

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Institut für Informatik

**Konzeption und Analyse neuer Maßnahmen in der Fort-
und Weiterbildung von Informatiklehrkräften**

Matthias Spohrer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Informatik
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. Johann Schlichter

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. Peter Hubwieser
2. Univ.-Prof. Dr. Torsten Brinda,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Die Dissertation wurde am 16.03.2009 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät für Informatik am 15.07.2009 angenommen.

Zusammenfassung

In der aktuell geführten Diskussion zum lebenslangen Lernen wird einerseits die große Bedeutung der Zeit- und Ortsunabhängigkeit berufsbegleitender Weiterbildungsmaßnahmen betont, andererseits ist im Bereich Lernen mit neuen Medien eine Umorientierung von der Fern- zur Präsenzlehre feststellbar, wodurch die gewünschte Flexibilität wieder eingeschränkt wird. Anhand der langjährigen Erfahrungen des Fachgebiets „Didaktik der Informatik“ an der Technischen Universität München in der Lehrerweiterbildung soll untersucht werden, wie weit sich der Präsenzanteil reduzieren lässt, womit die Betreuung durch Tutoren ersetzt werden kann und welche Zielgruppe für ein derartiges Konzept geeignet ist.

Ausgehend von unterschiedlichen Theorien des Lehrens und Lernens, einschließlich dem aktuellen Forschungsstand im Bereich E-Learning und Blended Learning, analysiert diese Arbeit in einem ersten Schritt vergangene Weiterbildungsmaßnahmen zur Nachqualifikation von Informatiklehrkräften, um daraus ein Vorgehen zur Umgestaltung bzw. Konzeption neuer Ansätze ableiten zu können, bei denen Betreuung und Präsenzphasen möglichst gering sind, was in hohem Maße Selbständigkeit und Eigeninitiative der Studierenden erfordert.

In einem zweiten Schritt werden die Entwürfe in einem Pilotprojekt erprobt und evaluiert. Dafür gibt es ein geeignetes Forschungsfeld: Seit dem Schuljahr 2003/04 ist Informatik Pflichtfach an bayerischen Gymnasien. Für den Informatikunterricht fehlen jedoch trotz diverser Maßnahmen nach wie vor qualifizierte Lehrkräfte, zudem stehen kaum finanzielle Ressourcen für eine flächendeckende Nachqualifizierungsmaßnahme zur Verfügung. Es müssen daher alternative Lösungen gefunden werden, mit denen möglichst kostenneutral weiteres Lehrpersonal ausgebildet werden kann.

Ein Konzept, welches die Forderung nach möglichst großer Flexibilität bei möglichst geringen Kosten weitgehend erfüllt, ist das neu entwickelte und in dieser Arbeit ausführlich vorgestellte und evaluierte Projekt FLIEG. Anhand zweier exemplarisch ausgewählter Module werden sowohl die strukturellen, organisatorischen als auch die fachlich-inhaltlichen und didaktischen Konzepte analysiert und anhand empirischer Untersuchungen bewertet.

Im Gegensatz zu verwandten Arbeiten wird in der vorliegenden Abhandlung ein Gesamtkonzept für eine umfassende Weiterbildungsmaßnahme vorgestellt, welches beabsichtigt, den Aufwand und damit die Kosten für den Lehrenden auf ein Minimum zu reduzieren, wobei stark auf die Eigeninitiative der Lernenden gesetzt wird. Gerade im Bereich der Fortbildung von Lehrkräften verlässt der Autor die bislang übliche Struktur der „passiven Teilnahme ohne Lernzielkontrolle“ und betritt damit ein neues Forschungsfeld.

Vorwort

Die vorliegende Arbeit bildet den Abschluss meiner insgesamt sechsjährigen Abordnung an die Fakultät für Informatik der Technischen Universität München, einer Zeit, in der ich viele Erfahrungen sammeln durfte, die ich keinesfalls missen möchte. Dies habe ich einigen Menschen zu verdanken, ohne deren Unterstützung auch diese Abhandlung nicht möglich gewesen wäre. Daher ist es mir ein besonderes Anliegen, mich an dieser Stelle bei allen zu bedanken, die mich die letzten Jahre während meiner Promotion begleitet haben.

Mein größter Dank geht an Prof. Dr. Peter Hubwieser, der mir während meiner Promovierung mit Rat und Tat zur Seite stand und auch mal deutliche Worte fand, wenn es nötig war. Er unterstützte mich darüber hinaus in meiner beruflichen Laufbahn und ermöglichte mir viele neue und interessante Erfahrungen in den unterschiedlichsten Bereichen, die mich in jeder Hinsicht weiter gebracht haben. Seine Ideen inspirierten mich immer wieder aufs Neue, gleichzeitig ließ er mir alle erdenklichen Freiräume, die mir weitere Möglichkeiten boten. Selbst als ich meine Abordnung an die Universität vorzeitig beenden wollte, um eine neue Funktion an der Schule wahrnehmen zu können, unterstützte er mich. Dafür bin ich ihm besonders dankbar.

Als nächstes bedanke ich mich bei Prof. Dr. Torsten Brinda für die Übernahme des Koreferats, seine vielen wertvollen Hinweise, die gewinnbringenden persönlichen Gespräche und die gute Zusammenarbeit während der Kooperation bei FLIEG.

Ohne die Unterstützung durch die zuständigen Ministerien in Form meiner Abordnung wäre die Promotion nicht möglich gewesen. Hier gilt mein Dank ganz besonders Herrn Ministerialrat Dieter Götzl für seinen persönlichen Einsatz.

Weiterhin danke ich meinen ehemaligen Kolleginnen und Kollegen an der TU München, insbesondere den Mitgliedern des FLIEG-Teams Heike Kreitmaier, Regine Bracht, Dirk Barocke, Andreas Mühling, Thomas Josefczak und Robert Papin, meinem SIGNAL-Partner Alexander Staller, sowie den Kolleginnen und Kollegen der Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, insbesondere Herrn Uli Kiesmüller, für die angenehme und fruchtbare Zusammenarbeit.

Die Schulleitung des Gymnasiums Fürstenried, Oberstudiendirektor Willi Eisele und Studiendirektor Thomas Engels, hat mir von Anfang an das Vertrauen geschenkt, mich gefördert und mir immer unbürokratisch geholfen, wenn Terminkollisionen durch die beiden Dienststellen nicht vermieden werden konnten. Herzlichen Dank dafür!

Besonderer Dank geht an alle SIGNAL- und FLIEG-Teilnehmer, die durchgehalten haben, mir auch nach erfolgreichem Abschluss für meine Forschungstätigkeit zur Verfügung standen und sorgfältig viele Fragebögen ausgefüllt haben.

Rupert Brandl und Dörthe Jag danke ich vielmals für das gewissenhafte Korrekturlesen dieser Arbeit.

Allen meinen Freunden und Kollegen danke ich für ihre vielfältige Hilfe, die vielen guten Gespräche und aufmunternden Worte, insbesondere Dr. Siglinde Voß, Dr. Paul Weishaupt, Dr. Susanne Mortensen, Dr. Markus Steinert, meinen Fußballkollegen, Renate Brosseder, Arnulf Rausch, Margret Freytag, Simone Liebal, Sylvia Vitz, Sascha Scherschmidt und Christoph Hinke, sowie meinen Eltern und meiner Familie für ihre vielseitige Unterstützung.

