

# Das Projekt PeTEX: E-Learning und Live-Experimente verbinden

Isa Jahnke, Claudius Terkowsky

Hinter dem Namen PeTEX verbirgt sich ein ausgesprochen avanciert entworfenes und spannend formuliertes Forschungs- und Entwicklungsprojekt zum Aufbau einer internetbasierten Lernumgebung im Maschinenbau. PeTEX – dieses Akronym steht hier für den englischen Projekttitel „Platform for Telemetric Experimentation“ – besteht in der konzeptionellen und operativen Gestaltung einer prototypischen E-Learning-Plattform zur Durchführung von ferngesteuerten Live-Experimenten für Studium und Weiterbildung im Fach Maschinenbau, bzw. genauer in dessen Fachrichtung Fertigungstechnik.

Das Ziel des von der Europäischen Kommission geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojektes ist es, laborgestütztes Experimentieren in den Maschinenhallen der Fertigungstechnik internetgestützt von nahezu jedem beliebigen Ort aus zu ermöglichen. Hiermit wird ein neues Bildungsangebot formuliert, welches technische und soziale Strukturen verbindet, die erst durch Internettechnologien wie z.B. Web 2.0 oder Lernmanagementsysteme wie Moodle zunehmend ermöglicht werden. So soll für die Aus- und Weiterbildung im Bereich Maschinenbau die Durchführung von realen Experimenten mit webbasierten Systemen verbunden werden. Hierfür sind neue didaktische Szenarien für exploratives und entdeckendes Lernen erforderlich.

## Projektpartner und -aufgaben

In der zu entwickelnden Lernumgebung wird für den Maschinenbau die Fachrichtung Fertigungstechnik durch die Felder Umformen (forming), Schneiden (cutting) und Schweißen (joining) vertreten sein. Die beteiligten Kooperationspartner sind im Einzelnen das Institut für Umformtechnik und Leichtbau der Fakultät Maschinenbau an der TU Dortmund für das Umformen, das Dept. „Technologia Meccanica, Produzione e Ingegneria Gestionale“ (Dept. of Mechanical Technology, Production and Management Engineering) der Universität Palermo für das Schneiden und das „Kungliga Tekniska Högskolan“ (Royal Institute of Technology) in Stockholm für das Schweißen.

Für die genannten Experimentierfelder innerhalb der Fertigungstechnik werden von den Projektpartnern Lernmaterialien erstellt. Diese werden in die Online-Lernumgebung eingebunden und dienen als Vor- und Nachbereitung der ferngesteu-

erten experimentellen Laborübungen. Die Labore existieren bereits. Die technische Einbindung in die Online-Lernumgebung muss noch geschehen.

Der Beitrag des Hochschuldidaktischen Zentrums der TU Dortmund liegt in der Entwicklung und Beschreibung des Lernmodells, des didaktischen Designs der Lernobjekte, des Designs der Online-Betreuung und der kooperativen Szenarien der Lernprozesse, welche die ferngesteuerten Experimente für exploratives selbstgesteuertes Lernen und die Einbindung in eine sukzessive aufzubauende Community of Learning ermöglichen soll. Das HDZ widmet sich dem Aufbau der Lernumgebung und der Plattformmodule und betreut die Qualitätssicherung der entwickelten Lernobjekte und der ferngesteuerten Experimente, die von den Projektpartnern in der Fertigungstechnik erstellt werden. Das spezifische Wissen auf dem Gebiet der Fertigungstechnik wird hierbei ‚lernplattformdidaktisch‘ aufbereitet und medientechnisch in die Teleexperimentierumgebung eingebunden. Das HDZ trägt hierbei die Hauptverantwortung für die Entwicklung des didaktischen Konzeptes und die Modellierung der Lernumgebung, welche die Integration der Lerninhalte, der Lernaktivitäten und der Kommunikationsmöglichkeiten in die Online-Lernumgebung beinhaltet.

