

Offene Projektaufgaben mit Smartphone-Experimenten für die Studieneingangsphase Physik

Simon Z. Lahme^{1,a}, Matthias Fipp¹, Andreas Müller² und Pascal Klein¹

¹ Universität Göttingen, Deutschland; ² Universität Genf, Schweiz; ^a Kontakt: Friedrich-Hund Platz 1, 37077 Göttingen, simon.lahme@uni-goettingen.de

Motivation, Forschungsstand & Ziel

- Bislang nur eingeschränkter Einsatz von Smartphone-Experimenten in der Hochschullehre, z. B. kleine experimentelle Übungsaufgaben oder Demo-Experimente [z. B. 1,2]
 - Traditionellere, stark vorstrukturierte Praktika/Experimentieraufgaben ineffektiv [z. B. 3]
 - Oft geringe Vernetzung der Lehrveranstaltungen
 - Erkenntnisse zur Wirksamkeit offener, dem forschungsbasierten Lernen folgender Praktikumsformate & *undergraduate research projects* [z. B. 3-5] sowie zur Nutzung digitaler Technologien beim Experimentieren [z. B. 6]
- Implementation des Programms „Digitalgestütztes vernetztes Lernen in der Studieneingangsphase Physik“ ins 1. Semester an der Universität Göttingen (Physik-Mono- & 2-Fächer-Bachelor) [7]
- Offenen Projektaufgaben mit Smartphone-Experimenten
 - Zur Vertiefung & Vernetzung der Vorlesungsinhalte
 - Zur Förderung von Neugier, Interesse am Fach & sozialer Eingebundenheit



Programmübersicht



Struktur & Merkmale der Aufgabendokumente

Strukturelement	Inhalte/Merkmale
1 Motivation und Überblick	Kurze fachliche Motivation & Vorstellung des Themas & Ziels der Experimentieraufgabe
2 Ihre Aufgabenstellung	Kurze, offene Formulierung der Aufgabenstellung
3 Diese Leitfragen können Sie bei der Bearbeitung unterstützen	Leitfragen zur Unterstützung bei Planung, Durchführung & Auswertung
4 Das sollen Sie in dieser Aufgabe lernen	Physikbezogene, mathematikbezogene & methodische Lernziele
5 Das soll Ihr Poster nachher unter anderem enthalten	Vorgaben zum Poster (z. B. Beantwortung der Fragestellung)
6 Noch ein paar Tipps und Hinweise zur Durchführung	Organisatorische Tipps, Sicherheitshinweise, Vorschläge für Software & ein Paper zum Start
7 Möglichkeiten zur Vertiefung der Aufgabe	Optionale Vertiefungsmöglichkeiten für individuelle Schwerpunktsetzung
8 Literaturhinweise	Zum physikalischen Hintergrund, spezifisch zum Experiment & zur Datenauswertung
9 Weitere Hilfsmaterialien	i. W. Anleitung für Software
10 Empfohlener Zeitplan	Zeitliche Grobplanung der Aktivitäten
11 Wo Sie während der Projektarbeit Unterstützung bekommen	Hinweise auf Unterstützungsangebote (Saalübung, Sprechstunden, E-Mail)

→ Vergleichbare Struktur & Anforderungen in allen 6 sehr offenen Projektaufgaben

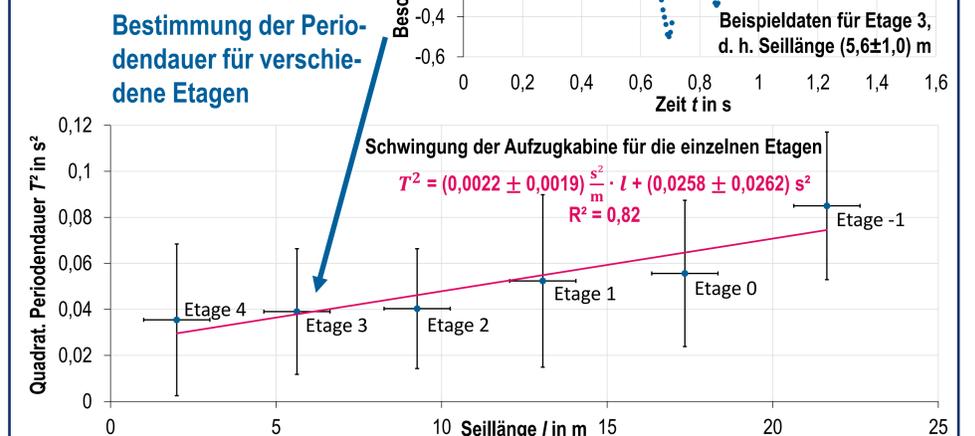
Beispielaufgabe D: Mechanische Schwingungen eines Aufzugs

Aufgabe: „Entwickeln Sie ein Experiment, in dem Sie das Schwingungsverhalten einer Aufzugskabine untersuchen. Nutzen Sie hierzu die Sensoren Ihres Smartphones. Beantworten Sie experimentell die Fragestellung, wie die Periodendauer der Schwingung von der Seillänge des Aufzugs abhängt. Berücksichtigen Sie auch die Messunsicherheiten.“

Erwarteter Zusammenhang:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M \cdot l}{E \cdot A}}, \text{ also } T^2 \sim l$$

mit Periodendauer T , Aufzugsmasse M , Seillänge l , Elastizitätsmodul E & Seilquerschnitt A



Weitere Projektaufgaben

Aufgabe*	Ziel
A Das Reibungsverhalten von Türen	Modellierung der auftretenden Reibungseffekte bei einer zuschlagenden Tür
B Luftreibung bei Fallbewegungen	Videoanalyse zur Geschwindigkeitsabhängigkeit des Luftwiderstands beim freien Fall
C Analyse von Smartphone-Sensoren	Vergleich der Präzision der Beschleunigungssensoren verschiedener Smartphones
E Rollbewegung mit Smartphone	Analyse des Zusammenhangs zwischen der Neigung einer schiefen Ebene & Parametern der Rollbewegung inkl. Reibung
F Rotierendes Smartphone	Analyse des zeitlichen Verlaufs der Parameter einer freier Rotation eines Smartphones um dessen Hauptachsen

* Alle Aufgaben basieren auf OER aus dem EU-Projekt DigiPhysLab, die zu Projektaufgaben weiterentwickelt wurden [8,9].

→ Upload der Aufgaben als OER auf der Projektwebsite (s. QR-Code) & twilio



<https://www.uni-goettingen.de/de/657593.html>

Erste Evaluationsergebnisse

→ Ausgangspunkt für die Optimierung der Aufgaben & des Programms i. A.

Aus Freitextantworten in 2 Online-Umfragen:
(insgesamt 177 Teilnehmende, 213 Antworten)

Für mehr Ergebnisse besuchen Sie gerne Poster DD 27.12!

Das hat den Studierenden gefallen:	Das haben die Studierenden kritisiert:
Offenes, freies Arbeiten/Kreativität	Anspruch/Komplexität hoch
Smartphone-Nutzung für Experimente	Smartphones liefern nicht gewünschte Präzision
Physikal. Alltagsphänomene erkunden	Aufgaben waren nicht für alle interessant
Einfache(r) Aufbau & Durchführung	Zeitdruck/-aufwand & Aufwand i. A.
Verständliche Aufgabendokumente	Unklarheiten bzgl. der Anforderungen
Eigenständiges Experimentieren	Unklarer Mehrwert gegenüber Praktikum
Zusammenarbeit in Kleingruppen	Organisation/Rahmenbedingungen