

# Programmierungsveranstaltung unter der Lupe

Eva Altenbernd-Giani, Ulrik Schroeder, Mostafa Akbari

Lehr- und Forschungsgebiet für Informatik 9  
Computerunterstütztes Lernen und Fachdidaktik Informatik  
RWTH Aachen  
52056 Aachen  
{giani,schroeder,akbari}@informatik.rwth-aachen.de

**Abstract:** Viele Begleitmaßnahmen einer Vorlesung zielen darauf ab, Studierende zur kontinuierlichen und aktiven Auseinandersetzung mit Vorlesungsinhalten zu bewegen. Aber inwieweit haben organisatorische und didaktische Maßnahmen sowie integrierte eLearning-Elemente dabei Erfolg? In diesem Artikel wird die Auswertung der Nutzung verschiedener eLearning-Formate und Zugriffsperioden in der Erstsemestervorlesung „Einführung in die Programmierung“ präsentiert und Hypothesen über Blended-Learning-Anreicherungen zur Optimierung der Lernangebote aufgestellt.

## 1 Motivation

In den letzten Jahren haben wir die Erstsemestervorlesung „Einführung in die Programmierung“ sukzessive zu einer Blended-Learning-Veranstaltung ausgebaut. Hierzu wird LP, das Lernportal der RWTH [GRS07], eingesetzt. Dieses LMS ermöglicht es, über reine eLearning-Funktionen hinaus, Daten über den Zugriff auf die eingesetzten unterschiedlichen Lernmaterialien zu erheben. Bei einer ersten Auswertung der Zugriffsdaten im WS 2007/2008 fielen uns Werte auf, die uns überraschten, da sie weder unseren Erwartungen noch den Rückmeldungen aus Lehrveranstaltungs-evaluationen entsprachen. So gingen wir beispielsweise davon aus, dass Musterlösungen wichtige Dokumente sind, die alle Studierende während des Semesters sammeln. Der in der Lernplattform protokollierte Zugriff erfolgte allerdings lediglich zu ca. 25%. Auf die bereitgestellten Videoaufzeichnungen, die nach Studien (u.a. [He et al. 07]) und persönlichen Rückmeldungen der Studierenden eines der beliebtesten elektronischen Lernformate darstellen, griffen ebenfalls nur ca. 30% der Teilnehmer zu. Darüber hinaus wurden die in der Vorlesung behandelten Codebeispiele von lediglich ca. 10% der Studierenden verwendet, obwohl in Lehrevaluationen häufig angegeben wird, dass in der Vorlesung nicht nur auf die Folien passende Codefragmente, sondern komplette Programme präsentiert werden sollten. Welche Lernmaterialien und eLearning Angebote werden also zur Vor- und Nachbereitung bevorzugt genutzt? Gibt es bestimmte Typen von Dokumenten, die besonders gefragt sind? Auf welche Weise müssen diese bereitgestellt und mit den persönlichen Betreuungsangeboten verknüpft werden, um ihre Nutzung zu erhöhen?

Als eine Erklärung für den eher geringen Zugriff auf Musterlösungen haben wir die Hypothese aufgestellt, dass deren Bereitstellung zu spät erfolgte. Die Übungen wurden in einem festen wöchentlichen Rhythmus von Studierenden eingereicht und von studentischen Tutoren korrigiert und bewertet. Dabei entstand zwischen Vorlesung und Übung eine große zeitliche Distanz. Zwischen Übungsausgabe und Rückgabe der korrigierten Lösungen wurden in der Vorlesung bis zu drei neue Kapitel behandelt, ein zweites Übungsblatt komplett bearbeitet, und im Fokus der Studierenden stand bereits ein drittes neues Übungsblatt. Die Studierenden erhielten die Rückmeldungen also zu einem Zeitpunkt, zu dem sie sich längst mit anderen Inhalten auseinandersetzten. Die Rückmeldungen konnten daher nicht als Informationsquelle für das Ausgleichen von Wissensdefiziten und die zeitnahe Korrektur von Fehlern genutzt werden. Daher wurde die verfügbare Zeit einer Woche in der Regel auf die Bearbeitung der aktuellen Übung konzentriert. Das aus der Reflexion abgeleitete Wissen für die Bearbeitung der bereits abgegebenen oder in Arbeit befindlichen Übungen hätte bereits früher zur Verfügung stehen müssen. Kann durch eine engere zeitliche Verbindung von Vorlesung und Übung die Nutzung von Rückmeldungen und Musterlösungen erhöht werden? Wird den Übungsteilnehmern der eigene Leistungsstand oder das eigene Defizit dadurch besser bewusst? Welche Hilfestellungen werden aufgrund der Reflexion angenommen?

Eine weitere beobachtete Auffälligkeit bestand darin, dass durch die Bearbeitung in Lerngruppen nicht alle Mitglieder gleichermaßen an der aktiven Lösungserstellung beteiligt waren. Es ist zwar erstrebenswert und nützlich, dass sich Lerngruppen bilden, um individuell erarbeitete Lösungen der Übungsaufgaben gemeinsam zu diskutieren; Beobachtungen lassen aber die Annahme zu, dass die Gruppenarbeit häufig dazu führte, dass nur ein Teil einer Lerngruppe die Übungen vollständig oder aktiv bearbeitete. Die weiteren Mitglieder der Lerngruppe ließen sich entweder die Lösungen ihrer Lernpartner erklären oder nur ihren Namen auf dem Abgabebblatt mit den erarbeiteten Lösungen notieren, um die Punkte dafür zu erhalten. Eine aktive Übungsteilnahme und ein Überprüfen der eigenen Leistungsfähigkeit fanden in der Realität daher nur bei einem Teil der Übungsteilnehmer (vollständig) statt.

