



lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT



Potsdamer Teilprojekt: Unterrichtliche Nutzung von Smartphone-Experimenten

Lukas Mientus^{1, 2}, Jirka Müller^{1, 3}, Andreas Borowski¹

1 – Universität Potsdam

2 – Universität Magdeburg

3 – Ernst-Haeckel-Gymnasium (Werder/Havel)



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Gliederung



— Fortbildungskonzept (Fobi-Konzept)

— Handreichungen

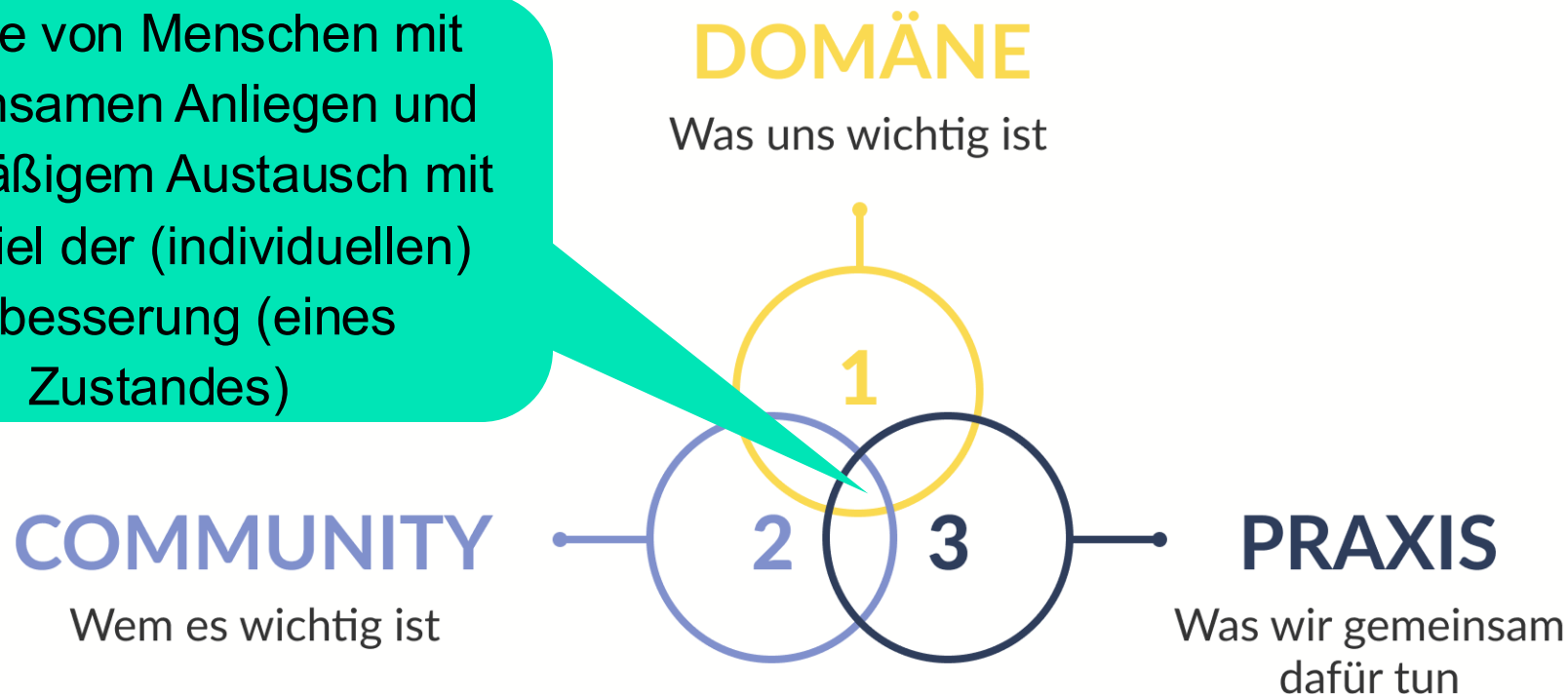
— Fragen & Diskussion

D4MINT – Physik – Potsdam



— (Meta-)Ziele der Fortbildung (dezent. Community of Practice) (Wenger, 1998)

Gruppe von Menschen mit
gemeinsamen Anliegen und
regelmäßigem Austausch mit
dem Ziel der (individuellen)
Verbesserung (eines
Zustandes)

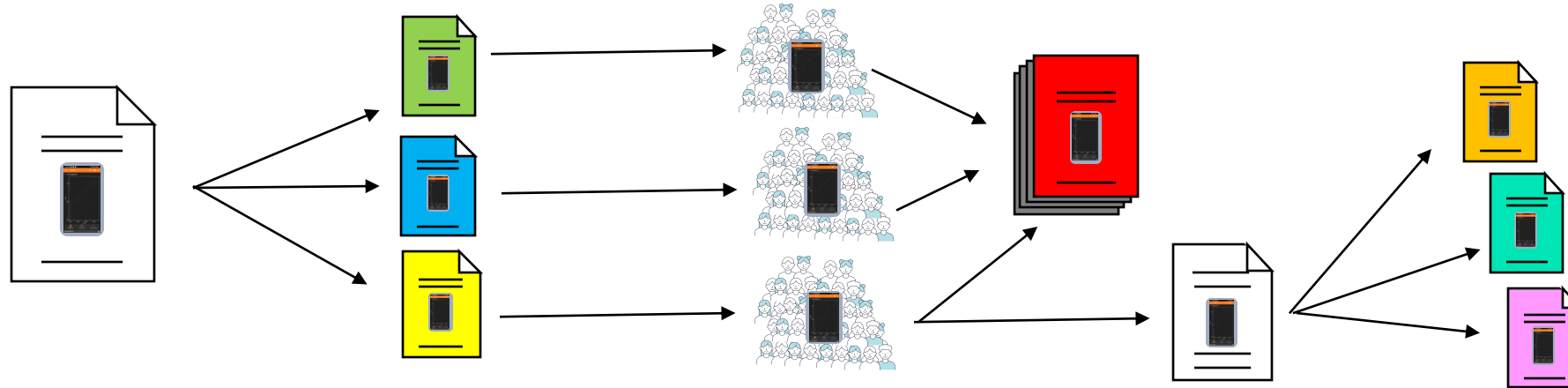


Workpath GmbH (o.D.): *Community of Practice haben drei unterschiedliche Merkmale*. Zugriff am 29.09.2024 unter <https://www.workpath.com/de/magazin/community-of-practice>

D4MINT – Physik – Potsdam



— (Meta-)Ziele der Fortbildung (dezentr. Community of Practice) (Wenger, 1998)



beispielhafter
Unterrichtseinsatz
eines Smartphone-
Experiments

Variationen, je
nach Lerngruppe,
etc.

Einsatz im
Unterricht

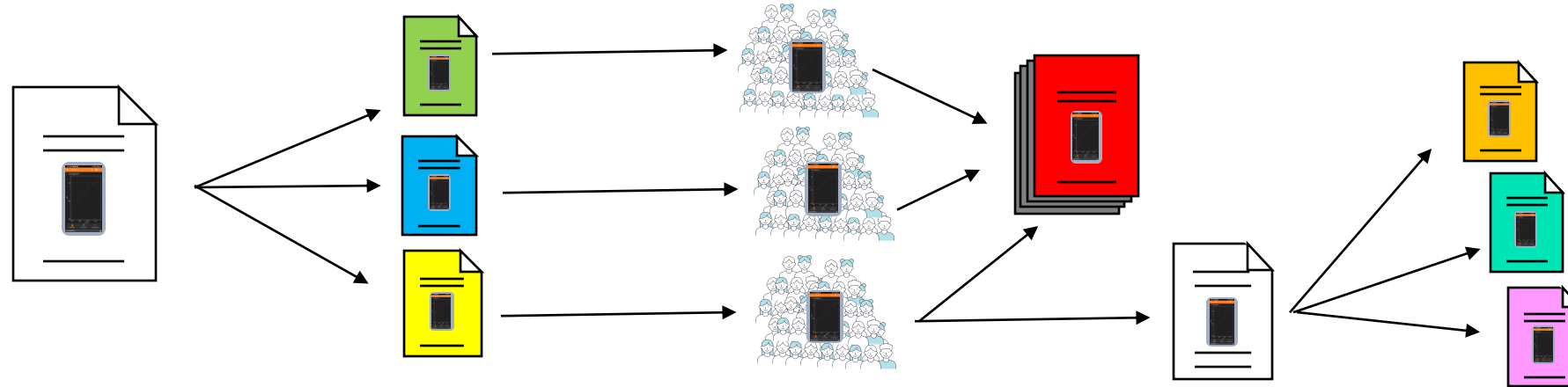
Sammlung
aller
Experimente
& Varianten

beispielhafter
Unterrichtseinsatz
eines anderen
Smartphone-
Experiments

Variationen, je
nach Lerngruppe,
etc.

D4MINT – Physik – Potsdam

— (Meta-)Ziele der Fortbildung (dezentr. Community of Practice)



— (Inhaltliche) Ziele der Fortbildung: Teilkompetenz Thema / Experiment



https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Physik_2_015_11_16.pdf

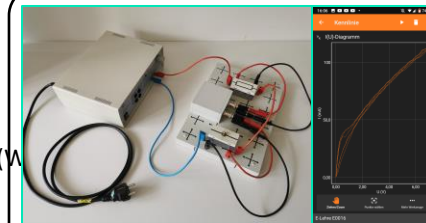
:

C Physik			
2.2.2 Naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen			
Fragestellung	Hypothesenbildung	Planung und Durchführung	Auswertung und Reflexion
1. Welche Fragen stellen sich bei der Beobachtung eines physikalischen Vorgangs? 2. Welche Hypothesen lassen sich aufstellen? 3. Welche Vorhersagen lassen sich ableiten? 4. Welche Messungen sind notwendig? 5. Welche Ergebnisse sind zu erwarten?	1. Welche Hypothesen lassen sich aufstellen? 2. Welche Vorhersagen lassen sich ableiten? 3. Welche Messungen sind notwendig? 4. Welche Ergebnisse sind zu erwarten?	1. Welche Hypothesen lassen sich aufstellen? 2. Welche Vorhersagen lassen sich ableiten? 3. Welche Messungen sind notwendig? 4. Welche Ergebnisse sind zu erwarten?	1. Welche Hypothesen lassen sich aufstellen? 2. Welche Vorhersagen lassen sich ableiten? 3. Welche Messungen sind notwendig? 4. Welche Ergebnisse sind zu erwarten?

+

C Physik	
3.6 Elektrische Stromstärke, Spannung, Widerstand und Leistung	
Mit Einführung der physikalischen Größe elektrische Stromstärke wird die Vorstellung vom Fluss der Ladung erweitert und quantitativ beschrieben. Mit der Einführung der physikalischen Größe elektrische Spannung als Antrieb des elektrischen Stroms werden die Gesetze der elektrischen Energie aus dem Zusammenhang $U = R \cdot I$ abgeleitet. Die wesentlichen Punkte der physikalischen Größe Spannung sind: • Spannung ist eine skalare Größe, die sich auf eine bestimmte Ladungsmenge bezieht. • Die elektrische Spannung ist ein Maß für die Fähigkeit, elektrische Arbeit zu verrichten. • Aus dem Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung lässt sich der Widerstand ableiten. • Der elektrische Widerstand ist ein Maß für den Widerstand, den ein Leiter dem Stromfluss entgegenstellt. • Der elektrische Widerstand ist ein Maß für den Widerstand, den ein Leiter dem Stromfluss entgegenstellt.	
Erwartungswerte	Experimenteller Nachweis
• Spannung ist eine physikalische Größe und hat die Einheit Volt (V). • Spannung ist ein Maß für die Fähigkeit, elektrische Arbeit zu verrichten. • Spannung ist ein Maß für die Fähigkeit, elektrische Arbeit zu verrichten.	• Spannung ist eine physikalische Größe und hat die Einheit Volt (V). • Spannung ist ein Maß für die Fähigkeit, elektrische Arbeit zu verrichten. • Spannung ist ein Maß für die Fähigkeit, elektrische Arbeit zu verrichten.

