Kompetenzverbund lernen:digital

phyphox physical phone experiments

RWTH AACHEN UNIVERSITY

Modulares Fortbildungskonzept für den Einsatz der App phyphox für Smartphone-gestützte Experimente in der Schule

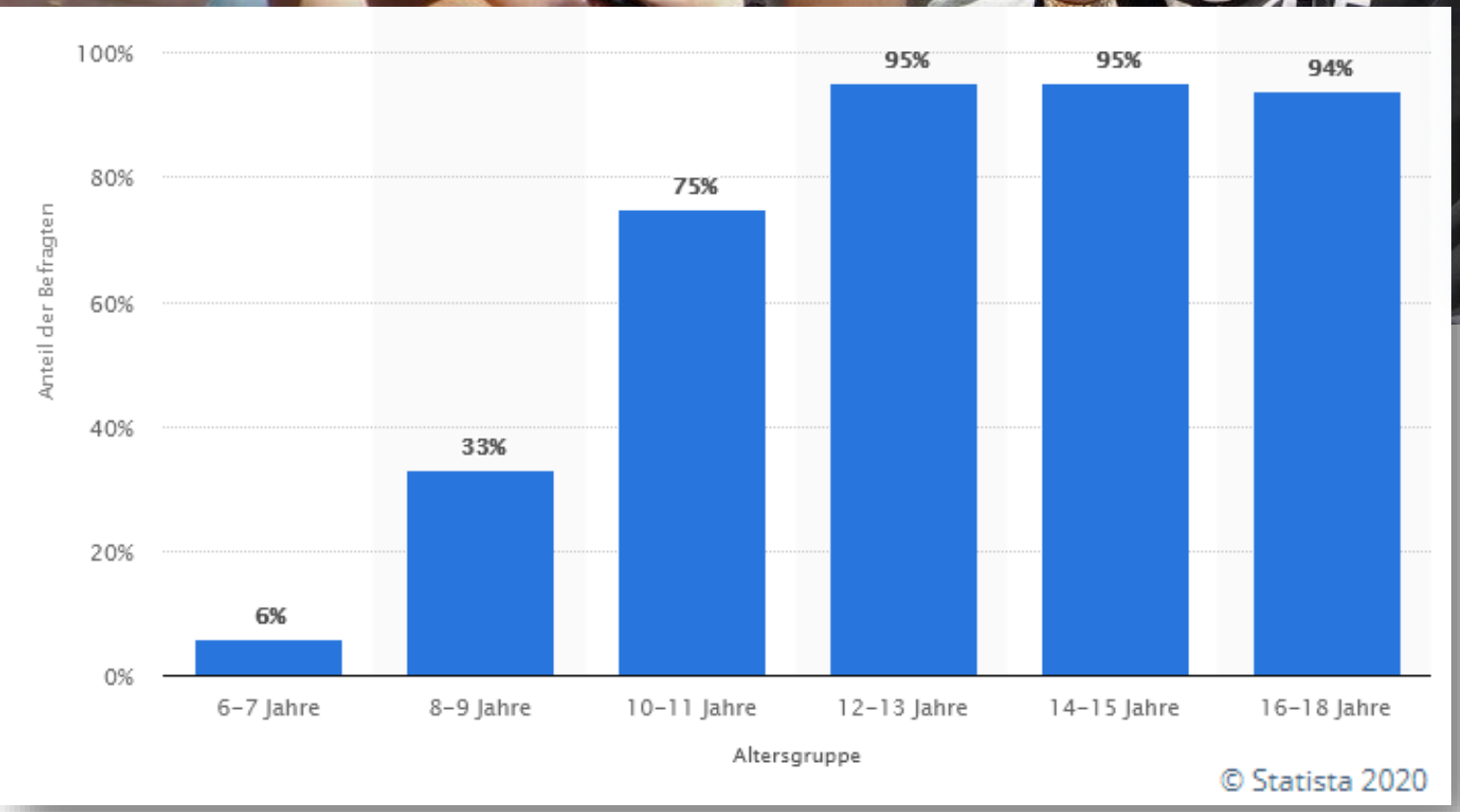
Prof. H. Heinke, RWTH Aachen

stellvertretend für das phyphox-Team

(heute auch hier: Jens Noritzsch, Dr. Ahmad Asali)

1. **Was ist phyphox & wer sind wir?**
2. **Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen**

   Zwischenstopp
3. **Fortbildungen zu phyphox – unsere Angebote**
4. **Need your help**
5. **Austausch**



Smartphones sind im Alltag fest verankert.

In Deutschland haben **75% der 10 – 11-Jährigen** und **95% der 12 – 18-Jährigen** ein Smartphone, unabhängig vom sozioökonomischen Hintergrund.

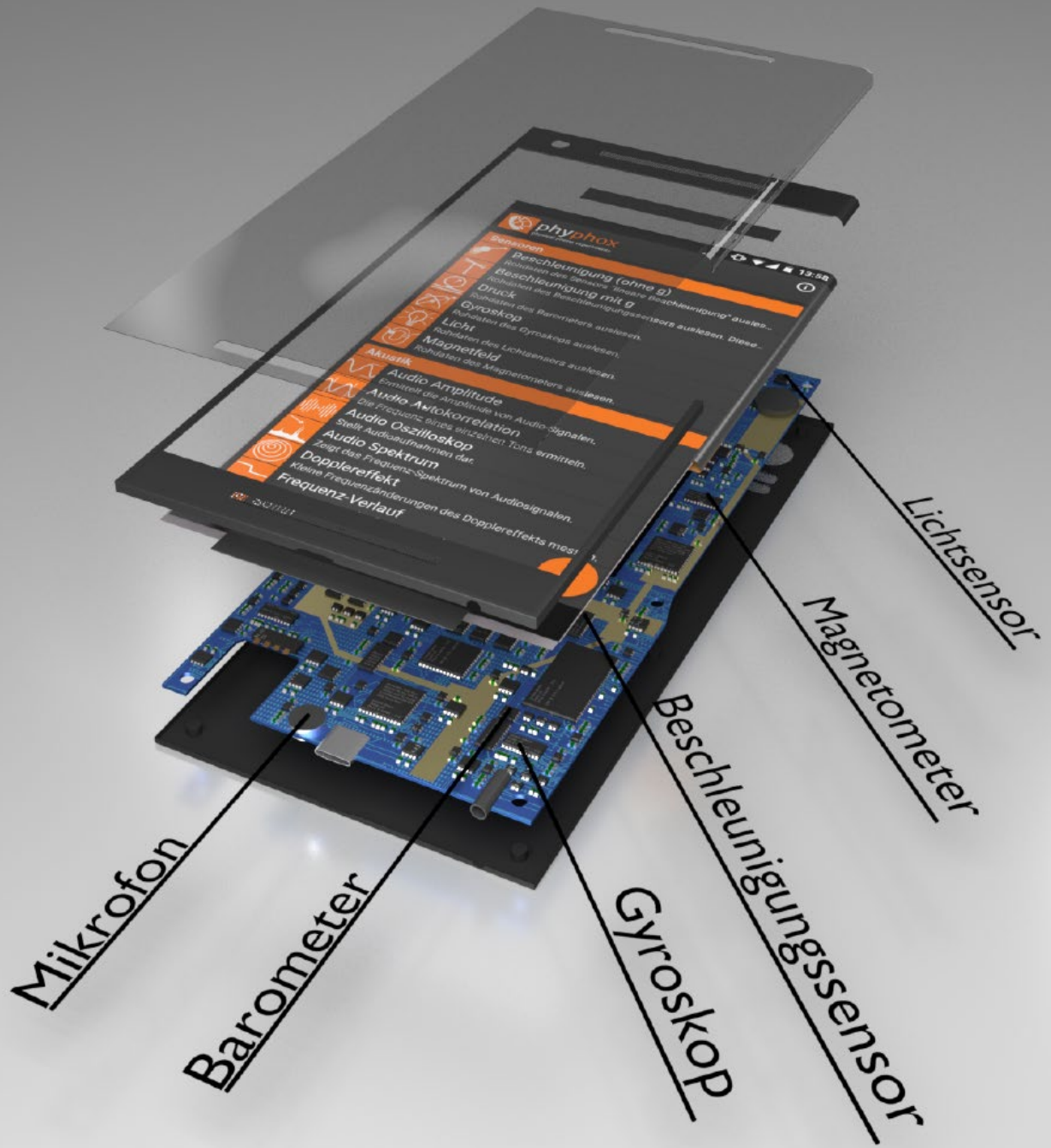
zahlreiche Sensoren im Smartphone

erhebliche Rechenkapazität
(Rechenleistung und Speicherkapazität millionenfach größer als beim Bordcomputer der Apollo 11-Mission)

Display

einfache Bedienung typischer Smartphone-Anwendungen

Mit geeigneten Apps werden Smartphones zu multifunktionalen hochwertigen Messwerterfassungs-systemen für alle Schüler:innen.



phyphox
physical phone experiments

www.phyphox.org

GET IT ON Google Play

Download on the App Store

kosten- und werbefrei

speziell für die Physiklehre entwickelt
(Fernzugriff, Datenanalyse, zahlreiche vorkonfigurierte Experimente, adaptierbar)

