

E-Learning-Szenarien an der Massen-Universität – Technische Realisierung und Erfolgsmessung

MATTHIAS BIGGELEBEN / DANIEL GRGECIC / ROLAND HOLTEN / MARKUS SCHÄFERMEYER

1 Einleitung und Überblick

In diesem Beitrag untersuchen wir den Erfolg von E-Learning-Maßnahmen in einer Massenveranstaltung an der Goethe-Universität Frankfurt am Main. Mit Bezug auf das Modell von Seufert und Euler gehen wir auf die didaktische Dimension der Nachhaltigkeit von E-Learning-Aktivitäten ein (Seufert et al. 2003a, S. 6; Seufert et al. 2003b, S. 18f.).¹ Die didaktische Dimension sehen Seufert und Euler als die zentrale und wichtigste Dimension der Nachhaltigkeit von E-Learning-Angeboten an. Der Einsatz von E-Learning-Maßnahmen muss sich daran messen lassen, ob er Lernziele besser erreicht als alternative, weniger aufwändige Lernszenarien (Seufert et al. 2004, S. 11). Weitere Informationen zu den in diesem Beitrag skizzierten E-Learning-Projekten an der Goethe-Universität finden sich im Beitrag von Nikolopoulos und Holten in diesem Buch.

Bezogen auf die ökonomische und organisatorische Dimension im Modell von Seufert und Euler beschreiben wir in diesem Beitrag außerdem Möglichkeiten, die Organisation von Massenveranstaltungen durch Einsatz von web-basierter Informationstechnik zu verbessern. Im Gegensatz zum Beitrag von Nikolopoulos und Holten, der vornehmlich die Aufwandsseite und mögliche organisatorische Maßnahmen betrachtet, stehen in diesem Beitrag die erzielten Effekte im Vordergrund. Soweit es erforderlich ist, werden wir auf ökonomische Aspekte und Fragen der technischen Umsetzung – die Technikdimension im Modell von Seufert und Euler – eingehen.

Auf dem kommerziellen Markt für E-Learning-Angebote zum Einsatz in der Hochschullehre hat sich der Anbieter Blackboard² mit dem Lernmanagementsystem

1 Das Modell von Seufert und Euler wird im Beitrag von Nikolopoulos und Holten in diesem Buch erläutert.

2 vgl. <http://www.blackboard.com>

WebCT flächendeckend durchgesetzt. Die Goethe-Universität Frankfurt verwendet die E-Learning-Plattform WebCT zur Unterstützung der Präsenzlehre. Innerhalb des Systems werden Veranstaltungen, bspw. Vorlesungen oder Seminare, von einer zentralen Koordinationsstelle als Kurse eingerichtet. Studierende, die eine Veranstaltung besuchen möchten, können sich für diese Kurse registrieren und haben danach Zugriff auf die angebotenen Inhalte.

Die von uns durchgeführten Projekte³ haben gezeigt, dass insbesondere die grundlegenden Funktionen von WebCT nachgefragt werden. Dies sind die sogenannten Kursinhalte sowie das Forum. Kursinhalte wie Skripte, alte Klausuren, Übungsaufgaben etc. können von den Studierenden online eingesehen bzw. heruntergeladen werden. Das Forum bietet Studierenden die Möglichkeit, Fragen zu stellen, diese untereinander zu klären, sowie Antworten durch die Betreuer der Veranstaltung zu erhalten.

Zur gezielten organisatorischen Unterstützung von Veranstaltungen und zur gezielten Förderung des aktiven Lernens in speziellen Lernbereichen haben wir weitere Softwarewerkzeuge entwickelt. Die entsprechenden Einsatzszenarien und die erzielten Erfolge stellen wir in diesem Beitrag vor.

2 Anmeldungssystem „Enlist“

2.1 Problem: Aufteilung von Studierenden in Massenveranstaltungen auf Kleingruppen

Mittels der Anwendung *Enlist* können sich Studierende für Veranstaltungen, bspw. Tutorien, Mentoren, Seminare und Klausureinsichten, anmelden. Diese Anwendung wurde eingeführt, um den organisatorischen Aufwand, der mit der Durchführung und Nachbereitung von Massenveranstaltungen verbunden ist, sowohl seitens der Lehrenden als auch seitens der Studierenden zu vermindern. Die Vorlesung „*Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*“ ist eine Veranstaltung im zweiten Semester des Bachelor-Studiums und wird in jedem Semester von ca. 400 Studierenden besucht. Die Vorlesung wird durch Tutorien mit maximal 40 Studierenden begleitet, um ein intensives Einüben des Stoffes zu ermöglichen und die Studierenden individuell betreuen zu können. Die Tutorien werden im PC-Pool des Fachbereiches durchgeführt.

Aus organisatorischer Sicht besteht in jedem Semester das Problem der Zuteilung von Studierenden zu den Kleingruppen. Da alle Studierenden an dem von ihnen jeweils bevorzugten Tutorium teilnehmen möchten, gibt es zu Beginn der Aufteilung der Gesamtgruppe stets einen erheblichen Wettbewerb um die bevorzugten Tutorien, der zu sichtbaren Engpässen führt, wenn dieser Prozess auf der Grundlage von Aushängen gesteuert wird (Abbildung 1). Die Warteschlange der Studierenden staute sich bis in

3 Siehe zu Detailinformationen zu den Projekten den Beitrag von Nikolopoulos und Holten in diesem Buch.



Abb. 1: Chaos bei der Anmeldung zu Tutorien in Massenveranstaltungen

die anliegenden Treppenhäuser und die manuelle Bearbeitung dauerte mehrere Stunden, was für die Studierenden unzumutbar war.

Die Bearbeitung des Prozesses per E-Mail verlagert das Problem der Warteschlange lediglich in das E-Mail-Postfach des Lehrenden. Da die Bearbeitung selbst durch Meldungen per E-Mail nicht beschleunigt werden kann, stellt dieses Verfahren keine wirklich Lösung dar. Die Professur für Information Systems Engineering entschied sich daher für eine kommerzielle, maßgeschneiderte Lösung, um Anmeldevorgänge automatisch und web-basiert durchführen zu können. Dies beinhaltete eine bewusste Entscheidung gegen ein Anmeldeverfahren per E-Mail, da hier der administrative Aufwand viel zu hoch ist. Ebenso ergab eine Evaluierung von kostenlosen Open-Source Lösungen sowie einer universitätsintern angebotenen Entwicklungsdienstleistung, dass eine maßgeschneiderte Lösung vorzuziehen ist.

2.2 Technische Lösung und Erfolg der Maßnahme

Seit dem Wintersemester 2006/07 ist das Anmeldesystem Enlist (Abbildung 2) im Einsatz. Bisher wurde das Anmeldeverfahren für 18 Veranstaltungen durchgeführt. Insgesamt liefen bisher (Stand 2009) über 4.000 Transaktionen über das System.

