

Elke Sumfleth  
Daniel Averbeck

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

## Zum Studienerfolg im ersten Studienjahr

### **Ausgangslage**

Die Studienabbruchquote ist in technisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen hoch und hat in den letzten Jahren noch einmal zugenommen. Im Bereich der Chemie-Bachelorstudiengänge stieg diese Quoten von 43% im Jahr 2012 auf mittlerweile 45% an (Bildungsbericht 2018). Eine besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der Studieneingangsphase zu. Die von Seiten der Studierenden am häufigsten genannten Gründe für den Studienabbruch sind Leistungsprobleme (Chen, 2015; Heublein et al., 2017).

Der Forschungsverbund ALSTER hat versucht, Licht in das Dunkel der Studieneingangsphase zu bringen und u. a. den Einfluss kognitiver und affektiver Faktoren auf die Wissensentwicklung im 1. Studienjahr Chemie untersucht. Die Analysen gehen über die Allgemeine Chemie hinaus und beziehen die Physikalische und Analytische Chemie sowie die Anorganische und Organische Chemie mit ein.

### **Theoretischer Hintergrund**

Neben vielen allgemeinen Untersuchungen zu Studienerfolg und Studienabbruch existieren nur wenige Arbeiten, die sich fach- also chemiespezifisch mit Studienerfolgsprädiktoren auseinandersetzen. Des Weiteren hängt deren Einfluss auf den Studienerfolg stark von der Wahl des betrachteten Studienerfolgskriteriums ab. So gelten weithin die Abiturgesamnote (z. B. Tai, Ward & Sadler, 2006) sowie das chemische Vorwissen (Freyer, 2013; Hailikari & Nevgi, 2010) als bedeutsamste Prädiktoren für den Studienerfolg von Chemiestudierenden. Darüber hinaus zeigen sich weitere Zusammenhänge zwischen den Leistungen in der Studieneingangsphase und der Intelligenz (Tai, Sadler & Loehr, 2005), der chemiebezogenen Vorerfahrung (Busker, Parchmann & Wickleder, 2010) sowie den physikalischen (Derrick & Derrick, 2002) und mathematischen Kompetenzen der Studierenden (Hahn & Polik, 2004).

Die meisten der chemiespezifischen Studien beziehen sich dabei allerdings auf die Allgemeine Chemie, so dass Wechselwirkungen zwischen den grundlegenden Teilgebieten der Chemie innerhalb der Studieneingangsphase nicht aufgeklärt werden können. Außerdem sind die meisten Erhebungen punktuell, während in diesem Projekt längsschnittliche Daten im Verlaufe des ersten Studienjahres erhoben werden.

### **Datenerhebung und Stichprobe**

Eine längsschnittliche Datenerhebung erfordert eine intensive Pflege der Probandenkohorte, um zu verhindern, dass viele Studierende ihre Teilnahme an der Studie abbrechen. Deshalb wurden die Daten im Rahmen creditierter Lehrveranstaltungen erhoben und die aufgewendete Zeit mit einer Probandenvergütung entlohnt. Außerdem wurden weitere Incentives verlost.

Die Stichprobe besteht aus Studienanfängerinnen und Studienanfängern der Universitäten Duisburg-Essen und Bochum (Tab. 1). Die Daten wurden zu verschiedenen Messzeitpunkten erhoben: T1 zu Studien- bzw. Semesterbeginn, T3 zum Ende des 1. Semesters und T4 zum Ende des 2. Semesters.

Tab. 1: Stichprobe

Essen	Grundgesamtheit	Stichprobe T1	Stichprobe T2	Stichprobe T3
N (prozentual)	129 (100%)	118 (91,5%)	111 (94,1% von T1)	72 (61,0% von T1)
Geschlecht		39% w	40%	47%

Bochum				
N (prozentual)	157 (100%)	157 (100%)	132 (84,1% von T1)	62 (39,5% von T1)
Geschlecht		36% w	39% w	49%

Zu den verschiedenen Messzeitpunkten wurden Testinstrumente und Fragebögen zu folgenden Konstrukten eingesetzt:

- MZP T1: Kognitive und affektive Variablen, Prä-Tests zur Allgemeinen Chemie, zur Physikalischen Chemie 1 und zur Analytischen Chemie 1
- MZP T3: Post-Tests zur Allgemeinen Chemie, zur Physikalischen Chemie 1 und zur Analytischen Chemie 1, Prä-Tests zur Physikalischen Chemie 2, zur Analytischen Chemie 2, zur Anorganischen Chemie und zur Organischen Chemie
- MZP T4: Post-Tests zur Physikalischen Chemie 2, zur Analytischen Chemie 2, zur Anorganischen Chemie und zur Organischen Chemie

### Ergebnisse

Relevante Einflussfaktoren auf das Vorwissen in Allgemeiner Chemie zu Beginn des Semesters sind an beiden Universitäten die Kurswahl Chemie in der Oberstufe, die Rechenfähigkeiten, das Interesse und die kognitiven Fähigkeiten. Keine Rolle spielen die Abiturgesamtnote, das Selbstkonzept und motivationale Variablen. Blickt man auf das Fachwissen in Allgemeiner Chemie zu Semesterende, zeigt sich, dass dieses am stärksten vom Vorwissen in Allgemeiner Chemie abhängt. Die übrigen kognitiven Variablen haben einen erheblich geringeren Einfluss auf das Wissen in Allgemeiner Chemie am Ende des ersten Semesters und werden vorwiegend über das Vorwissen mediiert.