München, im März 2009

Matthias Spohrer

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Zusammenfassung..... | III |
| Vorwort..... | V |
| Inhaltsverzeichnis | VII |
| 1 EINLEITUNG..... | 13 |
| 1.1 Problembeschreibung..... | 13 |
| 1.2 Forschungsmethodische Vorgehensweise | 15 |
| 1.3 Gliederung der weiteren Arbeit..... | 18 |
| 2 LERNTHEORETISCHER HINTERGRUND UND STAND DER FORSCHUNG IM BLENDED LEARNING | 19 |
| 2.1 Überblick | 19 |
| 2.2 Instrukionalismus..... | 20 |
| 2.2.1 Behaviorismus..... | 20 |
| 2.2.2 Kognitivismus..... | 21 |
| 2.2.3 Instructional Design..... | 22 |
| 2.2.4 Zwischenresümee..... | 24 |
| 2.3 Konstruktivismus..... | 25 |
| 2.3.1 Die konstruktivistische Auffassung von Lernen | 25 |
| 2.3.2 Selbstgesteuertes und kooperatives Lernen..... | 26 |
| 2.3.3 Zwischenresümee..... | 30 |
| 2.4 Lernzielanalyse, Kompetenzen und Bildungsstandards..... | 31 |
| 2.4.1 Begriffsbestimmung und Kriterien | 31 |
| 2.4.2 Formulierung und Differenzierung von Kompetenzen | 33 |
| 2.4.3 Lernzielgraphen und Ontologien..... | 36 |
| 2.4.4 Zwischenresümee..... | 39 |
| 2.5 E-Learning und Blended Learning | 40 |
| 2.5.1 Begriffsbestimmung..... | 40 |
| 2.5.2 Verbreitung von E-Learning und aktueller Forschungsstand..... | 41 |
| 2.5.3 Softwaresysteme im Kontext von E-Learning | 46 |
| 2.5.4 Zwischenresümee..... | 47 |
| 2.6 Zusammenfassung und Fazit | 49 |
| 2.6.1 Zusammenfassung..... | 49 |
| 2.6.2 Fazit und resultierende Fragen..... | 50 |
| 3 ERFAHRUNGEN IN DER WEITERBILDUNG UND ORGANISATORISCHE RAHMENBEDINGUNGEN | 51 |
| 3.1 Überblick | 51 |
| 3.2 Informatikunterricht in Bayern | 52 |
| 3.2.1 Studentafel und Zahl der Informatikstunden..... | 52 |
| 3.2.2 Informatiklehrer | 54 |
| 3.2.3 Zwischenresümee..... | 56 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.3 | Bisherige Weiterbildungsmaßnahmen für Informatik in Bayern | 57 |
| 3.3.1 | Die Kompaktkurse und der NELLI-Pilotkurs | 57 |
| 3.3.2 | Die SIGNAL-Kurse | 57 |
| 3.3.3 | Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung | 57 |
| 3.3.4 | Regionale Lehrerfortbildungen | 59 |
| 3.3.5 | Zwischenresümee | 59 |
| 3.4 | Vergleichbare Initiativen | 60 |
| 3.4.1 | Berlin | 60 |
| 3.4.2 | Niedersachsen | 62 |
| 3.4.3 | Sachsen | 62 |
| 3.4.4 | eL3 – eLernen und eLehren in der Lehrer-Aus- und –Weiterbildung | 63 |
| 3.4.5 | „Knowledge Master“ – Ein Blended Learning Weiterbildungskonzept außerhalb der Informatiklehrerausbildung | 63 |
| 3.4.6 | Internationale Aktivitäten in der Weiterbildung von Informatiklehrkräften | 64 |
| 3.4.7 | Zwischenresümee | 65 |
| 3.5 | Zusammenfassung und Fazit | 66 |
| 3.5.1 | Zusammenfassung | 66 |
| 3.5.2 | Fazit, Forschungsziele und Beitrag der Arbeit | 67 |
| 4 | EINE WEITERBILDUNGSMAßNAHME MIT HOHEM BETREUNGS-AUFWAND: DIE SIGNAL-KURSE | 68 |
| 4.1 | Überblick | 68 |
| 4.2 | Begleitende Evaluation | 69 |
| 4.3 | Struktur und Organisation | 70 |
| 4.3.1 | Überblick | 70 |
| 4.3.2 | Zielgruppe | 70 |
| 4.3.3 | Finanzierung | 71 |
| 4.3.4 | Betreuung durch Tutoren | 71 |
| 4.3.5 | Modularer Kursaufbau | 74 |
| 4.3.6 | Technische Unterstützung | 75 |
| 4.3.7 | Kursbriefe | 76 |
| 4.3.8 | Präsenzveranstaltungen | 77 |
| 4.3.9 | Zwischenresümee | 81 |
| 4.4 | Kostenanalyse der SIGNAL-Kurse | 82 |
| 4.4.1 | Teilnehmerkosten | 82 |
| 4.4.2 | Laufende Betreuungskosten | 83 |
| 4.4.3 | Einmalige Kosten | 84 |
| 4.4.4 | Kosten-Nutzen Relation | 85 |
| 4.5 | Weitere empirische Ergebnisse | 86 |
| 4.5.1 | Die Teilnehmer | 86 |
| 4.5.2 | Abbrecher bei den SIGNAL-Kursen | 87 |
| 4.5.3 | Ergebnisse im Staatsexamen | 91 |
| 4.6 | Zusammenfassung und Fazit | 92 |
| 5 | EINE WEITERBILDUNGSMAßNAHME MIT MÖGLICHST GERINGEM BETREUNGS-AUFWAND: DAS PROJEKT FLIEG | 94 |
| 5.1 | Überblick | 94 |
| 5.2 | Begleitende empirische Untersuchungen | 95 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 5.3 | Äußere Rahmenbedingungen | 97 |
| 5.3.1 | Projektidee und –initiative | 97 |
| 5.3.2 | Fernunterricht, Immatrikulation und Rechtlicher Rahmen | 97 |
| 5.4 | Struktur und Organisation | 100 |
| 5.4.1 | Zielgruppe | 100 |
| 5.4.2 | Ziele | 101 |
| 5.4.3 | Flexibilität | 101 |
| 5.4.4 | Modularer Kursaufbau | 102 |
| 5.4.5 | Klausur | 104 |
| 5.4.6 | Technische Unterstützung | 108 |
| 5.4.7 | Kursbriefe | 110 |
| 5.4.8 | Check-Up-Aufgaben | 111 |
| 5.4.9 | Präsenzveranstaltungen | 111 |
| 5.4.10 | Ehemalige Absolventen als Hilfstutoren | 115 |
| 5.5 | Alternativen zum Tutor als besondere Herausforderung | 116 |
| 5.5.1 | Erstellung einer Liste der am häufigsten gestellten Fragen | 116 |
| 5.5.2 | Kommunikation | 118 |
| 5.5.3 | Zwischenresümee | 122 |
| 5.6 | Kostenanalyse des FLIEG-Projekts | 123 |
| 5.6.1 | Teilnehmerkosten | 123 |
| 5.6.2 | Betreuungskosten | 123 |
| 5.6.3 | Einmalige Kosten | 124 |
| 5.6.4 | Kosten-Nutzen-Verhältnis | 124 |
| 5.7 | Lehrerfortbildung online | 126 |
| 5.7.1 | Überblick | 126 |
| 5.7.2 | Begriffsbestimmung: Fort- und Weiterbildung | 126 |
| 5.7.3 | Idee und Ziel der Lehrerfortbildung (LFB) | 127 |
| 5.7.4 | Verlauf der Fortbildung und Ergebnisse | 127 |
| 5.7.5 | Zwischenresümee | 129 |
| 5.8 | Weitere empirische Ergebnisse | 131 |
| 5.8.1 | Teilnehmer an der TUM | 131 |
| 5.8.2 | Abbrecherquote an der TUM | 133 |
| 5.8.3 | Klausurergebnisse | 134 |
| 5.8.4 | Teilnehmer und Abbrecherquote an der FAU | 134 |
| 5.8.5 | Zwischenresümee | 135 |
| 5.9 | Zusammenfassung und Fazit | 136 |
| 6 | INHALTLICHE AUS- UND UMGESTALTUNG AUSGEWÄHLTER MODULE | 138 |
| 6.1 | Das Modul „Datenbanken“ in den SIGNAL-Kursen | 138 |
| 6.1.1 | Inhalt und Material | 138 |
| 6.1.2 | Präsenztage und Klausur | 141 |
| 6.1.3 | Evaluation und Ergebnisse | 142 |
| 6.1.4 | Zwischenresümee | 148 |
| 6.2 | Das neue Modul „Datenbanken“ | 150 |
| 6.2.1 | Grobziele im Modul Datenbanken | 150 |
| 6.2.2 | Lernzielanalyse am Beispiel „Normalformen“ | 153 |
| 6.2.3 | Weitere Materialanalyse und Rückmeldungen | 157 |
| 6.2.4 | Die Übungsdatenbank | 159 |
| 6.2.5 | Statistik und Zwischenresümee | 159 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 6.3 | Das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ | 161 |
| 6.3.1 | Ein Präsenzmodul für die Kurse 02/04 und 03/05 | 161 |
| 6.3.2 | Ein neues Online-Modul für Kurs 04/06 | 162 |
| 6.3.3 | Lernzielanalyse | 163 |
| 6.3.4 | Materialerstellung | 165 |
| 6.3.5 | Eine neue Plattform zur Kommunikation | 168 |
| 6.3.6 | Regionale Präsenzveranstaltung in Kleingruppen | 170 |
| 6.3.7 | Bewertung des A&D-Moduls im Vergleich zu den weiteren Modulen | 172 |
| 6.3.8 | Zwischenresümee | 174 |
| 6.3.9 | Das A&D-Modul in FLIEG | 175 |
| 6.4 | Kurzer Überblick über die weiteren Module | 180 |
| 6.4.1 | Das Modul „Ablaufmodellierung“ | 180 |
| 6.4.2 | Das Modul „Objektorientierte Modellierung“ | 180 |
| 6.4.3 | Rückmeldungen der Teilnehmer: die ersten vier Module im Vergleich | 180 |
| 6.4.4 | Planungsstand der verbleibenden Module | 181 |
| 6.5 | Zusammenfassung und Fazit | 184 |
| 6.5.1 | Zusammenfassung | 184 |
| 6.5.2 | Abstrahiertes Vorgehen zur Umgestaltung | 184 |
| 6.5.3 | Fazit | 186 |
| 7 | AUSGEWÄHLTE HYPOTHESENTESTS | 188 |
| 7.1 | Überblick und Fragestellung | 188 |
| 7.2 | Untersuchungsdesign und -methodik | 189 |
| 7.2.1 | Gegenstand und Feldzugang | 189 |
| 7.2.2 | Quantitative Datenerhebung mittels Fragebögen | 190 |
| 7.2.3 | Quantitative Datengewinnung durch Klausurergebnisse | 192 |
| 7.2.4 | Qualitative Datengewinnung durch Beobachtung | 193 |
| 7.3 | Ergebnisse und Diskussion | 195 |
| 7.3.1 | Zusammenhang zwischen Weiterbildungsmaßnahme und Präsenzveranstaltungen | 195 |
| 7.3.2 | Fahrbereitschaft zum Veranstaltungsort | 198 |
| 7.3.3 | Untersuchung der Variable „Lerntyp“ | 200 |
| 7.3.4 | Wichtigkeit der Fakultas Mathematik und weitere Korrelationen | 203 |
| 7.3.5 | Methodenkritik | 204 |
| 7.4 | Zusammenfassung und Fazit | 207 |
| 8 | RESÜMEE UND AUSBLICK | 208 |
| 8.1 | Zusammenfassung und Fazit | 208 |
| 8.1.1 | Maßnahmen zur Fort- und Weiterbildung von Informatiklehrern | 208 |
| 8.1.2 | Zu den wissenschaftlichen Fragestellungen der Arbeit | 211 |
| 8.2 | Offene Fragen | 213 |
| 8.3 | Empfehlungen und Ausblick | 215 |
| ANHANG | | 217 |
| A.1 | Fragebogen an SIGNAL-Absolventen zu Präsenzveranstaltungen | 218 |
| A.2 | Auswertung der Fragebögen zu Anhang A.1 | 221 |
| B.1 | Fragebogen an FLIEG-Teilnehmer zu Präsenzveranstaltungen | 231 |

| | |
|---|------------|
| B.2 Auswertung der Fragebögen zu Anhang B.1..... | 234 |
| C.1 Fragebogen an SIGNAL-Teilnehmer zum ersten Kursjahr..... | 241 |
| C.2 Auswertung der Fragebögen zu Anhang C.1..... | 244 |
| D Fragebogen zum Modul „Datenbanken“ FLIEG & RLFB..... | 250 |
| E Fragebogen zu „A & D“ (Kurs 02/04)..... | 252 |
| F.1 Fragebogen zu „A & D“ (Kurs 04/06)..... | 253 |
| F.2 Auswertung der Fragebögen zu „A & D“ (Kurs 04/06)..... | 257 |
| G.1 Fragebogen zu „A & D“ (FLIEG)..... | 265 |
| G.2 Auswertung der Fragebögen zu Anhang G.1 (A&D FLIEG)..... | 268 |
| H.1 Willkommenschreiben..... | 275 |
| H.2 Erste Seite des „Starter-Kit“..... | 276 |
| I Exemplarisch ausgewählte Kursbriefe..... | 277 |
| J Ausgestellter Schein nach erfolgreichem Modulabschluss..... | 282 |
| K Klausur zum Thema „Datenbanken“ (FLIEG)..... | 283 |
| L Staatsexamen Informatik (vertieft) Herbst 2004..... | 289 |
| M Fragebogen der MB-Dienststelle zur RLFB..... | 291 |
| N Schreiben an Kollegen zur Unterstützung..... | 292 |
| Abbildungsverzeichnis..... | 294 |
| Tabellenverzeichnis..... | 296 |
| Literaturverzeichnis..... | 297 |

1 Einleitung

1.1 Problembeschreibung

„Lebenslanges Lernen“ gehört im Bildungsbereich zu den wichtigsten Schlüsselworten der vergangenen Jahre. Die Europäische Union fördert lebenslanges Lernen im Rahmen ihres Bildungsprogramms in den Jahren 2007 bis 2013 mit einem Budget von insgesamt fast sieben Milliarden Euro¹. Auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung sieht in der Unterstützung des Lernens im Lebenslauf eine der wichtigsten bildungspolitischen Aufgaben:

„ ‚Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr‘ hat heute keine Geltung mehr. Lernen hört nach Schule, Ausbildung oder Studium nicht auf, denn Lernen ist das wesentliche Werkzeug zum Erlangen von Bildung und damit für die Gestaltung individueller Lebens- und Arbeitschancen. Lebenslanges Lernen heißt das Schlüsselwort, wenn man auf dem Arbeitsmarkt mithalten, einen Berufs- oder Schulabschluss nachholen oder sich einfach nur weiterbilden will. Das Lernen im Lebenslauf gehört zu den großen politischen und gesellschaftlichen Herausforderungen in Deutschland. Die Verwirklichung des Lernens im Lebenslauf ist entscheidend für die Perspektive des Einzelnen, den Erfolg der Wirtschaft und die Zukunft der Gesellschaft. Dieser Herausforderung zu begegnen, gehört zu den vorrangigen bildungspolitischen Aufgaben. Daher ist eine Konzeption zum Lernen im Lebenslauf dem Ziel verpflichtet, Deutschlands wichtigste Ressource ‚Bildung‘ stärker für wirtschaftliche Dynamik und persönliche Aufstiegschancen zu erschließen. Die Globalisierung und die Wissensgesellschaft stellen die Menschen vor große Herausforderungen, die durch den demographischen Wandel noch verstärkt werden: Wissen sowie die Fähigkeit, das erworbene Wissen anzuwenden, müssen durch Lernen im Lebenslauf ständig angepasst und erweitert werden. Nur so können persönliche Orientierung, gesellschaftliche Teilhabe und Beschäftigungsfähigkeit erhalten und verbessert werden.“ [BMinBF 2008]

Auch Lehrkräfte² sollten sich ständig fort- und weiterbilden³. So sind für Bayerische Lehrerinnen und Lehrer zwölf Fortbildungstage innerhalb von vier Jahren seitens des Kultusministeriums vorgeschrieben [BStmUK 2002b]. Hierbei wird jedoch im Regelfall nur die physische Anwesenheit der Lehrkraft bestätigt. Auch wenn die meisten Lehrerinnen und Lehrer sicherlich sehr engagiert sind und neue Erkenntnisse aus Fortbildungsveranstaltungen in schulischen Fachsitzungen an Kolleginnen und Kollegen weitergegeben und auf diesem Wege multipliziert werden, gibt es durchaus Nachteile derart gestalteter, herkömmlicher Fortbildungsveranstaltungen. Die Dauer einer Fortbildung schwankt in der Regel zwischen einem halben Tag und einer Woche und bezieht sich meist auf ein eng abgegrenztes Thema, welches nur für Lehrkräfte des entsprechenden Fachbereiches von Interesse ist. Zwar gibt es auch Veranstaltungen, die fachübergreifend ausgeschrieben werden, doch ein vertiefter Einblick in eine neue Thematik lässt sich aufgrund der Rahmenbedingungen kaum realisieren. Viele Fortbildungen werden darüber hinaus von vornherein nur einem bestimmten Personenkreis zugänglich gemacht, beispielsweise die Schulungen zum Learning Management System Moodle (vgl. 2.5.3) oder zur neuen Oberstufe am achtjährigen Gymnasium.

