

Isa Jahnke, Claudius Terkowsky, Christian Pleul

Wechselwirkungen hochschuldidaktischer Konzepte in fachbezogenen, Medien-integrierten Lehr-/Lernkulturen: Forschungsbasierte Gestaltung

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird anhand einer Fallstudie die Methode der Forschungsbasierten Gestaltung vorgestellt. Zentrale Frage ist: Wie können hochschuldidaktische Konzepte in bestehende Fachkulturen implementiert werden? Die damit verbundenen Aktivitäten werden illustriert sowie Chancen und Herausforderungen einer solchen Vorgehensweise exemplarisch verdeutlicht. Am Beispiel des Projektes PeTEX – Platform for eLearning and Telemetric Experimentation – wird gezeigt, wie mithilfe des forschungsbasierten Gestaltungsansatzes eine neue interaktive Lernumgebung entwickelt werden kann. Das Besondere bei PeTEX ist, dass ingenieurwissenschaftliche Laborexperimente des Maschinenbaus in plattformgestützte eLearning-Prozesse integriert werden. Für die diesbezüglichen Lehr-/Lernszenarios sind fachbezogen zugeschnittene hochschuldidaktische eLearning-Arrangements nötig, welche im Projektverlauf gemeinsam mit den beteiligten FachwissenschaftlerInnen, Praktikern, Studierenden, eLearning-ExpertInnen und HochschuldidaktikerInnen in einem moderierten Verfahren entworfen, softwaregestützt modelliert und formativ evaluiert wurden. Das Ergebnis ist der Prototyp eines soziotechnischen Systems für Experimente-basiertes forschendes Lernen im Fach Maschinenbau.

Gliederung

1. Einleitung
2. Hochschuldidaktische Voraussetzungen
3. Forschungsbasierte Gestaltung
4. eLOW – Iterative Modellierung im Team als Methode der Forschungsbasierten Gestaltung
5. Ein Rahmenkonzept zur Forschungsbasierten Gestaltung (in der Hochschulforschung)
6. Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

1. Einleitung

Das von der europäischen Kommission geförderte Projekt PeTEX „Platform for eLearning and Telemetric Experimentation“ hatte zum Ziel, einen Prototyp einer Lernplattform-gestützten interaktiven Experimentierumgebung für den Maschinenbau zu entwickeln. Das Besondere an

PeTEX ist, dass Online-Lernen mit online fernsteuerbaren Experimenten verbunden wird, d.h. Lehr-/ Lernprozesse werden durch in Echtzeit ausführbare Versuche (im Fall von PeTEX Experimente zur Fertigungstechnik) angereichert. Drei Labore in Palermo (Abb.1), Stockholm und Dortmund stellen hierzu Versuchsapparaturen per Internet zur Verfügung. Die Experimente können von Studierenden über, im Projekt entwickelte, Schnittstellen ferngesteuert durchgeführt und dabei über Videokameras (Abb. 2), graphische Visualisierungen von Messwerten und Materialprozessen sowie diesbezügliche Aufzeichnungen beobachtet und ausgewertet werden (Jahnke et al., 2010; Terkowsky et al., 2010).



Abb. 1: Fernangesteuerte CNC Maschine in Palermo für Tests von Schweißverfahren

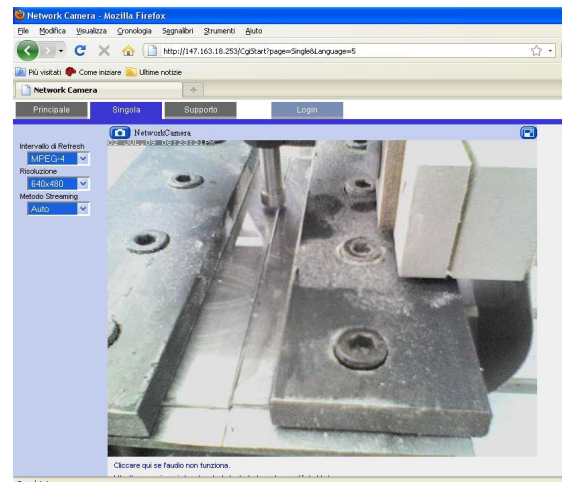


Abb.2: Live-Übertragung des Schweißvorgangs über Webcam.

