

## **Strukturelle Ursachen von Prüfungsmisserfolg in Chemie an der Universität**

### **Theoretischer Hintergrund**

Studierende in Modulen der Allgemeinen Chemie haben häufig Probleme in der Modulprüfung. Sichtbar wird dies durch eine hohe Misserfolgsquote. Mehr als ein Drittel der Studierenden fällt durch die Klausur zur Allgemeinen Chemie (Averbeck, 2021; Freeman, Haak & Wenderoth, 2011). Diese Beobachtung ist problematisch, da Studien zum Studienabbruch bereits zeigen konnten, dass Prüfungsmisserfolg ein wesentlicher Faktor für Studienabbruch darstellt (Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer & Besuch, 2010). Ursächlich für die Probleme in der Klausur sind individuelle und strukturelle Faktoren. Individuelle Faktoren sind bereits ausgemacht worden. Hier konnte Averbeck (2021) zeigen, dass neben mathematischer Kompetenz auch Vorwissen in Chemie, Motivation und die Kurswahl im Fach Chemie in der Oberstufe einen Einfluss auf den Studien- und Klausurerfolg haben. Zu strukturellen Faktoren für Klausurmisserfolg gibt es erste Indizien. So zeigte sich, dass eine Diskrepanz zwischen den gelehrteten Inhalten und den tatsächlich von Studierenden gelernten Inhalten besteht (Eilks, Bäumer & Byers, 2010). Schindler (2015) konnte in seiner Studie nachweisen, dass Lehrende sich bei der Wahl der Prüfungsaufgaben oftmals nicht auf die zuvor definierten Lernziele beziehen. Aus Sicht der Studierenden ist es daher verständlich, dass diese sich transparentere Anforderungen wünschen (Schindler, Schulz, Bauer & Prenzel, 2015). Auch in der Allgemeinen Chemie konnten bereits erste strukturelle Defizite ausgemacht werden. Im Laborpraktikum unterscheiden sich die als wichtig empfundenen Lernziele der Studierenden deutlich von den gewünschten Lernzielen der Lehrenden (Elert, 2019).

Diese Befunde spiegeln eine geringe Passung zwischen Lernzielen, Lehre und Prüfungen wider, die nach dem Constructive Alignment Modell als besonders wichtig herausgestellt wird (Kennedy, 2008; Wildt & Wildt, 2011). Nur wenn Prüfungen die Kompetenzen abprüfen, die zuvor gelehrt wurden und in Kompetenzbeschreibungen transparent dargestellt wurden, können empfundene Willkür und Angst bei Studierenden und ein hohes Belastungsempfinden bei Lehrenden reduziert werden (den Ouden, Frölich-Steffen & Gießmann, 2019). Romeike (2010) führt auf, dass durch eine Passung von Lehre, Lernzielen Prüfungen die Motivation und die Leistungen von Studierenden steigen.

### **Ziel der Studie**

Das Ziel dieser Studie ist, zu prüfen, inwieweit sich diese strukturellen Probleme im Sinne des Constructive Alignments in Modulen mit Allgemeiner Chemie beobachten lassen und ob die Kompetenzen, die die Prüfungen abprüfen zum Modul passen. Es ergeben sich in diesem Zusammenhang mehrere Forschungsfragen.

### **Forschungsfragen**

FF1: Wie decken sich die von den Studierenden wahrgenommen Lernziele mit den als wichtig erachteten Lernzielen der Lehrenden?

FF2: Welchen Einfluss hat eine mangelnde Lernzielübereinstimmung zwischen den von Studierenden wahrgenommenen Lernzielen und den als wichtig erachteten Lernzielen der Lehrenden auf den Klausurerfolg?

FF3: In welchem Umfang bilden Prüfungen die von den Lehrenden intendierten bzw. die von den Studierenden rezipierten Kompetenzen ab?

