



# Nutzerorientierte Entwicklung von Lernsoftware: Integration von Didaktik, Organisation und Technik

Hans Schmitz<sup>1</sup> und Claudia Winter<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lehrstuhl für ABWL und Industrie, insbesondere Produktionswirtschaft und Controlling

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft II

Universität Mannheim

Schloss

68131 Mannheim

Hans.Schmitz@bwl.uni-mannheim.de

Claudia.Winter@phil.uni-mannheim.de

**Zusammenfassung:** Die Entwicklung und der Einsatz von Lernsoftware sind mit didaktischen, organisatorischen und technischen Herausforderungen verbunden. Anhand eines Beispiels aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre wird in diesem Beitrag aufgezeigt, wie durch entwicklungsbegleitende Evaluationen eine nutzerorientierte Entwicklung von Lernsoftware unterstützt werden kann. Durch ein mehrstufiges Konzept werden die drei Dimensionen Didaktik, Organisation und Technik berücksichtigt. Die Umsetzung des Konzepts erfolgte während des Einsatzes der Lernsoftware im laufenden Lehrbetrieb mit mehreren hundert Studierenden.



## 1 Problemstellung

Aufgrund der Potenziale, die im veranstaltungsbegleitenden Einsatz einer Lernsoftware gesehen wurden, begannen die Lehrstühle für ABWL und Industrie sowie Wirtschaftsinformatik III der Universität Mannheim die Entwicklung einer Lern- und Simulationssoftware zur Kosten- und Erlösrechnung. Die Lernsoftware Joker (Javabasierte objektorientierte Lernumgebung zur Kosten- und Erlösrechnung) soll den Studierenden die Möglichkeit geben, ihre Kenntnisse in der Kosten- und Erlösrechnung anhand von Fallstudien praxisnah zu vertiefen.

Um eine dauerhafte Verankerung der Lernsoftware in die Hochschullehre zu gewährleisten, sollten die Entwicklung der Lernsoftware und deren Einsatz in der Präsenzlehre von Beginn an mit einer umfassenden Evaluation kombiniert werden. Von besonderem Interesse war dabei die Untersuchung unter Alltagsbedingungen, bei denen komplexe fachliche Inhalte im Rahmen von Großveranstaltungen zu vermitteln sind. Da die Kosten- und Erlösrechnung zentraler Bestandteil des wirtschaftswissenschaftlichen Grundstudiums ist und als Vertiefung im Hauptstudium angeboten wird, ist die behandelte Thematik von großer Bedeutung. Trotz der hohen Relevanz ist eine derartige Software bisher nicht entwickelt worden ([BH00, BF00]).

Langfristige Ziele der entwicklungsbegleitend durchgeführten Evaluation sollten (a) die zeitlich-räumliche Entkoppelung von Lehrangeboten zur Erweiterung und Flexibilisierung der Präsenzlehre sowie (b) die Entwicklung lernerseitiger Hilfen sein, um die Adaption des



neuen Mediums zu erleichtern. Damit sollte das Angebot aus Lernerperspektive verbessert werden, ohne die Zielgruppe einzuschränken. Der Beitrag stellt einen theoretisch fundierten und praxiserprobten Vorschlag dar, der im geschilderten Kontext zur Erreichung der skizzierten Ziele eingesetzt wurde und weiter eingesetzt wird.

## 2 Entwicklungsbegleitende Evaluation von Lernsoftware

### 2.1 Die DOT-Strategie

Die nachhaltige Verankerung einer Lernsoftware im normalen Lehrbetrieb erfordert ein Implementierungsprogramm im Sinne einer Organisationsentwicklung. Bei der Beurteilung einer Lernsoftware sollten deshalb die drei Dimensionen Didaktik, Organisation und Technik (DOT-Strategie, s. Abbildung 1) Berücksichtigung finden [HFH03]. Durch die Integration dieser drei Perspektiven soll sichergestellt werden, dass eine Software von den Studierenden akzeptiert und dauerhaft erfolgreich in der Lehre eingesetzt werden kann.

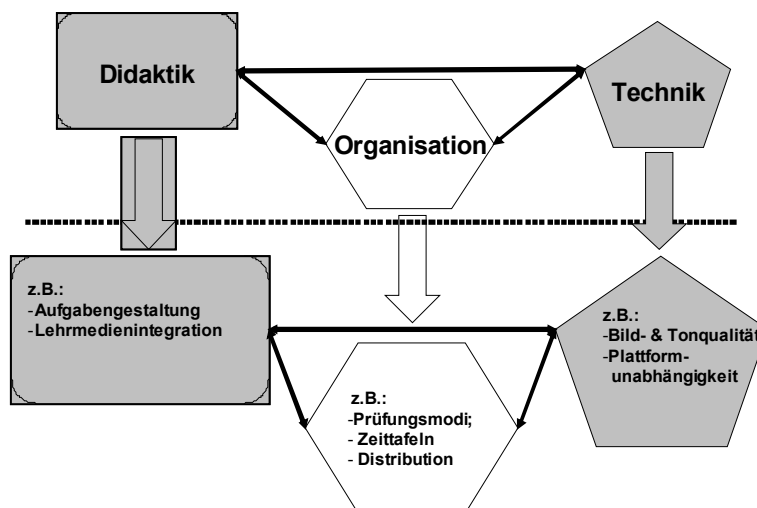


Abbildung 1: Die DOT-Strategie [Hor02].

Die Lernsoftware sollte in ihrer *didaktischen Gestaltung* pädagogisch-psychologischen Erkenntnissen entsprechen. Die sachlogische Richtigkeit der Inhalte stellt eine Grundvoraussetzung dar und sollte durch Fachexperten des Themengebiets beurteilt werden. Die didaktische Gestaltung schließt insbesondere auch die richtige Art der Lernerführung, die Gestaltung der Selbstüberprüfung, die realitätsnahe Präsentation von Inhalten als wesentliche Bedingungen für das erfolgreiche Arbeiten mit einer Lernsoftware ein ([IK02, MGR97a, Sc02]).

