

Selbstreguliertes Lernen in der Physikochemie aus Studierendensicht

Ausgangslage

Die Studieneingangsphase gilt als anspruchsvolle Transitionsphase von der Schule zur Hochschule und damit als maßgeblich für den Studienerfolg (Bosse & Trautwein, 2014). Besonders in den MINT-Disziplinen führen Leistungsprobleme bei vielen Erstsemesterstudierenden zum Scheitern (Heublein et al., 2017). Zu Beginn des Chemiestudiums sind entsprechende Überforderungen häufig mit dem Verstehen und dem Selbststudium in Mathematik und Physikalischer Chemie (PC) verbunden (Schwedler, 2017). Im Hauptfach PC resultiert ein mangelndes Verständnis der Grundkonzepte aus Verflechtungen von inadäquaten, situativen mentalen Modellen, der komplexen Mathematik und einer Vernachlässigung der submikroskopischen Ebene (Bain et al., 2014; Tsapalis & Finlayson, 2014; Nyachwaya & Wood, 2014). Zudem greifen Studierende auf überwiegend algorithmische, wenig verständnisorientierte Lernweisen in der PC zurück (z. B. Nyachwaya et al., 2014).

Das universitäre Selbststudium bietet im Vergleich zur Schule größere Freiheiten, bringt jedoch auch erhebliche Herausforderungen hinsichtlich der Selbstregulation mit sich (Perels et al., 2020). Obschon sich die chemiedidaktische Forschung dieser Lernphase angenommen hat, ist die Studienlage insgesamt unzureichend (Ye et al., 2015). Häufig wurden nur einzelne Aspekte des Selbstlernens in der Allgemeinen oder Organischen Chemie untersucht (Grove & Bretz, 2012; Willson-Conrad & Grunert Kowalske, 2018). Dabei wird die Perspektive der Studierenden oft vernachlässigt, was das Wissen über ihre Beweggründe, Ziele und die Rolle des Verstehens im individuellen Lernverhalten einschränkt (Sözbilir, 2004; Nayyar, Demirdöğen & Lewis, 2024). Eine entsprechende Analyse des Selbststudiums fehlt in der PC, obwohl sie angesichts der fachspezifischen Probleme von besonderer Relevanz ist. Das Forschungsvorhaben beabsichtigt daher, die Lernprozesse im Selbststudium der PC zu Studienbeginn umfassend zu charakterisieren und hinsichtlich ihrer Verständnisorientierung zu untersuchen, wobei zunächst die Zielsetzungen der Studierenden fokussiert betrachtet werden.

Die Rolle von Zielen im Selbstregulierten Lernen

Die Theorien des Selbstregulierten Lernens (SRL) eignen sich besonders für eine solche holistische Charakterisierung (Deing, 2019). Trotz diverser SRL-Modelle mit unterschiedlichen Schwerpunkten lassen sich gemäß Göller (2020) vier übergreifende Kategorien identifizieren: Zum einen umfasst das Konzept *Strategien*, welche die Handlungen der Studierenden und die Nutzung von Ressourcen in der (Selbst-)Lernphase beschreiben. Zum anderen berücksichtigt es *Beliefs* (z. B. Selbstwirksamkeitsüberzeugungen), *Bewertungen* (z. B. wahrgenommene Relevanz der Lerninhalte) und die hier fokussierten *Ziele*, die Aufschluss über individuelle Beweggründe im Lernen geben können.

Zimmermans (2000) Modell beschreibt SRL als einen zyklischen Prozess, der aus drei Phasen besteht: die Voraussicht, die Ausführung und die Selbstreflexion. Zu Beginn werden Ziele festgelegt und Strategien ausgewählt. Daraufhin finden die Anwendung der Strategien und

