

# **INFORMATIONSTECHNOLOGIE UND ÖKONOMIE**

Herausgegeben von Christian Becker, Wolfgang Gaul, Armin Heinzl,  
Martin Schader und Daniel Velt

36

Nima Mazloumi

## **Entwurf eines Referenzmodells und Frameworks zur Erstellung hybrider Lehr- und Lernszenarien**

Mit Fallbeispielen aus der Betriebswirtschaftslehre  
und der Wirtschaftsinformatik

ANWENDUNGEN  
PROBLEME  
WISSEN

**PETER LANG**

Internationaler Verlag der Wissenschaften

## 1. Einführung

Noch vor wenigen Jahren wurde E-Learning als die große Revolution auf dem Bildungsmarkt und als der eigentliche Trend nach E-Mail und E-Commerce angepriesen [1]. Die Schließung der virtuellen Hochschule Hartcourt Higher Education [2] und das Ende des Bundesförderprogramms „Neue Medien in der Bildung“ (NMB) haben die Erwartungen der Beteiligten enttäuscht [3, S. 162]. Die vom Bund finanzierte Evaluation des Programms drückt dies wie folgt aus: „Die Achillesferse der Entwicklung bestand zweifellos in unklaren Finanzierungsperspektiven für die Zeit nach dem Auslaufen der ... Förderung und in fehlenden Strategien und Geschäftsmodellen für eine Positionierung auf dem Weiterbildungsmarkt. Ein Gros der Projekte hoffte auf eine Weiterfinanzierung aus öffentlichen Fördermitteln, die sich ... nicht hat realisieren lassen“ [4, S. 93]. Auch auf Landesebene wurden Projekte wie die Virtuelle Hochschule Oberrhein (VIROR) nach dem Ende der Förderung eingestellt [5].

Dies führte konsequenterweise zum Aus der Mehrheit der erstellten Produkte [siehe 6] und in der Wissenschaft zur Diskussion über die Grenzen virtueller Lehre [7, S. 227ff und S. 357ff] und in der Hochschulpraxis zur Durchführung umfangreicher Maßnahmen zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit von E-Learning [4, S. 95ff]. Im Hinblick auf den Grad der Virtualisierung hat sich für die Hochschulen der Einsatz hybrider Arrangements (Blended Learning) [3, S. 162] – in Form veranstaltungsbegleitender Angebote – als ein für die Zukunft gangbarer Weg erwiesen [8 und 7, S. 375f]. Die hierfür erforderlichen Inhalte, Aufgaben und Abläufe werden von (Lern-)plattformen bereitgestellt [siehe 9].

Die Entwicklung didaktisch sinnvoller Angebote wird auch künftig mit dem Einsatz erheblicher Mittel einhergehen [8]. Zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit erfolgen neben organisatorischen und strategischen [siehe 10] auch technische Maßnahmen, deren Kern die Standardisierung des Entwurfs hybrider Szenarien bildet. Durch das computergestützte Design soll einerseits die Produktivität der Autoren und andererseits die Qualität erstellter Angebote verbessert und ihre Wiederverwendung und Plattformunabhängigkeit sichergestellt werden [11, S. 369 und 12, S. 14].

Die Realität der Standardisierung sieht jedoch anders aus: Der Normierungsprozess eingereichter Spezifikationen ist langwierig und die zugrunde liegenden Informationsmodelle sind einem stetigem Wandel unterworfen. Die Modelle überschneiden sich in einem erheblichen Maß und die Plattformunterstützung der Standards ist nicht umfassend. Es fehlen für Autoren verständliche Beschreibungen der Standards. Diese sind entweder trivial oder richten sich an Softwarehersteller. Es mangelt an praxisrelevanten Fallbeispielen zum Einsatz der Standards. Immer noch ist heute die Zahl der E-Learning-Werkzeuge sehr begrenzt [13, S. 2]. Das Resultat ist, dass zum Entwurf hybrider Lehr- und Lernszenarien mehrere Standards und damit umfangreiches Know-how sowie mehrere Werkzeuge zur Unterstützung erforderlich sind.