Um den dauerhaften Einsatz einer Lernsoftware zu ermöglichen, müssen zudem *organisatorische Voraussetzungen* für die Nutzung der Software in der Präsenzlehre geschaffen

werden. Hierzu zählen die curriculare Einbindung und die Umsetzung durch die konkrete Nutzung als Demonstrationsobjekt in Vorlesungen, Selbstlernmedium außerhalb von Lehrveranstaltungen oder Übungsmaterial im Rahmen von betreuten Einzel- oder Gruppenarbeitsphasen in Präsenzveranstaltungen. Ein weiteres Beispiel für die Einflüsse organisatorischer Bedingungen auf die Effektivität einer Lernsoftware ist die Gestaltung der Prüfungsart. Viele Prüfungsformen erfordern kein vertieftes, fallbasiertes Wissen zum Bestehen einer Prüfung. Gerade aber in der Vermittlung vertiefter Wissensstrukturen, die Wissenstransferprozesse erleichtern helfen sollen, wird die Stärke von computerbasierten Trainings (CBT) gesehen ([MGR97b, Sc02, ZP00]).

Neben der Gewährleistung der technischen Standardkriterien wie Stabilität, Plattformunabhängigkeit, Softwareergonomie, etc. sollte die Umsetzung *technischer Aspekte* daher nach Gesichtspunkten der Benutzerfreundlichkeit erfolgen [HWF02]. Wird die technische Dimension der Lernsoftware zu stark in den Vordergrund gerückt, ergeben sich unter Umständen technische Innovationen, die nicht den tatsächlichen Bedürfnissen der späteren Nutzer entsprechen [ZP00]. Zentrale Kriterien zur Gestaltung und Beurteilung einer Lernsoftware können aus einschlägigen Kriterienkatalogen ausgewählt werden (z. B. [Gr90, Ba97, Sc98]).

### 3 Die Evaluation der Lernsoftware Joker

Die Evaluation, die als entwicklungsbegleitende Qualitätssicherung geplant wurde, basiert auf dem DOT-Ansatz. Daher wird im Folgenden zunächst der konkrete Bezug zwischen der Lernsoftware Joker und der DOT-Strategie hergestellt. Danach wird das Evaluationsdesign erläutert und auf die Umsetzung eingegangen.

#### 3.1 Einordnung der Lernsoftware nach den Kriterien der DOT-Strategie

Während des gesamten bisherigen Evaluationszeitraums von sieben Semestern wurde jedes Semester eine weiterentwickelte Version von Joker eingesetzt, von denen drei evaluiert wurden. Die nachfolgende Einordnung der Lernsoftware nach der DOT-Strategie spiegelt den aktuellen Entwicklungsstand und damit einen Großteil der bisherigen Verbesserungen wider.

##### 3.1.1 Didaktische Gestaltung

Das didaktische Konzept der Lernsoftware orientiert sich an dem so genannten Learning Cycle [Ma94], der für den medienbasierten Unterricht entwickelt wurde und aus dem sich Gestaltungshinweise für computerunterstütztes Lernen ableiten lassen. In diesem Modell werden drei Phasen eines idealtypischen Lernprozesses beschrieben: Konzeptualisierung, Konstruktion und Dialog. Mit jeder Phase des Lernprozesses soll eine tiefere Informationsverarbeitung erreicht werden. Der Lernprozess wird dabei als zyklisch beschrieben, sodass innerhalb einer Lernsequenz die drei Phasen mehrfach durchlaufen werden können ([GEE98, HFH03]).

In der *Konzeptualisierungsphase* wird der Lernende erstmals mit dem Lernstoff konfrontiert. Zunächst orientiert er sich über relevante Lerninhalte und exploriert diese anschließend mit dem Ziel einer ersten Interpretation des Lernstoffs. In der *Konstruktionsphase* werden die neuen Informationen auf Basis des bestehenden Wissens interpretiert und mit dem Vorwissen verknüpft. Dazu werden relevante Inhalte selektiert und zum Aufbau von Wissensseinheiten kombiniert. Anschließend werden die neuen Informationen klassifiziert, um sie in die bestehenden Wissensstrukturen zu integrieren. Um eine möglichst vollständige und gleichzeitig effiziente Repräsentation der bisher gelernten Inhalte zu erreichen, erfolgt in der *Dialogphase* eine Externalisierung des Erlernten durch die Diskussion mit anderen Lernenden oder aber in einer Mensch-Maschine-Interaktion. Das erarbeitete Wissen wird auf diese Weise reflektiert, was zu einer Restrukturierung führen kann.

Hinsichtlich der *Konzeptualisierungsphase* ist im Fall von Joker zu beachten, dass die Software als veranstaltungsbegleitendes Angebot konzipiert ist und nicht auf die Erstvermittlung von Faktenwissen abzielt. Es wird die praxisnahe Anwendung und Vertiefung von Wissen angestrebt. Die Konzeptualisierung wird insofern unterstützt, als die Lernenden Angebote erhalten, auf deren Basis sie Wissenslücken identifizieren und füllen können. Durch die Möglichkeiten zur Manipulation umfangreicher Unternehmensdaten ergeben sich zahlreiche Gelegenheiten zum Experimentieren.

Durch unterschiedliche Aufgabenstellungen in Lernmodulen wird vor allem die Phase der *Konstruktion* unterstützt. Durch unmittelbares Feedback auf Lösungsvorschläge kann außerdem die Selbstkontrolle der Lernenden erhöht werden. Es werden praxisorientierte Sachverhalte bearbeitet, die von den Lernenden mit dem Grundlagenwissen aus den Veranstaltungen verknüpft werden sollen. Die Lernenden werden zudem in die Lage versetzt, eigene Aufgabenstellungen zu konstruieren und zur Lösung die Simulationsfunktionen zu nutzen.

Neben der begrenzten Form des *Dialogs* zwischen Software und Lernendem durch verschiedene Rückmeldungen soll der Dialog speziell durch die Gestaltung von Lehrszenarien unterstützt werden, in denen die Lernsoftware im Rahmen von Gruppenarbeit eingesetzt wird. Darüber hinaus wird durch die Einbindung eines Diskussionsforums in die Software eine technische Möglichkeit geschaffen, die für den Dialog zwischen den Studierenden genutzt werden kann.

