

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

Experimentierendes Lernen entwerfen – E-Learning mit Design-Based Research

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird anhand einer Case Study das Forschungsparadigma „Design-based Research“ (DBR), und ihre Leistungsfähigkeit der Gestaltung, exemplarisch verdeutlicht. Die Studie zeigt, wie ein neues E-Learning-Szenario entworfen werden kann. Das Besondere ist, dass E-Learning-Prozesse mit ingenieurwissenschaftlichen Laborexperimenten der Fertigungstechnik (Maschinenbau) verknüpft werden. Die Live-Experimente können an drei europäischen Standorten durch die Lernenden über eine Online-Lernumgebung ferngesteuert und fernbeobachtet werden. Für das Lehr-/Lernszenario sind neu-zugeschnittene didaktische Szenarien in der Schnittmenge der Ansätze zu experimentellem, problem- und handlungsorientiertem Lernen nötig, welche im Projekt gemeinsam mit den beteiligten Hochschullehrer/inne/n und Wissenschaftler/inne/n in einem moderierten ‚Bottom-Up‘-Verfahren entwickelt und softwaregestützt modelliert werden.

1 Live-Experimentieren in einer E-Learning-Plattform

Internet-unterstütztes Live-Experimentieren in Echtzeit – experimentierendes Lernen – wird hier verstanden als ‚medienintegrierte Interaktivierung des Erkenntnisgegenstands, des epistemischen Objekts‘ (Faßler, 2005). Über Schnittstellen für internet- und computermediales Sehen, Hören, Bewegen, Manipulieren und Messfühlen des Untersuchungsgegenstands und der Versuchsanordnung werden augenscheinliche Beobachtungs- und Messdaten erzeugt. So kann experimentierendes Lernen iterative und Hypothesen geleitete Verfahren (vgl. Forschendes Lernen) und eine thematisch-analytische Modellbildung über augenscheinlich unbeobachtbare Vorgänge (reversible und irreversible Veränderungen innerhalb des Materials) unterstützen.

In einem von der EU geförderten Projekt, ist die Herausforderung, a) solch ein reales Experimentieren in den Laborhallen der Fertigungstechnik internet-medial, also Standort unabhängig und zeitlich dereguliert, von prinzipiell jedem vernetzten Computerarbeitsplatz aus zu ermöglichen, und b) didaktische Konzepte für ein solches E-Learning angemessen umzusetzen und ggf. anzupassen.

Nimmt man die Erkenntnisse aus dem „Shift from teaching to learning“ (z.B. Barr & Tagg, 1995) als Grundlage für didaktische Konzeptualisierungen, so sollten beim Entwurf neuer E-Learning-Plattformen insbesondere der Kompetenzerwerb und Learning Outcomes in den Vordergrund des Entwurfs 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, S. 259). Konstruktivistische Ansätze des Lernens betonen deshalb, dass es einer angemessenen Balance zwischen Lehr-/Lernobjekten, -inhalten und Lernprozessen, Assessments und deren subjektiv bedeutsame Anschlussfähigkeit an die jeweiligen kognitiven Strukturen der Studierenden bedarf. „In the Learning Paradigm knowledge consists of frameworks or wholes that are created or constructed by the learner. Knowledge is not seen as cumulative and linear, like a wall of bricks, but as a nesting and interacting of frameworks“ (Barr & Tagg, 1995, S. 11). 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 „neu kontextualisiert“ (vgl. Wildt, 2007) und aus Sicht der Lernenden durchdacht.

Übertragen auf das o.g. E-Learning-Szenario – Einbettung von Live-Experimentiermöglichkeiten – bedeutet es, das Experimentieren und die damit in Verbindung stehenden tatsächlichen Problemstellungen in den Mittelpunkt der Lernaufgaben zu stellen (vgl. Schank, 2002) und von dort aus das E-Learning-Szenario, die Lehrobjekte, Lernobjekte und Lernprozesse zu designen.