=



Kennlinie einer Glühlampe



gedämpfte Schwingung



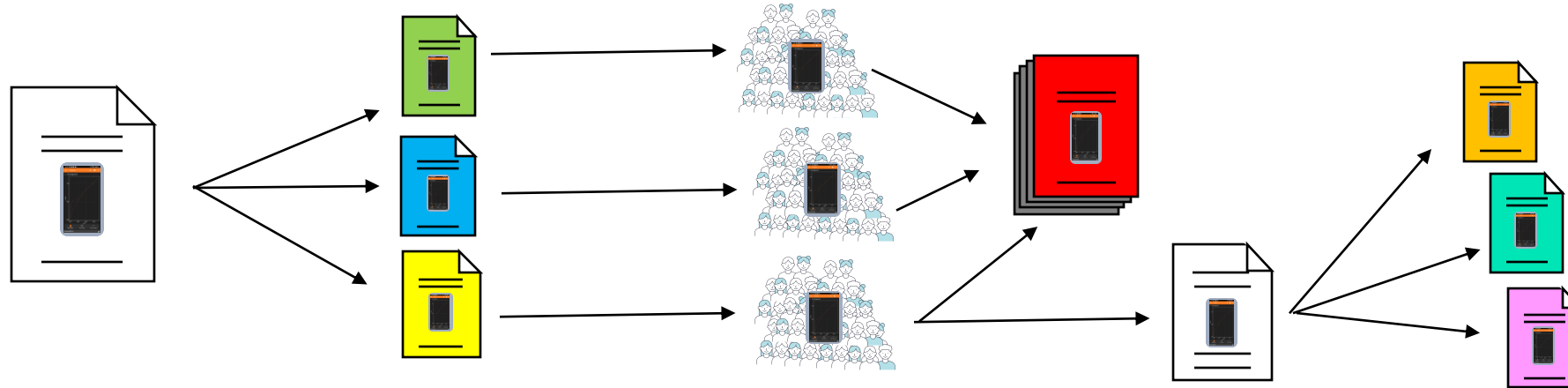
Wirkungsgrad

...

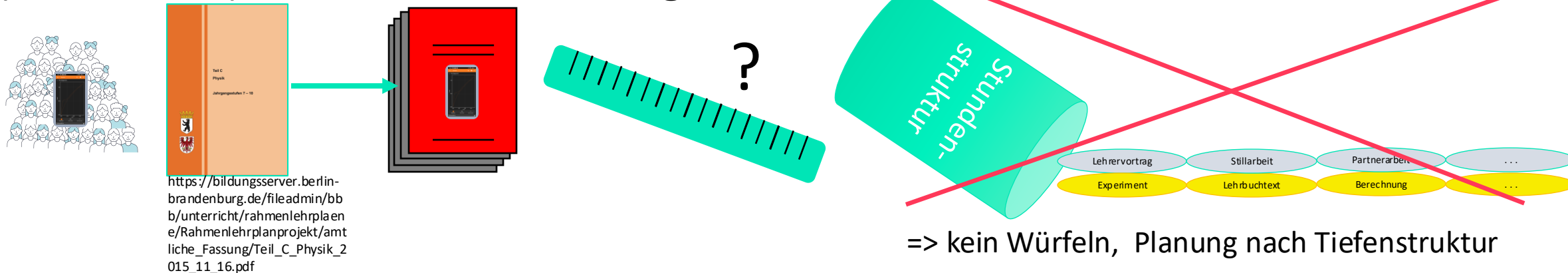
D4MINT – Physik – Potsdam



— (Meta-)Ziele der Fortbildung (dezentr. Community of Practice) (Wenger, 1998)

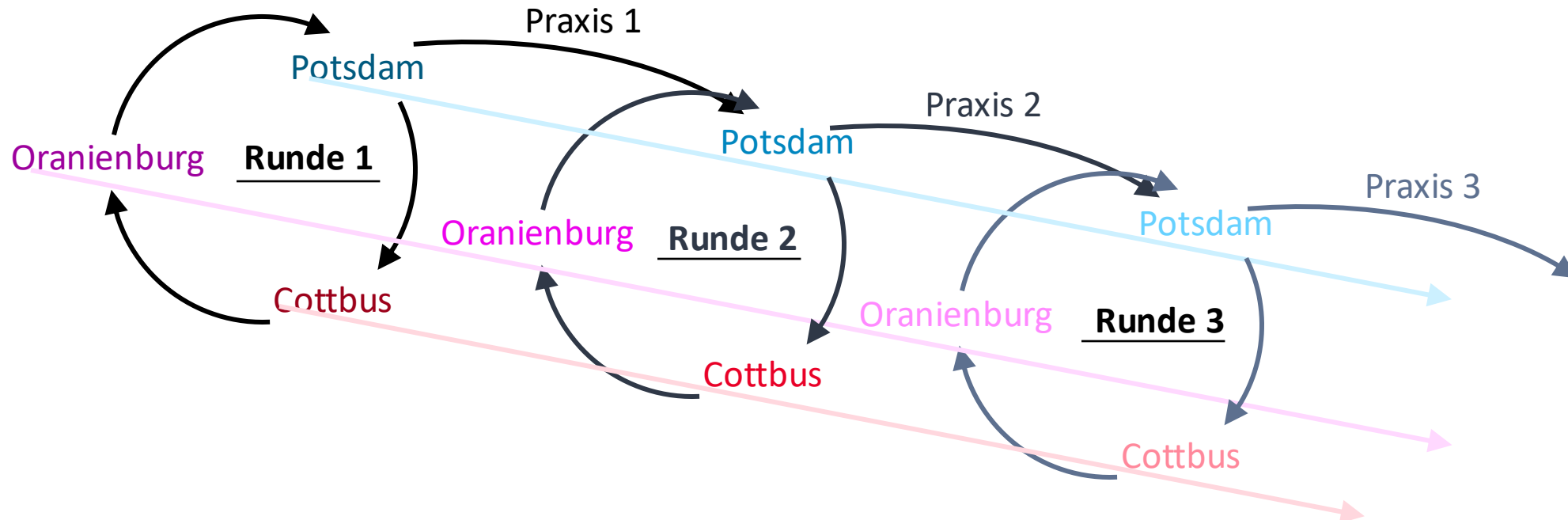


— (Inhaltliche) Ziele der Fortbildung:



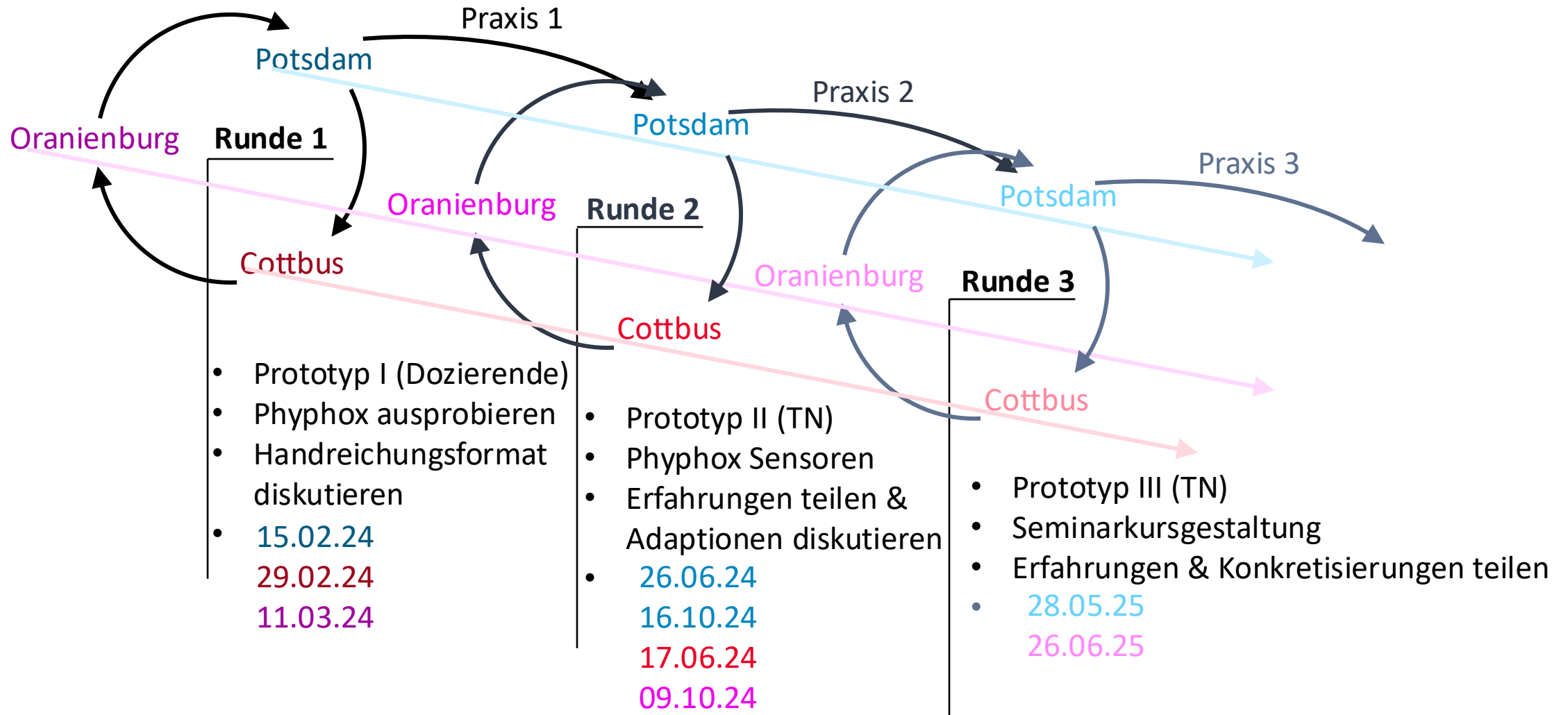
D4MINT – Physik – Potsdam

Merkmale guter Fortbildungen
(u. a. Pflaeging, eingereicht)

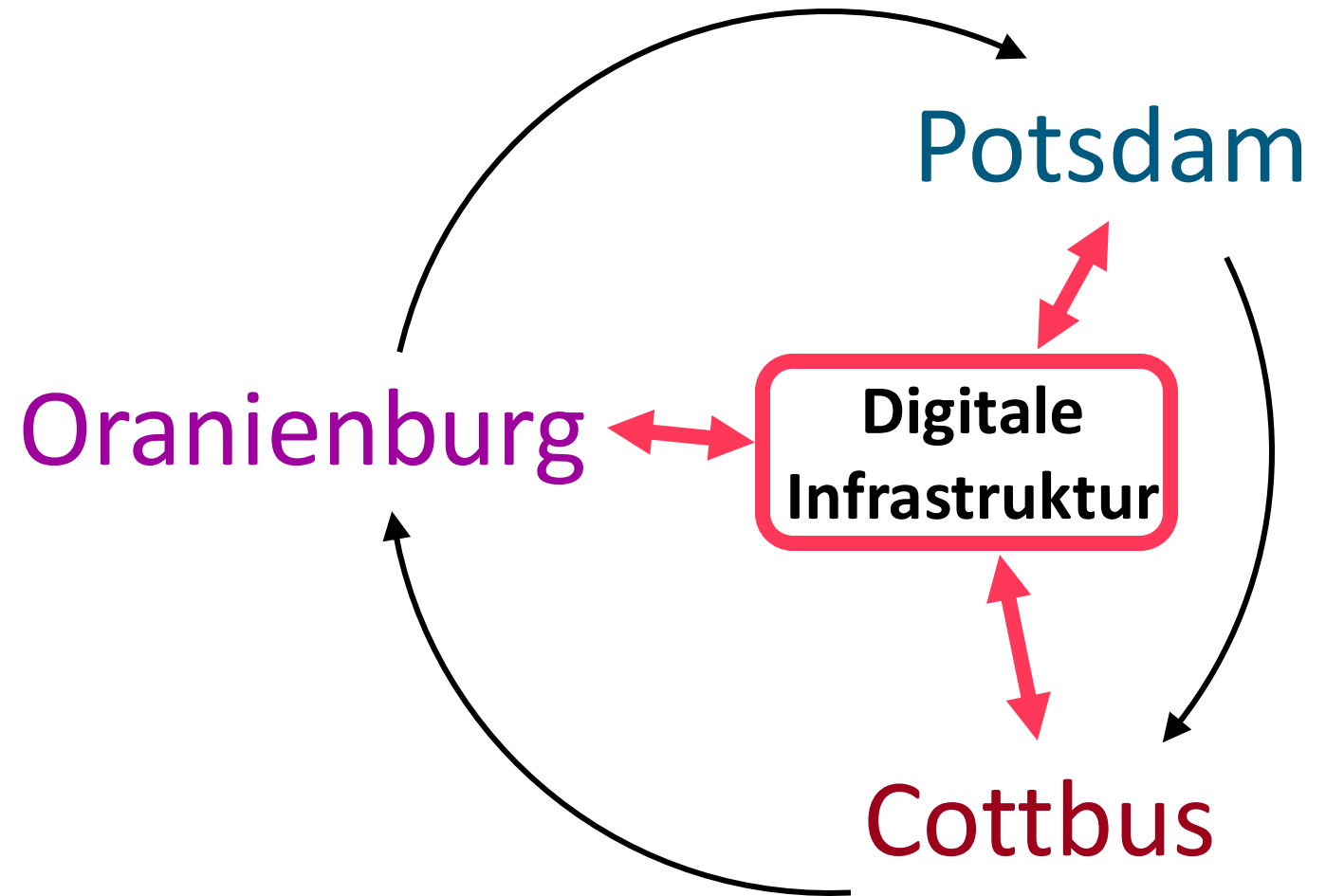
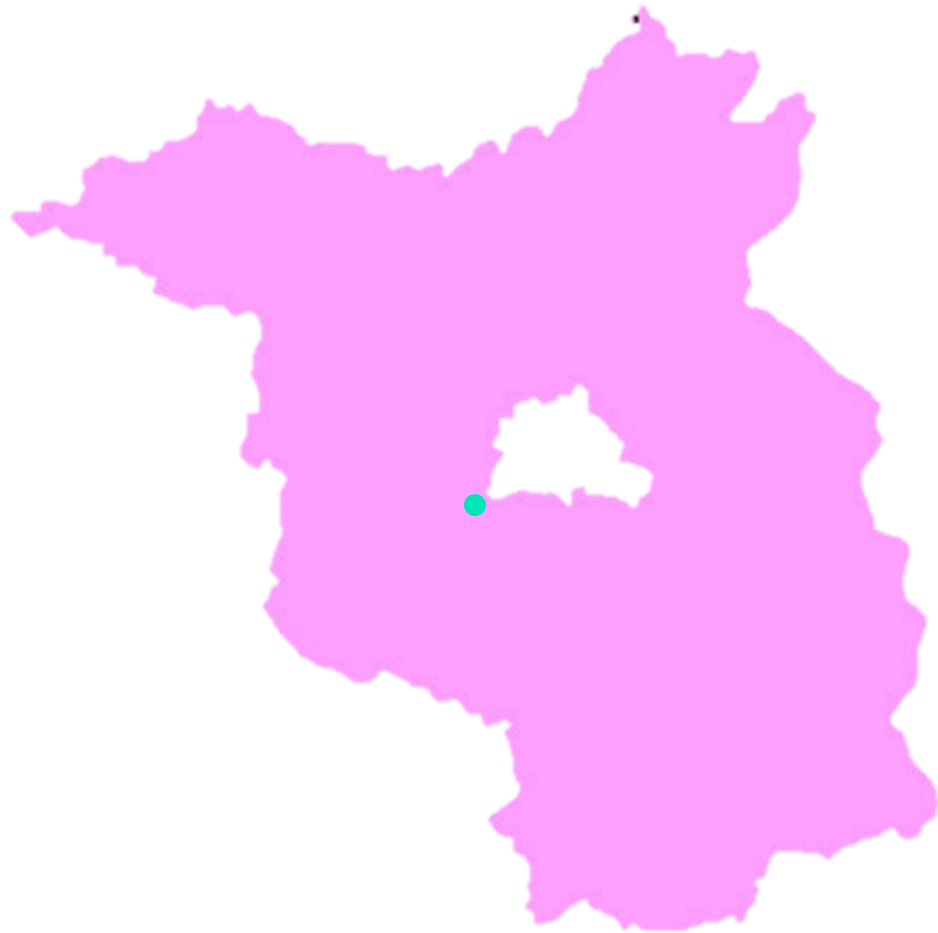


