

Flipped Classroom und Tutorials in Physics

Kompetenzentwicklung im Zentrum der Lehre

Magdalena Micoloi¹

¹Technische Universität Dresden, Didaktik der Physik

Dieser Beitrag diskutiert eine Transformation hin zu studierendenzentrierten Lehransätzen und nennt dabei zwei aktivierende Lehrmethoden, den „Flipped Classroom“ und die „Tutorials in Physics“. Lehre soll mehr als bloße Wissensvermittlung sein. Viel mehr liegt der Fokus auf Kompetenzentwicklung und -förderung. Die mögliche Einführung des Tutorial-Ansatzes wird dargelegt, da hier kollaboratives Lernen und selbstständige Problemlösung zentral ist.

Sicherlich sind den meisten Physikstudierenden die klassischen Vorrechenübungen aus ihrem eigenen Studium bekannt; eine „bewährte“ Methode, um physikalische und mathematische Konzepte zu vermitteln. Doch wie bewährt ist diese Methode wirklich? Warum zeigen sich die Ergebnisse jahrzehntelanger didaktischer Forschung und die daraus abgeleiteten Verbesserungsvorschläge nicht im Alltag der Lehre? Die genannte „Mischung aus Langeweile, Abschalten, Angst- bzw. Stresssituation“ im Diskussionstext sind negative Erfahrungen, die deutlich machen sollen, dass Lehre mehr ist als reine Wissensvermittlung. Die Lehrpläne an Schulen (nicht nur in Sachsen) sind heute stark kompetenzorientiert, wodurch Schüler:innen eine aktive Rolle in ihrem Lernprozess übernehmen. Warum also sollte diese aktive Lernweise an Hochschulen durch traditionelle, lehrerzentrierte Methoden abgelöst werden?

Eine sinnvolle und nachhaltige Gestaltung der Lehre erfordert eine stärkere Einbindung der Studierenden. Transparente Lernziele, die Möglichkeit des Peer-to-Peer-Austauschs sowie die Diskussion von offenen Fragen und Problemstellungen sind entscheidend. Ein Paradigmenwechsel hin zu einer studierendenzentrierten Lehre, die nicht nur den „Output“, sondern vor allem den individuellen Lernprozess wertschätzt, ist essentiell. Doch dieser Wechsel ist gar nicht so einfach. Unterschiedliche Menschen haben unterschiedliche Bedürfnisse und Lernstrategien. Während manche den Austausch mit Kommiliton:innen suchen, bevorzugen andere eigenständiges Arbeiten. Einigkeit ist daher nicht immer möglich, aber ein Konsens über die Merkmale erfolgreichen Lernens könnte einen ersten Schritt darstellen.

Methoden, die Studierende aktivieren und die Kompetenzvermittlung fördern, könnten beispielsweise der „Flipped Classroom“-Ansatz (Lage et al., 2000) oder die „Tutorials in Physics“ (McDermott & Schaffer, 2002) sein. Im „Flipped Classroom“ bereiten sich Studierende außerhalb der Kurszeiten vor und nutzen die gemeinsame Zeit für aktives Lernen. Unklarheiten können geklärt und bewusst gestellte Fragen in Gruppen diskutiert werden (Lage et al., 2000). Die Effektivität dieses Ansatzes wurde in zahlreichen Studien evaluiert (siehe z.B. Foldnes, 2016; Lombardini et al., 2018; Masland & Gizdarska, 2018; Uskoković, 2018; Doğan et al., 2021). Der zweite Ansatz, „Tutorials in Physics“, fördert das Verständnis, indem Studierende qualitative Probleme lösen und diese in Gruppen diskutieren. An der University of Washington wurden solche Tutorials (ausformulierte Lehrmaterialien) entwickelt und erfolgreich in der Einführung in die Physik eingesetzt (McDermott & Shaffer, 2002). Heron et al. (2004) berichten, dass diese Tutorials

das Verständnis der Studierenden signifikant vertiefen. Im Gegensatz zu klassischen Vorrechenübungen liegt der Fokus hierbei auf einer verständnisorientierten, kollaborativen Problemlösung.

