
Themenheft Nr. 28: Tagungsband: Bildung gemeinsam verändern: Diskussionsbeiträge und Impulse aus Forschung und Praxis. Herausgegeben von David Meinhard, Valentin Dander, Andrea Gumpert, Christoph Rensing, Klaus Rummler und Timo van Treeck.

Zwischen standardisierten Lehrzielen und individuellen Lernvoraussetzungen

Möglichkeiten adaptiver, technologie-gestützter Lernsysteme

Jasmin Leber

Zusammenfassung

Lernende orientieren sich bei der Auswahl und Planung ihrer Lernaktivitäten stark daran, was ihnen von einer Lehrperson vorgegeben wird. Empirische Befunde zeigen, dass insbesondere die Art der Prüfungsgestaltung als einflussreiches didaktisches Mittel angesehen werden kann, das den Lernprozess Studierender stark beeinflusst. Starre Strukturen und hoher Workload in Bachelor- und Masterstudiengängen fördern diesen Effekt zusätzlich, da wenig Zeit für selbstbestimmtes Lernen bleibt. In einer idealen Lehr-Lern-Situation sollten daher Lehrziele, Lehrmethode und Prüfungsgestaltung bestmöglich auf einander abgestimmt sein, um einen effizienten Lernprozess zu fördern (Constructive Alignment). Gleichzeitig sollten die individuellen Voraussetzungen jedes Lernenden berücksichtigt werden.

Dieser Beitrag zeigt auf, wie technologie-gestützte Lernsysteme dazu beitragen können, individualisierte Lernwege zu realisieren, um eine heterogene Gruppe von Lernenden beim Erreichen derselben vorgegebenen Lernziele zu unterstützen. Es wird beleuchtet, welche Lernendenvariablen und welche instruktionalen Methoden sich eignen, um individualisierte Lernarrangements zu gestalten und diskutiert, welche Konsequenzen sich daraus für die Rahmenbedingungen von Lehr-Lern-Situationen ergeben.

Between standardized teaching goals and individual learning processes. Possibilities of adaptive, technology-enhanced learning systems

Abstract

Learners mainly use given information from their teacher as point of reference for selecting and planning their learning activities. Empirical evidence showed that especially the assessment format has a strong impact on learning processes. This effect is further enhanced through inflexible study plans and a huge required workload, which leave less space for self-regulated learning. Thus, in an ideal learning situation, teaching goals, learning activities triggered by the teacher's instructions, and the format of assessment

correspond to each other (Constructive Alignment) to support an effective learning process. In this article we demonstrate how technology-based learning systems can be used to support individualized learning processes in order to support heterogeneous groups of learners in reaching the same learning goals. We discuss which learner variables and instructional methods are useful for implementation in adaptive learning systems and discuss consequences for the frame conditions of formal learning contexts.

Einleitung

Institutionalisierten Lerngelegenheiten, wie in Schule und Hochschule, liegt in der Regel ein Curriculum zu Grunde, in welchem Lerninhalte festgelegt sind und an Hand derer Ziele abgeleitet werden, die Lernende erreichen sollten (z. B. Bildungspläne der allgemeinbildenden Schulen). Ein Curriculum dient damit als Grundlage für die Gestaltung von Lehr-Lern-Situationen und steckt deren Rahmen ab. Innerhalb dieses Rahmens wählen Lehrende passende Methoden und Herangehensweisen aus, mit Hilfe derer ein bestimmter Inhalt vermittelt und gelernt werden soll. Lernen wird dabei aus einer kognitiv orientierten, pädagogisch-psychologischen Perspektive als Wissenserwerb verstanden. Im Prozess des Wissenserwerbs werden eingehende Informationen im Arbeitsgedächtnis aufgenommen und verarbeitet. Dies geschieht durch Informationsverarbeitungsprozesse, wie beispielsweise Selektion, Organisation und Elaboration der eingegangenen Informationen. Waren diese Prozesse erfolgreich, werden die neuen Informationen im Langzeitgedächtnis abgelegt und so neues Wissen erworben. Hierfür ist es wichtig, dass die neuen Informationen vom Lernenden aktiv interpretiert und mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft werden (vgl. Renkl 2015).