So war die Grundidee im Projekt, Experten aus der Fertigungstechnik, Software-Entwicklung und Hochschuldidaktik zusammenzubringen und gemeinsam ein Experimentierendes E-Learning-Szenario zu entwerfen und umzusetzen. Zu Beginn wurden insb. zwei Aspekte deutlich, die im Projekt gelöst werden mussten. Zum einen betraten die jeweiligen Fachexperten ein komplexes Neuland, und zum zweiten stellte sich peu à peu heraus, dass einige Beteiligte stark voneinander abweichende Vorstellungen und Praktiken in der Vermittlung von Wissen zur Fertigungstechnik sowie zur Lehre und zum Lernen hatten. Die drei europäischen Partner hatten zudem unterschiedliche Vorerfahrungen mit E-Learning.

Eine Differenz ist z.B. die Vorstellung zu Lehre und Lernen. So wurde bspw. erkennbar, dass die Idee präferiert wurde, die Inhalte einer Vorlesung relativ 1 zu 1 ins E-Learning-Szenario zu übertragen. Um es pointiert zu beschreiben: „*Ich wusste bisher gar nicht, dass es einen Unterschied zwischen Lehre und Lernen gibt*“ (Zitat einer Hochschullehrerin). Vor dieser Erfahrung stellt sich folgende zentrale Fragestellung: Wie kann ein Gestaltungsprozess mit dem Ziel, Experimentierendes E-Learning zu entwerfen, in einem interdisziplinären Team

geplant und durchgeführt werden? Daraus abgeleitete Fragen sind: Wie können routinierte tradierte Handlungen und Interaktionen von Lehrenden ‚aufgebrochen‘, aufgedeckt und moderiert werden, so dass E-Learning nicht reduziert wird auf die Übertragung von Vorlesungen auf technische Lernmanagementsysteme? In diesem Beitrag wird die Methode „Learning-Oriented Walkthrough“ im Sinne des Design-Based Research vorgestellt, welches den Gestaltungsprozess der partizipativen sozio-technischen Entwicklung am Beispiel eines Projektes erläutert und kritisch reflektiert.

2 Das Fallbeispiel PeTEX

Hinter dem Namen PeTEX¹ verbirgt sich ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt zum Aufbau einer internetbasierten Lernumgebung auf dem Gebiet der Fertigungstechnik. Das Projekt besteht in der konzeptionellen und operativen Gestaltung einer prototypischen E-Learning-Plattform zur Durchführung von ferngesteuerten Live-Experimenten² für Studium und Weiterbildung im Fachgebiet Maschinenbau an drei europäischen Universitäten in Schweden, Italien und Deutschland. Der Begriff der ‚Plattform‘ wird hier nicht als rein technischer Prototyp definiert. Vielmehr meinen wir hiermit die Gestaltung individueller und kooperativer Lernprozesse in sozio-technischen Systemen (Community of Learning).

Für die technische Umsetzung der telemetrischen Versuchseinrichtungen konzentriert sich die Entwicklung auf die Bereiche *Umformtechnik*, *Fügen* und *Trennen*. Im Rahmen der *Umformtechnik*³ erfolgt der Aufbau einer Versuchseinrichtung zur Ermittlung von Materialkennwerten mit Hilfe des einachsigen Zugversuches. Für die Durchführung wird eine in Geometrie und Beschaffenheit standardisierte Probe in einer Materialprüfmaschine belastet. Durch die ent-

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

2 Ein Vorteil von solchen Live-Experimenten ist, dass Studierende und Lifelong Learner in Unternehmen das Material nicht simuliert sondern in realer Versuchsanordnung prüfen können. Anders als in der Simulation kann es unter realen Bedingungen bei gleichen Materialtests zu teils anderen Ergebnissen führen. Das Material kann bei einem Zugversuch in der Fertigungstechnik z.B. früher oder an anderer Stelle reißen als geplant (es gibt u.U. einen lauten Knall), was unter anderem am Material selbst liegen kann (minimale Materialungleichheiten) oder weil es in die Maschine minimal anders eingelegt wurde. Neben der Vermittlung von fachlichen Lernzielen wird somit auch Kompetenz zur Versuchsanordnung und Interpretation von gleichen Materialtests mit verschiedenen Ergebnissen zum Lerngegenstand.