Es stellt sich also die Frage, durch welche zusätzlichen didaktischen Maßnahmen eine kontinuierliche Aktivierung möglichst aller Studierender erreicht werden kann und dabei die inhaltlichen Rückmeldungen von den Teilnehmern als Lerngelegenheit wahr- und angenommen werden. Die kontinuierliche Aktivierung aller Studierenden während des Semesters erhält gerade durch die Umstellung auf das Bachelor-System größere Bedeutung, da die Prüfungen unmittelbar nach Vorlesungsende erfolgen und die Wiederholungsprüfungen bereits in der gleichen vorlesungsfreien Periode stattfinden. Dadurch ergibt sich im Vergleich zu Diplomstudiengängen eine Häufung von Prüfungen, durch die die intensiven Lernzeiten und das wiederholte Durcharbeiten des Vorlesungsinhaltes unmittelbar vor den Prüfungen entfallen [Sn08]. Ferner ist die Lehre in der Regel so aufgebaut, dass das in einem Kapitel vermittelte Wissen und Können im nächsten benötigt und schrittweise ausgebaut wird. Wer einmal den Anschluss verliert, hat in der Folge umso größere Probleme, ein tieferes Wissen und Verständnis der Folgethemen aufzubauen.

Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen haben wir zunächst den Verlauf der Lehrveranstaltung im WS 07/08 ausgewertet und im Sinne der Aktionsforschung [AP07] folgende Hypothesen aufgestellt:

1. Durch eine engere zeitliche Verbindung von Vorlesung und Übung kann die Nutzung von Rückmeldungen und Musterlösungen erhöht werden.
2. Videoaufzeichnungen werden in diesem Lernszenario (zeitnahe Prüfung und vielfältiges Angebot an Lernmaterialien) weniger häufig genutzt.
3. Die zeitliche befristete Bereitstellung von eTests regt die Studierenden zu deren Bearbeitung an.

Um diese Hypothesen zu überprüfen und um das Lehrangebot der Veranstaltung weiter zu verbessern, haben wir die didaktischen Maßnahmen und Blended-Learning-Angebote der Veranstaltung im WS 2008/2009 angepasst. In Kapitel 2 wird zunächst das überarbeitete Veranstaltungsszenario dargestellt. Die bei der Durchführung erhobenen Daten und deren Evaluation zur Überprüfung der aufgestellten Hypothesen werden in Kapitel 3 präsentiert. Zusätzlich werden weitere Fragestellungen aufgeworfen, die sich während der Veranstaltungsdurchführung und bei der Auswertung der Daten herausstellten. Diese müssen in einem weiteren Aktionsforschungs-Zyklus erforscht werden.

## 2 Veranstaltungsszenario

Die betrachtete Programmierungsvorlesung (V2+Ü2) richtet sich an Studierende verschiedener Diplom- und Bachelorstudiengänge, jedoch nicht an Studierende der Informatik. Die größte Teilnehmergruppe bilden Studierende im ersten Semester der Bachelorstudiengänge *Physik* und *Technische Kommunikation* mit Schwerpunkt Informatik. Eine weitere teilnehmerstarke Gruppe stellen Studierende der verschiedenen Studienrichtungen des Diplomstudiengangs *Wirtschaftsingenieurwesen* dar, die aufgrund der Studienreform ausschließlich als Wiederholer teilnehmen. Diese drei Hauptgruppen werden durch einzelne Studierende zahlreicher weiterer Fächer ergänzt (*Biologie, Philosophie, Drei-Fach-Magister, Angewandte Geographie* usw.).

Bei den Vorlesungsteilnehmern handelt es sich bezüglich ihres Vorwissens, der Affinität zu mathematisch-technischen Themen und vor allem der Motivation, Programmieren als Teil ihres Studiengangs zu erlernen, um eine sehr heterogene Gruppe. Dies hat zur Folge, dass ein Teil der Gruppe mit den an ihn gestellten Anforderungen von Beginn an überfordert ist, wohingegen ein anderer Teil oftmals unterfordert ist.

Ziel der Veranstaltung ist es, Grundkonzepte imperativer und objektorientierter Programmierung sowie einige wichtige Programmier Techniken zu vermitteln und Studierende in die Lage zu versetzen, eigenständig kleinere Programme zu entwickeln. Hierzu wird exemplarisch die Programmiersprache Java und das für Nicht-Informatiker konzipierte Lehrbuch „Java von Kopf bis Fuß“ [SB07] verwendet.