Überwachungsprozesse statt. Abschließend werden die Ergebnisse bewertet, was wiederum den nächsten Lernzyklus beeinflusst. Ziele spielen in diesem Modell eine zentrale Rolle, indem sie den Soll-Zustand definieren, der durch Regulationsprozesse angestrebt wird. So initiieren sie nicht nur das Handeln, sondern dienen auch als Maßstab für die Überwachung und Bewertung (Kleinbeck, 2006). Im Rahmen des Forschungsprojekts sind vor allem Zielorientierungen von Interesse, die im Gegensatz zu konkreten Einzelzielen (z. B. das Lösen eines Übungsblatts) überdauernde Präferenzen für gewisse Ziele widerspiegeln (Pintrich, 2000; Dresel & Lämmle, 2011). Lernende mit einer Lernzielorientierung streben bevorzugt eine Erweiterung ihrer Fähigkeiten an und legen besonderen Wert auf das Verstehen der Lerninhalte, während bei einer Leistungszielorientierung das Lernergebnis, soziale Vergleiche und Noten im Fokus stehen (ebd.). Boekaerts (2017) betont in ihrem SRL-Modell darüber hinaus die Rolle von affektiven Zielen, die auf den Schutz des eigenen Wohlbefindens ausgerichtet sind. Zielorientierungen sind im Allgemeinen empirisch gut untersucht (Meece et al., 2006; Dresel & Lämmle, 2011). So hängt eine Lernzielorientierung mit einem positiven Lernverhalten zusammen, z. B. mit dem Einsatz elaborierter Lernstrategien. Orientieren sich Lernende hingegen daran, schlechte Leistungen zu vermeiden, werden z. B. eher Oberflächenstrategien eingesetzt. Das Streben nach der Demonstration guter Leistungen ist ambivalent, da es nicht zu einer langfristigen Auseinandersetzung mit den Lerninhalten führt, aber zumindest kurzfristige gute Leistungen sichert. Im Kontext der Allgemeinen Chemie können im Wesentlichen ähnliche Zusammenhänge sowie der Einfluss von Zielen auf die Wahl von Lernstrategien herausgestellt werden (Lewis, 2018; Nayyar, Demirdöğen & Lewis, 2024). In PC zeigt eine Studie von Sözbilir (2004) zwar den Wunsch nach Verstehen auf, eine genaue Untersuchung der studentischen Zielsetzungen im Rahmen ihres SRL in diesem Fach steht jedoch noch aus.

Forschungsfragen und -design

Die Untersuchung der studentischen Ziele im Selbststudium der PC erfolgt im Rahmen eines umfassenderen Forschungsprojekts zu dieser Lernphase. Auf Ebene dieses Projekts werden die genutzten Lernressourcen und -strategien von Erstsemestern analysiert, mögliche Erklärungsansätze herausgearbeitet, die Rolle des Verstehens charakterisiert sowie Veränderungen im Laufe des ersten Semesters aufgezeigt. An dieser Stelle stehen folgende Fragen im Fokus:

- F1) Welche Ziele für das Selbststudium in PC werden von Erstsemestern berichtet?
- F2) Inwiefern wird ein Verstehensziel – im Verhältnis zu anderen Zielen – in PC verfolgt?
- F3) Inwieweit verändern sich die Ziele der Studierenden im ersten Semester?
- F4) Wie lässt sich der Zusammenhang zwischen Zielen und Lernweisen der Studierenden charakterisieren?

Die Datenerhebung erfolgte mittels problemzentrierter Interviews zu den *Strategien*, *Zielen*, *Beliefs* und *Bewertungen* sowie zur Rolle des Verstehens im Selbststudium. Auf Basis einer Pilotstudie im WS 20/21 (N = 15) wurde das Erhebungsverfahren im WS 21/22 (N = 21) und WS 22/23 (N = 9) ausgeweitet. Im Zuge dieser Hauptstudie wurden Erstsemester der Chemie oder chemienaher Studiengänge semesterbegleitend zu je drei Zeitpunkten (vor, während und nach der PC-Basisveranstaltung) interviewt. Zudem berichteten Teilnehmende einer triangulierenden Lerntagebuchstudie im WS 22/23 regelmäßig schriftlich von ihren Vorgehensweisen und Beweggründen im Selbstlernen der PC (N = 8, insg. 71 Einträge). Zur Datenauswertung findet die inhaltlich strukturierende und evaluative qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) Anwendung, wobei die Kategorien deduktiv-induktiv gebildet werden.

