

Jasper Cirkel¹
 Simon Z. Lahme¹
 Larissa Hahn¹
 Susanne Schneider¹
 Pascal Klein¹

¹Universität Göttingen

Die Belastungstrajektorie des 1. und 2. Studiensemesters Physik

Für einen erfolgreichen Start ins Physikstudium und eine gelingende akademische Identitätsbildung müssen Studierende verschiedenste Anforderungen bewältigen (vgl. Bauer et al., 2019). Symptomatisch für diese Herausforderungen sind die hohen Studienabbruchquoten im Fach Physik (vgl. Albrecht, 2011; Heublein et al., 2017). Eine mangelnde Passung zwischen individuellen Ressourcen und (universitären) Anforderungen, sprich eine anhaltende Überforderungssituation kann sich dabei in individuellen Belastungsempfindungen zeigen, wie Schwedler (2017) bereits für Chemiestudierende zeigen konnte. Mit Blick auf die Zielgruppe der Physikstudierenden stellt sich daher die Forschungsfrage, wie die wahrgenommene Belastung und der Arbeitsaufwand - zeitlich hoch aufgelöst - im Laufe der ersten beiden Semester verlaufen. Erste an der Universität Göttingen erhobene Daten zeigen eine charakteristische „Belastungstrajektorie“.

Untersuchungsdesign und -instrument

Mit Hilfe eines Fragebogens wurden hierzu (1) die in dem Moment subjektiv wahrgenommene Belastung, mit dem Instrument *Perceived Stress Questionnaire* (PSQ) (Levenstein, 1993; deutsche Version Fliege et al., 2001) und (2) der individuell geschätzte studienrelevante Workload in Stunden innerhalb der letzten sieben Tagen erhoben. Der PSQ stammt aus der medizinischen Patient:innenforschung, wurde von Fliege et al. auch an einer Gruppe von Medizinstudierenden validiert und von Klein (2016) bereits im Kontext von Physikstudierenden eingesetzt. Er besteht aus vier Subskalen (Sorge, Anspannung, Anforderungen und Freude) mit je fünf, teils invertierten Items, die auf einer sechsstufigen Likert-Skala (1 = fast nie bis 6 = meistens) geratet werden. So ergibt sich eine Skala der Belastung von 0 (geringste angebbare Belastung) bis 100 (stärkste angebbare Belastung). Zu Beginn des jeweiligen Semesters wurden außerdem demographische Daten erhoben. Die Zuordnung der Fragebögen zu Personen über die einzelnen Messzeitpunkte (MZP) erfolgte mittels eines pseudonymen Codes. Die interne Konsistenz war exzellent bis hoch mit $\alpha = .95$ (Gesamtskala), $.89$ (Sorge), $.86$ (Anspannung), $.89$ (Anforderungen) und $.81$ (Freude). Details zum Instrument und einer ersten Validierung am Standort finden sich bei Lahme et al. (2022, im Druck).

Datenerhebung & Stichprobe

Die Datenerhebung an der Universität Göttingen startete in der Studieneingangsphase des Wintersemester 2021/2022 (WiSe 21/22) im dem Studium vorgelagerten, freiwilligen, zweiwöchigen mathematischen Vorkurs und wurde in einwöchigem Abstand in der Orientierungsphase (O-Phase) und der Einführungsvorlesung „Rechenmethoden der Physik“ fortgesetzt. In den Winterferien (W-Ferien) und teils in der vorlesungsfreien Zeit (VL-frei) nach den Prüfungswochen (PW) erfolgte die Messung in einem Abstand von zwei Wochen

(s. mit Sternchen (*) gekennzeichnete MZP in Abb. 1). Die Datenerhebung wurde im nachfolgenden Sommersemester 2022 (SoSe 22) in analogem Rhythmus bei der gleichen Kohorte bestehend aus Studierenden im ersten Jahr des *Bachelor of Science*- und *Zweifach-Bachelor*-Studiengangs im Rahmen der Grundlagenvorlesung „Experimentalphysik II“ fortgesetzt. Die Datenerhebung erfolgte per Papier- und/oder Online-Fragebogen.