### 3.1.2 Organisatorische Einbindung

Durch die Einbindung der Lernsoftware in Grund- und Hauptstudiumsveranstaltungen sollen Studierende praxisorientierter ausgebildet werden und gleichzeitig der individuelle Lernprozess unterstützt werden. Die Abstimmung der Unterlagen in den Präsenzveranstaltungen mit der Lern- und Simulationssoftware erlaubt außerdem einen reibungslosen Übergang zwischen Präsenzveranstaltung und Arbeiten mit dem Programm. Die Studierenden können so die Angebote der Präsenzlehre zeit- und ortsunabhängig ergänzen und vertiefen, indem sie ihr Wissen aktiv anwenden [Sc01]. Die Verwendung der Software als Anschauungsinstrument bei der Stoffvermittlung trägt zusätzlich dazu bei, die Hürde zum Selbstlernen mit der Software zu verringern. Bisher gibt es drei verschiedene Einsatzszenarien: (1) Den Einsatz als Simulationswerkzeug und Demonstrationsobjekt durch

die Dozentin/den Dozenten, (2) die Bearbeitung vorhandener Lernmodule in einer Präsenzveranstaltung sowie (3) den Einsatz zur Lösung von Problemstellungen, die in der Veranstaltung von Dozenten vorgegeben werden [KS03].

### 3.1.3 Technische Umsetzung

Die Lern- und Simulationssoftware Joker setzt sich aus drei Arten von Komponenten zusammen: Lernmodulen, Datenbanken und Simulationssoftware (siehe Abbildung 2). Die *Lernmodule* enthalten realitätsnahe Aufgaben zu den Beispielunternehmen auf Basis von HTML Dokumenten, angereichert mit Multimedia Elementen und der Möglichkeit, spezielle Programmfunktionen aufzurufen. Die Module können von Dozenten, die zudem auch eigene Module erarbeiten können, leicht modifiziert werden. Die *Datenbanken* enthalten die Daten von Beispielunternehmen, auf die in den Lernmodulen zurückgegriffen wird. Dozenten können mit Joker auch eigene Beispielunternehmen kreieren. Die *Simulationssoftware* zur Kostenrechnung ermöglicht es den Lernenden, umfassende Funktionen zur Planung von Kosten und Ergebnissen auszuführen. Die Realisierung erfolgte in der plattformunabhängigen Programmiersprache Java.

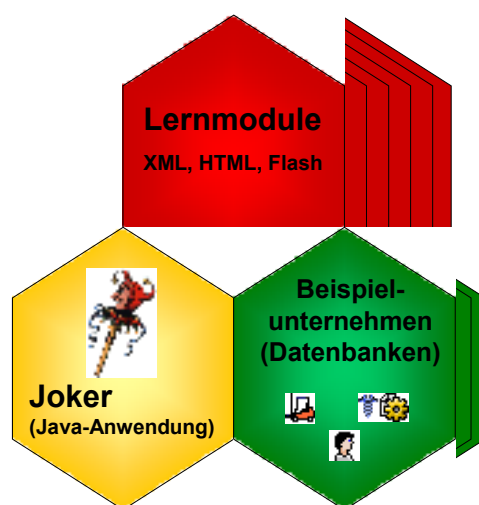


Abbildung 2: Struktur der Lernumgebung Joker

Ziel des technischen Konzepts ist es, für die Benutzer und die Dozenten als potenzielle (Weiter-) Entwickler ein hohes Maß an Flexibilität zu bieten. Dies setzt unter anderem voraus, dass Standards eingesetzt werden, durch die Modifikation und Selbsterstellung von Lernangeboten erleichtert werden (HTML, XML, z. B. Macromedia Flash zur Erstellung von Multimedia Elementen).

### 3.2 Das dreistufige Evaluationsdesign

Um den Einfluss der Faktoren Didaktik, Organisation und Technik auf den Lernerfolg erfassen und bewerten zu können, ist ein umfassendes Evaluationsdesign erforderlich. Neben kontinuierlichen Programmevaluationen anhand von Kriterienkatalogen und Nutzerbefragungen sollte die Wirksamkeit der Lernsoftware durch experimentelle Studien empirisch untersucht werden. Für die Evaluation von Joker wurde ein dreistufiges Evaluationsdesign gewählt. Auf jeder Stufe wurde bzw. wird eine experimentelle Studie durchgeführt, die von einer Programmevaluation mit Hilfe standardisierter Kriterienkataloge (z. B. MEDA; [Gr90]) begleitet wurde [Hor02]. Die drei Dimensionen Didaktik, Organisation und Technik werden in allen Untersuchungsstufen betrachtet, allerdings in unterschiedlichem Maße (siehe Abbildung 3). Die erste Stufe befasste sich im Schwerpunkt mit Fragen der organisatorischen Einbindung. Didaktik und Technik bildeten den Schwerpunkt der zweiten Stufe. In der dritten Stufe erfolgt aktuell die Untersuchung der personalen Bedingungen, die mit allen drei Dimensionen des DOT-Konzepts in Verbindung stehen.

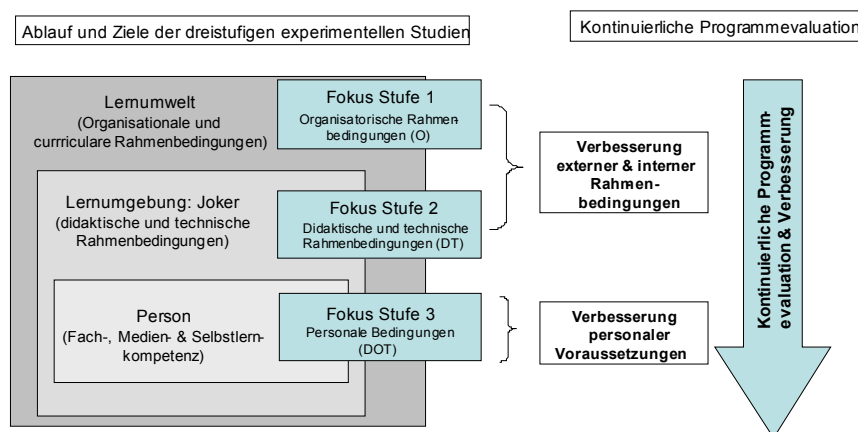


Abbildung 3: Ablauf der dreistufigen Evaluation der Lernsoftware Joker

Nachfolgend sollen vor allem die experimentellen Studien und ihre Berücksichtigung bei der Weiterentwicklung skizziert werden. Für jede Stufe werden die Ziele und das Vorgehen veranschaulicht sowie die wesentlichen Ergebnisse und deren Implikationen geschildert.