- Reihe von Einzelveranstaltungen in Präsenz mit Selbstlernphasen in der Schule
- didaktischer Doppeldecker: Durchführen der Schüleraufgaben durch Lehrkräfte
- wechselnder Schwerpunkt & mehr / andere Experimente in jeder Runde
- Umsetzung typischer Sek I – Experimente mit Smartphones zur Steigerung der Sicherheit für Lehrkräfte
- Einstieg in jeder Runde möglich

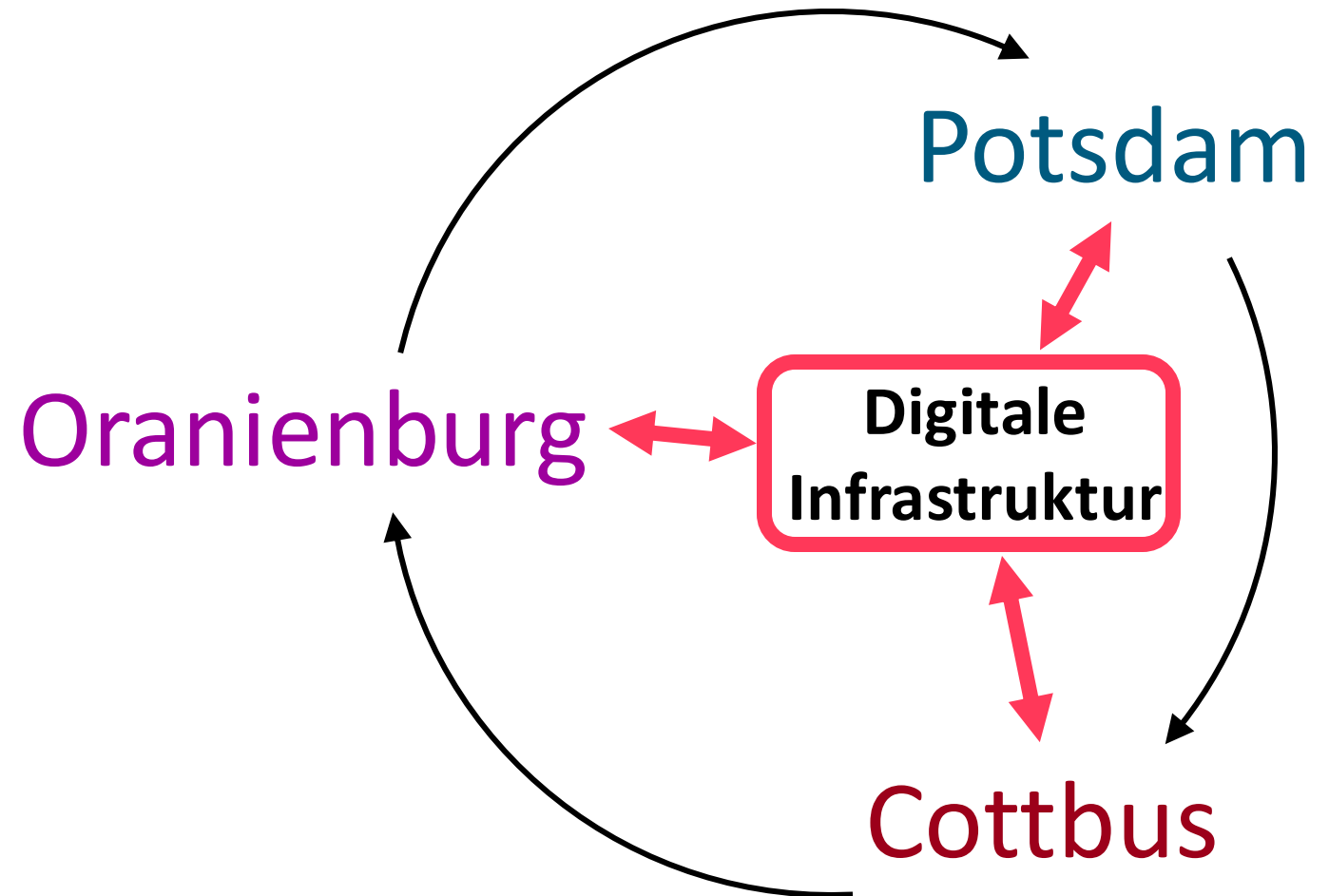
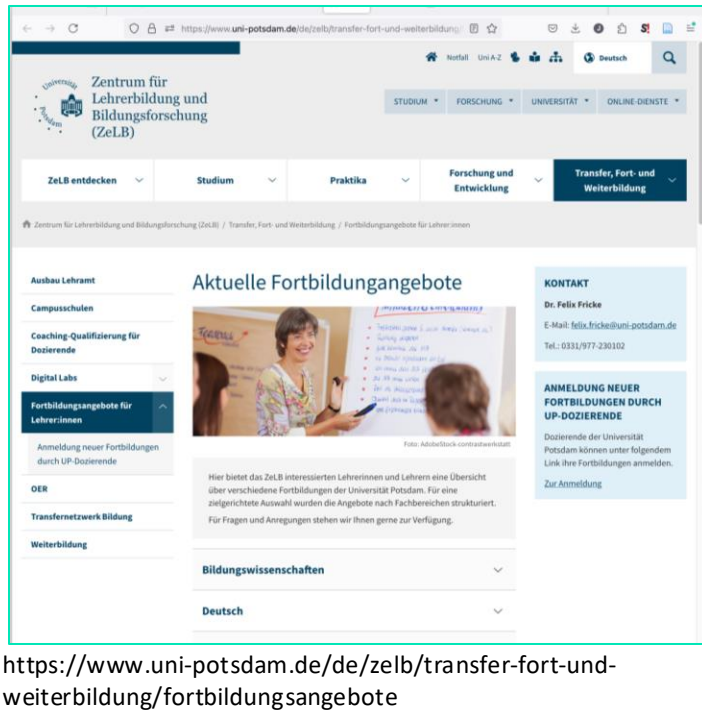
D4MINT – Physik – Potsdam



