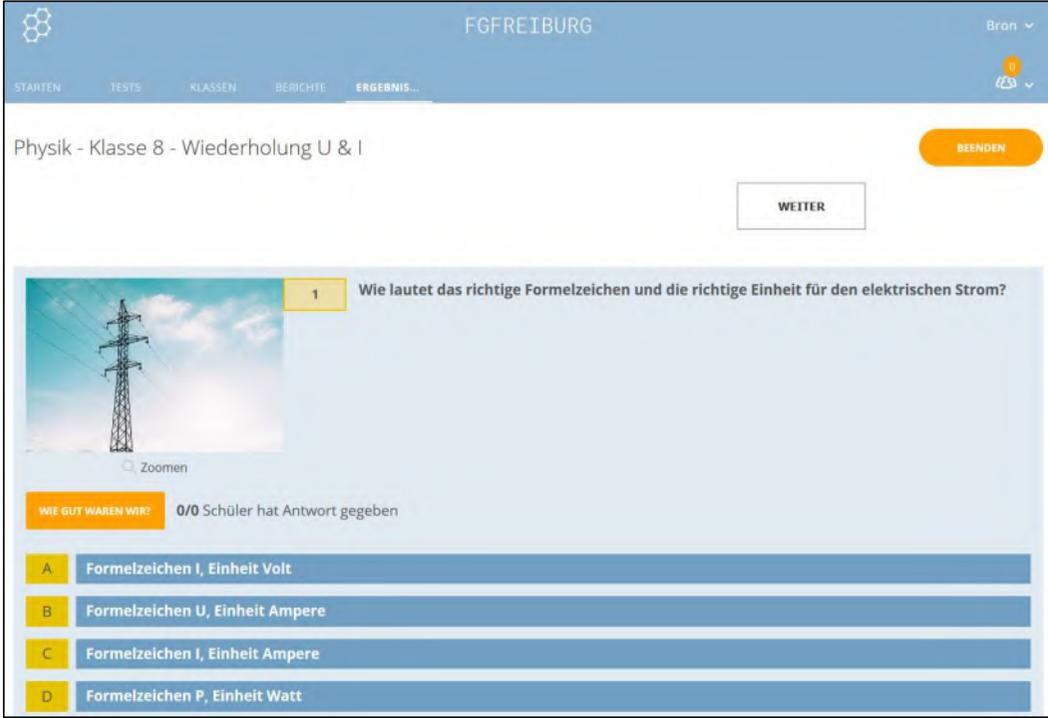
■ 13-14 Uhr

kahoot.it Game PIN: 81165

### III.3 PHYSIK & MATHE: LERNDIAGNOSE

## 2/4: ALLGEMEINE LERNDIAGNOSE MIT SOCRATIVE

- Fragen: Multiple-Choice, Ja/Nein, Text
- Zugang Lehrer: App / [socrative.com](https://socrative.com)
- Zugang Schüler: App / [socrative.com](https://socrative.com)
- Datenschutz: **Problematisch!**  
Nur anonym.
- Erfahrung: Vielfältig einsetzbar



The screenshot displays the Socrative web interface for a physics class. At the top, the header includes the Socrative logo, the school name 'FGFREIBURG', and a user profile 'Bron'. Navigation tabs for 'STARTEN', 'TESTS', 'KLASSEN', 'BERICHTE', and 'ERGEBNIS...' are visible. The main content area shows a test titled 'Physik - Klasse 8 - Wiederholung U & I'. A question is displayed: 'Wie lautet das richtige Formelzeichen und die richtige Einheit für den elektrischen Strom?'. An image of a power line tower is shown on the left. Below the question, a progress bar indicates '0/0 Schüler hat Antwort gegeben'. Four multiple-choice options are listed: A (Formelzeichen I, Einheit Volt), B (Formelzeichen U, Einheit Ampere), C (Formelzeichen I, Einheit Ampere), and D (Formelzeichen P, Einheit Watt). Buttons for 'BEENDEN' and 'WEITER' are also present.

### III.3 PHYSIK & MATHE: LERNDIAGNOSE

## 3/4: ALLGEMEINE LERNDIAGNOSE MIT MINNIT-BW

- Fragen: Multiple-Choice, Ja/Nein, Text, Lückentext
- Zugang Lehrer: [www.minnit-bw.de](http://www.minnit-bw.de)
- Zugang Schüler: QR-Code
- Datenschutz: **Erfüllt**, da Produkt LMZ BW
- Erfahrung: Noch ausbaufähig

**Lerndiagnose**  
Lerndiagnose Tablet-Fortbildung

- 1 Welche App eignet zum Einsatz als digitale Tafel?
- 2 Unter welchen Bedingungen fördern digitale Medien die Motivation und die Schulleistung
- 3 Bitte füllen Sie den Lückentext aus (Quelle: KMK - Strategie Bildung in der digitalen Welt)
- 4 Die Fortbildung ist für mich bisher .....



• Gib eine kurze Antwort ein. Du hast maximal 40 Zeichen zur Verfügung.

Antwort hier eingeben

### III.3 PHYSIK & MATHE: LERNDIAGNOSE

## 4/4: MATHE-DIAGNOSE IN EINZELNEN BEREICHEN

- <http://codi-test.de>
- Nur Diagnose – keine Fördermaterialien
- Lernschwierigkeiten Klasse 9/10 im Bereich funktionaler Zusammenhänge



- <https://basics-mathematik.de>
- Diagnose & Fördermaterialien
- Grundwissen am Beginn der Oberstufe im Bereich funktionaler Zusammenhänge sowie Algebra.



### III.3 PHYSIK & MATHE: LERNDIAGNOSE

# WEITERE EINZELNE LIVE-FEEDBACK-TOOLS?

- Quizizz
- Desmos
- Mentimeter
- Formative
- Quizlet
- Wordwall
- Edkimo
- FeedbackSchule
- Tweedback
- tricider
- LimeSurvey
- ...

Evaluation und Feedback mit digitalen Medien  
Eine Übersicht über verschiedene Applikationen / Webanwendungen zu dem Themenbereich: Evaluation und Feedback mit digitalen Medien - bei Anregungen bei schmitta@gfg-woerrstadt.de melden.

Tool	Vorteile	Nachteile	Varianten
Quizizz	Kostenlos Plattformunabhängig Ohne Anmeldung für SuS Hausaufgabe („Homework Game“) Teleport Einstellungen (Punkte, Zeit,...) Druckmöglichkeit der Fragen LaTeX	...	Single answer Multiple answer Short answer Open Ended Umfrage (Poll) Bilderauswahl Formeln
Kahoot!	Kostenlos* Plattformunabhängig Ohne Anmeldung für SuS Hausaufgabe „Challenge“	*Pro-Variante (12USD/Jahr) (Gemeinsames Erstellen, Auswertung, Schnelleres Erstellen) Werbung	Quiz True / False *Open-Ended *Puzzle *Poll
plickers	Kostenlos* Flexibler Einsatz Abstimmung über QR-Codes (ohne mobile Geräte)	Keine Importmöglichkeit	Graded Survey
desmos	Welcome to teacher.desmos.com! https://www.youtube.com/watch?v=UfN-HQF6i	Nicht für Smartphones angepasst	Graph, Table, Sketch, Media, Note, Input, Choice, Card Sort Security check https://learn.desmos.com/activities
Mentimeter	What is Mentimeter? https://www.youtube.com/watch?v=UfN-HQF6i	*Basic / Pro-Variante (10-25\$/Monat) Ansonsten: Maximal 2 Follen	Multiple Choice, Image Choice, Word Cloud, Scales, Open Ended, 100 Points, Ranking, 2x2 Grid, Who will win?, Q&A
Socrative & Soc	Kostenlos* Plattformunabhän Quick Question - c Ohne Anmeldung	*Pro-Variante (60- Ansonsten: Maxim	Multiple Choice, T Space Race, Exit T
Formative	...	...	...
Quizlet	...	...	...
Wordwall	...	...	...
Edkimo	...	...	...
FeedbackSchule	...	...	...
Tweedback	...	...	...
tricider	...	...	...
LimeSurvey	...	...	...
...	...	...	...

Übersicht mit 16 Tools  
von Andreas Schmitt:



<https://www.taskcards.de/#/board/feeea7ef-f69f-41f9-8656-c96575872854/view>

# AKTIVITÄT: EINE ANWENDUNG VERTIEFEN

1) **Artikel lesen:** Lerndiagnose mit digitalen Medien  
Download: [bit.ly/3KG0ANW](https://bit.ly/3KG0ANW)



2) **Kahoot / Socrative / MinnitBW** Als Lehrer\*in registrieren & Quiz zur Lerndiagnose für den morgigen Unterricht erstellen

3) **M-Diagnose:** Durchstöbern von [codi-test.de](https://codi-test.de)  
Durchstöbern von [basics-mathematik.de](https://basics-mathematik.de)



4) **Übersicht:** 16 Live-Feedback & Diagnose Tools  
Durchstöbern von [bit.ly/3ksbSuj](https://bit.ly/3ksbSuj)



Bild: CC0 Pixabay

## ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3

1. Leitperspektive: Personalisierung
2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren
3. Physik & Mathe: Lerndiagnose
- 4. Mathematik: Lernplattformen**
5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren
6. Abschluss: Fazit

### III.4 MATHEMATIK: LERNPLATTFORMEN

## MATHE LERNPLATTFORMEN – DIE QUAL DER WAHL

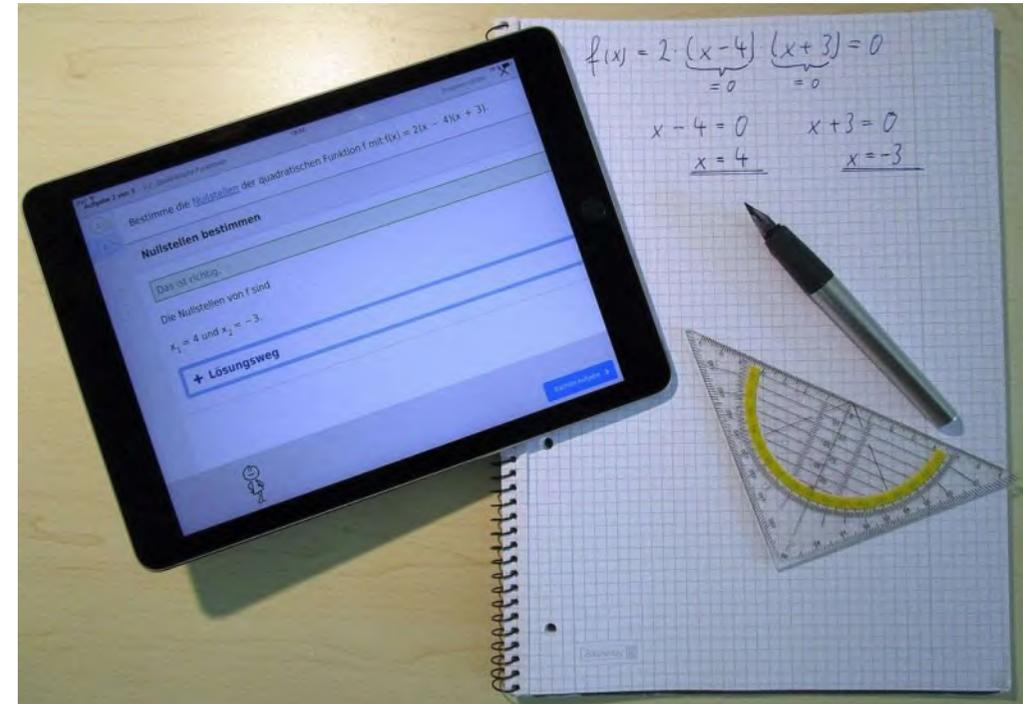
- Name: [mathebattle.de](https://mathebattle.de)  
Klassen: 5-12  
Autor: Peter Sießegger  
Kosten: keine



- Name: [anton.app](https://anton.app)  
Klassen: 1-10  
Fächer: M, D, E, Bio, Mu, ...  
Kosten: keine



- Name: [bettermarks.de](https://bettermarks.de)  
Klassen: 5-11  
Fächer: M, D  
Kosten: 10€ pro Schüler



- Verlage: Online-Diagnose
- Inhalte: Passend Schulbuch
- Klassen: 5 bis 9
- Fächer: D, M & E



westermann

### III.4 MATHEMATIK: LERNPLATTFORMEN

# MATHE LERNPLATTFORMEN – EINSATZ IM UNTERRICHT

Entscheidung im Jahr 2017 am FG:

- Lernportal bettermarks

Hinweise an neue FG-Kolleg\*innen:

- Keine vorgefertigten Aufgabenblätter verwenden
- Eigene Arbeitsblätter gestalten
- Kleiner Zeitumfang pro Arbeitsblatt: 8-15 Minuten
- Gamification & Urkunden: Kinogutscheine zur Motivation

The screenshot displays the Bettermarks platform interface. The top navigation bar includes 'Überblick', 'Bücher', 'PDFs', 'Arbeitsblätter', 'To-dos', and 'Auswertung'. The user 'Patrick Bronner' is logged in. The main content area shows a list of worksheets on the left and a list of available worksheets on the right. A modal window titled 'Sterne und Münzen' is open, showing a gamification overview table.