Maßnahmen, welche Lehrkräfte nicht nur fort- sondern sogar weiterbilden, also vertiefte Kenntnisse in einem neuen Fachgebiet vermitteln, sind eher die Ausnahme. Vor allem bei Fachkräftemangel sind Weiterbildungsmaßnahmen wünschenswert, die kurzfristig auf den

¹ vgl. <http://www.lebenslanges-lernen.eu/> (aufgerufen am 02.09.2008)

² Im Text werden außerhalb von Zitaten soweit möglich geschlechtsneutrale Formulierungen verwendet. Selbst wenn zugunsten der Lesbarkeit die männliche Form gewählt wird, sind damit immer Frauen und Männer gleichermaßen gemeint.

³ vgl. Art. 20 Abs. 2 Satz 1 BayLBG, §55 LbVO, §9 Abs. 2 LDO

größten Bedarf reagieren und mittelfristig Lehrkräfte für die betreffende Fakultas nachqualifizieren, ohne dabei Abstriche in der Qualität der Ausbildung zu machen.

Seit dem Schuljahr 2003/04 ist Informatik ordentliches Pflichtfach an bayerischen Gymnasien. Mit der sukzessiven Einführung stieg gleichzeitig der Bedarf an ausgebildeten Informatiklehrkräften stetig an. Durch wachsende Schülerzahlen wurde der ohnehin schon gravierende Mangel an Mathematik-, Physik- und Informatiklehrern zusätzlich verstärkt. Langfristig werden rund 1000 voll ausgebildete Informatiklehrer benötigt, um einen qualifizierten Informatikunterricht in Bayern zu gewährleisten (vgl. 3.2.2).

Da zu Beginn des Pflichtfachs Informatik nur ein Fünftel der benötigten Anzahl an Informatiklehrern zur Verfügung stand, wurden Weiterbildungsmaßnahmen initiiert, die für eine adäquate Ausbildung von bereits im Schuldienst stehenden Lehrkräften sorgen sollten. Für die SIGNAL-Kurse (vgl. Kap. 4) hat der Freistaat Bayern viel Geld investiert, damit sich möglichst viele Lehrkräfte für das Fach Informatik innerhalb von zwei Jahren nachqualifizieren. Trotz des enormen finanziellen Aufwands war die Anzahl an ausgebildeten Informatiklehrern nach Beendigung dieser Maßnahme immer noch nicht ausreichend, so dass Alternativen notwendig wurden, die jedoch mit deutlich weniger Ressourcen auskommen mussten. Dies war der Anlass, das Projekt FLIEG ins Leben zu rufen (vgl. Kap. 5). FLIEG unterscheidet sich insbesondere im Grad der Betreuung von anderen Weiterbildungsmaßnahmen und ist in mehrfacher Hinsicht durchaus als provokant zu bezeichnen [Spohrer / Kreitmaier 2008], [Hubwieser 2006], [Hubwieser 2006b].

Entgegen aktuellen Forschungserkenntnissen im Bereich des E-Learning und Blended Learning, in denen die Effektivität von reinem E-Learning eher kritisch angesehen wird (vgl. beispielsweise Schulmeister (2006), Reinmann (2005) oder Dittler (2003), siehe Kap. 2.5), müssen aufgrund fehlender finanzieller Möglichkeiten Wege gefunden werden, welche eine Ausbildung mit möglichst geringer Betreuung seitens der Universität ermöglichen und somit die Lernenden weitestgehend in eigener Verantwortung mit dem zur Verfügung gestelltem Material lassen.

1.2 Forschungsmethodische Vorgehensweise

Die Ausgangslage der Forschungstätigkeiten war die in Kapitel 1.1 und 3.2 beschriebene Situation, einerseits die Flexibilität in Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen möglichst hoch zu halten um somit der Forderung nach lebenslangem Lernen gerecht zu werden, andererseits die Notwendigkeit, qualifizierte Lehrkräfte für den Informatikunterricht gewinnen zu müssen. Dazu wurden verschiedene Weiterbildungsmaßnahmen ins Leben gerufen, an deren chronologischer Entwicklung sich vorliegende Arbeit im Aufbau orientiert.

Betreuung der SIGNAL-Kurse

Zu Beginn des Schuljahres 2002/03 wurde der Autor für sein halbes Unterrichtsdeputat (damals exakt 11/23) an die Technische Universität München zur Betreuung des ersten SIGNAL-Kurses abgeordnet, welcher im September 2002 starten sollte. Diese Abordnung wurde bis Ende des Schuljahres 2004/05 verlängert, damit der Autor auch die beiden folgenden Lehrgänge 03/05 und 04/06 in ihrem jeweils ersten Kursjahr betreuen konnte. Für diese Maßnahme zur Nachqualifizierung von Informatiklehrkräften wurden insgesamt mehrere Millionen Euro zur Verfügung gestellt.

Bereits in diesen drei Schuljahren konnte der Autor zahlreiche wertvolle Erfahrungen in der Betreuung, Gestaltung und Weiterentwicklung einer berufsbegleitenden Weiterbildungsmaßnahme für Lehrkräfte gewinnen. Da die Kurse laufend evaluiert wurden und die Teilnehmer wertvolle Rückmeldungen lieferten, konnten die gewonnenen Erkenntnisse teilweise bereits zur Verbesserung des jeweils folgenden Kurses eingebracht und umgesetzt werden. Die umfassende Analyse dieser Kurse ließ wissenschaftliche Probleme erkennen und erste Forschungsansätze zu deren Lösung entwickeln.

Als Schlussfolgerung konnte festgehalten werden, dass SIGNAL ein äußerst erfolgreiches Weiterbildungsprogramm war, bei dem E-Learning-Elemente und Präsenzphasen gelungen miteinander kombiniert wurden. Der dazu nötige finanzielle Aufwand war jedoch sehr hoch. Obwohl landesweit über 300 Lehrerinnen und Lehrer auf diesem Wege ausgebildet wurden, konnten viele Gymnasien nicht mit einer ausreichenden Anzahl an Informatiklehrkräften versorgt werden. Die Erfahrungen mit SIGNAL ermuntern dazu Präsenzanteile zu reduzieren, um die Flexibilität in der Ausbildung zu erhöhen und so neue Lehrkräfte für die Informatik zu gewinnen.

Literaturstudie

Eine erste ausführliche Literaturstudie, die sich überwiegend mit den theoretischen Grundlagen des Lehrens und Lernens sowie aktuellen Forschungsergebnissen im Bereich E-Learning und Blended Learning auseinandersetzt, sollte Grundlage für die weiteren Überlegungen zur Konzeption neuer Weiterbildungsmaßnahmen sein.

Entwurf eines Fernmoduls und erster Testlauf im letzten SIGNAL-Kurs

Mit dem Entschluss, eine neue Weiterbildungsmaßnahme zu initiieren, die nach Beendigung des letzten SIGNAL-Kurses weitere Lehrkräfte für das Fach Informatik gewinnen sollte, begannen bereits Mitte 2005 die Planungen. Aufgrund der Tatsache, dass das neue Projekt mit deutlich weniger Ressourcen auskommen musste, stand zuerst die Kostenreduktion im Fokus der Konzeption. Dennoch sollten möglichst viele Personen angesprochen werden, was natürlich Kompromisse zur Folge hatte. Daraus resultierte die erste strukturelle Ausarbeitung eines Projekts zur Nachqualifizierung in Informatik, das auf Präsenzveranstaltungen weitestgehend

verzichten und möglichst im Selbststudium absolviert werden sollte. Zur weiteren Gestaltung und wissenschaftlichen Begleitung dieses Projekts wurde der Autor im Rahmen seines Promotionsvorhabens für weitere zwei Jahre für 50 % vom Gymnasium Fürstenried an die Technische Universität München abgeordnet. So konnte bis Frühjahr 2006 das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ vollständig als Fernkurs zum Selbststudium überarbeitet und im letzten SIGNAL-Kurs 04/06 getestet werden. Aus der Analyse und Evaluation des Moduls konnten weitere Folgerungen geschlossen werden, woraus sich die wissenschaftlichen Fragestellungen präzisieren ließen.

2. Literaturstudie

Da sowohl auf umfangreiches und getestetes Material als auch auf Erfahrungen mit SIGNAL zurückgegriffen werden konnte, schien es sinnvoll, diese Ressourcen möglichst wieder zu verwenden und nur so weit zu überarbeiten, wie es die Anforderungen der neuen Kurskonzeption als Fernstudium erforderten. Ziel war demnach ein Vorschlag für eine Vorgehensweise bei der Umgestaltung eines vorhandenen Blended Learning-Arrangements in eine Lernumgebung mit möglichst wenig Präsenzanteilen.

Eine weitere Literaturstudie brachte die Erkenntnis, dass die Problematik fehlender Lehrer, gerade für das Fach Informatik, über die Landesgrenzen hinaus zugegen war, auf die Situation jedoch ganz unterschiedlich reagiert wurde. Es konnte festgehalten werden, dass in die Nachqualifikation von Informatiklehrkräften viel Geld investiert wurde, wobei scheinbar ein direkter Zusammenhang der finanziellen Mittel mit dem Anteil an Präsenzphasen bzw. der Intensivität der Betreuung bestand.

Die Forderung nach größtmöglicher Flexibilität sowie der Zwang zur Kostenreduktion ließ sich in den bisherigen Überlegungen gut vereinbaren. Aufgrund der Ergebnisse der gesamten Literaturstudie und der Erfahrungen mit den bisherigen Weiterbildungsmaßnahmen wurden schließlich die endgültigen Forschungsfragen formuliert.

Konzeption neuer Maßnahmen und exemplarische Erprobung

Aus den bisherigen Ergebnissen wurde ein Vorgehen zur Umgestaltung bzw. Konzeption neuer Ansätze abgeleitet, welche in hohem Maße Selbständigkeit und Eigeninitiative der Studierenden erfordern. Im nächsten Schritt sollten die Entwürfe in einer Pilotphase erprobt und evaluiert werden. Das daraus resultierende Projekt „FLIEG“ als Fernstudium zur nachträglichen Erweiterung in Informatik startete im Herbst 2006 und wurde vom Autor von Beginn an wissenschaftlich begleitet.

Anhand zweier exemplarisch ausgewählter Module werden sowohl die strukturellen, organisatorischen, als auch die fachlich-inhaltlichen und didaktischen Konzepte analysiert und ausgewertet. Aufgrund erster Rückschlüsse wurde Mitte 2007 das erste Modul „Datenbanken“ zusätzlich als unabhängige, eigenständige Fortbildungsveranstaltung organisiert und evaluiert.

Empirische Untersuchungen und Überarbeitung

Auf Basis der aus der exemplarischen Erprobung bisher gewonnenen Erkenntnisse und einiger weiterer empirischer Untersuchungen wurden die Konzepte entsprechend bewertet und überarbeitet, Schlussfolgerungen und Empfehlungen für das weitere Vorgehen erläutert, sowie die vorliegende Abschlussarbeit angefertigt.

