

Kevin Schmitt¹
Verena Spatz¹

¹Technische Universität Darmstadt

Anforderungen und Erwartungen an Physik-Servicelehrveranstaltungen

Einleitung und Handlungsfeld Servicelehre

Viele Natur- und Ingenieurwissenschaften verzeichnen überdurchschnittlich hohe Zahlen an Studienabbrechenden (z.B. Heublein & Schmelzer, 2018). Dabei hat sich gezeigt, dass der Studienerfolg mit der Studienzufriedenheit im Zusammenhang steht (Rindermann & Oubaid, 1999), und Studierende während der Studienanfangsphase eine starke Diskrepanz zwischen ihren Erwartungen und der Realität wahrnehmen, was den weiteren Verlauf des Studiums beeinflussen kann (Holmegaard et al., 2013). Dementsprechend treten Abbrüche während der Studienanfangsphase besonders häufig auf (Haarala-Muhonen et al., 2017) und werden nicht nur mit Leistungsproblemen, sondern oft auch mit fehlender Studienmotivation begründet (Heublein et al., 2017).

In vielen Studiengängen der Natur- und Ingenieurwissenschaften müssen während dieser Studienphase auch grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Bereich der Physik erworben werden. An der Technischen Universität Darmstadt geschieht dies in sogenannten Service-Lehrveranstaltungen (Physik für den Maschinenbau, Physik für Elektrotechnik, Physik für Biologie usw.) in Form einer Vorlesung mit ergänzenden Gruppen- und Hausübungen. Gerade für diese Service-Lehrveranstaltungen kann eine mangelnde Passung zwischen der Gestaltung durch den Fachbereich Physik und den Erwartungen der jeweils adressierten Fachbereiche vermutet werden, weil die angesprochenen Leistungs- und Motivationsdefizite besonders evident scheinen.

Um hier eine empirische Datenbasis zu schaffen, wird exemplarisch eine Befragung von Studierenden sowie Professor*innen des Fachbereichs Bau- und Umweltingenieurwesen durchgeführt. Diese beinhaltet eine Gewichtung von thematischen Schwerpunkten, sowie von fachübergreifenden Kompetenzen bzw. Fertigkeiten durch die Befragten. Hier werden ausgewählte Ergebnisse zu folgenden Forschungsfragen vorgestellt:

*I. Welche Qualifikationsziele (Kompetenzen bzw. Fertigkeiten) sollte die Physik-Servicelehrveranstaltung nach Ansicht der Befragten verfolgen? II. Wie sollte die Physik-Servicelehrveranstaltung nach Ansicht der Befragten gestaltet sein, um diese Qualifikationsziele zu erreichen? III. Gibt es Unterschiede zwischen Professor*innen und Studierenden des adressierten Fachbereichs in der Beantwortung dieser Fragen?*

Datenerhebung und Stichprobe

Die Datenerhebung wurde in Form eines Online-Fragebogens im Dezember 2019 durchgeführt. Dieser wurde von den Studierenden im Rahmen der Vorlesung „Physik für Bau- und Umweltingenieure“, die laut Studien- und Prüfungsplan für das zweite Semester vorgesehen ist, bearbeitet. Außerdem wurde der Link zum Fragebogen mit der Bitte um Bearbeitung per Email an 25 Professor*innen des Fachbereichs Bau- und Umweltingenieurwesen gesendet. So ergab sich eine Gesamtstichprobe von N=206 Befragten, bestehend aus 196 Studierenden sowie zehn Professor*innen.

Der Fragebogen besteht aus zwei Komplexen zu den Fragenbereichen *I. Qualifikationsziele (Welche Kompetenzen bzw. Fertigkeiten sollten die Studierenden nach Belegen der Physik-Servicelehrveranstaltungen besonders gut beherrschen?)* und *II. Veranstaltungsgestaltung*

(Worauf sollte Ihrer Ansicht nach in Physik-Servicelehrveranstaltungen besonderen Wert gelegt werden, um die Lernziele zu erreichen?). Für beide Komplexe werden mehrere Aspekte genannt bzw. verschiedene Aussagen (Tab. 1) vorgeschlagen, zu welchen die Befragten ihre Zustimmung auf einer 5-stufigen Likert-Skala (1-stimme gar nicht zu, bis 5-stimme vollkommen zu) ausdrücken können.

Komplex I. Qualifikationsziele	Komplex II. Veranstaltungsgestaltung
Welche Kompetenzen bzw. Fertigkeiten sollten die Studierenden nach Belegen der Physik-Servicelehrveranstaltungen besonders gut beherrschen?	Worauf sollte Ihrer Ansicht nach in Physik-Servicelehrveranstaltungen besonderen Wert gelegt werden, um die Lernziele zu erreichen?
- Quantitative Lösung von Aufgaben	- Wissen und Begrifflichkeiten vermitteln
- Interpretation von Experimenten	- Zusammenhänge zwischen verschiedenen physikalischen Themen herausarbeiten
- ...	- ...