Teilnahmemöglichkeit für Lehrkräfte



Teilnahmemöglichkeit für Lehrkräfte

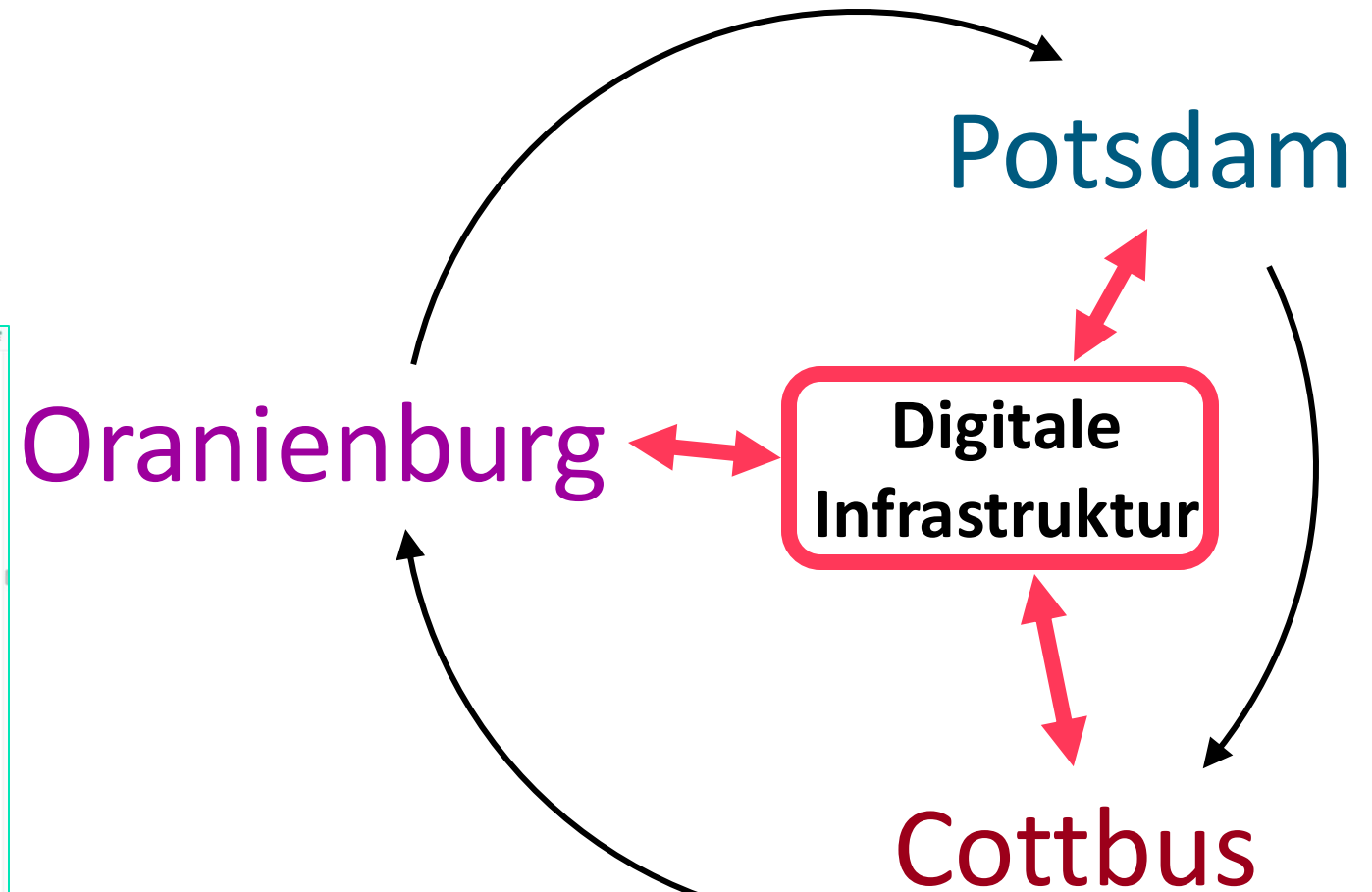


Teilnahmemöglichkeit für Lehrkräfte

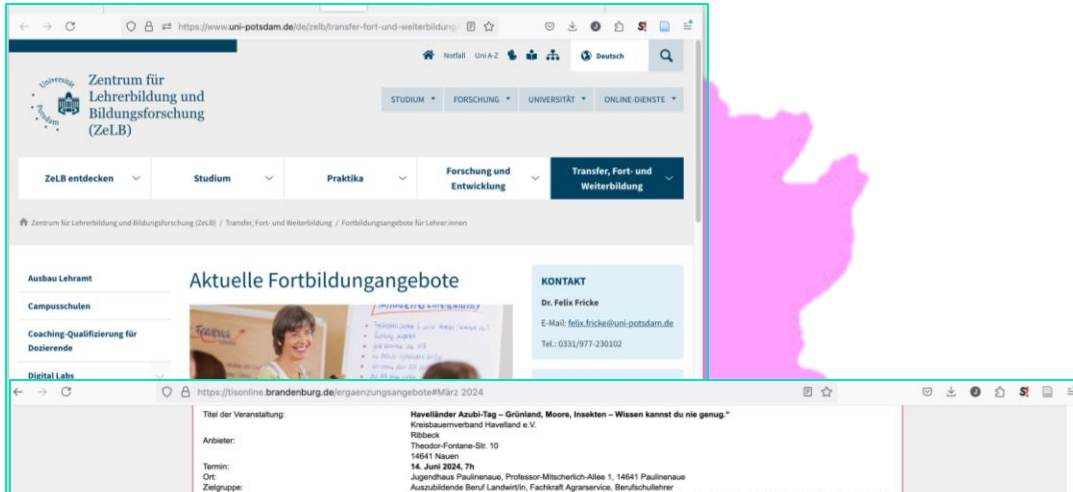


The screenshot shows the website of the Zentrum für Lehrerbildung und Bildungsforschung (ZeLB) at the University of Potsdam. The top navigation bar includes links for 'STUDIUM', 'FORSCHUNG', 'UNIVERSITÄT', and 'ONLINE-DIENSTE'. Below this, there are tabs for 'ZeLB entdecken', 'Studium', 'Praktika', 'Forschung und Entwicklung', and 'Transfer, Fort- und Weiterbildung'. The main content area is titled 'Aktuelle Fortbildungsangebote' and lists various courses. A specific event, 'Havelländer Azubi-Tag - Grünland, Moore, Insekten - Wissen kannst du nie genug.', is highlighted with a green box. The event details include the organizer (Kreisbauernverband Havelland e.V.), the date (14. Juni 2024), the location (Röbbeck), and the content (Grünland, Moore, Insekten). The event is described as a day of learning about the importance of greenland, moors, and insects, with a focus on practical experience and knowledge exchange. The event is organized by the Kreisbauernverband Havelland e.V. and is part of the 'Havelländer Azubi-Tag' series. The event is held at the Röbbeck location, which is a former airfield. The event is open to all teachers and is free of charge. The event is a great opportunity for teachers to gain practical experience and knowledge about the importance of greenland, moors, and insects. The event is organized by the Kreisbauernverband Havelland e.V. and is part of the 'Havelländer Azubi-Tag' series. The event is held at the Röbbeck location, which is a former airfield. The event is open to all teachers and is free of charge. The event is a great opportunity for teachers to gain practical experience and knowledge about the importance of greenland, moors, and insects.

<https://tisonline.brandenburg.de/ergaenzungsangebote#M%C3%A4rz%202024>

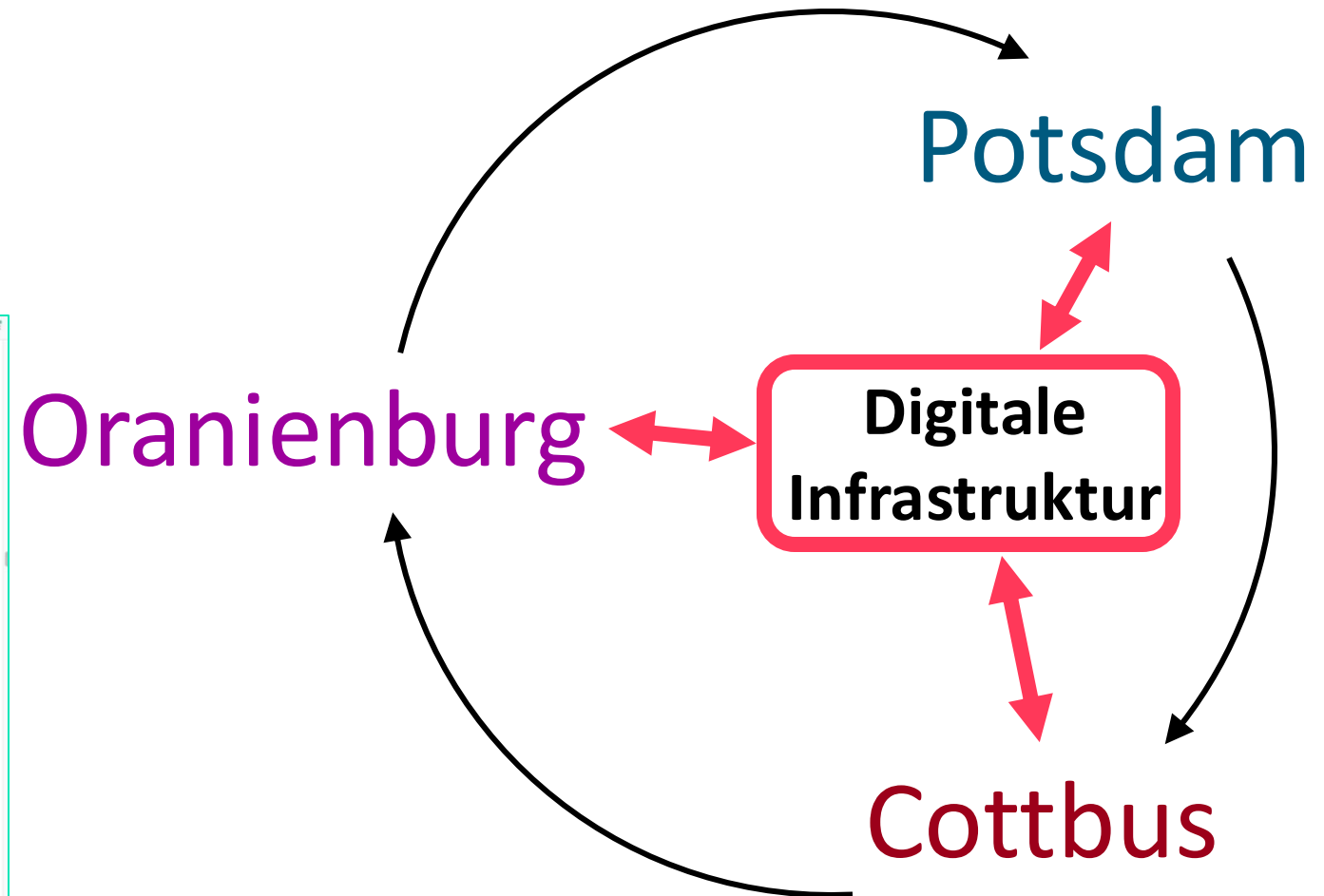


Teilnahmemöglichkeit für Lehrkräfte



Terminplanungen in Absprache mit:

- Herr Mai (Fachseminarleiter in Potsdam)
- Herrn Tomczak (Fachseminarleiter in Cottbus)
- Frau Springstubbe (Beraterin für Schul- und Unterrichtsentwicklung Digitalberaterin und Fachberaterin Physik im Schulamt Brandenburg a.d.H.)



Digitale Infrastruktur

Sprechstunde





Fobi Unterrichtliche Nutzung von Smartphone-Experimenten

[Dashboard](#) [Meine Kurse](#) [Dieser Kurs](#) [Kurse](#) [Hilfe & Support](#)

[Home](#) > [Meine Kurse](#) > [Miscellaneous](#) > [Fobi Smartphone-Experimente](#)

▼

Runde 1

In Runde 1 haben Sie neben dem Kennenlernen zwei neuer Smartphone-Experimente untereinander vernetzend gearbeitet. Sie präsentierten die von Ihnen durchgeführten Experimente und diskutierten Ihre Anmerkungen an den von uns dargebotenen Smartphone-Experimenten inklusive der entsprechenden Unterrichtseinbettung.

Am Ende skizzierten Sie Ihre Änderungsideen, die wir nachfolgend digitalisiert haben. Sie sind herzlich eingeladen, die Skizzen weiter auszuformen oder die kritischen Anmerkungen weiter zu diskutieren.

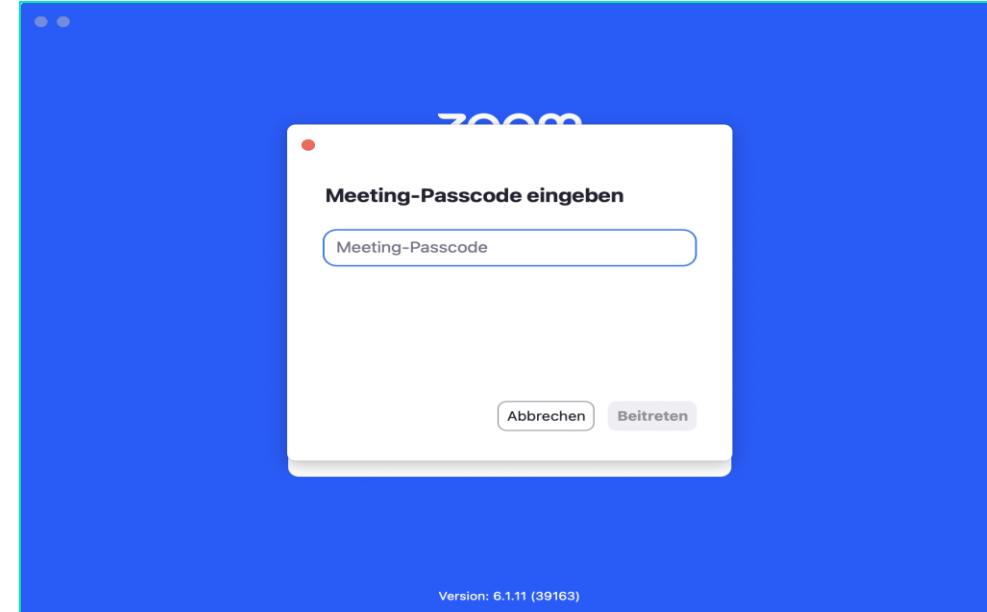
Für die Ausleihe der E-Lahre-Boxen wenden Sie sich bitte an Frau Maria Herdt: [herdt\(at\)physik.rwth-aachen.de](mailto:herdt(at)physik.rwth-aachen.de)

 Handreichungen in R1

 eigene Adaptionen des Materials

 Feedback zu Adaptionen (R1)

 Follow-up-Befragung nach der Fortbildung



Digitale Infrastruktur





Fobi Unterrichtliche Nutzung von Smartphone-Experimenten

[Dashboard](#) [Meine Kurse](#) [Dieser Kurs](#) [Kurse](#) [Hilfe & Support](#)

[Home](#) > [Meine Kurse](#) > [Miscellaneous](#) > [Fobi Smartphone-Experimente](#)

Runde 1

In Runde 1 haben Sie neben dem Kennenlernen zwei neuer Smartphone-Experimente untereinander vernetzend gearbeitet. Sie präsentierten die von Ihnen durchgeführten Experimente und diskutierten Ihre Anmerkungen an den von uns dargebotenen Smartphone-Experimenten inklusive der entsprechenden Unterrichtseinbettung.

Am Ende skizzierten Sie Ihre Änderungsideen, die wir nachfolgend digitalisiert haben. Sie sind herzlichst eingeladen, die Skizzen weiter auszuformen oder die kritischen Anmerkungen weiter zu diskutieren.

Für die Ausleihe der E-Lahre-Boxen wenden Sie sich bitte an Frau Maria Herdt: [herdt\(at\)physik.rwth-aachen.de](mailto:herdt(at)physik.rwth-aachen.de)

- [Handreichungen in R1](#)
- [eigene Adaptionen des Materials](#)
- [Feedback zu Adaptionen \(R1\)](#)
- [Follow-up-Befragung nach der Fortbildung](#)

Willkommen

Arbeitsgruppe

- Prof. Dr. Andreas Borowski
- Gerd Röttig (Dipl.-Phys.)
- Karsten Kalke
- Beate Zielinski
- Dr. Uta Magdanz
- Dr. Antonio Rueda
- Dr. Peter Ackermann
- Katrin Stein
- Tanja Mutschler
- Dr. Lukas Mientus
- Phillip Schoßlau
- Anna Rüchel
- Dennys Gahrman
- Dr. Jirka Müller**

Smartphone-Experimente

Dissertationen

Bachelor- / Masterarbeiten

Smartphone-Experimente

Im Verbundprojekt *Didaktische Doppeldecker für digitale Bildung im MINT-Bereich (D4MINT)* werden Lehrkräftefortbildungen zur unterrichtlichen Nutzung von Smartphone-Experimenten im Rahmen eines didaktischen Doppeldeckers erstellt, gehalten und evaluiert. Im Rahmen eines DBR-Ansatzes werden zwei Hauptziele verfolgt.