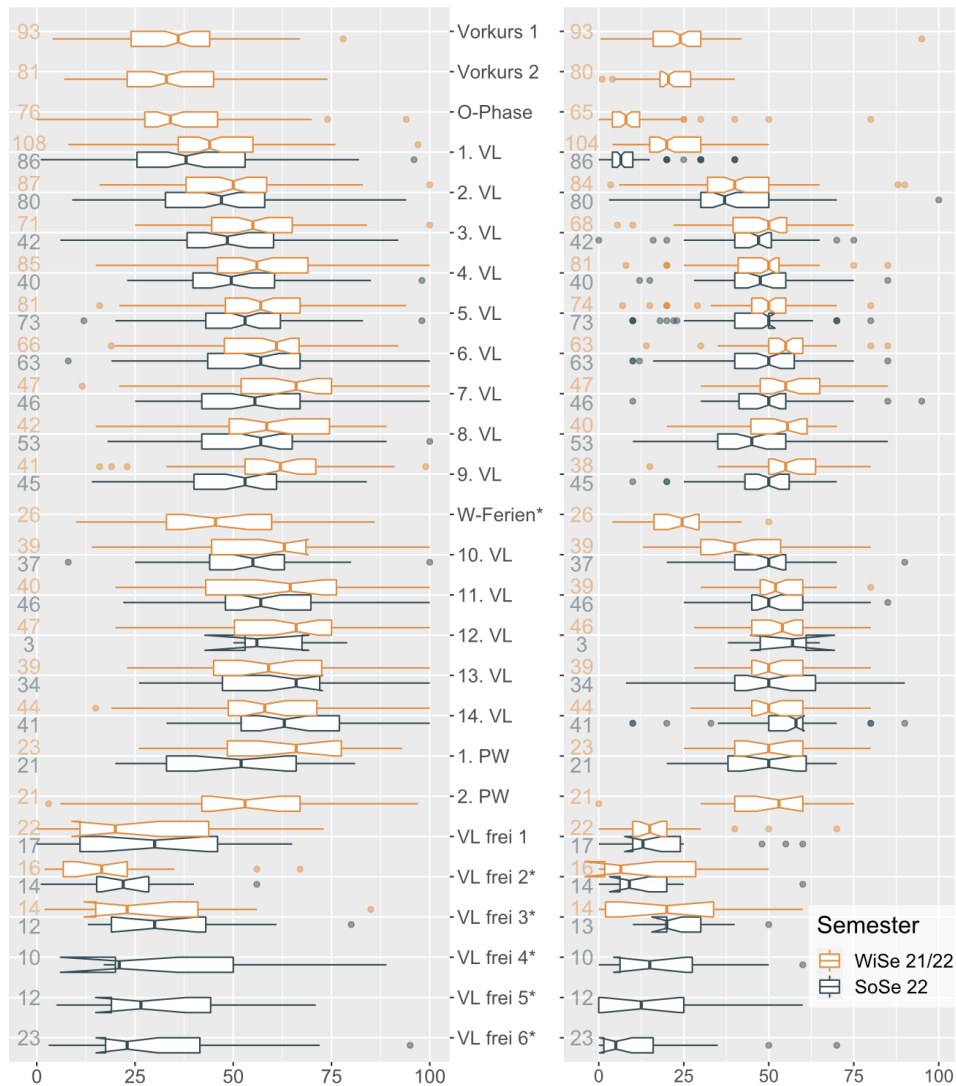


Abb. 1: Boxplots der wahrgenommenen Belastung (links) und des selbstberichteten Workload in Stunden pro Woche (rechts) für alle Messzeitpunkte (MZP) im ersten Studiensemester (WiSe 21/22) und zweiten Studiensemester (SoSe 22). Zahlen bei $x = 0$ sind die Anzahl an Teilnehmenden zum jeweiligen MZP. Geringe Unterschiede zwischen Belastung und Workload rühren daher, dass nicht in allen Fällen auch eine Angabe des Workloads erfolgte. Die Messungen erfolgten i. d. R. im einwöchigen Rhythmus, mit * markierte Messzeitpunkte in einem zweiwöchigen Rhythmus.