## 2.1 Didaktische Konzeption der Veranstaltung im WS 2008/2009

Die Lehrveranstaltung bietet neben Vorlesung und Übung weitere didaktische Maßnahmen, u.a. Förderstunden und webbasierte Lernangebote, die die Vor- und Nachbereitung unterstützen. Dieser Methodenmix aus Präsenzveranstaltung und eLearning-Komponenten wurde über die letzten Semester sukzessive auf den heutigen Stand ausgebaut und kontinuierlich evaluiert.

Studierende können auf alle Lernmaterialien online im L P-Lernraum zugreifen. So stehen bereits zu Beginn des Semesters alle Vorlesungsfolien als PDF-Dateien zum Download zur Verfügung. Darüber hinaus werden foliensynchrone Aufzeichnungen der einzelnen Vorlesungen (eLecture) direkt im Anschluss an die Vorlesung im L P-Lernraum bereit gestellt. Die in der Vorlesung verwendeten Codebeispiele können als vollständige Quellcodes heruntergeladen werden. Die Studierenden werden dazu angehalten, diese Codebeispiele selbständig nachzuvollziehen und Variationen zu entwickeln, um praktische Erfahrungen zu gewinnen.

Nach jeder Vorlesung werden auf das aktuelle Thema abgestimmte eTests zum Selbsttest freigeschaltet, die die Studierenden in einem Zeitfenster von einer Woche bearbeiten können. Hierdurch sollen die Studierenden einerseits zu einem kontinuierlichen Arbeiten angeregt werden und andererseits ihr Wissen und ihre Fertigkeiten selbst evaluieren und reflektieren können. Bei den eTests handelt es sich um *objective tests*. „Objective tests require a user to choose or provide a response to a question whose correct answer is predetermined. [...] Because the correct answers to objective test questions are predetermined, this type of assessment is well-suited to the many forms of CAA that involve automated marking.” [BM04] Bei der Konstruktion der Fragen wird darauf geachtet, dass möglichst viele kognitive Lernlevel abgefragt werden und bei Fehlern informatives Feedback gegeben wird [BM04, FL98]. Um die Studierenden zusätzlich zu motivieren, die eTests zu bearbeiten, wird ein Preis für die besten drei Studierenden ausgelobt, wobei die erste Bearbeitung jedes eTests gewertet wird. Die eTests können aber grundsätzlich innerhalb des einwöchigen Zeitfensters wiederholt durchgeführt werden.

Die 90-minütige Vorlesung findet einmal in der Woche donnerstags statt. Ergänzend dazu werden wöchentliche Übungen gestellt, die zunächst selbständig bearbeitet und dann in einer selbstgewählten Kleinstgruppe diskutiert werden sollen. Um ein zeitliches Auseinanderdriften zwischen Vorlesungs- und Übungsthema zu vermeiden und eine intensive Auseinandersetzung mit einem Thema der Vorlesung zu ermöglichen, haben wir die Übung sehr zeitnah an die Vorlesung gebunden (Abb. 1). Bereits montags, drei Tage vor der Vorlesung, wird das neue Übungsblatt zeitgesteuert veröffentlicht. Dieses bezieht sich inhaltlich auf das Thema der kommenden Vorlesung und dient somit ihrer Vorbereitung. Am Dienstag wird in den Übungsgruppen ein Teil der Zeit dem neuen Übungsblatt und den anstehenden Themen gewidmet. Ziel hierbei ist es, das Interesse für die anstehenden Themen im Vorfeld zu fördern und die Vorlesung donnerstags vor dem Hintergrund der zu bearbeitenden Übungsaufgaben durchzuführen. Die Übungen werden dann bis zum darauf folgenden Dienstagmorgen bearbeitet und abgegeben. Da die Abgabe über den im Lernraum integrierten Übungsbetrieb elektronisch erfolgt, ist eine

frühere Abgabe möglich und auch erwünscht, um ausführliche und individuelle Rückmeldungen geben zu können. Wenn die Abgabe bis Montagmittag erfolgt, erhalten die Übungsteilnehmer über den integrierten Übungsbetrieb bis Dienstagmorgen schriftliches Feedback zu ihren Lösungen und Lösungswegen, so dass sie diese in die Übungsstunde mitnehmen und dort direkt mit ihrem Tutor oder der gesamten Übungsgruppe diskutieren können. Ein gemeinsamer Korrekturtermin der Tutoren am Montagnachmittag soll sicherstellen, dass gleichmäßig ausführliche und informative Rückmeldungen zu jeder Lösung gegeben werden. Zusätzlich werden dabei häufig auftauchende Fehler und Missverständnisse über alle Gruppen hinweg identifiziert, so dass diese in die Vorbereitung der Übungsgruppen am Dienstag einfließen.

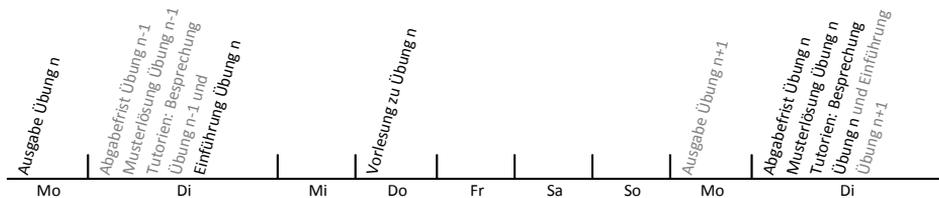


Abbildung 1: Zeitplan der Woche von Übung n

Die digitale Musterlösung zusammen mit dem Code der ausprogrammierten Lösungen und ggf. weiteren Dokumenten wird am Dienstagmorgen vor den Übungsstunden zur Verfügung gestellt. Der Übungsrhythmus stellt sicher, dass Beschäftigung, Bearbeitung und Rückmeldung zu einem Übungsthema stattfinden, bevor in der Vorlesung neue Themen behandelt werden.

