



Virtuelle Vortestate als Zugangsvoraussetzung zu physikalischen Grundlagenlaboren

Tobias Roth¹, Johannes Permesang², Julia Appel¹, Ulla Hein¹ und Christoph Hornberger²

¹Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld

²Hochschule Trier, Standort Schneidershof, Postfach 1826, 54208 Trier

Ausgangslage

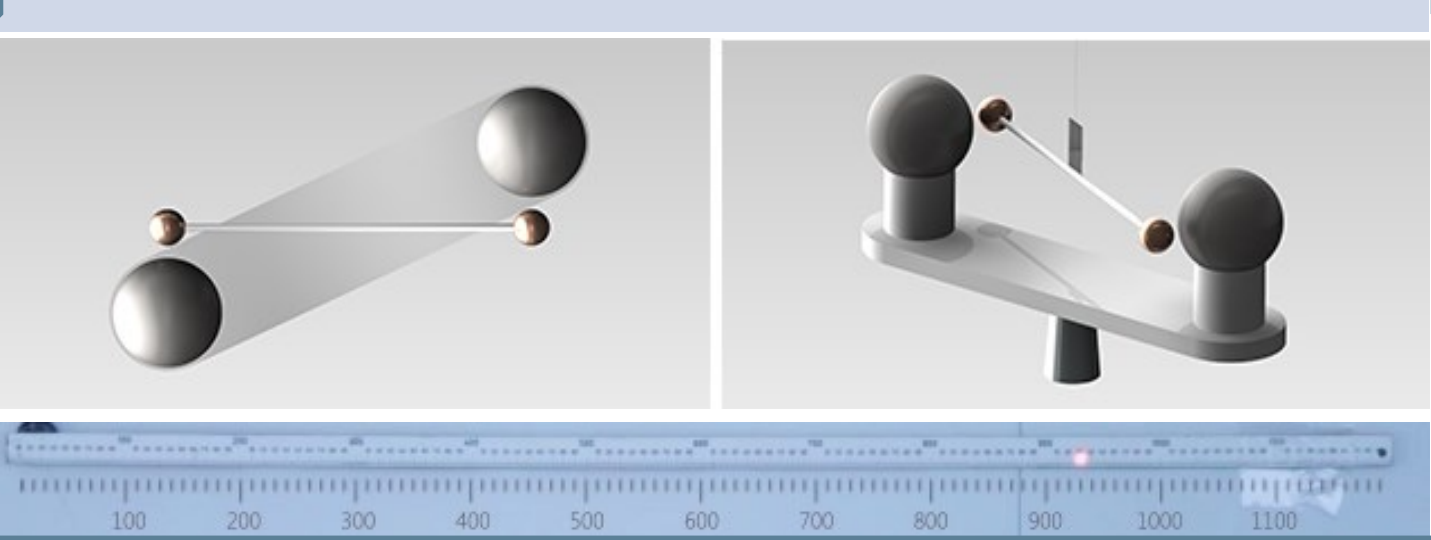
Im Verbundprojekt Open MINT Labs (OML) zwischen den drei rheinland-pfälzischen Hochschulen Kaiserslautern, Koblenz und Trier stehen die betreuungsintensiven Grundlagenlabore im Mittelpunkt.

Ein gelingendes Laborpraktikum setzt die sorgfältige Versuchsvorbereitung voraus: So bedarf es solider theoretischer Grundlagen, um die wissenschaftliche Fragestellung zielführend beantworten zu können. Daneben ist das Wissen über die Funktionsweise der eingesetzten Messinstrumente/-techniken und die spezifische Realisierung des Aufbaus von praktischer Relevanz. Auch der Sicherheitsaspekt ist nicht unwesentlich.

Wir stellen eine Organisationsform vor, die Vortestate zu Versuchen innerhalb eines physikalischen Grundlagenlabors virtuell abbildet. In diesem Zusammenhang berichten wir von unseren Erfahrungen und gleichen diese mit dem Ziel einer Sicherstellung der Qualität der Vorbereitung des Praktikumsteilnehmers ab.

Virtuelle Labore^[1-4] und virtuelle Vortestate im Überblick (Blended-Learning-Lab-Konzept)