Der Physikunterricht soll digitaler gestaltet werden. Um eine digitale Messwerterfassung der Oberstufe anzubahnen, wurden mit der App „phyphox“ umsetzbare und lehrplankonforme Smartphone-Experimente in Zusammenarbeit mit Lehrkräften entwickelt. Die bisher entstandenen Lehrerhandreichungen zeigen dabei beispielhaft den Umgang mit Messunsicherheiten sowie die Einbindung der Experimente in den Regelunterricht auf (s. u.).

Darüber hinaus soll über Schulgrenzen hinweg eine Community of Practice initiiert werden. Hierbei sollen Physiklehrkräfte gemeinsame Probleme klären und ihre eigenen best-practice-Beispiele vorstellen und mit den anderen teilen. Im gemeinsamen Austausch sollen diese Beispiele diskutiert und ggf. auf die eigene Lerngruppe adaptiert werden. Zur Unterstützung bieten wir digitale Infrastruktur an:

- [Moodle-Kurs](#)
- Zoom-Raum zum offenen Austausch (Donnerstags 15 – 16 Uhr, erreichbar über den Moodle-Kurs)

Erklärungen & Hilfe:

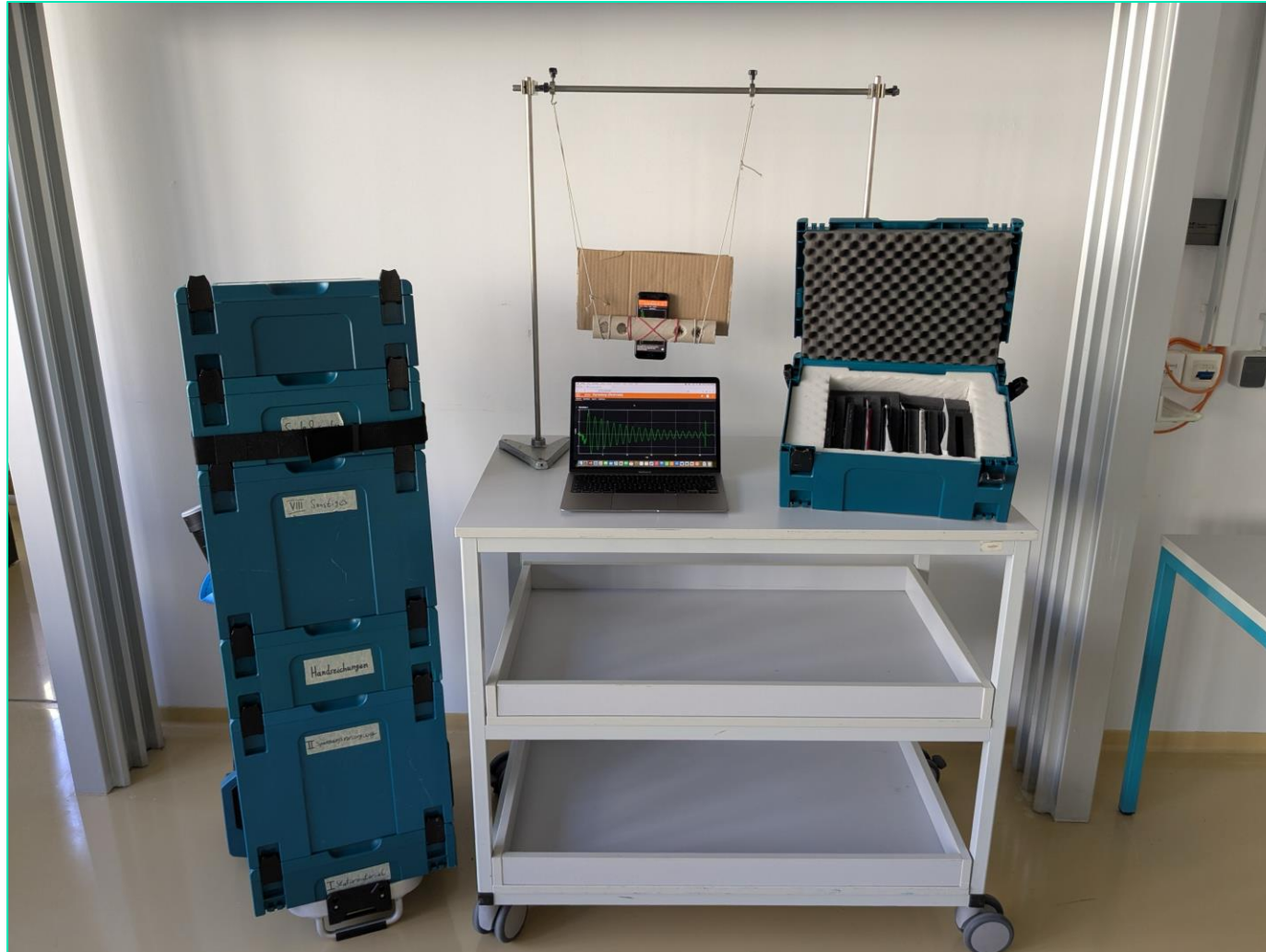
- [Erklärung_Handreichung \(DOCX 96KB\)](#)
- [Erklärung_Handreichung \(PDF 115KB\)](#)
- [Hilfekarte_Smartphonemessung \(DOCX 4,63MB\)](#)
- [Hilfekarte_Smartphonemessung \(PDF 4,05MB\)](#)

Handreichungen zu den Experimenten:

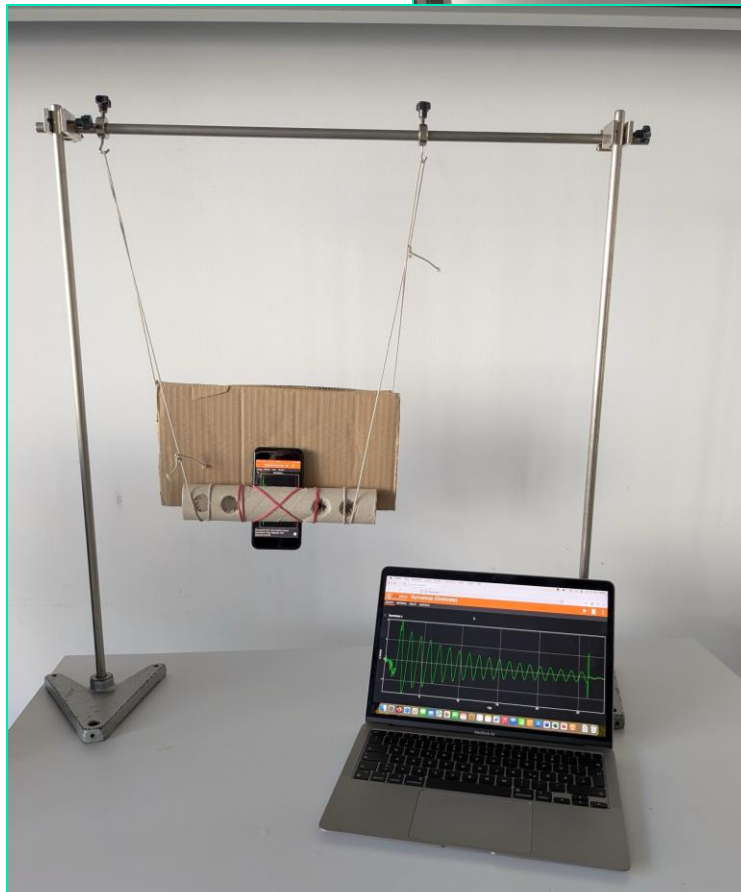
- [B_Feld_Helmholtz \(DOCX 301KB\)](#)
- [B_Feld_Helmholtz \(PDF 997KB\)](#)
- [B_Feld_Spule \(DOCX 286KB\)](#)
- [B_Feld_Spule \(PDF 867KB\)](#)

<https://www.uni-potsdam.de/de/physikdidaktik/mitarbeiter/jirka-mueller/smartphone-experimente>

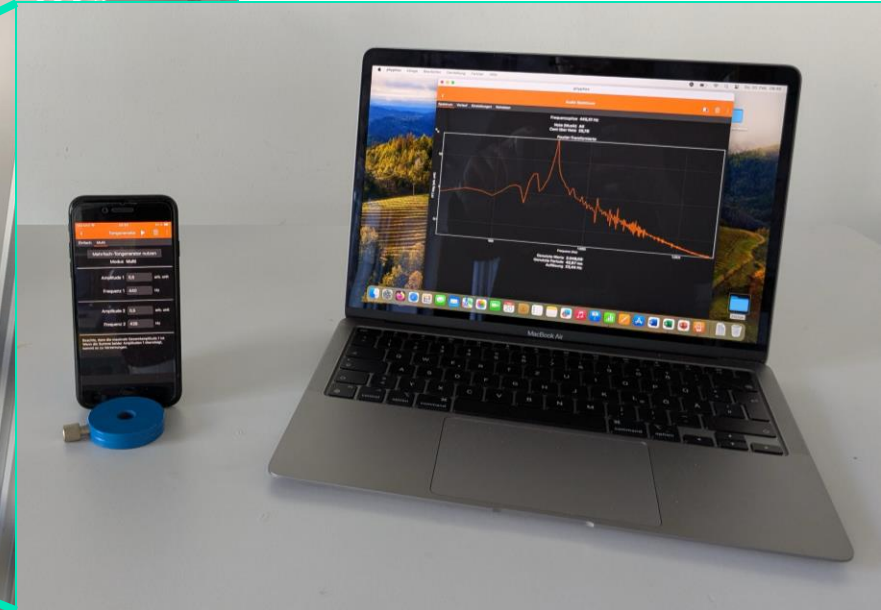
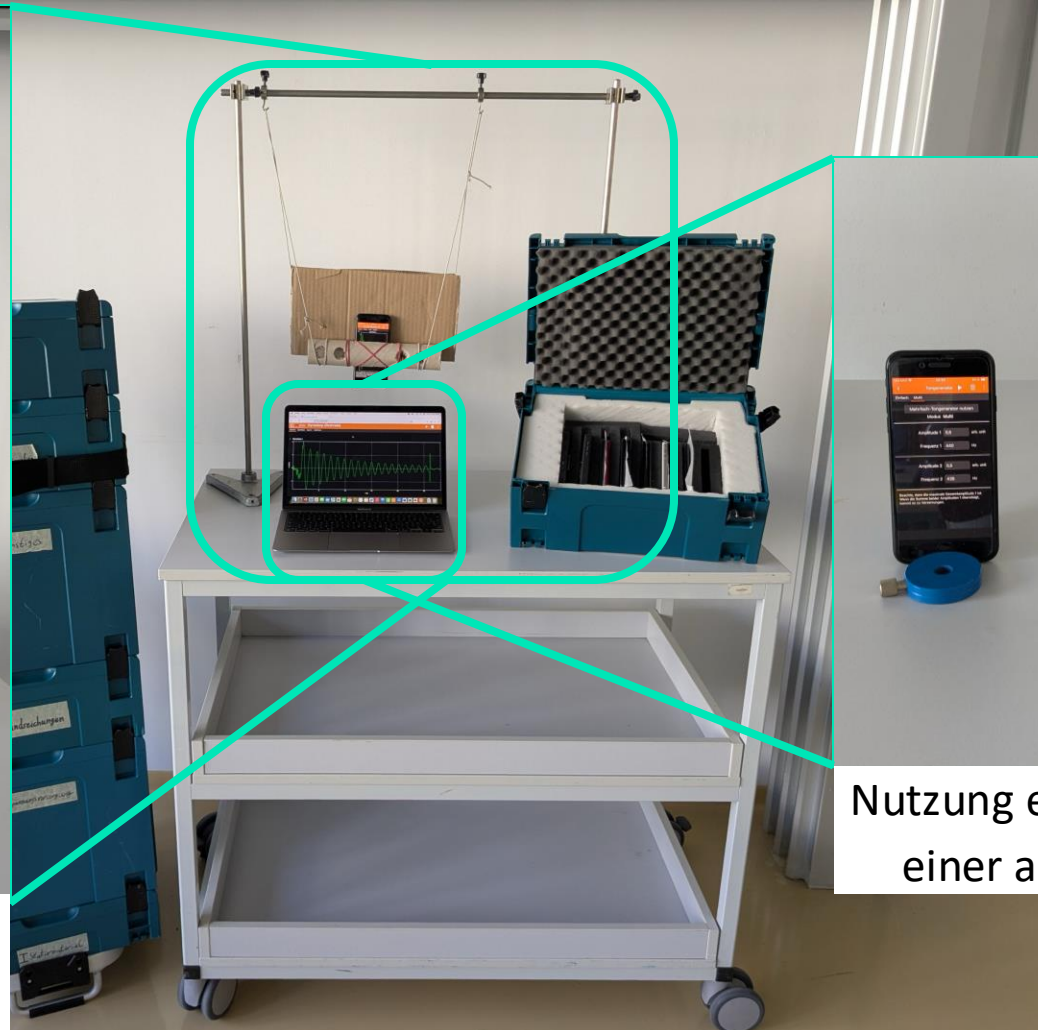
Hardware (Auswahl)



Hardware (Auswahl)