Ausgewählte Ergebnisse

Studierende äußern ihre Ziele nicht nur als Antwort auf konkrete Nachfragen, sondern auch eigeninitiativ als Begründung für ihr Handeln im Selbststudium. Auf deskriptiver Ebene (F1) können dabei gemäß der Literatur (s. o.; Göller 2020) Leistungsziele, Lernziele und Ziele zum Schutz des eigenen Wohlbefindens unterschieden werden. Die Leistungsziele beziehen sich in erster Linie auf die Klausur, wobei vereinzelt auch Aspekte wie das Einhalten der Regelstudienzeit angeführt werden. Während ein wesentlicher Teil der Proband*innen die PC-Klausur lediglich bestehen möchte, strebt der andere Teil ein höheres Klausurziel wie eine gute Note an. Hinsichtlich tieferliegender Begründungen unterscheiden sich die Gruppen etwa in ihrer Selbstwirksamkeitserwartung oder persönlichen Ansprüchen. Die berichteten Lernziele lassen sich auf einem Spektrum verorten, das von der Absicht eines groben Nachvollziehens oder Auswendiglernens bis zu einem Wunsch nach tiefem Konzeptverständnis reicht. Dazwischen liegt z. B. das Vorhaben, sich die nötigen Grundlagen in PC für das spätere Studium oder den Beruf anzueignen, oder auch das Ziel, die (physiko-)chemiespezifischen Aufgaben sicher lösen zu können. Der Schutz des eigenen Wohlbefindens wird nur selten thematisiert. Ausnahmen bilden vereinzelt Fälle, in denen eine starke Überforderung im Selbststudium zu beobachten ist, die mit entsprechenden affektiven Zielen einhergeht.

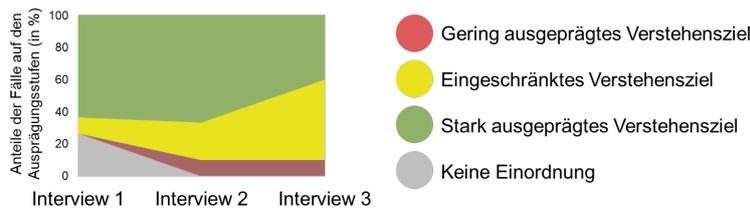


Abb. 1: Ausprägung des Verstehensziel im Selbststudium der PC im Semesterverlauf.

Aus evaluativer Perspektive (F2) lässt sich ein stark ausgeprägtes Verstehensziel bei einem Großteil der Studierenden, insbesondere in Interview 1 und 2, feststellen (Abb. 1, grün). In mehreren Fällen wird der Wunsch nach Verstehen auch am Semesterende betont. Diese Personen haben oft ein hohes Fachinteresse und sehen einen großen Nutzen im Konzeptverständnis. Ein gering ausgeprägtes Verstehensziel wird hingegen nur in wenigen Fällen beobachtet, in denen etwa Leistungsziele im Vordergrund stehen oder das Fach PC negativ bewertet wird (Abb. 1, rot). Dennoch schränken mehrere Studierende ihr Verstehensziel zum Ende des Semesters ein (Abb. 1, gelb). Begründungen für diese Veränderung (F3) betreffen u. a. die Klausur. So wird z. B. oft das Konzeptverständnis nicht als Klausuranforderung wahrgenommen oder das nicht verhandelbare Bestehensziel vor das Verstehensziel gestellt. Noch stärker fällt die Einschränkung der Verständnisorientierung bezüglich der eingesetzten *Strategien* der Studierenden aus, sodass es in einigen Fällen zu einem *mismatch* zwischen den Zielen und den individuellen Lernweisen (F4) kommt, der mit Frustration und Stress verbunden ist.