Abbildung 1-1 zeigt einen Überblick über den vollständigen Forschungsverlauf.

1.3 Gliederung der weiteren Arbeit

Kapitel 2 beinhaltet im Wesentlichen die Ergebnisse der Literaturstudie und gibt einen Überblick über den lerntheoretischen Hintergrund, der bei der Konzeption der später vorgestellten Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen eine Rolle gespielt hat. Außerdem wird ausführlich auf den aktuellen Forschungsstand zum Thema E-Learning und Blended Learning eingegangen.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Fort- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften. Ausgehend vom Ist-Stand des Informatikunterrichts in Bayern und der benötigten bzw. vorhandenen Zahl an Informatiklehrern, wird der Bedarf für Maßnahmen zur Nachqualifizierung weiterer Lehrkräfte abgeleitet.

Kapitel 2 und 3 spiegeln nicht den exakt chronologischen Verlauf in der Promovierung wider und hätten daher in ihrer Abfolge auch vertauscht werden können. Der Autor hat sich für diese Aufteilung und Reihenfolge entschlossen, um von der Theorie in Kapitel 2 einen Bogen zur Praxis in Kapitel 3 schlagen zu können.

In *Kapitel 4* werden ausführlich die äußeren Rahmenbedingungen, die Struktur und der Aufbau der SIGNAL-Kurse vorgestellt und analysiert. Diese Maßnahme lief äußerst erfolgreich in den Jahren 2002 bis 2006 und bildete die Grundlage für die folgenden Projekte zur Fort- und Weiterbildung von Informatiklehrern.

Kapitel 5: Das von Beginn an wissenschaftlich begleitete neue Projekt FLIEG, welches auf die in Kapitel 4 beschriebenen SIGNAL-Kurse aufbaut und als Reaktion auf die formulierten Forschungsziele und den andauernden Mangel an ausgebildeten Informatiklehrern angeregt und gestartet wurde, findet sich detailliert beschrieben, analysiert und evaluiert in diesem Kapitel wieder.

In *Kapitel 6* wird konkret die inhaltliche Umgestaltung und Anpassung eines Präsenzkurses in ein Projekt mit möglichst geringem Präsenzanteil an zwei ausgewählten Modulen exemplarisch aufgezeigt und bewertet.

Alternativ hätten die Inhalte von Kapitel 6 auf die jeweils zugehörigen Kapitel 4 und 5 verteilt werden können. Der Autor hat sich jedoch für diese Aufteilung entschieden, da so eine Trennung zwischen der strukturellen, organisatorischen Umgestaltung und der inhaltlichen Anpassung deutlich wird.

In *Kapitel 7* bringen weitere empirische Untersuchungen, insbesondere in Form diverser Signifikanztests, Klarheit bezüglich verschiedener Hypothesen. Diese tragen schließlich zur Klärung und Beantwortung der Forschungsfragen bei.

Im abschließenden *Kapitel 8* werden die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse zusammengefasst, ein abschließendes Resümee gezogen sowie Empfehlungen und Rückschlüsse für eine mögliche Fortsetzung bzw. weitere Umgestaltungen des Projekts FLIEG gezogen.

2 Lerntheoretischer Hintergrund und Stand der Forschung im Blended Learning

2.1 Überblick

Zwar ist der Bereich „E-Learning“ noch ein relativ junges Forschungsfeld, doch nach anfänglichem Euphorismus Ende des vergangenen Jahrhunderts hat sich bald Ernüchterung breitgemacht, da viele E-Learning-Szenarien nicht oder nur ansatzweise zu den erhofften Lernfortschritten führten. Bei gescheiterten E-Learning-Projekten wird der Grund häufig in einem fehlendem didaktischem Konzept vermutet [Miller 2005], [Schulmeister 2006], [Dittler 2003], [Apel / Kraft 2003]. Infolgedessen soll in diesem Kapitel der lerntheoretische Hintergrund sowie der fachdidaktische Stand zum Thema E-Learning dargestellt und analysiert werden.

Grundlage einer jeden Konzeption und Gestaltung von Unterrichtssequenzen und Lernumgebungen bilden einerseits bewährte Theorien des Lehrens und Lernens, andererseits aktuelle Forschungsergebnisse der modernen Lernpsychologie. Es ist also notwendig die Theorien und Ergebnisse aus verschiedenen Bereichen der Lernforschung, die bei der Planung der in Kapitel 4 und 5 vorgestellten Weiterbildungsmaßnahmen eine Rolle gespielt haben, in diesem Kapitel ausführlich zu erläutern.

Grob lassen sich die vorgestellten Positionen zum Lehren und Lernen nach Krapp / Weidenmann (2001) in zwei Lager aufspalten: in die kognitivistisch orientierte Auffassung (vgl. 2.2) einerseits und in die konstruktivistisch geprägte Sichtweise (vgl. 2.3) andererseits. Während erstere das Ziel verfolgt, gegenstandsorientierte Lernumgebungen zu gestalten, will man nach der zweiten Anschauung situierte Lernumgebungen erstellen. Krapp / Weidenmann machen darüber hinaus auch Vorschläge, wie eine „integrierte Konzeption“ den Anforderungen der Praxis eher gerecht werden kann als eine isolierte Betrachtungsweise beider Ansichten, zumal sich feste Grenzen kaum ziehen lassen, da die Konzepte aller Lerntheorien ständig weiterentwickelt werden.

Für diese Arbeit sind noch weitere Aspekte von Bedeutung. Selbstgesteuertes Lernen, E-Learning und Bildungsstandards gehören zu den am häufigsten genannten Schlagworten aus dem Bereich „Lernen und Bildung“. Selbststeuerung ist eines der wichtigsten Lernparadigmen flexibler Weiterbildungsmaßnahmen, findet sich in der konstruktivistischen Sicht wieder und wird daher ebenfalls im entsprechenden Abschnitt (vgl. 2.3.2) behandelt.

Gerade bei der Konzeption neuer Kursmodelle spielt die Lernzielanalyse eine tragende Rolle. In diesem Zusammenhang spricht man immer öfters von Bildungsstandards und Kompetenzen und orientiert sich daher verstärkt auf das, was der Lernende nach erfolgreichem Durchlaufen einer Lerneinheit wissen und können muss. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Erkenntnisse dieser Diskussion findet man in Kapitel 2.4.

Dem E-Learning wird anschließend aufgrund der besonderen Rolle bei Fernstudien ein eigenes Kapitel gewidmet, in dem insbesondere auf aktuelle Forschungsergebnisse eingegangen wird (vgl. 2.5).

Die vorliegende Abhandlung kann weder den Anspruch auf Vollständigkeit erheben noch in Umfang und Tiefe ein Lehrbuch ersetzen, sie soll ausschließlich die wichtigsten Hintergrundinformationen liefern, die bei der Gestaltung und Entwicklung der in Kap. 4 und 5 beschriebenen Kurse eine wesentliche Rolle gespielt haben.

2.2 Instrukionalismus

Der Instrukionalismus hat seine Wurzeln in der klassischen Konditionierung und somit im Reiz-Reaktions-Lernen, spielt aber bei der Konzeption von Lernumgebungen nach wie vor eine wesentliche Rolle. Mitte des vergangenen Jahrhunderts teilten Hilgard / Bower (1973, S.23) noch Lerntheorien in (nur) zwei Hauptgruppen ein, nämlich in die Reiz-Reaktions-Theorien des Behaviorismus einerseits (2.2.1) und die kognitiven Theorien andererseits (2.2.2). Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung von E-Learning-Szenarien ist das Instruktionsdesign (instructional design, ID), welches ausgehend von lern- und kognitionspsychologischen Ansätzen eine Brücke zwischen Lerntheorien und ihren praktischen Anwendungen zu schlagen versucht (2.2.3).

2.2.1 Behaviorismus

Auch wenn im Behaviorismus verschiedene Strömungen aufgetreten sind, haben sie alle gemein, dass sie den Menschen als passives Wesen ansehen, bei dem eine Verhaltensänderung durch die Reaktion auf bestimmte Reize beobachtbar ist [Baumgart 1998, S. 109].

Nach den Erkenntnissen und Theorien der klassischen Konditionierung aufgrund der weit bekannten Experimente und Arbeiten von Pawlow, aber auch von Watson (1913), bedeutet Lernen eine bekannte Reaktion auf einen neuen Reiz. Die wiederholte, zeitgleiche Verbindung eines neutralen Reizes (Glockenton) mit einem unbedingten Reiz (Futtergabe) führt schließlich zur Bildung einer bedingten Reaktion (Speichelfluss bei Glockenton) [Krapp / Weidenmann 2001, S. 163], [Hubwieser 2007, S. 3].

Thorndike (1913) erweiterte die Aussagen von Watson insofern, dass jedes Lernen einiges an Übung benötigt, andernfalls würden auch Reiz-Reaktionsverbindungen wieder vergessen werden. Ein dauerhaftes Lernen wird demnach durch positive Verstärkung (Lernen führt zu einem angenehmen Zustand) oder durch negative Verstärkung (durch Lernen wird ein unangenehmer Zustand eliminiert) nachhaltig unterstützt.

Skinner (1938) griff die Arbeiten von Thorndike auf und entwickelte seine Theorie der operanten Konditionierung weiter, einer der wichtigsten Arten des Lernens aus behavioristischer Sicht. Dabei folgt einer Reaktion stets unmittelbar eine Konsequenz, die als (positiver oder negativer) Verstärker wirkt (Verstärkungskontingenz) [Krapp / Weidenmann 2001, S. 143]. Aber auch Bestrafung (Entzug eines angenehmen Reizes bzw. Anwendung eines unangenehmen Reizes) sind mögliche Verstärker, die allerdings deutlich weniger wirksam sind als Belohnung [Krapp / Weidenmann 2001, S. 148f.], [Hubwieser 2007, S. 4].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Behaviorismus die eigentlichen Lernprozesse in einer Black-Box versteckt werden. Nur sicht- und messbare Änderungen im Verhalten werden als Lernen interpretiert, der innere Vorgang wird dabei zur Vermeidung subjektiver Unzuverlässigkeiten außer Acht gelassen [Benesch / von Saalfeld 1997]. Lernen wird durch Verstärkung effektiver.

Bilden die oben genannten Arbeiten und Erkenntnisse des Behaviorismus unumstritten eine wichtige Grundlage für alle weiteren Lerntheorien [Hilgard / Bower 1973], so spielen sie für die Kurskonzeption eher eine untergeordnete Rolle, da im Behaviorismus „*Lernen als derjenige Prozess zu verstehen ist, der ein Individuum zu überdauernden Verhaltensveränderungen führt*“ [Krapp / Weidenmann 2001, S. 140].

Dennoch dürfen behavioristische Theorien keinesfalls außer Acht gelassen werden, da moderne Instrukionsansätze hier ihre Fundamente haben⁴. Der Einsatz neuer Medien im Bereich des Lehrens und Lernens ist teilweise bis heute von behavioristischen Modellen geprägt [Dittler 2003]. Ergebnisse der operanten Konditionierung zur Erklärung einfacher Verhaltensweisen oder Gefühlsänderungen können hinzugezogen werden: Nicht nur in der Schule, auch in Weiterbildungsmaßnahmen für Erwachsene fördert positive Verstärkung die Motivation und unterstützt nachhaltiges Lernen, wogegen Bestrafung schnell den gegenteiligen Effekt haben und zudem lächerlich wirken kann [Skinner 1969], [Azrin / Holz 1966].