Der nachfolgende Abschnitt soll anhand einer wirtschaftlichen Betrachtung der Ausgaben im E-Learning, des Angebots und der Nachfrage die Relevanz des Themas aufzeigen und zur Präzisierung des Forschungsinhalts beitragen. Anschließend werden die Ziele der Arbeit konkretisiert und schließlich ihr Aufbau sowie die gewählten Konventionen beschrieben.

## 1.1 Wirtschaftliche Relevanz und thematische Eingrenzung

Die Relevanz des Forschungsthemas und ihre thematische Eingrenzung leiten sich aus Sicht der Wirtschaftsinformatik, als Schnittstelle zwischen den Wirtschaftswissenschaften und der Informatik, von zwei Fragen ab: Birgt das Thema aus wirtschaftlicher Sicht Potentiale und lassen sich diese technisch auf Grundlage aktueller Bemühungen freisetzen? Daher soll im Folgenden untersucht werden, welche Ausgaben mit E-Learning einhergehen, welche Angebote damit realisiert werden und was seitens der Studierenden nachgefragt wird.

Die Frage, ob mediengestütztes Lernen eine kostengünstigere oder teurere Alternative gegenüber konventionellem Unterricht darstellt, lässt sich nur schwer beantworten [11, S. 91]. Zum Teil liegt dies an der Fixkostendegression, die mit der Bereitstellung digitaler Angebote in Abhängigkeit von der Zahl erreichter Personen einhergeht. Die Evaluation von 18 Großprojekten amerikanischer Unternehmen 2002–2003 ergab durchschnittlich 257 USD pro Person für Projekte unter 10.000 Teilnehmern und 58 USD pro Person für größere Projekte (siehe Abbildung 1, [14, S. 256]). Häufig wird in der Praxis der Einsatz von E-Learning mit der Senkung der Kosten begründet [11, S. 93 und 14, S. 19f]. Bersin meint jedoch, dass die Kosten durch E-Learning lediglich von variablen zu fixen Kosten verlagert werden [14, S. 124]. Dies bestätigt eine Untersuchung von Glotz et al., wonach die Produktionskosten im Verhältnis zu den Gesamtkosten mit dem Grad der Virtualisierung von 32% auf 76% gestiegen sind [15].

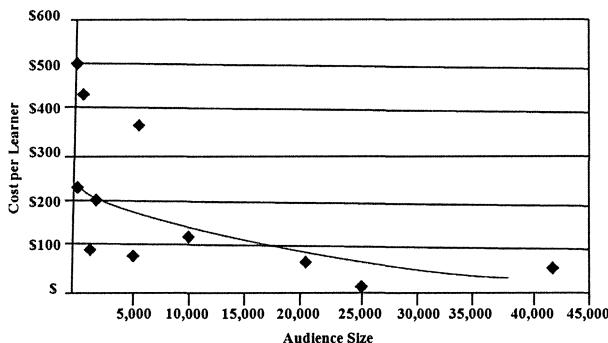


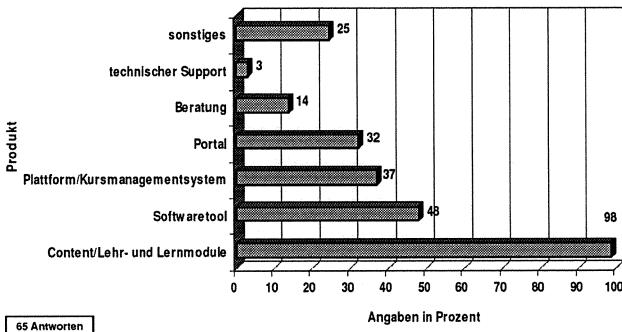
Abbildung 1 – Kosten pro Lernender

Gemessen an der Länge einer einstündigen Unterrichtseinheit kommt Bersin je nach Art des Angebots auf 5.000–75.000 USD und nennt als Richtwert 30–100 USD pro Person zuzüglich 45–75% Aufschlag für Hardware und Betrieb [14, S. 124ff]. Für den Hochschulbereich lassen sich nach Ansicht von Schulmeister durch das Vorhanden-

sein benötigter Infrastruktur und Know-how Einsparungen bis zu 75% durch Eigenproduktion erzielen [7, S. 368f]. Hinsichtlich des Know-hows kann dem nur bedingt zugestimmt werden. Voraussetzung hierbei ist, dass es sich bei den Experten nicht um wissenschaftliches Personal handelt, das wie im Falle des NMB [4, S. 75] nach Abschluss des Förderprogramms abwanderte.

