

Physics Education Research-orientierte digitale Lehrmaterialien für Studienanfänger

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. [McDermott1991]).
- PER entwickelte forschungsbasiert Lehrmaterialien zur Verbesserung des Konzeptverständnisses z. B. Kollaborative Arbeitsblätter verschiedene Lehrbücher („Tutorials“) [McDermott2009] [Knight2017], [Etkina2019]
- 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 [COSH2022] 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].
- Quiz und Übungen „Alles klar?“ mit steigendem Schwierigkeitsgrad.

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

 virtuelle hochschule bayern **OPEN vhb**

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>

 **OERSI**
<https://oersi.org/resources/>

 **edu-sharing**

Energiebilanzen für ein System:

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

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

Graphische Repräsentationen

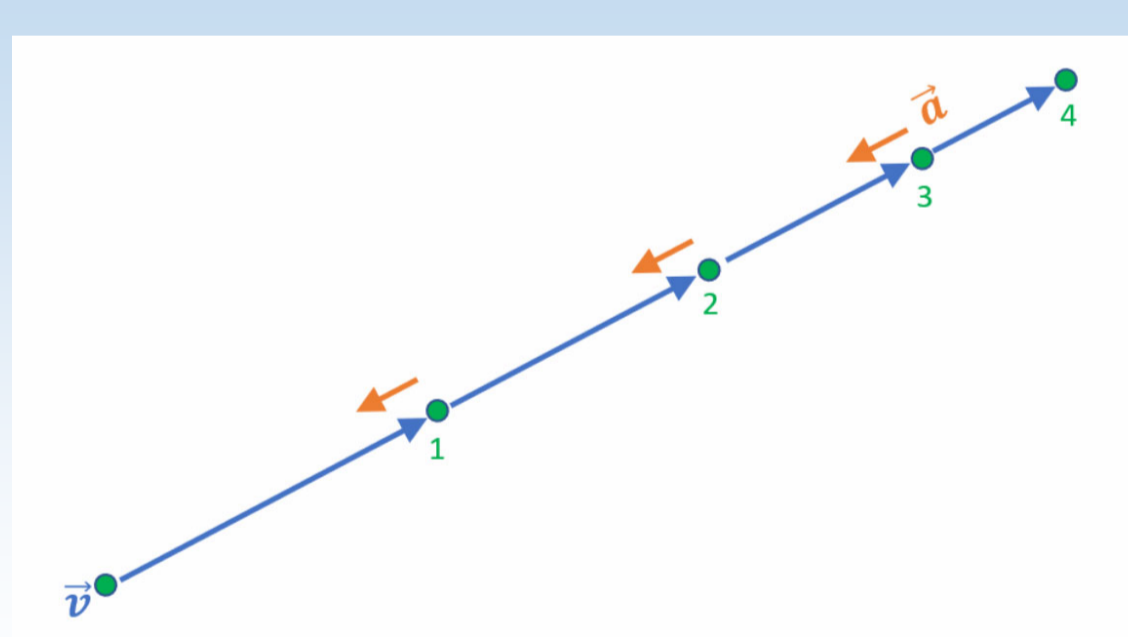


Abb. 1: Ball rollt auf Rampe

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

Energiebilanzen für ein System