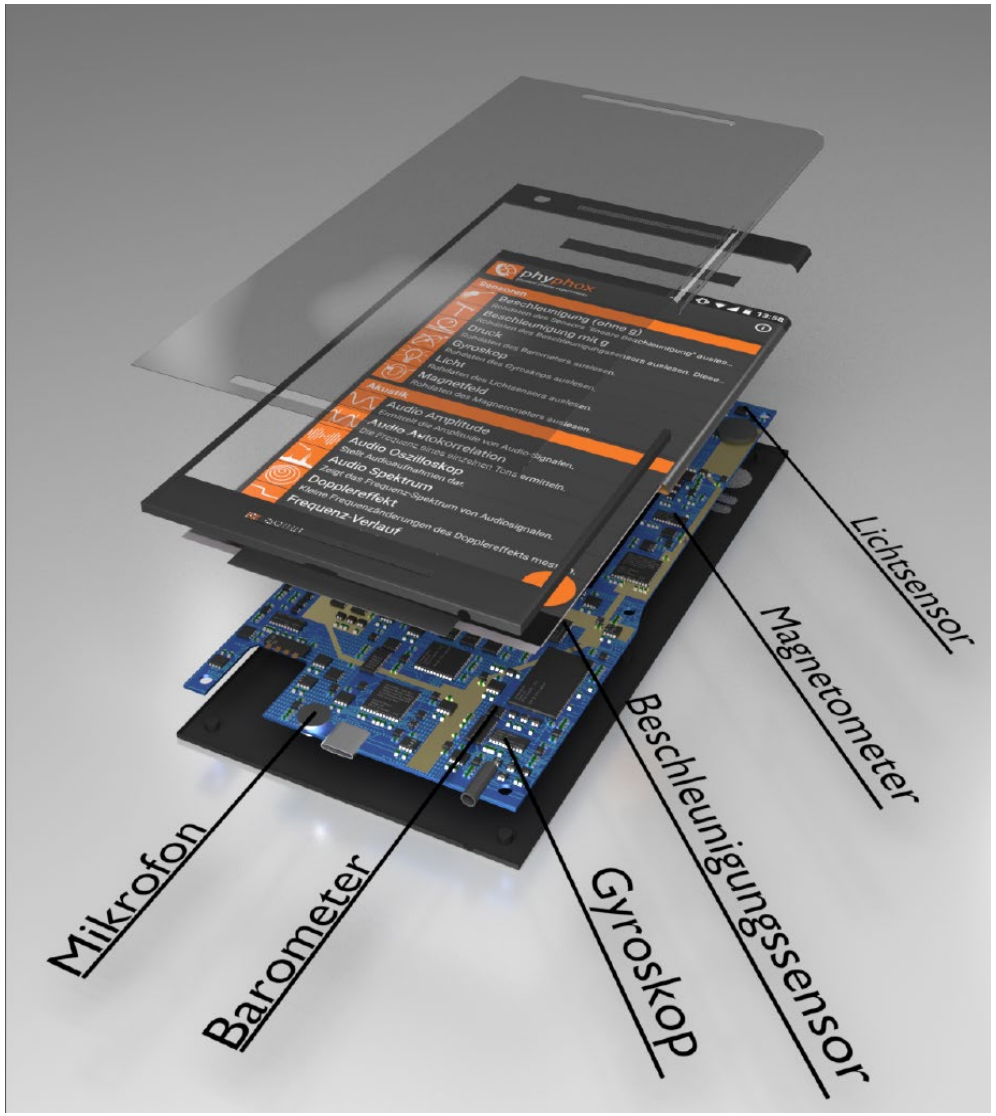
Beispiele für phyphox-Einsatz in Schulen

Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium - Gelsenkirchen

Mittelschule in Lanzendorf

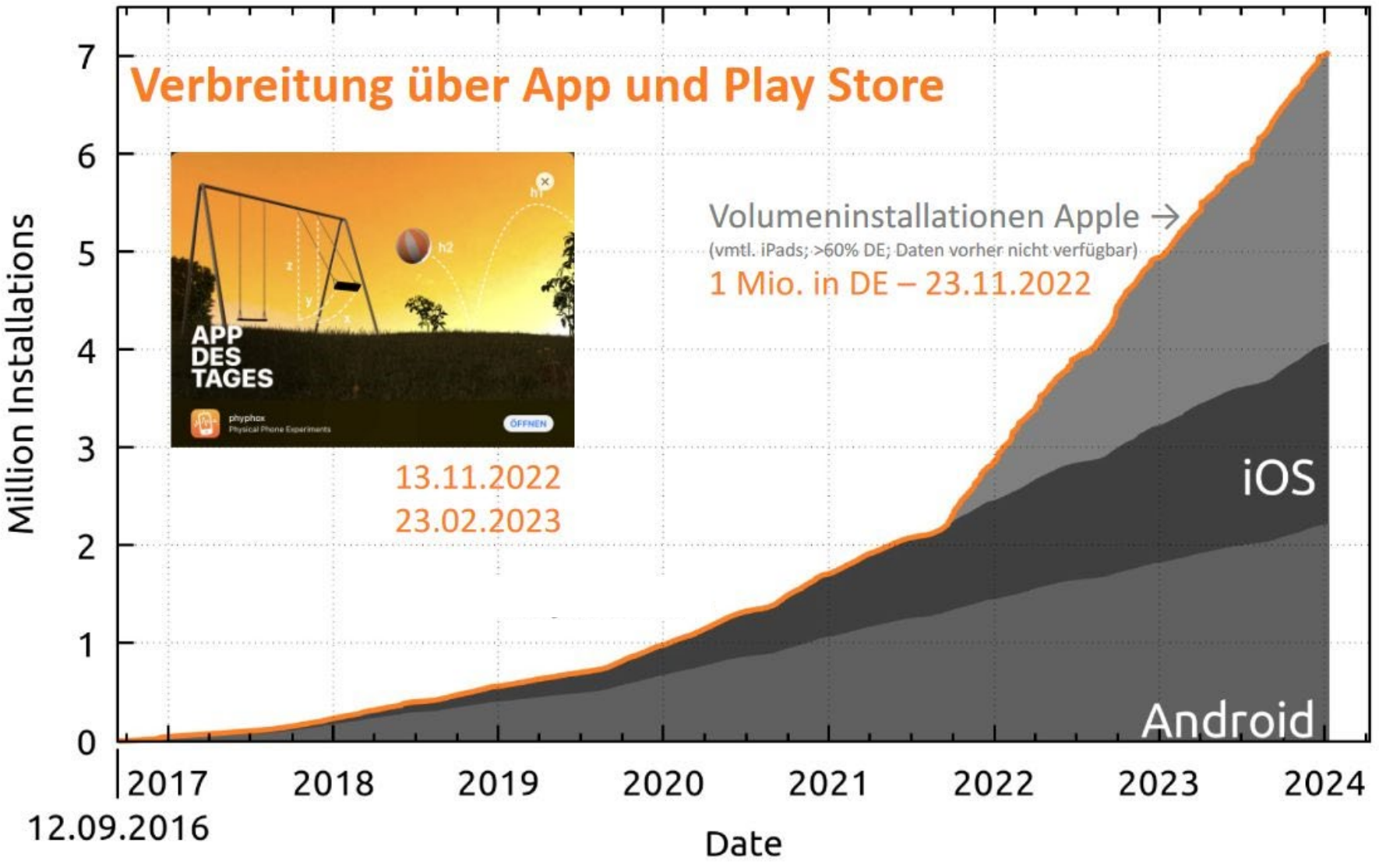
Schulversuch: Messung der Schallgeschwindigkeit