Gravitation

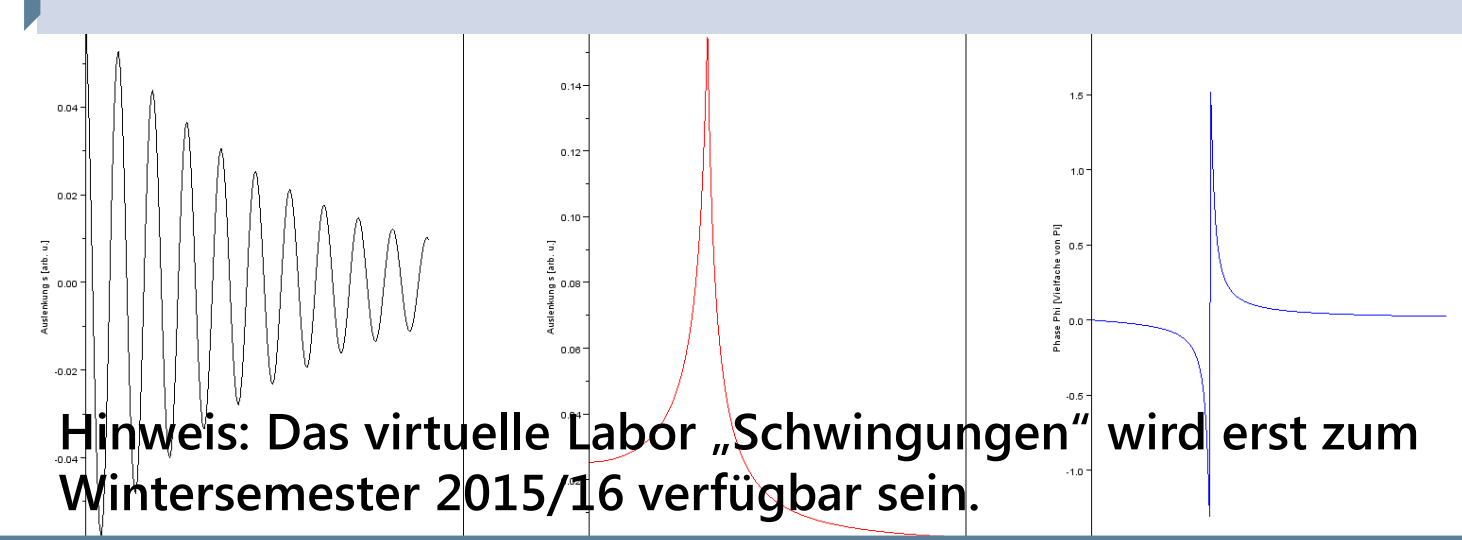


Die Gravitation ist dafür verantwortlich, dass ...

Frage	richtig	falsch	keine Antwort
1. (1 Punkte) ... ein Apfel vom Baum fällt.	21	0	0
2. (1 Punkte) ... es Ebbe und Flut gibt	21	0	0
3. (0 Punkte) ... die Elektronen um den Atomkern gebunden bleiben.	17	5	0
4. (0 Punkte) ... zwei in gleicher Richtung stromdurchflossene Leiter sich gegenseitig anziehen.	21	0	0

Theorie Modell

Schwingungen



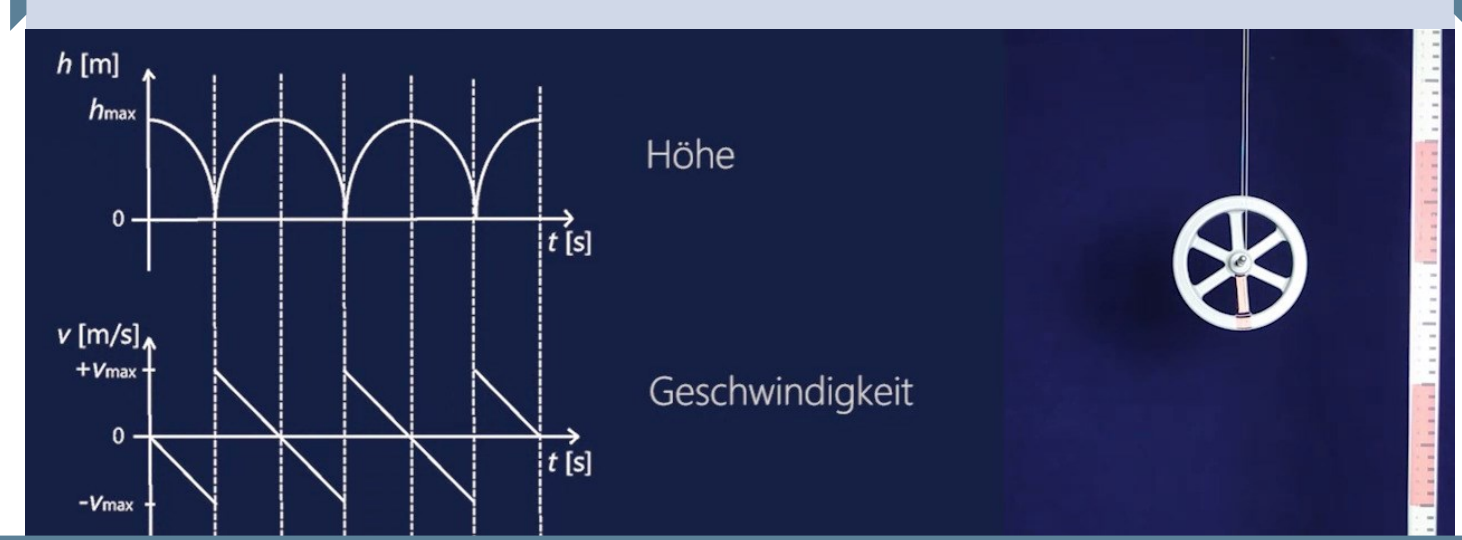
Hinweis: Das virtuelle Labor „Schwingungen“ wird erst zum Wintersemester 2015/16 verfügbar sein.

Aufgabe 30
Welche Arten von Schwingungen werden im Versuch zum Polhaken Rad untersucht?