Beispielhaft soll der Tutorial-Ansatz näher beleuchtet werden. Um ihn möglichst einfach umzusetzen und den Mehraufwand für die Lehrenden gering zu halten, könnte folgende Vorgehensweise sinnvoll sein:

Zu Beginn jeder Übung sollten die Dozierenden klare Lernziele formulieren, damit die Studierenden wissen, was in der Einheit behandelt wird. Diese Lernziele sollten sich an den Themen der Vorlesung orientieren und den kompetenzorientierten Charakter der Übung betonen. Anschließend sollen Studierende in kleinen Gruppen Fragestellungen oder Probleme zu dem jeweiligen Thema formulieren. Die Lehrenden sollten dafür mindestens zwei bis drei vorbereitete Problemstellungen bereithalten, falls Studierende Schwierigkeiten haben, eigene zu entwickeln. Hier kann auch bereits vorhandenes Lehrmaterial bzw. Rechenbeispiele herangezogen werden, um qualitative Problemstellungen zu erstellen. Nachdem die Probleme formuliert sind, arbeiten die Studierenden in Gruppen an deren Lösung. Die Lehrenden greifen nur ein, wenn es Missverständnisse gibt oder die Studierenden nicht weiterkommen, ähnlich wie bei klassischen Vorrechenübungen. Doch anders als beim Vorrechnen, bei dem es vor allem um das Anwenden von Formeln geht, sollen die Studierenden in diesem Fall selbst nach geeigneten Lösungsstrategien suchen. Dies fördert nicht nur das Verständnis der zugrunde liegenden Konzepte, sondern auch das eigenständige Denken. Anschließend tauschen sich die Studierenden mit den anderen Gruppen aus, vergleichen ihre Ergebnisse und geben sich gegenseitig Feedback. Am Ende der Einheit sollten die Studierenden die zu Beginn definierten Lernziele reflektieren und überprüfen, ob diese erreicht wurden.

Ein zentrales Merkmal dieses Ansatzes ist, dass die Lehrenden nicht mehr als klassische Vortragende agieren, sondern als Moderator:innen, die den Lernprozess begleiten, aktivierende Fragen stellen und Diskussionen anregen. Damit sich Dozierende bei der Umsetzung dieser neuen Methode nicht überfordert fühlen, könnte der Ansatz schrittweise eingeführt werden. Darüber hinaus wäre eine Vernetzung zwischen den Universitäten wünschenswert, um Best Practices auszutauschen und vorhandenes Lehrmaterial zu teilen.

Literatur:

Doğan, Y., Batdı, V., & Yaşar, M. D. (2021). Effectiveness of flipped classroom practices in teaching of science: a mixed research synthesis. *Research in Science & Technological Education*, 41(1), 393–421.

Foldnes, N. (2016). The flipped classroom and cooperative learning: Evidence from a randomised experiment. *Active Learning in Higher Education*, 17, 39 - 49.

Heron, P., Shaffer, P. S., & McDermott, L. C. (2004). Research as a Guide to Improving Student Learning: An Example from Introductory Physics. *Invention and Impact*(2), 33–38.

Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31, 30 - 43.

Lombardini, C., Lakkala, M., & Muukkonen, H. (2018). The impact of the flipped classroom in a principles of microeconomics course: evidence from a quasi-experiment with two flipped classroom designs. *International Review of Economics Education*, 29, 14 – 28.

Masland, L., & Gizdarska, S. (2018). "Then what am I paying you for?" Student attitudes regarding pre-class activities for the flipped classroom. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30, 234 - 244.

McDermott, L. C., & Shaffer, P. S. (2002). *Tutorials in introductory physics* (1. ed.). Prentice Hall series in educational innovation. Prentice Hall.

Uskoković, V. (2018). Flipping the flipped: the co-creational classroom. *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, 13, 1 - 24.