



Auswertung inhaltlicher Besonderheiten im Vorwissen von Physik-Nebenfachstudierenden

Kevin Schmitt, Verena Spatz

Physikdidaktik, Technische Universität Darmstadt

GDCP-Jahrestagung 2023

Motivation:

- Hohe Studienabbruchzahlen in MINT-Fächern (Heublein, Richter & Schmelzer, 2020)
- Selbstauskunft Studierende: Hohe inhaltliche Anforderungen (Albrecht & Nordmeier, 2011)

Forschungsziel

Untersuchung des Vorwissens von Studierenden mit Physik als Nebenfachveranstaltung (MINT-Fächer)

- Inhaltliche Analyse (qualitative/quantitative)
- Gruppenvergleiche

Testinstrument

Wissensmodell (Hailikari, 2009)

Fakten wissen	Konzept wissen	Vernetztes Wissen	Anwendungswissen
---------------	----------------	-------------------	------------------

- **Personenreliabilität** (analog zu Cronbach's Alpha für IRT)

Aufteilung: Inhalte

- Mechanik: 0.83
- Elektrizitätslehre: 0.84
- Optik: 0.73

Aufteilung: Wissensbereiche

- Faktenwissen: 0.78
- Konzeptwissen: 0.81
- Anwendungswissen: 0.71

Datenerhebung

- Wintersemester 22/23 & Sommersemester 23 innerhalb der ersten beiden Semesterwochen
- Digitale Erhebung (SoSci-Survey)
- Teil der Hausaufgaben (mit/ohne Punktvorgabe)
- Stichprobe: Physik-Nebenfachveranstaltungen

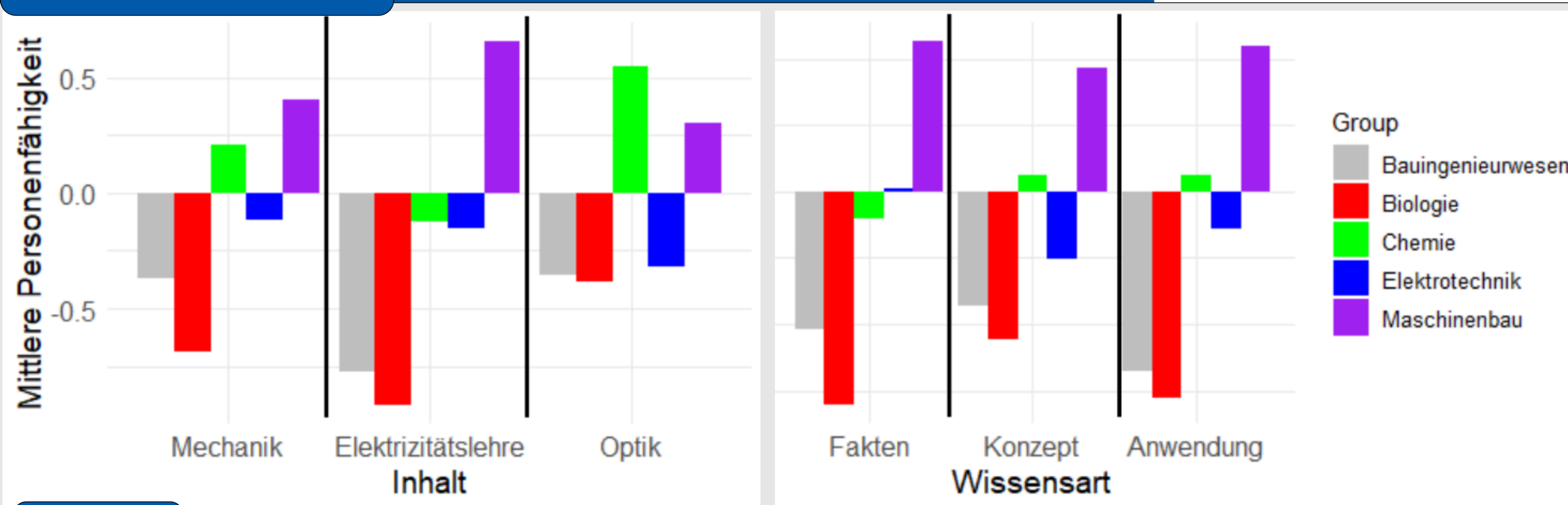
Veranstaltung (Physik für ...)	Anzahl Datensätze
Biologie	45
Umwelt- & Bauingenieurwesen	21
Chemie	23
Elektrotechnik	218
Maschinenbau	163

$N_{\text{ges}} = 470$ (30% weiblich, 70% männlich)

Statistische Auswertung

- Vergleich der mittleren Personenfähigkeiten (IRT)
- Mehrfaktorielle ANOVA
- Effektstärke (partielles η^2)
- Post-Hoc Test (Tukey HSD)

Mittelwertvergleich



Anwendungswissen (Auswahl Lösungsansatz)

47. AW15 – Geschwindigkeit in der Kurve
Ein LKW mit der Masse $m = 3500 \text{ kg}$ durchfährt eine kreisförmige Kurve. Der Haftreibungskoeffizient μ zwischen den Reifen und dem Asphalt beträgt 0,6. Die Kurve hat einen Radius von 50 m .
Aufgabenstellung: Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit, mit der der LKW durch die Kurve fahren kann, ohne von der Bahn zu rutschen.
(Sie brauchen diese Aufgabenstellung nicht tatsächlich zu lösen. Es geht nur um den Lösungsansatz, mit dem Sie die Aufgabe lösen würden!)