Nach der Theorie des Constructive Alignment ist eine ideale Lehr-Lern-Situation dann gegeben, wenn Lernziele, Lehrmethoden und die Form der Überprüfung des Lernerfolgs aufeinander abgestimmt sind und wie Zahnräder ineinander greifen (vgl. Biggs und Tang 2007; Biggs 1996). Ist dies der Fall, bieten Lernziele und eingesetzte Methoden den Lernenden passende Orientierungspunkte für die Wahl effizienter Lernstrategien und einen erfolgreichen Lernprozess. Der Zusammenhang von Constructive Alignment und dem Einsatz effizienter Lernstrategien konnte von Wang und Kollegen (vgl. Wang et al. 2012) im Kontext der Hochschule empirisch belegt werden. In ihrer Untersuchung wählten sie einen Multimethoden-Ansatz und analysierten Seminarpläne von Veranstaltungen, deren primäres Lehrziel ein tiefes Verständnis des Lerninhalts war, und führten zusätzlich halbstrukturierte Interviews mit Lehrenden und Studierenden. Zudem erfassten sie das Lernverhalten und den Einsatz von Lernstrategien der Studierenden mit Fragebögen. Die Untersuchung zeigte, dass Lernende in Kursen, in denen Constructive Alignment gut umgesetzt wurde, indem Lehrziele, Lehrmethoden und Prüfungsformat aufeinander abgestimmt wurden, zum

Lernziel passende und damit effiziente Lernstrategien einsetzen. Diese unterstützen das Erlangen eines tiefen Verständnisses des Lerninhalts. Hingegen berichteten die Lernenden in den Kursen, in denen eine ungenügende Abstimmung zwischen Lehrzielen, Lehrmethoden und Prüfungsformat vorgefunden wurde, verstärkt den Einsatz von Lernstrategien, die lediglich zu einer oberflächlichen Informationsverarbeitung beitragen.

Individuelle Lernende standardisiert prüfen?

Weitere empirische Befunde zeigen, dass die Art der Prüfungsgestaltung ein einflussreiches didaktisches Mittel darstellen kann und den Lernprozess stark beeinflusst (vgl. Leber et al. 2017). Ungeachtet der Lehrziele, die einer Lehrveranstaltung zu Grunde liegen, richten Lernende ihre Lernaktivitäten stark an der Art von Prüfung aus, die am Ende einer Lerneinheit steht. Insbesondere in institutionalisierten Lernkontexten ist das Bestehen von Prüfungen von zentraler Bedeutung, da sie Einfluss darauf haben, ob ein angestrebter Abschluss erreicht wird oder nicht. Sie üben damit einen grösseren Einfluss auf die Ausgestaltung des persönlichen Lernprozesses aus, als es vom Lehrenden intendierte Lehrziele oder persönliche Interessen tun. Dies ist ein Argument dafür, Lernziele, Lehrmethoden und Prüfung gut auf einander abzustimmen, um Unstimmigkeiten und daraus resultierende negative Auswirkungen auf den Lernprozess zu vermeiden. Die beschriebene ideale Abstimmung zwischen Lernzielen, Lehrmethoden und Prüfung erfolgt in formalisierten Lernsettings stets im Rahmen des gegebenen Curriculums. Gleichzeitig sehen sich Lehrende jedoch stets einer heterogenen Gruppe von Lernenden gegenüber, die trotz ihrer Unterschiedlichkeit dieselben vorgegebenen Lernziele erreichen sollen. Als Lehrperson befindet man sich damit in einem Spannungsverhältnis zwischen intendierten Lernzielen und individuellen Lernvoraussetzungen der Lernenden. Aus der beschriebenen Situation ergibt sich die zentrale Herausforderung der Gestaltung von Lehr-Lern-Arrangements: Als Lehrperson muss man versuchen die Brücke zwischen den gegebenen Rahmenbedingungen von Lehre und den individuellen Anforderungen einzelner Lernender zu schlagen.

Möglichkeiten technologie-gestützter, adaptiver Lernsysteme

Eine Option, um individualisierte Lernwege zu ermöglichen, besteht darin, adaptive Anpassungen der Lehr-Lern-Situation vorzunehmen. Dies kann unter Zuhilfenahme technologie-gestützter Lernumgebungen geschehen. Computerbasierte Lernumgebungen bieten die Option der Integration adaptiver Komponenten, welche einer Gruppe von Lernenden die Arbeit am selben Lernstoff auf individualisierten Lernwegen erlauben. Ein Beispiel für die Grundstruktur eines solchen adaptiven Lernsystems

bietet das Modell von Shute und Zapata-Rivera (vgl. 2008). Während ein Lernender in einer computerbasierten Lernumgebung agiert, werden Daten über den Lernenden erfasst, die für den weiteren Lernverlauf von Relevanz sind. Die gewonnenen Daten werden automatisiert analysiert und ein Modell des Lernenden generiert, von welchem aus das adaptive Lernsystem die Weichen für den weiteren Lernweg stellt. Im Idealfall spiegelt dieses Lernermodell den vollständigen Wissensstand sowie die damit verbundenen Wissensdefizite eines Lernenden wider. Die Informationen aus dem Lernermodell werden genutzt, um über die Individualisierung des Lernwegs bzw. die Notwendigkeit und Art einer Intervention zu entscheiden.