Um sowohl der kritischen Zielentwicklung als auch dem beschriebenen *mismatch* zu begegnen, bedarf es einerseits einer stärkeren Sensibilisierung der Lehrenden für die studentischen Ziele sowie einer klareren Explikation der Lernziele der Veranstaltung, die wiederum auch mit der Prüfung korrespondieren. Andererseits benötigen Studierende ein entsprechendes Strategierepertoire, um ihre Ziele auch tatsächlich verfolgen zu können. Die laufende Analyse des Selbststudiums in PC soll diese Bedarfe und mögliche Unterstützungen konkretisieren.

Literatur

- Bain, K., Moon, A., Mack, M. R. & Towns, M. H. (2014). A review of research on the teaching and learning of thermodynamics at the university level. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(3), 320–335
- Boekaerts, M. (2017) Cognitive load and self-regulation: Attempts to build a bridge. *Learning and Instruction*, 51, 90–97
- Bosse, E., & Trautwein, C. (2014). Individuelle und institutionelle Herausforderungen der Studiengangsphase. *Zeitschrift für Hochschulforschung*, 9(5), 41–62
- Deing, P. (2019). Selbstreguliertes Lernen. Theoretische Grundlagen und Förderempfehlungen. In S. Rietmann & P. Deing (Eds.), *Psychologie der Selbststeuerung*. Wiesbaden: Springer, 319–345
- Dresel, M. & Lämmle, L. (2011). Motivation. In T. Götz (Eds.), *Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen*. Paderborn: Schöningh, 79–142
- Göller, R. (2020). *Selbstreguliertes Lernen im Mathematikstudium*. Wiesbaden: Springer
- Grove, N. P. & Bretz, S. L. (2012). A continuum of learning: from rote memorization to meaningful learning in organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 201–208
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J., et al. (2017). *Zwischen Studiererwartungen und Studienwirklichkeit*. Hannover: DZHW Forum Hochschule
- Kleinbeck, U. (2006). Handlungsziele. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Eds.), *Motivation und Handeln* (3. Aufl.). Heidelberg: Springer, 255–276
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Grundlagentexte Methoden* (4. Aufl.). Weinheim Basel: Beltz Juventa
- Lewis, S. E. (2018). Goal orientations of general chemistry students via the achievement goal framework. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), 199–212
- Meece, J. L., Anderman, E. M., & Anderman, L. H. (2006). Classroom goal structure, student motivation, and academic achievement. *Annual Review of Psychology*, 57, 487–503
- Nayyar, P., Demirdöğen, B. & Lewis, S. E. (2024). Factors that influence general chemistry students' decision making in study strategies. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(3), 877–894
- Nyachwaya, J. M., Warfa, A.-R. M., Roehrig, G. H., & Schneider, J. L. (2014). College chemistry students' use of memorized algorithms in chemical reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(1), 81–93
- Nyachwaya, J. M., & Wood, N. B. (2014). Evaluation of chemical representations in physical chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 720–728
- Perels, F., Dörrenbächer-Ulrich, L., Landmann, M., Otto, B., Schnick-Vollmer, K. & Schmitz, B. (2020). Selbstregulation und selbstreguliertes Lernen. In E. Wild & J. Möller (Eds.), *Pädagogische Psychologie*. Berlin, Heidelberg: Springer, 45–66
- Pintrich, P. R. (2000). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation*. San Diego, CA: Academic Press, 451–502
- Schwedler, S. (2017). Was überfordert Chemiestudierende zu Studienbeginn? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23, 165–179
- Sözbilir, M. (2004). What Makes Physical Chemistry Difficult? Perceptions of Turkish Chemistry Undergraduates and Lecturers. *Journal of Chemical Education*, 81(4), 573–578
- Tsaparlis, G., & Finlayson, O. E. (2014). Physical chemistry education: Its multiple facets and aspects. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(3), 257–265
- Willson-Conrad, A. & Grunert Kowalske, M. (2018). Using self-efficacy beliefs to understand how students in a general chemistry course approach the exam process. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), 265–275
- Ye, L., Oueini, R., Dickerson, A. P. & Lewis, S. E. (2015). Learning beyond the classroom: using text messages to measure general chemistry students' study habits. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 869–878
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation*. San Diego, CA: Academic Press, 13–39