2.2.2 Kognitivismus

Die kognitive Psychologie, die sich etwa um 1960 als Gegenströmung zur behavioristischen Auffassung entwickelte, versteht Lernen dagegen als Prozess der Informationsverarbeitung und des Wissenserwerbs. Alle kognitivistischen Theorien haben gemein, dass sie den Menschen nicht als passives, von äußeren Reizen manipuliertes Wesen ansehen (vgl. 2.2.1), sondern als Individuum, das durch die Wahrnehmung, Aufnahme und Verarbeitung von Informationen zu neuem Wissen gelangt:

„Unter Kognitionen versteht man jene Vorgänge, durch die ein Organismus Kenntnis von seiner Umwelt erlangt. Im menschlichen Bereich sind dies besonders: Wahrnehmung, Vorstellung, Denken, Urteilen, Sprache. Durch Kognition wird Wissen erworben.“
[Edelmann 1995, S. 8]

Lernen im Sinne von Wissenserwerb kann demnach als „*der Aufbau und die fortlaufende Modifikation von Wissensrepräsentationen definiert werden*“ [Krapp / Weidenmann 2001, S. 164]. Seinen Ursprung hat der Kognitivismus in der *Gestaltpsychologie*:

„Grundlegend für die Gestalttheorie ist die Annahme, dass der Wahrnehmungsprozess nicht vollständig verstanden werden kann, wenn man ihn nur in immer kleinere Teilprozesse zerlegt. Wahrnehmung ist mehr als die Summe dieser Teilprozesse – gemäß der Maxime: eine Gestalt ist mehr als die Summe der Einzelteile.“ [Zimbardo / Gerrig 1999, S. 132]

Hier wird einerseits die Loslösung vom Black-Box-Prinzip des Behaviorismus deutlich, andererseits bereits das Prinzip der Modularisierung kritisch betrachtet, welches bei der Gestaltung einer Lernumgebung jedoch absolut notwendig erscheint (4.3.5, 5.4.4).

Dennoch spricht auch einiges für die Modularisierung, da diese eine Orientierungshilfe für den Lernenden bietet. Existiert eine Art „Lernplan“, welcher den Studierenden die Ziele stets vor Augen führt, sie durch die Lerneinheiten begleitet und sie so ihr Lernfeld von vornherein überblicken lässt, hat dies einen positiven Einfluss auf Motivation und Erfolg [Döring / Ritter-Mamczek 1997, S. 147f.].

„Teilnehmern, denen solche Hilfen gegeben wurden, lernten wesentlich intensiver, das heißt vor allem, sie waren effektiver im Erlernen und Wiedererinnern des Ganzen wie einzelner Details.“ [Döring / Ritter-Mamczek 1997, S. 148]

Es ist aber auch entscheidend, dass das erworbene Wissen im Alltag eingesetzt werden kann [Krapp / Weidenmann 2001, S. 203]. Dies wird unterstützt vom *Lernen durch Einsicht*, welches aus der Gestaltpsychologie hervorging und Heineken / Habermann (1994, S. 53) als „stärkstes und effektivstes Lernprinzip“ bezeichneten.

Nach Krapp / Weidenmann (2001, S. 165) kann „Lernen im Sinne von Wissenserwerb als der Aufbau und die fortlaufende Modifikation von Wissensrepräsentation definiert werden.“ Dabei ist entscheidend, dass „der Prozess der Konstruktion von Wissensrepräsentationen beim aktivierten Vorwissen ansetzt“ (ebd., S. 203). Auf diesem Weg können Wissensstrukturen

⁴ z.B. Computer-Based-Trainings (2.5.1, 2.2.3)

oder Netzwerke aufgebaut werden, welche beispielsweise durch Mind-Maps repräsentiert werden können. Manifestiert hat sich dieser Problemlösungsansatz im Konnektionismus, bei dem Kognition als „Mustererkennung anhand neuronaler Netzwerke“ erklärt wird [Risku 2004, S. 70]. Die Ideen des Konnektionismus finden sich heute insbesondere in der Forschung zur künstlichen Intelligenz (KI), aber auch im „Web 2.0“ wieder, insbesondere dem Semantic Web (2.4.3), und spielen daher bei der Konzeption dynamischer Lernumgebungen eine wesentliche Rolle [Ertel 2007].

Für die Erstellung eines Fernkurses scheinen diese Aspekte von besonderer Bedeutung, da keine Führung durch einen Lehrer existiert, sondern der Lernende weitestgehend auf sich alleine gestellt ist.

2.2.3 Instructional Design

Der Begriff *Instructional Design* (ID) stammt aus den USA und bezeichnet die systematische Planung, Gestaltung und Auswertung gegenstandszentrierter Lernumgebungen [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 605]. Als einer der ersten und wichtigsten Vertreter gilt Robert Gagné (1916-2002) [Gagné 1985].

“Theories of instruction attempt to relate specified events comprising instruction to learning processes and learning outcomes, drawing upon knowledge generated by learning research and theory. Often instructional theories are prescriptive in the sense that they attempt to identify conditions of instruction which will optimize learning, retention, and learning transfer. To be classified as theories, these formulations may be expected, at a minimum, to provide a rational description of causal relationships between procedures used to teach and their behavioural consequences in enhanced human performance.” [Gagné / Dick 1983, S. 264]

Es wird deutlich, dass Instructional Design – wie der Name schon sagt – ein Paradebeispiel für den Instruktorialismus und die kognitivistische Auffassung des Lernens und Lehrens ist. Die wichtigste Rolle spielt demnach die Instruktion und ihre Optimierung. Eine gelungene Unterrichtsplanung muss zum Ziel haben, dass Lernende die bestmöglich aufbereiteten Wissensinhalte wie gewünscht verarbeiten können und eine eigene Strukturierung des Lernstoffes daher nicht notwendig ist. Besondere Bedeutung hat die abschließende Evaluation, die den Lernerfolg überprüft [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 607].

„Ziel und Ergebnis von ID-Modellen sind Instruktionspläne, die dem Lehrenden genau sagen, unter welchen Voraussetzungen er welche Instruktionsstrategien und Lehrmethoden einsetzen soll.“ [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 607]

Der in diesem Zitat verwendete Begriff „ID-Modell“ steht für eine Klasse von Vorgehensweisen, die dem Instructional Design zugeordnet werden können. Diese können sich zwar in Detail und Komplexität unterscheiden, haben jedoch die wesentlichen Komponenten aller ID-Modelle gemeinsam: Analyse, Konzeption, Entwicklung, Durchführung und Evaluation, vgl. Abbildung 2-1. Dieses Vorgehen orientiert sich daher selbst an ID-Modellen [Dick et al. 2005].

Eine wesentliche Rolle im Instructional Design Prozess spielt die Identifizierung und Analyse der Lernziele. Smith / Ragan (2005) unterscheiden zwischen *learning goals* und *learning objectives*.

“Those readers who are familiar with outcome statements may wonder how learning goals differ from learning objectives. Both are written in terms that describe what learners should be able to do after a segment of instruction. However, learning goals are generally more inclusive and less precise than learning objectives.” [Smith / Ragan 2005, S. 78]

Sie schlagen vor, jedes Lernziel zu formulieren und eine „information processing analysis“ sowie eine „prerequisite analysis“ durchzuführen. Die erstgenannte Analyse präzisiert die

einzelnen Schritte, die vollzogen werden müssen um die geforderte Aufgabe zu Ende zu führen, die zweite untersucht für jeden einzelnen Schritt das Vorwissen und die fachlichen Voraussetzungen, welche zum Erreichen der folgenden Stufe notwendig sind. Dabei sollte auf jede überflüssige Information („deadwood“) verzichtet werden. Um ein umfassenderes Lernziel (learning goal) entsprechend dieser Anforderungen in seine „Bestandteile“ zu zerlegen, schlagen Smith / Ragan (2005) weiter vor, zuvor die Lernarten zu identifizieren, die sich hinter dem Lernziel verbergen (vgl. 2.4.2).

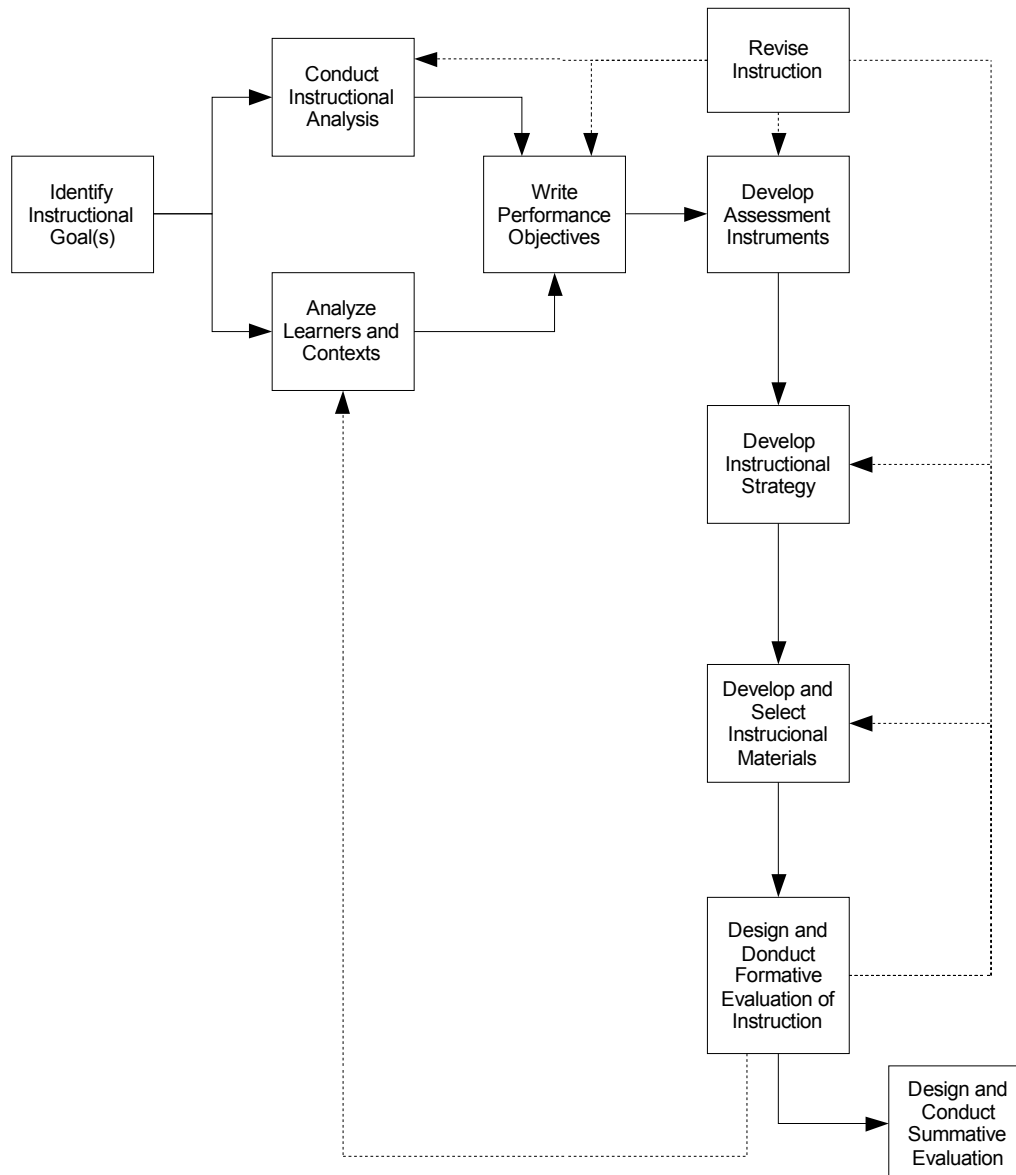


Abbildung 2-1: Instructional Design Prozess [Dick et al. 2005]

Zur Klassifizierung von Lernzielen bietet sich insbesondere eine Taxonomie an, beispielsweise basierend auf den bekannten Arbeiten von Gagné (1985), Bloom (1976) oder auch Merrill (1983) [Fuller et al. 2007, S. 155]. Bloom unterscheidet in seiner Taxonomie zwischen folgenden Lerntypen innerhalb des kognitiven Bereiches: Wiedergeben (recall), Verstehen (comprehension), Anwenden (application), Deuten (analysis), Erschaffen (synthesis) und Auswerten (evaluation). Taxonomien lassen sich also dazu einsetzen, Lernziele mithilfe von zu erlangenden Fähigkeiten des Lernenden zu definieren:

“Learning taxonomies can be used to define the curriculum objectives of a course, so that it is not only described on the basis of the topics to be covered, but also in terms of the desired level of understanding for each topic.” [Fuller et al. 2007, S. 153]

Der Einsatz von Taxonomien kann also bei einer Kurserstellung durchaus von Nutzen sein, ist jedoch nicht in jeder Hinsicht unproblematisch, da viele Lernziele kontextabhängig sind:

“The classification of a specific learning outcome or test item depends on its context. A task that challenges the analysis and synthesis skills of a beginner becomes routine application of knowledge for a more advanced learner.” [Fuller et al. 2007, S. 153]

Staller (2006) greift die Arbeiten von Smith / Ragan (2005) und Anderson / Krathwohl (2000) auf „to combine subject domain knowledge and task analysis results in an (...) ontology“ (vgl. 2.4.3).