Übungsaufgaben können in Lerngruppen von bis zu drei Studierenden gemeinsam bearbeitet und abgegeben werden. Jede eingereichte Lösung wird von den Tutoren insgesamt als „*sinnvoll*“ oder als „*unzureichend bearbeitet*“ bewertet. Eine vollständige oder korrekte Lösung wird nicht verlangt, vielmehr sind die Studierenden angehalten, den Bearbeitungszustand abzugeben, den sie selbständig erreichen konnten. Die Rückmeldungen der Tutoren sollen am realen Leistungsstand ansetzen und Hinweise zur Bearbeitung der Übungsaufgaben und zu einem Ausgleich möglicher Wissenslücken geben. Durch die Möglichkeit, Teillösungen als „*sinnvoll bearbeitet*“ zu bewerten, soll dem reinen Abschreiben von mustergültigen Lösungen entgegengewirkt werden. Es ist uns wichtig, dass die Studierenden ein ausführliches Feedback zu ihren eigenen Lösungen und Lösungswegen erhalten und nicht nur eine numerische Bewertung in Form eines Punktestandes. Das Feedback soll den Lernstand verdeutlichen, vor allem aber als zentrale Lerngelegenheit begriffen werden.

Studierende, die hinter den aktuellen Lernstand zurückfallen, werden von ihren Tutoren aufgefordert, an den dreimal wöchentlich angebotenen Förderstunden teilzunehmen, die von den Studierenden auch aus Eigeninitiative besucht werden können. In diesen Förderstunden können spezifische Probleme bei der Übungsbearbeitung, auch der aktuellen Übung, mit Hilfestellung eines Tutors behoben und Fragen zum Vorlesungsstoff individuell besprochen werden. Die Studierenden sollen in den Förderstunden befähigt werden, weitere Übungen selbständig zu bearbeiten.

Über den webbasierten Übungsbetrieb [Dy et al. 08] bilden die Studierenden selbständig Lerngruppen, die von Mal zu Mal auch variiert werden können. Jede Gruppe reicht ihre Lösungen elektronisch ein und erhält von ihrem Tutor schriftliche Rückmeldungen. Durch den Übungsbetrieb in L P ist es den Tutoren möglich, bereits während der Erstellungsphase der Lösung, also vor der endgültigen Abgabefrist, den Studierenden Rückmeldungen zu geben [St et al. 09]. So können die Teilnehmer direkt aus ihren Fehlern lernen und ihre Lösungen sukzessive mit Hilfe des Feedbacks verbessern. Dazu ist es allerdings notwendig, dass sie ihre Lösung rechtzeitig in das System einstellen.

Um die Studierenden im ersten Semester schrittweise an Prüfungssituationen heran zu führen und sie zu unterstützen, ihren Lernstand frühzeitig realistisch einzuschätzen, findet zur Mitte des Semesters eine Zwischenklausur statt. Diese dauert wie die abschließende Prüfung 90 Minuten und wird unter identischen Bedingungen geschrieben. Die erfolgreiche Teilnahme an der Zwischenklausur ist Bedingung für die Teilnahme an der Abschlussprüfung am Ende des Semesters. Jeweils vor der Zwischenklausur und der abschließenden Prüfung werden spezielle eTests angeboten, die sich aus 20 Aufgaben zusammensetzen, die bei jeder Durchführung aus einem Pool von vorangegangenen eTests zufällig ausgewählt werden. Die in den eTests formulierten Aufgaben entsprechen thematisch den jeweiligen Klausurinhalten.

Neben dem hier fokussierten Übungsangebot und den eLearning-Elementen werden das Forum, die Ankündigungsfunktionalität und die RSS Feeds der Lernplattform L P von den Studierenden regelmäßig genutzt, um inhaltliche und organisatorische Fragen zu klären und kontinuierlich den Fortschritt der Vorlesung zu verfolgen. Die hier vorgestellten Maßnahmen werden im Folgenden kritisch hinterfragt und mit den erhobenen quantitativen Daten zur Nutzung der digitalen Angebote und qualitativen Rückmeldungen aus den Evaluationen verglichen.

### **3 Auswertung**

An der Lehrveranstaltung des WS 2008/2009 haben 228 Studierende aktiv teilgenommen, d.h. sie haben sich für die Vorlesung angemeldet und an den Übungen teilgenommen. Davon studierten 102 Physik, 27 Technik-Kommunikation und 78 Wirtschaftsingenieurwissenschaften. Die restlichen Teilnehmer verteilten sich auf verschiedene andere Studiengänge. Durchschnittlich 140 Studierende haben die Vorlesung regelmäßig besucht, anfangs mehr, am Ende weniger. Aus mehreren Befragungen ging hervor, dass insbesondere die Wirtschaftsingenieure, die an der Vorlesung als Wiederholer teilnahmen, die Vorlesung seltener besuchten.