### 3.3 Ablauf der Evaluation

#### 3.3.1 Erste Stufe: Organisatorische Rahmenbedingungen

Mit Joker sollte eine Lernumgebung entstehen, in der die Lernenden selbstgesteuert vertieftes Wissen zu zentralen Themen der Kosten- und Erlösrechnung (KER) erarbeiten können. Um dies zu erreichen, wurden in einem ersten Schritt Möglichkeiten untersucht, Joker eng in die bestehenden Veranstaltungen zur KER im Grundstudium einzubinden. Zunächst

wurden aus lehrpraktischen Erwägungen heraus Bereiche definiert, in denen Variationen des Veranstaltungsverlaufs als möglich erschienen. Diese Variationen sollten zum einen didaktische Elemente enthalten, die sich im konventionellen und/oder medienbasierten Unterricht als sinnvoll erwiesen haben. Zum anderen mussten sie sich an der lokalen universitären Infrastruktur orientieren. Aus diesen Gründen wurde Joker im Rahmen der vorlesungsbegleitenden Tutorien eingesetzt.

Die Ideen zur didaktischen Gestaltung der organisatorischen Integration von Joker in die Tutorien führten zur Variation (a) des *Einsatzmodus* im Tutorium, indem das Selbstlernprogramm zur Exploration freigegeben oder primär zu Demonstrationszwecken eingesetzt wurde und (b) der *Gruppengrößen* bei der Bearbeitung. Durch die Variation der Gruppengrößen wurden kooperative Lernsituationen in die Betrachtung einbezogen.

Hinsichtlich des *Einsatzmodus* wurden zwei Alternativen realisiert. Unter der Bedingung „eigenständige Bearbeitung“ wurde den Studierenden ein größerer Zeitraum zur selbstgesteuerten Exploration von Inhalten in Joker im Tutorium gegeben, damit sie alle Inhalte des eingesetzten Lernmoduls gemäß ihres eigenen Lerntempos bearbeiten konnten. Den Studierenden standen hierzu 50% der gesamten Lernzeit im Tutorium zur Verfügung. Unter der Bedingung „tutorengestützter Einsatz“ sollte Joker vor allem durch den Tutor zu Demonstrationszwecken genutzt werden. Nur ein geringer Zeitanteil des Tutoriums (max. 10%) war zur eigenständigen Arbeit mit Joker vorgesehen.

Um den Einfluss der *Gruppengröße* auf den Lernerfolg zu erfassen, wurden Zweier- und Vierer-Gruppen gebildet. Zur Strukturierung der Kooperation wurden die Studierenden gebeten, sich wechselseitig Fragen zu den Inhalten zu stellen und zu versuchen, diese zu beantworten. Zudem sollten sie sich gegenseitig Feedback über die Qualität ihrer Erklärungen geben. Hier wurde auf die Ansätze Lernen durch Lehren [MGR97b] und Peer-Assessment [To98] als Mittel zur erfolgreichen Kooperation im Hochschulbereich zurückgegriffen.

Durch die Untersuchung dieser Einflussgrößen sollten folgende Hypothesen und explorative Fragestellungen beantwortet werden: (1) Führt das eigenständige Bearbeiten zu einem höheren Lernerfolg als der tutorengestützte Einsatz der Lernsoftware? (2) Kann durch kooperative Lernsituationen wie im konventionellen Unterricht eine Steigerung der Lernleistung erreicht werden? (3) Gibt es positive Synergieeffekte zwischen dem eigenständigen Bearbeiten von Joker und kooperativen Lernsituationen oder führt dies zu einer kognitiven Überlastung der Lernenden?

Während viele Untersuchungen auf der Befragung freiwilliger Teilnehmer basieren, wurden alle Teilnehmer der vorlesungsbegleitenden Tutorien in die erste Stufe der Evaluation einbezogen. Insgesamt konnten die Daten von 193 Studierenden ausgewertet werden. Neben zentralen Leistungs- und Bewertungsmaßen (Vor- und Nachherwissenstests, Programmbewertung) wurden verschiedene personenbezogene Variablen erhoben (demographische Informationen, computerbezogenes Wissen und Einstellungen etc.), die Aufschluss über die Eigenschaften der potenziellen Zielgruppen der Lernsoftware gaben.

Aus technischer Sicht wurde während der ersten Evaluation die erste einsatzfähige Version von Joker verwendet, die zu diesem Zeitpunkt nur ein Lernmodul enthielt. Vor dem Einsatz erfolgte eine formative Evaluation auf der Grundlage des MEDA Kriterienkatalogs,

die zu einigen Verbesserungen vor der Untersuchung in den Lehrveranstaltungen führten. Der Einsatz der Software in einem relativ frühen Entwicklungsstadium bedeutete, dass verschiedene geplante Eigenschaften noch nicht realisiert werden konnten.

Betrachtet man die Ergebnisse der ersten Stufe, so ist zunächst festzuhalten, dass der Lernerfolg, den die Studierenden innerhalb der Tutorien erzielen konnten, insgesamt als gering bezeichnet werden muss. Bei der mündlichen Befragung einzelner Studierender wurde mehrfach angegeben, dass man am Tutorium teilnehme, um sich von den Tutoren Aufgaben vorrechnen zu lassen und nicht an Hintergrundinformationen interessiert sei.

Hinsichtlich der verschiedenen Computer Literacy-Variablen (Computernutzung, computerbezogenes Wissen und Einstellungen) unterschieden sich Männer und Frauen. Männer artikulieren positivere Einstellungen und nutzen den Computer und das Internet bereits länger, häufiger und mit einer größeren Bandbreite von Anwendungen als weibliche Studierende.