Lösungsansatz: [Bitte auswählen]

Faktenwissen (Multiple-Choice)

8. FW01(F-36)
Betrachten Sie die geradlinige Bewegung eines Körpers.
Welche Aussage ist richtig?
Der zurückgelegte Weg $s = s(t)$ des Körpers kann bestimmt werden aus der ...
 Fläche unter dem Geschwindigkeits-Zeit-Graphen
 Steigung des Geschwindigkeits-Zeit-Graphen
 Fläche unter dem Beschleunigungs-Zeit-Graphen
 Steigung des Beschleunigungs-Zeit-Graphen

Konzeptwissen (freie Texteingabe) Bewertung anhand Kernaspekten (Kodiermanual)

30. KW07
Erklären Sie in einem Satz, was man in der Physik unter magnetischer Induktion versteht!
Induktion ist die Entstehung eines ...

Ausblick

Analyse von Konzeptverständnis:

- Präkonzepte/ Fehlvorstellungen
- Zusammenhang mit erhobenen Variablen

Auszüge aus Testteil Konzeptwissen:

Ohm'scher Leiter:

„...hat einen geringen Widerstand“
„...ist ein Leiter ohne elektrischen Widerstand“

Trägheitsgesetz: „Ein Körper ...“

will seinen aktuellen Zustand beibehalten“
bewegt sich nur wenn eine Kraft auf ihn wirkt“

Polarisation eines Nicht-Leiters:

„...gibt es eine leichte Ladungstrennung innerhalb des Körpers...“
„...können sich seine el. Ladungen verschieben“

Brechung von Licht:

„...Biegung des Lichts beim Eintritt in ein Medium“
„...die Aufteilung einer Welle in mehrere Wellen, z.B. am Prisma“

ANOVA

	df	Mechanik		E-Lehre		Optik	
		F-Value	Partiel. η^2	F-Value	Partiel. η^2	F-Value	Partiel. η^2
Veranstaltung (LV)	4	14,29***	0,11	35,66***	0,23	6,80***	0,05
Abiturnote (HZB)	5	14,05***	0,13	10,25***	0,10	6,87***	0,07
Geschlecht (G)	1	19,15***	0,04	11,78***	0,02	9,73**	0,02
Semester (HSS)	2	0,94	0,00	6,03**	0,02	0,52	0,00
Residuals	477	* : p-Wert < 0.1; ** : p-Wert < 0.05; *** : p-Wert < 0.01					

Zusammenfassung

- Deskriptive Statistik:
- Größte Unterschiede zwischen MB & Bio
- ANOVA:
- Variablen LV, HZB & G zeigen hoch signifikante Unterschiede (mittlere Effekte)
 - Variable G zeigt nur bei E-Lehre mittlere Signifikanz (schwacher Effekt)

Post-Hoc-Tests

Mechanik

- Bio < MB, CH, ET
- Note 1-1.5 & 1.5-2 > rest. Notenstufen
- Vorwissen männl. > weibl. Stud.
- Semester: keine Unterschiede

Elektrizitätslehre

- Bio < MB, CH, ET
- Note 1-1.5 > rest. Notenstufen
- Vorwissen männl. > weibl. Stud.
- (<9) & (<6) Semester > (<3) Semester

Optik

- Bio & ET < MB & CH
- Note 1-1.5 > rest. Notenstufen
- Vorwissen männl. > weibl. Stud.
- Semester: keine Unterschiede

Literatur

Heublein, Ulrich; Richter, Johanna; Schmelzer, Robert (2020): DZHW-Brief 03 | 2020 - Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. In: DZWH Brief (03).
Albrecht; André; Nordmeier; Volkhard: Ursachen des Studienabbruchs in Physik. Eine explorative Studie.
Hailikari, Telle (2009): Assessing University Students' Prior Knowledge. Implications for Theory and Practice. Dissertation. University of Helsinki, Helsinki. Department of Education.

Kevin Schmitt
Physikdidaktik,
FB Physik,
kevin_richard.schmitt
@tu-darmstadt.de

Prof. Dr. Verena Spatz
Physikdidaktik,
FB Physik,
verena.spatz@tu-
darmstadt.de