Smartphones mit phyphox & Bluetooth-fähige Sensormodule



für Anwendungen in allen Naturwissenschaften und der Technik

Verbreitung der App phyphox



seit der Veröffentlichung von phyphox im September 2016

ca. 7 Millionen Installationen,

davon ca. 3 Millionen Volumeninstallationen Apple

1. Was ist phyphox & **wer sind wir?**

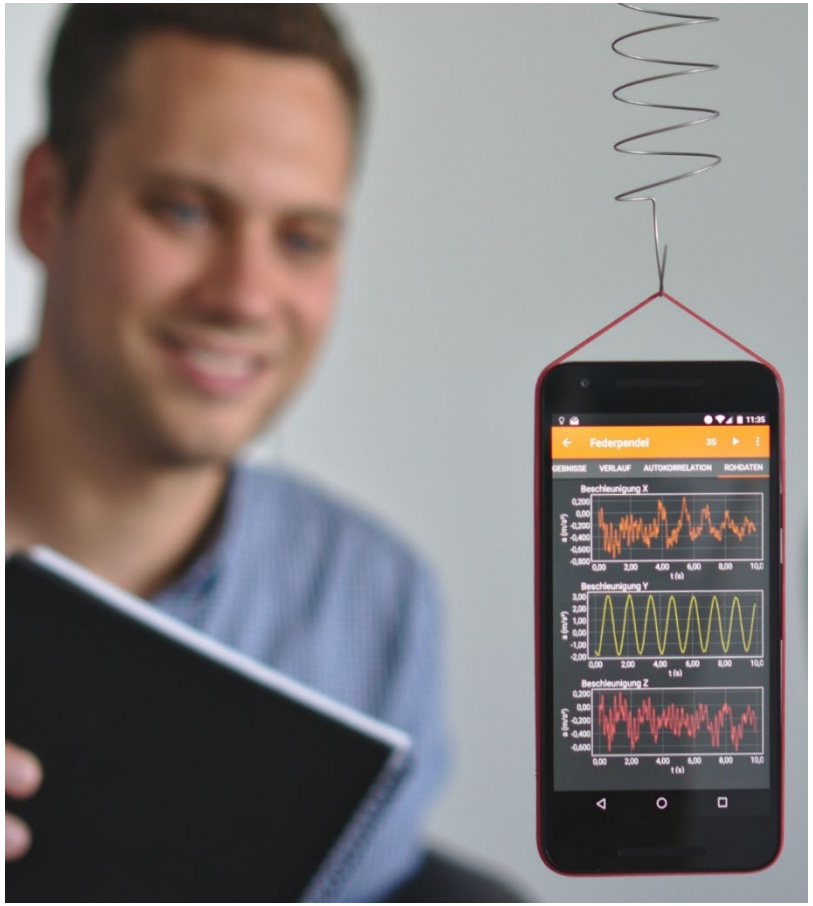
Team der RWTH Aachen:

- **Entwicklerteam – seit 9/2016, permanente Weiterentwicklung**
  aktuell: Implementation der Kamera
  neuer, blockly-basierter Editor

- **Fachwissenschaftler:innen, Fachdidaktiker:innen, aktuell 1 Programmierer, Promovierende und Studierende**
- **20 Jahre Erfahrungen in der Lehrer:innenbildung (Physik und MINT)**
- Zahlreiche Schulkooperationen (u.a. durch Schülerlabor)
- **Mehr als 80 Lehrkräftefortbildungen zu phyphox**
- **Teil von lernen:digital**, hier im Kompetenzzentrum MINT/ Projektverbund D4MINT (RWTH Aachen, Uni Gießen, Uni Oldenburg, Uni Potsdam) – didaktische Doppeldecker für MINT-Lehrkräfte(fort-)bildungen, hier Kooperation mit Bereich Physikdidaktik der Uni Potsdam

2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

Digitale Messwerterfassung für alle



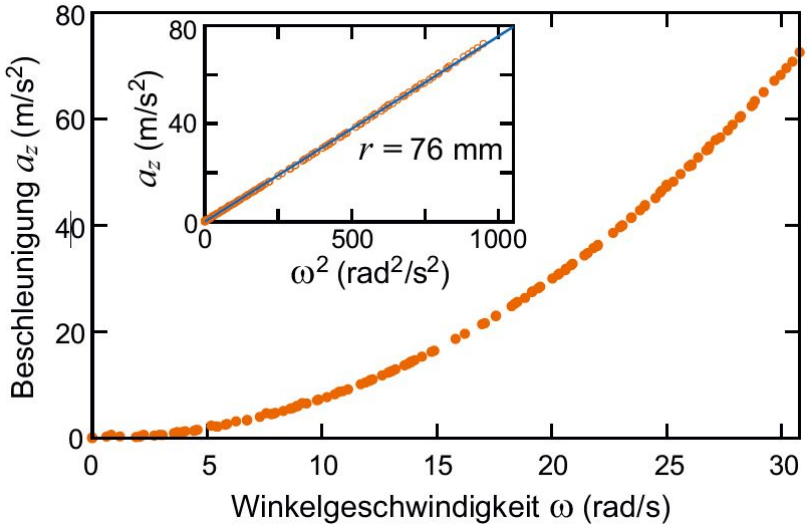
DiKoLaN – Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften

2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

Neue einfache experimentelle Zugänge, oft mit Alltagsmaterialien

Untersuchung von Drehbewegungen mit Salatschleudern oder Fahrrradfelgen, Karrussels, Drehstühlen, Plattenspielern, Regenschirmen …

Bestimmung der Schall-geschwindigkeit mit zwei Smartphones und einem Maßband



2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

Neue einfache experimentelle Zugänge, oft mit Alltagsmaterialien

Abb. 12: Untersuchung des mathematischen Pendels anhand einer Kinderschaukel; der iPod ist mit Klebeband an der Schaukel fixiert.

Pendelbewegung auf der Schaukel

Konzeptionelles Verständnis von Geschwindigkeit und Beschleunigung anhand der Bewegung eines Aufzugs

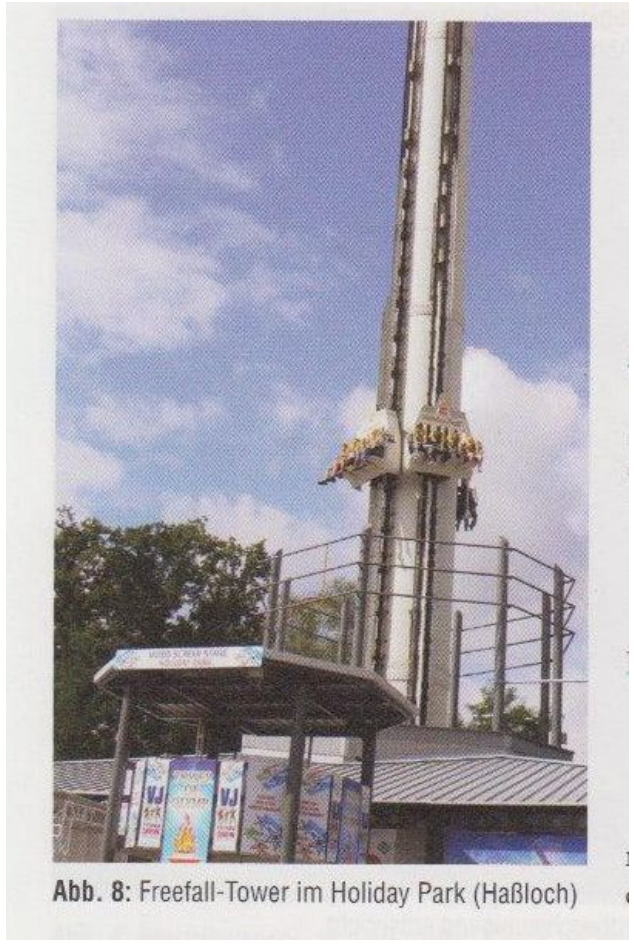


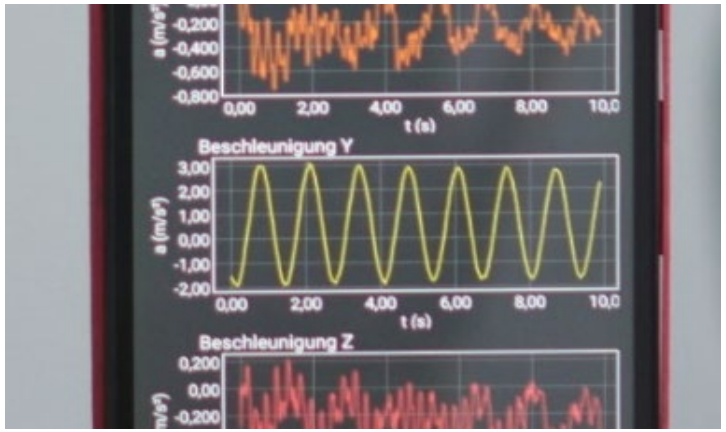
Abb. 8: Freefall-Tower im Holiday Park (Haßloch)

Experimente zum freien Fall

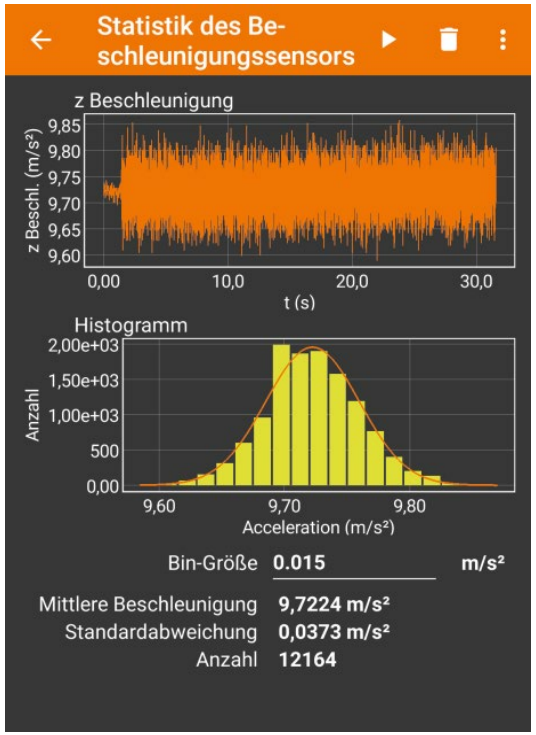
…. => Vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht aller Jahrgangsstufen.