Klasse	Sterne	Münzen
Klasse Ø	6	54
FG8b02	17	89
FG8b16	14	66
FG8b17	11	74
FG8b14	10	60
FG8b05	9	106
FG8b09	8	68

### III.4 MATHEMATIK: LERNPLATTFORMEN

# ÜBUNGS- UND TESTMODUS IM LERNRAUM

Aktuelle To-dos		Abgelaufene To-dos	Geplante To-dos
Fällig zu	To-do Titel		
24.12.2018, 23:59	<b>Lerndiagnose (Test ohne Noten) zu Kapitel 3.2: Rechenregeln für Wurzeln</b> Aufgabenblatt als Test - Startcode: 9QBTCL		
07.01.2019, 23:59	<b>Lerndiagnose 0% - 40%: Rechenregeln für Wurzeln</b> Aufgabenblatt als Übung		
07.01.2019, 23:59	<b>Lerndiagnose 40% - 80%: Rechenregeln für Wurzeln</b> Aufgabenblatt als Übung		
07.01.2019, 23:59	<b>Lerndiagnose 80% - 100%: Rechenregeln für Wurzeln</b> Aufgabenblatt als Übung		

Teilnehmer	
FG8a	100%
FG8a	80%
FG8a	80%
FG8a	60%
FG8a	100%
FG8a	100%
FG8a	100%
FG8a	80%
FG8a	80%

26		
26		
26		
26		

## ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3

1. Leitperspektive: Personalisierung
2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren
3. Physik & Mathe: Lerndiagnose
4. Mathematik: Lernplattformen
- 5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren**
6. Abschluss: Fazit

### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

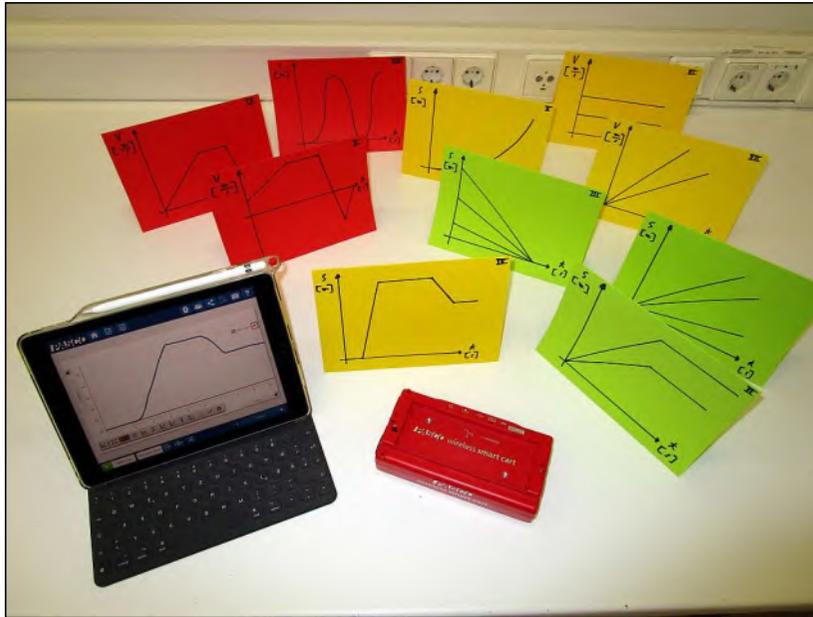
## EXTERNE SENSOREN: ALLGEMEIN

- Temperaturmessung  
Links: Pasco 66€  
Mitte: Vernier 86€  
Rechts: Phywe 70€
- Spannungsmessung:  
Links: Pasco 81€  
Mitte: Vernier 86€  
Rechts: Phywe 99€
- Alle MINT-Fächer einer Schule sollten sich auf ein System einigen und dies gemeinsam nutzen!
- Physik am FG: Eigene Videos für Kolleg\*innen zum Umgang mit Sensoren
- Beispiel 1: Messung T-Sensor  
[youtu.be/fCHpvhxbWkM](https://youtu.be/fCHpvhxbWkM)
- Beispiel 2: Kennlinie U/I-Sensor  
[youtu.be/iM3hdfVRjCs](https://youtu.be/iM3hdfVRjCs)



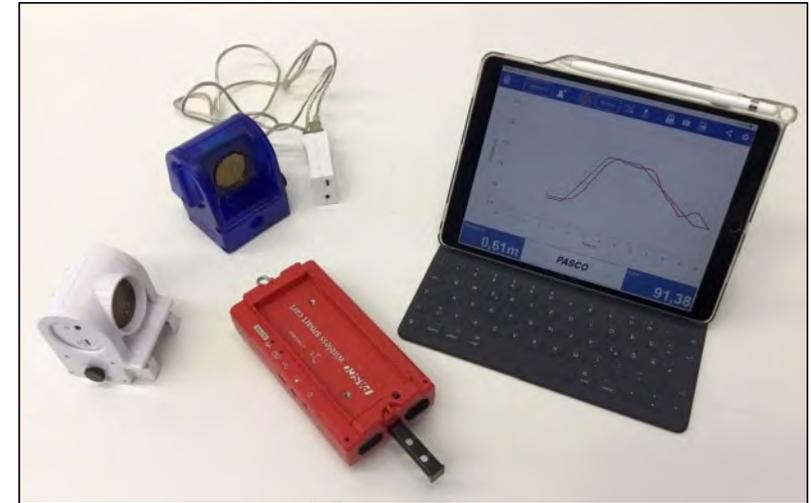
### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

# 1/14: ULTRASCHALL-SENSOR: WEG-ZEIT-DIAGRAMM S(T)



Funktionale Zusammenhänge mit Smart-Carts und der App Sparkvue erleben.

Original	Beschreibung der Bewegung	Bildschirmdruck der Messung
	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.	
	v-Achse: Geschwindigkeit!	
	v-Achse: Geschwindigkeit!	



Arbeitsblatt:  
App Sparkvue



[bit.ly/2EyGFlo](https://bit.ly/2EyGFlo)

Arbeitsblatt:  
App MatchGraph



[bit.ly/2EyGFlo](https://bit.ly/2EyGFlo)

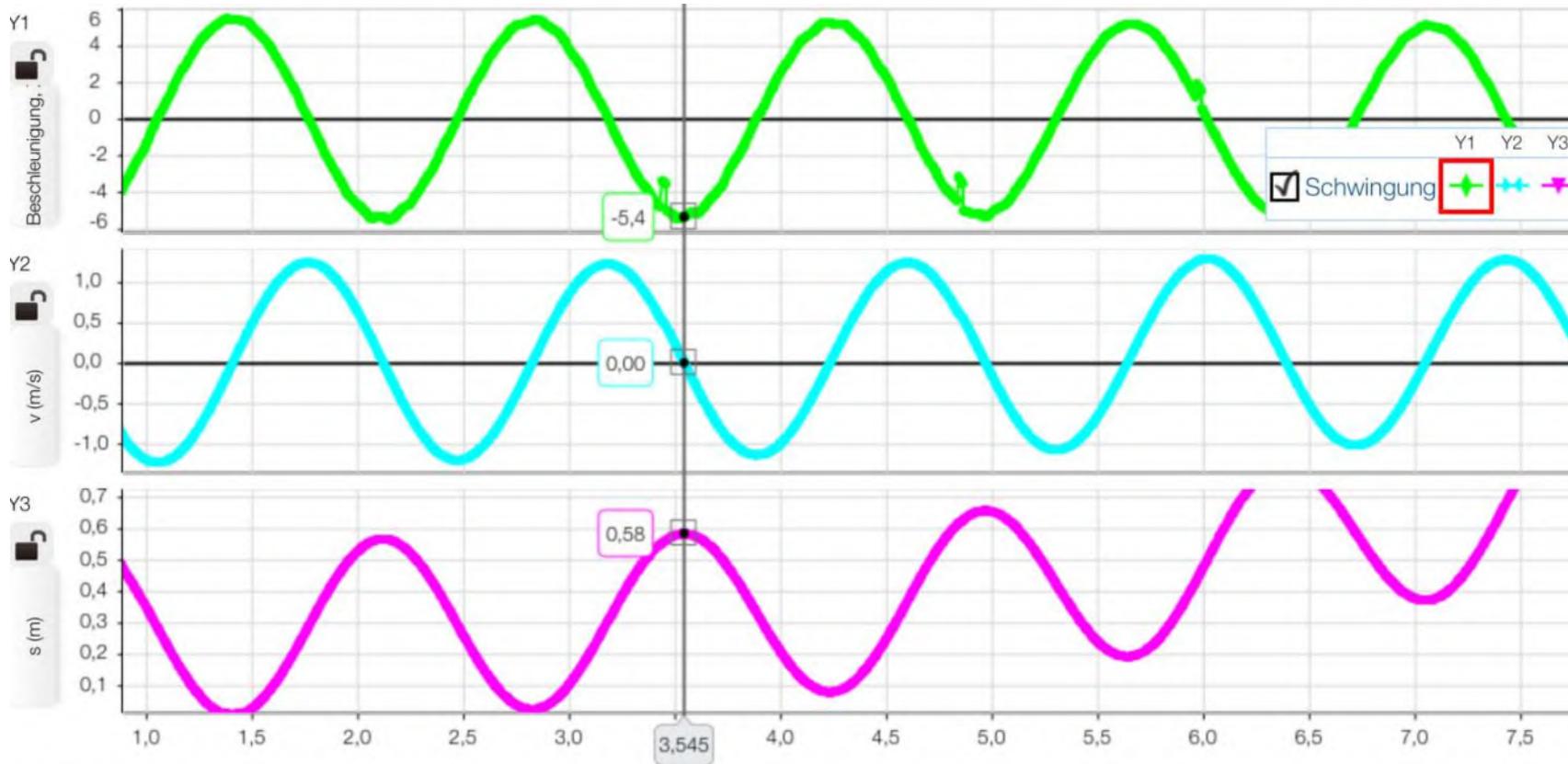


#### Übung zu Kapitel 3.1: Funktionale Zusammenhänge mit MatchGraph

Original	Beschreibung der Bewegung	Bildschirmdruck mit Score
	Zuerst mit einem kleinen Abstand zum Sensor starten und darauf sich langsam entfernen. Im gleichem Zeitraum wieder auf den Sensor zugehen.	
	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.	
	Mit konstanten Zeitabständen die Entfernung vom Sender entsprechend verkleinern und vergrößern.	

### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 2/14: A-SENSOR: SCHWINGUNG



#### Berechnete daten

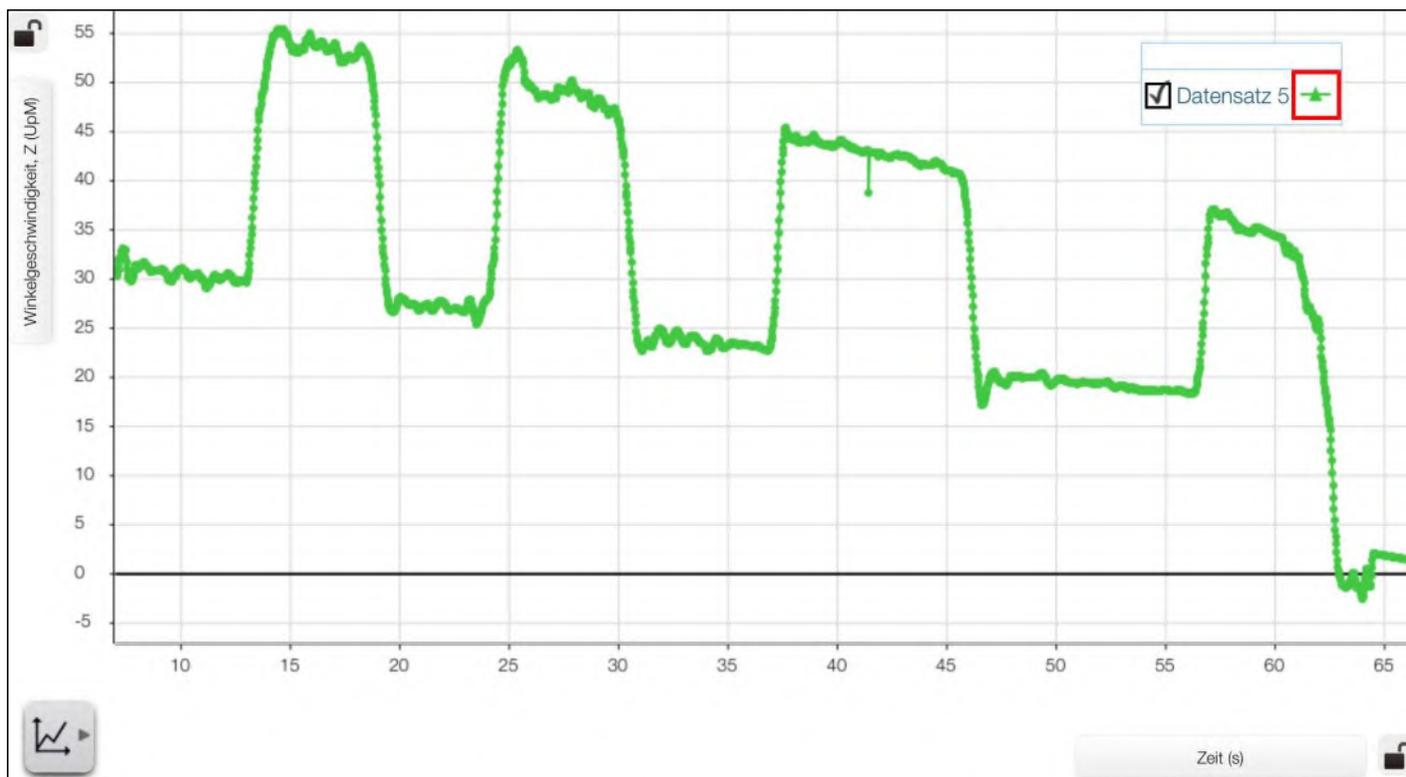
$v = \text{integral}([\text{Beschleunigung, X, 629-522}]; [\text{Zeit}])$   
 $s = \text{integral}([v]; [\text{Zeit}])$

