

Forschendes E-Learning

Live-Experimente mit Design-based Research entwerfen

Isa Jahnke, Claudius Terkowsky, Christian Burkhardt, Uwe Dirksen,
Matthias Heiner, Johannes Wildt, A. Erman Tekkaya

„Entwerfen ist also alles andere als freies Phantasieren. Es ist vielmehr das Vorstellen eines zukünftigen Zustands innerhalb gewisser, nicht überschreitbarer Grenzen. Diese Grenzen sind die Grenzen des Möglichen“

(Strukturen der Lebenswelt. Schütz & Luckmann 2003, 480).

Live-Experimentieren in einer E-Learning-Plattform

In diesem Beitrag wird das Forschungsparadigma „Design-based Research“ (DBR) und dessen Leistungsfähigkeit beim Entwerfen und Gestalten eines neuen E-Learning-Szenarios am Beispiel des internationalen E-Learning-Entwicklungsprojektes PeTEX (Platform for Telemetrik Experimentation) verdeutlicht. Das Besondere an PeTEX ist, dass ingenieurwissenschaftliche Live-Experimente der Fertigungstechnik zugleich an drei europäischen Standorten durch die Lernenden über eine Online-Lernumgebung ferngesteuert und fernbeobachtet werden können. Über Internet- und Computermediale Schnittstellen für Sehen, Hören, Bewegen und Messfühlen innerhalb der Versuchsanordnung werden Beobachtungs- und Messdaten erzeugt, welche dann zur weiteren Auswertung genutzt werden können. Für das Lehr-/Lernszenario werden Ansätze des experimentellen- und des forschenden Lernens unter der Maßgabe des „Shift from Teaching to Learning“ (z.B. Barr & Tagg 1995) zu neuen didaktischen Szenarien zusammengeführt, welche im Projekt gemeinsam mit den beteiligten HochschullehrerInnen und WissenschaftlerInnen in einem moderierten Verfahren entwickelt und graphisch modelliert werden.

Shift from Teaching to Learning

Nimmt man die Erkenntnisse aus dem *Shift from Teaching to Learning* als Grundlage für den Entwurf neuer didaktischer Szenarien, sollten bei der Gestaltung neuer Plattform-gestützter E-Learning-Szenarien insbesondere der Kompetenzerwerb und die Learning Outcomes in den Vordergrund gerückt werden. Burow schlussfolgert, „dass Lehrende sich von der Vorherrschaft des Unterrichts lösen und eher zu Designern attraktiver herausfordernder Lernlandschaften entwickeln müssen, wollen sie nachhaltig wirksame Ergebnisse erzielen (...). Nur in offenen Möglichkeitsräumen

kann man auch neue Möglichkeiten entdecken, erproben und ggf. verwerfen“ (Burow 2003, 259). Konstruktivistische Ansätze des Lernens betonen, dass es einer angemessenen Balance zwischen Lehr-/Lernobjekten und -prozessen, Assessments und deren subjektiv bedeutsame Anschlussfähigkeit an die jeweiligen kognitiven Strukturen der Studierenden bedarf. Mit dieser Sichtweise ist konsequenter Weise ein ‚Re-Design‘ von Lehr-/Lern-Arrangements verbunden, das Lernprozesse aus der Perspektive des Lerners in den Mittelpunkt stellt und entsprechend gestaltet. In diesem Sinne wird die Hochschullehre im Rahmen eines „gemäßigten Konstruktivismus neu kontextuiert“ (vgl. Wildt 2007) und aus Sicht der Lernenden durchdacht.

Übertragen auf das o.g. E-Learning Szenario – Einbettung von Live-Experimentiermöglichkeiten – bedeutet das, das Experimentieren und die damit in Verbindung stehenden tatsächlichen Problemzusammenhänge in den Mittelpunkt der Lernaufgaben zu stellen und von dort aus das E-Learning Szenario, die Lehr-/Lernobjekte zu entwickeln und die möglichen Lernprozesse hinreichend komplex zu antizipieren und zu gestalten.