In Bezug auf die Einsatzszenarien zeigte sich, dass insbesondere Studierende, die tuto-  
rengestützt in Vierer-Gruppen lernten, erfolgreich waren, während Studierende, die tuto-  
rengestützt alleine oder ohne Tutorenunterstützung zu zweit lernten, vergleichsweise  
weniger Lernzugewinn erzielten. Hinsichtlich der Bewertung von Joker zeigten sich be-  
deutsame Effekte der Faktoren Einsatzmodus und Gruppengröße. So wurde das Programm  
bei Tutorenunterstützung wesentlich positiver beurteilt als in der eigenständigen Bearbei-  
tungsform. Bezüglich der Gruppengröße lässt sich festhalten, dass Studierende, die alleine  
arbeiten mussten, das Programm schlechter bewerteten als Studierende, die in Gruppen ar-  
beiteten. Im Vergleich fiel hier das Urteil der Vierer-Gruppen noch einmal positiver aus als  
das der Zweier-Gruppen. Die Ergebnisse wurden insgesamt sehr deutlich von der Person  
des Tutors beeinflusst. Dies galt sowohl in Bezug auf die tutoriumsbezogenen Leistungs-  
als auch bezogen auf die Bewertungsaspekte.

Die vielschichtigen Ergebnisse der experimentellen Integration der Lernsoftware Joker  
in Präsenztutorien zeigen, dass die Art der Integration ein entscheidendes Kriterium für  
den Erfolg einer Lernsoftware im Bereich der Präsenzlehre ist. Zwar zeigten sich auch  
bei den Teilnehmern der KER-Veranstaltung die in der Literatur häufig beschriebenen  
geschlechtsspezifischen Differenzen ([Di01, DS02, Wh97]), doch hatten die schlechteren  
Wissens- und Einstellungswerte der Frauen keinen Einfluss auf den Lernerfolg und die  
Akzeptanz der Software in den Tutorien.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass in dem Versuch, die Tutorien durch den Ein-  
satz von Joker und kooperative Lernsituationen zu verbessern, einige vielversprechende  
Ansätze zu erkennen waren. Gerade die erfolgreichere explorative Arbeit mit Joker durch  
Lernende ohne Vorkenntnisse und die positiven Lernergebnisse in Vierer-Gruppen zei-  
gen zwei unterschiedliche didaktische Möglichkeiten, Tutorien lernwirksamer zu gestalten  
[Hor02].

Dennoch bleibt die zentrale Figur unabhängig von der jeweiligen Lernsituation die Per-  
son des Tutors. Mit ihm/ihr steht und fällt der Veranstaltungserfolg sowohl auf Leistungs-  
als auch auf der Bewertungsebene. Gerade die Programmbewertung verdeutlicht dies ein-  
drucksvoll: Die Qualität der Dozenten determiniert analog zu den Ergebnissen der Un-



terrichtsforschung zur Lehrer-Schüler-Interaktion den Lernerfolg und die Zufriedenheit in entscheidendem Maße [Ho97].

Hinsichtlich der technischen Aspekte zeigte sich, dass die Ansprüche der Lernenden an eine Lernsoftware als hoch einzuschätzen sind. Die Erwartungen orientieren sich an den Eigenschaften kommerzieller PC-Software, die von den Lernenden im Alltag verwendet wird. Verbesserungspotenzial wurde hinsichtlich der Hilfsfunktionen und der Verwaltung der Arbeitsergebnisse identifiziert. Entsprechend den Anforderungen der Studierenden wurde beispielsweise eine komfortable Möglichkeit geschaffen, den aktuellen Bearbeitungsstand zu speichern und wieder aufzurufen. Die Heterogenität des computerbezogenen Vorwissens und das zum Teil niedrige Wissensniveau führten zu einer Verschiebung von Entwicklungsprioritäten. Als weiteres Problem wurde die Gestaltung der PC-Pools erkannt, die sich für die erfolgreicherer Arbeitsformen weniger eignen, da sie auf die Einzelarbeit am PC ausgerichtet sind.

Die erste Evaluation zeigte deutlich, dass die didaktischen und organisatorischen Dimensionen der Lernsoftwareentwicklung den Erfolg maßgeblich bestimmen. In den folgenden Semestern wurden regelmäßig tutoriell betreute Joker-Tutorien im Grundstudium angeboten, um den Studierenden den Einstieg in die Nutzung der Lernsoftware zu erleichtern. Im Hauptstudium werden seit dem Sommersemester 2002 im Spezialisierungsfach Controlling Joker-basierte Übungen durchgeführt. Hier werden die Grundlagen der Kosten- und Erlösrechnung anhand von Joker vertieft sowie Übungsaufgaben mit Hilfe von Joker in Kleingruppen bearbeitet. Die curriculare Einbindung der Lernsoftware wird unter anderem dadurch gefördert, dass sich 50% der Klausuraufgaben auf Übungsinhalte beziehen.

### 3.3.2 Zweite Stufe: Didaktische und technische Rahmenbedingungen

Das selbstgesteuerte Lernen am Computer stellt hohe Anforderungen an die Informationsselektion, -organisation und die erfolgreiche Verarbeitung dieser Informationen. Dies gilt insbesondere für die Selektion und Nutzung von Hilfs- und Zusatzinformationen, die jenseits des Hauptlernweges liegen. Hilfsfunktionen sind häufig besonders geeignet, den Lernstoff zu vertiefen und elaboriertes Wissen aufzubauen [GFM00].

Wie sich in der durchgeführten Evaluation sowie anschließenden weiteren Befragungen der Studierenden zeigte ([Hor02, Sc01]), nehmen auch einige der Joker-Anwender die in der Lernumgebung angebotenen Hilfsfunktionen nur selten in Anspruch. Zur Erreichung der übergeordneten Lernziele sind diese jedoch von hoher Relevanz, da sie auch thematisches Wissen zur Kosten- und Erlösrechnung vermitteln. Es zeigte sich, dass sich die Studierenden an den vorgezeichneten linearen Lernpfaden orientieren, sodass sie Zusatzangebote wie z. B. das Glossar oder die Programmhilfe fast völlig außer Acht lassen. Etwa drei Viertel der Lernenden nutzt die Hilfsfunktionen selten oder nie (Schmitz, 2001). Damit entgehen den Lernenden Informationen, die sowohl zu einer effektiveren Lösung einzelner Aufgaben als auch zum Verständnis der abgebildeten Zusammenhänge beitragen könnten. Im Rahmen einer oberflächlichen Bearbeitung werden einzelne Aufgaben zwar gelöst, die gewonnenen Erkenntnisse jedoch nicht zum Aufbau elaborierter Wissensstrukturen genutzt, weil sie nicht mit dem Vorwissen verknüpft werden können [Hor02].