2. Hochschuldidaktische Voraussetzungen

Nimmt man die Erkenntnisse aus dem „Shift from teaching to learning“ (z.B. Barr & Tagg, 1995) als Grundlage für didaktische Konzeptentwicklungen, so sollten beim Entwurf neuer E-Learning Plattformen insbesondere die vielschichtigen Facetten des Kompetenzerwerbs als Learning Outcomes in den Vordergrund des Entwurfs gerückt werden. Mit dieser Sichtweise ist konsequenterweise 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 aus der Lernenden-Perspektive als ein in konkreten Situationen stattfindendes individuelles, gemeinsames und gemeinschaftliches Lernen (Lave & Wenger, 1991; Stahl, Koschmann & Suthers, 2006) „neu kontextuiert“ (vgl. Wildt, 2007). Fügt man dieser Perspektive zudem die fachkulturellen Bezüge und den Einsatz digitaler Medientechnologie hinzu, wird folgendes Bild von Wechselwirkungen deutlich: die Entwicklung und Umsetzung von diesbezüglichen hochschuldidaktischen Konzepten ‚interagiert‘ mit bestehenden fachbezogenen

Lehr-/ Lernkulturen, deren Lernprozesse mit digitalen (sozialen) Medien – im Fall von PeTEX mit einer Lernplattform – unterstützt werden (s. Abb. 3).

Eine Methode dieses Re-Design zu fördern, ist die *Forschungsbasierte Gestaltung*, die auch als *Action Research* und *Design-based Research* bekannt wurde (Wang & Hannafin, 2005).

So war die Grundidee im Projekt, Experten aus Maschinenbau, eLearning und Hochschuldidaktik zusammenzubringen, und gemeinsam einen Prototyp einer interaktiven Lernumgebung für experimentierendes eLearning zu entwickeln.

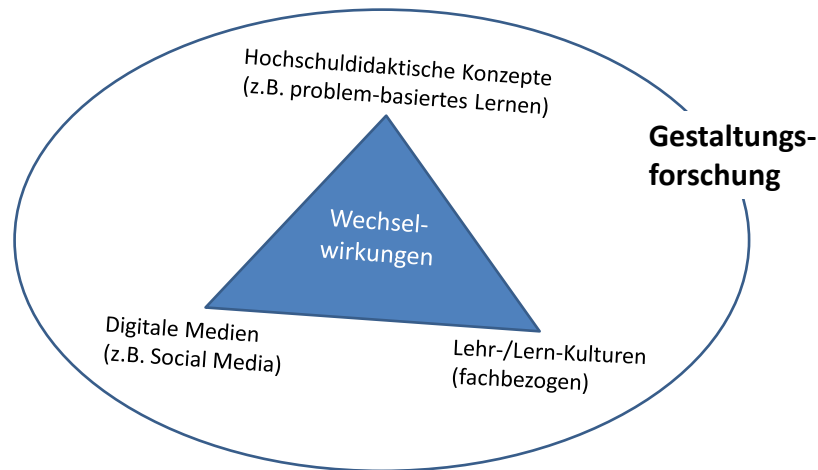


Abb. 3: Verhältnis von Hochschuldidaktik in fachbezogenen Lehr-/Lernkulturen mit Medien-Unterstützung

Die zentralen Fragestellungen hierbei lauteten:

1. Wie kann ein Gestaltungsprozess mit dem Ziel, experimentierendes eLearning zu entwerfen, in einem interdisziplinären Team geplant und durchgeführt werden?
2. Welche Chancen und Herausforderungen gehen damit einher?
3. Wie können routinierte tradierte Handlungen und Interaktionen von Lehrenden in den Disziplinen ‚aufgebrochen‘, aufgedeckt und moderiert werden, so dass eLearning nicht reduziert wird auf die Transformation von Vorlesungen in technische Systeme?