## Was ist neu in PeTEX?

Durch den Einsatz einer E-Learning Plattform wird ein interaktiver, zeit- und ortsunabhängiger Zugang zum Lernsystem und zu den Experimenten von jedem vernetzten Computerarbeitsplatz ermöglicht. Das innovative Moment an dem Projekt ist, dass es eine internetgestützte Fernsteuerung von real bereitgestellten Experimenten integriert und nicht etwa computergenerierte Simulationen dieser Experimente. Diese bleiben weiterhin in den realen Labors, jedoch kann man den Ablauf und die Ergebnisse computergestützt wahrnehmen, z.B. durch Webcams und andere im Projekt noch zu entwickelnde Schnittstellen. Über den so skizzierten Prozess der Virtualisierung von Anwesenheit werden aber auch synchrone und asynchrone Online-Begegnungen zwischen Lernern, Experten und Lehrenden aus unterschiedlichen europäischen Regionen und Sprachräumen ermöglicht und es können verschiedene Fertigkeiten und Kompetenzen im Gebiet der Fertigungstechnik über ganz Europa als Weiterbildungsangebot formuliert und angeboten werden. Auf diese

Weise können Wissen, Erfahrungen, bestehende Praktiken und Weiterentwicklungen in der Fertigungstechnik inter- und transnational vermittelt und als Langzeiteffekt eine Ausbreitung von spezifischer Expertise erzielt werden.

Das Projekt richtet sich sowohl an Fachkräfte und Studierende der Fertigungstechnik als auch an Professionals mit indirektem Bezug zur Fertigungstechnik, z.B. Maschinenbauingenieure anderer Fachrichtungen, Elektroingenieure und IT-Fachkräfte. Die Mitarbeiter aus der Industrie können dabei in zwei Gruppen eingeteilt werden: die erste Gruppe sind technisch hinreichend qualifizierte, die das Ziel haben, ihr Wissen und ihre Fertigkeiten im Hinblick auf neue Entwicklungen in der Fertigungstechnik erweitern zu wollen. Die zweite Gruppe repräsentiert solche mit anders entwickelter Expertise, z.B. aus IT, Elektrotechnik usw., und die daran interessiert sind, sich in Fertigungswissenschaften für die verarbeitende Industrie (z.B. Luftfahrt, Automobilindustrie und Maschinenbau) weiterzubilden. Darüber hinaus soll das Angebot aber nicht nur den Studierenden an den Partneruniversitäten des Projektes zur Verfügung stehen, sondern allen Interessierten in Europa, deren Universitäten nicht über die jeweils eingebundenen Experimente verfügen.

#### **Shift from Teaching to Learning mit Design-based Research (DBR)**

Im Projekt PeTEX geht es aber nicht nur um eine technische Innovation, sondern auch um die Gestaltung einer neuartigen Form des Lernens, die sich an den Kriterien des „Shift from Teaching to Learning“ (Barr & Tagg 1995, Wildt 2007) orientiert. Mit diesem Paradigmenwechsel wird betont, dass es in der Hochschullehre nicht mehr alleine auf eine Content-Orientierung oder Instruktion durch den Lehrenden ankommt, d.h. auf die Präsentation von Lehrinhalten, sondern dass auf den Lernprozess und den ‚Learning Outcome‘ fokussiert wird. Lernen ist ein konstruktiver und kognitiv wie emotional höchst individueller Prozess. Folgt man diesem Paradigma, dann stehen bei der Lehrplanung und -durchführung die Studierenden und ihre individuellen Lernprozesse im Mittelpunkt. In diesem Sinne werden die Lernprozesse auch im Projekt PeTEX „neu kontextuiert“ (Wildt 2007) und aus Sicht der Lernenden durchgedacht.

Seit einigen Jahren hat sich das Untersuchungsdesign „Design-Based Research“ kurz DBR (Reeves, Herrington & Oliver 2005) etabliert, welches zum Ziel hat Technology-enhanced Learning oder Online-Lernprozessen zu gestalten. Der Design-based Research Ansatz ist ein qualitativer Ansatz und ähnelt einer Kombination von Aktionsforschung, interpretativen deutend-verstehenden