- Mechanische Schwingungen
- Akustische Schwingungen
- Elektrische Schwingungen
- Optische Schwingungen

Antwort speichern

Maxwell'sches Fallrad

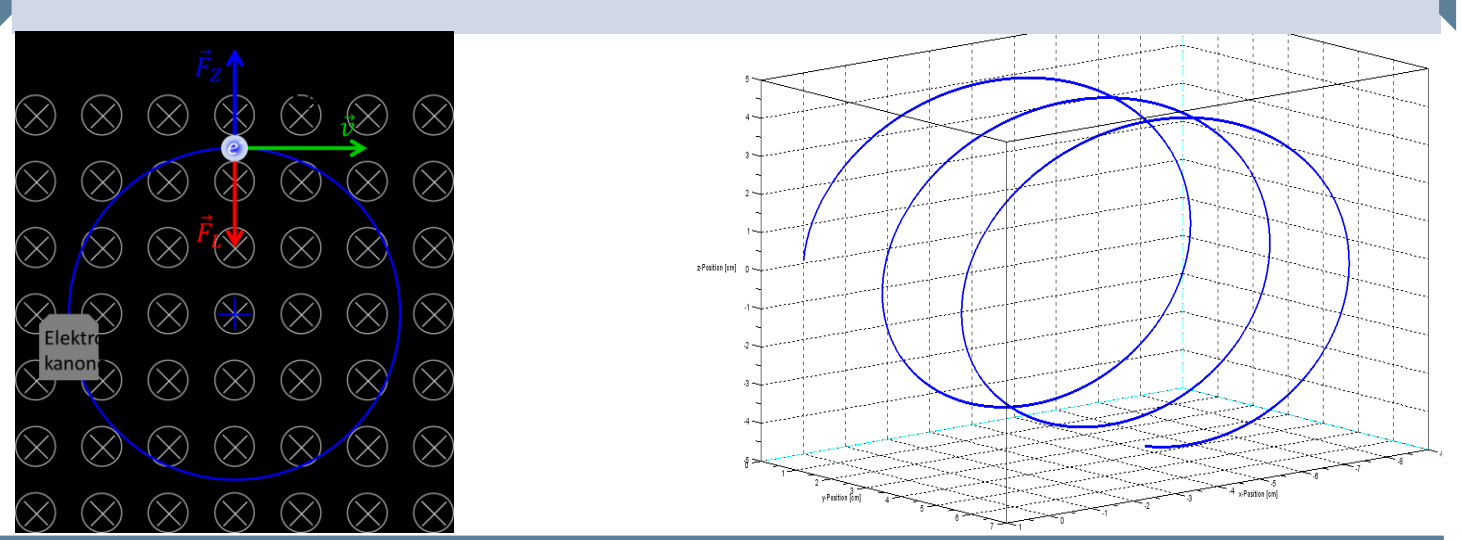


Aufgabe 3
Die potenzielle Energie des Maxwell'schen Fallrades ist ...

- ... am größten, wenn das Rad in Bewegung ist – also am Auf- oder Absteigen
- ... am größten, wenn das Rad am unteren Umkehrpunkt angelangt ist.
- ... immer gleich groß.
- ... am größten, wenn sich das Rad am oberen Umkehrpunkt befindet.

Aufgabe 4
Markieren Sie alle Bestandteile des Versuchsaufbaus zum Maxwell'schen Fallrad.

Fadenstrahlrohr



Aufgabe 8
Wofür wird die Elektronenkanone mit Glühkathode benötigt?

- Um Feststoffe im Glaskolben zu verbrennen
- Um die Elektronen zum Leuchten zu bringen
- Um Elektronen auszulösen und zur Anode hin zu beschleunigen
- Um das Gas im Glaskolben zu erwärmen

Fachbegriffe Anwendung

Anlegen eines Fragenpools mit insgesamt ca. 30 Single- oder Multiple-Choice-Fragen (SC, MC) zur Grundagentheorie sowie zum Experiment [5], Fragenkatalog leicht modifizier- und erweiterbar

Implementierung des Fragenkataloges im Lernmanagementsystem (LMS) OpenOLAT zur Nutzung der komfortablen Testroutine

zufällige Auswahl von „6 aus 30“ Fragen inklusive einer zufälligen Durchmischung der je vier Antwortmöglichkeiten

Vorführung eines virtuellen Vortestates in Präsenzveranstaltung und Handreichung, vorgeschaltete Info-Seite zum Ablauf und den Prüfungsmodalitäten:
- 6 Fragen in 6 Minuten
- Bearbeitungsreihenfolge beliebig wählbar
- eigene Antworten beliebig oft korrigierbar
- orts(un)gebunden (CIP-Pool bzw. Zuhause)
- Freischaltung des virtuellen Vortestates innerhalb angekündigtem Zeitfenster

automatische, prompte Testat-Auswertung, Bewertung entweder mit gleichmäßiger Gewichtung, d.h. 1 Punkt pro Frage, oder 1/n Punkte (≥ 0) für jeweils $n = 1, 2, 3, 4$ korrekte Antwortmöglichkeiten pro Frage, einmaliger Durchlauf pro Teilnehmer/in, Testat-Wiederholung nur in begründeten Ausnahmefällen (z.B. technische Ausfälle)