Als Ressourcen für die Auswertung dienten die an der RWTH verpflichtende studentische Lehrveranstaltungsevaluation, die L P-Zugriffstatistiken und die Bewertungen der eTests. Letztere stellten wir den Ergebnissen der Prüfung gegenüber. L P speichert anonymisiert die Summe der täglichen Zugriffe für jede Webseite und jedes Dokument. Dabei wurden die Zugriffsdaten mit Hilfe des L P im Zeitraum vom 16. Oktober 2008 bis 15. Februar 2009 erhoben. Aufgrund eines technischen Problems wurden die Zugriffszahlen am 15. Januar nicht erfasst. An der studentischen

Lehrevaluation der Übungen, die Ende Dezember stattfand, nahmen die 107 Studierenden teil, die am Evaluationstag in den Übungsgruppen anwesend waren. Diese Evaluation wurde auf Papier erhoben. Die Lehrevaluation der Vorlesung wurde am Ende des Semesters webbasiert durchgeführt. Die ca. 120 in der Vorlesung ausgeteilten Freischaltcodes führten zu einem Rücklauf von 74 ausgefüllten Fragebögen.

### 3.1 Einschränkungen

Bei der Bewertung der Zugriffszahlen muss berücksichtigt werden, dass alle Lernmaterialien, die in digitaler Form vorlagen, lokal gespeichert und an Kommilitonen weitergegeben werden konnten. Die erhobenen Werte umfassen ebenfalls die Zugriffe der Betreuer. Die Zugriffe zeigen also nur Tendenzen auf. Wenn hohe Zugriffszahlen zu verzeichnen sind, kann aber davon ausgegangen werden, dass sich entsprechend viele Studierende in der Vor- bzw. Nachbereitungsphase der Vorlesung befinden. Außerdem können die Relationen der Zugriffshäufigkeiten auf unterschiedliche Formate bewertet werden.

### 3.2 Verwendung der Lernmaterialien

Zur Nachbereitung der Vorlesung und als Hilfestellung bei der Bearbeitung der Übungen standen den Teilnehmern neben den Folien auch die eLectures, in denen einzelne Folien über einen Index direkt angesteuert werden können, und die in der Vorlesung vorgestellten Codebeispiele zur Verfügung.

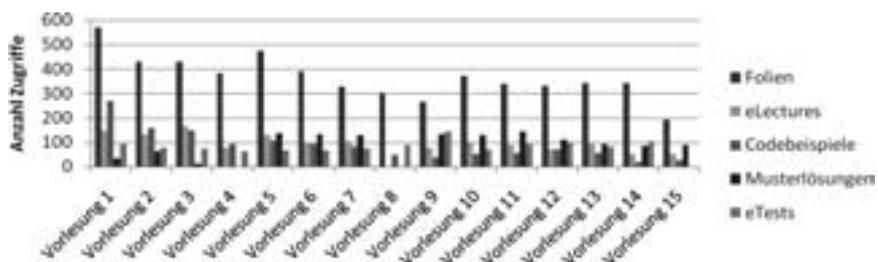


Abbildung 2: Zugriffe auf verschiedene Lernmaterialien

Bei der Wahl der Lernmaterialien wurden die statischen Folien eindeutig bevorzugt (Abb. 2). Auf sie wurde drei bis fünfmal häufiger als auf andere Lernmaterialien zugegriffen. Die Codebeispiele wurden trotz mehrfacher Aufforderung in den Vorlesungen überraschend selten genutzt, obwohl sie zur aktiven Nachbearbeitung der Vorlesung und als Codeschablonen zur Bearbeitung der Übungsaufgaben als gute Grundlage hätten dienen können. Es ergab sich wie erwartet eine relativ seltene (in LP nachweisbare) Nutzung der Vorlesungsaufzeichnungen (Hypothese 2). Alle Rückmeldungen aus den Evaluationen deuteten darauf hin, dass dieser Service zur

Prüfungsvorbereitung von den Studierenden geschätzt wird<sup>1</sup>. Die nachweisbaren durchschnittlich 98 Zugriffe können dies nicht belegen. Hier müsste geklärt werden, ob die Vorlesungsvideos zusätzlich auf anderem Weg weiter verbreitet wurden. Eine andere Erklärung wäre, dass die eLectures eher von Studierenden verwendet werden, wenn sie sich auf Prüfungen vorbereiten, die nicht direkt im Anschluss an die Veranstaltung stattfinden, und sie somit mehr Zeit für die Prüfungsvorbereitung haben.

Der zeitliche Verlauf der Zugriffe auf ausgewählte Foliensätze (stellvertretend für die übrigen Lernmaterialien, die sich ähnlich verteilen) in Abb. 3 zeigt, dass viele Studierende dem Vorlesungsverlauf kontinuierlich gefolgt sind. So wurde auf einen Foliensatz bis einschließlich der Woche seiner Besprechung durchschnittlich 197 Mal zugegriffen. In der Woche, in der das Thema eines Foliensatzes besprochen und bearbeitet wurde, ist ein eindeutiger Anstieg an Zugriffen zu verzeichnen. Trotz der kontinuierlichen Beschäftigung ist ein verstärkter Zugriff auf alle Foliensätze an den Tagen der Zwischenklausur (19. Dezember 2008) und der Klausur (10. Februar 2009) zu erkennen. Diese Beobachtungen lassen sich auf alle weiteren Lernmaterialien übertragen. Der Verlauf weist darauf hin, dass zumindest ein Teil der Studierenden nicht kontinuierlich mitarbeitet, sondern sich nur extrem kurz vor einer Prüfung mit dem Lernstoff auseinandersetzt.