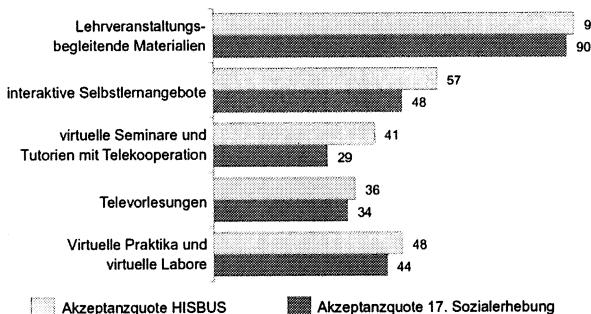
Dass erhebliche Mittel in E-Learning fließen, zeigen die Ausgaben historischer und aktueller Programme. So wurden 1998–2002 auf Landesebene im Rahmen der Initiativen „Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg“ und „Mediengestützte Studiengänge“ rund 26 Mio. € bereitgestellt [siehe 16, S 31]. Die Projektbudgets der 18 Großprojekte an amerikanischen Unternehmen (2002–2003) lagen zwischen 0,13 Mio. USD und 5,8 Mio. USD [14, S. 255f]. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die vom Bund 2001–2004 bereitgestellten Mittel des NMB näher untersucht. Die Eigenbeteiligung ist dabei nicht berücksichtigt (siehe Anhang A). Insgesamt stellte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 554 Mio. € für die Bereiche Hochschulen (284 Mio. €), berufliche Bildung (200 Mio. €) und Schulen (78 Mio. €) zur Verfügung [16, S. 27f]. Der Bereich Hochschulen setzte sich aus den Teilprogrammen Verbundprojekte (211 Mio. €), Leitprojekte (36 Mio. €), Notebook-University (26 Mio. €) und Fernstudium (11 Mio. €) zusammen [16, S. 27f]. Die tatsächliche Fördersumme im Bereich Verbundprojekte lag bei 185 Mio. € [4, S. 63]. Die Mittel wurden über eine Laufzeit von 3 Jahren an 497 Projektpartner vergeben. Für 79 Projekte (148,6 Mio. €) konnten im Rahmen dieser Arbeit die Förderbeträge ermittelt werden (siehe Anlage A). Dies war für die verbleibenden 21 Projekte, 59 Produkte und 131 Partner nicht möglich. Ein Projekt kam demnach durchschnittlich auf eine Förderung von mindestens 0,32 Mio. €, maximal 3,13 Mio. € und durchschnittlich 1,8 Mio. €. An den Projekten waren zwischen zwei und 12 Projektpartner beteiligt, was entscheidend die Höhe der Fördersumme pro Partner beeinflusst hat. Durchschnittlich betrug das Budget eines Partners 0,4 Mio. €. 2005 wurde der Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) vom BMBF mit weiteren 40 Mio € gefördert [17]. Aktuell läuft das von der Europäischen Union durchgeführte 7. Forschungsrahmenprogramm (2007–2013) mit einem Gesametat von über 9 Mrd. € zur Förderung von IuK. Es sieht für den Bereich „Digitale Bibliotheken und digitale Inhalte“ eine Fördersumme von 203 Mio. € vor [13, S. 1]. Auch hier ist die Eigenbeteiligung der Verbundprojekte nicht berücksichtigt. Die Entwicklung von E-Learning-Angeboten geht folglich mit dem Einsatz erheblicher Mittel einher.

