

Nutzung von Visualisierungen in Chemievorlesungen: ein Beispiel aus Japan

Einführung

Das Fach Chemie ist eine hoch konzeptionell strukturierte Wissenschaft. Viele relevante Fakten können zwar durch reines Auswendiglernen gelernt werden, das tiefere Verständnis der Konzepte erfolgt jedoch erst durch die Verknüpfung der Einzelkonzepte. Computerbasierte, interaktive Visualisierungen chemischer Konzepte und 3D-Molekülmodelle können den Erwerb chemischen Grundlagenwissens durch die Umwandlung abstrakter Informationen in visuelle Darstellungen unterstützen und so das Verständnis dieser Prozesse fördern (Weiss et al., 2002). Im Rahmen des Forschungsprojektes ChiLe@Uni wurden interaktive 2D-Animationen chemischer Grundkonzepte und 3D-Molekülmodelle als begleitende Visualisierungen für eine zweisemestrige Vorlesung der allgemeinen und anorganischen Chemie für Nebenfachstudierende der Shizuoka University (Japan) entwickelt und eingesetzt. Die begleitende Evaluation untersuchte die Einstellung der Studierenden zum Fach Chemie (Bandura, 1986) sowie die chemiebezogenen und alltagsbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen, die sowohl auf die Lernerfahrungen der Studierenden als auch die motivationale Aspekte des Lernens Einfluss nehmen (Dalgety et al., 2003). Die Visualisierungen wurden während der Vorlesungen verwendet und standen zusätzlich auf einer eLearning-Plattform für die individuelle Lernphase zur Verfügung.



Abb. 1: Momentaufnahme der Vorlesung (Bolten, 2012)

Untersuchungsmethodik

Die durch die zwei aufeinander aufbauenden Vorlesungen auftretenden Veränderungen in der Selbsteinschätzung der Studierenden wurden im Pre-Post-Design mittels eines Fragebogens innerhalb der Kontroll- und Experimentalgruppen erhoben. Für den Fragebogen wurden aus publizierten Untersuchungsinstrumenten (Dalgety et al., 2003; Uzuntiryaki & Çapa Aydın, 2009; Forman & Pomerantz, 2006; Yavuz, 2005) relevante Skalen extrahiert und diese zu einem neuen Fragebogen mit den folgenden Skalen zusammengestellt: Einstellung der Studierenden zu Chemie verwandten Themen, chemiebezogene Erfahrungen, Einstellung gegenüber der Chemie sowie Nutzung von Computern im Allgemeinen und zum Lernen. Der Fragebogen wurde sowohl in der Pre- als auch in der Post-Befragung verwendet, wobei er hier um die Skala einer Dozentenbewertung ergänzt wurde. Die Fragebögen wurden mittels SPSS 20 erfasst und ausgewertet. Zuerst wurden die einzelnen Skalen der vier Teilgruppen (CL: Vorlesung Kontrollgruppe; TL: Vorlesung Experimentalgruppe) berechnet. Um die Veränderungen im Vergleich der traditionellen mit der visualisierungsunterstützten Form der Vorlesung sichtbar zu machen, wurde im Anschluss eine neue Vergleichsvariable aus der Differenz der Post- und Pre-Ergebnisse berechnet und diese anschließend mittels H-Test verglichen.

Insgesamt nahmen an dieser Untersuchung in Vorlesung L1 176 (Kontrollgruppe) bzw. 163 Studierende (Experimentalgruppe) teil. Die Studierenden verteilten sich dabei zu etwa gleichen Teilen auf die beiden Teilvorlesungen L1.1 (CL1.1: n = 89; CL1.2: n = 87) bzw. L1.2 (TL1.1: n = 81; TL1.2: n = 83). In Vorlesung L2 wurde die Teilvorlesung L2.1 von einem

größeren Anteil der Studierenden (CL2.1: n = 100; TL2.1: n = 94) als die Teilvorlesung L2.2 (CL/TL2.2: n = 77) besucht. Der Hauptteil der Studierenden befand sich zu diesem Zeitpunkt im Alter von 18/19 Jahren.

Ergebnisse

Die Erhebung zeigt Unterschiede bei den Veränderungen in der Selbsteinschätzung der Studierenden in den erhobenen Skalen zwischen der Kontroll- und der Experimentalgruppe der vier Vorlesungen (Abb. 2).