Da Taxonomien insbesondere dazu geeignet sind, Fähigkeiten und Kompetenzen, die ein Schüler erreichen soll, klar zu beschreiben, ist ihnen – auch wenn sich ihrer gerade Instructional Designer bei der Erstellung neuer Kurse bedienen – ein eigener Abschnitt im Anschluss der konstruktivistischen Sichtweise gewidmet (vgl. 2.4).

2.2.4 Zwischenresümee

Die Gestaltung gegenstandszentrierter Lernumgebungen zeichnet sich also insbesondere durch systematische Planung aus. Der gesamte Vorgang wird schrittweise konstruiert und schließlich auch evaluiert. Dieses strikte, systematische Vorgehen ist bei der Entwicklung neuer Weiterbildungsmaßnahmen eine notwendige Grundlage.

Der Fokus ist dabei eindeutig auf die Optimierung der Instruktion gerichtet, d.h. Planung und Organisation des Unterrichts müssen so erfolgen, dass der Lernende das dargebotene Wissen verarbeiten und sich zu eigen machen kann. Der Lernerfolg lässt sich anhand der festgelegten Lernziele daher relativ einfach überprüfen. Der Lernende nimmt dabei eine überwiegend passive Rolle ein, wie es beispielsweise in der Schule immer noch häufig anzutreffenden „Frontalunterricht“ der Fall ist.

Schwächen im Instruktionsdesign lassen sich mithilfe konstruktivistisch geprägter Ansätze und dem Fokus auf situierte Lernumgebungen sowie Kompetenzen reduzieren (vgl. 2.3.2, 2.4). Reinmann-Rothmeier / Mandl (2001) kritisieren nämlich zu Recht, dass in „das in kognitivistischen Lernumgebungen systematisch aufbereitete und nach sachlogischen Kriterien geordnete Wissen mit den komplexen und wenig strukturierten Anforderungen und Erfahrungen in Alltagssituationen meist nur wenig gemeinsam hat.“ Außerdem ist „den Lernern eine weitgehend rezeptive Rolle zugeordnet“, so dass „mit einer Reduktion der Eigeninitiative und Selbstverantwortung zu rechnen“ ist und „sich die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass sich Lernende zunehmend demotiviert und allenfalls extrinsisch motiviert fühlen“ [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 613].

Für die Konzeption von Weiterbildungsmaßnahmen, die größtenteils als Selbststudium ablaufen sollen, ist eine exakte Planung und Strukturierung des zu erlernenden Fachwissens sicher unumgänglich. Dennoch muss der Lernende eine deutlich aktivere Position einnehmen, da ihm bestenfalls ein „virtueller Instruktor“ zur Verfügung steht.

2.3 Konstruktivismus

2.3.1 Die konstruktivistische Auffassung von Lernen

Fragen zur Motivation der Lernenden oder zur sinnvollen Verknüpfung von neuem Wissen mit praktischen Handlungen lassen sich mit festen, definierten Regeln wie beispielsweise im Instructional Design üblich nur schwer oder gar nicht beantworten. Neue Forschungsansätze und Modelle, die als Gegenposition zu den in Kap. 2.2 vorgestellten aufgefasst werden können, werden als *konstruktivistisch* bezeichnet. Der Begriff des Konstruktivismus ist mehrdeutig und greift in die verschiedensten Forschungsfelder ein. Er steht als „radikaler Konstruktivismus“ für eine Erkenntnistheorie, nach der sich der Mensch seine Wirklichkeit aus der Interpretation seiner Wahrnehmungen ausnahmslos selbst gestaltet. Wissen ist demnach also eines jeden Individuums eigene Konstruktion. Dagegen beschäftigt sich der „neue Konstruktivismus“ mit den eigentlichen Prozessen des Denkens und Lernens [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 614], [Glaserfeld 1996], [Maturana / Varela 1990], [Mandl / Gerstenmeier 2002], [Hubwieser 2007].

Dubs (1999) geht in seinen Formulierungen sogar noch einen Schritt weiter. Er kritisiert allgemein die Tendenzen, die das Augenmerk, wie im radikalen Konstruktivismus gefordert, ausschließlich auf die Lernenden legen, während sie die Lehrperson praktisch außer Acht lassen. Die Forderung nach mehr Schülerzentriertheit beruhe dabei auf einer unsorgfältigen Analyse. Entscheidend seien nicht die Lernformen an sich, sondern die Qualität dieser Aktivitäten.

„Nicht die Unterrichtsverfahren entscheiden über die Wirksamkeit des Lehrens und Lernens, sondern maßgeblich ist die Qualität der Förderung der Lernprozesse (...). Wünschenswert ist ein situationsgerechtes, vielgestaltiges Repertoire im Lehrerverhalten.“ [Dubs 1999, S. 69]

Als Konsequenz fordert er einen gemäßigt konstruktivistischen Ansatz, vgl. Abbildung 2-2.

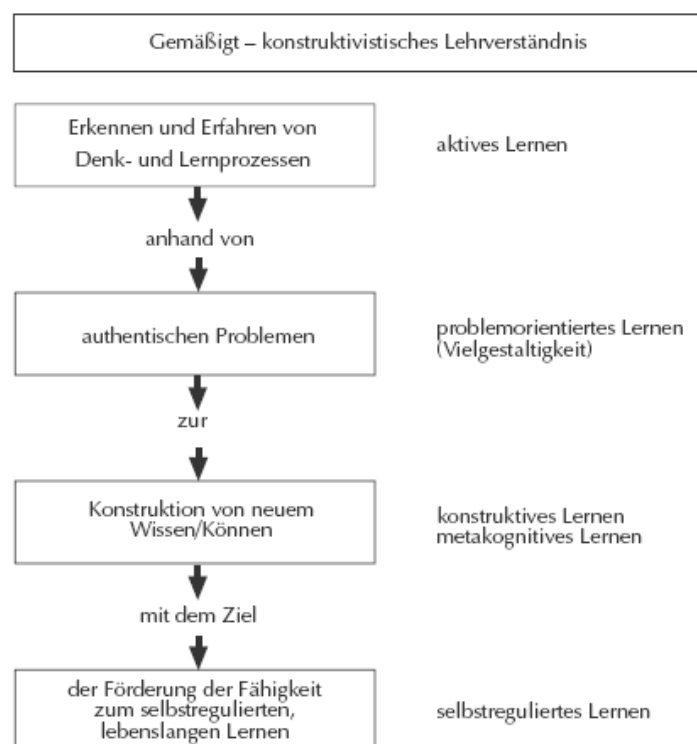


Abbildung 2-2: Ein gemäßigt konstruktivistischer Ansatz [Dubs 1999, S. 61]

Demnach sollen Lernende in einem aktiven Lernen ihre Denk- und Lernprozesse erkennen und erfahren können. Dazu müssen authentische Probleme in den Raum gestellt werden, welche zur Erkenntnis von Wissenslücken führen. Diese bedingen dann die Konstruktion von neuem Wissen. Ziel dieses prozess- und produktorientierten Ansatzes ist die Förderung des selbstgesteuerten Lernens (vgl. 2.3.2) [Dubs 1999].

Historische Vorbilder für die konstruktivistische Auffassung von Lernen finden sich in der *Arbeitsschule* von Kerschensteiner (1950), dessen Anliegen es war, dass pädagogische Arbeit gleichzeitig manuell, praktisch und geistig geprägt ist, im *Entdeckenden Lernen* nach Bruner (1981) sowie im *Projektunterricht* nach Dewey (1964), für den Lehren in erster Linie darin bestehen sollte, Lernumgebungen zu erzeugen, deren Inhalte einen hohen Realitätsbezug haben und die das Lernen durch Verstehen fördern. Gerade die Projektmethode findet sich immer öfters auch im modernen Unterricht wieder und ist (nicht nur nach Meinung des Autors zu Recht) im bayerischen Lehrplan verankert [Frey 1982], [Spohrer 1998], [BStmUK 2004b].

Bei der Gestaltung von Lernumgebungen ist zu berücksichtigen, dass diese „den Lernenden Situationen anbieten, in denen eigene Konstruktionsleistungen möglich sind und kontextgebunden gelernt werden kann“ [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 615]. Die Verbreitung dieser Ideen wird der *Situated Cognition*-Bewegung zugesprochen.

„Vertreter der konstruktivistischen Auffassung plädieren dafür, beim Lernen die konstruktive Eigenaktivität sowie den Kontextbezug in den Vordergrund zu stellen und Lernumgebungen entsprechend ‚situiert‘ zu gestalten. (...)“

Ziel situierter Lernumgebungen ist es, dass die Lernenden neue Inhalte verstehen, dass sie die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten flexibel anwenden können und darüber hinaus Problemlösefähigkeiten und andere kognitive Strategien entwickeln.“

[Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S 614f.]

Es ist jedoch zu beachten, dass eine fehlende oder mangelnde Anleitung auch zur Überforderung führen kann. Besonders schwächere Studierende werden dadurch benachteiligt, so dass sich die Kluft zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Lernen noch vergrößern kann. Aufgrund des im Vergleich zu instruktivistischen Ansätzen für Lehrer und Lerner relativ hohen Zeitaufwandes ist die Kosten-Nutzen-Relation bei situierten Lernumgebungen oft ungünstiger [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 624].

Ein wesentliches Prinzip des Konstruktivismus ist das der Selbststeuerung, auf das im folgenden Abschnitt näher eingegangen wird.

2.3.2 Selbstgesteuertes und kooperatives Lernen

In der immer intensiver geführten Diskussion über das lebenslange Lernen (vgl. auch 1.1) spielt das selbstgesteuerte Lernen eine wesentliche Rolle und hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen, wie zahlreiche Tagungen zum Thema belegen⁵. Vor allem in der beruflichen Weiterbildung werden die Nachteile traditioneller Lehrveranstaltungen sichtbar, da der gesellschaftliche, technologische und wissenschaftliche Fortschritt zu einer raschen Veralterung des Wissens führt und daher sowohl Arbeitnehmer als auch Arbeitgeber zur ständigen Erneuerung und Weiterentwicklung der beruflichen Kompetenzen zwingt. Daher wird die Bereitschaft und Fähigkeit zu selbstgesteuertem Lernen mehr und mehr zu einer Schlüsselqualifikation in der Informationsgesellschaft [Krapp/ Weidenmann 2001, S. 631].

⁵ Beispielsweise die Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft 1997 zum Thema „Selbstorganisiertes Lernen als Problem der Erwachsenenbildung“ oder die Kongresse der KAW (Konzertierte Aktion Weiterbildung e.V.) 1998 in Königswinter zum Thema „Selbstgesteuertes Lernen“ und 2005 zum Thema „Weiterbildung – (k)eine Frage des Alters?“

Dietrich (1999) sieht Selbststeuerungskompetenzen sogar als „Auslesekriterium der Wissensgesellschaft“ an und bezieht sich dabei auf sämtliche Bevölkerungsgruppen.