Ähnliche Zusammenhänge zeigen sich für das Fachwissen in Analytischer und Physikalischer Chemie am Ende des ersten Semesters, wobei zusätzlich das Vorwissen in Allgemeiner Chemie einen bedeutsamen Einfluss hat und das Fachwissen in Allgemeiner Chemie mit dem in Physikalischer bzw. Analytischer Chemie deutlich korreliert. Schaut man sich den Lernzuwachs über das Semester in Physikalischer Chemie genauer an, stellt man fest, dass diejenigen Studierenden mit geringem und jene mit hohem Vorwissen nahezu gleich viel dazu lernen, so dass der Unterschied zwischen beide Gruppen relativ konstant bleibt. Teilt man die Gruppen aber nach ihrem Vorwissen in Allgemeiner Chemie ein, lernen diejenigen mit dem höheren Vorwissen in Allgemeiner Chemie signifikant mehr in Physikalischer Chemie dazu, als jene mit geringem Vorwissen in Allgemeiner Chemie. Dieselben Zusammenhänge finden sich ebenfalls für den Lernzuwachs in Analytischer Chemie.

Blickt man auf die weiteren Teilgebiete der Anorganischen und Organischen Chemie, so hängt auch hier sowohl das Vorwissen als auch das Fachwissen am Ende des zweiten Semesters

maßgeblich vom Fachwissen in Allgemeiner Chemie zum Ende des ersten Semesters sowie vom jeweiligen Vorwissen in den entsprechenden Teilgebieten ab.

### **Diskussion**

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass der Fachwissenserwerb in allen Teilgebieten maßgeblich vom jeweiligen Vorwissen und vom Vorwissen der Studierenden im Bereich der Allgemeinen Chemie abhängt. Eine zusätzliche Rolle spielen die Rechenfähigkeiten (vor allem auch in der Physikalischen Chemie) und in geringerem Maße die allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeiten.

Insgesamt kommt damit dem Modul Allgemeine Chemie eine entscheidende Rolle für den weiteren Studienverlauf zu. Die Vermittlung der chemischen Grundprinzipien und Denkweisen ist richtungsweisend für den Studienerfolg. Das Wissen im Bereich der Allgemeinen Chemie ist somit die zentrale Größe für den weiteren Wissenserwerb, wird aber in besonderer Weise durch das Vorwissen zu Beginn des Studiums geprägt. Rückblickend wird so die Kurswahl in der Oberstufe entscheidend. Diejenigen, die keinen Leistungskurs gewählt haben, können diesen Wissensunterschied kaum aufholen. Hier sind zusätzliche Unterstützungsmaßnahmen notwendig, um sofort zu Studienbeginn die Lücken zu schließen und sei es durch eine Verlängerung der Studiendauer. Diese sollte aber nicht durch die Wiederholung nicht bestandener Klausuren entstehen, sondern durch vorgeschaltete Studien oder Vorkurse in erheblichem Umfang.

**Literatur**

- Bildungsbericht 2018. <https://www.bildungsbericht.de/de/bildungsberichte-seit-2006/bildungsbericht-2018;> Tab. F4-1A
- Busker, M., Parchmann, I., & Wickleder, M. (2010). Eingangsvoraussetzungen von Studienanfängern im Fach Chemie. *CHEMKON*, 17(4), 163–168. <https://doi.org/10.1002/ckon.201010134>
- Chen, X. (2015). *STEM attrition among high-performing college students in the United States: scope and potential causes*: OmniaScience.
- Derrick, M. E., & Derrick, F. W. (2002). Predictors of Success in Physical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 79(8), 1013. <https://doi.org/10.1021/ed079p1013>
- Freyer, K. (2013). *Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen auf den Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie. Studien zum Physik- und Chemielernen: Vol. 156*. Berlin: Logos Berlin.
- Hahn, K. E., & Polik, W. F. (2004). Factors Influencing Success in Physical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 81(4), 567. <https://doi.org/10.1021/ed081p567>
- Hailikari, T. K., & Nevgi, A. (2010). How to Diagnose At-risk Students in Chemistry: The case of prior knowledge assessment. *International Journal of Science Education*, 32(15), 2079–2095. <https://doi.org/10.1080/09500690903369654>
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J., & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studienerwartungen und Studienwirklichkeit: Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen. Forum Hochschule: 1/2017*. Hannover: Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW).
- Tai, R. H., Sadler, P. M., & Loehr, J. F. (2005). Factors influencing success in introductory college chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(9), 987–1012. <https://doi.org/10.1002/tea.20082>
- Tai, R. H., Ward, R. B., & Sadler, P. M. (2006). High School Chemistry Content Background of Introductory College Chemistry Students and Its Association with College Chemistry Grades. *Journal of Chemical Education*, 83(11), 1703. <https://doi.org/10.1021/ed083p1703>