2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

Interessante Einsatzoptionen auch in den Fächern Mathematik

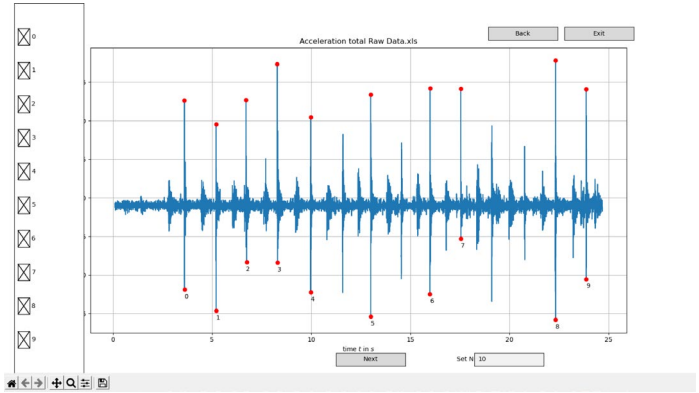


Experimente zum Verständnis von Winkelfunktionen oder exponentiellem Abfall



Einfache Experimente zur Statistik
(hier Daten des Beschleunigungssensors über der Zeit)

Performanz von Tischtennisspieler:innen bei Top Spin und Back Spin Schlägen über Beschleunigungsdaten des Smartphones messbar



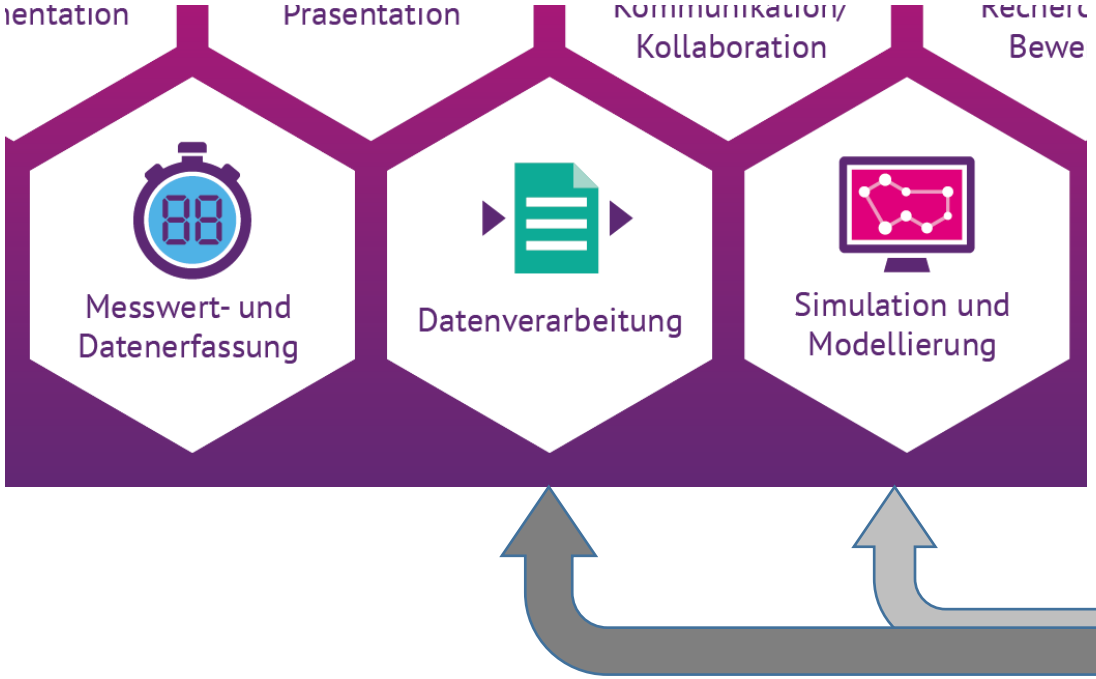
In Zusammenarbeit mit der DSHS Köln

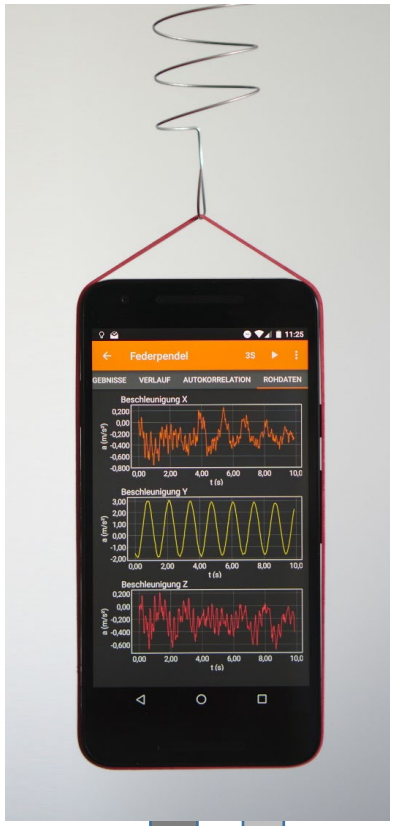
Allen bisher gezeigten Experimenten gemeinsam: Plug & Play

2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

Authentisches, selbst generiertes Datenmaterial z.B. für Modellierungen

DiKoLaN – Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (Ausschnitt)





Vielfältige Einsatzmöglichkeiten auch **im Physikunterricht der Oberstufe oder im fächerübergreifenden Unterricht mit der Informatik**

2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

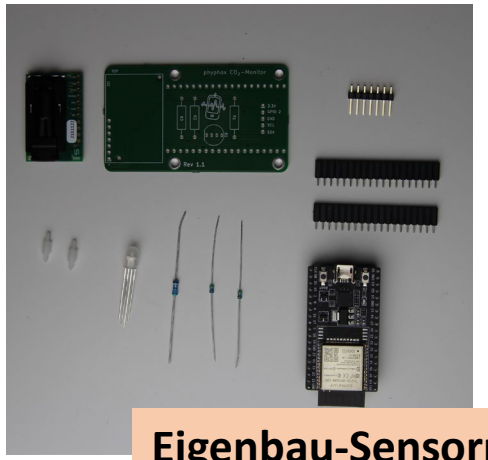
Digitale Messwerterfassung in allen Naturwissenschaften (Biologie und Chemie)

durch Einbindung externer Sensoren

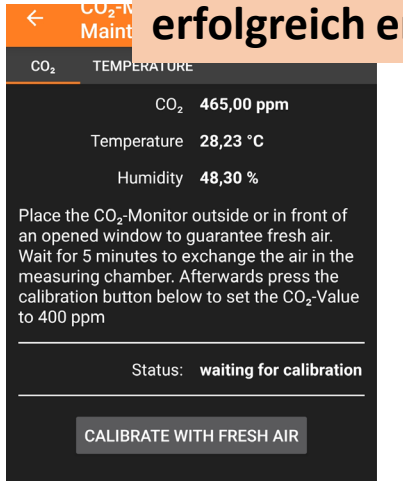
Bsp. CO_2-Sensor

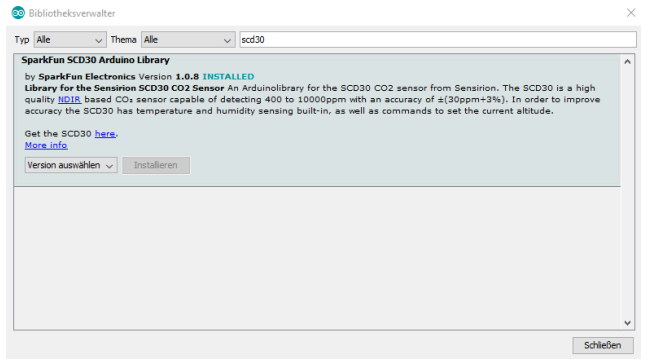
z.B. Experimente zur Photosynthese

CO_2, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit



Eigenbau-Sensormodule; 200fach erfolgreich erprobt mit SuS ab Klasse 6





Einbindung beliebiger anderer Sensoren möglich, z.B. Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur- oder Gassensoren

2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

Digitale Messwerterfassung in allen Teilgebieten der Physik
durch Einbindung externer Sensoren

- Geräteinterne Sensoren der Smartphones vor allem im Bereich der Mechanik nutzbar
- Entwicklung optimierter externer Sensormodule eröffnet neue experimentelle Freiheiten
  - robuste, kompakte Bauweise (auch Schutz der Smartphones der Lernenden)
  - Erschließung neuer Themengebiete (wie E-Lehre, Thermodynamik, Quantenphysik)
  - Vereinheitlichung der Hardware für alle SuS