3 Auf die Bereiche Fügen und Trennen kann aus Platzgründen nicht näher eingegangen werden.

sprechende Konfiguration des Experimentes und die Reaktion der Probe auf die Zugbelastung werden verschiedene Materialkennwerte ermittelt. Sie charakterisieren den Werkstoff und dienen weiterführenden Untersuchungen und Berechnungen als Eingangsgröße.

Die Umsetzung der entfernten Nutzung aller Versuchseinheiten wird durch eine telemetrische Ansteuerung über das Internet realisiert. Hierbei ist es möglich, die Versuche entweder mit einer vorkonfigurierten Belegung oder einer angepassten Konfiguration durchzuführen. Dabei wird der Nutzer jederzeit die Möglichkeit haben, seine Aktivitäten zu verfolgen sowie das Experiment in Echtzeit zu beobachten. Die Auswertung der ermittelten Daten erfolgt anschließend durch den Nutzer.

Über den skizzierten Prozess der Virtualisierung von Anwesenheit werden 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 Weiterbildungsmöglichkeit formuliert und angeboten werden. Die Zielgruppen dieses Vorhabens sind Arbeitnehmer/innen in der Industrie sowie Studierende, welche bereits über Vorkenntnisse in der Fertigungstechnik verfügen sowie Nutzer mit unterschiedlichem fachlichem Hintergrund und indirekter Verbindung zum Maschinenbau wie beispielsweise Elektroingenieure oder IT-Spezialisten. Das Projekt will dazu beitragen, Lernbedingungen des lebenslangen Lernens zu verbessern und den Erwerb von fertigungstechnischem (Experten-)Wissen in einer Online Community verschiedener europäischer Institute zu fördern.

3 Forschungs- und Gestaltungsansatz in der Fallstudie

In PeTEX steht die soziotechnische Gestaltung eines neuartigen Lernszenarios im Vordergrund, die sich an den Kriterien des „Shift from Teaching to Learning“ orientiert. Der Kern des soziotechnischen Ansatzes ist eine integrierende Sicht auf soziale Prozesse und Interaktionen im Lehr-/Lern-Szenario und die darin eingebetteten technischen Systeme. Hierzu wird das Forschungsdesign „Design-Based Research“ mit der Methode „*Learning-oriented Walkthrough*“ eingesetzt.⁴

4 An den Standards des „Socio-Technical WalkThrough“, STWT, orientiert (Herrmann et al., 2004).

3.1 Das Forschungsparadigma „Design-Based Research“

Seit einigen Jahren hat sich das Untersuchungsdesign Design-Based Research kurz DBR (Reinmann, 2005; Reeves, Herrington & Oliver, 2005) etabliert, welches zum Ziel hat, Technology-enhanced Learning-Szenarios *erforschend zu gestalten und gestaltungsorientiert zu beforschen*. Ähnlich wie der Untersuchungsansatz ‚Action Research‘ (Aktions- bzw. Handlungsforschung) will auch das DBR reale authentische Probleme lösen. Design-Based Research ist „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, S. 6).

Die Grundlage des DBR sind zwei zyklische Phasen: a) Phase der Analyse (Reflektion der Intervention) und b) Phase der Aktion (Intervention, Design, Implementation). Die Phasen sind iterativ und wechseln sich mehrmals ab, um schließlich zu einer geeigneten Lösung zu kommen und die Lernsituation verbessert zu haben. Praktiker/innen (z.B. Lehrende) wie auch Forscher/innen sind an den Phasen eng beteiligt und können in beiden Rollen zugleich sein: Sie sind Lehrende und Forscher.