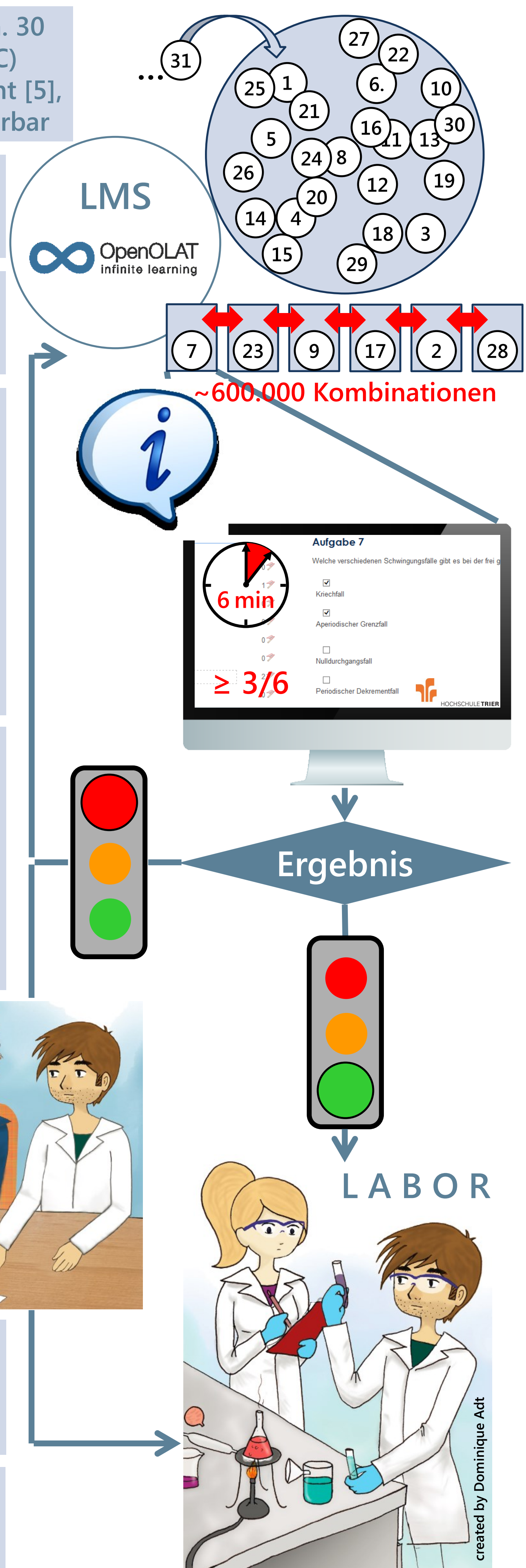
„Zweitversuch“/ mündliche „Nachprüfung“



created by Dominique Adt

Schwelle zum Bestehen: 50% = 3/6 Fragen
 $\geq 50\%$: Zugang zum realen Laborversuch
 $< 50\%$: „Nachttest“ bzw. mündliche Nachprüfung beim Laborverantwortlichen

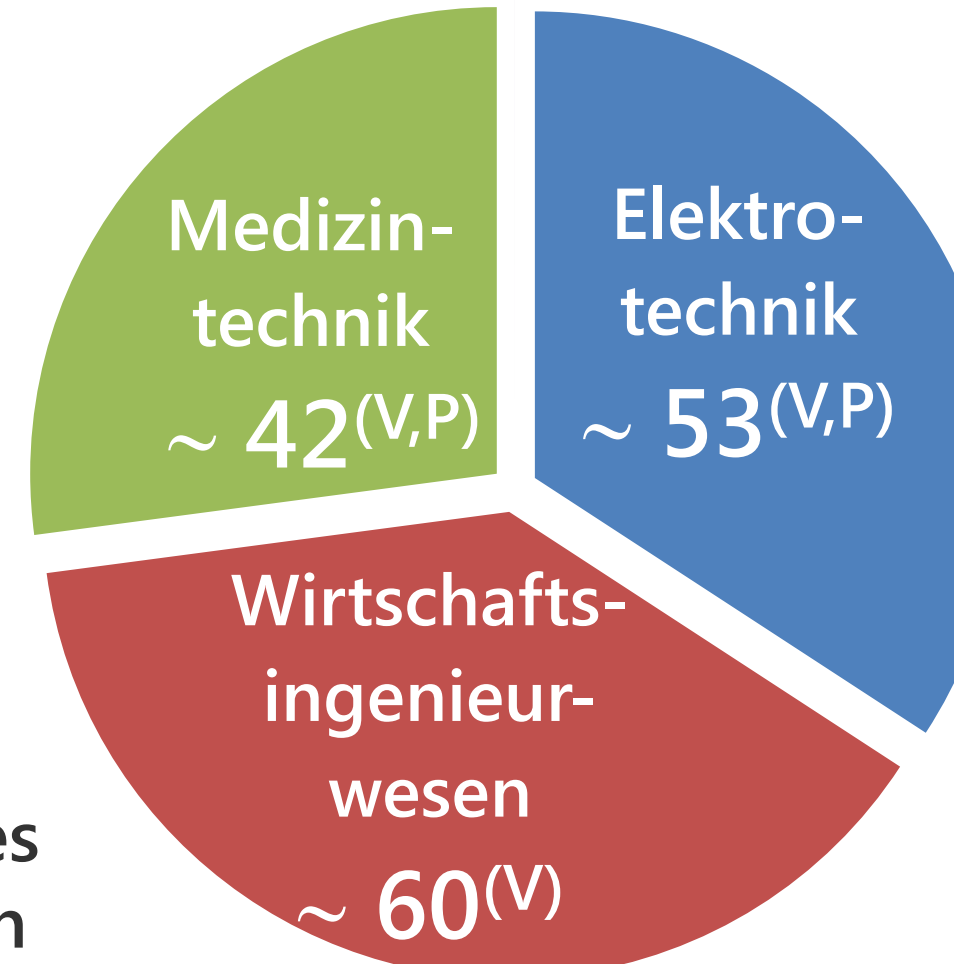
detaillierte Statistik für Betreuer zur Analyse des studentischen Vorwissens einsehbar (siehe rechte Spalte dieses Posters)



Rahmenbedingungen an der Hochschule

Bei den Praktikumsteilnehmern handelt es sich um eine heterogene Lerngruppe – sowohl hinsichtlich persönlicher Bildungsbiographien als auch in Bezug auf die Studienausrichtung