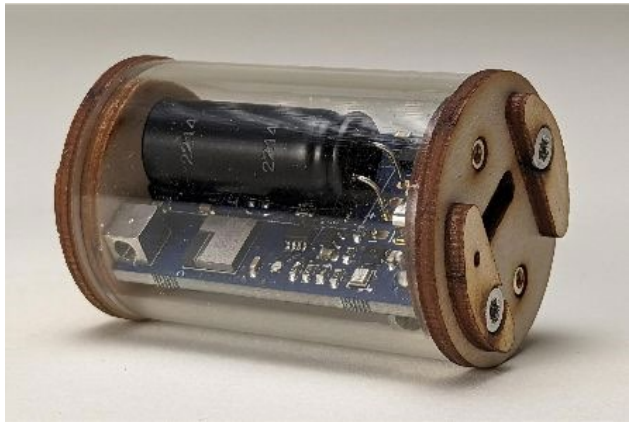
E-Lehre-Box

Distanzsensor

Wärmelehre-Box

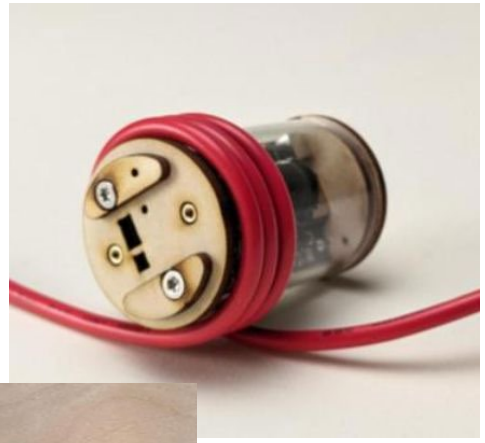
Satellitenbox (das „Smart-phone in der Dose“)

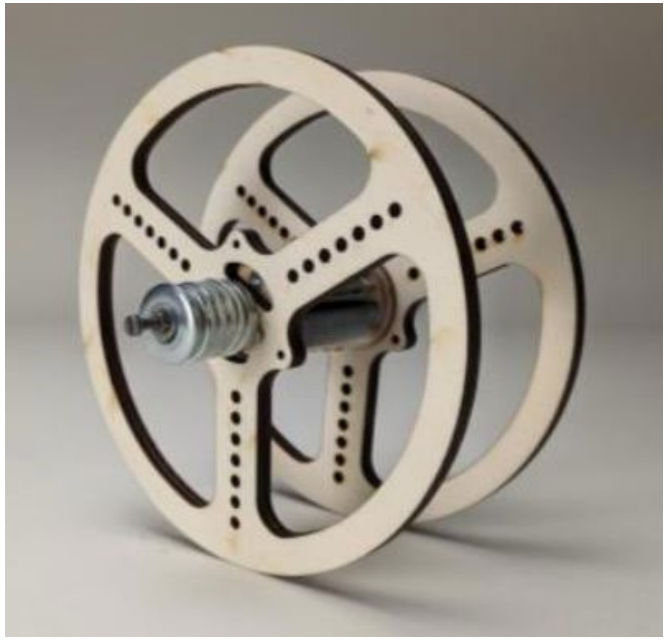
2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen



Satellitenbox v2: **phyphox:mechanics**

- Luftdruck
- Temperatur, Luftfeuchtigkeit
- Beschleunigung, Drehrate
- Magnetfeld
- Licht
- Distanz





Vorteile:

- Zusätzliche Sensoren => zusätzliche Messgrößen
- Kompakte, robuste Bauweise
- Auswahl von für Messanforderungen optimierten Sensoren
- Optimierte Positionierung der Sensoren
- Einheitliche Hardware für die Lerngruppe: alle Sensoren für alle, mit gleicher Charakteristik verfügbar => Methodentraining
- Design von passendem Zubehör

2. Einsatzmöglichkeiten von phyphox in der Schule - Inspirationen

Eigenbauprojekte von externen Sensorboxen durch Jede:n möglich

z.B. im Rahmen von Facharbeiten, Projektkursen oder im Informatikunterricht

- Bibliotheken erlauben Einbindung über 3 Zeilen Programmcode auch für Laien (Arduino, MicroPython)
- Phyphox-eigenes Dateiformat erlaubt Adaption sämtlicher phyphox-Experimentkonfigurationen durch jede:n Nutzer:in, Verbreitung per QR-Code

Universität Paris

laborino

Universität Kiel

- Neuer blockly-basierter Editor soll Einstiegsschwelle senken

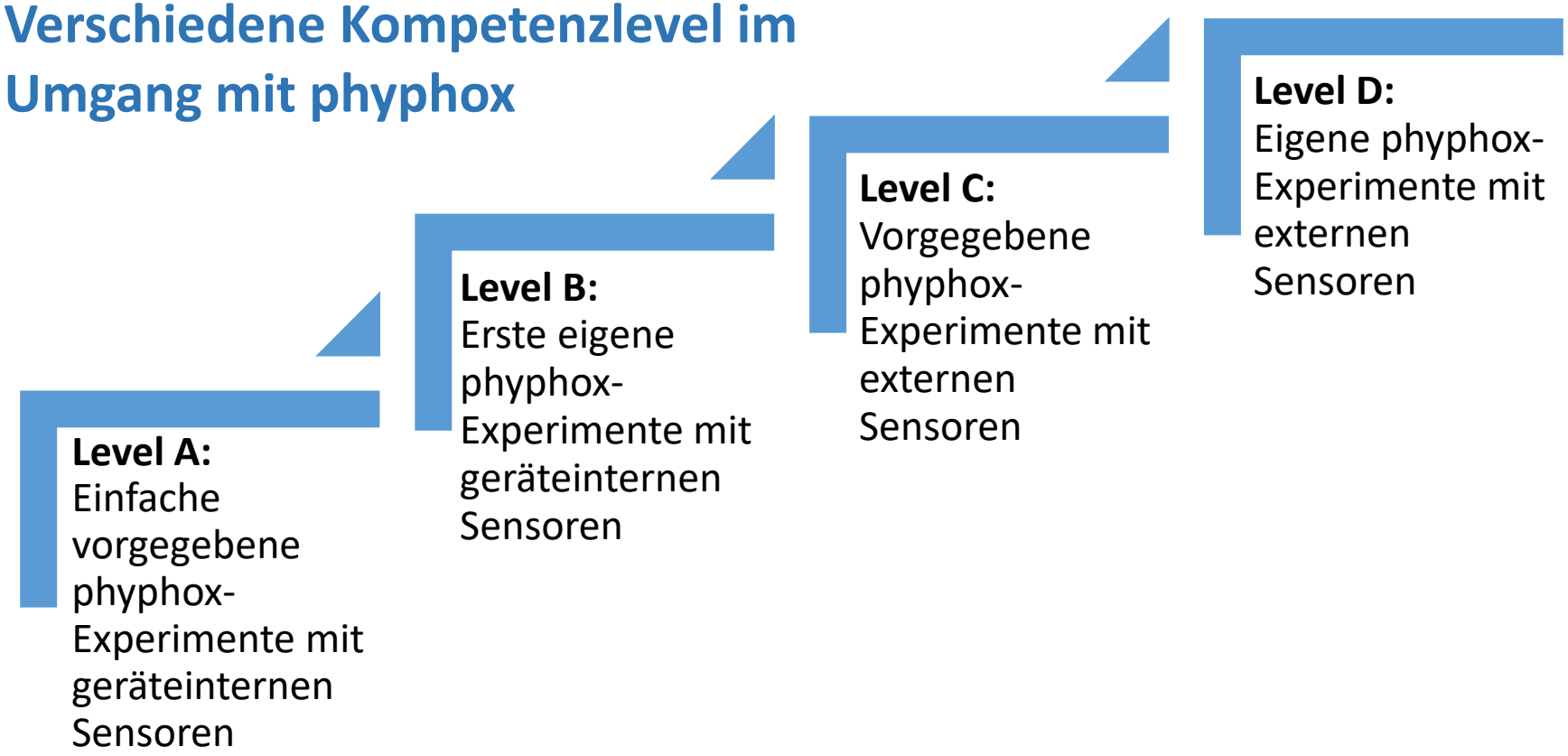
Zwischenstopp im Boxenstopp

**Haben Sie Fragen oder Anmerkungen zu
den fachlichen Hintergründen von phyphox und
der Nutzbarkeit in verschiedenen schulischen Kontexten?**

3. Fortbildungen zu phyphox – unsere Angebote

Bisher ca. 80 Lehrkräftefortbildungen zu phyphox => jetzt Systematisierung

Verschiedene Kompetenzlevel im Umgang mit phyphox



3. Fortbildungen zu phyphox – unsere Angebote

	Level A: Einfache vorgegebene phyphox-Experimente mit geräteinternen Sensoren	Level B: Erste eigene phyphox-Experimente mit geräteinternen Sensoren	Level C: Vorgegebene phyphox-Experimente mit externen Sensoren	Level D: Eigene phyphox-Experimente mit externen Sensoren

3. Fortbildungen zu phyphox – unsere Angebote

	Level A: Einfache vorgegebene phyphox-Experimente mit geräteinternen Sensoren	Level B: Erste eigene phyphox-Experimente mit geräteinternen Sensoren	Level C: Vorgegebene phyphox-Experimente mit externen Sensoren	Level D: Eigene phyphox-Experimente mit externen Sensoren
Stufe 1: vorhandene Materialien nutzen	0: phyphox-Philosophie I 1: Überblick **Zelle A1** 2: Auswerteroutinen 3: diverse Themen 4. Ergänzungsmaterialien /-sets 5: Messunsicherheiten 6: Hintergründe (Sensorik)		0: phyphox-Philosophie III 1: Sensorboxen von phyphox 2: Biologie/Chemie-Anwendungen am Beispiel des CO2-Sensors 3: Messunsicherheiten	
Stufe 2: Materialien nach Anleitung selbst erstellen	1: Ergänzungsmaterialien/ -sets	0: phyphox-Philosophie II 1: Einführung in den Editor 2: ausgewählte Anwendungen 3: Smartphone-Experimente für heterogene Lerngruppen	1: Editor für Fortgeschrittene 2. phyphox-Sensorboxen-Bausätze 3: andere Sensorboxen mit Bauanleitungen	
Stufe 3: Materialien selbst entwickeln		1: Projekte nach Ideen der Nutzer:innen	1: Gehäuse-Grundlagen 2: Projekte nach Ideen der Nutzer:innen	1: Elektronik-Grundlagen 2: Programmierung Grundlagen 3: Gehäuse-Grundlagen 4: Projekte nach Ideen der Nutzer:innen

3. Fortbildungen zu phyphox – unsere Angebote

Beispiele für mögliche Fortbildungen zu Zelle A1

	Inhalte	Geplante Einheiten
0: phyphox-Philosophie I	Grundmessage: Smartphones sind Taschenlabore für Jede:n	1
1: Überblick	Verschiedene einfache Experimente, die die Vielfalt möglicher Experimente zeigen (ohne Materialien, mit Alltagsmaterialien, mit wenigen Zusatzmitteln)	1-2
2: Auswerteroutinen	Wichtige Auswerteroutinen in Beispielen zeigen	1-2
3: diverse Themen	Diverse thematische Schwerpunkte (Schwingungen, Rotationen, Kinematik, Druck, Akustik, Optik, Elektromagnetismus, Alltag, Sport …, jeweils mit Anwendungsbeispielen (aus social media??))	ca. 10
4. Ergänzungsmaterialien /-sets	Zubehör: vom zusätzlichen Display zu ergänzenden Experimentiermaterialien; außerdem: verschiedene Sets zusammenstellen (mit Experimentieranleitungen für Preis + Spendenoption anbieten)	je Set 1
5: Messunsicherheiten	Messunsicherheiten an Beispielen zeigen	mind. 1
6: Hintergründe (Sensorik)	Funktionsweise verschiedener Sensoren: Überblick (bei Bedarf vertiefende Einheiten zu einzelnen Sensoren)	mind. 1

LFB könnte z.B. bestehen aus 1xA1.1, 1xA1.2, 3xA1.3, A1.4a = 6x30 min ~ 3 h – modularisierbar!!

3. Fortbildungen zu phyphox – unsere Angebote

Bisher ca. 80 Lehrkräftefortbildungen zu phyphox => jetzt Systematisierung

Verschiedene Kompetenzlevel im Umgang mit phyphox

Level A:
Einfache vorgegebene phyphox-Experimente mit geräteinternen Sensoren

Level B:
Erste eigene phyphox-Experimente mit geräteinternen Sensoren

Level C:
Vorgegebene phyphox-Experimente mit externen Sensoren

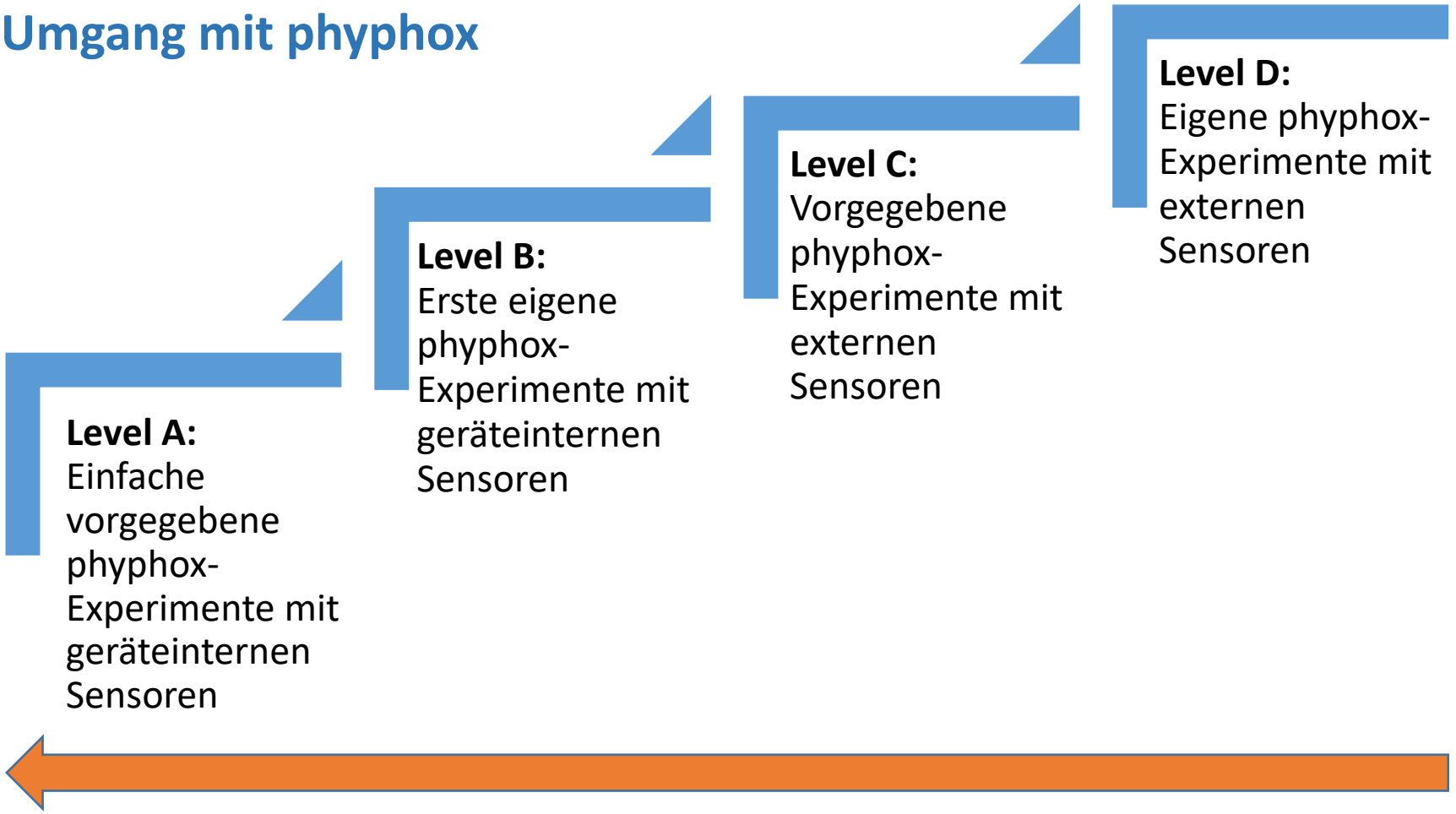
Level D:
Eigene phyphox-Experimente mit externen Sensoren

Ziele im D4MINT-Verbund

- **Arbeiten an Baukasten von Fortbildungsmodulen zu den verschiedenen Kompetenzniveaus, Bausteine können systematisch miteinander kombiniert werden (Status: fortgeschritten) => Verbreitung, Support von breiter Nutzung**
- **Initiierung von Mikrofortbildungen an Schulen einerseits und Kooperationsformen zur Zusammenarbeit in der Experimentenentwicklung andererseits**

4. Need your help & 5. Austausch

Verschiedene Kompetenzlevel im Umgang mit phyphox



Wir möchten Fortbildungs-module bedarfsgerecht anbieten/entwickeln.
Was sind (Ihre) Bedarfe aus der Fortbildungspraxis?

- Wie sollen Fortbildungs-module konkret gestaltet sein?
- Welche Module haben Priorität?
- Wie können wir effizient zusammenarbeiten?
- Wer möchte mit uns wie zusammenarbeiten?