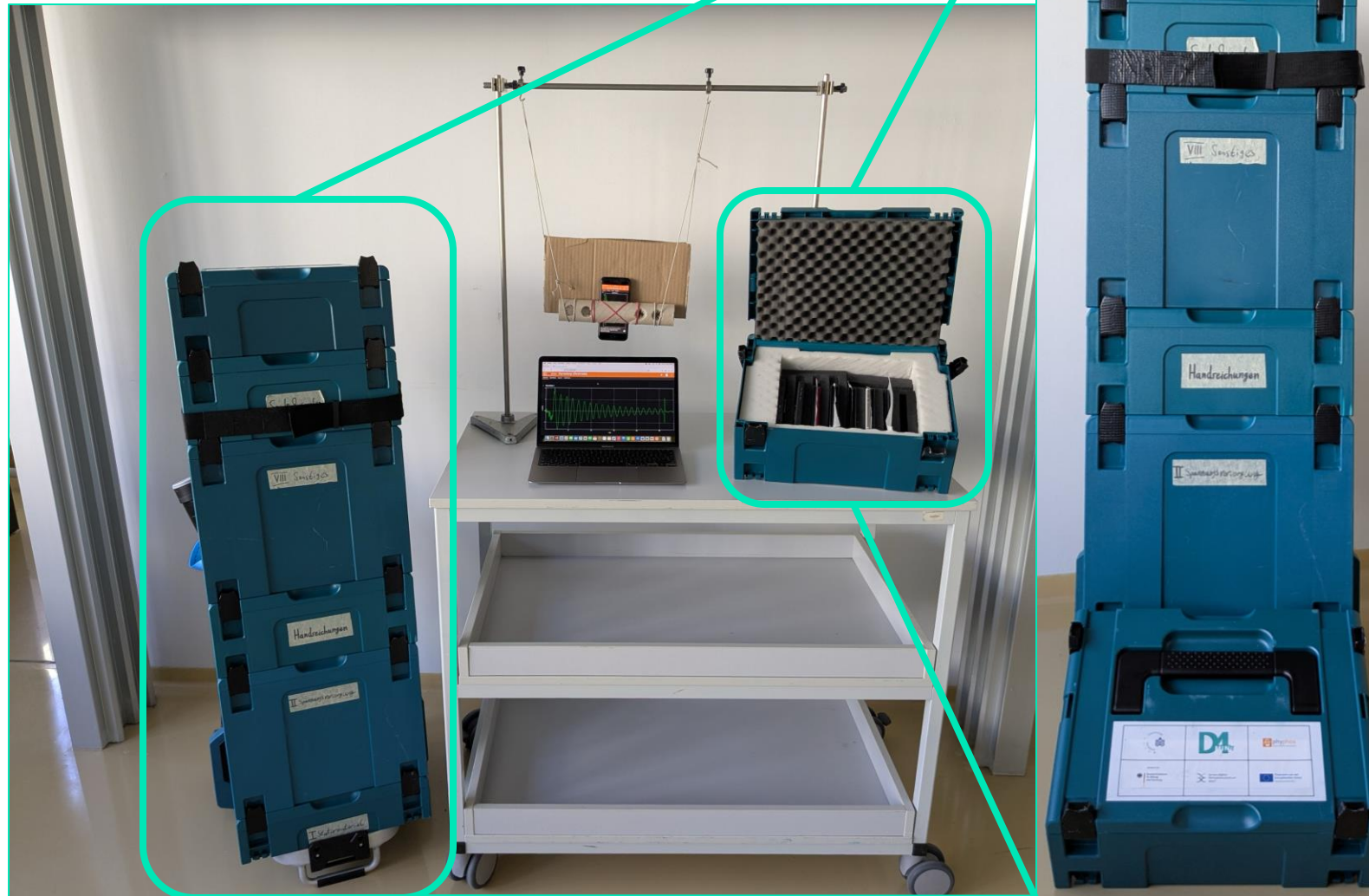


Aufnahme einer gedämpften Schwingung via Smartphone und „phyphox“, Anzeige über Fernzugriff mit MacBook



Nutzung eines MacBooks bei Durchführung einer akustischen Messung in „phyphox“

Hardware (Auswahl)



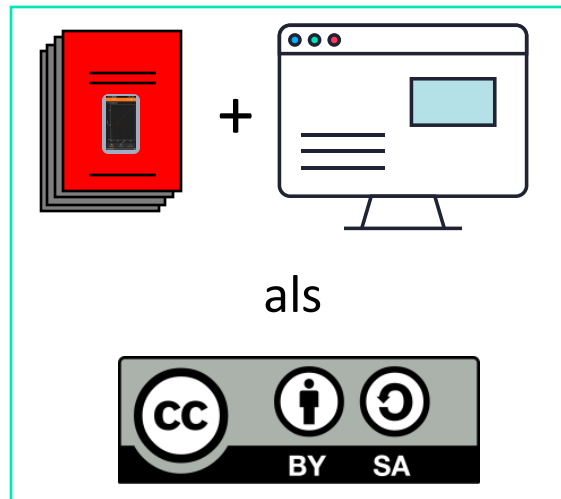
wetterfestes
Transportsystem
mit modularen
Kisten und
zugehöriger
Sackkarre

Zusammenarbeit mit Landesinstituten und Verstetigung



Terminplanungen in Absprache mit Systemstellen & Weitergabe an online-Tool des MBJS Brandenburg

Vortrag in Boxenstopp – Reihe

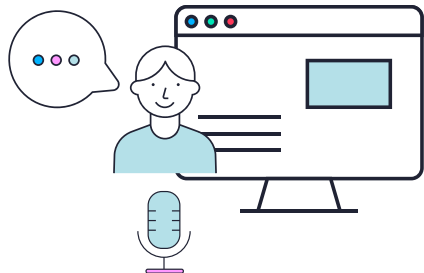


Zusammenarbeit mit Landesinstituten und Verstetigung



Terminplanungen in Absprache
Weitergabe an online-Tool der

Vortrag in Boxenstopp –
Reihe



Mientus et al., 2024

„...mit großem Interesse ...“

„Wir würden uns auf Ihre Teilnahme freuen.“

<https://lv-bb.brandenburg.mnu.de/images/Fortbildungen/Landestagung/Programm/2024Landestagung.pdf>

<https://extern.mnu.de/2025/teilnehmer/veranstaltungen.php>

<https://www.mnu.de/lv/bb/index.php/fortbildungen/landestagung>

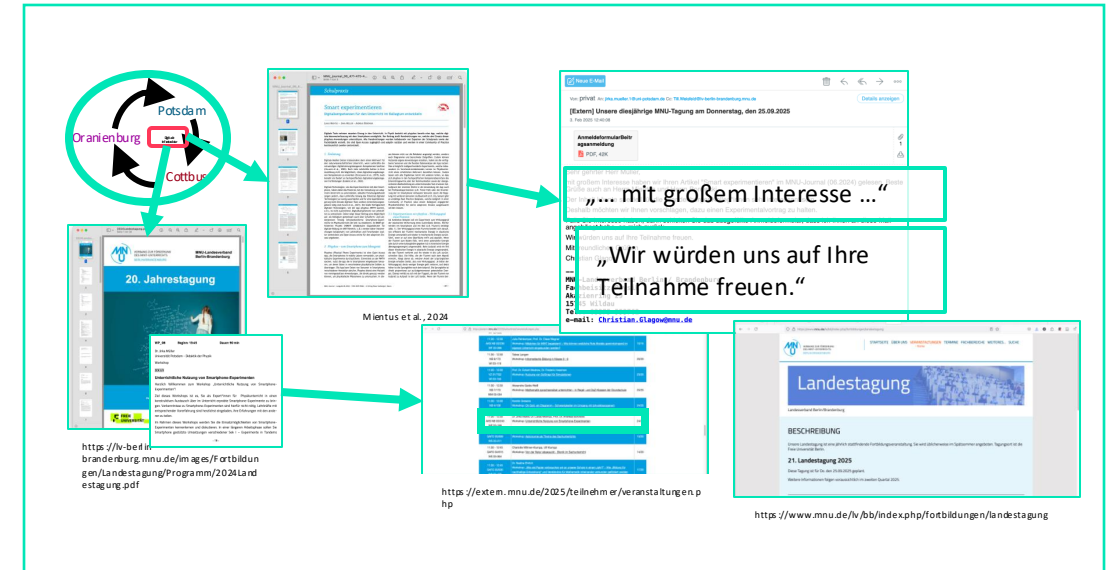
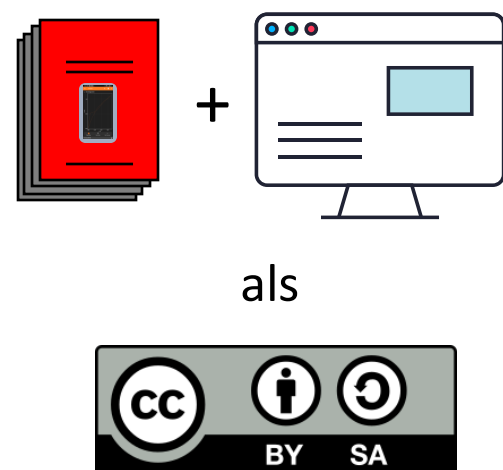
2026.mnu.de/images/Logo2026mini.jpg

Zusammenarbeit mit Landesinstituten und Verstetigung

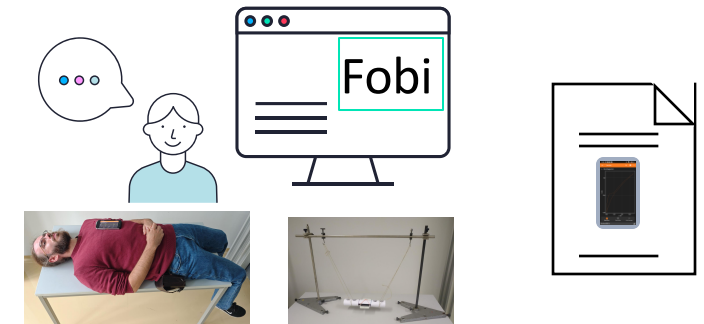


Terminplanungen in Absprache mit Systemstellen & Weitergabe an online-Tool des MBS Brandenburg

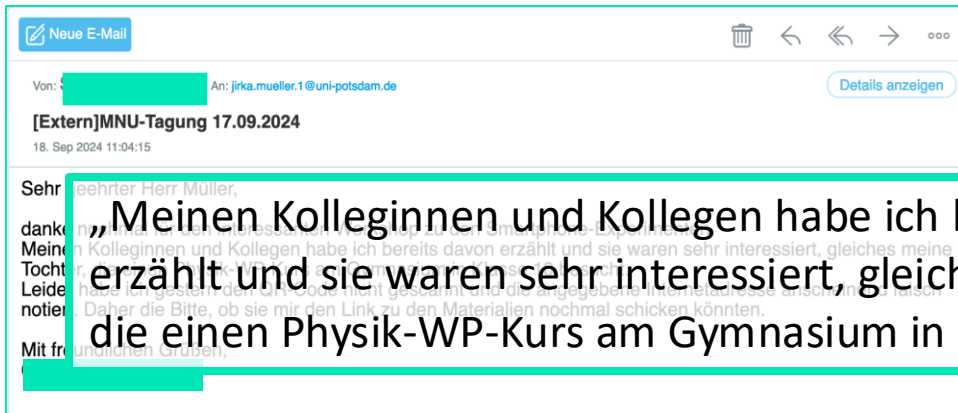
Vortrag in Boxenstopp – Reihe



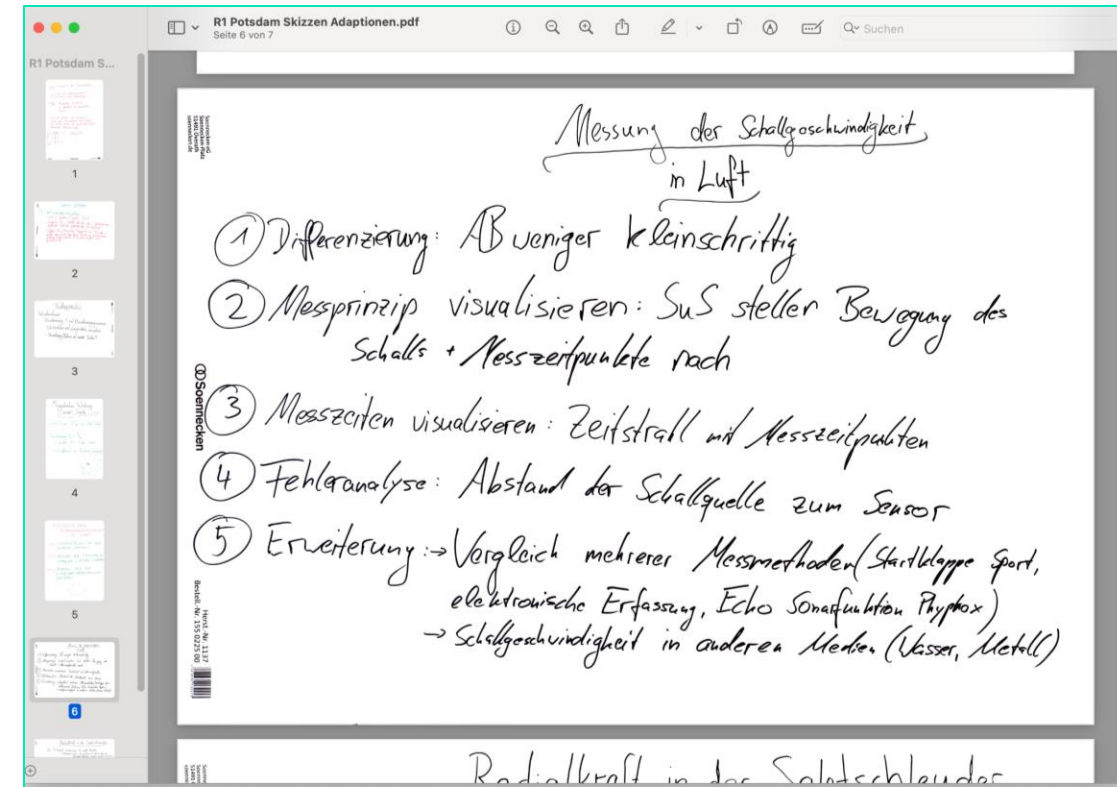
in Planung:



Meinungen & Diskussionsergebnisse der Teilnehmer*innen

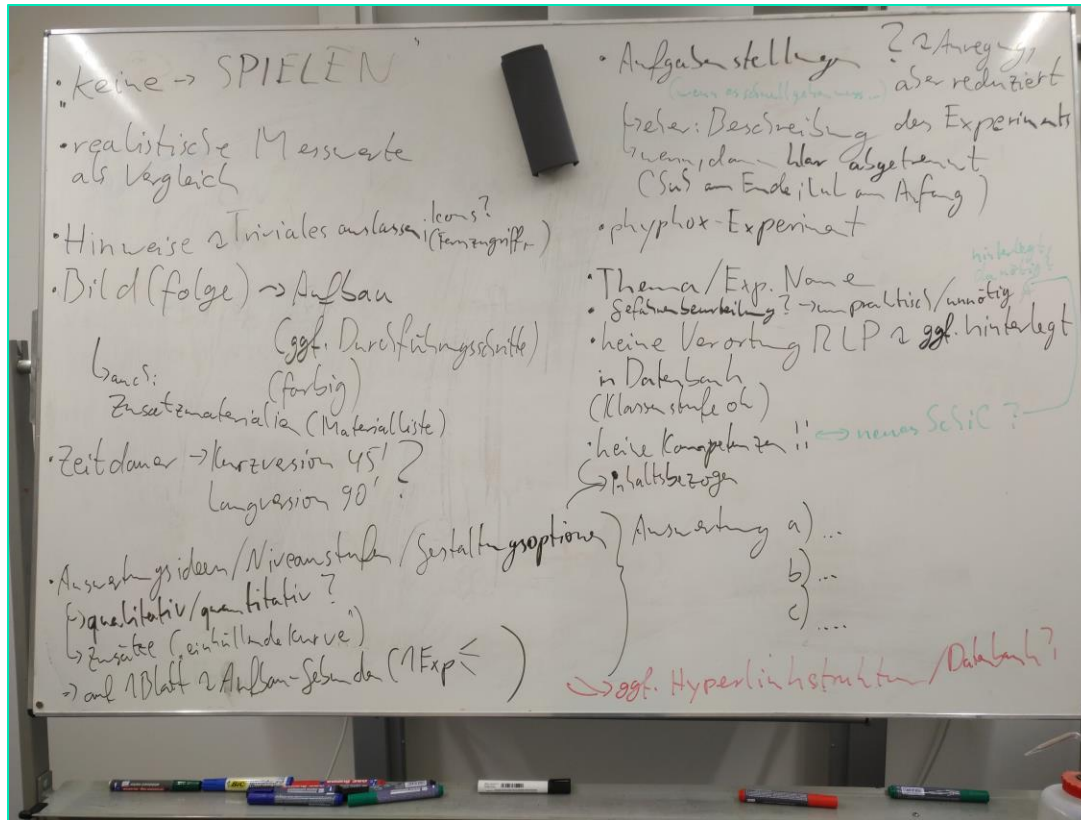


„Meinen Kolleginnen und Kollegen habe ich bereits davon erzählt und sie waren sehr interessiert, gleiches meine Tochter. Daher die Bitte, ob sie mir den Link zu den Materialien nochmal schicken könnten, die einen Physik-WP-Kurs am Gymnasium in Klasse 10 besucht.“

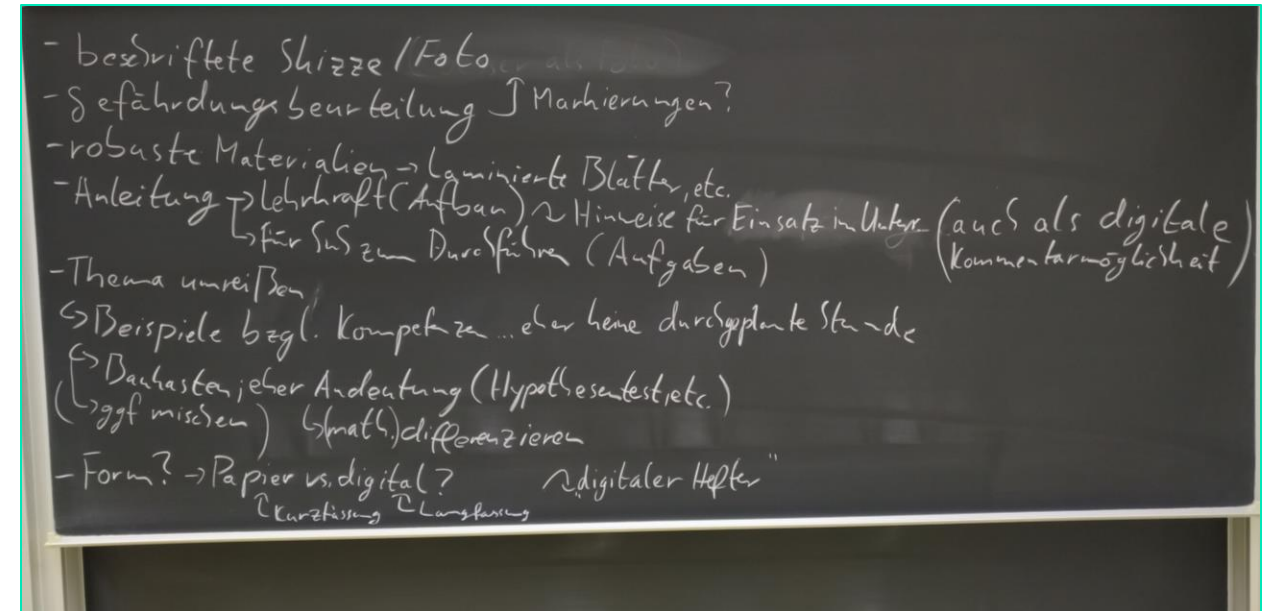


Potsdam, Runde 2 (26.06.24)

Meinungen & Diskussionsergebnisse der Teilnehmer*innen



Potsdam, Pilotierung (29.11.23)



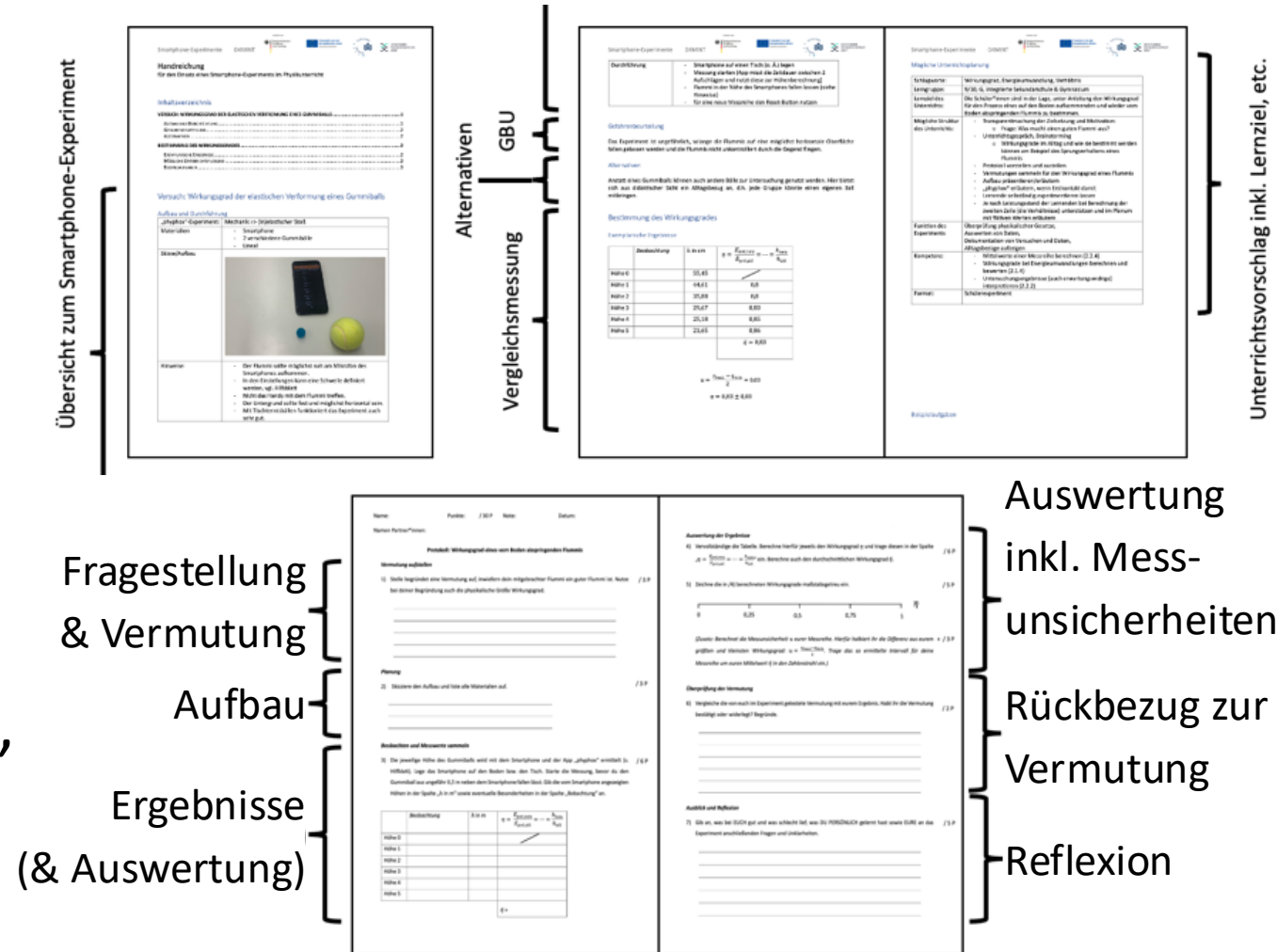
Potsdam, Runde 1 (15.02.24)

Aufbau der Handreichungen



— Lehrerhandreichungen

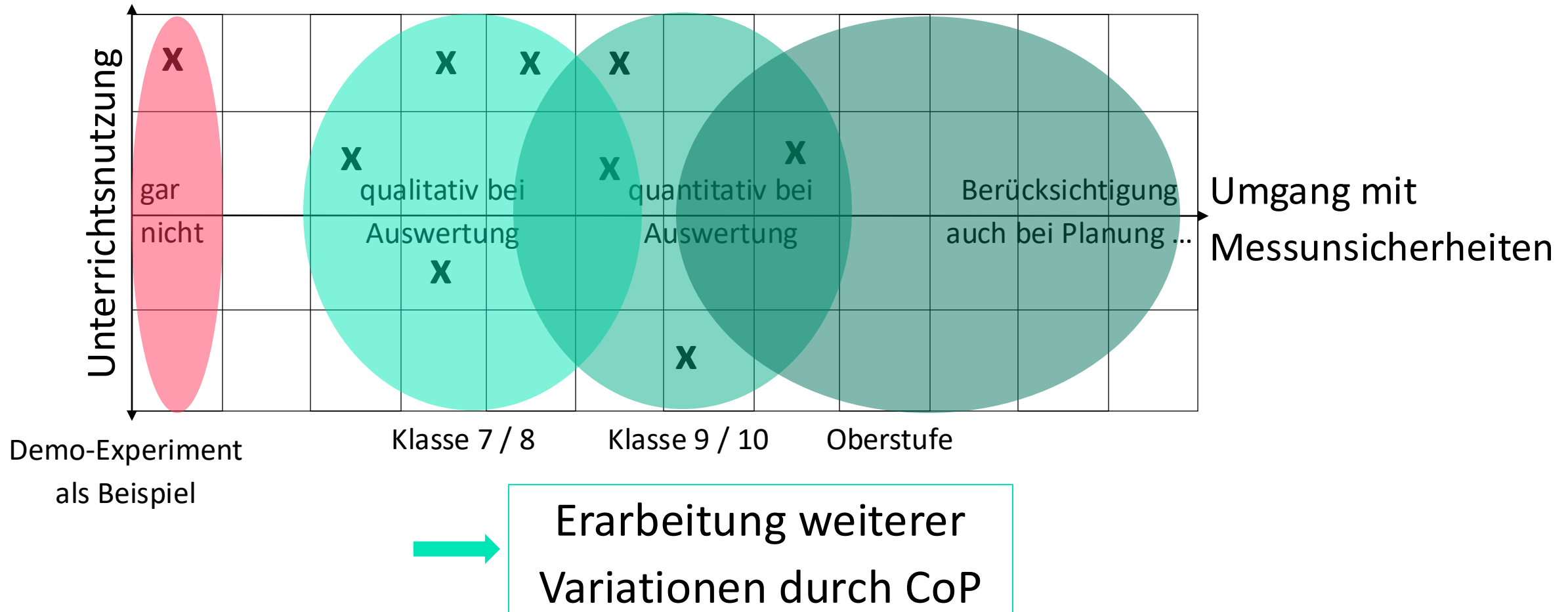
— Kopiervorlagen; hier: Protokoll
gemäß Experimentierzyklus
(Frischknecht-Tobler & Labudde,
2010)