Zeit (s)



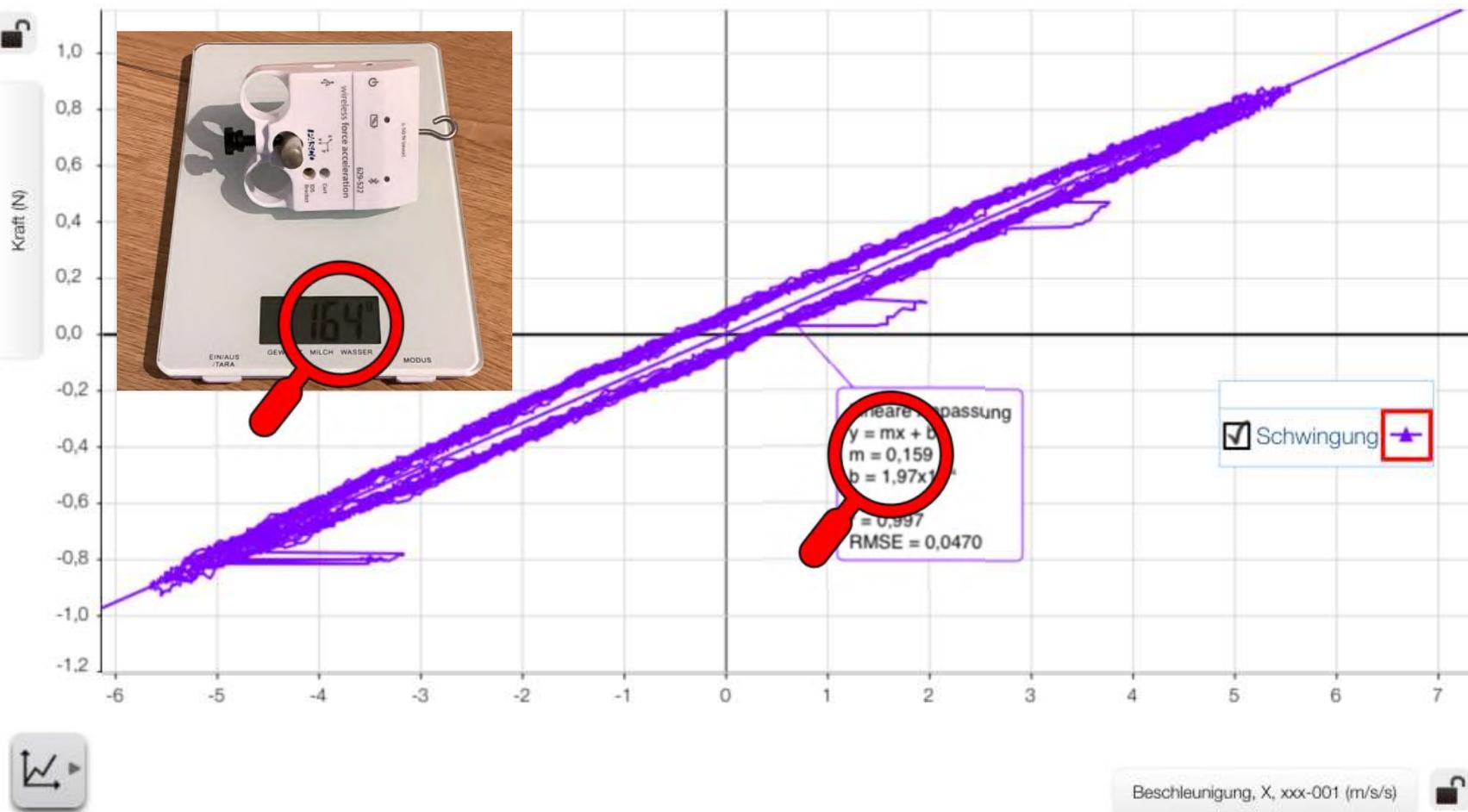
## III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

# 3/14: A-SENSOR: WINKEL-GESCHWIN.



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 4/14: A-SENSOR: $F = M \cdot A$



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 5/14: SENSOREN-WAHL: PENDEL-ZEIT T



Induktion  
U-Sensor



Licht-  
Sensor



Ultraschall-  
Sensor



Magnetfeld-  
Sensor



Schall-  
Sensor



Video-  
Analyse

### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

# SENSOR-WAGEN MIT S, F, A & $\Omega$



Smart Cart Fahrbahnwagen drahtlos (rot)

Bestellnummer 1162050

Preis zzgl. MwSt. 254,00 €  
Preis abzgl. 3% Rabatt **246,38 €**

Ware vorhanden. ●



Vernier Go Direct Sensor Wagen gelb

● Lieferzeit: 1-2 Werktage\*

**291,62 €** inkl. MwSt. zzgl. Versand

Bildungseinrichtung oder Bildungsträger? Nach Anmeldung erhalten Sie diesen Artikel für 291.62 € und bezahlen einfach per Rechnung.



NEU

⚠ Dieser Artikel benötigt Zubehör

**Cobra DigiCart (blau)**  
Artikel-Nr 12940-01 | Typ: Sensoren & Datalogging

● Versandkostenfrei ab 300,- €

Lieferzeit: 1-2 Wochen  
**229,00 EUR**  
272,51 EUR inkl. MwSt.

Abruf der Preise: 22.10.2021

In den Warenkorb



Eigenes Erklärvideo:  
Grundlagen SmartCart  
[youtu.be/inQ24ykZFb8](https://youtu.be/inQ24ykZFb8)



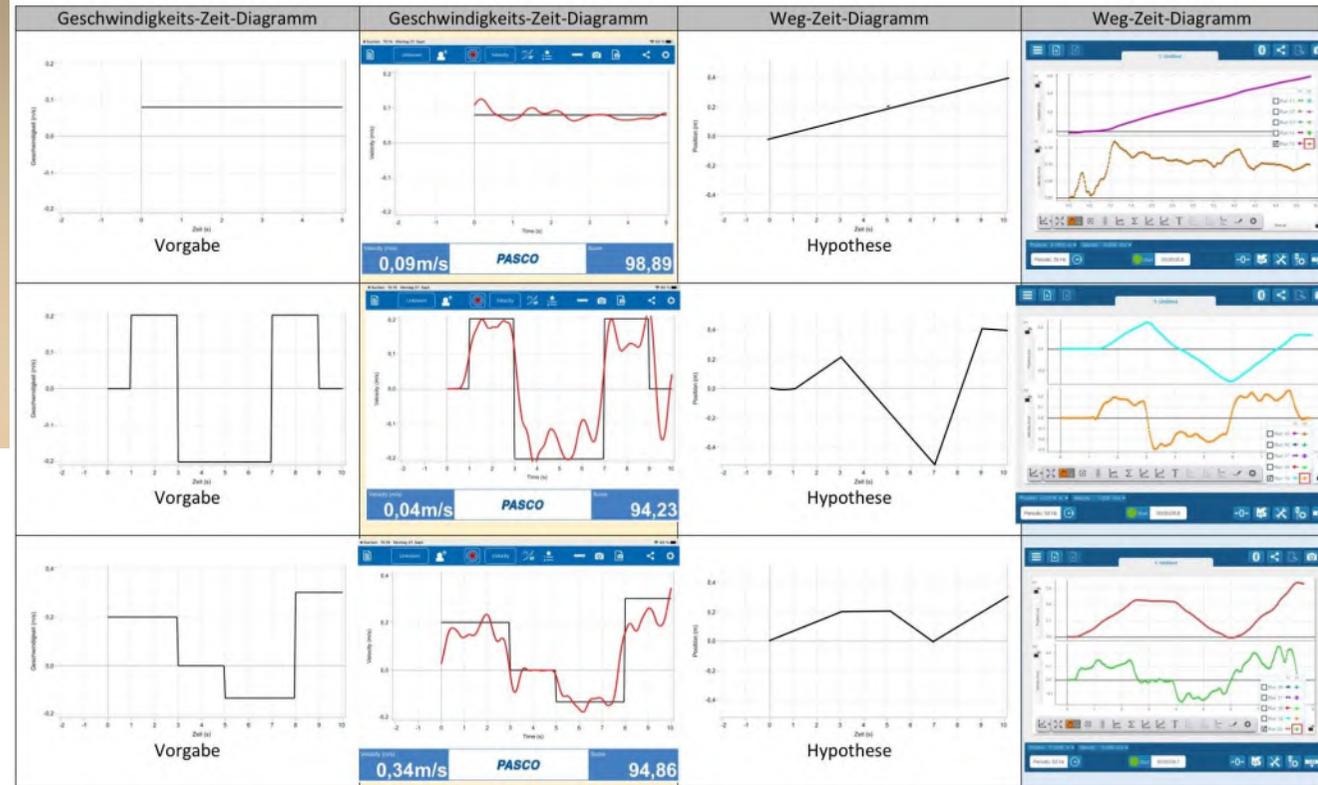
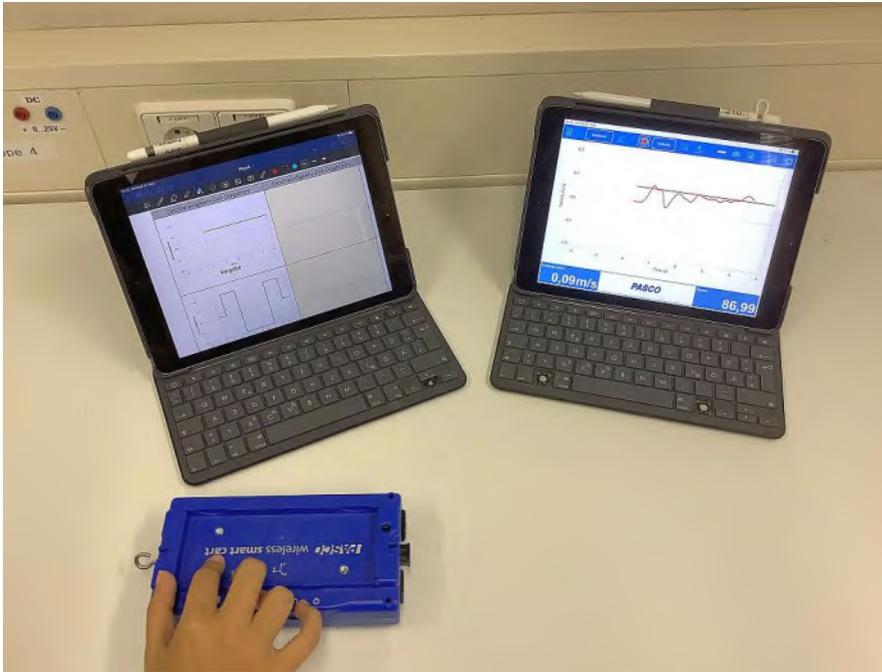
### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