Fazit

- App phyphox = leistungsstarkes Werkzeug, um die Aufnahme von digitalen Messwerten in eigenständigen Experimenten im (Physik-)Unterricht auf einfache Weise für jede:n Schüler:in verfügbar zu machen
- Mit phyphox werden Smartphone-basierte Experimente für alle MINT-Fächer nutzbar
- Smartphone-Experimente verbinden den MINT-Unterricht sehr direkt mit dem Alltag von Schüler:innen

Kontaktieren Sie uns gerne

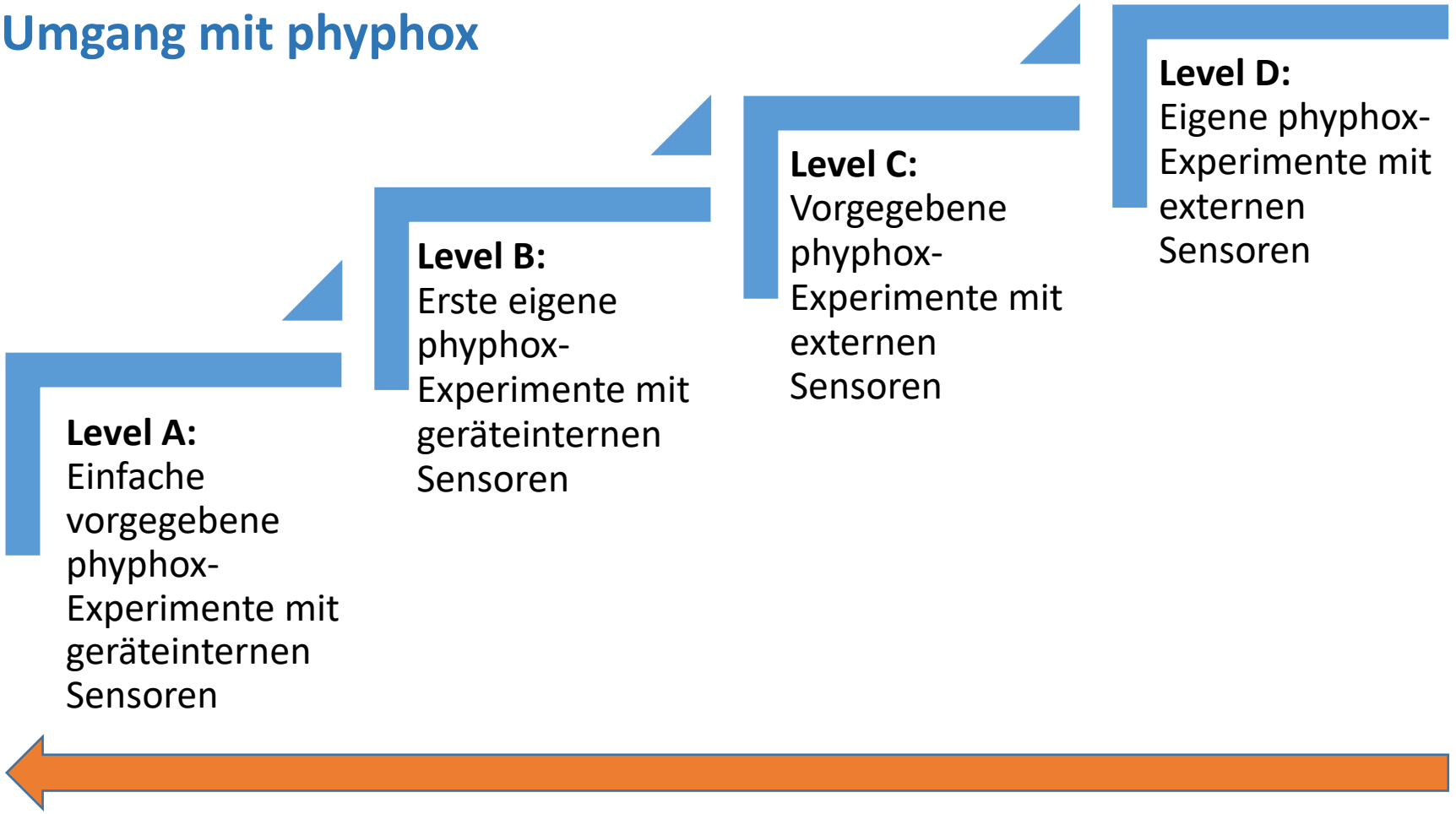
unter contact@phyphox.org oder heinke@physik.rwth-aachen.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Vielen Dank an S. Staacks, C. Stampfer, D. Dorsel, J. Noritzsch, A. Asali, S. Hütz und viele mehr.

4. Need your help & 5. Austausch

Verschiedene Kompetenzlevel im Umgang mit phyphox



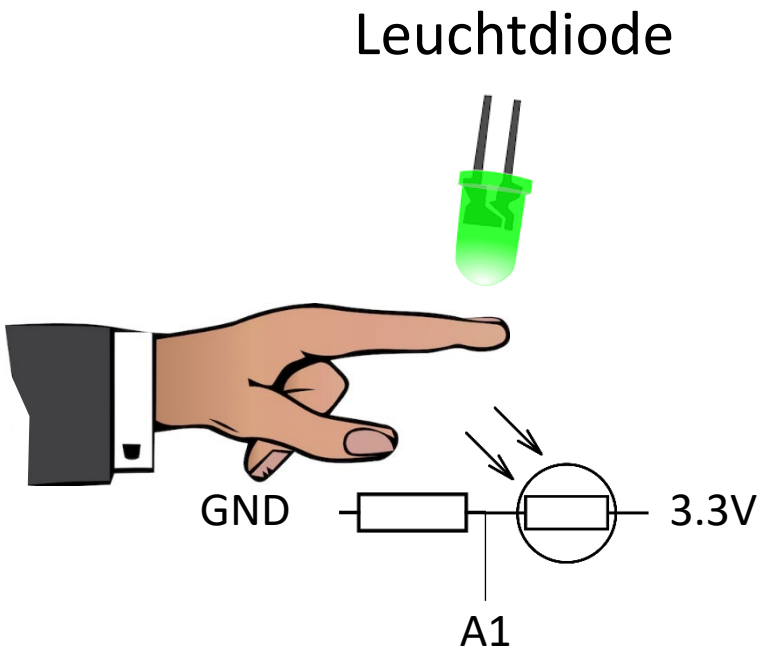
Steigende Zahl potenzieller Adressat:innen

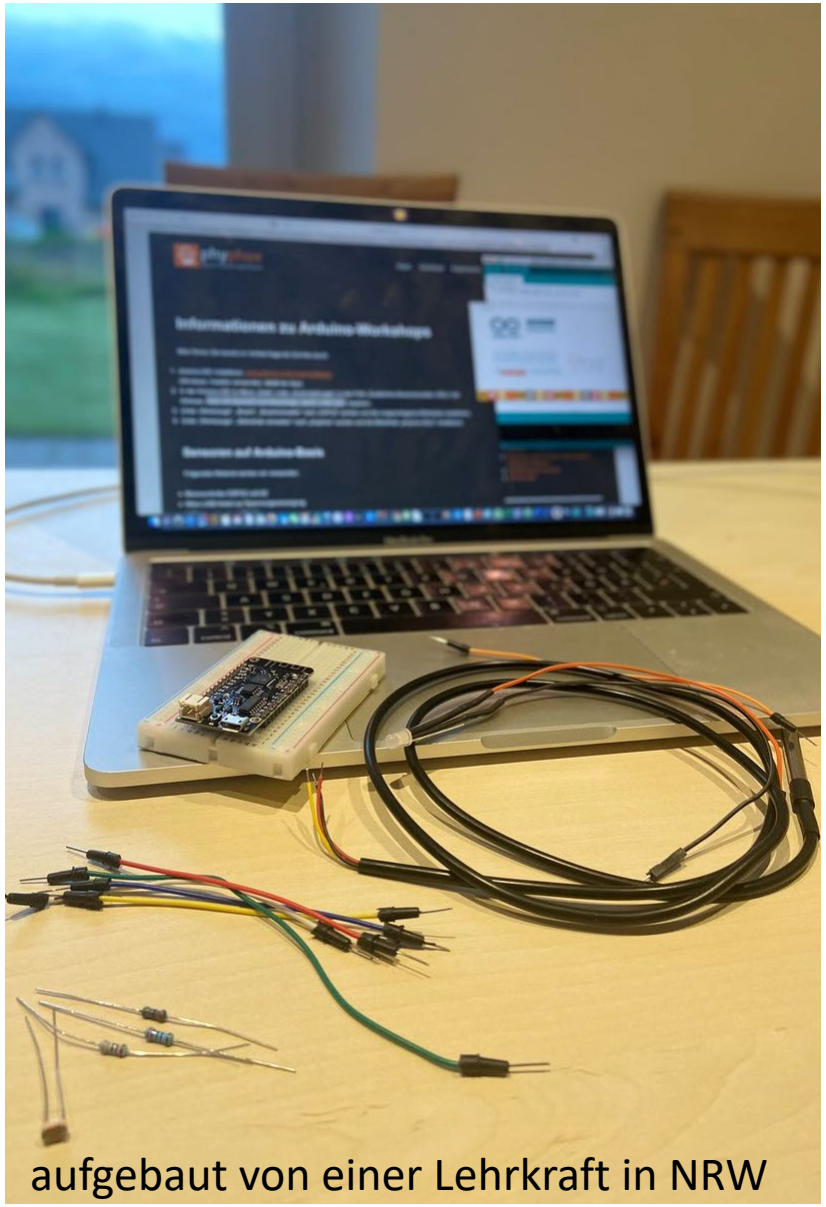
Wir möchten Fortbildungs-module bedarfsgerecht anbieten/entwickeln.
Was sind (Ihre) Bedarfe aus der Fortbildungspraxis?