Enlist

2008/09 Wintersemester

Bei vermissten E-Mails:
[Bestätigung erneut anfordern](#)

[Top - 2008/09 Wintersemester](#)

- [Gruppenarbeit SQL Server](#) (10 Einträge)
Daniel Grgecic; Informationssysteme für das Management (ISMA)
- [Wirtschaftsinformatik 1 \(OWIN\)](#) (12 Einträge)
Prof. Dr. Holten
- [Tutorien Finanzen 1](#) (13 Einträge)
Prof. Dr. Reinhardt H. Schmidt
- [Team Building am 3.11.2008](#) (2 Einträge)
Harald Kolbe; Professur für Information Systems Engineering
- [Informationssysteme für das Management \(ISMA\)](#) (1 Einträge)
SQL Übungen



Enlist v1.2 (Okt 2008) - Copyright © 2008 [Matthias Biggeleben](#).
Für organisatorische Fragen wenden Sie sich bitte ausschließlich an den
benannten Ansprechpartner.
Serverzeit: 21.11.2008 14:29:49h
Diese Seite wurde in 0.042 Sekunden generiert.



Abb. 2: Screenshot von Enlist

Allein im Wintersemester 2008/09 meldeten sich 1.250 Studierende erfolgreich für Veranstaltungen an.

Am meisten profitieren die Studierenden von Enlist. Durch Enlist können sie sich bequem von zu Hause oder per Laptop und WLAN auf dem Campus für Veranstaltungen anmelden. Dieser Vorgang dauert nur ein paar Minuten und die Notwendigkeit, zu bestimmten Uhrzeiten an bestimmten Orten persönlich zu erscheinen, um sich manuell in Aushanglisten einzutragen, entfällt. Ferner erlaubt Enlist eine faire Vergabe von Plätzen, da es immer nach dem *First-Come-First-Served-Prinzip* arbeitet.

Neben der Veranstaltungsorganisation an der Professur für Information Systems Engineering wurde das Tool Enlist auch für die fachbereichsweite Anmeldung zu Mentoren erfolgreich eingesetzt. Des Weiteren wurde Enlist anderen Lehrstühlen auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

Der Aufwand für die organisatorische Abwicklung einer Veranstaltung kann basierend auf den Erfahrungen des Einsatzes von Enlist seit fünf Semestern (Stand 2009) abgeschätzt werden. Für die Anmeldungen müssen die Veranstaltungen und deren Kur-

se zu Semesterbeginn in das Anmeldesystem Enlist von den Lehrenden eingetragen werden. Die Einarbeitung von Lehrenden, die das System nutzen wollten, erforderte zu Beginn des Einsatzes etwa fünf Personentage. Mittlerweile fällt dieser Aufwand nicht mehr ins Gewicht.

Trotz des hohen Grads an Automatisierung, der mit Enlist erreicht werden kann, bleibt ein Anmeldeverfahren ein sozio-technisches System, was mit individuell zu lösenden Fragestellungen verbunden ist. So melden sich bspw. bei einer Veranstaltung mit 400 Studierenden noch ca. 50 Studierende per E-Mail, um individuelle Anliegen zu klären. Typische Fälle sind Falschanmeldung, Tippfehler, das Vergessen der Anmeldung, das Vermissten der Bestätigungsemail, die Bitte um Verschiebung in ein anderes Tutorium etc. Auf diese Anfragen muss individuell reagiert werden, was den größten Teil des verbleibenden organisatorischen Aufwandes ausmacht.

Neben der Abarbeitung der Einzelanfragen muss oftmals auf die überraschend hohe und nicht planbare Gesamtzahl der Studierenden während des Anmeldezeitraums reagiert werden. Anhand der Semesterstärke kann zwar geschätzt werden, dass für eine Veranstaltung wie zum Beispiel „*Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*“ etwa 300 Studierende aus dem eigenen Fachbereich zu erwarten sind. Im Wintersemester 2008/2009 kamen jedoch ungeplant und überraschend mehr als 100 Nebenfachstudierende hinzu, die von dieser Prognose nicht erfasst wurden. Hier musste zeitnah reagiert werden. Mögliche Maßnahmen sind: Erhöhung der Plätze pro Termin, Ausweichen auf größere Räume, neue Termine.

Um diese Reaktionsprozesse störungsfrei durchführen zu können, werden in Enlist *Wartelisten* und *Auffangkurse* zu den Veranstaltungen angeboten, damit manuelle Bearbeitungen der Anmeldungen vermieden werden können. Die Studierenden können sich dank dieser Lösungen verbindlich anmelden und müssen nicht warten, bis die organisatorischen Probleme seitens des Fachbereiches gelöst sind. In der Regel werden zusätzliche Tutorien und Räume zügig bereitgestellt und die Studierenden der Wartelisten und Auffangkurse dann diesen zusätzlichen Plätzen zugeteilt. Auf diese Weise konnten im Wintersemester 2008/2009 die Tutorien zur Vorlesung „*Finanzen 1*“ mit über 600 Anmeldungen mit einem geringen Grad an Einzelfallbetreuung abgewickelt werden.

2.3 Entwicklungsaufwand und Technischer Betrieb

Das Anmeldesystem Enlist wird auf einem Webserver betrieben. Entwickelt wurde das System in PHP und läuft daher auch unter dem Apache Webserver.⁴ Bei der Entwicklung wurde besonders auf Performance und Reaktionszeit geachtet, da zu erwarten

4 PHP steht für „Hypertext Preprocessor“. PHP ist eine sogenannte Skriptsprache, die speziell für die Programmierung von dynamischen Webseiten entwickelt wurde.

Der sogenannte „Apache“ ist ein Open-Source-Projekt und der weltweit meist genutzte Webserver. Er ist verantwortlich für die Auslieferung und die Generierung von Webseiten. Vereinfacht gesagt ist der Webserver das Pendant zum Browser, welcher die Webseiten anfordert und anzeigt.

war, dass hunderte von Studierenden zeitgleich versuchen werden, sich für Tutoriumsplätze anzumelden. Die Entwicklung des Anmeldesystems Enlist erforderte ca. fünf Personentage.

Der Startschuss für den ersten realen Durchlauf fiel am 18.10.2006 um acht Uhr abends. Zwei Minuten später stürzte der Webserver erstmalig ab. Zwar startet der Webserver automatisch neu, der Ausfall verhindert jedoch für eine halbe Minute das Anmeldeverfahren. In der Folgezeit gab es zwei weitere Abstürze. Einige Studenten gaben auf Grund der Fehlermeldungen auf und meldeten sich per E-Mail, was den organisatorischen Aufwand entgegen der eigentlichen Motivation erhöhte. In dieser Pilotphase kam es zu weiteren technisch bedingten Problemen. So gab es Darstellungsfehler bei einigen Studierenden, die „exotische“ Browser benutzen. Die zuerst als Scherz aufgefasste Rückmeldung von Studierenden, dass die Anmeldung im „Crazy Browser“ nicht funktioniert, lehrte uns, dass es diesen Browser tatsächlich gibt. Ebenso mussten wir lernen, dass die Bestätigungsemails bei französischen und chinesischen Webmail-Anbietern nicht korrekt angezeigt werden, was ebenfalls zu Problemen führte.