Ansätzen und „Grounded Theory“ (Strauss & Corbin 1990). Der DBR als Untersuchungsdesign knüpft an eine Forschungslinie in Lehr-/Lernkontexten an, die historisch betrachtet zwei Ziele verfolgt: zum einen will man verstehen, wie Menschen insbesondere in Schulen und Universitäten lernen, zum anderen will man Lernprozesse gestalten, um sicherzustellen, dass das Lernen ‚klappt‘ und funktioniert. 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 and Hannafin 2005, 6). Ähnlich wie das Design ‚Action Research‘ (Aktions- bzw. Handlungsforschung) will auch das DBR reale authentische Probleme lösen. Im Falle PeTEX ist die Herausforderung, eine Learning Community zu kultivieren (Lave & Wenger 1990), die auf Live-Experimente zugreifen kann und die wiederum in Online-Lernprozessen integriert sind. Die Lernprozesse sollen so gestaltet werden, dass sie von den Lernenden als ‚sinnhaft‘ erlebt werden und nach dem „Walkthrough“ durch die Lernumgebung Wissen hinzugewonnen haben. Um dies zu tun, wechseln sich im DBR die Phasen der Analyse und Aktion (Intervention, Design) iterativ und mehrmals ab, um schließlich zu einer geeigneten Lösung zu kommen und die Lernsituation verbessert zu haben. PraktikerInnen (z.B. Lehrende) wie auch ForscherInnen sind an den Phasen eng beteiligt und können in beiden Rollen zugleich sein: sie sind Lehrende und Forscher. Ziel des DBR ist im Forschungsprozess empirisch-unterstützte Thesen und ‚Theorien‘ zu erzeugen, um den Problemfall oder ähnliche Problemtypen zu lösen.

Nach Wang & Hannafin (2005) hat der Ansatz DBR fünf Eigenschaften: „Pragmatic, Grounded, Interactive (including iterative & flexible), Integrative, and Contextual“ (p. 7). ‚Grounded‘ (verankert) betont den Gegensatz zu der eher traditionellen Lehr-/Lernforschung, die existierende Theorien durch eher künstliche Verfahren (wie z.B. Laborexperimente) in kontrollierter Umgebung testet. DBR hat jedoch nicht zum Ziel, experimentell zu messen, ob etwas funktioniert oder nicht, sondern will Gestaltungsprinzipien und Theorien (Hypothesen und Thesen) im Forschungsprozess gemeinsam entwickeln. So ist der DBR in beidem verankert: in der ‚Theorie‘ (bezogen auf Lehr-/ Lernforschung, Gestaltungshinweise bzw. Design Prinzipien sowie methodologische Neuerungen) und im realen Kontext.

#### **Vorgehen: Learning-orientated Walkthrough**

In Anlehnung an das Design-Based Research wird im Projektzeitraum von zwei Jahren, ein iterati-

ves Vorgehen umgesetzt, um zu einer geeigneten Lösung zu kommen. Hierbei wird eine abgewandelte Form des Socio-Technical Walkthrough (Herrmann, Loser, Jahnke 2007) eingesetzt, die als Learning-oriented Walkthrough bezeichnet wird. In mehreren Workshops wird gemeinsam mit den beteiligten ForscherInnen, Lehrenden und potentiellen LernerInnen ein grafisches Modell skizziert, welches die Lernumgebung und das dort integrierte Live-Experimentieren darstellt. Ziel ist es, gemeinsam mit den Beteiligten einen Online-Lernprozess zu designen und schnellstmöglich in Anlehnung an das technische Rapid Prototyping einen soziotechnischen Lern-Prototypen erhalten. Im Unterschied zur allgemeinen Modellierung (bspw. ein Datenmodell für die Softwareentwicklung), wird die Grafische Modellierung (Jahnke, Herrmann & Prilla 2008) als ein Instrument genutzt, welches Informationen und ihren Kontext gemeinsam mit mehreren 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 Herausforderung beim Design des Prototypen besteht darin, folgende drei Lern-Ebenen miteinander zu verzahnen. Es ist ein Lern-Pfad zu designen, der die folgenden drei Punkte einbindet:

- Instruktionen zum Wissensgebiet (hier: Fertigungstechnik; Umformung, Schweißen und Schneiden) inkl. Feedback-Möglichkeiten zum Lernstand (z.B. ob beantwortete Fragen richtig oder falsch sind),
- die Community-Ebene zur Kommunikation und zum Erfahrungsaustausch
- sowie das Live-Experimentieren (exploratives Experimentieren, hypothesengeleitetes Experimentieren sowie Einübung von Routinen und Praktiken).