Hinsichtlich der Angebote selbst spielen rein virtuelle Szenarien an deutschen Hochschulen kaum eine Rolle. Im Rahmen des NMB wurden insgesamt 298 Produkte erstellt [siehe 6] – 128 Lehr- und Lerninhalte, 94 Wissensressourcen und 76 Tools. Eine von der Hochschul-Informations-System (HIS) GmbH durchgeführte Online-Erhebung (2002–2003) ergab, dass der überwiegende Teil zur Ergänzung der Präsenzlehre (Blended Learning) und der Vermittlung von Grundlagenwissen diente. Weitere Schwerpunkte waren didaktische Beratung und Gestaltung [4, S. 92]. In 98% der Fälle wurden webbasierte Lern- und Lehrinhalte erstellt [4, S. 66] (siehe Abbildung 2).



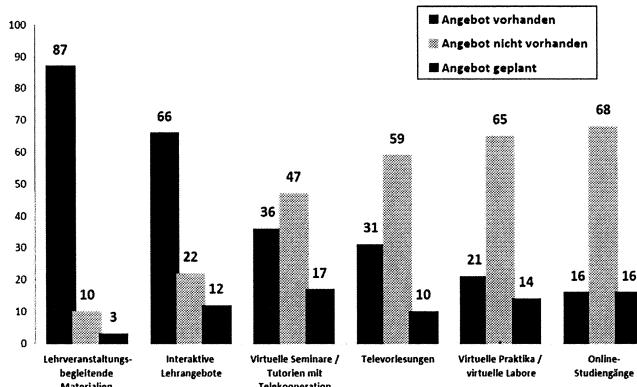
**Abbildung 2 – Schwerpunkte der Verbundprojekte nach Produktart**

Der Vergleich der Ergebnisse des HISBUS-Online-Panels (Ende 2004) und der 17. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks zeigt unverändert, dass Hochschulen den Schwerpunkt weitest gehend auf die Entwicklung veranstaltungsbegleitender und interaktiver Angebote legten und die Präsenzlehre bevorzugten [18, S. 32] (siehe Abbildung 3, [18, S. 32]).



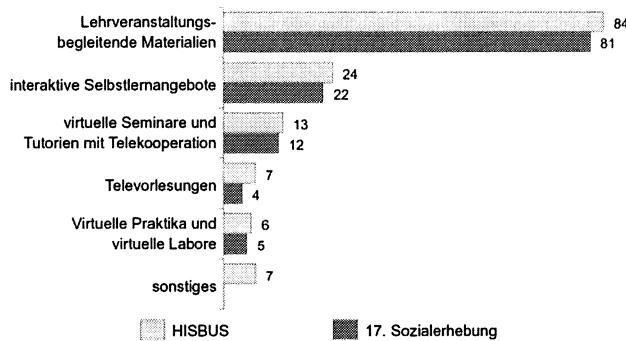
**Abbildung 3 – E-Learning-Angebot, in %**

Die Mitte 2006 an den Rektoraten und den Präsidien von 337 Hochschulen durchgeführte Studie der HIS GmbH zeigt ein ähnliches Bild für die Zukunft auf. Demnach sinkt das Angebot mit dem Grad der Virtualisierung rapide ab und soll auch in naher Zukunft nicht erhöht werden. An erster Stelle bleiben weiterhin vorlesungsbegleitende und interaktive Angebote (siehe Abbildung 4, [aus 19, S. 185]).



**Abbildung 4 – E-Learning-Angebote an deutschen Hochschulen**

Bei der Akzeptanz durch die Studierenden ergibt sich ein ähnliches Bild, wobei die Nachfrage nach virtuellen Angeboten höher ist als angeboten wird (siehe Abbildung 5, [aus 18, S. 43]). Die Angebote werden als durchgehend „befriedigend“ bewertet, was nicht unbedingt für ihre Qualität spricht [18, S. 4].