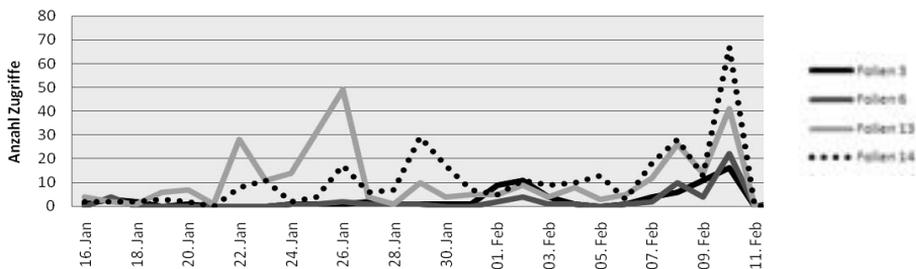


Abbildung 3: Ausschnitte der zeitlichen Verteilung der Zugriffe (exemplarisch an 4 Foliensätzen)

### 3.3 Auswertung der Übungen

Die Lösungen zu den Übungen wurden meistens in Dreier-Teams abgegeben, wobei es auch Zweier-Teams und Einzelabgaben gab. Im Durchschnitt haben die ca. 180 durchgehend aktiven Studierenden 80 Lösungen in den Übungsbetrieb eingestellt, die meist aus mehreren Lösungsdokumenten bestanden.

<sup>1</sup> Dies gilt in verstärktem Maß für Prüfungen, die sich auf zeitlich länger zurückliegende Vorlesungen beziehen, wie dies z.B. bei mündlichen Diplomprüfungen über drei bis vier Veranstaltungen der Fall ist.

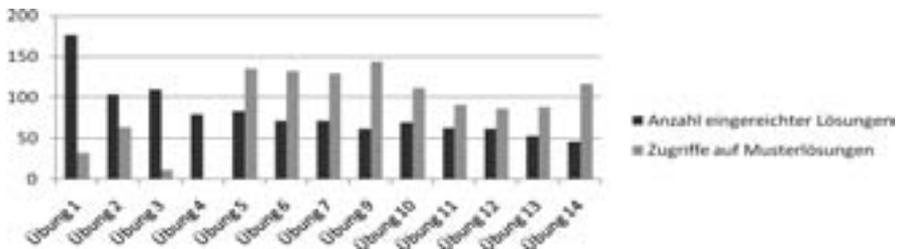


Abbildung 4: Eingereichte Lösungen und Zugriff auf Musterlösungen

Bei der Gegenüberstellung der eingereichten Lösungen und der Zugriffe auf die Musterlösungen (Abb. 4) ist anzumerken, dass aus technischen Gründen die Musterlösungen der ersten vier Übungen verspätet im integrierten Übungsbetrieb zur Verfügung standen. Sie wurden daher über andere Wege elektronisch verteilt. Die erste Übung musste von jedem Studierenden individuell bearbeitet werden, wodurch die hohe Anzahl an Übungsabgaben zu erklären ist. Die hohe Anzahl der eingereichten Lösungen der darauf folgenden zwei Übungen kann dadurch erklärt werden, dass einige Studierende zunächst Schwierigkeiten hatten, Lerngruppen zu bilden und diese auch im Übungsbetrieb einzurichten. Übung 8 war in Form einer Probeklausur gestellt und konnte optional abgegeben werden. Hier haben nur 44 Studierende eine Lösung eingereicht. Dies bestätigt unsere Erfahrungen, dass freiwillige Angebote weniger genutzt werden, auch wenn sie, wie im Falle dieser Probeklausur, inhaltlich relevant sind. Eine Musterlösung zu Übung 8 wurde nicht zur Verfügung gestellt. Gegen Ende der Veranstaltung nahm die Lösungsabgabe um ca. 30% ab. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die meisten Studierenden die erforderlichen 80% der Übungen bereits „sinnvoll bearbeitet“ hatten. Insgesamt waren die Lösungsabgaben über den gesamten Zeitraum relativ konstant. Es gab ca. 1,4mal so viele Zugriffe auf Musterlösungen, wie Lösungseinreichungen. Bei einer durchschnittlichen Gruppengröße von 2,2 Studierenden bedeutet dies rechnerisch, dass ca. 66 % der Übungsteilnehmer die Musterlösungen abgerufen haben. Diese Beobachtung stimmt mit dem Ergebnis der studentischen Lehrevaluation überein, in der 33% der Studierenden angegeben haben, nie auf die Musterlösung zugegriffen zu haben.