Die Erfahrungen der Pilotphase führten zu einigen technischen Verbesserungen. Zum einen wurde die Reaktionszeit durch technische Optimierungen weiter verkürzt. Daneben wurde versucht, alle relevanten Standards für HTML und E-Mail pedantisch einzuhalten.⁵ Ferner mussten die Studierenden die Eingabe der E-Mail-Adresse wiederholen, um das Problem der Tippfehler zu reduzieren. Die Anmeldevorgänge im folgenden Sommersemester 2007 liefen auf Grund dieser Änderungen problemlos ab. In den folgenden Semestern gab es nur noch wenige kleine Änderungen. Es wurde die Möglichkeit hinzugefügt, Bestätigungsemails beliebig oft abzufragen, da Studierende diese E-Mails immer wieder versehentlich löschten. Ebenso wurde die Möglichkeit geschaffen, die E-Mail-Adresse einer Kontaktperson unübersehbar zu platzieren, um organisatorischen Aufwand bei der für eine Lehrveranstaltung zuständigen Professur durch willkürliche Rückmeldungen an jeden beliebigen Ansprechpartner zu vermeiden.

Der technische Betrieb von Enlist wird (Stand 2009) von einem Mitarbeiter der Professur für Information Systems Engineering sichergestellt. Die Aufgaben der technischen Wartung umfassen beispielsweise die Überwachung des Betriebs, die Pflege der Hardware, die Installation von Updates sowie die Durchführung von Backups etc.

5 HTML ist die Abkürzung für „Hypertext Markup Language“. Die Sprache HTML definiert das Erscheinungsbild von Webseiten. Obwohl HTML in der Vergangenheit mehrfach standardisiert wurde, variiert das Erscheinungsbild in gewissen Punkten von Browser zu Browser. Bei entsprechender Sorgfalt und Kontrolle ist es dennoch möglich, eine einheitliche Erscheinung und Funktionalität für die gängigen Browser (Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Apple Safari, Opera) zu gewährleisten.

3 Aktives Lernen auf der „Spielwiese“

3.1 Blended Learning in der Masseneruniversität

Seit dem Wintersemester 2005/2006 betreibt die Professur für Information Systems Engineering die so genannten „Spielwiesen“ (Abbildung 3). Hierbei handelt es sich um eine web-basierte E-Learning-Umgebung, die der Förderung des Lernprozesses dient und dem Konzept des Blended Learning folgt. Wir verstehen Lernen als einen zielgerichteten Vorgang, bei dem es im Rahmen eines Qualifizierungsvorgangs um die Aneignung definierter Wissensselemente geht (Baumgartner et al. 2002, S. 16). Ein Lernprozess erfordert die aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff (Blumstengel 1998) sowie die aktive Verarbeitung der aufgenommenen Informationen (Dichanz et al. 2001, S. 8). Eine Möglichkeit, diesem Lernverständnis an einer Masseneruniversität gerecht zu werden, besteht in der Nutzung von E-Learning-Angeboten und der geeigneten Anpassung der Lehrformen. Mit heute verfügbarer Informationstechnik bietet sich das Konzept des Blended Learning an (Hentea et al. 2004, S. 1; Vrasidas 2004, S. 912).

Blended Learning kombiniert Online- und Präsenzphasen (Flindt 2005, S. 52; Quemada et al. 2004, S. 1; Seufert et al. 2002, S. 22), um Vorteile beider Lehrformen nutzen zu können (Schwickert et al. 2005, S. 13). Blended Learning als Lehr-/Lernform soll helfen, träges Wissen, das zwar theoretisch erworben wurde, praktisch aber nicht angewendet werden kann, zu vermeiden (Derntl et al. 2004, S. 916). Das von uns verfolgte Konzept der „Spielwiese“ folgt dem *Anreicherungskonzept*, welches vorsieht, Präsenzveranstaltungen durch den Einsatz von E-Learning-Angeboten anzureichern (Bachmann et al. 2004, S. 2; Bremer 2004, S. 49).

Zu Beginn existierte nur eine SQL-Spielwiese, die für zwei Vorlesungen eingesetzt wurde („*Betrieblicher Einsatz von Datenbanken*“ und „*Managementinformationssysteme*“). Beide Veranstaltungen vermitteln Wissen zur Formulierung von Anfragen an Datenbanken mit der Sprache SQL.⁶ Auf der SQL-Spielwiese haben Studierende direkten Zugriff auf einen Microsoft SQL-Server, um die theoretischen Inhalte durch praktische Anwendungen zu vertiefen. Die Konzeption und Umsetzung der SQL-Spielwiese war dadurch motiviert, dass das Erlernen von SQL ohne praktischen Datenbankzugriff als sehr zeitaufwendig und fehleranfällig angesehen wurde. Ebenso wurde die Installation eines eigenen SQL-Servers durch jeden einzelnen Studierenden als unpraktikabel angesehen. Durch die SQL-Spielwiese haben Studierende unmittelbaren Zugriff auf die Lerninhalte, wodurch investierte Lernzeit zu 100 % zielgerichtet genutzt werden kann.

6 SQL ist die Abkürzung für „Structured Query Language“. Die Sprache SQL wurde in den 70er Jahren entwickelt, um den Zugriff auf relationale Datenbanken zu vereinfachen und zu standardisieren. Die einfachste und meist benutzte Abfrage ist eine sogenannte „SELECT-FROM-WHERE“-Abfrage. In Einführungsveranstaltungen lernen die Studierenden, wie sie mit Hilfe solcher Abfragen bestimmte Spalten (SELECT) aus einer Tabelle (FROM) auslesen. Dabei kann ein Filter definiert werden (WHERE), der bestimmt, welche Daten ausgelesen werden.

- [SQL SPIELWIESE](#)
- [PYTHON SPIELWIESE](#)
- [LINGO SPIELWIESE](#)
- [ALGEBRA SPIELWIESE](#) (*Java Applet*)
- [ENLIST](#) (*Anmeldesystem für Tutorien*)

Spielwiesen: [SQL Spielwiese](#) • [Python Spielwiese](#) • [Lingo Spielwiese](#)



Die Spielwiesen werden vom Lehrstuhl für [Information Systems Engineering](#) von [Prof. Dr. Roland Holten](#) bereit gestellt.
Letzte Aktualisierung: Oktober 2008. Entwickelt von [Matthias Biggeleben](#).

Abb. 3: Startseite der Spielwiesen

Seit dem Sommersemester 2006 wird die SQL-Spielwiese auch für die Vorlesung „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik“ im Rahmen des Bachelor-Studiengangs genutzt. In diesem Semester kam auch eine *Python-Spielwiese* hinzu, auf der Studierende in der Programmiersprache Python selber Programme schreiben und testen können. Die Programmierung in Python ist neben SQL einer der zentralen, praxisorientierten Vorlesungsinhalte.