**Abbildung 5 – Akzeptanz von E-Learning-Angeboten, in %**

Im Zentrum der technischen Maßnahmen, die zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit und der Qualität erstellter Angebote beitragen sollen, steht die Standardisierung des Entwurfs hybrider Szenarien. Das computergestützte Design soll einerseits die Produktivität der Autoren und andererseits die Qualität erstellter Angebote verbessern und ihre Wiederverwendung und Plattformunabhängigkeit sicherstellen [11, S. 369 und 12, S. 14], wodurch letztendlich finanzielle Potentiale freigesetzt werden sollen.

## 1.2 Zielsetzung

Die vorliegende Arbeit stellt somit eine Integrationsleistung in zweifacher Hinsicht dar und will einen Beitrag zur Verbesserung der Produktivität der Autoren und der Qualität erstellter Angebote leisten.

Zum einen sollen die Informationsmodelle aktueller E-Learning-Spezifikationen untersucht und hieraus ein überschneidungsfreies Referenzmodells abgeleitet werden, das zur Erstellung hybrider Lehr- und Lernszenarien dienen kann. Die Untersuchung aktueller Lernplattformen und Autorenwerkzeuge dient der Eingrenzung der zu untersuchenden Standards.

Zum anderen sollen in der Praxis erprobte Technologien zu einem Framework zusammengeführt werden, das zur Entwicklung eines integrierten Autorenwerkzeugs verwendet wird, womit schließlich hybride Lehr- und Lernszenarien entworfen und erstellt werden können. Der Entwurf des Frameworks leitet sich aus den Ergebnissen der Untersuchung aktueller Autorenwerkzeuge ab.

Durch die Konformität des zu entwickelnden Werkzeugs mit aktuellen Standards soll zugleich ein Beitrag zur Wiederverwendung und Plattformunabhängigkeit erstellter Angebote geleistet werden.

Ausgewählte Fallbeispiele dienen dem Verständnis des Themengebiets, der Informationsmodelle untersuchter Standards und des Leistungsumfangs des zu erstellenden Autorenwerkzeugs.

Der gewählte Ansatz soll einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der Standards und zur Erstellung hybrider Lehr- und Lernszenarien leisten.

## 1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit umfasst sieben Kapitel. Im Verlauf des ersten Kapitels wurden bereits die wirtschaftliche Relevanz erläutert und das Themengebiet eingegrenzt.

Das zweiten Kapitel verfolgt zwei Ziele: Einerseits soll anhand eines Fallbeispiels aus der Betriebswirtschaftslehre erläutert werden, dass den erstellten Lehr- und Lernszenarien ein fester Aufbau zugrunde liegt und ihre Entwicklung ohne eine geeignete Werkzeugunterstützung aufwändig und nicht zu vertreten ist. Zum anderen dienen diese Ergebnisse zur Diskussion der Vor- und Nachteile didaktischer Modellierungssprachen, die den Weg zur Standardisierung geebnet haben.

Der Untersuchung und der Bewertung aktueller Standards ist Kapitel drei gewidmet. Zunächst wird der Normierungsprozess geschildert und anhand der Funktionsbereiche der didaktischen Modelle eine Auswahl der relevanten Standards getroffen. Anschließend werden die Informationsmodelle der Standards im Detail beschrieben und überprüft, inwieweit aktuelle Plattformen und Werkzeuge diese unterstützen. Danach wird aufgezeigt, dass die Modelle sich einerseits in einem erheblichen Umfang überschneiden, andererseits ergänzen und es wird diskutiert, ob und welche Integrationszenarien sich daraus ergeben. Das Kapitel schließt mit der Zusammenfassung der Ergebnisse ab. Aus den zuvor gewonnenen Erkenntnissen wird in Kapitel vier ein überschnei-

dungsfreies Referenzmodell für die Funktionsbereiche Metadaten, Inhalte, Aufgaben und Abläufe abgeleitet und die einzelnen Modellbereiche werden näher erläutert.