Es ergab sich somit das Problem, die Lernenden bei der Bearbeitung der Aufgabenschritte zur intensiveren Nutzung der angebotenen Informationen zu bewegen. Auf der zweiten Evaluationsstufe wurde deshalb das Nutzungsverhalten der Studierenden sowie die Verbesserung der Lernsoftware unter instruktionspsychologischen Gesichtspunkten untersucht. In einem Experiment wurde analysiert, wie sich unterschiedliche Formen der Aufgabeninstruktion auf den Arbeitsprozess und die Ergebnisse auswirken. Dabei sollte erstens die Authentizität der Aufgaben erhöht werden, um die Praxisrelevanz der Inhalte deutlich herauszustellen. Zweitens sollte die Nutzungshäufigkeit hinsichtlich Zusatzinformationen, Programmhilfen und Programmfunktionen gesteigert werden. Schließlich sollte drittens der Erwerb flexibleren und tiefergehenden Wissens bei den Lernenden erreicht werden. Um dies zu realisieren, wurde die so genannte rollenintegrierte Instruktion eingesetzt, die die *Authentizität*, die *Nutzung von Hilfen und Programmfunktionen* sowie den *Wissensaufbau* fördern sollte.

Die rollenintegrierte Instruktion beinhaltete, dass die Lernenden in die Rolle eines Controllers des verwendeten Beispielunternehmens versetzt wurden. Lernhinweise- und -aufgaben wurden in Form von Anfragen (z. B. per Mail etc., siehe Abbildung 4) verschiedener virtueller Mitarbeiter (Sekretärin, Vorgesetzter, Kollegen) formuliert. Anstelle einer linearen standardisierten Instruktion mit Lernauftrag, die am Anfang des Lernmoduls formuliert wird, erhielt der Lernende die Informationen zeit- oder aktionsabhängig während er sich durch das Lernmodul bewegte.

*Authentizität:* Die Authentizität des Lernens mit Joker wurde durch das Beispielunternehmen gewährleistet, das die Simulation einer praxisnahen Kostenrechnung ermöglicht. Die Einbindung der virtuellen Mitarbeiter mit der realitätsnahen Gestaltung von Lernhinweisen und Aufgabenstellungen unterstützte ebenfalls den authentischen Charakter des Lernmoduls.

*Nutzung der Programmhilfen & -funktionen:* Um die Anfragen beantworten zu können, musste der Lernende Informationen berücksichtigen, die er nicht auf dem schnellstmöglichen linearen Lernweg erhielt. Die Unterstützung zu diesem Aspekt bestand darin, dass die virtuellen Mitarbeiter des Unternehmens Hinweise gaben (z. B. per Mail), die zur Nutzung des gesamten Informationsangebots bewegen sollten.

*Wissensaufbau:* Um oberflächliches Lernen zu vermeiden und gleichzeitig die Wissensartikulation zu fördern, wurde im neu gestalteten Lernmodul „Kalkulation“ eine weitere Aufgabe geschaffen. Diese bestand darin, zwei Präsentationsfolien zu erstellen, die grundlegende Zusammenhänge der Kalkulation enthielten. Um diese Aufgabe korrekt lösen zu können, musste sich der Lernende einen Gesamtüberblick erarbeiten und Zusammenhänge zwischen einzelnen Themenbereichen herstellen.

Insgesamt entspricht diese instruktionale Anleitung dem Prinzip ‚guiding‘ statt ‚directing‘. Dem Lernenden wird der Nutzen verschiedener Ressourcen nahe gelegt, ohne ihm einen bestimmten Lernpfad aufzuzwingen. Im Hinblick auf die oben geschilderte Ausgangslage lautete die erste zentrale Fragestellung der Untersuchung: Führt die rollenintegrierte Instruktion in Joker im Vergleich zur Standardversion zu einer (a) häufigeren Nutzung von Zusatzinformationen, Programmhilfen und Programmfunktionen, (b) zu einer Erhöhung des Lernerfolgs und (c) einer besseren Programmbewertung?

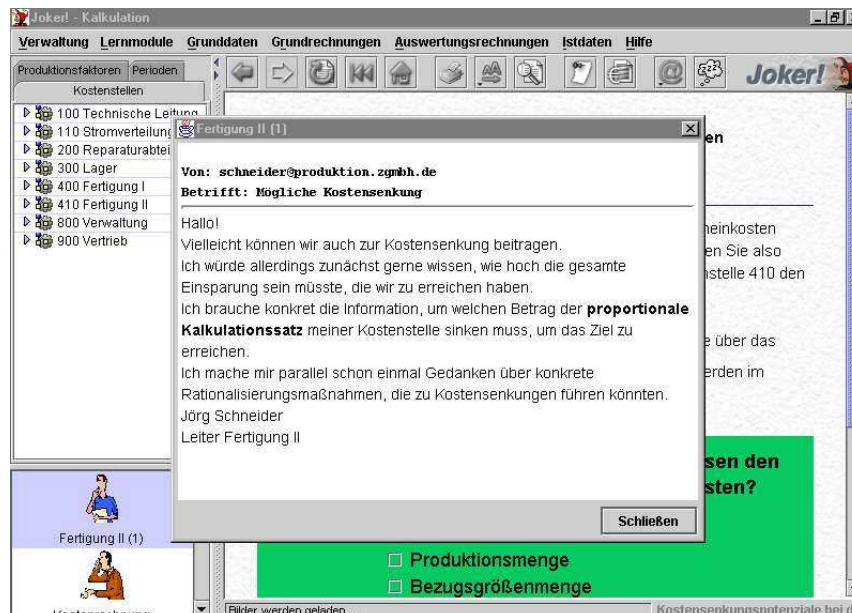


Abbildung 4: Beispiel für eine rollenintegrierte Instruktion: Lernauftrag via Email

Joker wird im Grund- und Hauptstudium genutzt und damit von Studierenden mit heterogenen Ausgangsvoraussetzungen, die in Wechselwirkung mit den verschiedenen Programmmerkmalen stehen könnten. Verschiedene personenbezogene Merkmale wie z. B. das Interesse am Fach, das Vorwissen oder die Computerexpertise können sich positiv wie negativ auf den Lernerfolg mit multimedialen Lernumgebungen auswirken. Die zweite Fragestellung lautete also: Sind für den Lernerfolg in der rollenintegrierten und der Standardversion unterschiedliche personenbezogene Merkmale verantwortlich?