Tab. 1: Beispiele für vorgeschlagene Aspekte bzw. Aussagen in beiden Fragekomplexen.

Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse (Abb. 1) zu Forschungsfrage I (Qualifikationsziele) zeigen, dass sowohl Professor*innen als auch Studierende besonderen Wert auf die Herleitung physikalischer Gesetze innerhalb der Physik-Servicelehre legen (Professor*innen Mittelwert $M_{Prof} = 3.6$, Mittelwert Studierende $M_{Stud} = 3.0$). Das Lösen quantitativer Aufgaben ist für die Professor*innen daneben die wichtigste zu erwerbende Kompetenz ($M_{Prof} = 3.4$). Die Studierenden messen diesem Aspekt hingegen die geringste Bedeutung zu ($M_{Stud} = 2.1$).

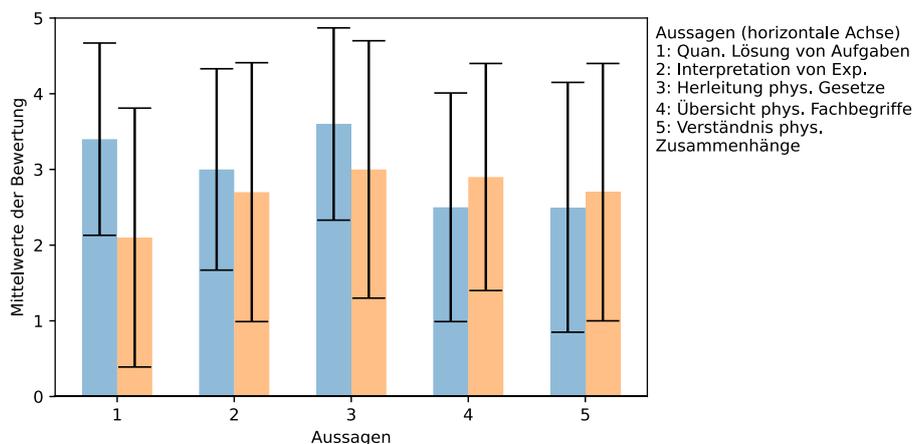


Abb. 1.: Mittelwerte mit Standardabweichungen zu Forschungsfrage I (Antworten der Professor*innen in blau und der Studierenden in orange).

Bei den Ergebnissen (Abb. 2) zur Forschungsfrage II (Veranstaltungsgestaltung) bewerten Professor*innen die Aspekte „Zusammenhänge zwischen Hauptfach und Physik aufzeigen“ ($M_{Prof} = 4.4$), „physikalisches Wissen und Begrifflichkeiten vermitteln“ ($M_{Prof} = 4.2$) sowie „Verständnisfragen klären“ ($M_{Prof} = 3.9$) als bedeutsam. Die Ergebnisse der Studierenden zeigen die höchsten Bewertungen in den Aspekten „Verständnisfragen klären“ ($M_{Stud} = 4.3$), „Zusammenhänge zwischen Hauptfach und Physik aufzeigen“ ($M_{Stud} = 4.0$) und „Bezüge zur Berufspraxis herstellen“ ($M_{Stud} = 4.0$). Am wenigsten wichtig wird von der gesamten Stichprobe ein hohes fachliches Anforderungsniveau eingeschätzt, was anhand der Bewertung

der Aspekte „hohe Anforderungen stellen“ ($M_{ges} = 2.45$) und „fachlich rigoros sein“ ($M_{ges} = 2.05$) deutlich wird.

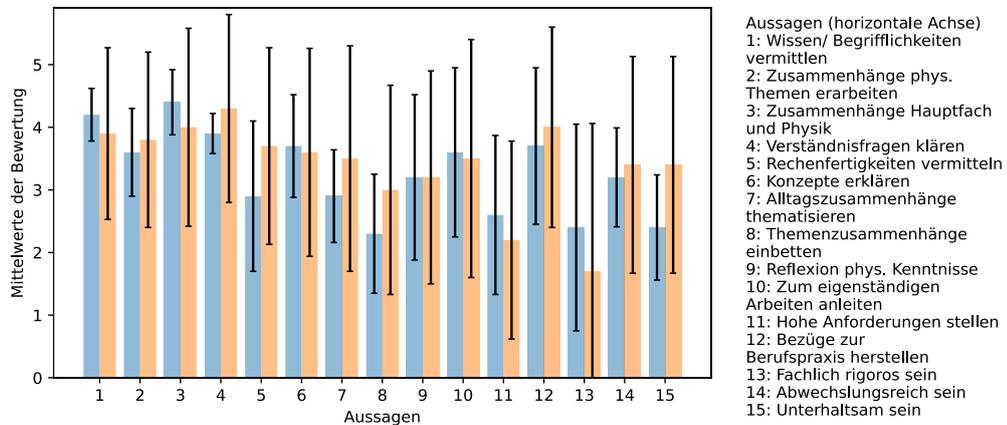


Abb. 2.: Mittelwerte mit Standardabweichungen zu Forschungsfrage II (Antworten der Professor*innen in blau und der Studierenden in orange).