Die Methode des Learning-oriented Walkthrough (LOW) unterstützt diese mehrmaligen iterativen Phasen. Es ist eine qualitative Forschungsmethode und ähnelt einer Kombination von Aktionsforschung und interpretativen deutend-verstehenden Ansätzen. Die LOW-Methode 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 kooperative Verständigung entwickeln. So ist der Learning-oriented Walkthrough in beidem verankert: in der ‚Theorie‘ (Erkenntnisse bezogen auf die Lehr-/Lernforschung, Gestaltungshinweise bzw. Designprinzipien und methodologische Neuerungen) sowie in der Praxis.

3.2 Die Methode „Learning-oriented Walkthrough“

Die Methode „Learning-oriented Walkthrough“ (LOW) hat ihren Ursprung in der Methode Socio-Technical Walkthrough (STWT; Herrmann et al. 2004), die Organisations- und Software-Entwicklung integrativ gestaltet. Der Learning-oriented Walkthrough ist für die Gestaltung von E-Learning-Szenarien in teils veränderter Form übertragen worden. Im Projektzeitraum der Fallstudie PeTEX ist ein iteratives Vorgehen umgesetzt worden.

Ausgehend von den beschriebenen Erfahrungen zu Projektbeginn (vgl. Abschnitt 1) war ein Ziel, mit den beteiligten Lehrenden, Praktikern sowie aus der Zielgruppe der Lerner ein E-Learning-Szenario gemeinsam zu erarbeiten, und so das Wissen der Experten zum Fach Fertigungstechnik als auch zur Didaktik geeignet aufeinander abzustimmen – auch aufgrund des neuartigen Konzepts der Integration realer Materialtests. Mit der Methode ist es zumindest in einem ersten Schritt gelungen, die Lernprozesse in Richtung Studierenden-zentriertes E-Learning zu entwerfen.

Die LOW-Methode besteht aus dem Hauptelement der kollaborativen, grafischen Modellierung und wird durch leitfadengestützte Gruppeninterviews strukturiert.⁵ Im Walkthrough (*etwas gemeinsam durchwandern*) wird ein grafisches Modell erzeugt, welches durch das Bildlich-machen hilft, die verschiedenen Perspektiven der Beteiligten kenntlich zu machen. Ziel ist, das gemeinsame Verständnis des E-Learning-Prototyps zu fördern, gemeinsam mit den Beteiligten einen E-Learning-Prozess zu designen und einen *soziotechnischen* Lern-Prototyp zu entwerfen.

In mehreren Sitzungen (insgesamt sechs, dazwischen Kommunikation über Video-Conferencing und E-Mail zur weiteren Vor- und Nachbereitung) wird mit den beteiligten Forschenden, Lehrenden sowie Lernenden ein grafisches Modell skizziert, welches die Lernumgebung und die dort integrierte Aktivität des Live-Experimentierens darstellt.

Die zentrale Aktivität ist die Entwicklung eines soziotechnischen Modells, d.h. wie das künftige E-Learning-Szenario (Instruktions- und Konstruktionsprozesse) sowie der technische Prototyp aufeinander abgestimmt aussehen soll. Die grafische Modellierung wird hierbei als ein Instrument genutzt, welches Informationen und ihren Kontext partizipativ 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. Mehrere Fallstudien zur grafischen Modellierung sind z.B. in Jahnke, Herrmann und Prilla (2008) beschrieben. Sie zeigen, dass die grafische Modellierung eine für Gestaltungsprojekte geeignete qualitative Methode sein kann.