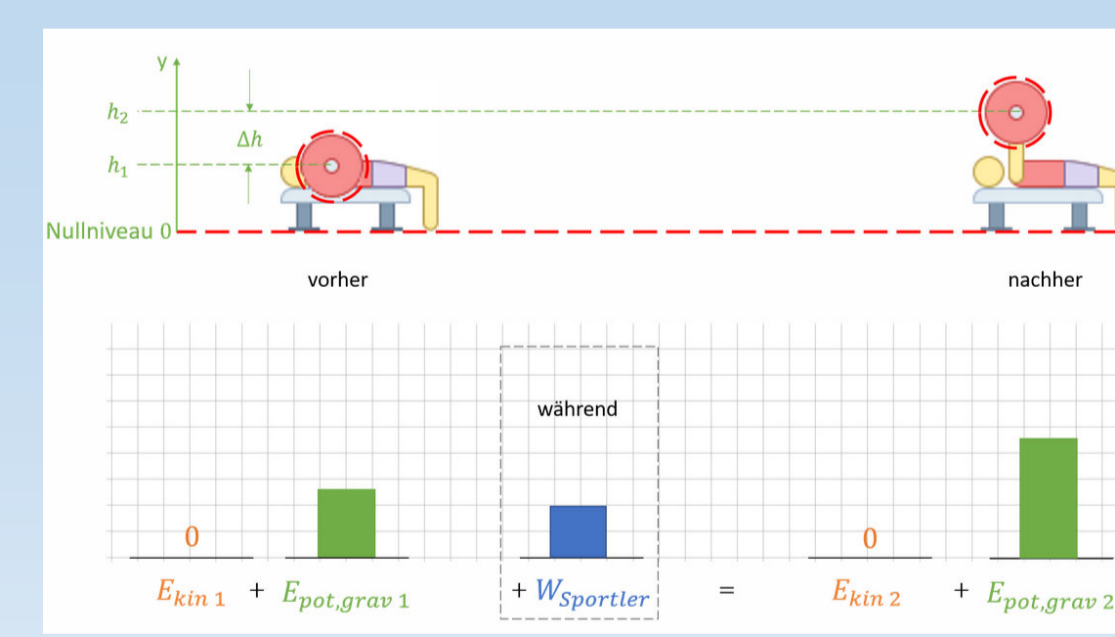


Abb. 3: Grafik zu Energiearten

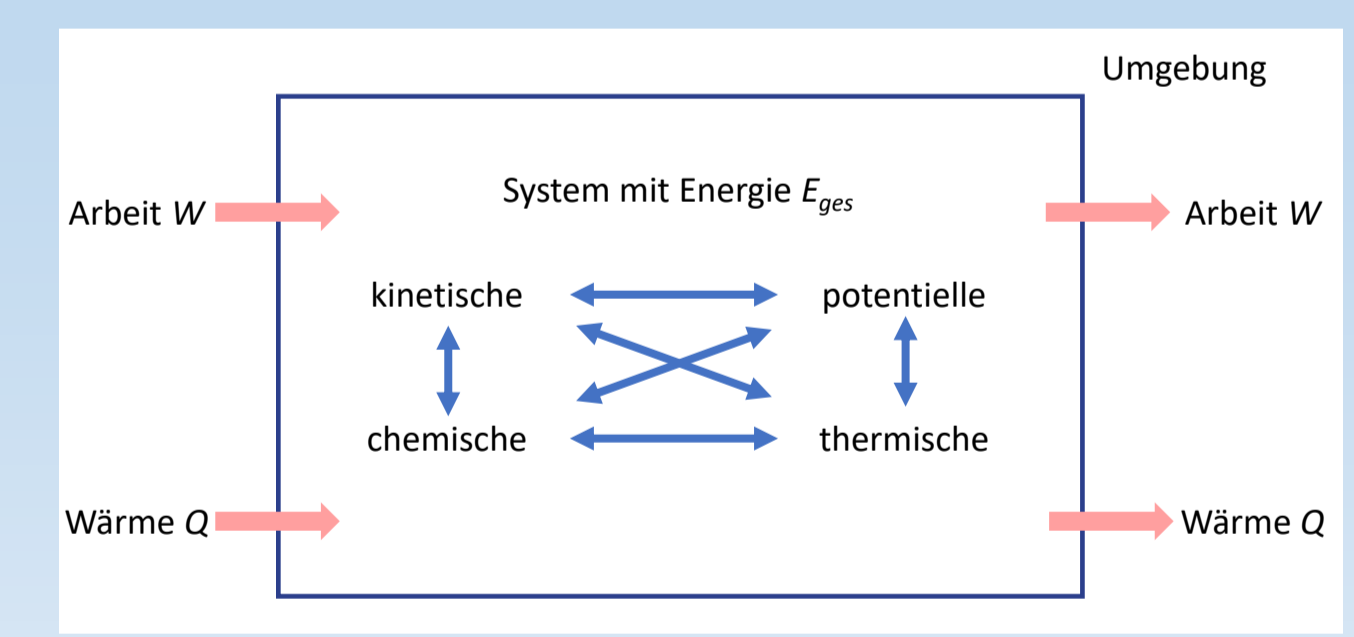


Abb. 4: Grafik zum Energiesatz

Freikörperbilder

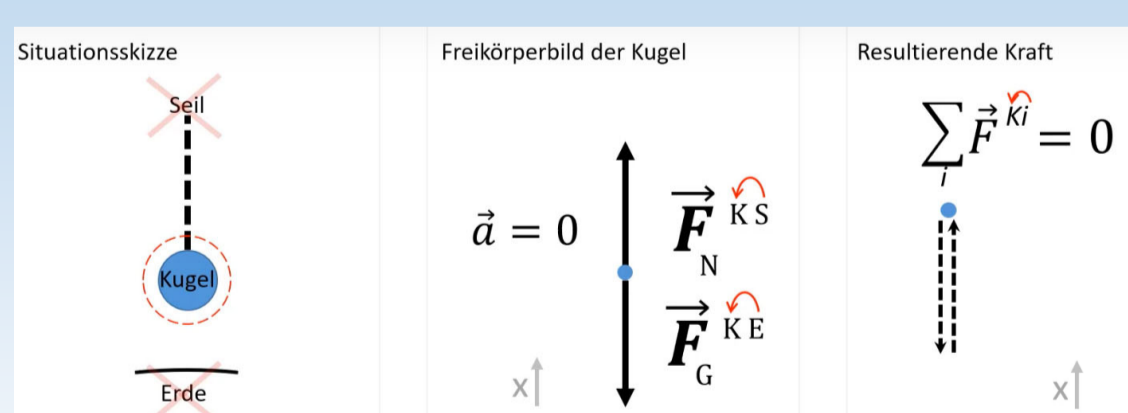


Abb. 2: Ruhendes Fadenpendel

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

- 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.

Referenzen:

[McDermott1991] Lillian C. McDermott, Millikan Lecture 1990: What we teach and what is learned—Closing the gap, Am. J. Phys., 59, 201 (1991).

[McDermott2009] Lillian C. McDermott und Peter Shaffer, Tutorien zur Physik, Pearson Deutschland GmbH (2009).

[Knight2017] Randall D. Knight, Physics for Scientists and Engineers: A Strategic Approach with Modern Physics, Pearson N.Y. (2017).

[Etkina2019] Eugenia Etkina, Gorazd Planinsic und Alan van Heuvelen, College Physics, Explore and Apply, Pearson (2019).

[COSH2022] Mindestanforderungskatalog für ein WIMINT-Studium <https://cosh-bw.de/>

[PhET] <https://phet.colorado.edu/de/>

Die Entwicklung der Lehrmaterialien wurde gefördert von:

 virtuelle hochschule bayern