# 6/14: SENSOR-WAGEN: V(T) DIAGRAMME

Arbeitsblatt:  
V(t) Diagramme

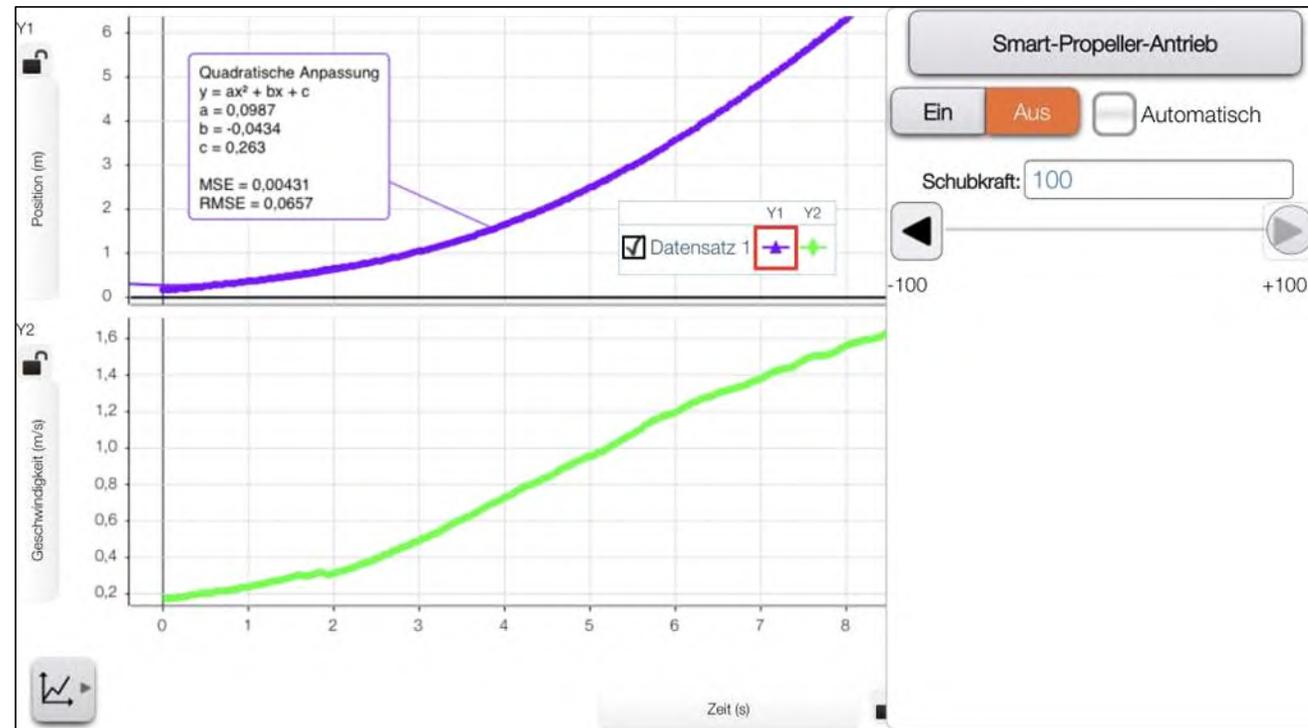


[bit.ly/2EyGFlo](https://bit.ly/2EyGFlo)



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 7/14: SENSOR-WAGEN: BESCHLEUNIGTE BEWEGUNG



Eigenes Erklärvideo:  
Messung mit Propeller  
[youtu.be/ler4YicytmU](https://youtu.be/ler4YicytmU)



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 8/14: SENSOR-WAGEN: MOTOR



Code

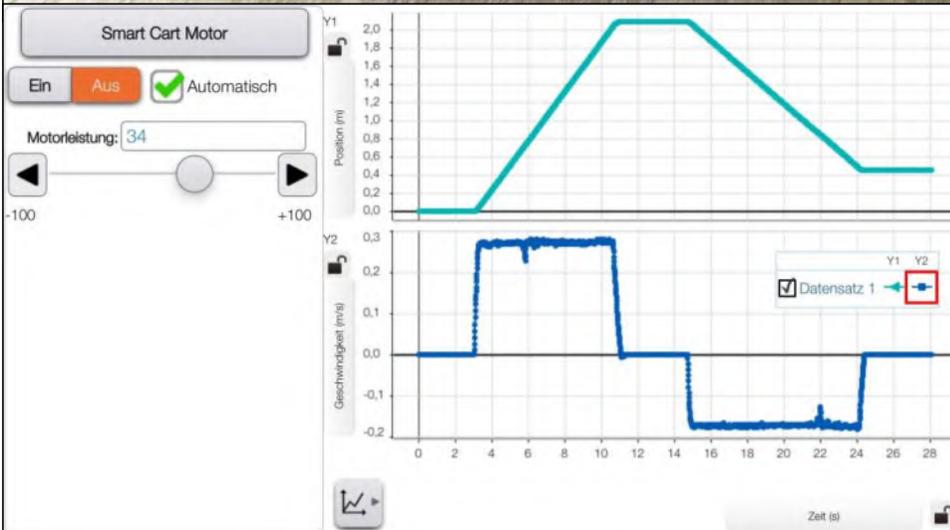
Programmausführung ist aktiviert

Blockly Lua

```
Logik
Schleifen
Mathematik
Text
Listen
Variablen
Funktionen
Hardware
Codeausgabe
Benutzereingabe
Zeit
Anmerkungen
```

```
Schalte Smart Cart Motor ein wahr
Setze Smart Cart Motor auf 0
Nullabgleich Smart Cart Positionssensor
Warte 4 s
Setze Smart Cart Motor auf 50
wiederhole solange Meßwert Position m < 2
mache Warte 50 ms
Setze Smart Cart Motor auf 0
Warte 4 s
Setze Smart Cart Motor auf -30
wiederhole solange Meßwert Position m > 0.5
mache Warte 50 ms
Setze Smart Cart Motor auf 0
Warte 4 s
```

Gemischt Start 00:00:28,1



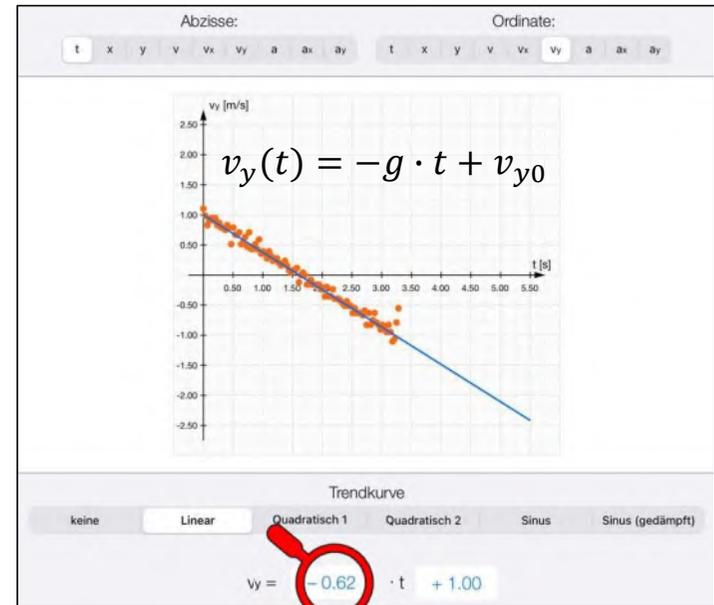
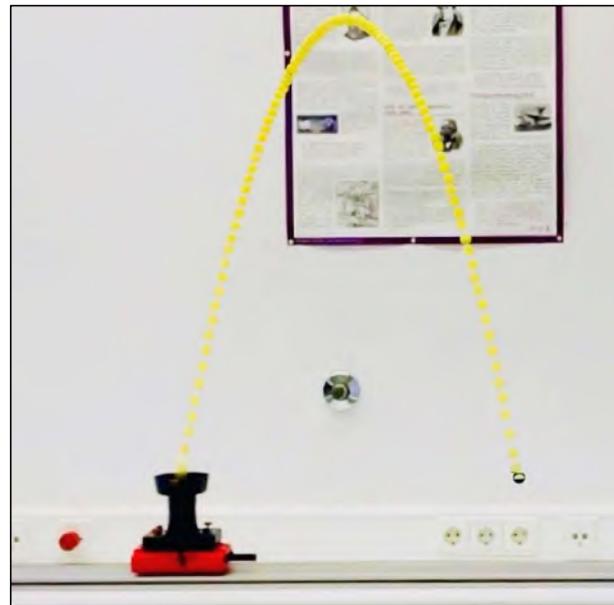
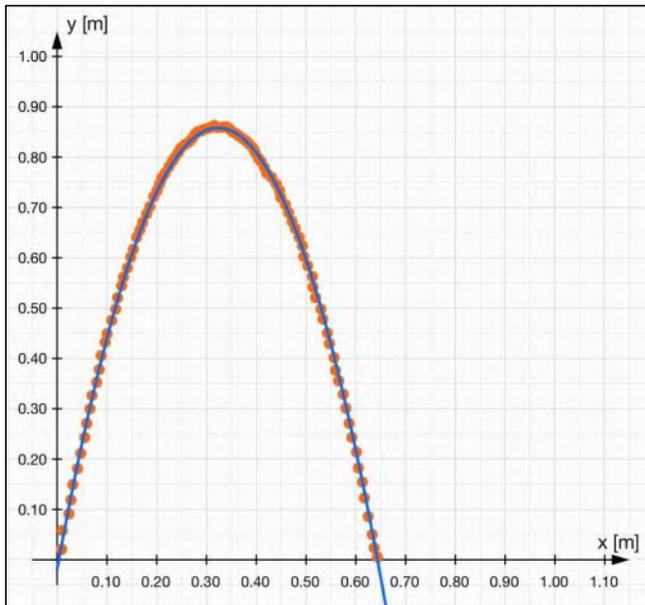
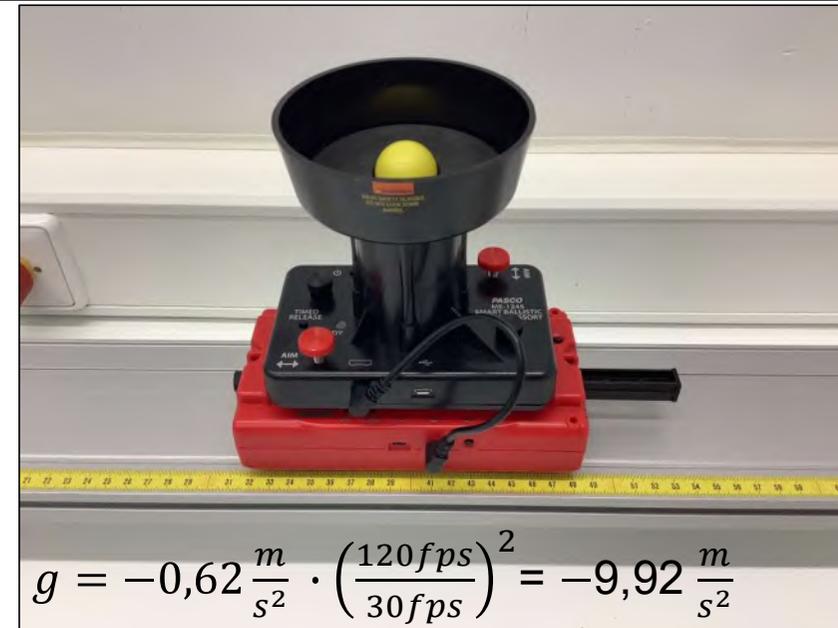
Eigenes Erklärvideo:  
[youtu.be/sMCDGLImm-k](https://youtu.be/sMCDGLImm-k)



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

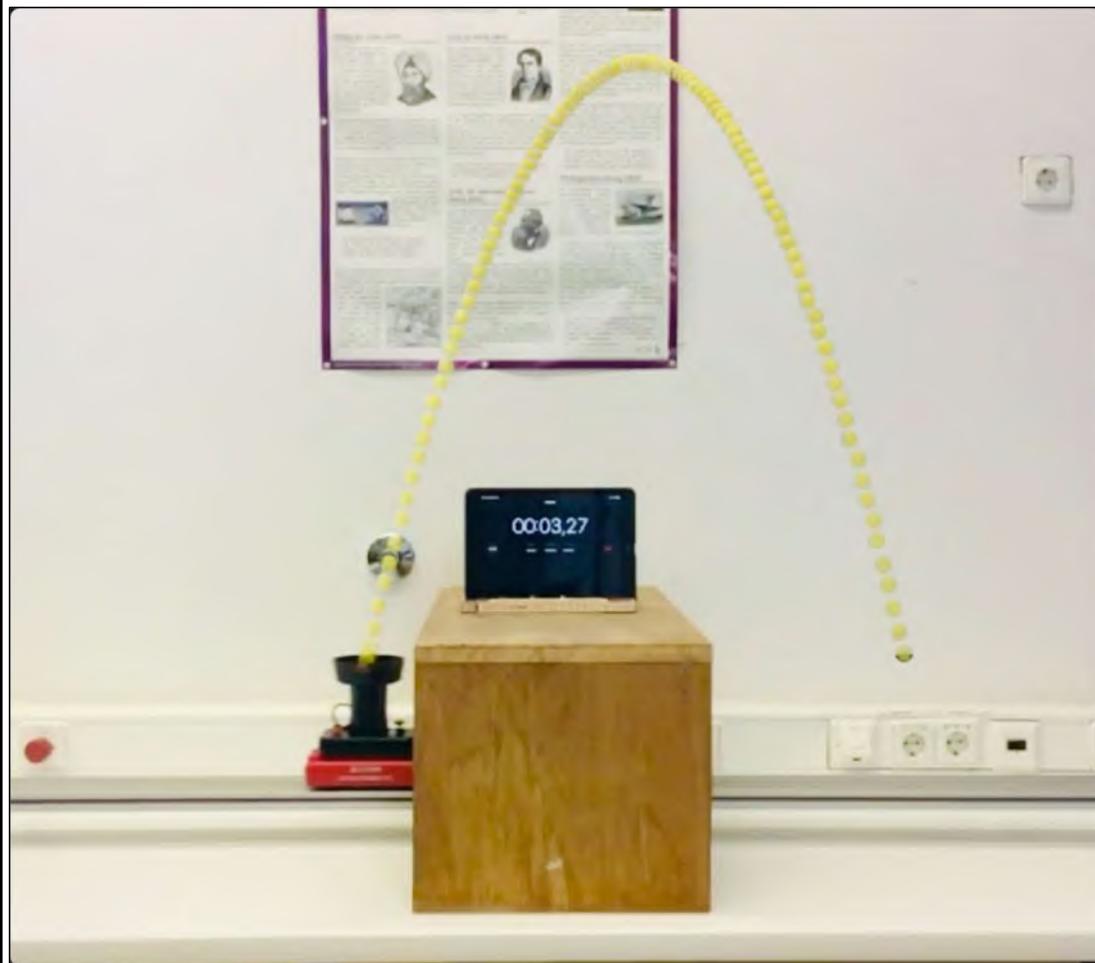
## 9/14: SENSOR-WAGEN: WURF

- Ballistisches Zubehör (Start nach Zeit & Ort)
- Slow-Motion-Aufnahme (120 - 240 fps)
- Beispiel aus dem Unterricht:  
[youtu.be/BueziyS9PEo](https://youtu.be/BueziyS9PEo)
- Videoanalyse App NewtonDV (siehe Modul II.3)



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 10/14: SENSOR-WAGEN: TUNNEL

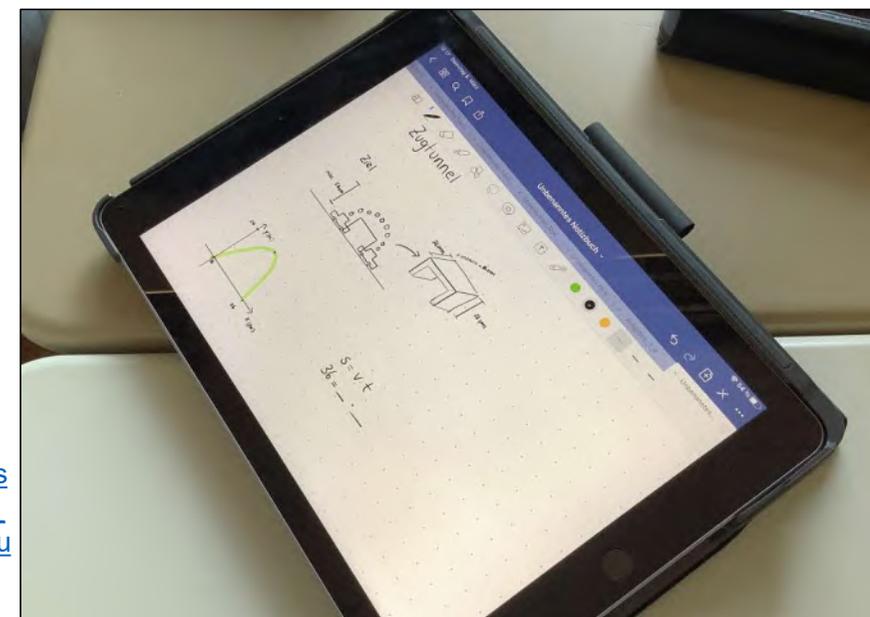


Offene Aufgabe:  $V_{\text{minimal}}$  Smart Cart Motor?

Playlist:  
Tunnel

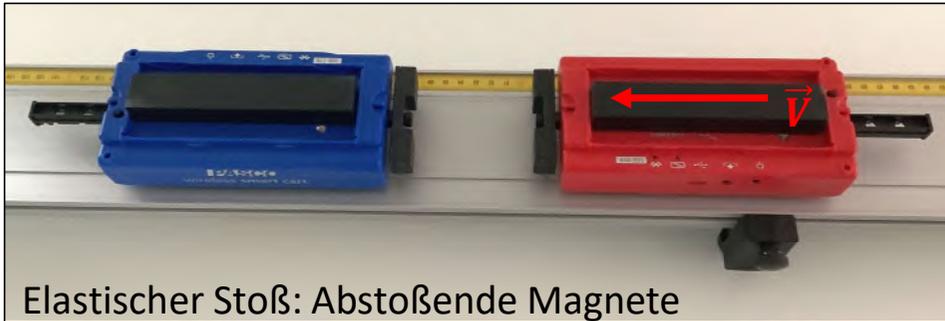


[youtube.com/playlist?list=PLZw07cUy\\_oZNaoh7PwFj0y21u-1uhTe2N](https://youtube.com/playlist?list=PLZw07cUy_oZNaoh7PwFj0y21u-1uhTe2N)

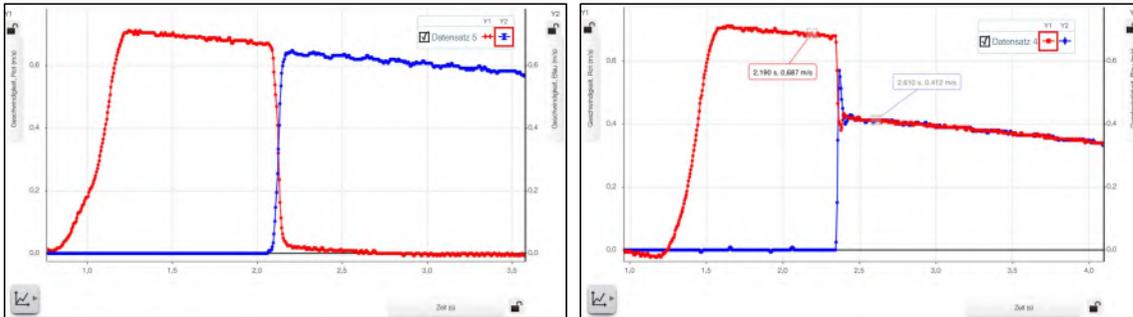


### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

# 11/14: SENSOR-WAGEN: STÖSSE



Elastischer Stoß: Abstoßende Magnete



Inelastischer Stoß: Klett-Bänder

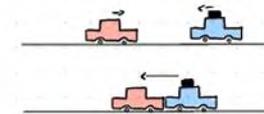
Meine Aktivität 5

Smart / LKW Unfall

29.03.22



rot  $\hat{=}$  PKW  
 $m = 272g$



blau  $\hat{=}$  LKW  
 $m = 768g$

Spate Curve



Wie schnell war der PKW vor dem Unfall?

Gegeben:

$$m_{PKW} = 272g \quad v_{PKW} = ? \frac{m}{s}$$

$$m_{LKW} = 768g \quad v_{LKW} = 0,449 \frac{m}{s}$$

→ nach dem Zusammenstoß mit  $0,177 \frac{m}{s}$  in die Fahrtrichtung des LKW's.

Rechnung:

$$P_{vorher} = P_{nachher}$$

$$P_{LKW} + P_{Auto} = P_{Crash}$$

$$0,768 \text{ kg} \cdot 0,449 \frac{m}{s} + 0,272 \text{ kg} \cdot v_{PKW} =$$

$$1,058 \text{ kg} \cdot 0,177 \frac{m}{s}$$

$$v_{PKW} = \frac{1,058 \text{ kg} \cdot 0,177 \frac{m}{s} - 0,768 \text{ kg} \cdot 0,449 \frac{m}{s}}{0,272 \text{ kg}}$$

$$v_{PKW} = (-)0,59 \frac{m}{s}$$

NR:  
768  
+ 272  
1040

⇒ Messabweichungen (Graphen v ablesen, Runden)

### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 12/14: SENSOR-WAGEN: FEDER

- Hookesches Gesetz:  $F = D \cdot s$
- Messung: Kraft (y-Achse) & Weg (x-Achse)
- $D =$  Steigung Gerade = **3,27 N/m**
- Eigenes Erklärvideo (ab 1:50):  
[youtu.be/inQ24ykZFb8?t=116](https://youtu.be/inQ24ykZFb8?t=116)



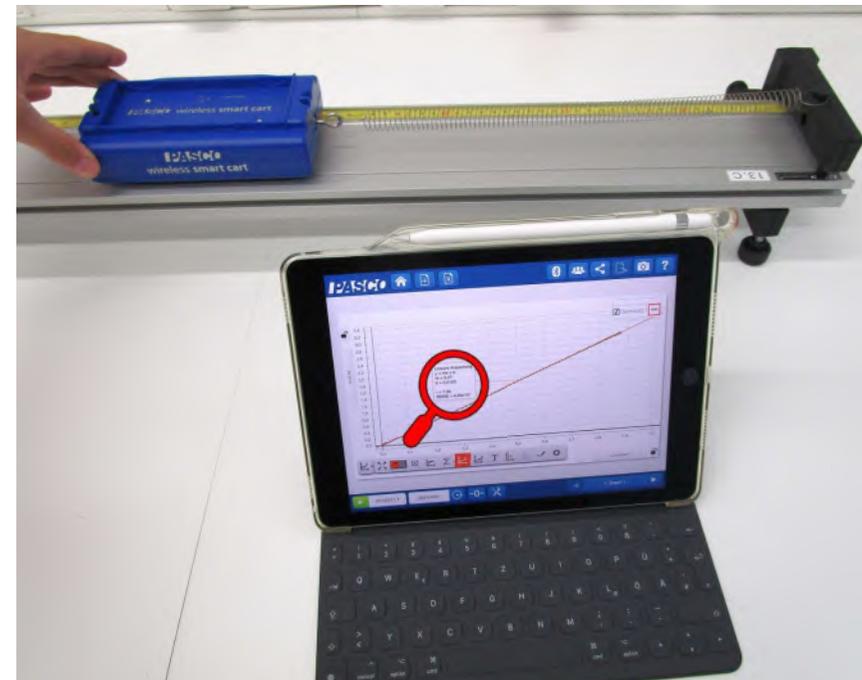
- Anwendung D: Federschwingung
- Theorie: Schwingungszeit  $T$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,164 \text{ kg}}{3,27 \frac{\text{N}}{\text{m}}}} = 1,41 \text{ s}$$

- Messung: Schwingungsverlauf  
Sinus-Fit:  $T = b = 1,42 \text{ s}$

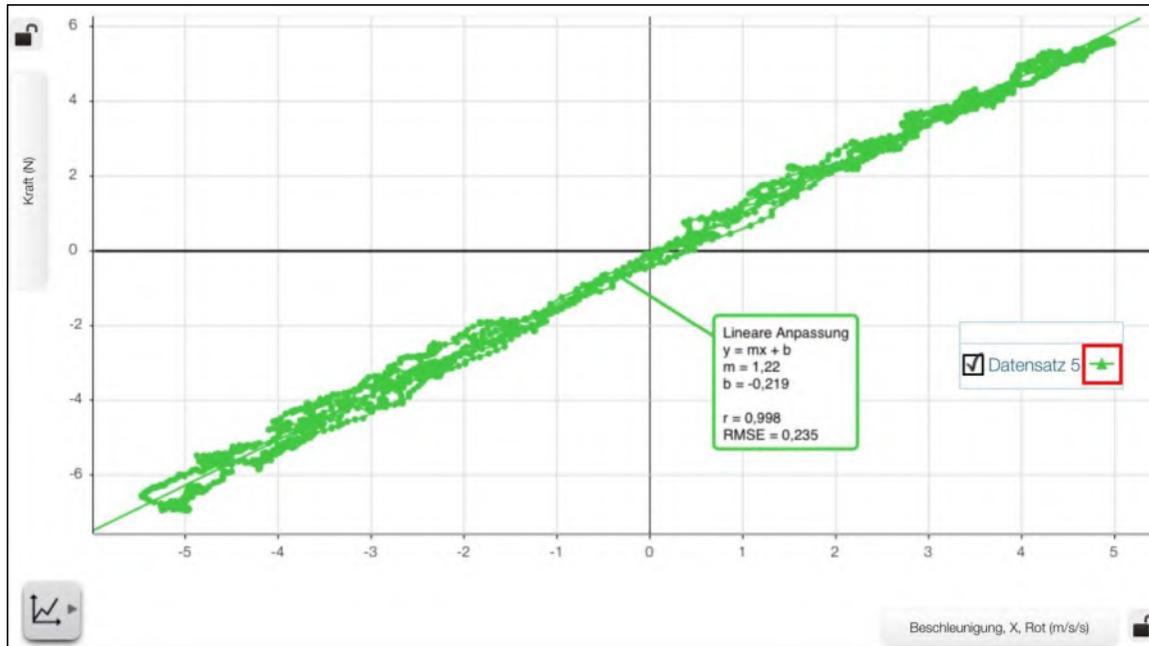


$m =$   
 $0,164 \text{ kg}$



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 13/14: SENSOR-WAGEN: $F = M \cdot A$