Im Wintersemester 2008/09 wurde die Idee eines *SQL-Trainers* umgesetzt (Abbildung 4). Der SQL-Trainer richtet sich an Studierende in der Grundlagenvorlesung „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik“ im Bachelor-Studium. Mit Hilfe des SQL-Trainers können Studierende ihren Kenntnisstand überprüfen sowie das Lösen von Aufgaben zur Klausurvorbereitung gezielt üben. Der SQL-Trainer bietet hierzu 15 Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad an. Ist eine Lösung falsch, meldet der Trainer, ob es sich um einen syntaktischen oder semantischen Fehler handelt. Sind Studierende nicht in der Lage, eine Aufgabe zu lösen, können sie sich die korrekte Lösung anzeigen lassen. Ebenso ist es möglich, Aufgaben in beliebiger Reihenfolge zu lösen oder einzelne Aufgaben auszulassen.

Das Blended Learning-Konzept, das mit den Spielwiesen realisiert werden kann, hat sich aus Sicht der Lehrenden bewährt und wurde entsprechend auf weitere Veranstaltungen ausgedehnt. Im Wintersemester 2006/2007 wurden die Spielwiesen für die

SQL Trainer

Aufgabe 1/15:
Listen Sie alle Einträge über alle Spalten der Tabelle sales auf.
Hinweis für die folgenden Aufgaben:
Die Datensätze der Tabelle "sales" sind als einzelne Geschäftsvorfälle zu verstehen.

```
SELECT *
FROM sales
```

Ausführen (Strg+Enter) **Nächste Aufgabe** **Ich schaff's nicht ...**

Table sales

ID	Integer
StoreNo	Integer
SalesRegion	Text
ItemNo	Integer
ItemDescription	Text
UnitPrice	Numerisch
UnitsSold	Integer

Table items

ItemNo	Integer
ItemName	Text
ItemGroup	Text

 **Richtige Lösung!**
[Nächste Aufgabe](#)

ID	StoreNo	SalesRegion	ItemNo	ItemDescription	UnitPrice	UnitsSold
1	1	South	2005	17" Monitor	229.00	28
2	1	South	2005	17" Monitor	229.00	30
3	1	South	2005	17" Monitor	229.00	9
4	1	South	3006	101 Keyboard	19.00	30
5	1	South	3006	101 Keyboard	19.00	35
6	1	South	3006	101 Keyboard	19.00	39
7	1	South	6050	PC Mouse	8.00	28

Abb. 4: Screenshot des SQL-Trainers

Vorlesung „Betrieblicher Einsatz von Datenbanken“ um eine Algebra-Spielwiese ergänzt. Mit dieser Anwendung können die Studierenden Aufgaben der relationalen Algebra lösen. Die Veranstaltung wird für fortgeschrittene Studenten im Bachelor-Studium angeboten.

Im Wintersemester 2007/08 wurde die Lingo-Spielwiese hinzugefügt. Mit dem kommerziell verfügbaren Solver Lingo können die Studierenden Aufgaben der linearen Programmierung lösen.⁷ Diese Spielwiese ermöglicht den Studierenden, direkt über eine Web-Schnittstelle Lingo-Modelle zu formulieren und die Modelle zu testen. Die Lingo-Spielwiese wird zur Unterstützung der Vorlesung „Prozess- und Supply Chain Management“ genutzt, die für Master-Studenten und fortgeschrittene Diplom-Studenten angeboten wird.

Das Angebot der Spielwiesen wird von den Studierenden sehr geschätzt und es wurde auch in Veranstaltungen anderer Professuren eingesetzt. Dies zeigte sich in persönlichem Feedback, in den schriftlichen Kommentaren im Rahmen der regelmäßigen Lehrevaluation sowie in den Nutzungszahlen der Spielwiesen. Abbildung 5 zeigt die Sitzungen pro Kalenderwoche für die Veranstaltung „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik“ im Wintersemester 2008/2009. Insgesamt gibt es vier Spitzen, die den jeweiligen Vorlesungs- und Tutoriumsinhalten sowie der Klausurvorbereitung zuzuschreiben sind. In Wochen mit hohen Zugriffszahlen gab es über 10.000 Sitzungen

⁷ Lingo ist ein kommerzielles Produkt des US-amerikanischen Unternehmens Lindo Systems (<http://www.lindo.com>). Auf persönliche Anfrage wurde genehmigt, Lingo zu Lehrzwecken als Spielwiese anzubieten.

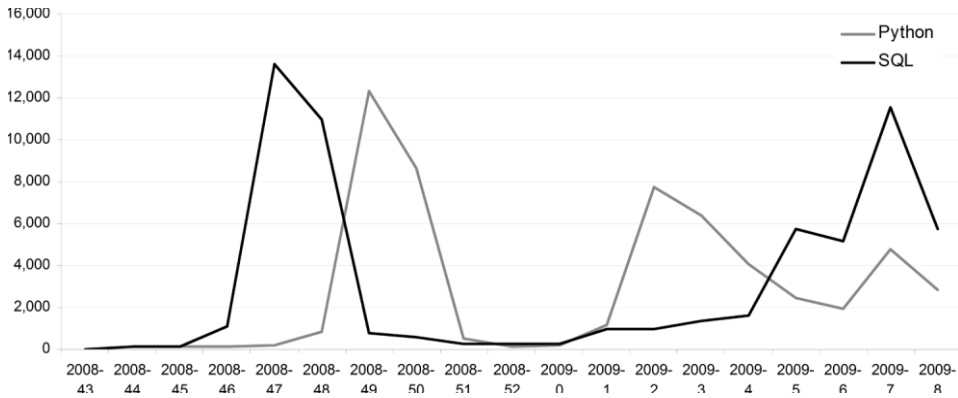


Abb. 5: Nutzungsverhalten der Studierenden im Wintersemester 2008/2009

pro Woche und Spielweise. Im Wintersemester 2008/2009 wurden insgesamt über 110.000 Einzelzugriffe vermerkt.

3.2 Technische Realisierung

Die Hardware zum Betrieb der Spielwiesen umfasst zwei leistungsstarke Blade-Server.⁸ Auf einem dieser Server werden ausschließlich Datenbanksysteme betrieben. Der andere Server betreibt die Webserver einschließlich der Spielwiesen selbst. Als Webserver werden zwei *Apache* Webserver sowie ein *Tomcat* eingesetzt.⁹ Während ein *Apache* die Homepage der Professur und die Wiki bereitstellt, läuft auf dem zweiten *Apache* nur die Python-Spielweise. Dieser zweite *Apache* wurde derart konfiguriert, dass er minimale Systemrechte besitzt. Dadurch können Studierende durch destruktive Programme keinen Schaden am Gesamtsystem verursachen. Der *Tomcat* stellt schließlich die übrigen Spielwiesen bereit, welche in Java entwickelt wurden.

Den moderaten Hardwareanforderungen stehen hohe Anforderungen an die Entwickler und Betreuer des Lernsystems gegenüber. Für die Entwicklung des Systems sind fortgeschrittene Programmierkenntnisse notwendig. In unserem konkreten Fall setzte die Umsetzung der Spielwiesen Kenntnisse in Java, Python sowie SQL voraus. Ferner müssen die Installation, Konfiguration und Wartung der verschiedenen Subsysteme (*Windows Server*, *Apache*, *Tomcat* etc.) beherrscht werden.