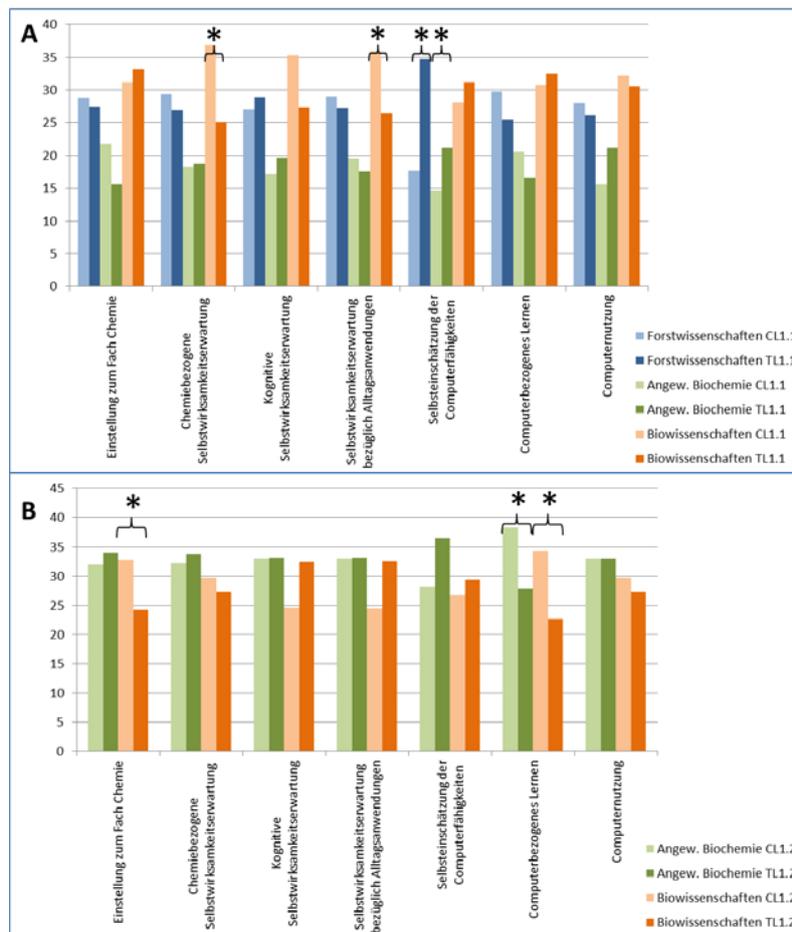


Abb.2: Wilcoxon-Test, Vergleich der Veränderungen der Skalenbewertung der Nebenfachstudierenden der Kontroll- und der Experimentalgruppe, Auswertung repräsentativer Gruppen (> 12 TN), Kennzeichnung signifikanter Unterschiede mit (*). (A) Vorlesung L1.1, (B) Vorlesung L1.2

Signifikante Unterschiede in der Veränderung der Bewertung der Skalen betreffen in Vorlesung L1.1 bei den Studierenden der Forstwissenschaften und der Angewandten Biochemie die Einschätzung der eigenen Computerfähigkeiten. Die Studierenden der Biowissenschaften bewerteten die chemiebezogene Selbstwirksamkeitserwartung und die Selbstwirksamkeitserwartung bezgl. Alltagsanwendungen in der Kontrollgruppe höher. Während in Vorlesung

L1.2 die Studierenden der Biowissenschaften die eigenen Computerfähigkeiten signifikant unterschiedlich einschätzten, bewerteten die Studierenden der Biowissenschaften sowohl die Einstellung gegenüber der Chemie und die Computerfähigkeiten in der Kontrollgruppe besser. In Vorlesung L2.1 wurde bei den Studierenden der Angewandten Biochemie hingegen in der Experimentalgruppe eine signifikant bessere Einschätzung der eigenen Computerfähigkeiten festgestellt, während in L2.2 zwischen den Untersuchungsgruppen der Studierenden der Biowissenschaften kein signifikanter Unterschied bestand. Es ist keine geschlechter-spezifische Bewertung der Skalen zu erkennen.

Auswertung

Die Ergebnisse der Studie sind nicht eindeutig. Signifikante Änderungen sind bei den Studierenden der Nebenfächer Forstwissenschaften, Angewandte Biochemie und Biowissenschaften zu erkennen; aufgrund der geringen Gruppengrößen konnten die Ergebnisse leider nicht über alle Teilvorlesungen verfolgt werden. In der Tendenz ist bei den Studierenden eine eher geringe Einschätzung der eigenen Fähigkeiten festzustellen, welche unter Berücksichtigung des kulturellen Hintergrundes jedoch typisch ist. Die Skalenbewertungen fielen in den Kontrollgruppen tendenziell höher aus als in den Experimentalgruppen. Eine Ausnahme ist bei den leistungsstärkeren Studierenden der L2.1 zu erkennen.

Literatur

- Bandura, A. (1986). The Explanatory and Predictive Scope of Self-Efficacy Theory. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 4 (3), 359 - 373.
- Dalgety, J.; Coll, Richard K.; Jones, A. (2003). Development of Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire (CAEQ). *Journal of Research in Teaching Science*, 40 (7), S. 649 - 668.
- Forman, L. J.; Pomerantz, S. C. (2006): Computer-Assisted Instruction: A Survey on the Attitudes of Osteopathic Medical Students. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 106 (9), S. 571 - 578.
- Gallagher, D. (2007). Learning styles, self-efficacy, and satisfaction with online learning: Is online learning for everyone? Dissertation. Graduate College of Bowling Green.
- Uzuntiryaki, E.; Çapa Aydın, Y. (2009). Development and Validation of Chemistry Self-Efficacy Scale for College Students. *Research in Science Education*, 39 (4), S. 539 - 551.
- Weiss, R. E., Knowlton, D. S., Morrison, G. R. (2002). Principles for using animation in computerbased instruction: theoretical heuristics for effective design. *Computers in Human Behavior*, 18, 465-477.
- Yavuz, S. (2005). Developing A Technology Attitude Scale For Pre-Service Chemistry Teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (1), S. 17 - 25.