### **Methodik und Design der Studie**

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurden in einem ersten Schritt Lernziele aus Modulhandbüchern, gängigen Lehrwerken der Allgemeinen Chemie und aus Vorlesungsskripten abgeleitet. Hierbei wurde darauf geachtet die Allgemeine Chemie thematisch vollständig abzudecken. Die Lernziele wurden in verschiedenen kognitiven Dimensionen formuliert, um innerhalb eines Lernzielthemas Unterschiede in der Tiefe der gewünschten Vermittlung beziehungsweise der empfundenen Wichtigkeit aufzeigen zu können. Orientiert wurde sich hierbei an den kognitiven Dimensionen nach Anderson und Krathwohl (2001). Mittels Fragebogen wurden anschließend die Dozierenden zu Beginn der Module nach der Wichtigkeit der einzelnen Lernziele befragt. Den gleichen Fragebogen erhielten die Studierenden nach Besuch der Lehrveranstaltung. Sie sollten die Lernziele mittels Likert-Skala nach empfundener Wichtigkeit bewerten. Die Stichprobe besteht aus 4 Dozierenden und 350 Studierende. Getestet wurde in mehreren Modulen zur Allgemeinen Chemie in verschiedenen Studiengängen. Mittels Cohen's Kappa konnten die bewerteten Lernziele von Studierenden mit den bewerteten Lernzielen der jeweiligen Dozierenden verglichen werden. Die Kappa-Werte der Studierenden wurden zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage mit den Klausurpunkten verglichen. Hierzu sind Korrelationen und lineare Regressionen gerechnet worden. Um den Einfluss struktureller und individueller Faktoren auf den Klausurerfolg vergleichend zu untersuchen, werden zusätzlich auch Kontrollvariablen wie die Motivation, das Fachwissen und die Abiturnote mit in das Regressionsmodell genommen. Für die dritte Forschungsfrage werden die Klausuraufgaben mit den bewerteten Lernzielen von Lehrenden und Studierenden verglichen. Zwei Rater überprüfen hierzu auch mit Hilfe des Bewertungshorizonts, welche Lernziele abgefragt wurden und wie stark die Lernziele innerhalb der Aufgaben mit Punkten gewichtet sind. Ein Vergleich der Klausurpunkte der Studierenden mit dem Ergebnis eines externen Fachwissenstests zur Allgemeinen Chemie soll klären, inwiefern die Klausur geeignet ist, Kompetenzen der Allgemeinen Chemie abzu prüfen.

### **Ergebnisse**

Um die erste Forschungsfrage zu beantworten, wurde im ersten Schritt die Interrater-Reliabilität zwischen den Studierenden und dem jeweiligen Dozenten ermittelt. Hierzu wurde jeder Studierende als Rater mit den Dozierenden verglichen. Jedem Studierenden kann so ein Cohen's  $\kappa$ -Wert zugeordnet werden. Die durchschnittlichen Interrater-Reliabilitäten der Teilstichproben Lehramt Chemie und Mediziner zeigen eine eher geringe Übereinstimmung. So hat die Gruppe Chemie für Lehramt einen  $\kappa$ -Wert von .13, die Gruppe der Medizinstudierenden einen  $\kappa$ -Wert von .16. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass durch das Besuchen der Vorlesung die Lernziele, die von den Dozierenden als wichtig erachtet werden, den Studierenden nicht klar werden.

Im Hinblick auf die zweite Forschungsfrage wurde untersucht, ob die niedrige Interrater-Reliabilität einen Einfluss auf den Klausurerfolg hat. Hierzu wurden die Kappa-Werte mit den

Klausurpunkten korreliert. Es zeigt sich für die Teilstichprobe Medizin eine moderate Korrelation ( $r = .38, p \leq .01$ ). In einem Regressionsmodell mit Lernzielübereinstimmung in Form von Kappa-Werten als unabhängige Variable und Klausurpunkten als abhängige Variable kann ein Varianzanteil von 12 % aufgeklärt werden ( $F(1, 74) = 12.44, p \leq .001, R^2 = .12$ ) (Cohen, 1988). Es zeigt sich, dass mit steigender Lernzielübereinstimmung die Klausurpunkte zunehmen ( $\beta = 62.61; t(74) = 3.53; p < .001$ ). Es kann also geschlussfolgert werden, dass Lernzielwahrnehmung und -übereinstimmung einen Einfluss auf die Prüfungsleistung hat. Im Sinne der dritten Forschungsfrage wurden die Klausurpunkte mit den Personenfähigkeiten aus einem externen Fachwissenstest verglichen. Im Sinne der externen Validität sollte eine kompetenzorientierte Prüfung mit diesem Fachwissenstest hoch korrelieren. Hierfür wurde zuerst überprüft, ob der Test zum Raschmodell passt und welche Reliabilität er aufweist. Es wurde herausgefunden, dass der Test gut zum Raschmodell passt ( $0.84 \leq wMNSQ \leq 1.20$ ). Die Reliabilität des Tests ist ebenfalls gut (WLE-Reliabilität = .79). Für die Teilstichprobe der Mediziner zeigt sich eine starke Korrelation ( $r = .54, p \leq .01$ ). Es ist davon auszugehen, dass die Klausur zur Allgemeinen Chemie im Studiengang Medizin Kompetenzen abprüft, die zuvor erworben worden sind. Die Ergebnisse weiterer Module folgen in Kürze.