So entstand während der Projektplanung die Grundidee, Experten aus der Fertigungstechnik, Software-Entwicklung und Hochschuldidaktik zusammenzubringen und gemeinsam ein Szenario für Experimentierendes E-Learning zu gestalten. Zum einen betraten die jeweiligen Fachexperten komplexes Neuland, zum anderen stellte sich heraus, dass einige der Beteiligten stark voneinander abweichende Vorstellungen und Praktiken in Bezug auf die Vermittlung von Wissen zur Fertigungstechnik hatten. Die drei europäischen Partner hatten zudem unterschiedliche Vorerfahrungen mit E-Learning. Aufgrund dieser Erfahrungen stellen sich folgende zentrale Fragestellungen: Wie kann ein Gestaltungsprozess mit dem Ziel Experimentierendes E-Learning zu entwerfen in einem interdisziplinären Team durchgeführt werden? Wie können routinierte, tradierte Handlungen und Interaktionen von Lehrenden ‚aufgebrochen‘, aufgedeckt, moderiert und neu modelliert werden, so dass E-Learning nicht reduziert wird auf die Übertragung von Vorlesungen auf technische Lernmanagementsysteme?

Das Forschungsparadigma "Design-based Research" (DBR) mit der Methode des "eLearning-oriented Walkthrough" (eLOW)

Der eLearning-oriented Walkthrough – basierend auf der Methode des Socio-Technical Walkthrough (Hermann et al. 2004), die Organisations- und Software-Entwicklung integrativ gestaltet – ist für die Gestaltung von E-Learning-Szenarien in teils veränderter Form übertragen worden. Ähnlich wie der Untersuchungsansatz ‚Action Research‘ (Aktions- bzw. Handlungsforschung) will auch das DBR (Reinmann 2005; Reeves, Herrington & Oliver 2005) reale, authentische Probleme lösen. Design-based Research is „a systematic but flexible methodology aimed to improve educational practices through iterative analysis, design, development, and implementation, based on collaboration among researchers and practitioners in real-world settings, and leading to contextually sensitive design principles and theories“ (Wang & Hannafin 2005, 6). Die Grundlage des DBR sind zwei zyklische Phasen: a) Phase der Analyse (Reflexion der Intervention) und b) Phase der Aktion (Intervention, Design, Implementation). Die Phasen sind iterativ und wechseln sich mehrmals ab, bis die Optimierung des E-Learning-Lernszenarios abgeschlossen ist, um schließlich zu einer geeigneten Lösung zu kommen und die Lernsituation verbessert zu haben. PraktikerInnen (z.B. Lehrende) wie auch ForscherInnen arbeiten in den Phasen eng zusammen und können in beiden Rollen zugleich sein: Sie sind Lehrende und Forscher.

Die eLOW-Methode unterstützt die mehrmaligen iterativen Phasen. Sie besteht aus dem Hauptelement der kollaborativen, grafischen Modellierung und wird durch Leitfadengestützte Gruppeninterviews (vgl. Jahnke, Herrmann & Prilla 2008) strukturiert. Im ‚Walkthrough‘ (*etwas gemeinsam durchwandern*) wird ein grafisches Modell erzeugt, welches durch die Visualisierung dazu verhilft, die verschiedenen Perspektiven der Beteiligten kenntlich zu machen. Ziel ist dann, ein gemeinsames Verständnis des E-Learning-Prototyps zu fördern, gemeinsam mit den Beteiligten einen E-Learning-Prozess zu designen, und einen soziotechnischen Lern-Prototyp zu entwerfen.

Die eLOW-Methode hat nicht zum Ziel, experimentell zu messen, ob etwas funktioniert oder nicht sondern will Gestaltungsprinzipien und gegenstandsbezogene Hypothesen (Theorien) im Forschungsprozess über eine kooperative Verständigung entwickeln. So ist der Learning-oriented Walkthrough doppelt verankert: In der Theorie (Erkenntnisse bezogen auf die Lehr-/Lernforschung, Gestaltungshinweise bzw. Design Prinzipien und methodologische Neuerungen) sowie in der Praxis.