Die Spielwiesen wurden größtenteils von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter der Professur konzipiert, umgesetzt und betreut. Jener Mitarbeiter wird jedoch nach Abschluss seines Promotionsvorhabens den Lehrstuhl verlassen. In dieser typischen be-

8 Blade-Server stehen für eine spezielle reduzierte Hardware-Bauweise. Ein Blade-Server ist nicht eigenständig, d. h. wichtige Hardwarekomponenten, wie Netzteile, Lüfter, Netzwerkanbindung, werden zentral vom sogenannten Chassis bereit gestellt.

9 Der *Apache Tomcat* ist eine spezielle Umgebung, die es ermöglicht, dynamische Webseiten in der Programmiersprache Java zu entwickeln.

rufsbiographischen Diskontinuität des wissenschaftlichen Personals liegt ein hohes Risiko für den nachhaltigen Erfolg und der Verstetigung von E-Learning-Angeboten an Hochschulen.¹⁰ Um diesem Risiko zu begegnen, wurden die Spielwiesen wie ein Produkt für den Markt entwickelt. Inzwischen sind alle gewünschten Features umgesetzt und alle bekannten Fehler beseitigt. Der technisch-administrative Aufwand zur Wartung der Spielwiesen konnte minimiert werden.

Im Sommersemester 2009 wurde die Verantwortung für den Einsatz in der Lehre des Produktes „Spielwiesen“ an Lehrende, die nicht die Entwickler sind, übergeben. Diese Benutzer des Produktes wurden durch gezielte Schulungen in die Lage versetzt, alle notwendigen Wartungsschritte, bspw. das Freischalten einer neuen Veranstaltung für die SQL-Spielwiese, durchzuführen. Mit diesen Maßnahmen kann der nachhaltige Erfolg der E-Learning-Maßnahme aus Sicht der Lehrenden gesichert werden. Ob das Konzept der Spielwiesen auch aus Sicht der Lernenden ein Erfolg ist, wird im nächsten Kapitel untersucht.

4 Messung des Lernerfolges

Am Beispiel der SQL-Spielwiese und des SQL-Trainers wollen wir überprüfen, ob sich das von uns verfolgte Anreicherungskonzept (Bachmann et al. 2004, S. 2; Bremer 2004, S. 49) des Blended Learning positiv auf den Lernerfolg auswirkt. In diesem Abschnitt werden das Design und die Ergebnisse einer statistischen Datenanalyse vorgestellt. Die grundsätzliche Problematik der Ermittlung des Lernerfolgs kann in diesem Beitrag nicht abschließend erörtert werden. Auf die Schwierigkeiten, den Lernerfolg auf einzelne E-Learning-Initiativen zurückzuführen, gehen beispielsweise Seufert et al. (2003b) ein.

4.1 Datenerhebung und Datenaufbereitung

Die Daten der Analyse basieren auf dem Nutzungsverhalten und der Leistung in der Abschlussklausur von 374 Studierenden, die die Vorlesung „*Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*“ im Wintersemester 2008/2009 besucht haben. Die statistische Analyse wurde von Mitarbeitern durchgeführt, die die Lernenden überhaupt nicht kennen und die auch nicht mit der Betreuung der Lehrveranstaltung befasst waren.

Den Lernenden wird stets erklärt, dass eine Authentifizierung zur Nutzung der Spielwiese erforderlich ist, um eine Nutzung durch Dritte außerhalb der Lehrveranstaltung (und außerhalb der Universität) zu unterbinden. Die Spielwiesen werden als Instrument zum selbständigen und ergänzenden Üben eingeführt, in der Vorlesung vorgestellt und zur Erläuterung des Stoffes auch im Plenum eingesetzt. Entsprechend vermuten wir, dass die Daten über das Nutzungsverhalten nicht dadurch verfälscht sind,

¹⁰ Dieses Risiko wird im Beitrag von Nikolopoulos und Holten in diesem Buch erläutert.

dass sich die Lernenden beobachtet fühlen und ihr Verhalten daraufhin anpassen. In der vorliegenden Analyse nehmen wir diese Vermutung hin, ohne sie empirisch überprüft zu haben.

Die statistische Analyse basiert auf der Verknüpfung von Klausurergebnissen mit Daten über die Nutzung der Spielwiesen. Da für die Nutzung der Spielwiesen eine Authentifizierung mittels Matrikelnummer erforderlich ist und die Zugriffe auf die Spielwiesen protokolliert werden, stehen Daten zur Verfügung, die mit den Klausurleistungen der Studierenden verknüpft werden können. Die Verknüpfung erfolgt anhand der eindeutigen Matrikelnummern. Die Matrikelnummern dienen ausschließlich als systemfreie Identifikationsnummern, um die Datenmengen richtig verknüpfen zu können. Es können mit den analysierten Daten keine Rückschlüsse auf Personen gezogen werden. Das wurde durch folgende Maßnahmen sichergestellt:

- Die Daten über das Nutzerverhalten auf der Spielwiese wurden von allen personenbezogenen Elementen befreit, bevor sie für die statistische Analyse zugänglich gemacht wurden. Diese Bereinigung wurde von einem Techniker durchgeführt, der nicht mit Lehraufgaben betraut ist und auch nicht an der statistischen Datenanalyse mitgearbeitet hat, um Verfälschungen (bias) zu vermeiden. Es lagen nach dieser Bereinigung Daten über die Nutzung der Spielwiesen vor, die nicht auf konkrete Personen schließen lassen.
- Die Klausurergebnisse werden an der Goethe-Universität grundsätzlich anonymisiert dokumentiert. Die Prüfer sehen lediglich die Matrikelnummern und können grundsätzlich nicht auf einzelne Personen schließen. Die mit der Bewertung und Organisation der Klausur betrauten Personen waren nicht in die statistische Datenanalyse eingebunden, um Verfälschung (bias) zu vermeiden.

Nach diesen Bereinigungen und der Verknüpfung waren folgende Daten über das Nutzungsverhalten verfügbar: Die Gesamtnutzungszeit, die die SQL-Spielwiese (1) und der SQL-Trainer (2) genutzt wurden, die Anzahl ausgeführter Abfragen auf der SQL-Spielwiese (3) und im SQL-Trainer (4), die Anzahl versuchter Aufgaben im SQL-Trainer (5), sowie die Anzahl korrekt gelöster Aufgaben im SQL-Trainer (6). Damit liegen sechs metrische Variablen vor, die den „Lernaufwand“ beschreiben.

Die Klausurleistung ist pro Matrikelnummer bekannt. In der Klausur konnten insgesamt 90 Punkte erreicht werden, 10 Punkte davon entfielen auf die SQL-Aufgabe. Als „*SQL-Punkte*“ bezeichnen wir im Folgenden die in der SQL-Aufgabe erzielten Punkte (maximal 10 Punkte erreichbar). Als „*Gesamtpunkte*“ bezeichnen wir die übrigen 80 Punkte, die in den anderen Aufgaben maximal erreicht werden konnten. Die Ergebnisse der Abschlussklausur liefern pro Matrikelnummer die *Gesamtpunkte* (maximal 80 erreichbar) sowie die *SQL-Punkte* (maximal 10 erreichbar).