- Genderaspekte (geringer Anteil weiblicher MINT-Studierender)
- ausländische Studierende und sozioökonomische Herkunft
- Art der Hochschulzugangsberechtigung (Abitur/Ausbildung)
- Diversität bezüglich der Studiengänge:
 - Elektrotechnik (ET): ~ 53/95 (TN Physik-Praktikum)
 - Medizintechnik (MT): ~ 42/95 (TN Physik-Praktikum)
 - Wirtschaftsingenieurwesen (WI): ~ 60/155 (TN Vorlesung)



Teilnehmende (TN) an Physik-Vorlesung (V) bzw. an Physik-Praktikum (P) im WS 2014/15, nach Studiengängen aufgeteilt

Maxwell'sches Fallrad

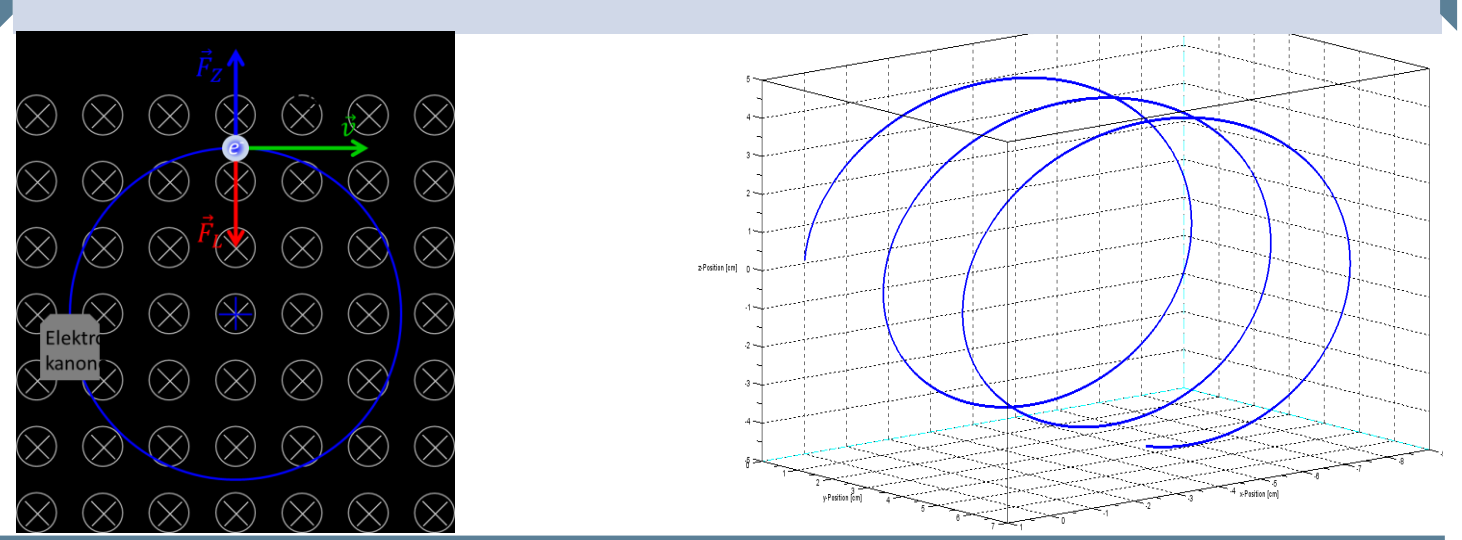


Aufgabe 3
Die potenzielle Energie des Maxwell'schen Fallrades ist ...

- ... am größten, wenn das Rad in Bewegung ist – also am Auf- oder Absteigen
- ... am größten, wenn das Rad am unteren Umkehrpunkt angelangt ist.
- ... immer gleich groß.
- ... am größten, wenn sich das Rad am oberen Umkehrpunkt befindet.

Aufgabe 4
Markieren Sie alle Bestandteile des Versuchsaufbaus zum Maxwell'schen Fallrad.