Beispielsweise kann zu Beginn einer Lerneinheit in einem adaptiven Lernsystem das Vorwissen eines Lernenden ermittelt werden, um ein Lernermodell zu erstellen und darauf aufbauend spezifische Lerninhalte bereitstellen zu können. Zur Aktualisierung des Lernermodells können ergänzend kurze Testfragen in das Lernmaterial eingestreut werden. Weiter könnten das Tippverhalten eines Lernenden und seine Mausbewegungen aufgezeichnet werden, sowie physiologische Messdaten wie die Hautleitfähigkeit oder die Herzrate. Eine weitere Möglichkeit besteht darin während der Bearbeitung des computerbasierten Lernmaterials die Blickbewegungen eines Lernenden aufzuzeichnen und diese als Ausgangsdaten für adaptive Anpassungen im Lernverlauf zu nutzen. Blickbewegungen können zum Beispiel Aufschluss darüber geben, ob die Inhalte unterschiedlicher Repräsentationsformen genügend miteinander in Verbindung gebracht werden (zum Beispiel Text und Bild vgl. Mason et al. 2003). Ist dies nicht der Fall, können adaptive Reaktionen erfolgen, wie zum Beispiel das optische Hervorheben ungenügend betrachteter Inhaltsbereiche oder das Bereitstellen von Lernhilfen.

Diese Lernhilfen sollten ganz im Sinne des Constructive Alignments an die angestrebten Lernziele angepasst sein. Es zeigte sich, dass die Bereitstellung instruktorischer Erklärungen hilfreich ist, um ganz spezifische Wissensdefizite zu beheben (vgl. Leber et al. 2016b) und damit zum Erlangen von Detailwissen beizutragen. In einer instruktorischen Erklärung werden dem Lernenden konkrete Informationen präsentiert, die zur Behebung seines Wissensdefizits nützlich sind und zur Generierung eines korrekten mentalen Modells beitragen. Hingegen erwiesen sich zur Förderung des allgemeinen Verständnisses Lernhinweise als sinnvoll, die zur Generierung einer Selbsterklärung auffordern. Diese so genannten Selbsterklärungs-Prompts (vgl. Wylie und Chi 2014) regen den Lernenden dazu an, sich nochmals Gedanken zu spezifischen Lerninhalten zu machen und ein externes Produkt (verschriftlichte Selbsterklärung) anzufertigen, das über den dargebotenen Lerninhalt hinausgeht. Das Anfertigen von Selbsterklärungen regt damit das erneute Durchdenken des gesamten Wissensbereichs an. Die adäquate Auswahl einer unterstützenden Massnahme für jeden einzelnen Lernenden stellt das Kernstück eines adaptiven Lernsystems dar. Die Angemessenheit der Auswahl wird über vordefinierte Entscheidungsregeln und Schwellenwerte be-

stimmt. Das generierte Lernermodell unterliegt einer stetigen Veränderung, sodass nicht nur einmalig Daten über den Lernenden erfasst werden, sondern dies im Lernverlauf kontinuierlich geschieht. Um sich schnell einen Eindruck vom aktuellen Wissensstand eines Lernenden zu verschaffen, haben sich Rapid-Assessment Aufgaben (vgl. Kalyuga 2006a, 2006b) als nützliches Mittel erwiesen. Es zeigte sich, dass der Einsatz dieser kurzen, in die Lernumgebung eingestreuten Fragen, sowohl zeitsparend, als auch nicht-reaktiv ist (Renkl et al. 2015). Das bedeutet, dass die alleinige Beantwortung dieser kurzen Fragen keinen direkten Einfluss auf den Lernerfolg hatte, weshalb sie sich als diagnostisches Instrument zur Ermittlung des aktuellen Wissensstandes gut eignen.