4.2 Forschungsmodell

Ein Experimentdesign zur Überprüfung der Wirksamkeit einer E-Learning-Maßnahme würde verlangen, eine Gesamtstichprobe zufällig in zwei Gruppen aufzuteilen, der

Experimentalgruppe Zugriff auf die Spielwiesen zu gewähren und der Kontrollgruppe diesen Zugriff zu verwehren. Da jedoch alle Studierenden die gleichen Chancen zur Klausurvorbereitung haben müssen, ist ein solches Design für unsere Untersuchung nicht umsetzbar. Stattdessen wurde das tatsächliche Nutzungsverhalten der Lernenden beobachtet. Von den insgesamt 374 Studierenden haben 218 Studierende (58 %) weder die SQL-Spielwiese noch den SQL-Trainer besucht. Diese Aufteilung ist von den Studierenden selbst bestimmt und nicht zufällig im Rahmen der Untersuchung vorgegeben.

Unser Ziel ist es, den Erfolgsbeitrag der E-Learning-Maßnahme „Spielwiese“ auf die SQL-Kenntnis zu messen. Wir nehmen an, dass ein hoher Lernaufwand einen positiven Effekt auf die SQL-Kenntnis und damit auf die erreichten Punkte in SQL-bezogenen Klausuraufgaben hat.

Zur Untersuchung des Erfolgsbeitrags der E-Learning-Maßnahme „Spielwiese“ verwenden wir das folgende Forschungsmodell, das durch die drei latenten Variablen *Lernaufwand*, *SQL-Kenntnis* und *Individuelles Leistungsniveau* gebildet wird. Die Nutzung der Spielwiese bestimmt den *Lernaufwand*, der durch die zuvor genannten sechs metrischen Variablen gemessen wird. Der Lernaufwand wirkt vermutlich auf die *SQL-Kenntnis*, die wir mit den SQL-Punkten in der Klausur messen. Um den Beitrag der Spielwiese in Form des Lernerfolgs kontrollieren zu können, verwenden wir als Kontrollvariable das *Individuelle Leistungsniveau*, das wir behelfsweise mit einer Proxy-Variablen, den erreichten Gesamtpunkten (Klausurpunkte ohne SQL-Aufgabe), messen. Abbildung 6 visualisiert die Wirkbeziehung der drei latenten Variablen in unserem Forschungsmodell.

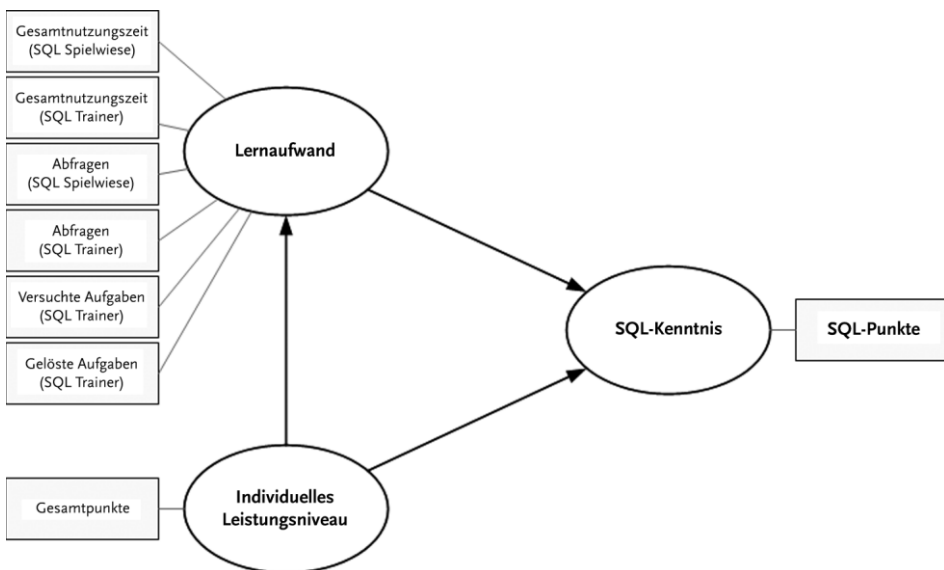


Abb. 6: Forschungsmodell zur Prüfung der Wirkung der E-Learning-Maßnahme „Spielwiese“ auf den Lernerfolg

4.3 Statistische Analyse

4.3.1 Vorbereitung

Zur Vorbereitung der statistischen Analyse wird die Gesamtstichprobe anhand der Kontrollvariablen in drei *Leistungsklassen* („0“, „1“ und „2“) und anhand des Lernaufwandes in zwei *Lerngruppen* („0“ und „1“) gruppiert.

Die Gruppierung der Kontrollvariablen anhand der Gesamtpunkte (Klausurpunkte ohne SQL-Aufgabe; maximal 80 Punkte erreichbar) in drei *Leistungsklassen* erfolgt nach folgenden Grenzen (vgl. Tab. 1): 190 Studierende (50,8 %) gehören der untersten Leistungsklasse „0“ an. Hier liegen die in der Klausur erzielten Gesamtpunkte zwischen 0 und 45,5. Der Leistungsklasse „1“ zwischen 46 und 65 Gesamtpunkten gehören 149 Studierende (39,8 %) an. Die höchste Leistungsklasse „2“ beinhaltet alle Klausuren, deren Gesamtpunkte zwischen 65,5 und 80 liegen, und umfasst 35 Studierende (9,4 %).

Tab. 1: Aufteilung in Leistungsklassen

Leistungsklasse	Gesamtpunktzahl	Anzahl	Anteil
0	0,0 – 45,5	190	50,8 %
1	46,0 – 65,0	149	39,8 %
2	65,5 – 80	35	9,4 %

Die Gruppierung des beobachteten Lernaufwandes erfolgt nach folgenden Kriterien: Es werden zwei Lerngruppen gebildet, codiert mit „0“ und „1“, welche sich anhand des Lernaufwandes unterscheiden. In der Lerngruppe „0“ sind alle Studierenden, welche die angebotenen E-Learning-Anwendungen *kaum oder nicht benutzt* haben. Die Menge der reinen Nichtnutzer wurde damit etwas erweitert, da sich einige Studierende bspw. einmalig auf der SQL-Spielwiese eingeloggt haben, um nur einige wenige Beispiele auszuprobieren. Dies wird nicht als effektives Lernen gewertet.

Zu der zweiten Lerngruppe „1“ zählen Studierende, deren Benutzungsverhalten mindestens *eine* der folgenden *Bedingungen* erfüllt:

- Es wurden im SQL-Trainer mehr als 3 von 15 Aufgaben *gelöst*.
- Es wurden im SQL-Trainer mindestens 12 von 15 Aufgaben *bearbeitet*.
- In der Spielwiese wurden mehr als 120 SQL-Statements (entspricht Durchschnitt) *ausgeführt*.