Aus diesen Gründen findet selbstgesteuertes Lernen nicht nur in Hochschule und Weiterbildung, sondern bereits auch in der Schule zunehmend Beachtung. Mit Einführung der „W- und P-Seminare“⁶ in der Oberstufe des achtjährigen Gymnasiums in Bayern soll unter anderem genau diese Schlüsselqualifikation gefordert und gefördert werden.

„Das Gymnasium vermittelt begabten und leistungsbereiten jungen Menschen die Bildung, die für ein lebenslanges Lernen nötig ist. Schülerinnen und Schüler, die ein Gymnasium erfolgreich abschließen, verfügen nicht nur über eine breite Wissensbasis, sondern auch über die Fähigkeit, ihr Wissen verantwortlich anzuwenden und auf neue Fragestellungen zu übertragen. Sie sind in der Lage, sich selbständig in neue Bereiche einzuarbeiten und Wissensgebiete miteinander zu vernetzen.“ [BStmUK 2007, S. 6]

Entsprechend wird man von Lehrkräften derartige Fähigkeiten voraussetzen dürfen, damit sie diese Kompetenzen an ihre Schüler weitergeben können.

Nach den vorhergehenden Kapiteln ist das Lernen nicht mehr wie im Behaviorismus eine passive, von äußeren Reizen beeinflusste Reaktion, sondern findet nach der kognitiv-konstruktivistischen Auffassung als aktiver und intern gesteuerter Prozess statt. Entsprechend ist Wissenserwerb ohne einen wenigstens kleinen Grad an Selbststeuerung kaum denkbar.

„Der lernende Mensch steht im Mittelpunkt; er ist Initiator und Organisator seines eigenen Lernprozesses. Die Zielvorstellungen der Förderung von Selbstbestimmung, Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung im Lernprozess ist in vielen Ansätzen zu finden.“ [Deitering 2001, S. 11]

Selbstgesteuertes Lernen

Der Begriff des selbstgesteuerten Lernens wird in der Literatur uneinheitlich definiert und subsumiert verschiedene Formen des Wissenserwerbs wie z.B. autonomes, selbständiges, selbstorganisiertes, informelles, autodidaktisches oder selbstbestimmtes Lernen. Schiefele / Pekrun (1996) sprechen vom selbstgesteuerten Lernen als selbstreguliertem Lernen, wenn der Lernende „selbstbestimmt eine oder mehrere Selbststeuerungsmaßnahmen (...) ergreift und den Fortgang des Lernprozesses selbst überwacht“. Krapp / Weidenmann (2001) ergänzen, dass dabei durchaus auch fremdbestimmte Handlungsabschnitte enthalten sein können, solange sich der Lernende in seinem Handeln nicht eingeschränkt oder überwacht fühlt. Hierbei können sich abhängig von der Art der Regulation unterschiedliche Formen und Ausmaße der Selbststeuerung ergeben [Schiefele / Pekrun 1996, S. 258], [Krapp / Weidenmann 2001, S. 632].

Von einem ausschließlich selbst- oder fremdgesteuerten Lernen kann man demnach nicht sprechen, Prenzel (1993) schreibt hierzu:

„Allen neueren Lernkonzeptionen liegt ja die Auffassung zugrunde, dass Lernen ein Konstruktionsprozess des Subjektes ist. Deshalb ist ein Lernen ohne Beteiligung des Selbst nicht denkbar. Lernen findet aber immer auch in einem sozialen/kulturellen Umfeld statt, benötigt für die Konstruktion Informationen von außen und unterliegt damit Fremdeinwirkung.“ [Prenzel 1993, S. 240]

Entsprechend gibt es verschiedene Faktoren im Lernprozess, die je nach Situation unterschiedlich stark selbst- oder fremdgesteuert werden. Bei diesen zu steuernden Faktoren handelt es sich im Wesentlichen um Ziel, Inhalt, Weg und Rahmenbedingungen, so dass jede

⁶ In der neuen Oberstufe des bayerischen Gymnasiums müssen Schülerinnen und Schüler ab dem Schuljahr 2009/10 jeweils ein wissenschaftspropädeutisches Seminar („W-Seminar“) und ein Projekt-Seminar zur Studien- und Berufsorientierung („P-Seminar“) belegen.

Lernsituation auf einem Kontinuum zwischen selbst- und fremdgesteuert anzusiedeln ist und je nach Anzahl und Auswahl der Faktoren einen anderen Selbststeuerungsgrad aufweisen kann [Fuchs-Brüninghoff 1999, S. 11], [Dietrich 1999, S. 15].

Die Anfänge des selbstgesteuerten Lernens gehen auf die 1960er Jahre als Reaktion auf bildungspolitische Diskussionen aufgrund von Forderungen nach mehr Selbstverantwortung und Demokratie in Schulen und Hochschulen zurück, wobei Ansätze und Ideen zur Selbststeuerung bereits deutlich früher zu finden waren, z.B. bei Diesterweg (1873), Montessori (1909) oder Gaudig (1969) [Deitering 2001, S. 13].

In den Vereinigten Staaten gilt „Self-directed Learning“ seit Mitte der 1970er Jahren als wünschenswerte, quasi optimale Lernform, welche aus der Erwachsenenbildung nicht mehr wegzudenken ist. Mezirow (1985), Dozent der Columbia-Universität in New York, sieht Self-directed Learning als vorherrschende Philosophie und Ziel der Erwachsenenbildung:

„No concept is more central to what adult education is all about than self-directed learning (...) Self-directed learning is the goal of andragogy, the prevailing philosophy of adult education.“
[Mezirow 1985, S. 17]

Bis zur Jahrtausendwende beherrschte Self-directed Learning die amerikanische Forschung innerhalb von „Learning and Education“, was durch die große Anzahl von Veröffentlichungen und Konferenzen zu diesem Thema bestätigt wurde. Danach wurde ein Rückgang der Beschäftigung mit dieser Lernform verzeichnet, was allerdings nur bedeutete, dass sich die Fachdiskussion in erster Linie neuen Themen widmete [Reischmann 1999, S. 51].

Reischmann (1999) kritisiert an der amerikanischen Sichtweise, dass diese wenig reflektiert wird und Studien meist auf eine Bestätigung des Self-directed Learning ausgerichtet sind. Er fordert daher ein Ausbalancieren von Self-directed und outside-directed Learning, damit so ein umfassenderes Verständnis für die Bildungsprozesse bei Erwachsenen entsteht und diese weiterentwickelt werden.

Mittlerweile findet selbstgesteuertes Lernen im Rahmen aller bereits angesprochenen Facetten und Ansichten in unterschiedlichen Bereichen und Institutionen statt. Voraussetzung hierfür ist nach Fuchs-Brüninghoff (1999) jedoch, dass der Einzelne auch Teile von Fremdsteuerung akzeptiert und die ausbildende Institution in bestimmten Gebieten dagegen auf Regulierung und straffe Kontrolle verzichtet.

„Die Verwirklichung einer neuen Lernkultur korrespondiert eindeutig mit der Entwicklung einer neuen Organisationskultur.“ [Fuchs-Brüninghoff 1999, S. 12]

Es müssen also zum einen Rahmenbedingungen geschaffen werden, unter denen Selbststeuerung möglich ist, zum anderen muss auch der Lernende entsprechende Kompetenzen, Lern- und Handlungsstrategien sein Eigen nennen können [Dietrich 1999, S. 18ff.], [Krapp / Weidenmann 2001, S. 633].

Für eine ausbildende Institution, beispielsweise die Universität, hat dies verschiedene Auswirkungen, will sie Selbststeuerung bei ihren Studierenden unterstützen. Eine Möglichkeit, selbstgesteuertes Lernen nachhaltig zu fördern, ist die Schaffung einer geeigneten Lernumgebung. Krapp / Weidenmann (2001) sprechen dabei von indirekten Förderungsansätzen, wonach die Lernumgebung derart gestaltet wird, dass eine Bewältigung der gestellten Aufgaben nur durch selbstgesteuerte Formen des Lernens möglich wird. Im Gegensatz dazu gibt es direkte Förderungen, die auf die Motivation des Einzelnen und die Vermittlung von Lernstrategien und Lerntechniken abzielen.

Dietrich (1999) listet dreizehn weitere Anforderungen auf, die Institutionen erfüllen und umsetzen müssten:

- Beratungsangebote für Lernende im Sinne einer Weiterbildungsberatung
- Supportleistung von Lernberatung und Prozessbegleitung
- Förderung der Kompetenzen für selbstgesteuertes Lernen
- Einführung in den Umgang mit neuen Medien
- Anbieten von multimedialen Lernprogrammen
- Einbeziehen von selbstgesteuerten Lernprozessen in die institutionellen Lernangebote
- modularisierte Angebote, die in Abhängigkeit von Vorkenntnissen gezielt genutzt werden können
- Angebote, die auch außerinstitutionelle Lernerfahrungen der Teilnehmenden aufgreifen
- die Bereitstellung erforderlicher Infrastruktur (unterschiedliche Lernmedien, Internet- oder E-Mail-Zugang, Lern-Räume usw.) als eigener Service auch außerhalb von Veranstaltungen
- umfangreiche Darstellung des eigenen Weiterbildungsangebotes nicht nur hinsichtlich der Inhalte und Ziele, sondern auch hinsichtlich der vorgesehenen Arbeitsweisen, Methoden, Sozialformen usw.
- zeitliche und/oder räumliche Flexibilisierung von Angeboten
- Vernetzung von Lernenden und Arrangieren sozialer Bezüge für den Austausch mit anderen Lernenden – auch durch elektronische Austausch- und Betreuungsforen
- Entwicklung neuer Zertifizierungsformen und gegebenenfalls Zertifizierung außerinstitutionell erworbener Qualifikationen.

[Dietrich 1999, S. 21]

Kooperatives Lernen

Lernarrangements wie Partner- und Gruppenarbeit werden oft als „kooperatives Lernen“ bezeichnet [Weidenmann 2001, S. 460], [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001, S. 636f.], [Slavin 1995].

„Kooperatives Lernen heißt gemeinsames Arbeiten an Problemen, Austausch von Wissen und Meinungen sowie gemeinsames Mitteilen und Überprüfen der Lernergebnisse. Kooperation kann zwischen Lernern sowie zwischen Lernern und Experten (Lehrender, Tutor usw.) erfolgen.“ [Weidenmann 2001, S. 460]

Auf den ersten Blick scheinen sich kooperatives Lernen und ein Fernstudium gegenseitig auszuschließen, ist man beim Lernen doch meist alleine in vertrauter Umgebung. Allerdings lassen die Möglichkeiten der neuen Medien eine Kooperation über synchron (z.B. Chat) oder asynchron (z.B. Forum oder E-Mail) koordinierte Wege zu. Ein Rechner mit Internetanbindung ist also ein ideales Werkzeug, kooperatives Lernen auch bei Weiterbildungsmaßnahmen ohne regelmäßige Treffen zu realisieren. Zur Unterstützung kooperativer Arbeitsabläufe ist verschiedene Software („Groupware“), beispielsweise zum Austausch von Dateien, zur Kommunikation oder zur gemeinsamen Planung, auf dem Markt erhältlich (vgl. 2.5).

Kooperatives Lernen hat mehreren Studien zufolge sowohl kognitive als auch sozial-affektive Vorteile. So können Gruppenmitglieder gezwungen werden, sich mit unterschiedlichen Betrachtungsweisen auseinanderzusetzen, den eigenen Standpunkt zu überdenken und so ein umfassenderes Verständnis der zugrunde liegenden Thematik zu erlangen. Dennoch müssen dazu auch die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001], [Slavin 1995], [Lave 1991].