Fadenstrahlrohr



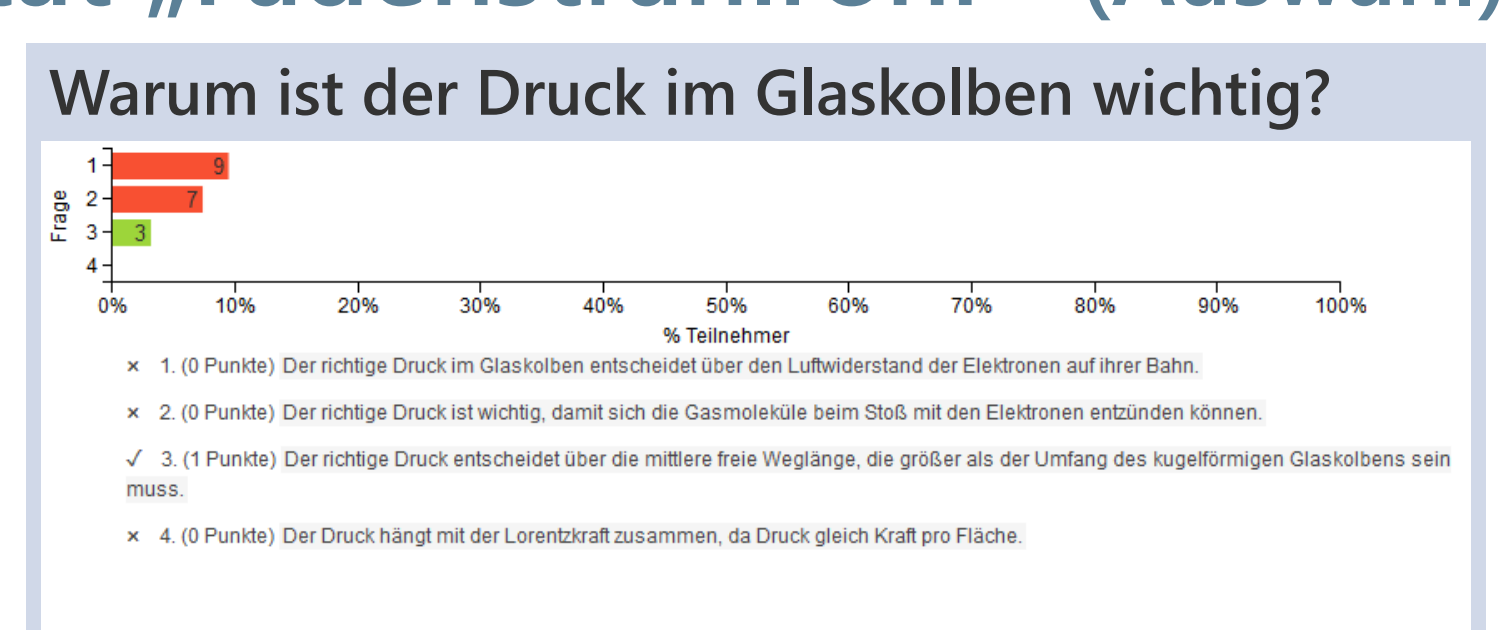
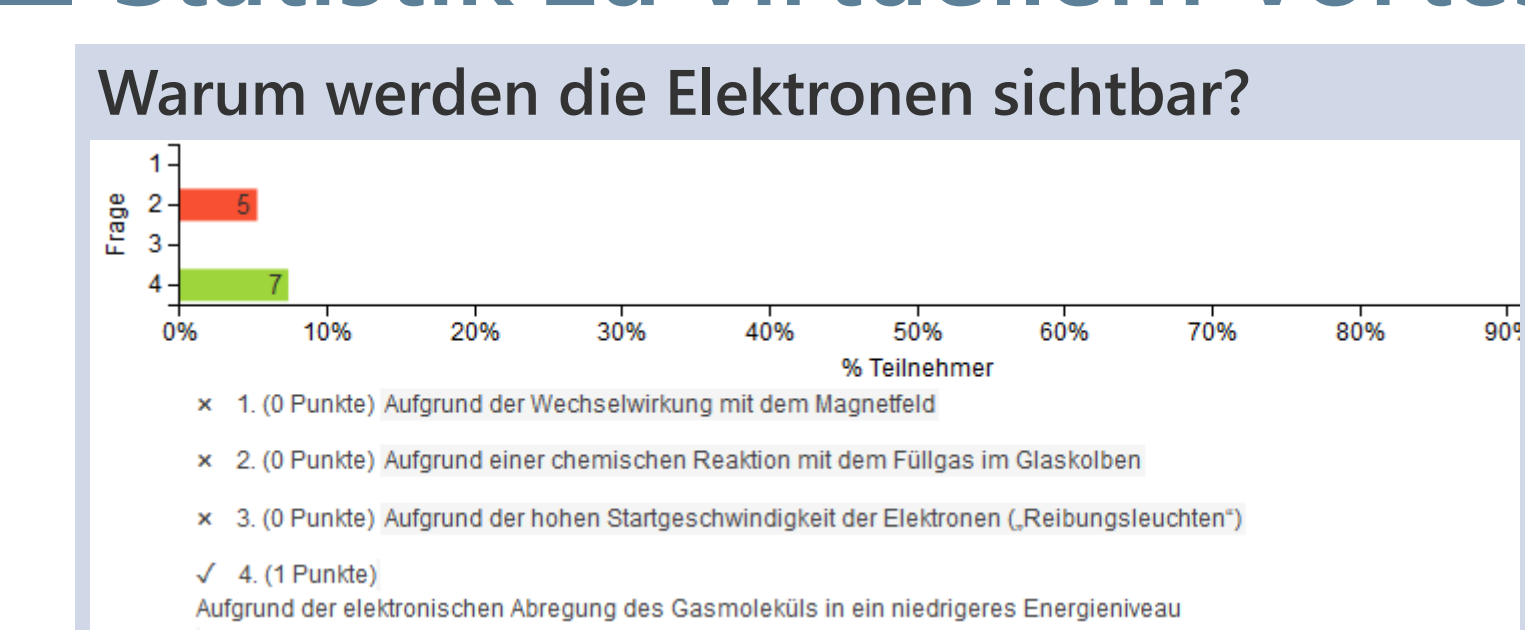
Aufgabe 8
Wofür wird die Elektronenkanone mit Glühkathode benötigt?