Auf die Korrekturdokumente der Tutoren wurde im Durchschnitt 1,4mal zugegriffen (Abb. 5). Das sind doppelt so viele Zugriffe im Vergleich zu den eigenen Lösungsdokumenten, aber weniger als die Anzahl der im Schnitt an einem Abgabeteam beteiligten Studierenden. Bei der Lehrevaluation gaben 44% der Studierenden an, dass sie sich alle Korrekturdokumente mit Rückmeldungen angesehen haben. Es ist also davon auszugehen, dass es Lerngruppen gab, in denen nicht alle Studierenden aktiv an den Übungen teilnahmen (Dokumente einstellten und Musterlösungen und Korrekturdokumente anschauten).

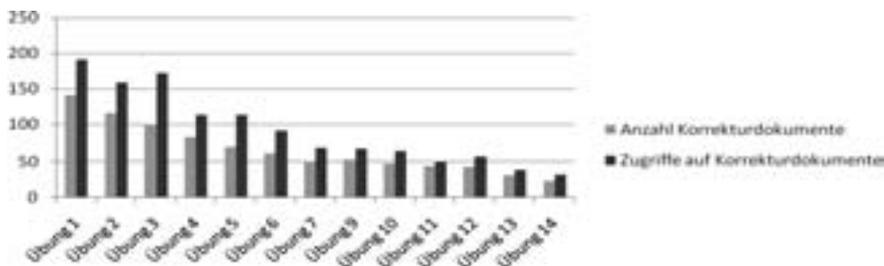


Abbildung 5: Korrekturdokumente

Im WS 2007/2008, ohne den Einsatz des integrierten Übungsbetriebs und ohne die enge zeitliche und thematische Verzahnung mit der Vorlesung, waren die Zugriffe auf die Musterlösungen deutlich geringer als die Anzahl eingereichter Lösungen. Durch die im LP-Übungsbetrieb hergestellte Verbindung der individuellen Rückmeldungen zu den eingereichten Lösungen mit der Musterlösung und den Lösungsquellcodes, wurden die Zugriffe auf die vorbereiteten Lösungen im Vergleich zum WS 2007/2008 fast verdoppelt. So wurden die Musterlösungen im WS 2008/2009 durchschnittlich 115mal von den 228 Studierenden angesehen, wohingegen im WS 2007/2008 durchschnittlich 77mal von den teilnehmenden 280 Studierenden auf die Musterlösungen zugegriffen wurde. Dies stellt eine deutliche Steigerung von ca. 28% auf ca. 50% dar, entspricht aber noch nicht unseren Erwartungen von nahezu 100% (Hypothese 1).

Gegen Ende des Semesters wurden die Lösungen der Übungen häufig erst kurz vor Ablauf der Abgabefrist abgegeben. Dies hatte zur Folge, dass die Rückmeldungen der Tutoren weniger ausführlich ausfielen und die gemeinsame Korrektur am Montagnachmittag immer weniger eingehalten werden konnte. Dennoch gaben 50% der Studierenden in der Lehrevaluation an, dass Vorlesung und Übung *gut* oder *sehr gut* aufeinander abgestimmt waren.

An den angebotenen Förderstunden nahmen jeweils nur zwischen 4 und 10 Studierende teil. Dies lag u.a. daran, dass zu wenige Studierende aktiv von den Tutoren in diese Präsenzveranstaltungen geschickt wurden. Insgesamt hätten gemäß des von uns festgestellten Leistungsstands ca. 40 bis 50 Teilnehmer diese Betreuung in Anspruch nehmen müssen. Die Musterlösungen und Rückmeldungen der Tutoren haben die schwächeren Studierenden nicht dazu bewegt, Hilfestellungen in Anspruch zu nehmen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass sie entweder ihren eigenen Leistungsstand nicht kritisch bewerteten oder sie nicht selbst aktiv an der Bearbeitung der Übungen teilnahmen.

### 3.4 Auswertung der Prüfungen

Insgesamt haben von den im WS 2008/2009 anfänglich 228 aktiven Studierenden 223 an der Zwischenklausur teilgenommen. 192 haben diese erfolgreich absolviert. Zum Abschluss der Veranstaltung haben 180 Studierende eine schriftliche Prüfung abgelegt.

Diese fiel je nach Studiengang unterschiedlich aus. 77% der Studierenden des Studiengangs Physik erzielten Noten im Bereich von 1.0 bis 2.0. 37% der Studierenden des Studiengangs Technik-Kommunikation lagen ebenfalls in diesem Notenbereich. Im Gegensatz dazu bestanden 44% der Studierenden der Studiengänge des Wirtschaftsingenieurwesens die Klausur lediglich im unteren Bereich der Bestehensgrenze, und nur 21% erzielten Noten im Bereich 1.0 bis 2.0.