Insgesamt fallen 150 Studierende (40,1 %) in die Lerngruppe 1. Die restlichen 224 Studierenden (59,9 %) genügen nicht mindestens einer der genannten Bedingungen, weisen somit ein sehr geringes bis nicht vorhandenes Nutzungsverhalten der E-Learning-Anwendungen auf und zählen daher zur Lerngruppe 0.

4.3.2 Mittelwertvergleich

Um einen Effekt des Lernaufwandes (Nutzung der Spielwiese) auf die SQL-Kenntnis (Lernerfolg) zu prüfen, führen wir einen Mittelwertvergleich der SQL-Kenntnis für die

beiden Lerngruppen „0“ (keine Benutzung der Spielwiese) und „1“ (Benutzung der Spielwiese) durch. Diesen Vergleich führen wir für jede der Leistungsklassen „1“, „2“ und „3“ durch. Unterscheiden sich die Mittelwerte der Lerngruppen je Leistungsklasse signifikant, so ist von einem Effekt des Lernaufwands auf die SQL-Kenntnis auszugehen.

Die Variable *Gesamtpunkte* ist normalverteilt, was durch einen *Kolmogorov-Smirnow-Test* bestätigt werden konnte; die Variable *SQL-Punkte* jedoch nicht.¹¹ Da wegen der Verletzung der Normalverteilungsannahme Verfahren der Varianzanalyse oder T-Tests nicht anwendbar sind, ziehen wir den parameterfreien *Mann-Whitney-U-Test* (U-Test) zur statistischen Datenanalyse heran. Der U-Test ermöglicht die Prüfung, ob sich die Mittelwerte zweier Gruppen signifikant unterscheiden.

Der U-Test wird für jede der drei Leistungsklassen getrennt durchgeführt. Pro Leistungsklasse wird geprüft, ob sich die Gruppenmittelwerte der beiden Lerngruppen signifikant unterscheiden. Die wichtigsten deskriptiven Statistiken der Lerngruppen in den drei Leistungsklassen sind der Tab. 2 zu entnehmen, die Signifikanzen der Tab. 3.

Tab. 2: Deskriptive Gruppenstatistiken

Leistungsklasse	Lerngruppe	N	Mittelwert (SQL-Punkte)	Anteil pro Leistungsklasse
0	0	150	5,4900	79 %
	1	40	7,9625	21 %
1	0	62	7,8871	42 %
	1	87	8,5460	58 %
2	0	12	9,1250	34 %
	1	23	9,2826	66 %

Tab. 3: Signifikanzen der U-Tests

Leistungsklasse	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
0	0,000
1	0,003
2	0,361

Die Leistungsklasse 0 besteht aus 150 Studierenden mit geringer oder keiner Nutzung der Spielwiese (Lerngruppe 0) sowie 40 Studierenden, die der Lerngruppe 1 (Nutzung der Spielwiese) angehören. D. h. nur 21% der Studierenden dieser Leistungsklasse haben sich unter Nutzung der E-Learning-Anwendungen auf die Abschlussklausur vorbereitet. Beim Vergleich der Mittelwerte fällt auf, dass Studierende mit hohem Lernaufwand im Durchschnitt ca. 2,5 SQL-Punkte mehr erzielt haben.

¹¹ Beide Kolmogorov-Smirnow-Tests wurden exakt durchgeführt. Als Konfidenzniveau wurde 99,9% gewählt. Die asymptotische Signifikanz war 0,497 für Gesamtpunkte sowie 0,001 für SQL-Punkte.

Der U-Test liefert für die Leistungsklasse 0 unter Berücksichtigung des Lernaufwandes eine Signifikanz von weniger als 0,001 (vgl. Tab. 3). In der Leistungsklasse 0 liegt demnach ein höchst signifikanter Unterschied zwischen den Lerngruppen 0 (keine Benutzung der Spielwiese) und 1 (Benutzung der Spielwiese) bezüglich des Lernerfolges (SQL-Kenntnis) vor.

Für Leistungsklasse 1 sind 62 Studierende der Lerngruppe 0 (geringe oder keine Nutzung der Spielwiese) und 87 Studierende der Lerngruppe 1 (Nutzung der Spielwiese) zuzuordnen, was einer Nutzungsquote von 58 % entspricht. Des Weiteren kann hier laut U-Test ein signifikanter Unterschied (0,003) zwischen den beiden Lerngruppen identifiziert werden. Der Unterschied der Mittelwerte ist zwar signifikant, liegt absolut jedoch bei nur noch 0,65 Klausurpunkten in der SQL-Aufgabe. Demnach kann auch für die mittlere Leistungsgruppe ein leichter, positiver Effekt der Spielwiesennutzung auf die SQL-Kenntnis beobachtet werden.

In der letzten und höchsten Leistungsklasse 2, in der 12 Studierende (34 %) nur sehr gering oder gar nicht (Lerngruppe 0) und 23 Studierende (66 %) häufig (Lerngruppe 1) mit Hilfe der Spielwiese oder des Trainers gelernt haben, liefert der U-Test einen Signifikanzwert von 0,361. In der Leistungsklasse 2 besteht demnach *kein* signifikanter Unterschied zwischen den Lerngruppen 0 und 1. Auch der Vergleich der Mittelwerte der SQL-Punkte beider Gruppen zeigt lediglich einen Unterschied von 0,15 Punkten. Für Studierende der Leistungsklasse 2, die die meisten Gesamtpunkte (ohne SQL-Aufgabe) erzielt hat, wurde also kein Effekt des Lernaufwandes auf den Lernerfolg beobachtet.

4.4 Diskussion und Schlussfolgerung

Ein Vergleich des Nutzungsverhaltens zeigt zunächst einen auffälligen Unterschied zwischen den Leistungsklassen. Während in der Leistungsklasse 0 nur 21 % der Studierenden die E-Learning-Anwendungen zur Klausurvorbereitung nutzen, steigt die Quote für die Leistungsklasse 1 auf 58 %. Die höchste Nutzungsquote von 66 % ist für die Leistungsklasse 2 zu beobachten.

Außerdem zeigt sich, dass die Mittelwertdifferenz mit steigendem individuellen Leistungsniveau abnimmt. Während in der Leistungsklasse 0 ein signifikanter Unterschied von 2,5 Klausurpunkten zu beobachten ist, liegt der Unterschied für die Leistungsklasse 1 bei nur noch 0,65 Klausurpunkten. Dies suggeriert, dass die Nutzung der E-Learning-Anwendungen in der untersten Leistungsklasse den größten positiven Effekt auf die SQL-spezifische Klausurleistung hat. Für die Leistungsklasse 2 liegt die Mittelwertdifferenz bei nur noch 0,15 Punkten und ist nicht mehr signifikant. Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass sich Studierende dieser Leistungsgruppe auch ohne die Verwendung zusätzlich angebotener Lerninhalte effektiv auf eine Klausur vorbereiten können.