- Um Feststoffe im Glaskolben zu verbrennen
- Um die Elektronen zum Leuchten zu bringen
- Um Elektronen auszulösen und zur Anode hin zu beschleunigen
- Um das Gas im Glaskolben zu erwärmen

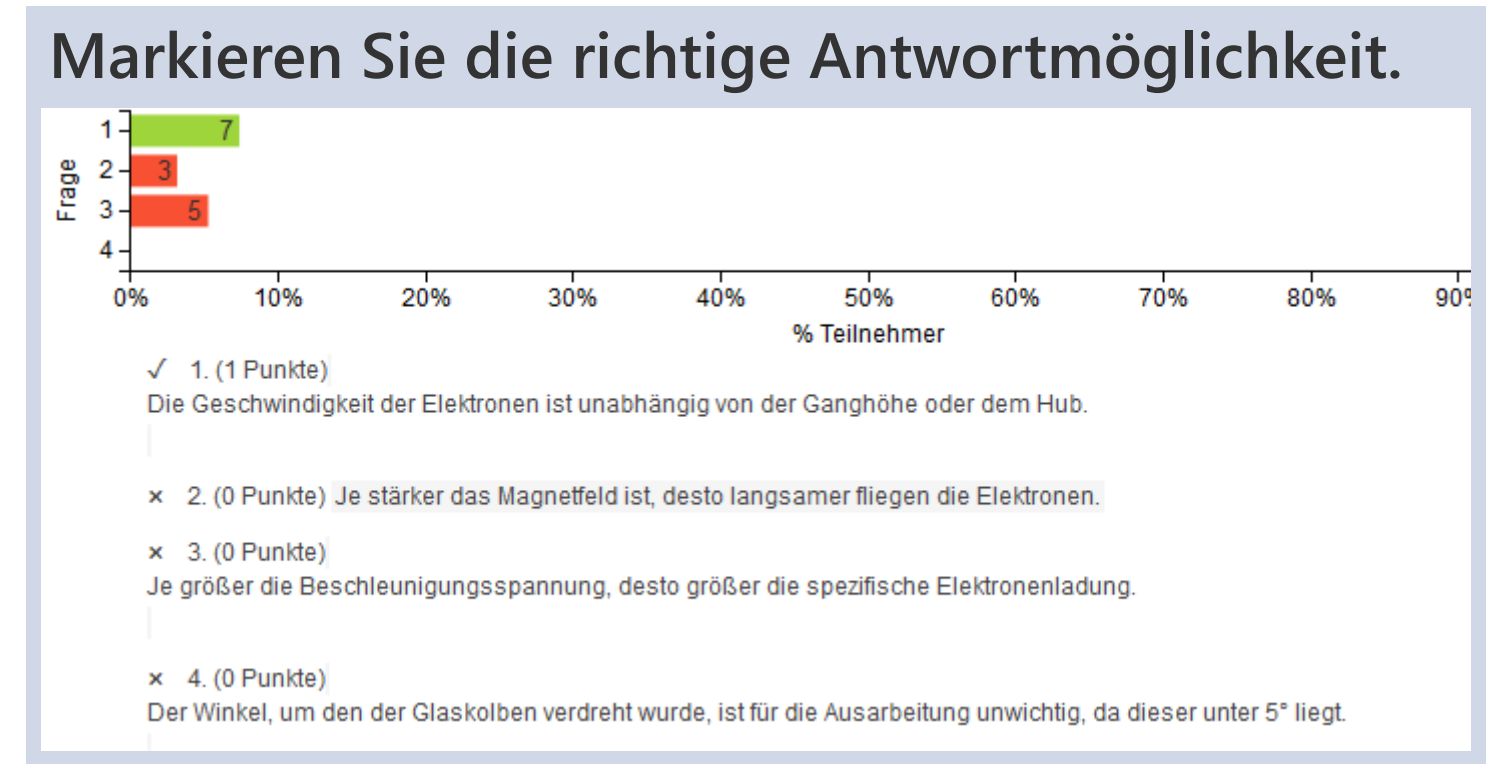
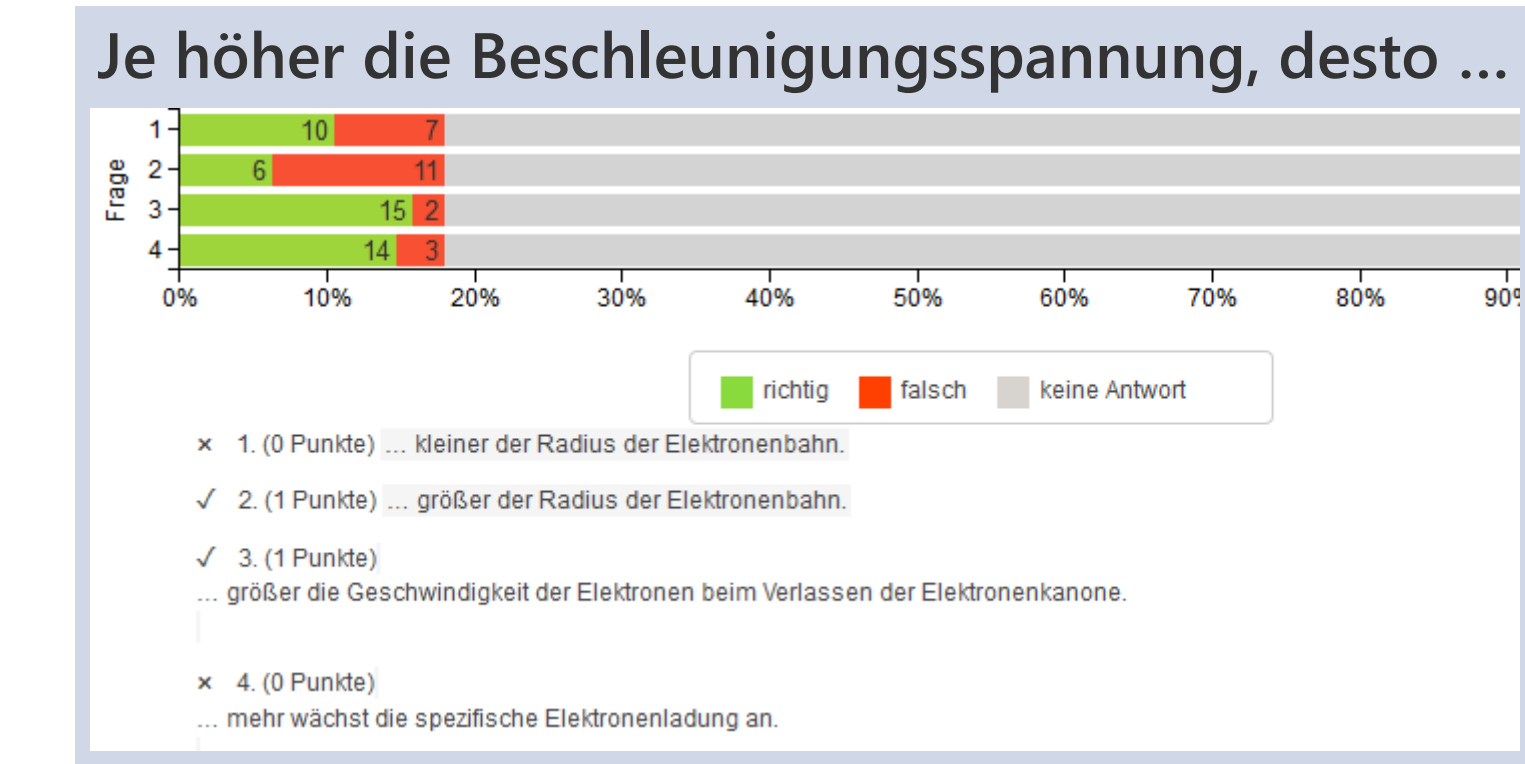
Experimentelles