Die Anzahl der Studierenden, die die eTests bearbeitet haben, konnte im Vergleich zum Vorjahr, in dem die eTests ohne zeitliche Beschränkung zur Verfügung standen, fast verdoppelt werden (Hypothese 3). Dennoch blieb die Nutzung unter unseren Erwartungen und von Seiten der Studierenden gab es Unmut über die zeitlich befristeten eTests. Von den Studierenden, die bei der Bearbeitung der eTests während des Zeitfensters insgesamt mehr als 1/3 der Punkte erreicht hatten, bestand nur ein Student die Zwischenprüfung nicht. Vergleicht man die erbrachten Leistungen bei den eTests mit den Prüfungsleistungen, so erkennt man, dass die Studierenden, die im Durchschnitt mehr Punkte pro eTest erreichten, auch besser in der Prüfung abschnitten. Auffällig ist, dass vor allem leistungsschwächere Studierende, die die Prüfungen knapp bestanden, eTests genutzt hatten. Leistungsschwächere Studierende, die die Prüfung nicht bestanden, hatten keine eTests genutzt. Es ist also zu überprüfen, ob leistungsschwächere Studierende durch die kontinuierliche Bearbeitung von eTests darin unterstützt werden, den eigenen Leistungsstand bzw. Lerndefizite besser identifizieren und einschätzen zu können.

## **4 Zusammenfassung**

Die kontinuierliche Auseinandersetzung der Studierenden mit dem Lernstoff ist, im Vergleich zum Vorjahr, deutlich gestiegen. Dennoch gab es immer noch einige Studierende, die sich erst kurz vor den Prüfungen mit den Lerninhalten auseinandersetzten.

Aufgrund der Zugriffszahlen und der Berichte der Tutoren schätzen wir, dass 25 bis 30% der Studierenden trotz der dargestellten Maßnahmen die Übungen abgeschrieben oder sich lediglich auf der Abgabe vermerkt haben lassen. Es sind also weitere Maßnahmen zu entwickeln, um Studierenden die Übungen und Rückmeldungen als Lernchance und Vorbereitung auf die Klausur begreiflich zu machen. Dennoch konnte im Vergleich zum Vorjahr die Motivation, mit den angebotenen Musterlösungen und dem Feedback zu arbeiten, auf zumindest das doppelte Niveau gesteigert werden.

Durch die intensive Betreuung, Förderstunden und Hinweise auf erkannte Schwächen sowie das darauf abgestimmte eLearning-Angebot bestanden von den 180 Studierenden, die an der abschließenden Prüfung teilnahmen, 169 die Prüfung. Damit konnte die Erfolgsquote im Vergleich zum WS 2006/2007 von knapp 55% auf 94% gesteigert werden.

Die studentische Lehrevaluation fiel mit einer durchschnittlichen Notenbewertung von 1,8 verglichen mit anderen Grundvorlesungen überdurchschnittlich gut aus. So hoben die

Studierenden u.a. die zur Verfügung gestellten Materialien als *sehr gut* für die Nachbereitung der Veranstaltung geeignet hervor.

L P liefert zurzeit noch keine rollenspezifischen Zugriffszahlen. Bei der Auswertung der Zugriffszahlen kann dementsprechend nicht zwischen Studiengängen, Geschlecht oder Nationalität unterschieden werden. Daher können Auswertungen, wie beispielsweise die unterschiedliche Handhabung der Lernmaterialien, die zeitliche Selbstorganisation etc., nicht abhängig von den gerade genannten Fakten untersucht werden. Mit entsprechenden Daten könnte beispielsweise untersucht werden, ob die verschiedenen Bestehensquoten der Studiengänge auf einen unterschiedlichen Umgang mit Lernmaterialien zurückzuführen sind, oder ob dem geringen Frauenanteil in MINT-Studiengängen durch spezielle Blended-Learning-Angebote entgegengewirkt werden könnte.

## Literaturverzeichnis

- [AP07] Altrichter, H.; Posch, P.: Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht. Unterrichtsentwicklung und Unterrichtsevaluation durch Aktionsforschung. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 2007.
- [BM04] Bull, J.; McKenna, C.: Blueprint for computer-assisted assessment. RoutledgeFalmer, London; New York, 2004.
- [Dy et al. 08] Dyckhoff, A. L. et al.: Integriertes Übungsbetriebmodul im Rahmen eines hochschulweiten eLearning-Portals. In (Seehusen, U.; Lucke, U.; Fischer, S. Hrsg.): DeLFI 2008. GI, Bonn, 2008; S. 185–196.
- [FL98] Freeman, R.; Lewis, R.: Planning and Implementing Assessment. Routledge Falmer, 1998.
- [GRS07] Gebhardt, M.; Rohde, P.; Schroeder, U.: Effizientes und nachhaltiges eLearning an der RWTH Aachen durch das integrierte Lehr- und Lernportal L P und das CAMPUS-Informationssystem. In (Gaedke, M. Hrsg.): Integriertes Informationsmanagement an Hochschulen. Quo vadis Universität 2.0?; Univ.-Verl., Karlsruhe, 2007; S. 129–144.
- [He et al. 07] Hermann, C. et al.: Eine logfilebasierte Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen. In (Eibl, C., Magenheimer, J., Schubert, S., Wessner, M., Hrsg.) DeLFI 2007. GI: Bonn, 2007, S.151–160.
- [SB07] Sierra, K.; Bates, B.: Java von Kopf bis Fuß; O'Reilly: Beijing, 2006.
- [Sn08] Snelting, G.: Wissenschaftspolitische Herausforderungen für die Informatik. In Informatik Spektrum, 2008, 31; S. 474-478.
- [St et al. 09] Stalljohann, P. et al.: Feedback mit einem webbasierten Übungsbetrieb. In: dieser Tagungsband