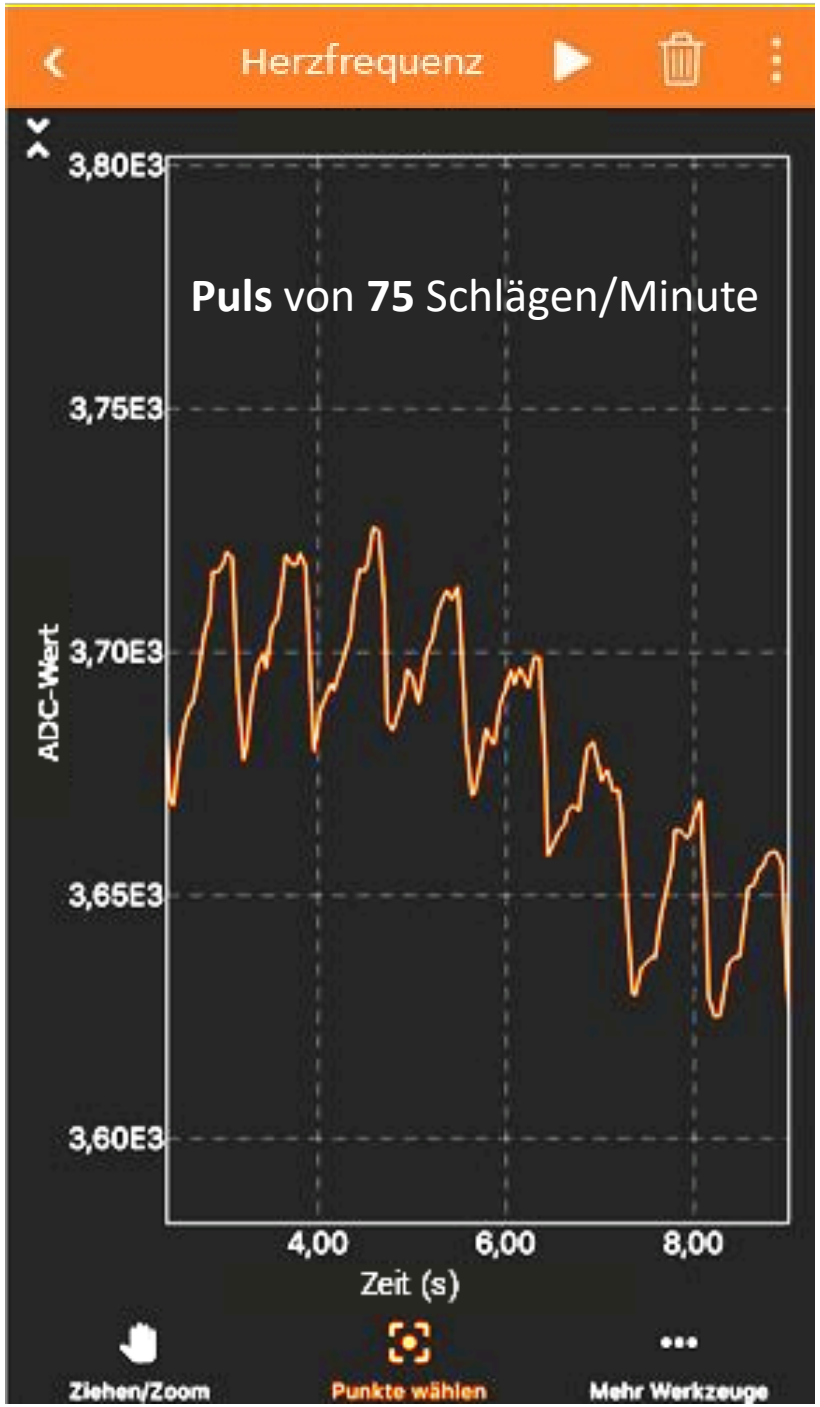
- Wie sollen Fortbildungs-module konkret gestaltet sein?
- Welche Module haben Priorität?
- Wie können wir effizient zusammenarbeiten?
- Wer möchte mit uns wie zusammenarbeiten?

Beispiel: Messung der Herzfrequenz

- Mikrocontroller
- Leuchtdiode
- Fotowiderstand
- Ohmscher Widerstand




aufgebaut von einer Lehrkraft in NRW



Beispiel: Bluetooth-fähiger CO_2-Sensor

https://phyphox.org/co2/

Bausatz für Bluetooth-fähigen CO_2-Monitor

Gehäuse aus einem 3D-Drucker

Gehäuse mit einem Lasercutter

Fertiggestellter CO_2-Monitor und -Sensor

Unser Arduino-kompatibler CO_2-Monitor kann zur unabhängigen Messung des CO_2-Gehalts der Raumluft genutzt werden, aber auch im Zusammenspiel mit phyphox für naturwissenschaftliche Experimente, beispielsweise zur Beobachtung von Photosynthese.

Eine Liste der benötigten Bauteile findet sich in der Bauanleitung. Diese umfasst:

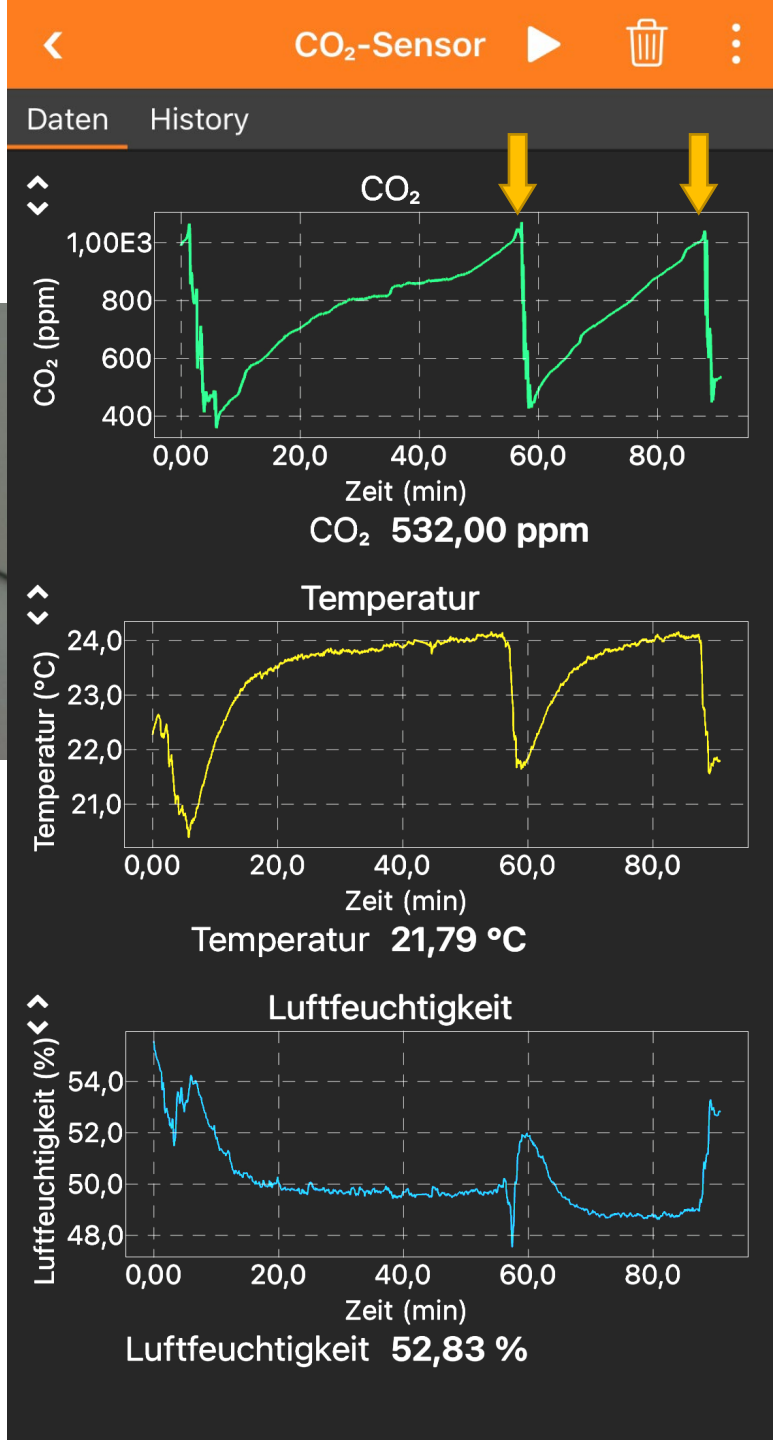
SOCIAL MEDIA

Suche ...

NEUESTE BEITRÄGE

- Falling Walls 2020 Gewinner
- Bausatz für Bluetooth-fähigen CO_2-Monitor
- Arduino-Bibliothek
- 1.1.6: Weißes-Rauschen- und Zweitongenerator
- Anmeldung zu unserer ersten phyphox-Online-Fortbildung geöffnet

Beispiel: Bluetooth-fähiger CO_2-Sensor

https://phyphox.org/co2/

- Bausatz, schülertauglich
- Schulung von Fähigkeiten aus gesamtem MINT-Bereich wie Löten, einfache Schaltungen, Mikrocontroller, Datenauswertung, 3D-Druck
- jetzt einsetzbar für Lüftungskonzepte zur Pandemiebekämpfung
- später als Sensor z.B. im Biologieunterricht nutzbar (Photosynthese-Experimente)
- aktuell Pilotstudie mit 12 Schulen mit Unterstützung des Schulministeriums NRW => Ausweitung auf 100 Schulen geplant unter Berücksichtigung der Rückmeldungen und Ideen der Lehrkräfte