#### **Ertrag der Forschung und Ausblick**

Die ersten Ergebnisse lassen auf strukturelle Probleme in Modulen der Allgemeinen Chemie schließen. Durch tiefgreifende Analysen und weitere Module mit Allgemeiner Chemie werden weitere Indizien gesammelt, die strukturelle Probleme darstellen. Durch das Modell des Constructive Alignments ist bereits definiert, wie der optimale Aufbau von Modulen gestaltet werden sollte. So können aus den Erkenntnissen dieser Studie Optimierungsbedarfe für die Modulhandbücher, welche Lernziele transparent darstellen sollen, die Lehre, welche die Lernziele transparent aufgreifen soll und den Prüfungen, die die Kompetenzen abprüfen, die auch vermittelt wurden, abgeleitet werden. Durch diese Maßnahmen soll langfristig eine Leistungsverbesserung der Studierenden erfolgen und damit einhergehend die Misserfolgsquote in Prüfungen sinken.

### Literaturverzeichnis

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Averbeck, D. (2021). *Zum Studienerfolg in der Studieneingangsphase des Chemiestudiums. Der Einfluss Kognitiver und Affektiv-Motivationaler Variablen* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 308). Berlin: Logos.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Zugriff am 25.09.2021. Verfügbar unter: <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0731/88012110-d.html>
- Den Ouden, H., Frölich-Steffen, S. & Gießmann, U. (Hrsg.). (2019). *Kompetenzorientiert prüfen und bewerten an Universitäten. Didaktische Grundannahmen, rechtliche Rahmenbedingungen und praktische Handlungsempfehlungen* (1. Auflage). Leverkusen: Verlag Barbara Budrich.
- Eilks, I., Bäumer, M. & Byers, B. (2010). Methodische Innovationen für die Chemielehre. *CHEMKON*, 17(3), 124–130. <https://doi.org/10.1002/ckon.201010139>
- Elert, T. (2019). *Course Success in the Undergraduate General Chemistry Lab* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 284). Berlin: Logos.
- Freeman, S., Haak, D. & Wenderoth, M. P. (2011). Increased course structure improves performance in introductory biology. *CBE life sciences education*, 10(2), 175–186. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-08-0105>
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2010). Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Zugriff am 25.09.2021. Verfügbar unter: [http://www.dgb-jugend.de/neue\\_downloads/data/abbrecherstudie\\_2010.pdf](http://www.dgb-jugend.de/neue_downloads/data/abbrecherstudie_2010.pdf)
- Kennedy, D. (2008). *Lernergebnisse (Learning Outcomes) in der Praxis. Ein Leitfaden*. Bonn: DAAD.
- Romeike, R. (2010). *Output statt Input - Zur Kompetenzformulierung in der Hochschullehre Informatik*. Zugriff am 09.07.2019. Verfügbar unter: [https://www.computingeducation.de/pub/2010\\_Romeike\\_HDI2010.pdf](https://www.computingeducation.de/pub/2010_Romeike_HDI2010.pdf)
- Schindler, C. (2015). *Herausforderung Prüfen. Eine fallbasierte Untersuchung der Prüfungspraxis von Hochschullehrenden im Rahmen eines Qualitätsentwicklungsprogramms*. München.
- Schindler, C., Schulz, F., Bauer, J. & Prenzel, M. (2015). Herausforderung Prüfen. Entwicklung und Evaluation eines Qualitätsentwicklungsprogramms für Lehrende an Hochschulen.
- Wildt, J. & Wildt, B. (2011). Lernprozessorientiertes Prüfen im "Constructive Alignment". Ein Beitrag zur Förderung der Qualität von Hochschulbildung durch eine Weiterentwicklung des Prüfungssystems. In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (H 6.1). Berlin: DUZ Verlags- und Medienhaus GmbH.