Über 44 MZP wurden nach Matching $N = 186$ verschiedene Codes und $n = 2007$ Teilnahmen erfasst. Die Anzahl der Teilnehmenden variierte je MZP, betrug zu Beginn des WiSe 21/22 etwa 100 und fiel bis zum Ende des Semesters auf Werte um 40. Im SoSe 22 zeigt sich ein ähnlicher Trend auf niedrigerem Niveau (s. Abb. 1, Werte bei $x = 0$).

Belastungstrajektorie und Workload

Die Ergebnisse der Belastung und des Workloads sind in Abb. 1 als Boxplots zu jedem MZP dargestellt. Es zeigt sich eine für beide Semester vergleichbare Trajektorie in Bezug auf die Belastung, wobei die Medianwerte bei nahezu gleichbleibender Streuung im Laufe der ersten Semesterwochen ausgehend von etwa 35% ansteigen und sich dann um etwa 60% der angebbaren Belastung stabilisieren. Eine Zäsur ist im WiSe 21/22 der deutlich niedrigere Wert des MZP in den als erholsam wirkenden Winterferien. Nach bzw. mit dem MZP der Prüfungsphase sinkt die wahrgenommene Belastung unter das Ausgangsniveau aus dem Vorkurs ab. Zwischen zeitlich korrespondierenden MZP der beiden Semester gibt es keine signifikanten Unterschiede der Mediane, erkennbar daran, dass sich die abgeschrägten Bereiche der Boxplots, die das 95% Konfidenzintervall des Medians markieren, überlappen. Die Medianwerte des SoSe 22 bis einschließlich MZP 12. VL liegen konsistent etwas niedriger als die des WiSe 21/22. Die Streuung der Werte in der Prüfungsphase und der VL-freien Zeit nimmt zu. Hierfür kann verantwortlich sein, dass weiterhin belastende Elemente wie Prüfungen und Praktika und erholsame Elemente der VL-freien Zeit nicht gleichzeitig bei allen Studierenden auftreten.

Der Verlauf des Workloads ist vergleichbar mit dem der Belastungstrajektorie. Es besteht ein deutlicher Unterschied zwischen VL- und VL-freier-Zeit. Auch hier gibt es kaum Unterschiede der Medianwerte zwischen den beiden Semestern (bei MZP 1. und 8. VL niedriger im SoSe 22, bei MZP 10. VL niedriger im WiSe 21/22). Der zum MZP 1. VL im WiSe21/22 deutlich höhere berichtete Workload könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Studierenden bereits im Vorfeld am Vorkurs teilgenommen haben und für sie bereits das Studium "gestartet" war. Der niedrigere Medianwert im WiSe 21/22 zum MZP 10. VL könnte durch die Lage nach den als erholsam angenommenen Winterferien beeinflusst sein. Bei den Werten sollten u. a. soziale Erwünschtheit und Erinnerungseffekte (Metzger & Schulmeister, 2011) berücksichtigt werden. Es ergibt sich eine signifikante, positive Korrelation zwischen dem selbsteingeschätzten Workload und der wahrgenommenen Belastung von $r(1778) = .64$, CI 99% [.61,.68], $p < .001$ über alle MZP, auf Grund der wiederholten Teilnahmen als *repeated measure correlation* (Bakdash & Marusich, 2017) berechnet.

Fazit und Ausblick

In den ersten beiden Semestern des Physikstudiums nehmen Studierende ein ähnliches, charakteristisches Belastungsprofil wahr, das zu Studien- und Semesterbeginn ansteigt, dann auf höherem Niveau bis in die Prüfungsphase stabil ist und in der VL-freien Zeit und Winterferien absinkt. Der Workload ist mit der Belastung stark korreliert. Um absolute Werte der Belastung vergleichen und einordnen zu können, wird die Datenerhebung mit einer neuen Kohorte am Standort im kommenden WiSe 22/23 fortgesetzt. Zusätzlich wird untersucht, inwieweit sich Zusammenhänge zwischen dem Belastungserleben, dem Zugehörigkeitsgefühl zur Universität (Baumert et al., 2008) und der Physik-Community (Feser & Plotz, in Vorber.) sowie der Förderung eines Growth Mindsets (Diederich et al., 2023) zeigen.

Literatur

- Albrecht, A. (2011). Längsschnittstudie zur Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach Physik. Dissertation, Freie Universität Berlin. <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/4415>
- Bakdash, J. Z. & Marusich, L. R. (2017). Repeated Measures Correlation. *Frontiers in Psychology*, 8, Artikel 456. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00456>
- Bauer, A., Lahme, S., Woitkowski, D. & Reinhold, P. (2019). PSΦ: Forschungsprogramm zur Studieneingangsphase im Physikstudium. *PhyDid B - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung - Aachen 2019*, 53–60. <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/download/934/1061>
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2008). *Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. Materialien aus der Bildungsforschung: Bd. 83. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2100057_8/component/file_2197666/content
- Diederich, M., Spatz, V., Rehberg, J. & Wilhelm, T. (2023). Weiterentwicklung einer synergetischen Mindset Intervention für die MINT-Studieneingangsphase. In v. Vorst, H. (Hrsg.). *Lernen, lehren und forschen in einer digital geprägten Welt, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022*, Band 43, in diesem Band
- Feser, M. S., & Plotz, T. (in Vorbereitung). *Development of a single-item instrument for assessing pre-service primary school teachers' Sense of Belonging to Science*.
- Fliege, H., Rose, M., Arck, P., Levenstein, S. & Klapp, B. F. (2001). Validierung des "Perceived Stress Questionnaire" (PSQ) an einer deutschen Stichprobe. *Diagnostica*, 47(3), 142–152. <https://doi.org/10.1026//0012-1924.47.3.142>
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studiererwartungen und Studienwirksamkeit: Ursachendes Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*. Forum Hochschule 1|2017. Hannover. https://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201701.pdf
- Schwedler, S. (2017). Was überfordert Chemiestudierende zu Studienbeginn? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23(1), 165–179. <https://doi.org/10.1007/s40573-017-0064-5>
- Klein, P. (2016) *Konzeption und Untersuchung videobasierter Aufgaben im Rahmen vorlesungsbegleitender Übungen zur Experimentalphysik (Mechanik)*. Dissertation, Technische Universität Kaiserslautern.
- Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Hahn, L., Klein, P., Langendorf, L., Schneider, S. (2022, im Druck). Belastungstrajektorie in der Studieneingangsphase Physik. *PhyDid B - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2022*.
- Levenstein, S., Prantera, C., Varvo, V., Scribano, M. L., Berto, E., Luzi, C. & Andreoli, A. (1993). Development of the perceived stress questionnaire: A new tool for psychosomatic research. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(1), 19–32. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(93\)90120-5](https://doi.org/10.1016/0022-3999(93)90120-5)
- Metzger, C. & Schulmeister, R. (2011). Die tatsächliche Workload im Bachelorstudium - Eine empirische Untersuchung durch Zeitbudgetanalysen. In S. Nickel (Hrsg.), *Der Bolognaprozess aus Sicht der Hochschulforschung. Analysen und Impulse für die Praxis*. 68-78. Gütersloh: Zentrum für Hochschulentwicklung. http://www.che.de/downloads/CHE_AP_148_Bologna_Prozess_aus_Sicht_der_Hochschulforschung.pdf

Author contributions¹

Jasper O. Cirkel: Data Curation (supporting); Formal Analysis (lead); Validation; Visualization (lead); Writing – Original Draft Preparation (lead); Writing – Review & Editing (equal). **Larissa Hahn**: Data Curation (supporting); Formal Analysis (supporting); Investigation (supporting); Writing – Review & Editing (equal). **Pascal Klein**: Conceptualization; Methodology; Supervision; Writing – Review & Editing (equal). **Simon Z. Lahme**: Data Curation (lead); Formal Analysis (supporting); Investigation (lead); Visualization (supporting); Writing – Original Draft Preparation (supporting); Writing – Review & Editing (equal). **Susanne Schneider**: Writing – Review & Editing (equal).

¹ According to CREDIT (CRediT Contributor Roles Taxonomy), <https://credit.niso.org/>