Im Verlauf mehrerer moderierter Gruppeninterviews (off- und online) wird mit den beteiligten Forschenden, Lehrenden sowie Lernenden ein grafisches Modell skizziert bzw. kreiert, welches die Lernumgebung und die dort integrierte Aktivität des Live-Experimentierens darstellt. Die grafische Modellierung wird hierbei als ein Instrument genutzt, welches Informationen und ihren Kontext partizipativ mit allen beteiligten Personen erhebt, und dabei die Befragung auf eine bestimmte Situation oder einen Prozess fokussiert. Die Antworten auf die Fragen werden gemeinsam diskutiert und grafisch visualisiert.

Die zentrale Leitfrage für die Gruppeninterviews in PeTEX war: Welche Aktivitäten werden die künftigen Lerner im PeTEX-E-Learning-Szenario durchlaufen? Welche Informationen benötigen sie dafür?

Die Herausforderung beim Design des soziotechnischen Prototyps bestand darin, folgende vier Lern-Ebenen miteinander zu verzahnen. Es war ein Lern-Pfad zu designen, der die folgenden Punkte einbindet:

- Instruktionen zum Wissensgebiet (hier: Fertigungstechnik; Umformung, Schweißen und Drehen/Fräsen),
- Lernprozesse inkl. Feedback-Möglichkeiten zum Lernstand (z.B. ob beantwortete Fragen richtig oder falsch sind),
- die Community-Ebene zur Kommunikation und zum Erfahrungsaustausch
- sowie als zentrales Element: das Live-Experimentieren (als exploratives Experimentieren, als Hypothesen-geleitetes Experimentieren und/oder als Einübung von Routinen und Praktiken).

Nach jeder eLOW-Sitzung erfolgt die „Aktionsphase“, also die Umsetzungsphase dessen, was in der Sitzung zuvor gemeinsam analysiert, entworfen und in einem Modell dokumentiert wurde. Nach einem vereinbarten Zeitpunkt erfolgt eine weitere gemeinsame eLOW-Sitzung, in der analysiert wird, was in der Umsetzung erfolgreich ist oder was geändert werden sollte. Dies wird im Modell gekennzeichnet. So werden Schritt für Schritt sowohl das Modell als auch die Praxis (der soziotechnische Prototyp) entwickelt, angepasst und verändert.

Fazit und Ausblick

Neue, insbesondere interdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsbereiche erfordern prozessreflektierende und -transzendierende Forschungs- und Entwicklungsmethoden.

Mit der Methode ‚Learning-oriented Walkthrough‘ erhalten ForscherInnen eine direkte Rückmeldung

zum soziotechnischen E-Learning-Szenario, und können das Design erweitern und die Praxis daran verändern.

Die Modelle unterstützen die Kommunikation über bestimmte E-Learning-Aspekte (z.B. Experiment-Einbindung, Verzahnung mit Lehr- und Lern-Prozessen, Kommunikationsstrukturen, soziale Prozesse etc.). Mit Hilfe der eLOW-Methode können existierende Vorstellungen, Denk- und Sichtweisen bewusst gemacht werden. E-Learning kann so gestaltet werden, dass es nicht ausschließlich reduziert wird auf die Übertragung von Vorlesungen auf technische Lernmanagementsysteme. Mittels der Methode können vielfältige, innovative E-Learning-Szenarien entworfen und gestaltet werden, die den Studierenden und deren Denk- und Lernstrategien Rechnung tragen.

Literatur

Barr, Robert B. & Tagg, John (1995): From Teaching to Learning - A New Paradigm for Undergraduate Education. In: *Change*, 27 (1995), 6, pp. 12-25.

Burow, Olaf-Axel (2003): Möglichkeitsräume statt Unterricht - Wie Bildungseinrichtungen zu Kreativen Feldern werden. In: Arnold R. / Schübler, I. (Hrsg.): *Ermöglicungsdidaktik. Erwachsenenpädagogische Grundlagen*. Hohengehren: Schneider, S. 249-260.