Die Ergebnisse der statistischen Analyse scheinen zu bestätigen, dass „gute“ Studierende auch ohne Hilfe von E-Learning-Anwendungen fähig sind, gute Klausurergeb-

nisse zu erzielen. Es ist anzunehmen, dass Studierende der höchsten Leistungsklasse zielgerichtet, intensiv und effektiv lernen. Dennoch ist in dieser Leistungsklasse die höchste Nutzungsquote zu beobachten. Möglich ist, dass die höchste Leistungsklasse zwei Typen von Studierenden enthält: Zum einen Studierende, die sich effektiv und sehr effizient auf Klausuren vorbereiten können, keine Hilfe durch E-Learning-Anwendungen benötigen und dennoch gute Klausurergebnisse erreichen. Dem gegenüber stehen Studierende, die viel Lernzeit investieren und sämtliche Angebote zur Klausurvorbereitung ausschöpfen, um gute Ergebnisse zu erzielen.

Im Gegensatz dazu scheint für Studierende der untersten Leistungsklasse zu gelten, dass es ihnen nicht gelingt, ihre Lernbemühungen auf die klausurrelevanten Vorlesungsinhalte zu konzentrieren. Möglich ist auch, dass Studierende der untersten Leistungsklasse zu wenig Zeit in die Klausurvorbereitung investieren. Diese Gruppe profitierte am stärksten von der Nutzung der E-Learning-Anwendungen. Das lässt vermuten, dass die Spielwiesen eine effektive und insbesondere zeitsparende und damit effiziente Klausurvorbereitung ermöglichen.

5 Fazit

In diesem Beitrag haben wir E-Learning-Maßnahmen an der Massenuniversität betrachtet. Wir haben den Begriff E-Learning sehr weit gefasst und zählen daher auch Maßnahmen zur organisatorischen Verbesserung der Lernsituation zu den E-Learning-Maßnahmen. Bezüglich der Aufteilung von vielen Studierenden auf Kleingruppen haben sich beim Einsatz des Anmeldesystems „Enlist“ und beim Einsatz der E-Learning-Plattform „Spielwiesen“ folgende kritische Punkte aus technischer und organisatorischer Perspektive gezeigt.

Die wichtigsten technischen Faktoren an einer Massenuniversität sind das Einhalten von Standards sowie die Sicherstellung einer hohen technischen Leistung und Ausfallsicherheit der Anwendungen. Kleine technische Fehler verursachen bei Veranstaltungen mit vielen hundert Studierenden einen hohen organisatorischen Aufwand. Bei einer geringen Anzahl von Studierenden dagegen ist in der Regel genug Zeit, um individuell einzugreifen und Probleme im Ablauf manuell zu lösen. Wenn sich jedoch mehrere Hundert Studierende mit persönlichen organisatorischen Anliegen melden, ist das manuell kaum zu bewältigen, da beispielsweise in der Startphase von großen Veranstaltungen dafür lediglich ein bis zwei Werkzeuge zur Verfügung stehen.

E-Learning-Lösungen müssen an einer Massenuniversität schnellstmöglich ausreifen oder es muss auf ausgereifte Produkte zurückgegriffen werden. Entwicklung, Tests und Pilotierung können nur mit kleinen Gruppen durchgeführt werden, bspw. in Seminaren oder kleinen Vorlesungen. Für Massenveranstaltungen sollten dagegen nur ausgereifte Lösungen eingesetzt werden.

Bei der Überprüfung des Lernerfolgs am Beispiel der Spielwiesen hat sich gezeigt, dass grundsätzlich von einem positiven Beitrag dieser E-Learning-Plattform im Rahmen

des angereicherten Blended-Learning-Konzeptes ausgegangen werden kann. Es hat sich gezeigt, dass vor allem schwache Studierende von E-Learning-Maßnahmen am stärksten profitieren. Ob hingegen gute Studierende die grundsätzlich aktiveren Nutzer von E-Learning-Plattformen sind oder auch schwächere Studierende durch Eigeninitiative und intensive Nutzung aller Möglichkeiten zu erfolgreichen Studierenden werden, konnte in dieser Untersuchung nicht abschließend geklärt werden.

Es kann aber festgehalten werden, dass E-Learning-Maßnahmen nicht nur auf den Lernerfolg wirken, sondern den Servicegrad für Studierende an einer Massenuniversität sicher erhöhen. Dadurch kann die Lernzeit verkürzt werden.

Literatur

- Bachmann, G., and Dittler, M. (2004):** Integration von E-Learning in die Hochschullehre. Umsetzung einer gesamtuniversitären Strategie am Beispiel des LearnTechNet (LTN) der Universität Basel. Forum der eCompetence-Initiative
- Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K. (2002):** E-Learning Praxishandbuch – Auswahl von Lernplattformen. Marktübersicht – Funktionen – Fachbegriffe. Studienverlag, Innsbruck
- Blumstengel, A. (1998):** Entwicklung hypermedialer Lernsysteme. Universität Paderborn. Paderborn
- Bremer, C. (2004):** Szenarien mediengestützten Lehrens und Lernens in der Hochschule. In: I. Löhrmann (ed.): Alice im W.underland – E-Learning an deutschen Hochschulen. Vision und Wirklichkeit. Bielefeld
- Derntl, M., Motschnig-Pitrik, R. (2004):** Patterns for blended, Person-Centered learning: strategy, concepts, experiences, and evaluation. In: Proceedings of the 2004 ACM symposium on Applied computing ACM Press, Nicosia, Cyprus, pp. 916–923
- Dichanz, H., Ernst, A. (2001):** E-Learning: Begriffliche, psychologische und didaktische Überlegungen zum 'electronic learning'. Medienpädagogik (www.medienpaed.com/00-2/dichanz_ernsti.pdf)
- Flindt, N. (2005):** E-Learning – Theoriekonzepte und Praxiswirklichkeit. In: Institut für Bildungswissenschaft, Universität Heidelberg, Heidelberg
- Hentea, M., Shea, M.J., Pennington, L. (2004):** A Perspective on Fulfilling the Expectations of Distance Education. CITC4'03, October 16–18, 2003, Lafayette, Indiana, USA
- Quemada, J., Huecas, G., de Miguel, T., Salvachúa, J., Fernandez, B., Simon, B., Maillet, K., Lai-Chong Law, E. (2004):** EducaNext: A Framework for Sharing Live Educational resources with Isabel.
- Schwickert, A.C., Hildmann, J., Voß, C. (o.J.):** Blended Learning in der Universität – Eine Fallstudie zur Vorbereitung und Durchführung. Justus-Liebig-Universität Giessen, Giessen.

- Seufert, S., Euler, D. (2003a):** Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen. SCIL-Arbeitsberichte (1)
- Seufert, S., Euler, D. (2004):** Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen: Ergebnisse einer Delphi-Studie. SCIL Arbeitsberichte
- Seufert, S., Mayr, P. (2002):** Fachlexikon E-Learning. Wegweiser durch das e-Vokabular. managerSeminare Gerhard May Verlags-GmbH, Bonn
- Seufert, S., Miller, D. (2003b):** Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen: Von der Pionierphase zur nachhaltigen Implementierung. Medienpädagogik
- Vrasidas, C. (2004):** Issues of Pedagogy and Design in E-Learning Systems. 2004 ACM Symposium on Applied Computing