Die zentrale Leitfrage für die Gruppeninterviews in PeTEX war: Welche Aktivitäten werden die künftigen Nutzer (Studierende, Lifelong Learners in Unternehmen) im PeTEX-E-Learning-Szenario durchlaufen? Welche Informa-

5 Die Wirksamkeit der gemeinsamen Prozessvisualisierung (STWT) in der Gruppe (im Vergleich zu einer Gruppe ohne STWT) wurde z.B. von Menold (2006) und 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.

tionen benötigen sie dafür? Die Herausforderung beim Design des soziotechnischen Prototyps bestand darin, folgende drei Lern-Ebenen miteinander zu verzahnen. Es ist 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 LOW-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 LOW-Sitzung, in der analysiert wird, was in der Umsetzung erfolgreich war oder was geändert werden sollte. Dies wird im Modell gekennzeichnet. So wird Schritt für Schritt das Modell als auch die Praxis (der soziotechnische Prototyp) entwickelt, angepasst und verändert.

3.3 Exemplarische Ergebnisse

Die erste PeTEX-Sitzung im Sinne der LOW-Methode verlief über 2 Tage mit Vertretern aller drei europäischen Projektbeteiligten. Zur Modellierung wurde *SeeMe*⁶, (vgl. Herrmann, 2006) genutzt, welches aus drei *Basiselementen* und eher wenigen *Relationen* besteht: „Aktivitäten“ werden von „Rollen“ (z.B. Personen/Gruppen) ausgeführt. Um eine Aktivität ausführen zu können, werden i.d.R. Entitäten (Objekte, Ressourcen, technische Systeme) benötigt. Mittels Beamer sowie Software zur Modellierung (SeeMe-Editor) wurde gemeinsam ein Modell erzeugt. Als Ausgangspunkt der Modellierung wurde vom Moderator zunächst die Aktivität des Experiments („to do an experiment“) ausgewählt.

Die Leitfrage an die Teilnehmer/innen war, wie das Experiment aussehen sollte und wie, d.h. in welche Lehr- und Lernabläufe das Experiment eingebettet sein kann, also welche Personen, Operationen, Ressourcen es konstituieren und auf welche Outcomes es abzielt, so dass aus Sicht der Teilnehmer/innen ein attraktives E-Learning-Szenario erzeugt wird. Am Ende des Workshops stand ein erstes prototypisches Ergebnis – „how to do an experiment“ – zur Verfügung (s. Abb. 1).

6 Für die Modellierungsnotation und -editor siehe: <http://www.imtm-iaw.rub.de/projekte/seeme>.

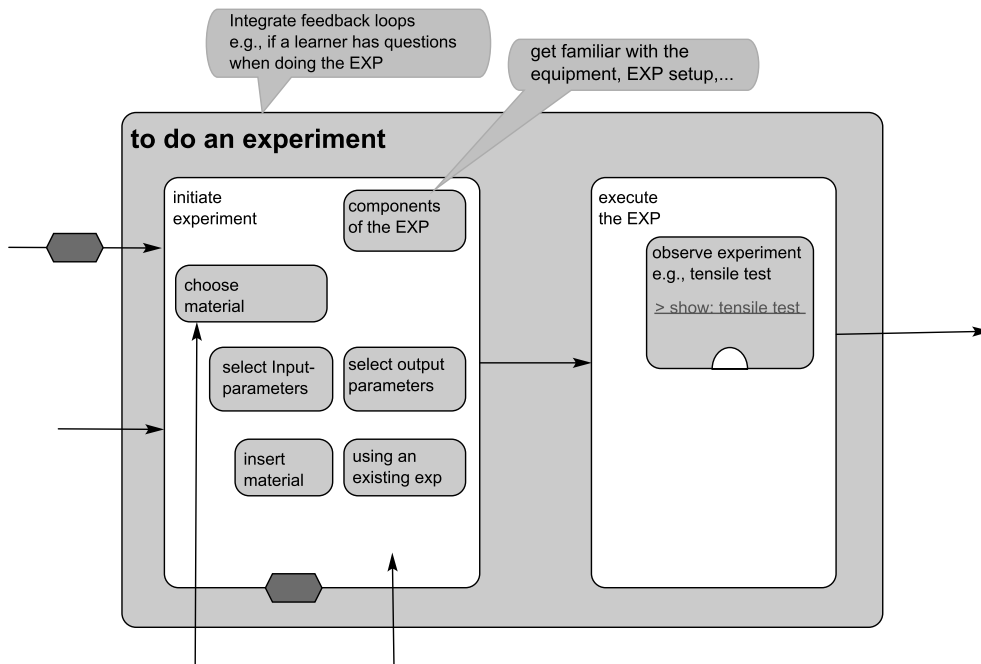


Abb. 1: Ausschnitt aus dem partizipativ-entwickelten Modell (Teil 1)