Jahnke, Isa / Herrmann, Thomas / Prilla, Michael (2008): Modellierung statt Interviews - eine neue qualitative Forschungsmethode? In: Herczeg, M. / Kindsmüller, M. C. (Hrsg.): *Mensch und Computer 2008*. München: Oldenbourg Verlag, S. 377-386.

Herrmann, Thomas / Hoffmann, Marcel / Kunau, Gabriele / Loser, Kai-Uwe (2004): A Modeling Method for the Development of Groupware Applications as Socio-Technical Systems. In: *Behaviour & Information Technology*, 23 (2004), 2, pp. 119-135.

Reeves, Thomas / Herrington, Jan / Oliver, Ron (2005): Design Research. In: *Journal of Computing in Higher Education*, 16 (2005), 2, pp. 97-116.

Reinmann, Gabi (2005): Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. In: *Unterrichtswissenschaft*, 33 (2005), 1, S. 52-69.

Schütz, Alfred & Luckmann, Thomas (2003): *Strukturen der Lebenswelt*. Konstanz: UVK.

Wang, Feng & Hannafin, Michael J. (2005): Design-based research and technology-enhanced learning environments. In: *Educational Technology Research and Development*, 53 (2005), 4, pp. 5-23.

Wildt, Johannes (2007): Vom Lehren zum Lernen. In: Bretschneider, F. / Wildt, J. (Hrsg.): *Handbuch Akkreditierung von Studiengängen*. Bielefeld, S. 44-54.

Das Projekt "PeTEX – Platform for Telemetric Experimentations and E-Learning", wird mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert, Programm Leonardo da Vinci, Lifelong Learning, Dez. 2008 bis Nov. 2010. Verantwortung für diesen Inhalt tragen allein die Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Danksagung

Für die konstruktive Zusammenarbeit im Rahmen von PeTEX möchten wir uns bei unseren Projektpartnern Herrn Livan Fratini und Roberto Licari (Universität Palermo) sowie Herrn Mihai Nicolescu (Universität Stockholm) bedanken.

Die Autorinnen und Autoren

Christian Burkhardt, M.Sc. M.Eng., seit Februar 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) der Technischen Universität Dortmund.

Uwe Dirksen, Dr.-Ing., Oberingenieur am Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) der Technischen Universität Dortmund, verantwortlich für die Lehre und Leiter der Abteilung Biegeumformung.

Matthias Heiner, Hochschuldidaktiker und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Hochschuldidaktischen Zentrum der Technischen Universität Dortmund, aktuell Projektmanagement und -bearbeitung des BMBF-Projekts ProFiLe zur Lehrkompetenzforschung.

Isa Jahnke, Jun.-Prof. Dr., Juniorprofessorin am Hochschuldidaktischen Zentrum der Technischen Universität Dortmund. Als Sozialwissenschaftlerin forscht und lehrt sie zur Gestaltung sozio-technischer Systeme in der Hochschule, Community-basiertes Lernen und digitale Didaktik.

A. Erman Tekkaya, Prof. Dr.-Ing., seit 2007 Leiter des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) an der Technischen Universität Dortmund, außerdem seit 2007 Editor-in-Chief des „Journal of Materials Processing Technology“ (Elsevier).

Claudius Terkowsky, Dipl.-Päd., seit Februar 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Hochschuldidaktischen Zentrum der Technischen Universität Dortmund im Projekt PeTEX (Platform for Telemetric Experimentation and E-Learning).

Johannes Wildt, Prof. Dr. Dr. h.c., seit 1997 Leiter des Hochschuldidaktischen Zentrums der Technischen Universität Dortmund. Fachgebiete: allgemeine Hochschuldidaktik, Lehrerbildung, Professionalisierung, fachübergreifendes Studieren, projekt- und problemorientiertes Lernen, hochschuldidaktische Fortbildung und Supervision.