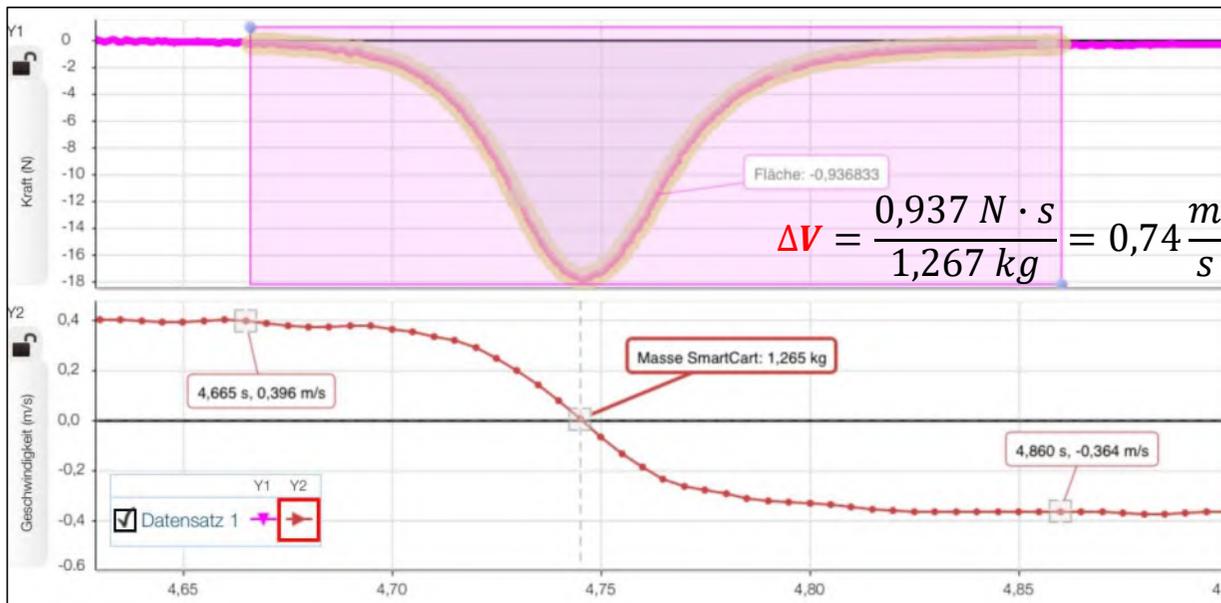
- Geradensteigung:  $m = \frac{\Delta F}{\Delta a} = 1,22 \frac{N}{m/s^2}$
- SmartCart auf Waage:  $m = 1,247 \text{ kg}$
- Eigenes Erklärvideo: [youtu.be/XKst\\_ZgNwPw](https://youtu.be/XKst_ZgNwPw)



### III.6 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## 14/14: SENSOR-WAGEN: $F \cdot \Delta t$

$$\bullet F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \cdot \Delta V}{\Delta t} \rightarrow \Delta V = \frac{F \cdot \Delta t}{m}$$



- F-Sensor: Abtastrate bis zu 2 kHz
- V-Sensor:  $\Delta V = (0,39 + |0,36|) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- Eigenes Erklärvideo: [youtu.be/g3XhkReA5o4](https://youtu.be/g3XhkReA5o4)



### III.5 PHYSIK: MECHANIK MIT EXTERNEN SENSOREN

## AKTIVITÄT: EINE ANWENDUNG VERTIEFEN

### 1) SmartCart:

Grundlagen & Bestimmung Federhärte D  
[youtu.be/inQ24ykZFb8](https://youtu.be/inQ24ykZFb8)



### 2) Propeller:

Konstante Beschleunigung mit Propeller  
[youtu.be/ler4YicytmU](https://youtu.be/ler4YicytmU)



### 3) Motor:

Umgang mit dem Motor & Blockly-Code  
[youtu.be/sMCDGLImm-k](https://youtu.be/sMCDGLImm-k)



### 4) Newton II:

Bestimmung der Masse über  $F = m \cdot a$   
[youtu.be/XKst\\_ZgNwPw](https://youtu.be/XKst_ZgNwPw)



### 5) Kraftstoß:

Bestimmung  $V$  über die Fläche Kraftstoß  
[youtu.be/g3XhkReA5o4](https://youtu.be/g3XhkReA5o4)

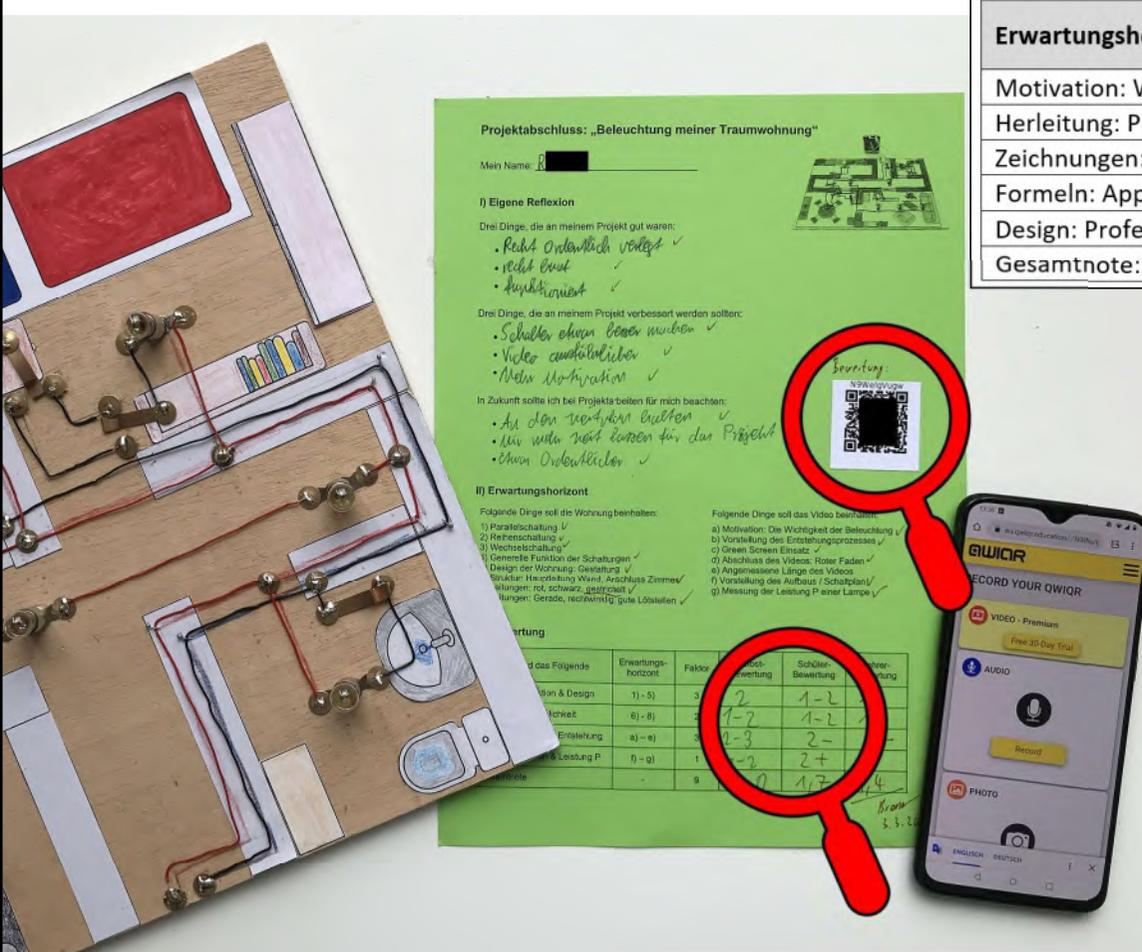


## ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3

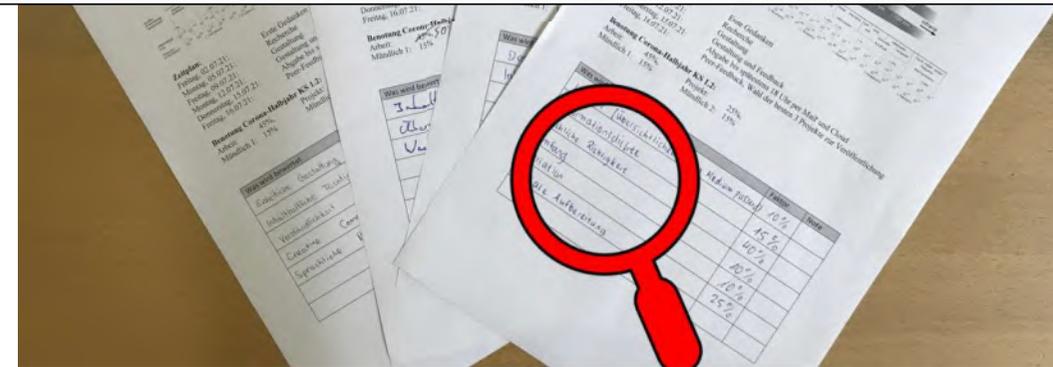
1. Leitperspektive: Personalisierung
2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren
3. Physik & Mathe: Lerndiagnose
4. Mathematik: Lernplattformen
5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren
- 6. Abschluss: Fazit**

### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

# FAZIT: NEUE LERNKULTUR → NEUE PRÜFUNGSKULTUR



Erwartungshorizont für die Notengebung	Team ja/nein	Faktor	Selbst-Bewertung	Peer-Feedback	Lehrer Note
Motivation: WOW Effekt und roter Faden		10%			
Herleitung: Präzise mathematische Erklärung		45%			
Zeichnungen: App GeoGebra Geometrie		10%			
Formeln: App MathType oder math. Schrift		35%			
Design: Professionelle Gestaltung Lernprodukt		30%			
Gesamtnote:					



- Peer-Feedback & Selbstbewertung
- Lehrer: Audio- oder Video-Feedback
- Lernende erstellen Erwartungshorizont
- Projekt ersetzt KA - trotz Teamarbeit

### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

# NEUE PRÜFUNGSKULTUR? FORDERUNG DER KMK!



## 2.3 Prüfungskultur

Vor dem Hintergrund einer sich **verändernden Lern- und Arbeitskultur** und einer sich weiterentwickelnden **Aufgabenkultur** (vgl. Kapitel Lernen in der digitalen Welt – Potenziale) wird auch der Bereich der in schulischer Verantwortung stehenden **Prüfungskultur** einschließlich seiner Formate und Bewertungsweisen – unter Beachtung der konstruktiven Verknüpfung (Constructive Alignment) von Lern- und Prüfungskultur – weiterzuentwickeln sein. Dabei stehen die Entwicklung von Prüfungsformaten, die die Kompetenzen in der digitalen Welt überprüfen, sowie die Nutzung der erweiterten digitalen Möglichkeiten im Fokus. Im Wandel des Lehrens und Lernens in der digitalen Welt sind – ausgehend von klassischen handschriftlichen Klassenarbeiten und Klausuren – unter Nutzung digitaler Medien und Werkzeuge **etablierte Prüfungsformate anzupassen sowie neue Prüfungsformate zu entwickeln.**

Veränderte  
Lern- und  
Arbeitskultur

sich weiter-  
entwickelnden  
Aufgabenkultur

Entwicklung  
zeitgemäßer  
Prüfungskultur

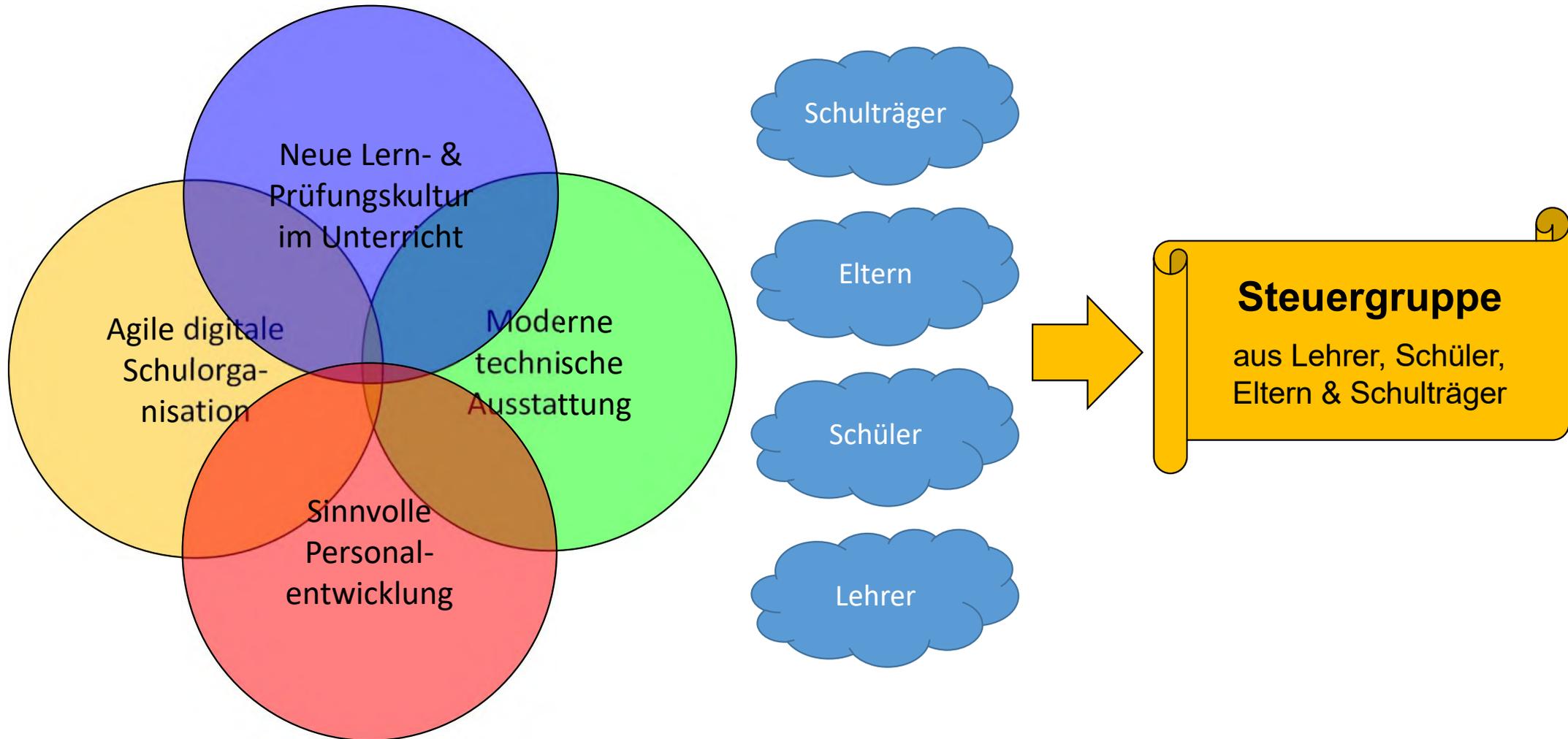
Download:  
[bit.ly/3HwsqLG](https://bit.ly/3HwsqLG)