Dies ist für verschiedene Lern-Levels (Beginner, Fortgeschrittene, Experte) vorgesehen. Die Schwierigkeit liegt unter anderem darin, dass die Lernplattform 7 Tage 24 Stunden zur Verfügung stehen soll, jedoch der Lehrende nicht immer zu dieser Zeit eine Rückmeldung geben kann. Es ist also ein semi-automatisches Feedback zu entwickeln. Zumindest für die Community ist eine kritische Masse an LernerInnen zu gewinnen.

#### **Ausblick: Eurovisionen per Eurovision?**

Handelt es sich dabei also bei dem PeTEX-Projekt dann nur um eine Schulfunk-Übertragung, diesmal via Eurovision, eine seit den 60er und 70er Jahren durch die europaweite Ausstrahlung von „Spiel ohne Grenzen“ und vom „Grand Prix de la Chanson“ bewährte mediale Verbreitungsstruktur, freilich nun im Internet und nicht mehr im Fern-

sehen gesendet? Mitnichten: Das Projekt hat mit den alten europäischen TV-gestützten Sender-Empfänger-Strukturen (one to many), welche den ‚sofakartoffelnden‘ Zuschauer nur das passiv beobachtende Zuschauen aufgenötigt haben, nicht mehr viel gemeinsam, sondern macht sich das „Massenindividualmedium Internet“ (Faßler 2003) in Verbindung mit Web 2.0 Technologien in avancierter Weise zu Nutze, um Aus- und Weiterbildung mit betreutem und selbstgesteuertem individuellen und interkulturellem Branch-Community-Learning zu verbinden. Der Lerner wird zum (inter-)aktiv Handelnden, zum Adressaten des beständig nach neuen soziotechnischen Innovationen und ökonomischen Effizienzsteigerungen strebenden technomediale Netzimperativs „anytime, anyhow, anywhere“. Wir sind neugierig und gespannt.

#### **Literatur:**

Barr & Tagg (1995): From teaching to learning. A new paradigm for undergraduate education. In: DeZure, Deborah (Ed.): Learning from Change. Change Magazine. pp. 198- 200

Faßler, M. (2003): Was ist Kommunikation. 2. überarbeitete Neuauflage. München: Fink

Herrmann, Th.; Loser, K.-U. & Jahnke, I. (2007): Socio-technical Walkthrough (STWT): a means for Knowledge Integration. In: The Learning Organization. The International Journal of Knowledge and Organizational Learning Management. Vol. 14, No. 5, 2007. pp. 450-464

Jahnke, I.; Herrmann, Th. & Prilla, M. (2008): Modellierung statt Interviews? Eine neue qualitative Forschungsmethode? In: M. Herczeg, M. C. Kindsmüller (Hrsg.): Mensch und Computer 2008. 8. fachübergreifende Konferenz für interaktive und kooperative Medien. München: Oldenbourg. S. 377-386

Lave & Wenger (1990): Situated learning: Legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University Press

Reeves, Th.; Herrington, J., & Oliver, R., (2005): Design Research: A socially responsible approach to instructional technology research in higher education. In: Journal of Computing in Higher Education, Spring 2005, Vol. 16 (2). pp. 97-116

Strauss, A. & Corbin, J. (1990): Basics of Qualitative Research. Grounded theory procedures and techniques. Sage Publications

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

Wildt, J. (2007): Vom Lehren zum Lernen. In: Bretschneider, F. & Wildt, J. (Hg.): Handbuch Akkreditierung von Studiengängen. 2., überarbeitete Aufl., Bielefeld. S. 44-54

stützte Lern- und Wissenskulturen, Anthropologie des Lernens und Wissens, Medienevolution und Medienkulturen, Soziale Ausschließung und Lebenslanges Lernen.

**Die Autoren:**

*Claudius Terkowsky* (Dipl.-Päd.) ist seit Februar 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter am HDZ im Projekt PeTEX. Seine Forschungs- und Lehrschwerpunkte sind E-Learning und medienge-

*Isa Jahnke* ist Juniorprofessorin am HDZ und gemeinsam mit Prof. Dr. Dr. h.c. Johannes Wildt Projektverantwortliche für das Projekt „PeTEX“. Ihr Forschungsschwerpunkt ist die ‚Digitale Didaktik‘, die medien-didaktische Unterstützung von Lehr-/ Lernprozessen.