3. Forschungsbasierte Gestaltung

Seit einigen Jahren hat sich das Untersuchungsdesign Design-based Research kurz DBR (Reinmann, 2005; Reeves, Herrington & Oliver, 2005) etabliert, welches zum Ziel hat, Medien und Methoden des Technology-enhanced Learning erforschend zu gestalten und gestaltungsorientiert zu beforschen. Ähnlich wie der Untersuchungsansatz Action Research (Aktions- bzw. Handlungsforschung) will auch das DBR reale authentische Probleme lösen. Die Grundlage des DBR bilden zwei zyklische Phasen:

1. **Phase der Analyse** (Reflexion der Intervention) und

2. Phase der Aktion (Intervention, Design, Implementierung).

Diese Phasen sind iterativ und wechseln sich mehrmals ab, um schließlich zu einer geeigneten Lösung zu kommen. 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.

4. eLOW – Iterative Modellierung im Team als Methode der forschungsbasierten Gestaltung

Die DBR-Methode „eLearning-oriented Walkthrough“ (eLOW) unterstützt diese mehrmaligen iterativen Phasen. eLOW ist eine qualitative Forschungsmethode und ähnelt einer Kombination von Aktionsforschung und interpretativen deutend-verstehenden Ansätzen:

Der eLOW hat seinen Ursprung in der Methode Socio-Technical Walkthrough (STWT), der Organisations- und Software-Entwicklung integrativ gestaltet (Herrmann et al. 2004). Für die Gestaltung von E-Learning-Szenarien ist eLOW in teils veränderter Form übertragen worden. eLOW hat nach Maßgabe des DBR nicht zum Ziel, experimentell zu messen, ob etwas funktioniert oder nicht, sondern will Gestaltungsprinzipien und gegenstandsbezogene Hypothesen („Theorien“) im Forschungsprozess über eine konsensbildende wechselseitige Verständigung der beteiligten Akteure entwickeln. So ist der eLOW in beidem verankert: in der ‚Theorie‘ (bezogen auf Lehr-/ Lernforschungserkenntnisse, Gestaltungsprinzipien und methodologische Neuerungen) sowie in der Praxis. (vgl. Jahnke 2006).

Die eLOW-Methode besteht aus dem Hauptelement der Team-basierten, iterativen grafischen Modellierung und wird durch Leitfaden-gestützte Gruppeninterviews strukturiert. Die Wirksamkeit der gemeinsamen Prozessvisualisierung (STWT) in der Gruppe im Vergleich zu einer Gruppe ohne STWT wurde z.B. von Carell et al. (2005) nachgewiesen. Demnach hat der Einzelne in der Gruppe (mit gemeinsamer Prozessvisualisierung) ein besseres Verständnis darüber, was die gesamte Gruppe zum Ziel hat bzw. wie der Prozess zur Erreichung des Zieles aussehen soll, als im Fall ohne STWT. Im ‚Walkthrough‘ (etwas gemeinsam durchwandern) wird ein grafisches Modell erzeugt, welches durch die explizite bildliche Visualisierung hilft, die verschiedenen Perspektiven der Beteiligten kenntlich und damit in der Gruppe aushandelbar zu machen. Die zentrale Aktivität ist die Entwicklung eines soziotechnischen Modells des künftigen eLearning-Prototyps.

Die iterative grafische Modellierung wird hierbei als ein Instrument genutzt, welches Informationen und ihren Kontext mit mehreren beteiligten Personen erhebt, und dabei die Befragung auf eine bestimmte Situation oder einen Prozess fokussiert. Im Fall von PeTEX wurden insgesamt sechs Modellierungssitzungen durchgeführt, dazwischen Online-Kommunikation zur weiteren Vor- und Nachbereitung. Die Antworten auf die Fragen wurden gemeinsam diskutiert und grafisch visualisiert (Abb.4). Die zentrale Leitfrage für Modellierungssitzungen in PeTEX war: Welche Aktivitäten werden die künftigen Nutzer (Studierende, Professionals) in der PeTEX-Lernplattform in welcher Reihenfolge durchlaufen? Welche Informationen und Ressourcen benötigen sie dafür?

Die Herausforderung beim Design des soziotechnischen Prototyps bestand darin, folgende drei Lern-Ebenen im „Learning Walkthrough“ miteinander zu verzahnen:

1. geeignete **didaktische Konzepte** (z.B. Problem-basiertes Lernen für mediengestützte Lehr-/ Lernprozesse und diesbezüglicher Content-Erstellung),
2. **Reflexionen** zum Lernfortschritt, eine Community-Ebene zur Themen- und Aufgaben-bezogenen **Kommunikation** und zum Erfahrungsaustausch,
3. sowie als zentrales Element das explorative, Hypothesen-geleitete **Experimentieren** und/oder das Einüben von berufsspezifischen Routinen und Praktiken.

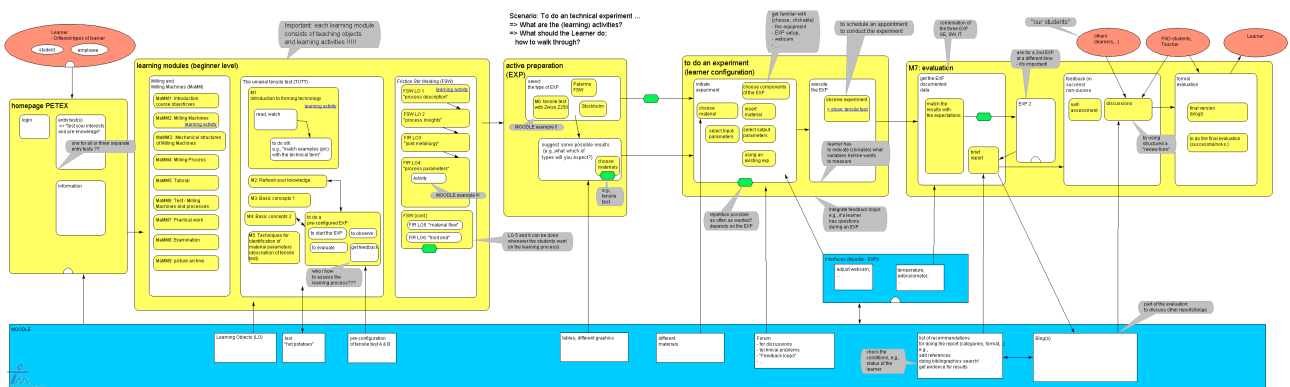


Abb. 4: Das graphische Modell des Lernplattform-Prototyps wird mit der Modellierungssoftware *SeeMe* (semistrukturierte soziotechnische Modellierungsmethode) erstellt. Die Modellierungs-Software *SeeMe* unterstützt die Darstellung sozio-technischer und semi-strukturierter Aspekte von Kommunikations- und Kooperationsprozessen für partizipative Software-Entwicklung.¹ Es können Rollen, Aktivitäten, Ressourcen und deren Beziehungen und Wechselwirkungen zueinander dargestellt werden.

Nach jeder eLOW-Sitzung erfolgte die Aktionsphase, also die Umsetzungsphase dessen, was in der Sitzung zuvor gemeinsam analysiert, entworfen und in einem Modell dokumentiert wurde. Nach einem vereinbarten Zeitpunkt erfolgte eine weitere gemeinsame eLOW-Sitzung, in der analysiert wurde, was in der Umsetzung erfolgreich war oder was geändert werden sollte. Dies wurde im Modell gekennzeichnet. So wurde Schritt für Schritt das Modell gemeinsam entworfen, angepasst und verändert, welches als Kommunikationsgegenstand genutzt wurde und ‚Motor‘ zur Entwicklung der ‚Praxis‘ also des soziotechnischen Prototyps war (Jahnke et al., 2009).

5. Ein Rahmenkonzept zur Forschungsbasierten Gestaltung (in der Hochschulforschung)

Die Fallstudie PeTEX zeigt, dass ein angemessenes *soziotechnisch-didaktisches* Systemdesign je drei Komponenten und drei Ebenen umfasst (Jahnke et al., 2010). Die Grundlage des Rahmenkonzeptes bilden drei Komponenten. Diese sind:

1. **technische Systeme bzw. digitale Medien** (z.B. interaktive Lernplattformen, fachbezogene WBT-Module und Online Labor-Zugänge),

2. **soziale Prozesse** (z.B. kooperatives Lernen, Lernen in Gemeinschaften, Kommunikation über die Experimente als Reflexionsaufgabe in Gruppen, sozialer Austausch), sowie
3. **didaktische Konzepte** (z.B. Instruktion-basiertes Lernen für Beginner, problembasiertes Lernen für den mittleren Schwierigkeitsgrad und forschendes Lernen für den fortgeschrittenen Lernenden).

Die drei Ebenen –in denen die oben genannten Komponenten integriert sind – lauten:

- a. Der Grad der **strukturellen Kopplung** bzw. Interdependenzen gibt an, wie eng oder lose die drei oben genannten Elemente verbunden sind, z.B. inwieweit die Lernenden Einfluss auf die Gestaltung des Lernmanagementsystems nehmen können, oder inwieweit die Studierenden die Kommunikationsprozesse mitgestalten können. Ist alles streng formalisiert? Gibt es bestimmte Strukturen, oder ist alles sehr offen gehalten?
- b. Der Grad der **Qualität** zeigt, wie gut oder weniger gut die oben genannten drei Elemente (Technik – Soziale Prozesse – Hochschuldidaktische Konzepte) zusammen spielen: ‚Je besser die Einheit‘ im Modell und insbesondere im späteren realen soziotechnischen Prototyp, desto zufriedener sind die Nutzer und Stakeholder mit den intendierten Lernprozessen.
- c. Schließlich ist der Grad des **Erfolgs** zu evaluieren und zu bewerten. Jedoch ist zunächst zu klären, was ‚erfolgreich‘ für welche Personen im jeweiligen sozialen System bedeutet. Verschiedene Zielgruppen und Personen in mehreren Rollen, in verschiedenen Situationen oder in verschiedenen Fachkulturen haben verschiedene Vorstellungen darüber, was Erfolg ausmacht bzw. was erfolgreiches Lernen kennzeichnet.

Insbesondere der letztgenannte Punkt ist für den Erfolg einer Systementwicklung entscheidend. Dies wird mit Erkenntnissen aus dem Bereich CSCW (computer-supported cooperative work) unterstützt. Zwei wesentliche Schlussfolgerungen sind hiernach: a) Technikentwicklung wird am grünen Tisch ohne die künftigen NutzerInnen nicht erfolgreich gelingen (vgl. Orlikowski, 1996) und b) Menschen entwickeln, während sie die Technik nutzen, neue Bedeutungszuschreibungen und nutzen somit die Technik teils anders, als es von SoftwareentwicklerInnen beabsichtigt war (vgl. Suchman, 2007). Der Erfolg einer sozio-technisch-didaktischen Systementwicklung hängt vor allem auch von Lehrenden aus den Disziplinen ab. So ist bei der gemeinsamen Modellierung mittels eLOW zentral die teils verschiedenen Erwartungen, Verständnisse und Lehrpraktiken zu explizieren, um das differenzierte Bild der Gruppe („shared cognition“) abzubilden und so ein gemeinsames Verständnis fördern zu können.

6. Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Aus den eineinhalb Jahren der soziotechnisch-didaktischen Prototyp-Entwicklung mittels iterativer Modellierung nach dem DBR/eLOW-Ansatz kann folgendes festgehalten werden:

Positiv zu vermelden ist bereits jetzt, dass sich der mit dem DBR/eLOW entwickelte Lernplattform-Prototyp (Abb. 5) nahezu vollständig intuitiv durch die Lernenden bedienen lässt, wie Auswertungen mithilfe der Laut-Denken-Methode und von Video-Aufzeichnungen und Screen-Recordings während des zweiten Evaluationsworkshops (durchgeführt im Monat 19) mit Studierenden eindrücklich gezeigt haben. Bezogen auf die oben angesprochenen drei Komponenten (Technische Systeme (1), Soziale Prozesse (2), pädagogisch- didaktische Konzepte (3)) lässt sich der derzeitige Entwicklungsstand der Lernumgebung wie folgt resümieren:

1. Insbesondere die technische Realisierung der interaktiven Schnittstellen zwischen Lernplattform und Experimenten sowie die semiautomatische Fernsteuerung selbst erwiesen sich als komplexe Aufgabenstellungen. Dies wurde zu Beginn nicht als kritisch betrachtet und konnte als solches erst im konkreten Prozess der Umsetzung erkannt werden.
 - 1.1. Die Interaktivität mit dem Experiment soll in Zukunft erweitert werden.
 - 1.2. Die mithilfe des eLearning-Autorenwerkzeugs *Lernbarⁱⁱ* erstellten Selbstlernmodule wurden von den Testern als zu lang angesehen. Konzeptualisiert waren pro Modul max. 15 bis 20 Minuten Dauer, was aber in der prototypischen Umsetzung überschritten wurde. Hier kann eine Umstrukturierung der Module zu kleineren Einheiten und eine Anpassung der ‚Learning Walkthroughs‘ mit kürzeren Pflicht- und Ergänzungsmodulen Abhilfe schaffen.
 - 1.3. Insbesondere das Integrieren von weiteren Lernaktivitäten in die Selbstlernmodule (mindestens alle fünf bis sieben Minuten zur Vermeidung eines bloß passiv-rezeptiven Umgangs) muss noch weiter intensiviert werden. Dies wurde schon in der ersten Expertinnen-Evaluation (Monat 6) thematisiert und deshalb in der Modellierung integriert, aber von den Content-Designern bisher noch nicht ausreichend umgesetzt.
2. Die modellierten sozialen Prozesse sind im ersten Prototyp zunächst auf der technischen Konzeptebene entworfen und in die Plattform integriert worden (So ist mittlerweile auch ein Video-Conferencing Werkzeug mit Screensharing-Funktion z.B. für Beratung und präsentationsbezogenen Gruppendiskussion integriert worden). Bezogen auf die Ausgestaltungen der konkreten Lernsituationen werden sie noch im weiteren Aufbau vollständig realisiert werden.
3. Für das Design der Lehr-/Lernprozesse ist für die weitere Verbesserung des Prototyps bis zur Einsatztauglichkeit noch genauer herauszustellen, was und wie Studierenden mit dem System lernen können. Studierende benötigen ein Verständnis darüber, was Lernen ausmacht, so dass folgende Fragen noch weiter modelliert und gestaltet werden müssen:

- 3.1. Welche individuellen Interessen und Lernziele können Studierende in einer Plattform für experimentierend-forschendes Lernen verfolgen und wie lassen sich diese realisieren?
- 3.2. Welches Wissen, welche Fertigkeiten und Kompetenzen können erworben werden?
- 3.3. Aber auch die vorhandenen Erwartungen der Lehrenden an die Studierenden sind deutlicher herauszustellen und explizit zu machen, um die Lernmotivation gezielter fördern zu können. Hier sind künftige Systemerweiterungen notwendig.
- 3.4. Für die Weiterentwicklung ist es auch erforderlich, noch mehr Feedback über den jeweiligen Lernfortschritt zu geben. Es kann hierzu ein Lernplattform-integriertes Monitoring System eingesetzt werden.
- 3.5. Zusätzlich können zu integrierende ‚learning stops‘ zur toolgestützten individuellen und gemeinschaftlichen Reflexion der eigenen Lernziele und des eigenen Lernfortschrittes auffordern. Hierzu kann in einer weiteren Ausbaustufe ein *ePortfolio-System* modelliert und realisiert werden.

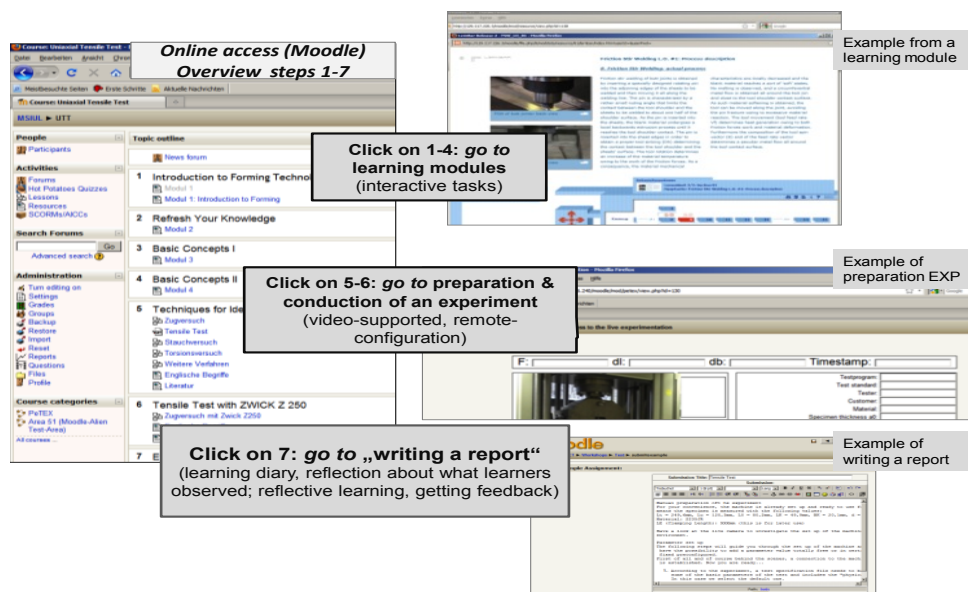


Abb. 5: Erster Prototyp der PeTEX-Lernumgebung. Im Bild links befindet sich die Lernplattform Moodle und darin integriert die interaktiven Lernmodule (rechts), ein erster Entwurf eine Experimentier-Schnittstelle (darunter), sowie eine erste Kommunikationsumgebung für die Auswertungsebene mit PeerFeedback Funktion mit dem Moodle-Werkzeug „Workshop“ (unten)

In der Zukunft wird es die zentrale Herausforderung bei der Weiterentwicklung von PeTEX sein, die Komplexität auf allen drei Ebenen (Medientechnische Systeme, Soziotechnische Prozesse, Online-Didaktik) zu erhöhen und gegenseitig auszubalancieren.

Neben der Einbeziehung von Studierenden und Lehrenden aus der Disziplin, E-Learning-Experten und HochschuldidaktikerInnen ist auch die Einbeziehung von SoftwareentwicklerInnen in stärkerem Maße als geschehen notwendig. Sie können bei bestehenden Problemen besser für

adäquate Software-technische Lösungen sorgen als auch mit neuen Entwicklungen (wie z.B. mit Konzepten zu social media, virtual worlds, enhanced and augmented reality) neue Erkenntnisse und Design-Vorschläge vorantreiben. Dabei kommt der Team-orientierten Forschungs-basierten Gestaltung für die Weiterentwicklung und für die Integration von neuen Ideen in PeTEX eine zentrale Bedeutung zu.

Literatur

- Barr, R.B. & Tagg, J. (1995): From Teaching to Learning - A New Paradigm for Undergraduate Education. November/December 1995 edition of Change magazine.
- Carell, A., Herrmann, T., Kienle, A. & Menold, N. (2005): Improving the Coordination of Collaborative Learning with Process Models. In: Koschmann, T.; Suthers, D.; Chan, T. W. (Eds.): Proceedings CSCL2005. Mahwah (NJ): LEA. S. 18-27
- Herrmann, Th.; Hoffmann, M.; Kunau, G.; Loser, K.-U. (2004). A Modeling Method for the Development of Groupware Applications as Socio-Technical Systems. In *Behaviour & Information Technology*. Vol. 23, No 2. pp. 119-135.
- Jahnke, I. (2006): Dynamik sozialer Rollen beim Wissensmanagement. Soziotechnische Anforderungen an Communities und Organisationen. Wiesbaden: DUV
- Jahnke, I., Terkowsky, C., Pleul, Ch., Tekkaya, E. (2010): Online Learning with Remote-Configured Experiments. In: Tagungsband der DeLFI, 8. Deutsche E-Learning Fachtagung, Duisburg-Essen.
- Jahnke, I.; Terkowsky, C.; Burkhardt, Ch.; Dirksen, U.; Heiner, M.; Wildt, J.; Tekkaya, E. (2009): Experimentierendes Lernen entwerfen - E-Learning mit Design-based Research. In: N. Apostolopoulos, H. Hoffmann, V. Mansmann & A. Schwill, (Hrsg.): E-Learning 2009. Lernen im digitalen Zeitalter. Tagungsband der GMW 2009 in Berlin. Münster: Waxmann. S.279-290.
- 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. Oldenbourg Verlag München. S. 377-386.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991): Situated learning: Legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University Press.
- Reeves, Th., Herrington, J., & Oliver, R., (2005). *Design Research*. Journal of Computing in Higher Education, Spring 2005, Vol. 16 (2), 97-116.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. Unterrichtswissenschaft, 1, 52-69.
- Suchman, L. (2007). Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions (2nd Edition). Cambridge: Cambridge Press.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006): Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Terkowsky, C., Jahnke, I., Pleul, C., Licari, R., Johansson, P., Buffa, G., Heiner, M., Fratini, L., Lo Valvo, E., Nicolescu, M., Wildt, J. & Tekkaya, A. E. (2010). Developing Tele-Operated Laboratories for Manufacturing Engineering Education. Platform for E-Learning and Telemetric Experimentation (PeTEX) International Journal of Online Engineering (iJOE) Volume 6, S1/10, 60-70.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). *Design-based research and technology-enhanced learning environments*. In Educational Technology Research and Development, 53 (4), 5-23.
- Wildt, J. (2007). *Vom Lehren zum Lernen*. In: Bretschneider, F. & Wildt, J. (Hg.): Handbuch Akkreditierung von Studiengängen. Bielefeld. S. 44-54.

Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

ⁱ siehe: <http://www.imtm-iaw.rub.de/projekte/seeme/index.html>.

Isa Jahnke, Claudius Terkowsky, Christian Pleul (2011): Wechselwirkungen hochschuldidaktischer Konzepte in fachbezogenen, Medien-integrierten Lehr-/ Lernkulturen: Forschungsbasierte Gestaltung. In: Isa Jahnke & Johannes Wildt (Hrsg.), Fachbezogene und fachübergreifende Hochschuldidaktik, Bielefeld: W. Bertelsmann. S. 177-192.

ⁱⁱ siehe: <http://www.studiumdigitale.uni-frankfurt.de/et/LernBar/index.html>