An der Untersuchung nahmen 69 Studierende der Wirtschaftswissenschaften der Universität Mannheim teil. Es wurden wie in der ersten experimentellen Studie Leistungs- und Bewertungsmaße erfasst. Darüber hinaus wurden verschiedene personenbezogene Variablen erhoben sowie das Nutzungsverhalten anhand von Protokolldateien (Logfiles) erfasst.

Aus technischer Sicht wurde eine deutlich erweiterte Version von Joker eingesetzt. Es handelte sich um die fünfte Version, die bereits sechs Lernmodule enthielt. Allerdings waren zur Unterstützung der rollenintegrierten Instruktion und der Protokollierung Erweiterungen erforderlich. Im Vergleich zur ersten Fassung der Lernsoftware waren die Hilfsfunktionen deutlich erweitert worden.

Folgende zentrale Ergebnisse der Studie können festgehalten werden: Studierende aus dem Hauptstudium lernten insgesamt mehr und bewerteten die Lernsoftware besser als Studierende des Grundstudiums. Im Hinblick auf die Veränderung des Nutzungsverhaltens konnte ein Erfolg verzeichnet werden. In der neu geschaffenen Version wurden die Hilfen und das Glossar häufiger genutzt als in der bisherigen Fassung.

Die Lernleistung konnte allerdings durch die rollenintegrierte Version in der durchgeführten Untersuchung nicht gesteigert werden. Die kognitive Beanspruchung in der rollenintegrierten Version war durch das parallele Arbeiten an den Lernaufträgen und die Verarbeitung der Hinweise sehr hoch. Insofern ist es positiv zu bewerten, dass die Studierenden trotz dieser Zusatzbelastung nicht schlechter abschnitten als ihre Studienkollegen, die mit der Standardversion arbeiteten.

Wie bereits erwähnt, wurde neben personenbezogenen Daten auch das Nutzungsverhalten der Lernenden anhand von Protokolldaten (Logfiles) erfasst. Die entstandenen Logfiles wurden mit den erhobenen personenbezogenen Merkmalen verknüpft und gaben detaillierte Einblicke in das Verhalten verschiedener Nutzergruppen. So zeigte sich, dass die bisherigen Erfahrungen mit Computern sowie das bisherige Vorwissen wichtige Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einsatz der Software, insbesondere der rollenintegrierten Version, sind.

Als wichtigstes Fazit der Untersuchung kann die Erkenntnis gelten, dass im Hinblick auf den zukünftigen Einsatz von Joker im Rahmen der Lehrveranstaltungen spezielle Defizite der Lernenden zu berücksichtigen sind. Dies betrifft vor allem das Vorwissen und die Fähigkeit, selbstgesteuert mit einer Lernsoftware außerhalb der Veranstaltungen zu arbeiten. Aus technischer Sicht wurde auf der Grundlage der Untersuchung insbesondere eine Verbesserung der Rückkopplung durch das Programm vorangetrieben. Es wurden Möglichkeiten geschaffen, Teilergebnisse zu kommentieren und auf häufige Fehler einzugehen, die für das untersuchte Lernmodul beispielsweise in den Logfiles erkennbar wurden. Es zeigte sich aber auch, dass die Wirkung der technisch aufwändigen rollenintegrierten Instruktion begrenzt war. Die technischen Verbesserungen der Software wirkten auf die Bewertung der Software, allerdings zeigte gerade die Auswertung des Nutzungsverhaltens, dass die auftretenden Probleme weniger auf technischem Weg, sondern eher durch didaktische und organisatorische Maßnahmen gelöst werden können.

### 3.3.3 Dritte Stufe: Einsatz lernerseitiger Hilfen

Die Vorteile multimedialer Lehr-/Lernangebote stellen sich nur dann ein, wenn Lernende in der Lage sind, die erhöhten Anforderungen an die Selbststeuerung ihres Lernens zu bewältigen. Untersuchungen zeigen, dass viele Studierende ihr Lernen mit Lernsoftware unsystematisch planen und kaum überwachen (sog. Monitoring, [Ban02]). Lernende haben offensichtlich Probleme damit, sich selbst Ziele zu setzen, den Lernprozess in ihren Alltag einzufügen, Fortschritte zu überwachen und falls notwendig zielbezogen zu regulieren. Die bisher durchgeführten Studien und Erfahrungen im Zusammenhang mit Joker bestätigen diesen Befund ([Hor02, Lou02]).

Aufgrund dieser Problemlage soll ein webbasiertes Self-Monitoring-Tool in Verbindung mit Joker eingesetzt werden, um eine bewährte didaktische Methode zur Steigerung des Lernerfolgs für das computerunterstützte Lernen zu nutzen. Ein solches Tool ermöglicht Studierenden den Lernprozess mit Joker zu planen, zu kontrollieren und damit effektiver zu gestalten. Die Verwendung des Werkzeugs soll dazu führen, dass die Lernenden die Defizite ihres Lernverhaltens und ihre Lernfortschritte erkennen. Gleichzeitig ist es mit

Hilfe des Monitoring-Tools möglich, die Softwarenutzung über einen längeren Zeitraum in unterschiedlichen Veranstaltungsszenarien zu untersuchen und dadurch Aufschluss über weitere Einsatzmöglichkeiten der Lernsoftware zu erhalten.

Zurzeit finden auf der dritten Evaluationsstufe zwei Feldexperimente statt, in denen Joker und das Monitoring-Tool im Rahmen einer Hauptstudiums- und einer Grundstudiumsveranstaltung eingesetzt werden. Hierbei werden neben einer allgemeinen Wirksamkeitsprüfung verschiedene Versionen des Tools gegeneinander getestet, um die Wirksamkeit einzelner Bestandteile in Bezug auf das selbstgesteuerte computerunterstützte Lernen zu spezifizieren.