Das wichtige Moment in diesem gruppenbezogenen Verständigungsprozess war es, deutlich zu machen, an welchen Stellen voneinander abweichende Meinungen und Vorstellungen zum E-Learning-Szenario existieren. Diese wurden in der Modellierung gekennzeichnet. In einem weiteren Schritt wurde das Modell erweitert und so lange variiert, bis alle erkannten Divergenzen entweder integriert waren oder als noch nicht entscheidbar gekennzeichnet und zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet werden sollten. Abb. 2 zeigt das erste Grundlagen-Modell, welches gemeinsam erzeugt wurde und nun im Laufe des Projektes als *living document* kontinuierlich angepasst wird.

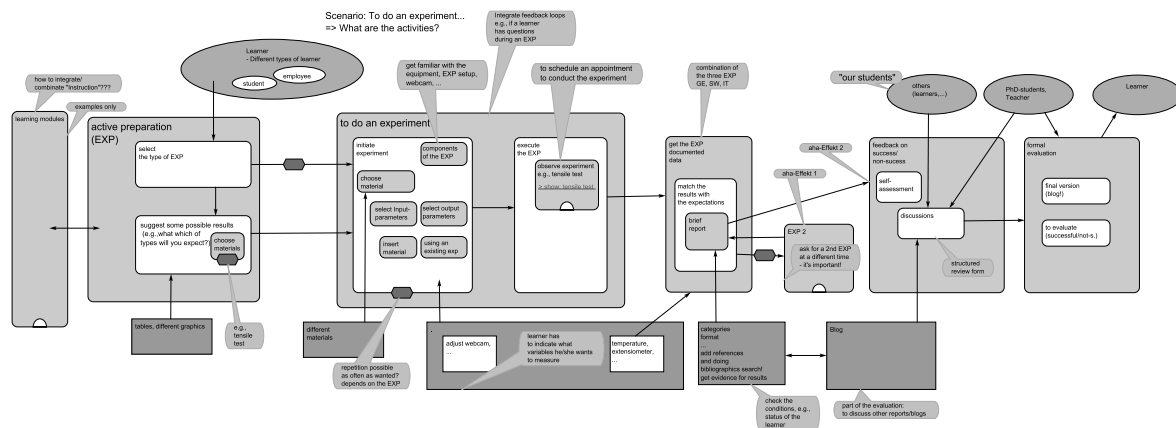


Abb. 2: Das erweiterte bereits ästhetisierte Modell

Was sich in den Abb. 2 (Beginn des Modells) und 3 (erweitertes Modell) als relativ simples Modell darstellt, ist durch einen Kommunikations- und Diskussionsprozess in mehreren Stunden entstanden.

In PeTEX wurden an mehreren Stellen in diesem kooperativen Erstellungsprozess sogenannte Aha-Effekte erkennbar. Exemplarisch werden hier zwei näher erläutert (in Abb. 3 mit zwei gestrichelten Kreisen gekennzeichnet):

- Aha-Effekt 1: Es gibt zwei Experimente anstatt nur eins.
- Aha-Effekt 2: Wie kann eine geeignete Rückmeldung zum Lernfortschritt gestaltet werden?

Es ist zu betonen, dass die beschriebenen exemplarischen Effekte insbesondere aus der Perspektive von eher Nicht-Didaktiker/inne/n einen Aha-Effekt darstellen (vgl. beschriebene Erfahrungen in Abs. 1). Mit der LOW-Methode wurde im Gruppenprozess deutlich, wie Lernpfade designt werden können und sollten.