Hinsichtlich der Forschungsfrage III (Unterschiede zwischen Professor*innen und Studierenden in der Beantwortung dieser Fragen) wurden nichtparametrische Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt. Diese ergaben signifikante Unterschiede zwischen Professor*innen und Studierende bei der Gewichtung des Lösens quantitativer Aufgaben (asymptotische Signifikanz $p < .01$). Weiterhin ergeben sich signifikante Unterschiede in den Bewertungen der Aussagen „Verständnisfragen klären“ ($p = .003$) sowie „Unterhaltsam sein“ ($p = .002$). Letzterer Aspekt wird von den Studierenden wichtiger bewertet als von den Professor*innen ($M_{Stud} = 3.4$, $M_{Prof} = 2.4$).

Diskussion und Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen der Befragung werden im Austausch mit den Dozent*innen des Fachbereichs Physik, die die Service-Lehrveranstaltung im kommenden Semester abhalten, erste Ansätze für mögliche Anpassungen entwickelt, um den Erwartungen des adressierten Fachbereichs entgegenzukommen. Darüber hinaus wird auf Grundlage der Ergebnisse ein digitales Lernangebot entwickelt, das die Veranstaltung künftig im Blended-Learning-Format anreichert und sowohl als studienvorbereitende sowie als studienunterstützende Maßnahme angeboten werden soll (Paul et al., 2021). Hierfür ergeben sich aus der Befragung fünf Anforderungsdimensionen für Aufgabensets: „Basis- und Vorwissen“, „Verständnis physikalischer Zusammenhänge“, „Rechenfertigkeiten“, „Experimente und Phänomene“, sowie „physikalische Herleitungen“. Diese sollen in unterschiedlichen Aufgabenformaten über die Lernplattform Moodle mittels Plugin *STACK* (Sangwin, 2013) gestaltet werden. Studierenden wird damit in der Studieneingangsphase Unterstützung angeboten (Issing & Klimsa, 2009) durch die Möglichkeit, ihren Wissensstand in einem selbstgesteuerten Lernprozess vor- und nachzuarbeiten.

Da sich die Befragung auf den Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwesen beschränkt, können derzeit keine Aussagen über mögliche Unterschiede in der Bewertung durch Professor*innen und Studierende anderer Fachbereiche getroffen werden, die in der Servicelehre ebenfalls adressiert werden. Hierzu sind weitere Erhebungen notwendig.

Literatur

- Bausch, I., Fischer, P.R., Oesterhaus, J. (2014): Facetten von Blended Learning Szenarien für das interaktive Lernmaterial VEMINT – Design und Evaluationsergebnisse an den Partneruniversitäten Kassel, Darmstadt und Paderborn. In: Bausch, I. et al. (Hrsg.): *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik*, Springer Spektrum, Wiesbaden 2014
- Haarala-Muhonen, A., Ruohoniemi, M., Parpala, A., Komulainen, E. & Lindblom-Ylänne, S. (2017). How do the different study profiles of first-year students predict their study success, study progress and the completion of degrees? *Higher Education*, 74, 949–962. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0087-8>.
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017): *Zwischen Studiererwartungen und Studienwirklichkeit – Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH, Hannover
- Heublein, U. & Schmelzer, R. (2018). *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2016 (Projektbericht)*. Hannover: DZHW. Projektbericht.
- Holmegaard, H.T., Madsen, L. M. & Ulriksen, L. (2013): *A journey of negotiation and belonging: understanding students' transitions to science and engineering in higher education*. Springer Science & Business Media Dordrecht. Online veröffentlicht am 30. Oktober 2013
- Issing, L.J. & Klimsa, P. (2009): *Online-Lernen. Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. München 2009
- Paul, D., Schmidt, C., Reinmann, G. & Marquardt, V. (2021): *Digitales, begleitetes Selbststudium*. In: Küstermann, R. et al. (Hrsg.): *Selbststudium im digitalen Wandel. Digital, begleitetes Selbststudium in der Mathematik – MINT meistern mit optes*. Springer Spektrum Open Access. S. 13 ff.
- Rindermann, H., & Oubaid, V. (1999). Auswahl von Studienanfängern durch Universitäten – Kriterien, Verfahren und Prognostizierbarkeit des Studienerfolgs. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 20, 172–191.
- Sangwin, C. (2013): *Computer aided assessment of mathematics*. Oxford University Press