#### 4 Fazit

Die Ergebnisse der verschiedenen Evaluationsstufen zeigen, wie der Einsatz von Lernsoftware durch die Integration von Didaktik, Organisation und Technik unterstützt und verbessert werden kann. Die Resultate der ersten beiden Stufen der Evaluation machen deutlich, dass die didaktischen und organisatorischen Aspekte für den Erfolg der Lernsoftware von großer Bedeutung sind. Dies impliziert auch, dass hinsichtlich des Einsatzes von Projektressourcen alle drei Dimensionen angemessen berücksichtigt werden müssen. Angesichts der festgestellten heterogenen und zum Teil begrenzten Voraussetzungen auf Seiten der Nutzer sollten die Potenziale genutzt werden, die mit dem Einsatz in Präsenzveranstaltungen und der Vermittlung des Dozenten verbunden sind. In Verbindung mit der Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens kann auf diese Weise die Integration von Lernsoftware realisiert werden, die das Repertoire der Hochschullehre erweitert.

#### Literatur

- [Ba97] Ballstaedt, S. P. (1997): Wissensvermittlung: Die Gestaltung von Lernmaterial. Weinheim.
- [Ban02] Bannert, M. (2002). Designing metacognitive support for hypermedia learning. Paper presented at the EARLI-conference in Erfurt, 27.-29.06.2002.
- [BF00] Becker, W.; Ferstl, O. K. (2000): Kostenrechnung (Reihe BWL Lernsoftware Interaktiv). Stuttgart.
- [BH00] Bryant, S. M.; Hunton, J. E. (2000): The use of technology in the delivery of instruction: implications for accounting educators and education researchers. In: Issues in Accounting Education 15(1). S. 129-162.
- [Di01] Dickhaeuser, O. (2001): Computernutzung und Geschlecht: Ein Erwartung-Wert-Modell. Münster et al.
- [DS02] Dickhaeuser, O.; Stiensmeier-Pelster, J. (2002): Erlernte Hilfflosigkeit am Computer? Geschlechtsunterschiede in computerspezifischen Attributionen. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht 49(1). S. 44-55.
- [GEE98] Geyer, W.; Eckert, A.; Effelsberg, W. (1998): Multimedia in der Hochschullehre: TeleTeaching an den Universitäten Mannheim und Heidelberg. In: F. Scheuermann, F. Schwab; H. Augenstein (Hrsg.): Studieren und weiterbilden mit Multimedia. Nürnberg. S. 170-196.
- [Gr90] Gräber, W. (1990): Das Instrument MEDA. Kiel.

- [GFM00] Gräsel, C.; Fischer, F.; Mandl, H. (2000): The use of additional information in problem-oriented learning environments. In: *Learning Environments Research* 3(3). S. 287-305.
- [Ho97] Hofer, M. (1997): Lehrer-Schüler-Interaktion. In: F. E. Weinert (Hrsg.): *Psychologie des Unterrichts und der Schule*. Göttingen. S. 213-252.
- [Hor02] Horz, H. (2002): Ergebnisse der pädagogisch-psychologischen Evaluation des Lernprogramms zur Kosten- und Erlösrechnung Joker! Mannheim.
- [HFH03] Horz, H.; Fries, S.; Hofer, M. (2003): Stärken und Schwächen der Gestaltung eines kollaborativen Teleseminars zum Thema „Distance Learning“. In: *Zeitschrift für Medienpsychologie* 15(2). S. 48-59.
- [HWF02] Horz, H.; Wessels, A.; Fries, S. (2002): Gestaltung und zyklische Nutzung virtualisierter Präsenzlehre. In: U. Rinn; J. Wedekind (Hrsg.): *Referenzmodelle netzbasierter Lehrens und Lernens*. Münster. S. 71-99.
- [IK02] Issing, L. J.; Klimsa, P. (2002): *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim.
- [KS03] Kranich, P.; Schmitz, H. (2003): Die Integration von E-learning Produkten in Präsenzveranstaltungen - Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz in der Betriebswirtschaftslehre. In: P. T. Kandzia; T. Ottmann (Hrsg.): *E-Learning für Hochschulen - Pragmatische Ansätze für ein flexibleres Studium* (im Druck). Münster.
- [Lou02] Lourenco, V. (2002): Rollenintegrierte Instruktion beim Lernen mit der computerunterstützten Lernumgebung JOKER! Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft II. Mannheim.
- [MGR97a] Mandl, H.; Gruber, H.; Renkl, A. (1997a): Lernen und Lehren mit dem Computer. In: F. E. Weinert; H. Mandl (Hrsg.): *Psychologie der Erwachsenenbildung*. Göttingen. S. 437-467.
- [MGR97b] Mandl, H.; Gruber, H.; Renkl, A. (1997b): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: L. J. Issing; P. Klimsa (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim. S. 167-178.
- [Ma94] Mayes, T.; Coventry, L.; Thompson, A.; Mason, R. (1994): *Learning through telematics - part two: the discussion*. Martlesham Heath.
- [Sc01] Schmitz, H. (2001): Anpassung und Erstellung von Lernmodulen mit der Lernumgebung Joker. Universität Mannheim, Projekt Joker. Arbeitsbericht 2-2001. Mannheim.
- [Sc98] Schreiber, A. (1998): *CBT-Anwendungen professionell entwickeln*. Berlin et al.
- [Sc02] Schulmeister, R. (2002): *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme - Theorie - Didaktik - Design*. 3. Aufl. München et al.
- [To98] Topping, K. (1998): Peer assessment between students in colleges and universities. In: *Review of Educational Research* 68(1). S. 249-276.
- [Wh97] Whitley, B. E. J. (1997): Gender differences in computer-related attitudes and behavior: a meta-analysis. In: *Computers in Human Behavior* 13(1). S. 1-22.
- [ZP00] Zimmer, G.; Psaralidis, E. (2000): Der Lernerfolg bestimmt die Qualität einer Lernsoftware! Evaluation von Lernerfolg als logische Rekonstruktion von Handlungen. In: P. Schenkel, S. Tergan; A. Lottmann (Hrsg.): *Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme*. Nürnberg. S. 262-303.