Zu 1) Die Teilnehmer/innen beschrieben zunächst ihre jeweiligen drei unterschiedlichen Live-Experimente und erläuterten, wie diese in die E-Learning-Umgebung integriert werden könnten. Der Moderator fragte regelmäßig alle Partner, ob sie mit dem grafischen ‚Bildlich-Machen‘ ihrer Äußerungen einverstanden seien und prüfte damit, ob jede Person die Möglichkeit erhielt, seine Vorstellungen einzubringen. Der dritte europäische Partner war eine ganze Weile zurückhaltend. Bis er schließlich darauf verwies, dass es in seinem Fall „alles ganz anders“ abläuft als bei den anderen Projektpartnern. Denn bei ihm müssten die künftigen Studierenden zwei hintereinanderablaufende Experimente organisieren. Dies wurde in der Modellierung durch ein optionales zweites Experiment realisiert. Dies war aus Sicht der Gruppe ein Aha-Effekt, da in einigen Treffen zuvor jeder Partner seine Live-Experimente erläuterte, jedoch das Wiederholungs-Experiment nicht beschrieben wurde. Es wurde mithilfe der grafischen Modellierung deutlich, was zuvor in den Gesprächen nicht zum Gegenstand der Kommunikation gemacht wurde – möglicherweise weil es den Beteiligten nicht wichtig erschien, obwohl es relevante Auswirkungen auf die Entwicklung des soziotechnischen E-Learning-Prototyp hat.

Zu 2) Während der Gruppeninterviews wurde deutlich, dass die künftigen Lerner, nachdem sie das Experiment ‚live‘ durchgeführt, beobachtet und gemessen haben, nicht nur eine Abfrage-Prüfung absolvieren sollten, sondern auch eine qualitative Rückmeldung zu ihren Lernfortschritten benötigen. So wurde gemeinsam überlegt, wie eine geeignete Rückmeldung aussehen kann, da die Lehrenden weder 24 Stunden pro Tag geschweige denn mit kurzen Reaktionszeiten dafür bereit stehen können. Der Aha-Effekt bestand darin, dass die Gruppe gelernt hatte, dass eine einfache Abfrage-Prüfung alleine nicht geeignet ist, um den Lernprozess zum Experiment zu unterstützen, sondern dass eine andere Form von Feedback zur Einschätzung des Lernstands eingeführt wer-

den sollte. Die Gruppe entschied, dass die Lösung ein erweiterter Blog-Eintrag mit folgendem Ablauf und Struktur sein könnte: Die Lernenden bekommen die Aufgabe, nach dem Experiment mit den Daten, die sie erhoben haben, ein kurzes Protokoll als Blog-Eintrag zu schreiben. Dafür wird ein teil-strukturierter Reflexionsleitfaden zur Verfügung gestellt, auf Basis dessen die Studierenden das Experiment, ihr Experimentieren und ihre Beobachtungen reflektieren sollen. Das Verfassen eines solchen Blog-Eintrages ist eine Voraussetzung für den Leistungsnachweis. Gleichzeitig hat jeder Lernende die Pflicht, einen anderen Blog-Eintrag zu reviewen, zu begutachten bzw. zu diskutieren (so werden z.B. Begutachtungs-Kompetenzen erfahrbar und erlernbar gemacht). Auch dafür werden teil-strukturierte Leitfragen zur Verfügung gestellt. Der Lernende hat auf Basis dessen die Möglichkeit, seinen wissenschaftlichen Bericht zum Lernstand zu überarbeiten. Die finale Version dient den Lehrenden als Grundlage zur Beurteilung (z.B. für eine qualitative Rückmeldung und/oder Benotung).

Die Aha-Momente waren bei allen Beteiligten deutlich zu erkennen, und hatten einen Effekt auf die weitere Entwicklung des ‚experimentierenden E-Learning-Szenarios‘. So wurde den Beteiligten bspw. die Bedeutsamkeit der grafischen Modellierung sichtbar. Die Teilnehmer wurden durch das *gemeinsame Modell* angeregt, ihr (jeweils spezifisch relevantes) implizites Wissen zu explizieren, so dass die Gruppe und insbesondere das E-Learning-Szenario davon profitiert.

