

Claudia Schäfle und Michaela Weber, Technische Hochschule Rosenheim, 83024 Rosenheim, claudia.schaefle@th-rosenheim.de

MOTIVATION I

- Untersuchung studentischer Schwierigkeiten im Konzeptverständnis in Physik der Physics Education Research (PER) seit über 30 Jahren (siehe z. B. [McDermott, 1991]).
- PER entwickelte forschungsbasiert Lehrmaterialien zur Verbesserung des Konzeptverständnisses z. B. Kollaborative Arbeitsblätter verschiedene Lehrbücher („Tutorials“) [McDermott et al., 2009] [Knight, 2017], [Etkina et al., 2019]
- In der deutschen Physiklehrbuchliteratur finden sich aktuell keine vergleichbaren Lehrmaterialien für das Selbststudium.

MOTIVATION II

- Studienanfänger bringen nicht immer die notwendigen physikalischen Grundkenntnisse für ein Ingenieurstudium an einer Hochschule mit.
- Mindestanforderungskatalog Physik [COSH, 2022] bietet einen Bezugsrahmen für erwartete Kompetenzen.

ZIEL

- Aufbau ansprechender digitaler, deutschsprachiger Lehrmaterialien für das Selbststudium für Studienanfänger insbesondere aus dem Ingenieurbereich, die orientiert sind ...
- ... an Erkenntnissen der PER-Community bzgl. des Physiklernens.
 - ... am Mindestanforderungskatalog Physik bzgl. Themenauswahl und Lernziele.

POWER-Kurs

Physik Online Warm-Up für ERstsemester

- Kostenloser, weltweit verfügbarer OPEN vhb-Kurs: Selbstlernkurs – 60 SWS.
- Zielgruppe: Übergang Schule-Hochschule und erstes Semester Ingenieurstudierende an HAWs.
- Physikalischen Grundlagen der Mechanik, E-Lehre, Optik und Wärmelehre.
- Zentral ist der Aufbau von Konzeptverständnis.
- Nach kürzeren Abschnitten werden die Lernenden aufgefordert kurze „STOPS“ (kleine formative Quizfragen mit Feedback in H5P) zu beantworten.
- Durchführung virtueller Experimente mithilfe interaktiver Simulationen [PHET, 2022].
- Quiz und Übungen „Alles klar?“ mit steigendem Schwierigkeitsgrad.

POWER-Kurs
<https://t1p.de/3x7a>



Drei SMART vhb-Einheiten (OER)

- OER-Material, weltweit verfügbar, bei SMART vhb in Bayern.
- In Moodle einbindbare Selbstlern-Einheiten (edu-sharing resource) à 45 min mit formativen Quiz („STOPS“) und Erklärvideos.
- Zusätzlich ergänzend: Thema auch als pdf-Studiertext.
- Zielgruppe: erstes Semester.
- Für invertierende Lehrformate wie Just-in-Time Teaching geeignet.
- Themen, für die es keine passende deutschsprachige PER-Lehrbuchliteratur gibt.

Freischneiden von Kräften
<https://t1p.de/cocjk>

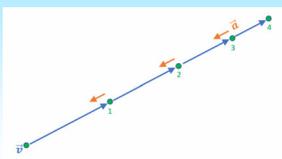


Energiebilanzen für ein System:

Energieübertragung
<https://t1p.de/e2jje>

Energieumwandlung
<https://t1p.de/e7cvb>

Graphische Repräsentationen



Ball rollt auf Rampe

Bewegungsdiagramme ermöglichen ein schrittweises und anschauliches erfassen des vektoriellen Charakters der Geschwindigkeit und der Beschleunigung.

Freikörperbilder



Ruhendes Fadenpendel

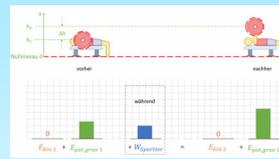
Sinnvolles, solides und funktionales Handwerkszeug zur Analyse physikalischer Probleme im Kontext von Kräften. Das Fach „Technische Mechanik“ knüpft direkt daran an.

Referenzen:
[Etkina et al., 2019] Etkina, E., Pianinšić, G. & VanHeuvelen, A. (2019). *College physics: Explore and apply* (Second edition). Pearson.
[Knight, 2017] Knight, R. D. (2017a). *Physics for scientists and engineers: A strategic approach* (4th ed.). Pearson.
[McDermott et al., 2009] McDermott, L. C. [Lillian C.], Shaffer, P. S. & Kautz, C. H. (2009). *Tutorien zur Physik: ph-Physik* [Buch]. Pearson Studium.

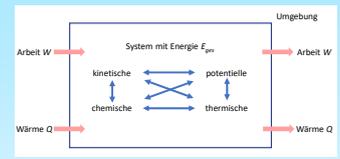
[McDermott, 1991] McDermott, L. C. [Lillian Christie] (1991). Millikan Lecture 1990: What we teach and what is learned—Closing the gap. *American Journal of Physics*, 59(4), 301–315. <https://doi.org/10.1119/1.16539>
[COSH, 2022] Mindestanforderungskatalog für ein WIMINT-Studium <https://cosh-bw.de/>

[PHET, 2022] <https://phet.colorado.edu/de/>

Energiebilanzen für ein System



Grafik zu Energiearten



Grafik zum Energiesatz

- Klare Unterscheidung zwischen System und seiner Umgebung bereits in der Mechanik.
- Unterschiede zwischen Energieübertragung und Energieumwandlung.
- Energiebalkendiagramme ermöglichen den mengenartigen Charakter der Energie zu erfassen.
- Darstellung des Energie-Arbeit-Prinzips.
- Einfach erweiterbar zum ersten Hauptsatz.
- Förderung der Fähigkeit zwischen Zustand („vorher“ und „nachher“) und Prozess („während“) zu unterscheiden.

Die Entwicklung der Lehrmaterialien wurde gefördert von:

