

## Belastungsquellen in der Studieneingangsphase Physik

Simon Z. Lahme\*, Jasper O. Cirkel, Larissa Hahn, Pascal Klein, Susanne Schneider

Georg-August-Universität Göttingen, Physik und ihre Didaktik, Friedrich Hund-Platz 1, 37077 Göttingen  
[\\*simon.lahme@uni-goettingen.de](mailto:simon.lahme@uni-goettingen.de)

### Kurzfassung

Die Studieneingangsphase Physik wird von Studierenden oftmals als herausfordernd empfunden, was sich in Belastungsempfindungen ausdrücken kann. Um die Ursachen dieser Belastung besser nachzuvollziehen, wurden Physikmono- und -zweifächerbachelorstudierende der Universität Göttingen in ihrem ersten und zweiten Semester in einer Panelstudie nahezu wöchentlich an 44 Messzeitpunkten nach ihren bis zu drei zentralsten Belastungsquellen gefragt. Die insgesamt 3467 Antworten wurden in einer strukturierten Inhaltsanalyse in 20 Kategorien in vier Dimensionen (universitäre, private, globale und sonstige Belastungsquellen) zusammengefasst und kodiert. Zentrale Belastungsquellen sind die wöchentlichen Übungsblätter (speziell in der Mathematik), die Mathematik-Lehrveranstaltungen selbst sowie die Prüfungen und Prüfungsvorbereitung. Dabei bilden die Anzahl und Art der jeweils genannten Belastungsquellen den Verlauf des Semesters ab und zeigen die in den einzelnen Semesterwochen charakteristischen Schlüsselherausforderungen auf. So können perspektivisch passgenaue Unterstützungsmaßnahmen ins Physikstudium implementiert werden.

### 1. Das Projekt „Belastungstrajektorie“

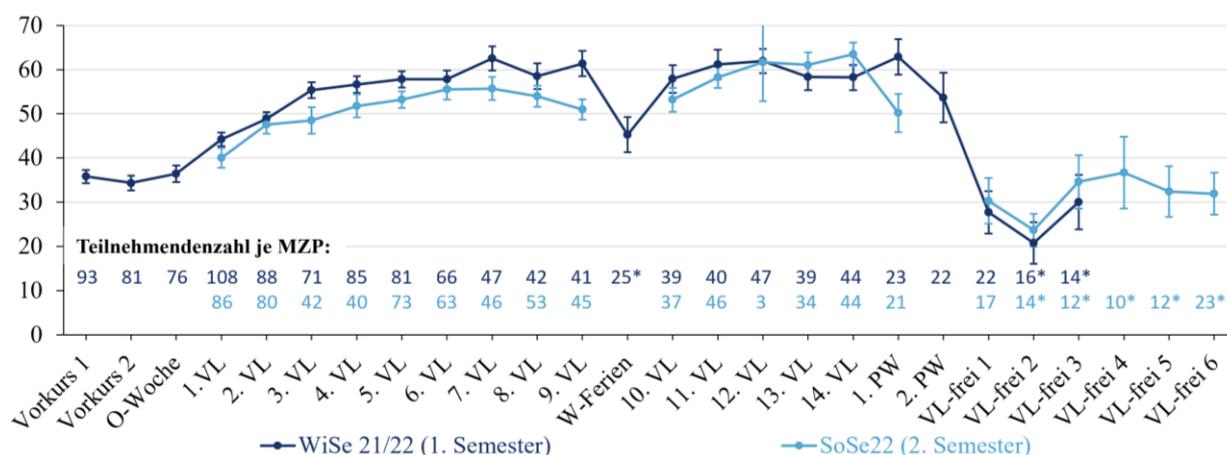
Die Studieneingangsphase Physik wird von Studierenden oft als herausfordernd empfunden, da sie mit universitären Anforderungen auf verschiedensten Ebenen (fachlich, aber auch metakognitiv, sozial, etc.) verbunden ist (Bauer et al., 2019). Kennzeichnend hierfür ist die zuletzt immer weiter gestiegene Studienabbruchquote, die in der Fächergruppe Physik/Geowissenschaften in universitären Bachelorstudiengängen mit 60% zuletzt ein Allzeithoch erreichte und damit höher als in allen anderen Fächergruppen ist (Heublein et al., 2017; Heublein et al., 2022). Der Studienabbruch erfolgt in 42% der Fälle in der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften bereits im ersten Studienjahr (Heublein et al., 2017). Eine mangelnde Passung zwischen universitären Anforderungen und individuellen Lernressourcen der Studierenden kann zu Stress-/Belastungserleben führen (Ortenburger, 2017; Schwedler, 2017). Im Projekt „Belastungstrajektorie“ wird daher an der Universität Göttingen das Belastungserleben der Studierenden in der Studieneingangsphase Physik untersucht. Ziel ist, im Rahmen einer Panelstudie bei Physikhauptfach- und -zweifächerbachelorstudierenden (i. W. B. Sc. und Lehramt) die wahrgenommene Belastung im Verlauf der Studieneingangsphase mit hoher zeitlicher Auflösung auf Wochenebene zu erheben. Perspektivisch können Diagnose- und Unterstützungsmaßnahmen für die Studierenden abgeleitet und zeitlich passgenau implementiert werden. Vorarbeiten (Cirkel et al., 2023; Lahme et al., 2022) zeigen, wie sich die wahrgenommene Belastung, gemessen mit dem Perceived Stress Questionnaire (Levenstein et al., 1993; dt. Version Fliege et al., 2001), sich über den Verlauf des ersten und zweiten Studiensemesters entwickelt (s. Abb.1). In diesem Beitrag soll es darum

gehen, welche Belastungsquellen die Studierenden nennen, d. h. welche Gründe aus Studierendensicht zu Belastungserleben führen. Die Forschungsfrage ist dabei: Welche Quellen sind aus Sicht der Studierenden ursächlich für ihre Belastungsempfindungen?

Im Beitrag wird beschrieben, wie ausgehend von 3467 erhobenen Freitextantworten der Studierenden ein Kategoriensystem zu den Belastungsquellen gebildet und wie sich dieses in den Forschungsstand einordnen lässt. Daran schließt sich eine Analyse der Kodierungen an, welche auch die jeweilige Relevanz der Belastungsquellen im zeitlichen Verlauf der Studieneingangsphase aufzeigt.

### 2. Forschungsstand zu Belastungsquellen

In der Literatur werden im Kontext der Studieneingangsphase verschiedenster Fächer Faktoren identifiziert und diskutiert, die zu einem Belastungserleben und mitunter auch zu Studienabbruch führen können. Speziell fürs Studienfach Physik hat Albrecht (2011) in einer Literaturübersicht ausgehend von Vorarbeiten von Heublein et al. (2010) zehn Bedingungsfaktoren für Studienabbruch identifiziert. Hierzu zählen Herkunftsbedingungen (soziale Herkunft, die familiäre Umgebung, sozio-ökonomischer Status), die Studienvoraussetzungen (schulische Vorkenntnisse, besonders im Bereich Mathematik), Studienmotivation (intrinsische Motivation, Fachinteresse), Lebensbedingungen (familiäre und partnerschaftliche Situation, gesundheitliche Probleme) und die finanzielle Situation (inkl. Erwerbstätigkeit). Außerdem wurden psychische und physische Ressourcen (z. B. bezüglich des Lernprozesses, Konzentrations- und Kommunikationsfähigkeiten, psychische Stabilität), die Leistungsfähigkeit (inkl. Lernstrategien, Lernmotivationen und Zeitmanagement), Studienbedingungen



**Abb.1:** Belastungstrajektorie des ersten und zweiten Studiensemesters Physik. Dargestellt sind auf der artifiziiellen Skala von 0 (minimale) bis 100 (maximale Belastung) Mittelwert und Standardfehler der Belastung der Studierenden je Messzeitpunkt, vom Vorkurs, über die Orientierungswoche (O-Woche), die Vorlesungszeit (VL), die Weihnachtsferien (W-Ferien, nur WiSe), die Prüfungswochen (PW) und die vorlesungsfreie Zeit (VL-frei). Angegeben ist zudem die Anzahl an Teilnehmenden je Messzeitpunkt. Mit \* markierte Messungen erfolgten im zweiwöchigen, sonst im einwöchigen Abstand.

(z. B. Genderverhältnis, Lehrqualität, Betreuung, Anforderungen) und soziale Integration an der Universität als Faktoren identifiziert. Albrecht zeigt, dass vor allem inhaltliche Anforderungen, mangelnde Studienmotivation und Studienbedingungen (z. B. Organisation des Studiums, unbefriedigendes fachliches Niveau) bei Physikhauptfach- und -lehramtsstudierenden Exmatrikulationsmotive sind.

Schwedler (2017) hat mit vier konsekutiven Fragebögen im Semesterverlauf und zusätzlichen Interviews „Ursachen und Auslöser der Fehlbeanspruchung“ (S.173) für Chemie-Erstsemesterstudierende untersucht. Sie zeigte, dass primär die inhaltlich-fachlichen Anforderungen des Studiums belastend sind, die nach qualitativen (dominierend) und quantitativen Gründen sowie Prüfungsversagen differenziert werden können. Zu Semesterbeginn sind vor allem qualitative Belastungsquellen genannt worden, in der zweiten Semesterhälfte hingegen häufiger quantitative, besonders im Zusammenhang mit dem Laborpraktikum für Allgemeine Chemie und der Klausurvorbereitung. Zusätzlich wurden mit geringerer Bedeutung noch organisatorische, physische (inkl. Krankheit) und soziale Belastungsquellen genannt. Unter den Fächern wird an erster Stelle primär als qualitative Belastung die Mathematik, an zweiter Stelle vor allem quantitativ das Laborpraktikum genannt. Als herausforderndste Lernform wird das häusliche Lernen (inkl. Übungsaufgaben und Vorlesungsnachbereitung) gesehen, gefolgt von Vorlesungen, Prüfungen und dem Laborpraktikum. Übungen und Tutorien werden hingegen kaum genannt.

In einer fächerübergreifenden Studie mit 4087 Bachelorstudierenden (davon 16% in der Fächergruppe Naturwissenschaften/Physik) hat Ortenburger (2013) gezeigt, dass Stressempfinden im Studium vor allem mit Zeitnot und Leistungsdruck, aber auch mit Zukunftsangst, Überforderung und Unsicherheit assoziiert wird. In der Studie wurden neben dem Studium, welches Pensum, Anforderungen und Perspektiven umfasst, auch noch zehn weitere Lebensbereiche

berücksichtigt, die sich in vier übergeordnete Bereiche clustern ließen: Der erste umfasst die Arbeit (z. B. Erwerbstätigkeit) und finanzielle Situation, der zweite die Freizeit und Sozialkontakte, der dritte Kinder, Haushalt und Partnerschaft und der vierte die familiäre Situation, Gesundheit und Wohnsituation. Besonders der erste Bereich aus Arbeit und finanzieller Situation sowie die Freizeit werden von etwa 40% der Studierenden als (sehr) stark, bei etwa genauso vielen Studierenden aber auch als (gar) nicht belastend empfunden. Ortenburger schlussfolgert daher, dass gerade die Studienfinanzierung, die sich mitunter auch auf die Freizeit auswirke, zwischen belasteten und nicht belasteten Studierenden diskriminiere.

### 3. Methodik und Datenerhebung

#### 3.1. Datenbasis: Wöchentliche Freitextantworten

Im Rahmen der Panelstudie „Belastungstrajektorie“ an der Universität Göttingen wurde zusätzlich zur wöchentlichen Belastungsmessung mit dem Perceived Stress Questionnaire eine Freitextfrage eingesetzt, in der die Studierenden bis zu drei ihrer Ansicht nach momentan zentralen Belastungsquellen stichwortartig angeben sollten. Die Datenerhebung erfolgte anonym, anfangs mit Papierfragebogen, später und insbesondere in der vorlesungsfreien Zeit mit einer Online-Umfrage, im Wintersemester 21/22 (WiSe 21/22) im Rahmen der Erstsemester-Vorlesung „Rechenmethoden der Physik“ sowie im Sommersemester 22 (SoSe 22) im Rahmen der Zweitsemester-Vorlesung „Experimentalphysik II“ wöchentlich (in der vorlesungsfreien Zeit zweiwöchentlich). Je Messzeitpunkt (44 insgesamt) nahmen bis zu 108 Studierende teil; die genauen Teilnehmendenzahlen sind Abb.1 zu entnehmen. Die Studierenden gaben je Messzeitpunkt  $M = 1.65$ ,  $SD = 0.38$  Belastungsquellen an, in den Vorlesungswochen tendenziell etwas mehr ( $M = 1.83$ ,  $SD = 0.25$ ) als außerhalb dieser ( $M = 1.26$ ,  $SD = 0.38$ ). Im WiSe 21/22 wurden von den Studierenden insgesamt 2219, im SoSe 22 insgesamt 1248 Belastungsquellen angegeben, die im

Rahmen einer qualitativen Inhaltsanalyse induktiv kategorisiert wurden (Mayring, 2015).

### 3.2. Kategoriensystem zu Belastungsquellen

Das Kategoriensystem zu Belastungsquellen im Physikstudium (Kurzform s. Abb.2, Langform s. Zusatzmaterial) besteht aus vier übergeordneten Dimensionen, die sich darin unterscheiden, wie sehr die Belastungsquellen mit dem Studium zusammenhängen. So gibt es universitäre Belastungsquellen, die immanent durch das Studium bedingt sind, globale Belastungsquellen, die an der Schnittstelle zwischen Studium und Privatleben stehen oder beide Lebensbereiche gleichermaßen betreffen sowie private Belastungsquellen, die sich zwar aufs Studium auswirken können, aber nicht durch dieses hervorgerufen werden. Zudem gibt es sonstige Belastungsquellen, da sich die stichwortartigen Freitextantworten nicht immer eindeutig einer Kategorie zuordnen ließen. Die Dimensionen schlüsseln sich wie nachfolgend beschrieben in 20 Kategorien, teils noch mit Subkategorien, auf.

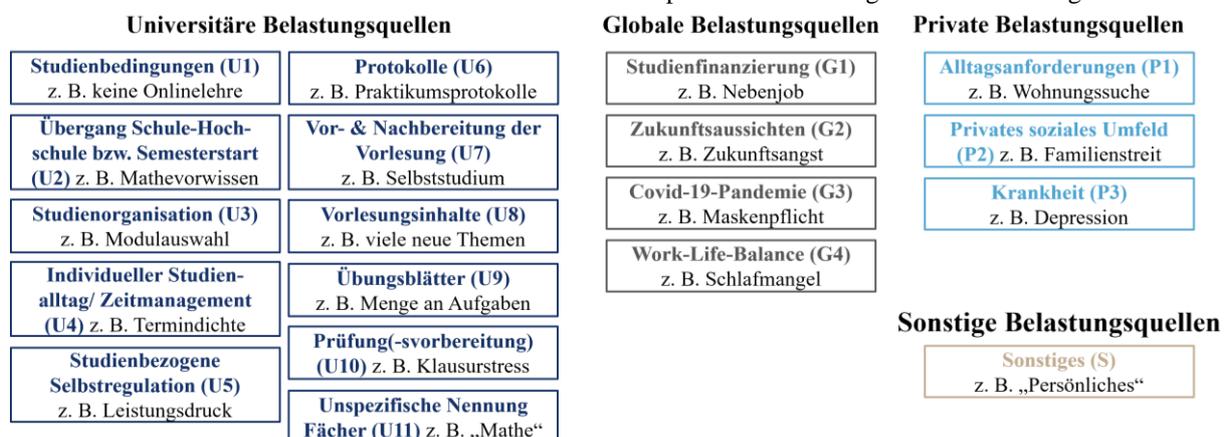
#### 3.2.1. Universitäre Belastungsquellen

Die universitären Belastungsquellen adressieren Rahmenbedingungen und Anforderungen des Studiums. Unter „Studienbedingungen (U1)“ werden alle Belastungen kodiert, die durch generelle Studien- und universitäre Rahmenbedingungen erzeugt werden. Dies reicht von Richtlinien über Strukturen, Angebote und Gegebenheiten bis hin zur Ausstattung der Universität und umfasst z. B. das Pendeln zwischen Fakultäten, terminliche Überschneidungen zwischen Lehrveranstaltungen, die Vorlesungszeiten selbst oder Bürokratie. Die Kategorie „Übergang Schule – Hochschule bzw. Semesterstart (U2)“ beinhaltet sämtliche Belastungen, die durch den Übergang von der Schule ins erste Studiensemester oder den Übergang von der vorlesungsfreien Zeit ins nächst-höhere Semester hervorgerufen werden. Hierzu zählen die Eingewöhnung in den Studienalltag, Unterschiede zum schulischen Lernen oder das Fehlen bzw. Aufarbeiten notwendiger Vorkenntnisse. Die „Studienorganisation (U3)“ umfasst sämtliche Belastungen, die mit der individuellen, selbstgesteuerten Organisation, Planung

und Strukturierung des Studiums verbunden sind, z. B. bei der Wahl von Lehrveranstaltungen und der Stundenplanerstellung. Im Gegensatz dazu adressiert die Kategorie „Individueller Studienalltag/Zeitmanagement (U4)“ die individuelle, selbstgesteuerte Wochenplanung und das Zeitmanagement, etwa bezüglich der Koordination von Terminen oder des Einteilens der Arbeitszeit für Übungsblätter, Protokolle oder Prüfungsvorbereitung. Im Bereich „Studienbezogene Selbstregulation (U5)“ werden sämtliche Ängste, Unsicherheiten, motivationale Faktoren und Strategien kodiert, die im unmittelbaren Zusammenhang zum Studium stehen, was von Studienzweifeln über Leistungsdruck und Versagensängsten bis hin zu Prokrastination und Lernstrategien reicht.

In den Kategorien U6 bis U10 werden konkrete Anforderungen des Physikstudiums erfasst. In „Protokolle (U6)“ werden alle Belastungen rund um das Anfertigen der Protokolle fürs physikalische Grundpraktikum kodiert, was sowohl das Anforderungsniveau („Protokolle müssen zu perfekt sein“) als auch Anzahl und Umfang der Protokolle beinhalten kann. In „Vor- & Nachbereitung der Vorlesung (U7)“ sowie „Vorlesungsinhalte (U8)“ werden Belastungen durch Aktivitäten des Selbststudiums vor und nach den Vorlesungen sowie durch die neuen Lern-/Vorlesungsinhalte (Schwierigkeit und Umfang der Vorlesungsinhalte) selbst berücksichtigt. In „Übungsblätter (U9)“ werden Belastungen aus den für Physik- und Mathematikvorlesungen üblichen, oft wöchentlichen Übungsblättern kodiert. Auch hier kann zwischen Anforderungsniveau (z. B. Aufgabenschwierigkeit) und Umfang (z. B. Aufwand, Fristen) unterschieden werden; mitunter werden aber auch ohne nähere Erläuterung Übungsblätter (einzelner Lehrveranstaltungen) genannt. In „Prüfungen & Prüfungsvorbereitung (U10)“ erfolgt die Kodierung sämtlicher Belastungsquellen, die im Zusammenhang mit den Anforderungen rund um die Prüfungszulassung/-vorbereitung, die eigentlichen Prüfungsphase und den damit verbundenen Unsicherheiten und Ängsten stehen.

Zusätzlich zu den genannten, konkreten universitären Belastungsquellen gibt es noch die Kategorie „Unspezifische Nennung von Veranstaltungen & Fächern



**Abb.2:** Übersicht über die vier Dimensionen und insgesamt 19 Kategorien des Kategoriensystems zu Belastungsquellen in der Studieneingangsphase Physik. Das vollständige Kategoriensystem ist diesem Beitrag als Zusatzmaterial beigefügt.

(U11)“, da durch die kurzen Freitextfelder im Instrument viele Studierende wenig präzise einzelne Fächer (z. B. Mathematik) oder Lehrveranstaltungen (z. B. Mathematik für Physiker) nannten. Hier wird in entsprechenden Subkategorien zwischen Mathematik- und Physiklehrveranstaltungen, dem Physikpraktikum, dem Vorkurs vor Studienbeginn sowie sonstigen Lehrveranstaltungen/Fächern (z. B. Chemie-Praktikum) unterschieden. Auf diese Weise können diese offensichtlich universitären Belastungsquellen miterfasst werden, wenngleich nicht spezifiziert wird, worin die jeweilige Belastung besteht.

Die in der universitären Dimension induktiv gebildeten Kategorien stehen in Einklang mit den in Kapitel 2 beschriebenen Belastungsquellen in der Literatur. So ähnelt U1 den Studienbedingungen und U2 den Studienvoraussetzungen und teils auch der sozialen Integration in der Universität nach Albrecht (2011). U3 greift die organisatorische Komponente von Fehlbeanspruchung nach Schwedler (2017), U4 die Assoziation von Stress mit Zeitnot nach Ortenburger (2013) auf. U5 kombiniert Aspekte der Studienmotivation, Leistungsfähigkeit und psychischen und physischen Ressourcen nach Albrecht (2011) sowie des Leistungsdrucks, der Überforderung und Unsicherheit nach Ortenburger (2013). U6 bis U10 schlüsseln die inhaltlich-fachlichen Anforderungen nach Schwedler (2017) auf, die ebenfalls Übungsblätter, Vorlesungen, Praktikumsprotokolle und Prüfungsversagen als Quellen für Fehlbeanspruchung identifizierte. Dabei werden U6, U8 und U9 wie bei Schwedler auch nach qualitativen (Anforderungsniveau) und quantitativen (Umfang) Aspekten in Subkategorien differenziert, allerdings ist dies bei vielen Antworten in der Belastungsstudie nicht möglich, sodass häufig auch unspezifisch in den jeweiligen Kategorien kodiert werden musste. U11 orientiert sich an der Überlegung von Schwedler (2017), ebenfalls auch nach den jeweiligen Fächern zu unterscheiden.

### 3.2.2. Globale Belastungsquellen

Als globale Belastungsquelle zählt die Kategorie „Studienfinanzierung (G1)“, mit der alle Antworten rund um finanzielle Sorgen, eine Erwerbstätigkeit neben dem Studium oder die Bewerbung auf Stipendien kodiert werden. Darüber hinaus werden im Gegensatz zur Kategorie U5 globale, mitunter unspezifische Ängste, Sorgen und Unsicherheiten mit der Kategorie „Zukunftsansichten (G2)“ erfasst. Hierzu zählen z. B. der Klimawandel, politische Entwicklungen oder nicht spezifizierte Zukunftsängste. Durch die Datenerhebung im WiSe 21/22 werden auch alle Belastungsquellen rund um die „Covid-19-Pandemie (G3)“ gesondert kategorisiert, welche von der Maskenpflicht, über Quarantänebestimmungen bis hin zu Auswirkungen auf Präsenz- und Distanzlehre reichen. Die „Work-Life-Balance (G4)“ adressiert Belastungen, die aus einem Ungleichgewicht zwischen Studium, privaten Verpflichtungen und Erholung resultieren. Dies kann sich sowohl zu Lasten privater

Interessen (z. B. wenig Freizeit) als auch universitärer Anforderungen (z. B. nicht genügend Zeit fürs Studium durch private Verpflichtungen) oder mangelnder Erholung (z. B. Schlafmangel) ausdrücken.

Die Kategorie G1 findet sich in der Literatur sowohl bei Albrecht (2011) als finanzielle Situation als auch bei Ortenburger (2013) im Bereich Arbeit und finanzielle Situation wieder. G2, d. h. Zukunftsangst wird von Studierenden auch nach Ortenburger mit Stress assoziiert. G4 adressiert das Zusammenspiel der von Ortenburger betrachteten Lebensbereiche.

### 3.2.3. Private Belastungsquellen

Im privaten Bereich werden von den Studierenden drei Arten von Belastungsquellen genannt: Dies sind zum einen „Alltagsanforderungen (P1)“, z. B. Haushaltsführung, Wohnsituation, private Aktivitäten, Hobbies. Ergänzt werden diese durch Belastungen im „privaten sozialen Umfeld (P2)“, d. h. durch private soziale Kontakte in Familie, im Freundeskreis oder in Wohngemeinschaften, aber auch durch das Aufbauen eines neuen sozialen Umfelds oder Einsamkeit. Drittens nennen die Studierenden „Krankheiten (P3)“, die sowohl momentaner als auch chronischer, sowohl physischer als auch psychischer Natur sein können (z. B. von Erkältungen bis hin zu Depressionen) unabhängig davon, ob eine konkrete Diagnose (z. B. Narkolepsie) oder ein unspezifisch schlechter Gesundheitszustand (z. B. Erschöpfung) genannt wird.

Die Kategorie P1 fasst die Lebensbereiche Haushalt, Freizeit und Wohnsituation nach Ortenburger (2013), die Kategorie P2 die Lebensbereiche Sozialkontakte, Partnerschaft und familiäre Situation zusammen. Letztere weist auch Überschneidungen mit den Herkunfts- und Lebensbedingungen bei Albrecht (2011) und der sozialen Dimension bei Schwedler (2017) auf. P3 findet sich explizit bei Ortenburger (2013) im Lebensbereich Gesundheit, bei Albrecht (2011) unter Lebensbedingungen sowie psychische und physische Ressourcen und bei Schwedler (2017) in der physischen Dimension wieder. Der von Ortenburger noch identifizierte Lebensbereich Kinder wird im Kategoriensystem nicht aufgegriffen, da in der Stichprobe keine derartige Nennung auftrat. Entsprechende Belastungsquellen würden mit G2 kodiert werden.

### 3.2.4. Sonstige Belastungsquellen

Als „Sonstige Belastungsquellen (S)“ werden Antworten kodiert, die unter keine der anderen Kategorien fallen oder nicht sinnvoll zuordbar sind, aber eine Belastung darstellen können. Hierzu zählen etwa schlechtes Wetter, die unspezifische Beschreibung eigener Personeneigenschaften (z. B. Leichtsinnigkeit) oder die nicht präzisierete Nennung weiterer Belastungsquellen (z. B. „Persönliches“).

### 3.3. Interrating zur Reliabilitätsprüfung

Mithilfe des Kategoriensystems wurden alle Belastungsquellen kodiert. Zur Reliabilitätsprüfung wurde ein Teil des Datensatzes (ca. 28% bzw. 33% aller Freitextantworten im WiSe 2021/22 bzw. SoSe 22)

einem Interrating unterzogen. Dazu wurden über den gesamten Erhebungszeitraum verteilt (Vorkurs, Vorlesungsstart, Semestermitte, Prüfungsphase und vorlesungsfreie Zeit) je Semester fünf Messzeitpunkte ausgewählt und von drei Ratern kodiert. Zwei der drei Rater waren Physik-Lehramtsstudierende in der Mitte des Bachelorstudiums, sodass ins Interrating auch eine studentische Perspektive mit einbezogen werden konnte, was eine bessere Interpretation der genannten Belastungsquellen erlaubte. Die Kodierung der drei Rater erfolgte zunächst unabhängig voneinander, im Anschluss wurden Unterschiede gemeinsam diskutiert und auf Basis dessen die Ratings überarbeitet. In Tab.1 sind die Kappas (Cohens für zwei, Fleiss für drei Rater) vor und nach der Diskussion für beide Semester zusammengefasst und werden nachfolgend nach Landis und Koch (1977) interpretiert.

Bereits vor der Diskussion ergaben sich für beide Semester jeweils zwischen zwei und allen drei Ratern Werte von  $\kappa_{prä} = .68$  bis  $\kappa_{prä} = .80$  (substantial), danach von  $\kappa_{post} = .88$  bis  $\kappa_{post} = .97$  (almost perfect). Die Änderungen auf Basis der Diskussion ergeben sich einerseits durch einzelne versehentlich fehlende oder falsche Kodierungen (Tippfehler) und andererseits durch die Ausschärfung der Kategorien U2, U10, P1, P2 und G4, die von den Ratern bei einzelnen Antworten unterschiedlich aufgefasst wurden. P1 wurde stärker von G4 abgegrenzt (wann private Aktivitäten und Verpflichtungen als private und wann als globale Belastungsquelle gelten), U2 auch um

Belastungsquellen, die sich auf den Start ins neue Semester und nicht nur den Studienstart beziehen, erweitert sowie U10 auch für Unsicherheiten und Ängste bezüglich der Prüfungen und Prüfungsvorbereitungen geöffnet. Insgesamt kann das finale Kategoriensystem auf Basis der Interratingergebnisse als trennscharf angesehen werden.

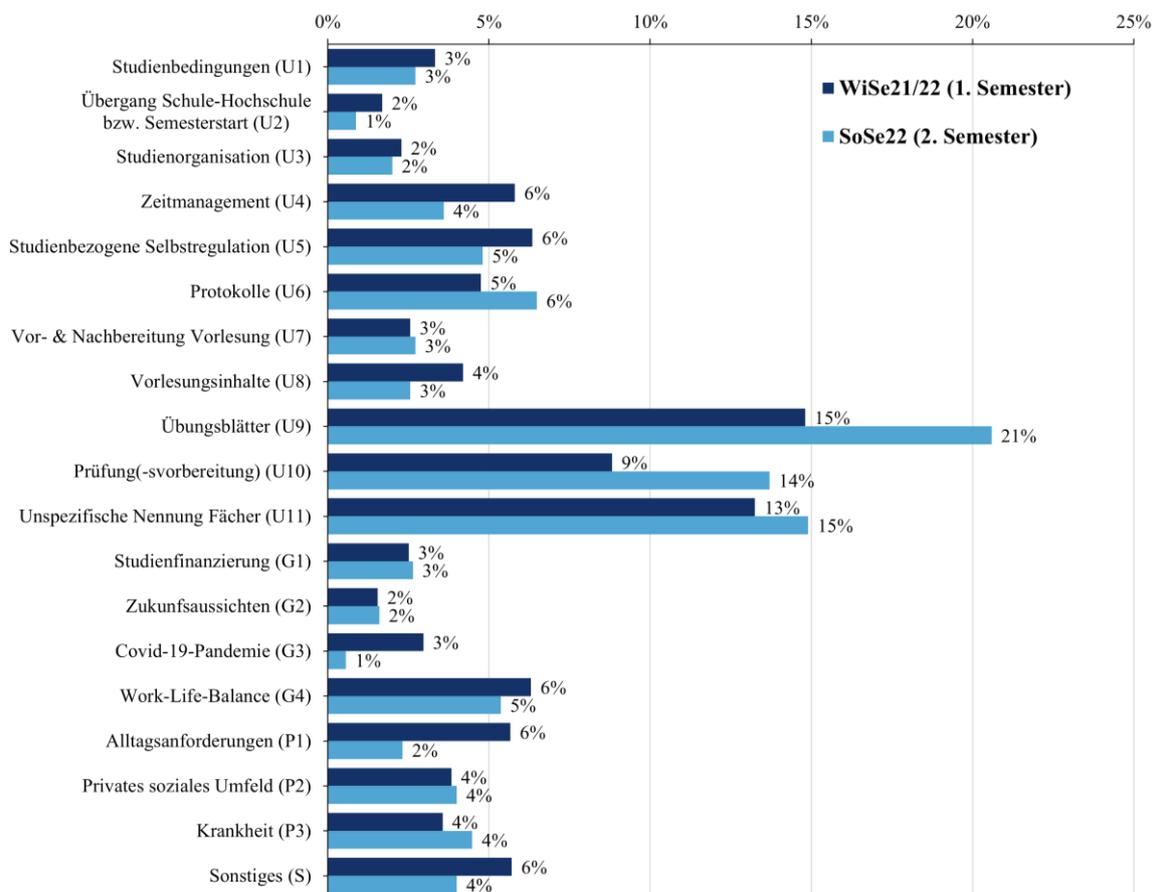
**Tab.1:** Cohens' Kappa bei zwei bzw. Fleiss' Kappa bei drei Ratern vor und nach der Diskussion ( $\kappa_{prä}$  bzw.  $\kappa_{post}$ ) unterschiedlicher Kodierungen für das Interrating bei 609 (WiSe 21/22) bzw. 411 (SoSe22) Belastungsquellen. Werte von .61 bis .80 gelten als substantial, höhere als almost perfect (Landis & Koch, 1977). Kodierung und Vergleich der Ratings erfolgten auf Ebene der 29 Subkategorien.

| Vergleich      | WiSe 21/22     |                 | SoSe 22        |                 |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                | $\kappa_{prä}$ | $\kappa_{post}$ | $\kappa_{prä}$ | $\kappa_{post}$ |
| Rater 1 & 2    | .80            | .92             | .79            | .95             |
| Rater 1 & 3    | .78            | .92             | .76            | .97             |
| Rater 2 & 3    | .76            | .91             | .74            | .96             |
| Rater 1, 2 & 3 | .71            | .88             | .68            | .95             |

#### 4. Ergebnisse: Relevanz der Belastungsquellen

##### 4.1. Relative Häufigkeiten im Semestervergleich

In Abb.3 ist dargestellt, wie häufig die Kategorien im WiSe 21/22 und SoSe 22 anteilig an der Gesamtzahl an Freitextantworten kodiert wurden. Zwischen beiden Semestern gibt es nur geringe Unterschiede; tendenziell häufiger wurden nur im SoSe 22



**Abb.3:** Relative Häufigkeit der mit den Hauptkategorien kodierten Belastungsquellen im ersten und zweiten Semester.

Übungsblättern (U9) und Prüfung(-svorbereitung) (U10) kodiert, was insofern plausibel ist, als dass die Physikhauptfachstudierenden im SoSe 22 in Analytische Mechanik ein weiteres Übungsblatt mit Pflichtabgabe gibt (anstelle des freiwilligen Übungsblatts in Rechenmethoden der Physik im WiSe 21/22). In beiden Semestern spielen mit 9% bis 21% aller Kodierungen drei Belastungsquellen eine zentrale Rolle (alle anderen Kategorien kommen auf Anteile von maximal 6%): Übungsblätter (U9), Prüfung(-svorbereitung) (U10) und Unspezifische Nennung Fächer (U11). Die ersten beiden Kategorien sind insofern nicht verwunderlich, als dass die zentralen Herausforderungen im Physikstudium, auch zeitlich betrachtet, die Bearbeitung der wöchentlichen Übungszettel (in Göttingen im Schnitt vier pro Woche) und die Vorbereitung und Durchführung der Prüfungen gegen Semesterende darstellen. Die hohe unspezifische Nennung der Fächer ist auf das offene Format kurzer Freitextfelder zurückzuführen, in denen die Studierenden oftmals nur wenig Auskunft über die konkreten Gründe für die Belastung genannt haben.

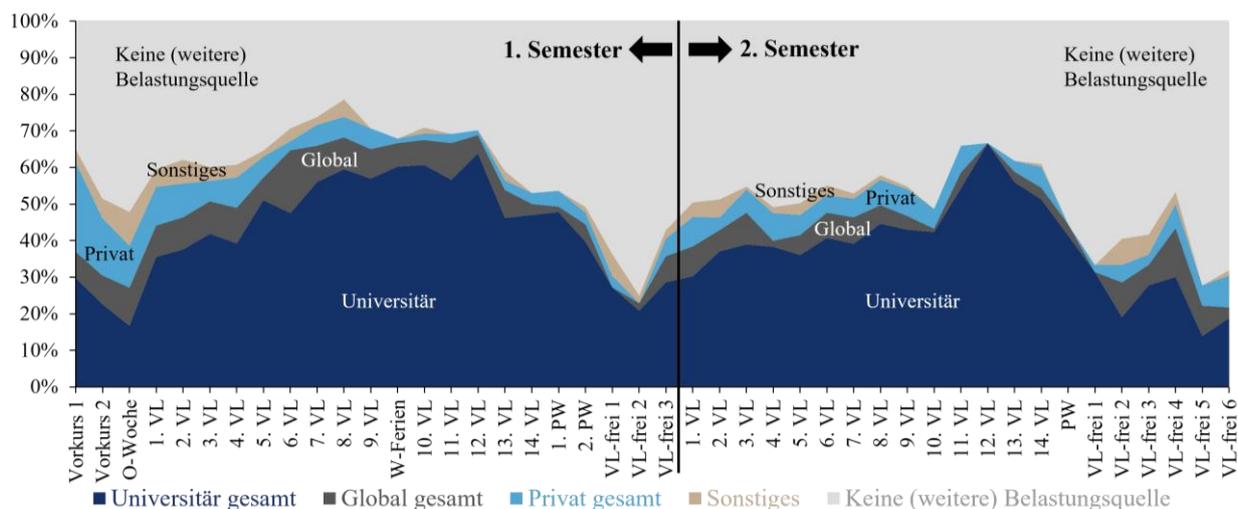
Um dennoch einen besseren Einblick darin zu erhalten, um welche Lehrveranstaltungen es sich dabei handelt, wurde dies so weit möglich in einer Subkategorie erfasst. Die meisten Nennungen entfallen auf die Lehrveranstaltung Mathematik für Physiker (47% im WiSe21/22, 39% im SoSe22) und an zweiter Stelle auf das Physiklaborpraktikum (22% in WiSe21/22, 33% in SoSe22) fallen, die verbleibenden Nennungen verteilen sich etwa gleichmäßig auf alle anderen Lehrveranstaltungen. Da bezüglich des Praktikums explizit fast immer die Praktikumsprotokolle genannt wurden, ist zu vermuten, dass diese der Hauptgrund für unspezifische Nennungen sind. Hinter der häufigen Nennung der Veranstaltung Mathematik für Physiker könnte hingegen vor allem die Übungszettel stehen, denn eine analoge Kodierung der Antworten in der Kategorie Übungsblätter (U9) zeigt, dass bei expliziter Nennung einer Lehrveranstaltung im

Zusammenhang mit Übungsblättern (im WiSe 21/22 bei 48%, im SoSe 22 bei 47% der Nennungen der Fall) vorwiegend (zu 85% im WiSe 21/22, zu 67% im SoSe 22) Mathematik für Physiker genannt wird.

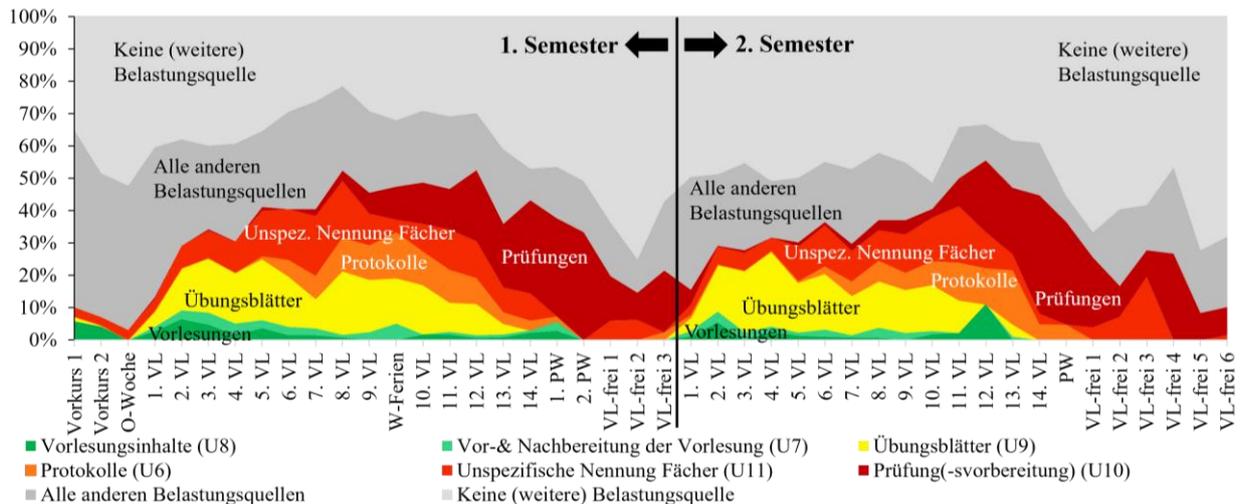
Die Ergebnisse decken sich mit denen von Schwedler (2017) und Ortenburger (2013), dass das Belastungserleben primär durchs Studium, besonders dessen kognitiv-fachliche Anforderungen geprägt wird und den Daten entsprechend analog zu Chemie-Studierenden das häusliche Lernen insbesondere mit den Übungsblättern, die Mathematiklehrveranstaltungen, das Laborpraktikum und die Prüfungen die zentralen Lernformen und Lehrveranstaltungen für das Belastungserleben sind. Außerdem wurden, wie auch bei Schwedler (2017), kaum Übungen/Tutorien und das Laborpraktikum primär quantitativ in Bezug auf die Protokolle und nicht etwa die Experimente genannt. Anders als bei Ortenburger spielt die Studienfinanzierung in den Antworten jedoch eine geringe Rolle.

#### 4.2. Relative Häufigkeiten im Semesterverlauf

In Abb.4 und Abb.5 sind die relativen Häufigkeiten der vier Belastungsdimensionen und ausgewählter universitärer Belastungsquellen im Verlauf des ersten und zweiten Studienseesters dargestellt. Zum Vergleich sind je Messzeitpunkt stets prozentuale Anteile bezüglich des Dreifachen der jeweiligen Gesamtanzahl an Probanden angegeben, da jede Person bis zu drei Belastungsquellen angeben konnte. Dadurch ist auch dargestellt, wie oft keine Belastungsquelle angegeben wurde – ein Indikator dafür, welche Phasen als stärker oder weniger belastend empfunden werden. Tatsächlich korreliert die relative Häufigkeit genannter Belastungsquellen mit der mittleren Gesamtbelastung je Messzeitpunkt mit  $r(44) = .77$ . So werden besonders zwischen der sechsten/siebten Vorlesungswoche und der Prüfungsphase viele Belastungsquellen genannt. Peaks gibt es auch zu Studienbeginn im Vorkurs und in der zweiten Prüfungsphase zum Ende der vorlesungsfreien Zeit. Abb.4 zeigt, dass die



**Abb.4:** Relative Häufigkeit der Kodierungen in den vier Dimensionen des Kategoriensystems je Messzeitpunkt im ersten und zweiten Studiensesemester bezüglich des Dreifachen der Anzahl an Teilnehmenden am jeweiligen Messeitpunkt (da bis zu drei Belastungsquellen nennbar). Dadurch wird berücksichtigt, wie oft die Teilnehmenden keine (weiteren) Belastungsquellen angaben, sodass die Silhouette auch ein Maß dafür ist, wie viele Belastungsquellen jeweils tatsächlich angegeben wurden.



**Abb.5:** Relative Häufigkeit der Kodierungen mit ausgewählten universitären Belastungsquellen je Messzeitpunkt im ersten und zweiten Studiensemester bezüglich des Dreifachen der Anzahl an Teilnehmenden am jeweiligen Messzeitpunkt (da bis zu drei Belastungsquellen nennbar). Dadurch wird berücksichtigt, wie oft die Teilnehmenden keine (weiteren) Belastungsquellenangaben, sodass die Silhouette auch ein Maß dafür ist, wie viele Belastungsquellen jeweils tatsächlich angegeben wurden.

Belastungsquellen über die gesamte Studieneingangsphase primär universitär bedingt sind, private und globale Belastungsquellen besonders während des Vorkurses und der ersten Vorlesungswochen relevant sind, also jener Zeit, in der die Studierenden sich zunächst am neuen Studienort und im neuen Umfeld orientieren müssen. Abb.5 dann, dass mithilfe der ausgewählten universitären Belastungsquellen Vorlesungsinhalte (U8), Vor-/Nachbereitung der Vorlesungen (U7), Übungsblätter (U9), Protokolle (U6), Unspezifische Nennung der Fächer (U11) und Prüfung(-svorbereitung) (U10) ein charakteristischer Verlauf sowohl im ersten als auch zweiten Studiensemester beschrieben werden kann. So werden ganz zu Beginn der Vorlesungszeit die Vorlesungsinhalte genannt, ab der zweiten Vorlesungswoche dominieren Übungsblätter (und die unspezifische Nennung der Fächer, was, wie zuvor beschrieben, oftmals auch mit den Übungsblättern zusammenhängt). Ab der sechsten Vorlesungswoche kommen Praktikumsprotokolle hinzu, ab Mitte der Vorlesungszeit werden zunehmend Prüfungen und die Prüfungsvorbereitung genannt, welches zur Prüfungsphase hin die dominierende Belastungsquelle wird, da dann keine Übungsblätter oder Protokolle mehr anfallen. In der vorlesungsfreien Zeit sind mit Blick auf Zweitermine die Prüfungen sowie die unspezifische Nennung einzelner Fächer (u.a. in den Semesterferien stattfindende Programmierkurse) die zentralen Belastungsquellen. Die Ergebnisse stehen in Einklang mit denen von Schwedler (2017) für Chemie-Studierende, dass in der ersten Semesterhälfte eher qualitative Belastungsquellen vor allem im Bereich der Übungsblätter und Mathematik-Lehrveranstaltungen und in der zweiten Semesterhälfte eher quantitative Belastungsquellen im Zusammenhang mit dem Laborpraktikum und der Klausurvorbereitung genannt werden.

Insgesamt kann mit diesen Belastungsquellen und deren relativer Häufigkeit die Studieneingangsphase beschrieben werden, wobei sich in den einzelnen

Wochen jeweils zentrale Schlüsselherausforderungen (z. B. Übungsblätter, Protokolle und Prüfungen) zeigen, die das Belastungserleben dominieren. Dies bietet perspektivisch das Potential, die Studierenden in den jeweiligen Zeiträumen gezielt bei der Bewältigung dieser Schlüsselprobleme zu unterstützen, z. B. durch entsprechende Unterstützungsangebote.

## 5. Fazit und Ausblick

Das Erleben der Studieneingangsphase Physik wird durch eine Vielzahl an Belastungsquellen moderiert, die zumeist universitär, seltener privat oder global (d. h. beide Lebenswelten gleichermaßen betreffend) sind. Zentrale Belastungsquellen sind die Übungsblätter (besonders in der Mathematik), die Mathematik-Lehrveranstaltungen selbst (da von den Studierenden nicht näher spezifiziert) sowie Prüfungen und Prüfungsvorbereitung. Die universitären Belastungsquellen Vorlesungsinhalte, Übungsblätter, Praktikumsprotokolle und Prüfungen bilden dabei den zeitlichen Verlauf des Semesters ab und zeigen, dass in den jeweiligen Semesterwochen spezifische Schlüsselherausforderungen (z. B. Vorlesungen und Übungsblätter zu Semesterbeginn, Praktikumsprotokolle in der Semestermitte und Prüfungen ab Semestermitte bis Ende der Prüfungsphase) bestehen.

In weiteren Schritten bedarf es einer tiefergehenden Analyse der Belastungsquellen sowie der Implementation von Unterstützungsmaßnahmen in die Hochschullehre. In Gruppendiskussionen mit Studierenden können zunächst noch weiter die Hintergründe der Belastungsquellen, insbesondere zur unspezifischen Nennung der Lehrveranstaltungen und Fächer (U11) und im Bereich der Übungsblätter und Prüfungen (U9 und U10) aufgeklärt werden. Daraufhin können für weitere quantitative Erhebungen geschlossene Items formuliert werden, da bislang nur die den Studierenden jeweils bewussten Belastungsquellen erfasst wurden. Die Erkenntnisse münden in die Entwicklung und Implementation gezielter, auf die jeweiligen

Schlüsselherausforderungen im Semesterverlauf zeitlich abgestimmter Unterstützungsmaßnahmen.

Eine erste Maßnahme, die an der Universität Göttingen im Wintersemester 22/23 bereits in den Physik-Vorkurs implementiert wurde, ist ein Online-Selbstlernkurs zu Studienstrategien (Diedrich & Spatz, 2021), der implizit auch ein lernförderliches Growth-Mindset fördert. Dabei werden sowohl explizit die zu Studienbeginn zentralen Schlüsselprobleme Vorlesungen (vor-/nachbereiten) und Übungsblätter bearbeiten als auch implizit die studienbezogene Selbstregulation adressiert (vgl. Kategorien U7, U8, U9 und U5). In künftigen Arbeiten wird analysiert, inwieweit sich diese Intervention auf das Mindset und das Belastungserleben der Studierenden auswirkt.

## 6. 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>
- 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>
- Cirkel, J., Lahme, S. Z., Hahn, L., Schneider, S. & Klein, P. (2023). Die Belastungstrajektorie des 1. und 2. Studienseesters Physik. 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, 354-357. [https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2023/05/E24\\_Cirkel.pdf](https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2023/05/E24_Cirkel.pdf)
- 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, 551-554. [https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2023/05/PSY16\\_Diederich.pdf](https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2023/05/PSY16_Diederich.pdf)
- 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., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2010). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08*. Forum Hochschule 2|2010. <https://hsdbs.hof.uni-halle.de/documents/t1944.pdf>
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studientenerwartungen und Studienwirksamkeit: Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*. Forum Hochschule 1|2017. [https://www.dzhw.eu/pdf/pub\\_fh/fh-201701.pdf](https://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201701.pdf)
- Heublein, U., Hutzsch, C. & Schmelzer, R. (2022): *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten in Deutschland*. DZHW Brief 5|2022. [https://doi.org/10.34878/2022.05.dzhw\\_brief](https://doi.org/10.34878/2022.05.dzhw_brief)
- Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Hahn, L., Klein, P., Langendorf, L., Schneider, S. (2022). Belastungstrajektorie in der Studieneingangsphase Physik. *PhyDid B - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2022*, 57-64. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/1249/1504>
- Landis, J. T. & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *International Biometric Society*, 33(1), 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- 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)
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 12. Auflage. Beltz.
- Ortenburger, A. (2013). *Beratung von Bachelorstudierenden in Studium und Alltag: Ergebnisse einer HISBUS-Befragung zu Schwierigkeiten und Problemlagen von Studierenden und zur Wahrnehmung, Nutzung und Bewertung von Beratungsangeboten*. HIS: Forum Hochschule 3|2013. [https://www.dzhw.eu/pdf/pub\\_fh/fh-201303.pdf](https://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201303.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>

## Author contributions<sup>1</sup>

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

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

## Danksagung

Wir danken unseren Hilfskräften Laura Pflügl, Stine Gerlach und Marlene Breither für ihre Unterstützung bei der Datenaufbereitung und beim Interrating.