**FAZIT**

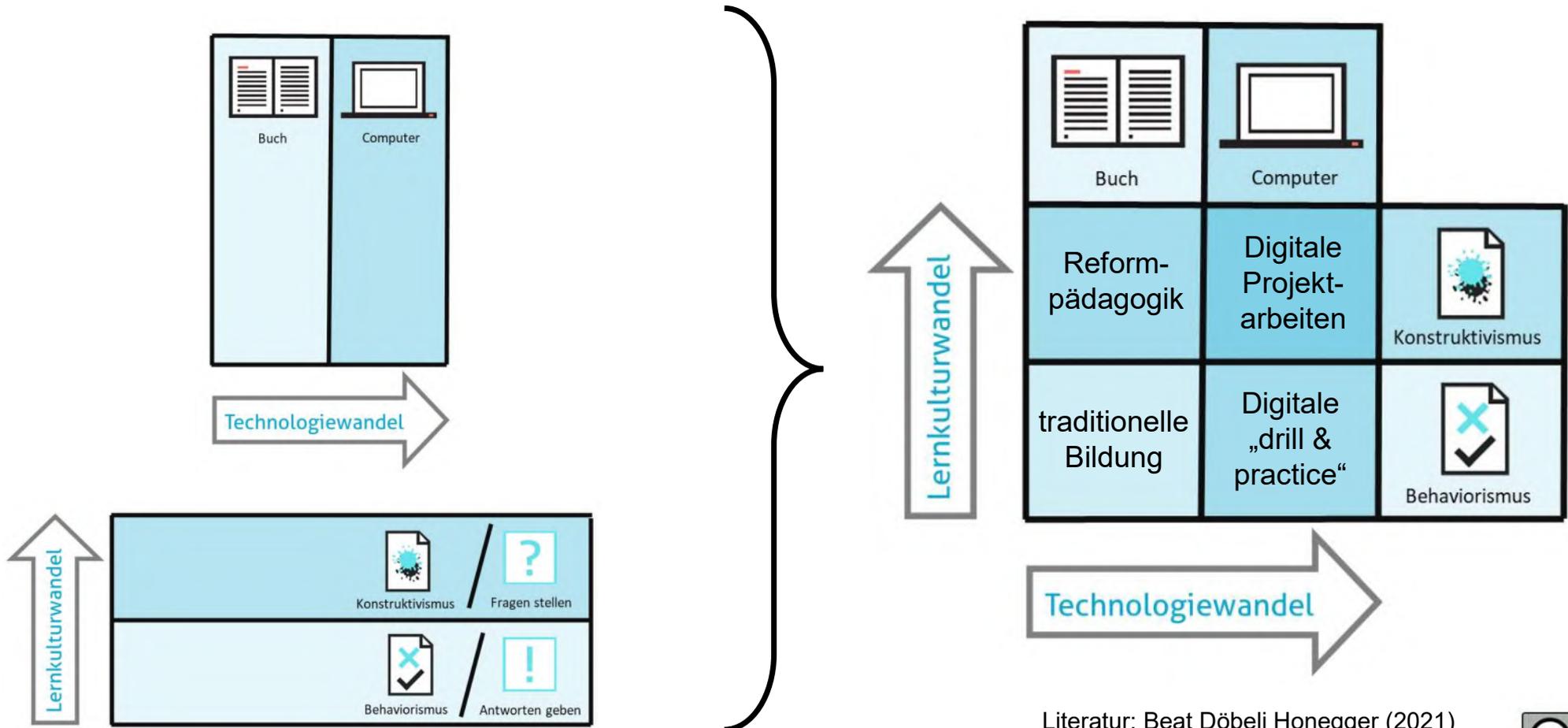
### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

## SCHULENTWICKLUNG // BEREICHE & BETEILIGTE



### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

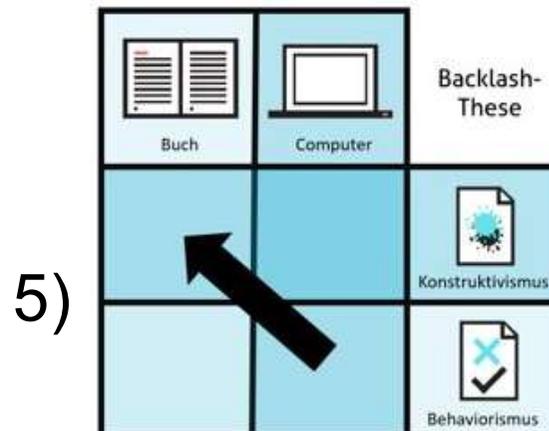
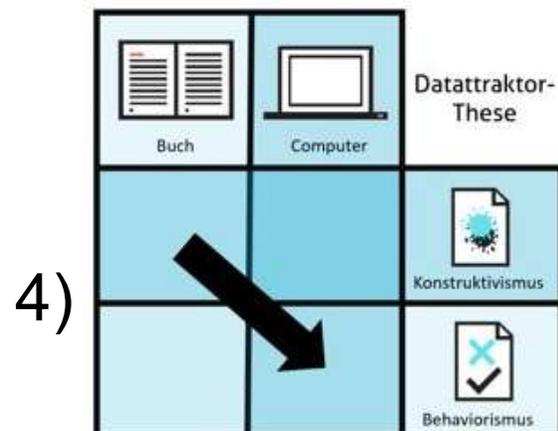
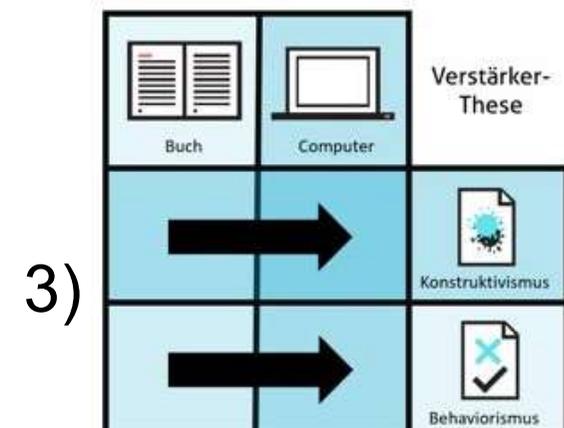
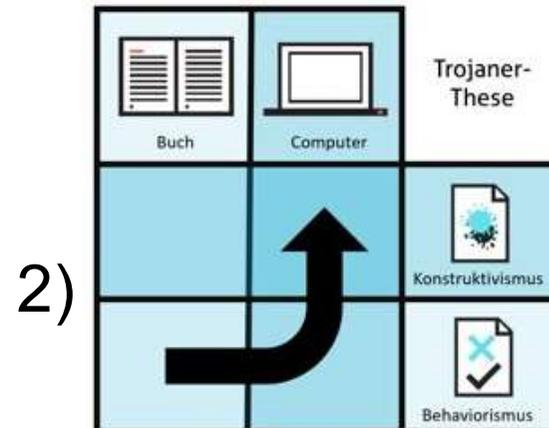
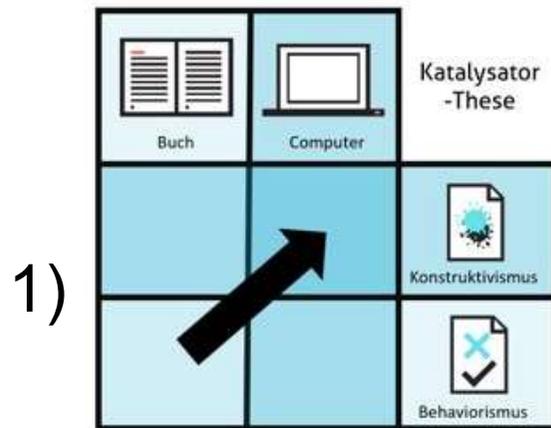
# WANDEL DER LERNKULTUR // MÖGLICHE ENTWICKLUNGEN



Literatur: Beat Döbeli Honegger (2021)  
Was machen wir mit der Digitalisierung?  
Zeitschrift Pädagogik 5/21, [bit.ly/37tS2fu](https://bit.ly/37tS2fu)

### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

# WANDEL DER LERNKULTUR // MÖGLICHE ENTWICKLUNGEN



Literatur: Beat Döbeli Honegger (2021)  
Was machen wir mit der Digitalisierung?  
Zeitschrift Pädagogik 5/21, [bit.ly/37tS2fu](https://bit.ly/37tS2fu)

### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

# SCHULENTWICKLUNG // NEUE LERNRÄUME



Phänomen Gang-Sitzer



Traditioneller Lernraum

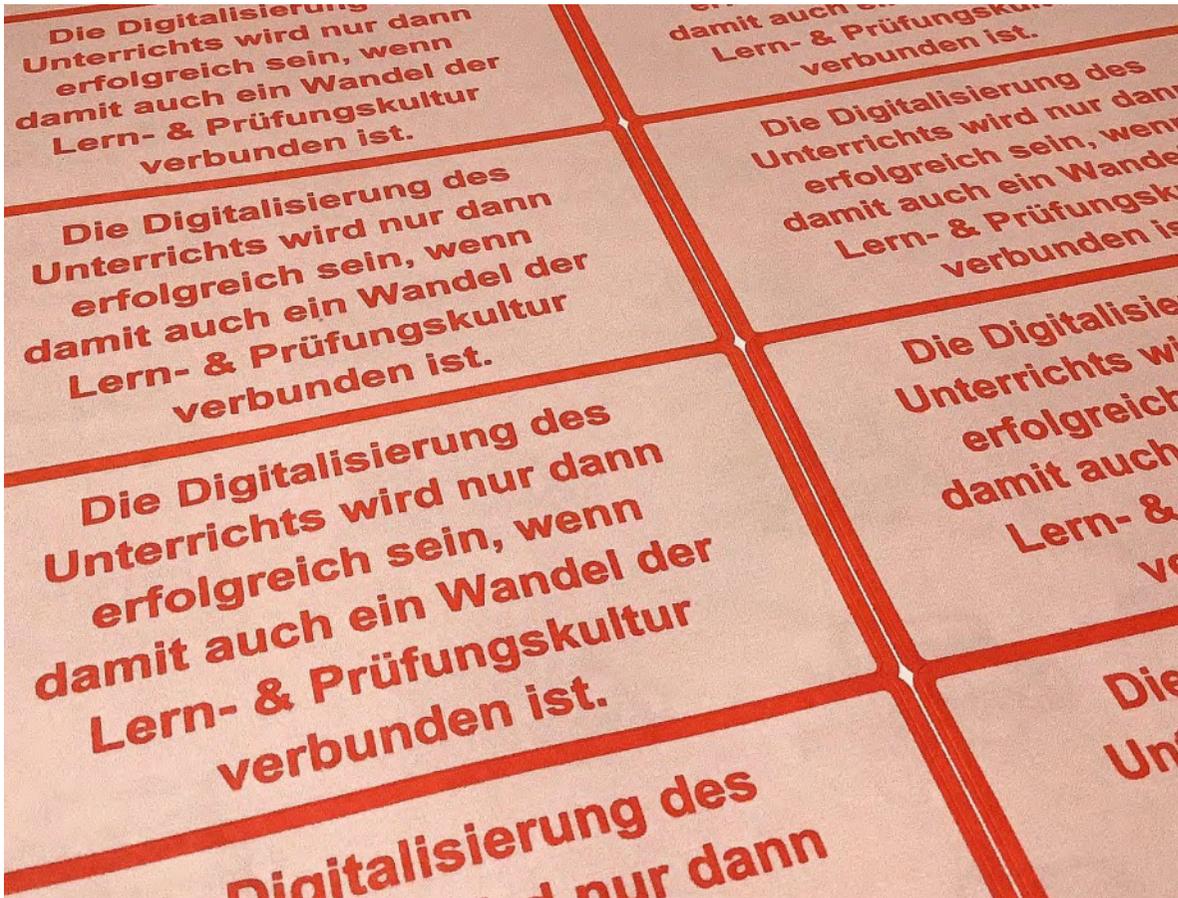


Co-Learning Space

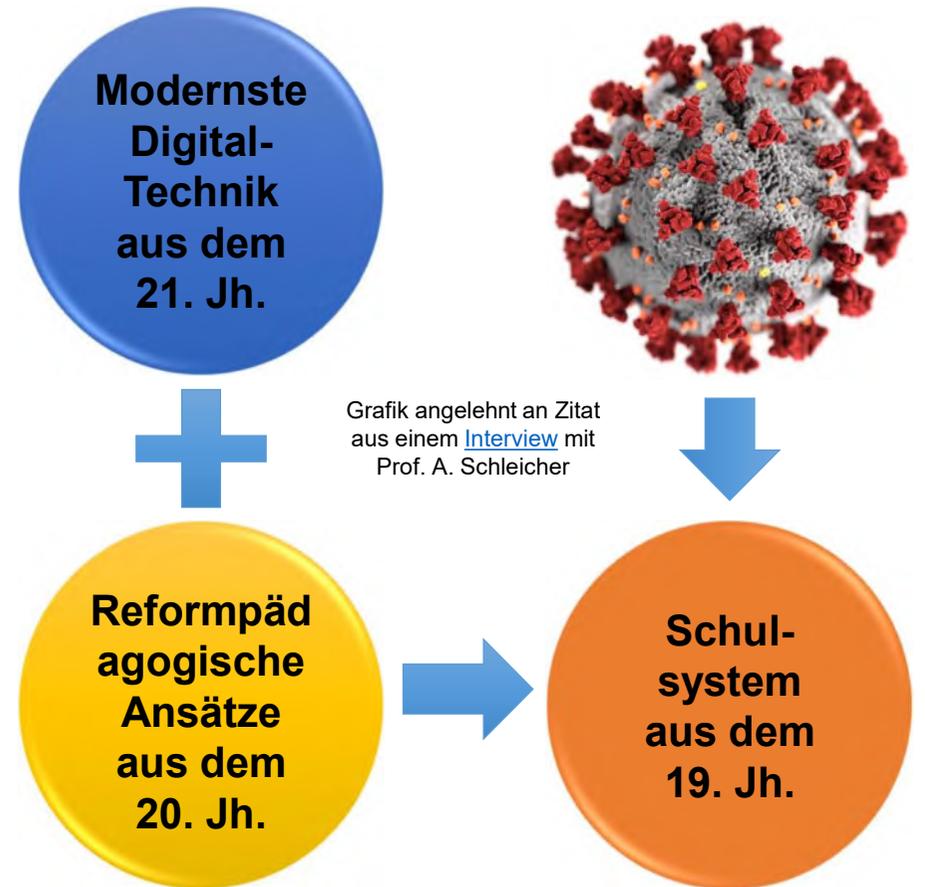


### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

# FAZIT 1/3: DER UNTERRICHT IM DIGITALEN ZEITALTER



Inspiziert durch die Forderungen in der KMK-Strategie: „[Lehren und Lernen in der digitalen Welt](#)“, 09.12.2021





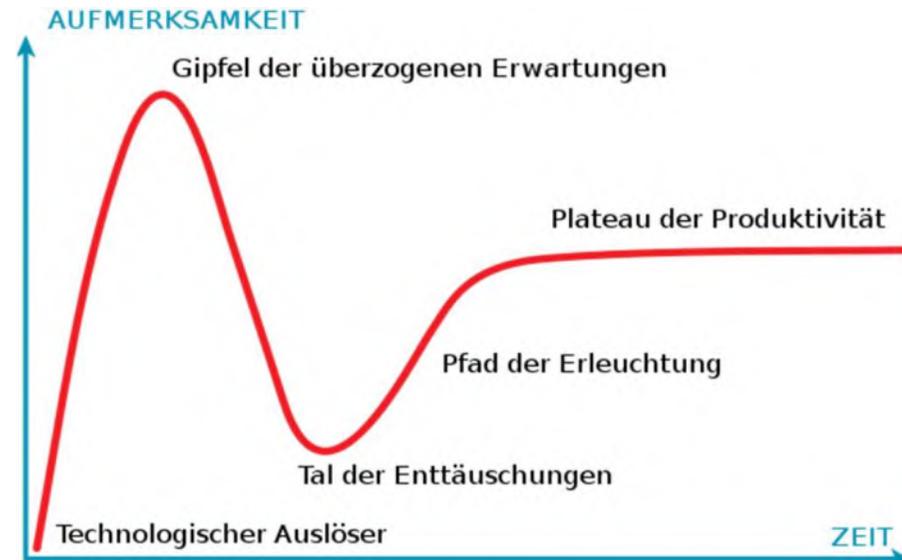
### III.6 ABSCHLUSS: FAZIT

## FAZIT 3/3: DER LEHRER IM DIGITALEN ZEITALTER ...

- Digitale Euphorie an Schulen ...
- Sind Sie ein Auslaufmodell aufgrund KI?

Frankfurter Allgemeine Zeitung 1.2.20: „Schule ohne Lehrer“  
„Lehrer einsparen und auf E-Learning-Kurse setzen?“  
Eine Provinz in Kanada macht Ernst.“ [bit.ly/2ZnmKzj](https://bit.ly/2ZnmKzj)

- Lernen ist und bleibt ein sozialer Prozess.
- Grundlage: Respektvolles Lehrer-Schüler-Verhältnis.
- Der Schlüssel zum erfolgreichen Unterricht ...
  - ... ist nicht der Einsatz von Smartphones und Tablets!
  - ... es ist und bleibt der engagierte & motivierte Lehrer!



GarTeilnehmer\*inneners Hype-Cycle -  
CC BY SA Idotter

## **ÜBERSICHT // TEIL 3 VON 3**

1. Leitperspektive: Personalisierung
2. Physik: Mechanik mit internen Sensoren
3. Physik & Mathe: Lerndiagnose
4. Mathematik: Lernplattformen
5. Physik: Mechanik mit externen Sensoren
6. Abschluss: Fazit

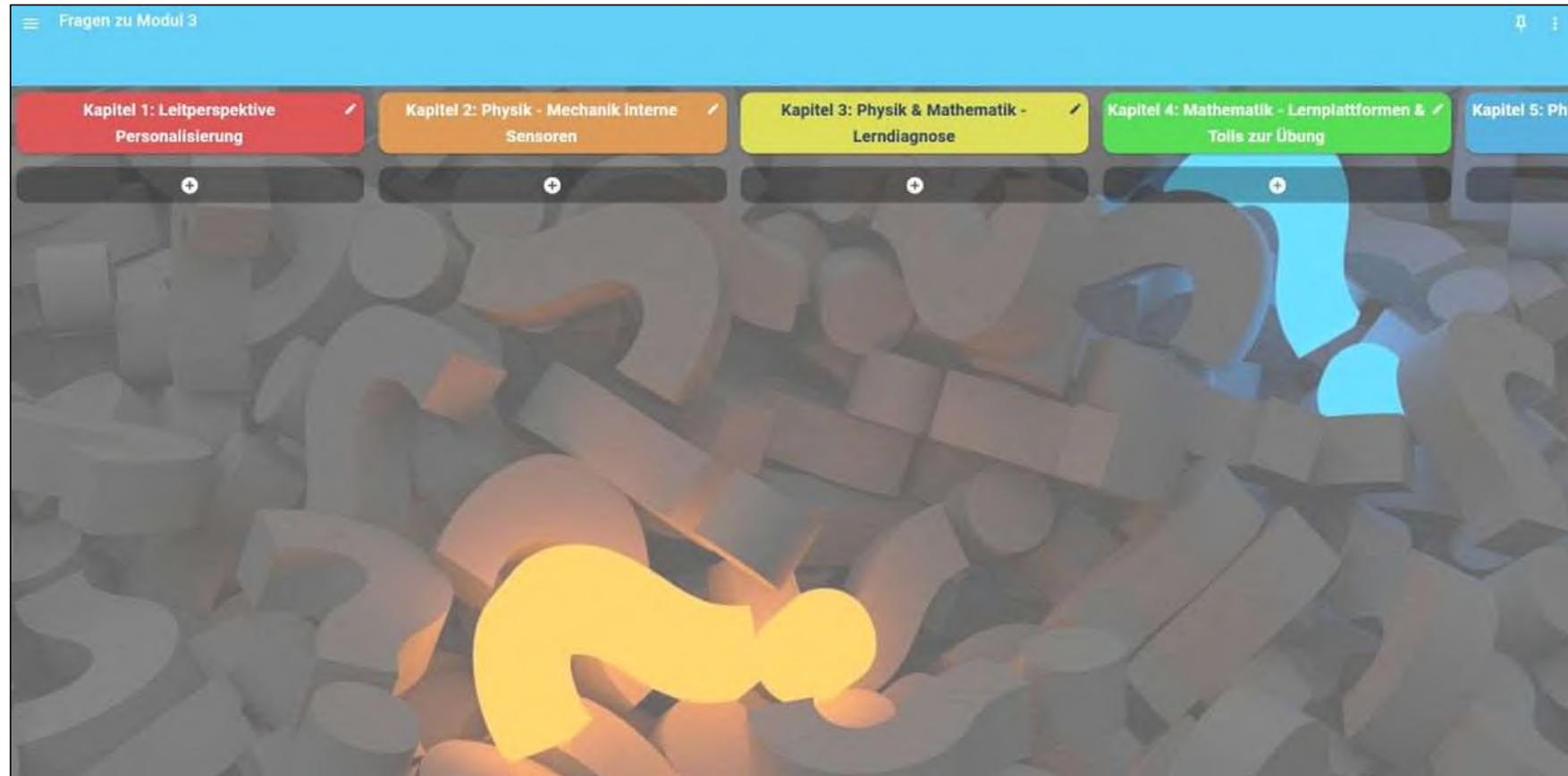
## MODUL III: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

# FRAGEN ZUM DRITTEN MODUL? GERNE!

Zugang  
Fragen-Board:



[www.taskcards.de/board/  
ca2d8947-b3aa-427c-  
8f43bc319faf648f?token=  
1082f436-02e3-4c2b-  
bd7a-1d5cc7808a5d](http://www.taskcards.de/board/ca2d8947-b3aa-427c-8f43bc319faf648f?token=1082f436-02e3-4c2b-bd7a-1d5cc7808a5d)



## MODUL III: DIGITALER PHYSIK- UND MATHEMATIKUNTERRICHT

# ÜBERSICHT // MODUL 1, 2 & 3

### 1. Fortbildungsmodul (3h)

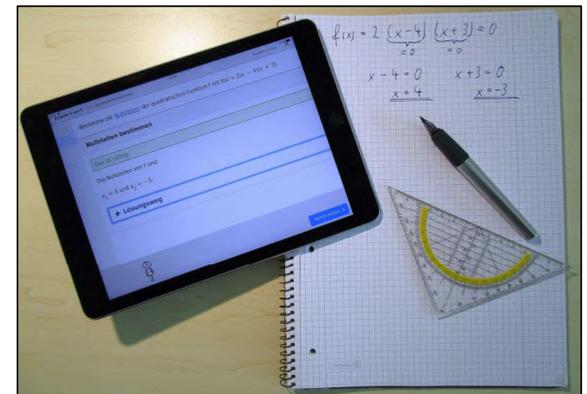
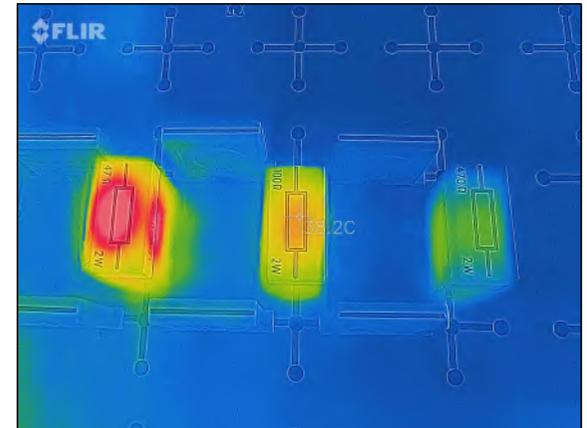
- Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
- Physik: Akustik und Optik
- Mathematik: Einzelne Tools & Apps erstellen

### 2. Fortbildungsmodul (3h)

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

### 3. Fortbildungsmodul (3h)

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



## MODUL III: 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](http://www.face-freiburg.de)  
[www.zsl-bw.de](http://www.zsl-bw.de)
- Referent: [www.PatrickBronner.de](http://www.PatrickBronner.de)  
[Patrick.Bronner@zsl-rsfr.de](mailto: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.