Konzept der Handreichungen



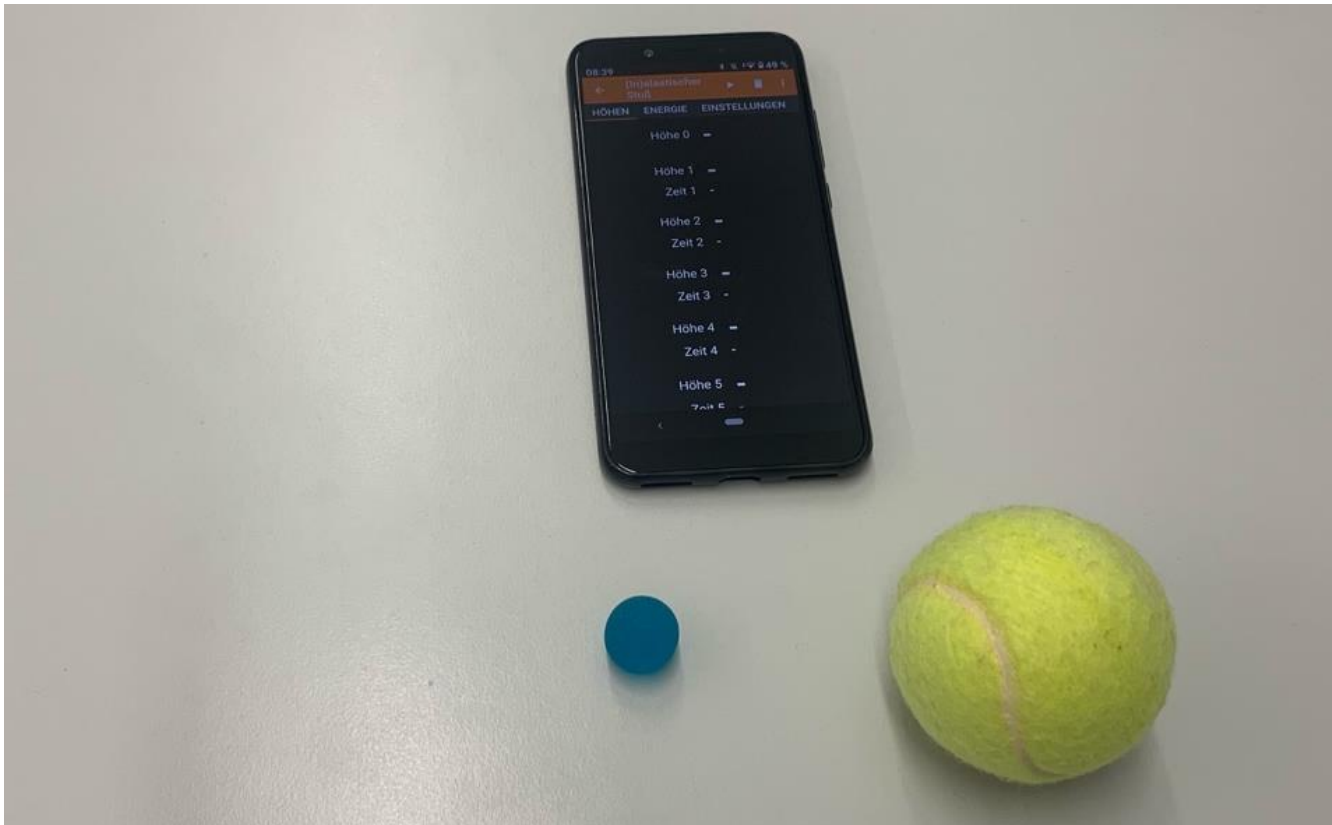
Schülerexperiment



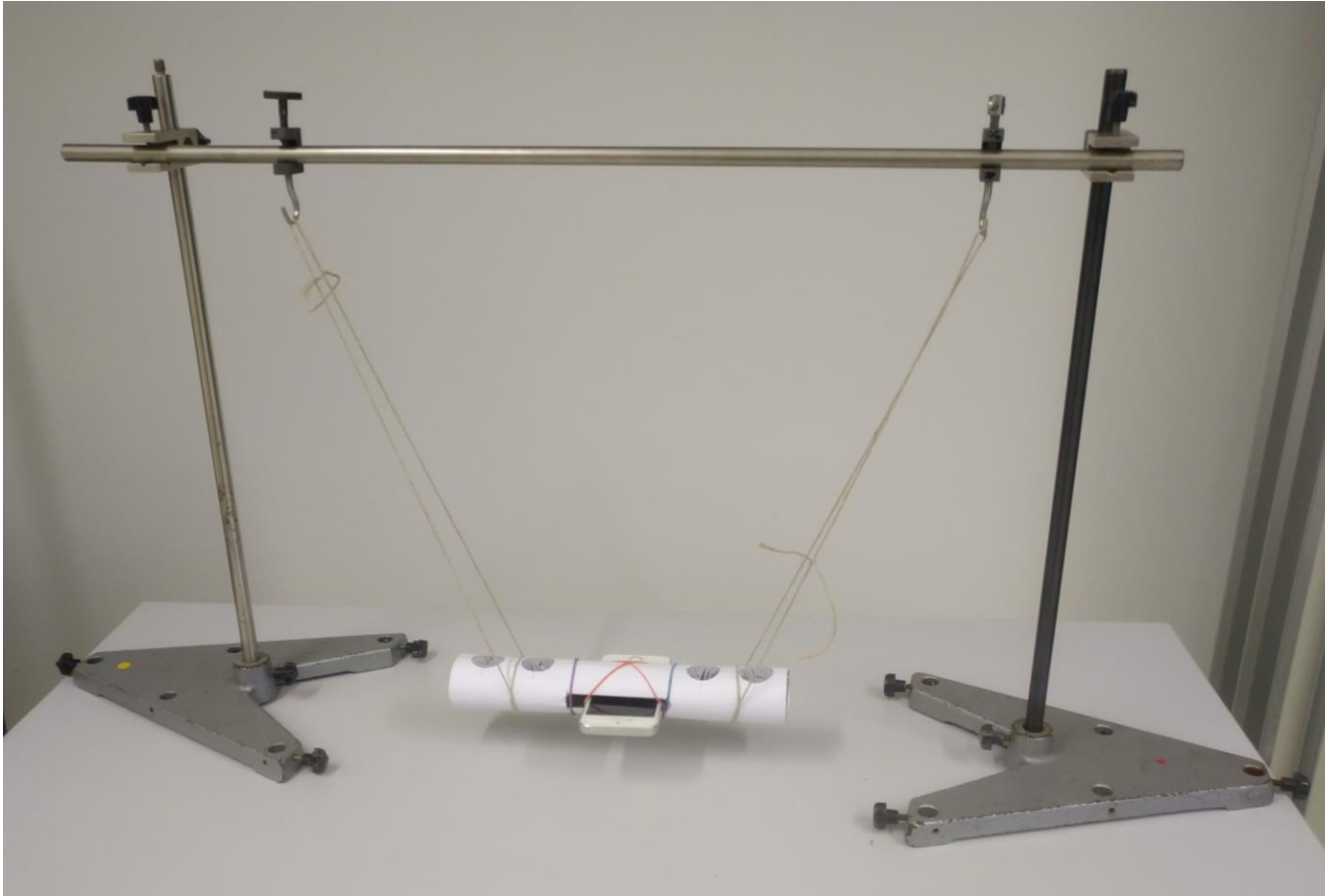
Beispiel I: Seismokardiogramm



Beispiel II: Wirkungsgrad eines Balls



Beispiel III: Fadenpendel (Hypothesentest)



Unsere Seite mit allen (weiteren) Vorlagen



Fragen & Diskussion





lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT



Vielen Dank.

jirka.mueller.1@uni-potsdam.de



Finanziert von der
Europäischen Union
NextGenerationEU

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Quellen



- Priemer, B., Kok, K. (Hrsg.) (2025). Messunsicherheiten im Physikunterricht., Eingesehen am 01.09.25 unter <https://depositonce.tu-berlin.de/bitstreams/be378c1c-a6f0-424b-8dbe-23c73a38fe48/download>.
- Eschenhagen, D., Kattmann, U. (Hrsg.)(2006). Fachdidaktik Biologie, Hannover: Aulis.
- Frischknecht-Tobler, U. und Labudde, P. (2010). Beobachten und Experimentieren. In: Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1. – 9. Schuljahr, hrsg. v. Peter Labudde. S. 133 – 148. Bern: Haupt.
- Kasper, L., Müller, A. and Vogt, P. (2014). Smartphone Physics: Neue Experimente und Fragestellungen rund um das Messwerterfassungssystem Smartphone, phydid B, 12 <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/viewFile/546/693>.
- Krabbe, H., Zander, S., Fischer, H. (2015). Lernprozessorientierte Gestaltung von Physikunterricht. Eingesehen am 20.07.25 unter https://www.pedocs.de/volltexte/2017/14031/pdf/Krabbe_et_al_2015_Lernprozessorientierte_Gestaltung_von_Physikunterricht.pdf.
- Kuhn, J., Theilmann, F. und Vogt, P. (2016). Going nuts. Measuring free-fall acceleration by analyzing the sound of falling metal pieces. The Physics Teacher, 3(54). S. 182 – 183. doi: <http://dx.doi.org/10.1119/1.4942145>.
- Lück, S. und Wilhelm, T. (2011). Beschleunigungspfeile mit dem iPhone. PdN PHYSIK in der Schule. 7(60). S. 27 – 29.
- Mientus, L., Müller, J. & Borowski, A. (2024). Smart experimentieren – Digitalkompetenzen für den Unterricht im Kollegium entwickeln. MNU Journal, Jahrgang 77, 06/2024, 471–475, ISSN 0025-5866, Klaus Seeberger.

Quellen



- Müller, J., Magdans, U., & Borowski, A. (2018). FELS – Forschend Entdeckendes Lernen mit dem Smartphone. MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie Und Praxis Der Medienbildung, 31, 214-238. doi.org/10.21240/mpaed/31/2018.11.10.X
- Müller, J. (2020): Untersuchungen zum flow-Erleben bei Experimenten als physikalische Lerngelegenheit, Potsdam. doi.org/10.25932/publishup-48287
- OECD, 2016. PISA 2015 Ergebnisse im Fokus. Zugriff am 29.09.2024 unter https://www.oecd.org/berlin/themen/pisastudie/PISA_2015_Zusammenfassung.pdf.
- Pfläging, M. (eingereicht). Einfluss verschiedener Fortbildungskonzepte zur Planung, Durchführung und Reflexion wissenschaftspropädeutischer Seminarkurse auf das Verständnis von Lehrkräften der Naturwissenschaften über Aspekte der Nature of Science (Dissertation)
- Reyer, T. (2004). Oberflächenmerkmale und Tiefenstrukturen im Unterricht. Exemplarische Analysen im Physikunterricht der gymnasialen Sekundarstufe, Berlin: Logos.
- Sarasin, S. (1995). Das Lernen und Lehren von Lernstrategien, Hamburg: Dr. Kovač.
- Vogt, P., Kasper, I., Müller, A. (2014): Smartphone Physics: Neue Experimente und Fragestellungen rund um das Messwerterfassungssystem Smartphone. Zugriff am 03.03.25 unter <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydidb/article/view/546/693>.
- Wieser, H.; Schecker, H.; Hopf, M. (HRSg.) (2011). Physikdidaktik kompakt, Hannover: Aulis.
- Workpath GmbH (o.D.): *Communitiey of Practice haben drei unterschiedliche Merkmale*. Zugriff am 29.09.2024 unter <https://www.workpath.com/de/magazin/community-of-practice>