4 Fazit und Ausblick

Neue, insbesondere interdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsbereiche erfordern prozess-reflektierende und -transzendierende F&E-Methoden. Dieser Beitrag zeigt exemplarisch, wie das Forschungsparadigma des Design-Based Research mit der Methode des ‚Learning-oriented Walkthrough‘ so umgesetzt werden kann, dass ein neues E-Learning-Szenario mit Beteiligten im interdisziplinären Team – Fach-Experten, Didaktiker, Lerner und IT-Experten – gemeinsam entwickelt, analysiert entwickelt und peu à peu verbessert werden kann. Dies kann als Grundlage zur Gestaltung vielfältiger sozio-technischer Systeme dienen. In der vorgestellten Fallstudie PeTEX ging es um ein soziotechnisches E-Learning-System, welches experimentierendes Lernen mit Live-Materialtests integriert. Anhand der Fallstudie PeTEX ist gezeigt worden, dass der Learning-oriented Walkthrough eine sozio-technische E-Learning Community mit Blick auf Studierenden-zentrierte Lehr-/Lern-Prozessen in ihrer Entwicklung unterstützen kann. Es kann festgehalten werden:

- Mit der Methode ‚Learning-oriented Walkthrough‘ erhalten Forscher/innen eine direkte Rückmeldung zum soziotechnischen E-Learning-Szenario und können das Design erweitern.

- 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 Methode können bestehende Vorstellungen, Denk- und Sichtweisen verdeutlicht werden.
- Mittels der Methode kann E-Learning so gestaltet werden, dass es nicht ausschließlich reduziert wird auf die Übertragung von Vorlesungen auf technische Lernmanagementsysteme.

Kritisch zu betrachten ist, ob die Methode es im Sinne eines Design-Generating Research-Ansatzes leisten kann, routinierte bzw. tradierte Handlungen von Lehrenden ‚aufzubrechen‘. Wir gehen davon aus, und haben erste Hinweise hierfür geliefert, jedoch muss dies in weiterer Forschung untersucht werden.

Literatur

- Barr, R.B. & Tagg, J. (1995). From Teaching to Learning – A New Paradigm for Undergraduate Education. *Change magazine November/December 1995*.
- Burow, O.-A. (2003). Möglichkeitsräume statt Unterricht – Wie Bildungseinrichtungen zu Kreativen Feldern werden. In Arnold/Schüßler (Hg.). *Ermöglichungsdidaktik. Erwachsenenpädagogische Grundlagen* (S. 249–260). Hohengehren: Schneider.
- Carell, A., Herrmann, T., Kienle, A. & Menold, N. (2005). Improving the Coordination of Collaborative Learning with Process Models. In T. Koschmann, D. Suthers, T.W. Chan (Eds.). *Proceedings CSCL2005* (S. 18–27). Mahwah (NJ): LEA.
- Faßler, M. (2005). *Visualisierung epistemischer Objekte*. Paper für die Tagung The Picture's Image, ZKM in Karlsruhe, 07./08. Mai 2005. Verfügbar unter: http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb09/kulturanthro/documents/Fassler_Visualisierung_epistemischer_Objekte.pdf.
- 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* (S. 377-386). Oldenbourg Verlag München.
- Herrmann, Th. (2006). *SeeMe in a nutshell*. Verfügbar unter: <http://www.imtm-iaw.rub.de>.
- 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*, 23(2), 119–135.
- Menold, N. (2006). *Wissensintegration und Handeln in Gruppen. Förderung von Planungs- und Entscheidungsprozessen im Kontext computerunterstützter Kooperation*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Reeves, Th., Herrington, J. & Oliver, R. (2005). Design Research. *Journal of Computing in Higher Education*, 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.