Kapitel fünf legt anhand der Untersuchung aktueller Werkzeuge dar, dass diese als integrierte Entwicklungsumgebungen nicht umfassend geeignet sind. Anschließend werden anhand der Ergebnisse aus den Kapiteln 3 und 4 die Anforderungen an ein integriertes Autorenwerkzeug formuliert und schließlich wird ein umfassendes Framework zu seiner Entwicklung abgeleitet. Die gewählte Architektur wird durch die Beschreibung der zugrunde liegenden Technologien erläutert und abschließend werden die Vorteile des Frameworks zusammengefasst.

Das sechste Kapitel stellt die Umsetzung des integrierten Autorenwerkzeugs und die umfangreiche Transformationsbibliothek zur Unterstützung aktueller Standards vor. Zunächst werden die getroffenen Designentscheidungen und ihre Auswirkungen auf die Werkzeuggenerierung beschrieben. Anschließend wird näher auf die Implementierung eingegangen. Ein Fallbeispiel aus der Wirtschaftsinformatik dient zur Veranschaulichung des Werkzeugs. Im Vordergrund stehen dabei die Maßnahmen zur Vervollständigung des Werkzeugs zu einer integrierten Autorenumgebung und die umgesetzten Transformationen des Referenzmodells zu den Standards und zum ersten Fallbeispiel aus Kapitel 2. Das Kapitel schließt mit der Bewertung des gewählten Ansatzes ab.

Schließlich werden im siebten Kapitel die wesentlichen Ergebnisse dieser Arbeit zusammengetragen und ein Ausblick auf künftige Entwicklungsmöglichkeiten gegeben.

## 1.4 Konventionen

Folgende Konventionen werden dieser Dissertationsschrift zugrunde gelegt.

Innerhalb englischer Begriffe wurde auf die Verwendung des Bindestrichs verzichtet. Demnach wird beispielsweise OSGi-Dienst mit und OSGi Bundle ohne Bindestrich geschrieben.

Auf die **Hervorhebung** im Text wurde weitest gehend verzichtet, es sei denn, es handelt sich um die Vermeidung einer fünften Gliederungsebene, die Aufzählung von Begriffen und die Kennzeichnung relevanter Bereiche innerhalb von Quelltextauszügen.

Programm- und Kommandozeilen, Klassen- und Methodennamen, Elemente und Attribute von Auszeichnungssprachen sowie Dateinamen sind durch die Schriftart Arial gekennzeichnet.

Zur besseren Lesbarkeit der Arbeit wurde weitest gehend auf die Verwendung englischer Begriffe im Text verzichtet. Ihre Wiedergabe in Klammern bei der Beschreibung der Informationsmodelle bildet einen Kompromiss, da gänzlich ohne ihre Benennung die Orientierung innerhalb der Spezifikationen unmöglich, und der Wert der Beschreibungen fraglich ist.

Zur Erläuterung der Standards wird in regelmäßigen Abständen das Fallbeispiel herangezogen. Diese Absätze sind durch Einrückung entsprechend gekennzeichnet.

Um den Lesefluss nicht zu stören, wurde auf den Einsatz von Fußnoten<sup>1</sup> verzichtet.

Gleiches gilt weitestgehend für „direkte Zitate“ und für die unmittelbare Nennung der Autoren oder der Institutionen. Die Angabe der Quelle erfolgt daher als fortlaufende Nummer gefolgt von etwaigen Seitenzahlen, die bei Internetquellen fehlen. Sämtliche Details zur Quelle sind dem Literaturverzeichnis zu entnehmen.

In den Kapiteln 5 und 6 finden sich zahlreiche Quelltextauszüge, die sich an interessierte Softwareentwickler mit unterschiedlichem Kenntnisstand richten.

Schließlich sei angemerkt, dass die Verwendung der Begriffe Lernender, Student, Professor, Dozent und Autor im Rahmen dieser Arbeit neutral ist und beide Geschlechter einbezieht und dass der Begriff Standard in der Einführung und im Schlussteil stellvertretend für E-Learning-Spezifikationen und Standards steht.

---

<sup>1</sup> Ist der Inhalt der Fußnote relevant, so erscheint er entweder im Text oder zur Vollständigkeit im Anhang.