Technologie-gestützte Lernsysteme ermöglichen also Lehr-Lern-Situationen, in denen intendierte Lernziele auf individualisierten Lernwegen erreicht werden können. Mit Hilfe der Erfassung von Lernendenvariablen kann ein Lernermodell erstellt werden, auf dessen Basis eine individualisierte computerbasierte Lernumgebung dargeboten wird. Bei der Ausgestaltung der Lernumgebung sollte ein Lehrender im Sinne des Constructive Alignment eine gute Abstimmung zwischen der Materialgestaltung sowie den gegebenen Lernzielen und der vorgesehenen Prüfungsform anstreben, um einen effizienten Lernprozess zu ermöglichen. Die Möglichkeiten, die sich durch technologie-gestützte Lernsysteme ergeben, gehen gleichermassen mit Einschränkungen einher. Nicht jede Bildungseinrichtung verfügt über eine technische Ausstattung, die den Einsatz adaptiver Lernsysteme zulässt. Hinzu kommt, dass Lehrende über das nötige Wissen und die nötigen Fertigkeiten verfügen müssen, um ein solches Lernsystem mit Inhalten zu füllen und Komponenten zu implementieren, die individuelle Lernwege ermöglichen. Hierfür bedarf es der Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen, wie zum Beispiel Informatik, Medientechnik, Psychologie und den Fachdidaktiken, um Lösungen zu entwickeln, die den Einsatz adaptiver, technologie-gestützter Lernsysteme vereinfachen und damit zu deren Verbreitung beitragen.

Literatur

- Biggs, John. 1996. «Enhancing teaching through constructive alignment.» *Higher Education* 32:347–364. doi:10.1007/BF00138871.
- Biggs, John, und Catherine Tang. 2007. *Teaching for quality learning at university*. 3rd edition. Maidenhead: Open University Press/Society for Research into Higher Education.
- Kalyuga, Slava. 2006a. «Rapid assessment of learners' proficiency: a cognitive load approach.» *Educational Psychologist* 26 (6):735–749. doi:10.1080/01443410500342674.
- Kalyuga, Slava. 2006b. «Rapid cognitive assessment of learners' knowledge structures.» *Learning and Instruction* 16:1–11. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.12.002.

- Leber, Jasmin, Alexander Renkl, Matthias Nückles, und Kristin Wäschle. 2017, im Druck. «When the type of assessment counteracts teaching for understanding.» *Learning: Research and Practice* 1 (1). doi:10.1080/23735082.2017.1285422.
- Leber, Jasmin, Judith Fröhleke, Irene T. Skuballa, und Alexander Renkl. 2016b. «Untersuchung des Designs von adaptiven Lernhilfen zur Behebung von Wissenslücken in einer multimedialen Lernumgebung.» *Vortrag auf der 4. Tagung der Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung - GEBF*, (März), Berlin.
- Mason, Lucia, Maria Caterina Tornatora, und Patrik Pluchino. 2013. «Do fourth graders integrate text and picture in processing and learning from an illustrated science text? Evidence from eye-movement patterns.» *Computers & Education* 60:95–109. doi:10.1016/j.compedu.2012.07.011.
- Renkl, Alexander. 2015. «Wissenserwerb.» In *Pädagogische Psychologie* (2. Aufl.), herausgegeben von Elke Wild und Jens Möller, 3-24. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Renkl, Alexander, Irene T. Skuballa, Rolf Schwonke, Nora Harr, und Jasmin Leber. 2015. «The effects of rapid assessments and adaptive restudy prompts in multimedia learning.» *Educational Technology & Society* 18 (4):185–198.
- Shute, Valerie J., und Diego Zapata-Rivera. 2008. «Adaptive technologies.» In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (3rd Ed.), herausgegeben von J. Michael Spector, M. David Merrill, Jeroen van Merriënboer und Marcy P. Driscoll, 277–294. New York: Lawrence Erlbaum Associates, Taylor & Francis Group.
- Wang, Xiaoyan, Yelin Su, Stephen Cheung, Eva Wong, und Theresa Kwong. 2012. «An exploration of Biggs' constructive alignment in course design and its impact on students' learning approaches.» *Assessment & Evaluation in Higher Education* 38 (4):1–15. doi:10.1080/02602938.2012.658018.
- Wylie, Ruth and Michele T. H. Chi. 2014. «The self-explanation principle in multimedia learning.» In *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd Ed.), herausgegeben von Richard Mayer, 413–432. New York: Cambridge University Press.