„Virtuelle Grundlagenlabore als vielseitiges Lehr-Lernmedium in Blended-Learning-Lab-Szenarien“ (DD 12.4) am Dienstag, 10.03.2015, 09:30-09:50, HS 7

Statistik zu virtuellem Vortestat „Fadenstrahlrohr“ (Auswahl)



Bei einem Teil der Studierenden lässt sich ein unzureichendes Grundverständnis der mikroskopischen Welt diagnostizieren. Dies verdeutlichen gewählte Antworten, die sich falscher Vorstellungen und Beschreibungsgrößen aus der Alltagswelt bedienen (vgl. auch die Frage zur „Gravitation“, links oben).



Die Untersuchung der Abhängigkeit einer Messgröße von anderen unabhängigen und einstellbaren Größen bzw. Parametern wird im Experiment durchgeführt. Jedoch bereitet es einigen Studierenden Schwierigkeiten, diese Je-Desto-Beziehungen im abstrakten/theoretischen Raum zu antizipieren.

Pros und Kontras virtuelle Vortestate

- + Reduzierung des organisatorischen Aufwandes, Zeit für reine Betreuung
- + nachhaltige Qualitätssicherung der Vorbereitung
- + Transparenz für die Studierenden durch prompte Testat-Auswertung
- + Statistik zur Vorwissens-Analyse
- + zeitgemäßes Testat-Format, Einbettung in Blended-Learning-Lab-Konzept

- kein fragenaufgeschlüsseltes Ergebnis zeitl. Diskrepanz zwischen Absolvieren virtueller Vortestate und Durchführen des realen Laborversuchs
- ✓ abhängig von Freischaltung
- fehlende Zwischenspeichern-Funktion
- ✓ behoben (sonst wurden bisher keine technischen Probleme berichtet)

Fazit und Ausblick

Die dank der virtuellen Vortestate eingesparte Zeit steht der individuellen Betreuung am realen Versuch zur Verfügung (ca. 10-15 min pro Praktikumsgruppe pro Versuch). Der laborverantwortliche Dozent sowie die Betreuer berichten von gut vorbereiteten Praktikumsteilnehmern (subjektive Wahrnehmung zur Qualität der Versuchsvorbereitung). Aufgrund der gemachten positiven Erfahrungen werden auch für die physikalischen Grundlagenlaboren im Sommersemester 2015 virtuelle Vortestate eingeführt.

[1] Tobias Roth, Roman Kirsch, Carola Greß, Alexander Schwingel, Ulla Hein, Julia Appel: „Authentische Anwendungsbeispiele für eine praxisorientierte Lehre in MINT-Fächern“, PhyDid B, DPG-Frühjahrstagung, Frankfurt/Main 2014

[2] Tobias Roth, Alexander Schwingel, Carola Greß, Ulla Hein, Roman Kirsch, Julia Appel: „Vorstellung eines Blended-Learning-Lab-Konzeptes für die Grundlagenlabore in MINT-Fächern“, PhyDid B, DPG-Frühjahrstagung, Frankfurt/Main 2014

[3] T. Roth, R. Kirsch, U. Hein, A. Schwingel, J. Appel, C. Greß: „Virtuelle MINT-Grundlagenlabore mit authentischem Anwendungsbezug“, In: Chemie Ingenieur und Technik 2014, 86, No. 9, 1509, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

[4] Daniela Fleuren, Marios Karapanos, Tobias Roth, Helena Berg: „Open MINT Labs – Ein virtuelles Lehr-Lern-Konzept für Grundlagenlabore in MINT-Studiengängen“, In: Tagungsband zur GML² 2014, Berlin, S. 236 ff.

[5] Zwickl *et al.*, Am. J. Phys. 81 (1) 2013