Nach Holl (2003) fokussiert ein auf computerunterstütztes, kooperatives Lernen ausgelegtes Unterrichtskonzept Wissensmanagement in der Bildungseinrichtung, indem es „den eigenverantwortlichen und kollaborativen Umgang mit Lernpartnern fördert. Damit verbunden ist das Erlernen und Üben von Lernformen, welche die Entwicklung von verteiltem Wissen ermöglicht.“ Demnach werden insbesondere das selbständige Lernen und das abstrakte Denken gefördert und Kompetenzen bezüglich Zeitmanagement, Organisation und Kommunikation signifikant erhöht [Holl 2003, S. 116ff.].

2.3.3 Zwischenresümee

Bei der Gestaltung von Lernumgebungen ist eine ausschließliche Umsetzung einer der dargestellten puristischen Sichtweisen, Instruktion (2.2.2, 2.2.3) und Konstruktion (2.3.1, 2.3.2) durchaus fragwürdig und auch nicht gerade einfach zu realisieren. Beide Sichtweisen haben ihre Vor- und Nachteile, was eine Entscheidung dafür oder dagegen erschwert. Führen einerseits detaillierte und ausgefeilte Instruktionspläne die Lernenden meist sicher ans Ziel, was gerade in einem Fernstudium von Bedeutung ist, wenn kein Tutor steuernd eingreifen kann, verharren andererseits die Studierenden in einer passiven Position, so dass mit einer Reduktion von Eigeninitiative und Selbstverantwortung gerechnet werden muss, obwohl in einem Fernstudium gerade diese Eigenschaften von den Studierenden besonders gefordert werden (2.3.2). Darüber hinaus lassen sich komplexe Anforderungen des Alltags kaum in eine derart geordnete und strukturierte Hülle verpacken. Als Folge daraus besteht die Gefahr, dass die Motivation bei den Lernenden erheblich sinkt (2.2.4). Situierete Lernumgebungen können dagegen leicht zur Überforderung und einem schlechten Kosten-Nutzen-Verhältnis führen (2.3.1).

Reinmann-Rothmeier / Mandl (2001) versuchen die Vorteile gegenstandszentrierter und situierter Lernumgebungen zu vereinen, indem sie eine pragmatische Position vertreten und problemorientierte Lernumgebungen gestalten. Dabei sollen selbstgesteuerte und kooperative, aktiv-konstruktive und situative Prozesse des Lernens gefördert werden, ohne dabei auf instruktionale Elemente zu verzichten. Da selbstgesteuertes und kooperatives Lernen ständig an Bedeutung gewinnt, sollten gerade Lernumgebungen für Hochschule und Weiterbildung diese Lernformen fördern und fordern. Dabei ist jedoch zu beachten, dass selbstgesteuertes und kooperatives Lernen nicht nur Methode, sondern auch Ziel und Voraussetzung zugleich sind und nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden können. Entsprechend müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die sich mit den Besonderheiten dieser Lernformen vereinbaren lassen. Gerade für Weiterbildungsmaßnahmen, die größtenteils als Fernstudium ablaufen sollen, scheint dieser pragmatische Ansatz durchaus realistisch [Winkler / Mandl 2003].

2.4 Lernzielanalyse, Kompetenzen und Bildungsstandards

Bei der Erstellung von Kurskonzepten spielt sowohl in der kognitivistisch, als auch in der konstruktivistisch geprägten Auffassung vom Lernen die Lernzielanalyse eine wesentliche Rolle (2.2.3). Der Fokus richtet sich dabei verstärkt auf die vom Lernenden zu erreichenden Kompetenzen. Vor allem in der aktuell geführten Diskussion um Bildungsstandards wird der Kompetenzbegriff häufig verwendet.

Nach den für Deutschland zum Teil ernüchternden Ergebnissen der TIMMS- und PISA-Studie geriet die Bildungspolitik wieder zunehmend in den Fokus der Öffentlichkeit und die Erkenntnisse aus der Analyse dieser Bildungsstudien führten zu einem Paradigmenwechsel [Baumert et al. 1997], [OECD 2001], [Baumert et al. 2001]. Wurde das Bildungssystem bislang ausschließlich über den „Input“, also Lehrpläne, Prüfungsordnungen, Haushaltspläne etc. definiert, rücken jetzt mehr und mehr die Leistungen von Schülern und Schule in den Mittelpunkt der Betrachtungen [BMinBF 2007, S. 11f.]. Als Konsequenz hierauf sollen Bildungsstandards festgelegt werden, in denen verbindlich geregelt wird, welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler erreichen sollen. Dabei orientieren sich Bildungsstandards an Bildungszielen, denen schulisches Lernen folgen soll. Diese Bildungsziele sollen wiederum in Form von Kompetenzanforderungen konkretisiert werden, die festlegen, „über welche Kompetenzen ein Schüler (...) verfügen muss, wenn wichtige Ziele der Schule als erreicht gelten sollen“ [BMinBF 2007, S. 20ff.].

Dementsprechend ist für die Entwicklung neuer Lernumgebungen eine der entscheidendsten Fragen, was die Lernziele einer Lerneinheit sind und was der Lerner nach erfolgreichem Durcharbeiten für Kompetenzen erlangt haben soll. Daher werden in diesem Unterkapitel zuerst die wichtigsten Begriffe voneinander abgegrenzt (2.4.1), anschließend wird untersucht, wie sich Kompetenzen formulieren und differenzieren lassen (2.4.2). Ergebnisse einer Lernzielanalyse werden meist graphisch dargestellt oder lassen sich mithilfe von Ontologien für das Semantic Web aufbereiten und somit für verschiedene E-Learning-Arrangements wieder verwertbar machen (2.4.3).

2.4.1 Begriffsbestimmung und Kriterien

Eine der am häufigsten zitierten Definitionen des Kompetenzbegriffs, der sich auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMinBF 2007, S. 21] sowie das Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung [ISB 2006, S. 1] bedient und die daher auch den Bildungsstandards zugrunde liegt, stammt von Weinert (2001):

„Unter Kompetenzen versteht man die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ [Weinert 2001, S. 27]

Arnold et al. (2001) sprechen kurz vom „Handlungsvermögen der Person“, Krapp et al. (2001) führen aus, dass Kompetenzen „die Basis für das Generieren oder ‚Erfinden‘ von Aktivitäten liefern“ und so „einen flexibleren Umgang mit den jeweiligen situativen Bedingungen einer Problemsituation ermöglichen“. Knapp ausgedrückt bezeichnet man mit Kompetenz also die individuelle Fähigkeit, etwas Bestimmtes tun zu können. Hierbei ist jedoch eine Grenze zum Begriff „Qualifikation“ zu ziehen, der eine vom Individuum unabhängige Befähigung beschreibt [ISB 2007], [Arnold et al. 2001, S. 176], [Krapp / Weidenmann 2001, S. 22].

Der Kompetenzbegriff ist daher umfassender als der Begriff des „Lernziels“ und macht nur in der Anwendung Sinn. Um eine Grobsicht auf die verschiedenen Lerneinheiten einer bestimmten Thematik zu bekommen, lassen sich entsprechend Kompetenzen verwenden, während deren Binnenstruktur eine Feinsicht auf die zusammenhängenden Lernziele liefert.

Bevor an dieser Stelle Möglichkeiten vorgestellt werden, wie sich Kompetenzen bzw. Lernziele finden und formulieren lassen, ist es notwendig, sich Gedanken darüber zu machen, welche Kriterien gute Bildungsstandards erfüllen müssen, damit sich diese Kriterien auf beliebige Kompetenzformulierungen übertragen lassen und somit ein Maßstab für eine erfolgreiche Lernzielanalyse bei der Kurskonzeption darstellen können. Die Expertise zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards des Bundesministeriums für Bildung und Forschung hat dazu konkrete Vorstellungen:

„Es gibt eine Reihe von Merkmalen, denen gute Bildungsstandards genügen müssen, um allen Beteiligten in den Schulen die verbindlichen Ziele und Kompetenzanforderungen möglichst eindeutig zu vermitteln:

1. *Fachlichkeit*: Bildungsstandards sind jeweils auf einen bestimmten Lernbereich bezogen und arbeiten die Grundprinzipien der Disziplin bzw. des Unterrichtsfach klar heraus.
2. *Fokussierung*: Die Standards decken nicht die gesamte Breite des Lernbereiches bzw. Faches in allen Verästelungen ab, sondern konzentrieren sich auf einen Kernbereich.
3. *Kumulativität*: Bildungsstandards beziehen sich auf die Kompetenzen, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verlauf der Lerngeschichte aufgebaut worden sind. Damit zielen sie auf kumulatives, systematisch vernetztes Lernen.
4. *Verbindlichkeit für alle*: Sie drücken die Mindestvoraussetzungen aus, die von allen Lernern erwartet werden. Diese Mindeststandards müssen schulformübergreifend für alle Schülerinnen und Schüler gelten.
5. *Differenzierung*: Die Standards legen aber nicht nur eine ‚Messlatte‘ an, sondern differenzieren zwischen Kompetenzstufen, die über und unter bzw. vor und nach dem Erreichen des Mindestniveaus liegen. Sie machen so Lernentwicklungen verstehbar und ermöglichen weitere Abstufungen und Profilbildungen, die ergänzende Anforderungen in einem Land, einer Schule, einer Schulform darstellen.
6. *Verständlichkeit*: Die Bildungsstandards sind klar, knapp und nachvollziehbar formuliert.
7. *Realisierbarkeit*: Die Anforderungen stellen eine Herausforderung für die Lernenden und die Lehrenden dar, sind aber mit realistischem Aufwand erreichbar.“

[BMinBF 2007, S. 24f.]

Zwar sind diese Kriterien und die betreffenden Bildungsstandards für Schüler formuliert, doch gelten diese dann erst Recht auch für Lehrer. Außerdem können durch diese Kriterien bei der Ausarbeitung von Bildungsstandards allen Beteiligten die verbindlichen Ziele und Kompetenzanforderungen vermittelt werden. In diesem Zusammenhang werden Kompetenzen als „erlernte, anforderungsspezifische Leistungsdispositionen“ verstanden, die durch kontinuierlichen Aufbau von Wissen und Können in einem Inhalts- und Erfahrungsbereich entwickelt werden [Friedrich / Puhmann 2007, S. 24f].

In diesem Verständnis haben Kompetenzmodelle die Aufgabe, die Ziele, die Struktur und die Ergebnisse fachlicher Lernprozesse zu beschreiben (...). Die so formulierte Auffassung zu Kompetenzen als kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen unter Ausschluss motivationaler und affektiver Faktoren bietet der weiteren Bildungsforschung eine gute Arbeitsgrundlage.“ [Friedrich / Puhmann 2007, S. 24]

Auch wenn sich die eben genannten Kriterien guter Bildungsstandards und das angesprochene Kompetenzverständnis auf die Sekundarstufe I beziehen, können diese auch bei der inhaltlichen Gestaltung neuer Kurskonzepte Anwendung finden.

2.4.2 Formulierung und Differenzierung von Kompetenzen

Bei der Formulierung und insbesondere der Differenzierung von Kompetenzen und Lernzielen existieren unterschiedliche Herangehensweisen.

Gesellschaft für Informatik: Strukturierung durch Inhalts- und Prozessbereiche

Konkrete Vorschläge zu Bildungsstandards in Informatik für die Sekundarstufe I und damit auch zur Formulierung von Kompetenzen, welche die in 2.4.1 genannten Anforderungen erfüllen sollen, macht die Gesellschaft für Informatik (GI) [GI-EV 2008]. Die Bildungsstandards werden dabei durch Inhalts- und Prozessbereiche strukturiert, vgl. Abbildung 2-3.

Differenziert nach Jahrgangsstufen werden die zu erlangenden Kompetenzen in Form von Aussagen formuliert und durch Beispiele erläutert:

„Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 (...) kennen und verwenden die Datentypen Text, Zahl und Wahrheitswert.“ [GI-EV 2008, S. 14]

„Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 7 (...) entwerfen und testen einfache Algorithmen“ [GI-EV 2008, S. 16]

„Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 bis 10 (...) entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen“ [GI-EV 2008, S. 16]

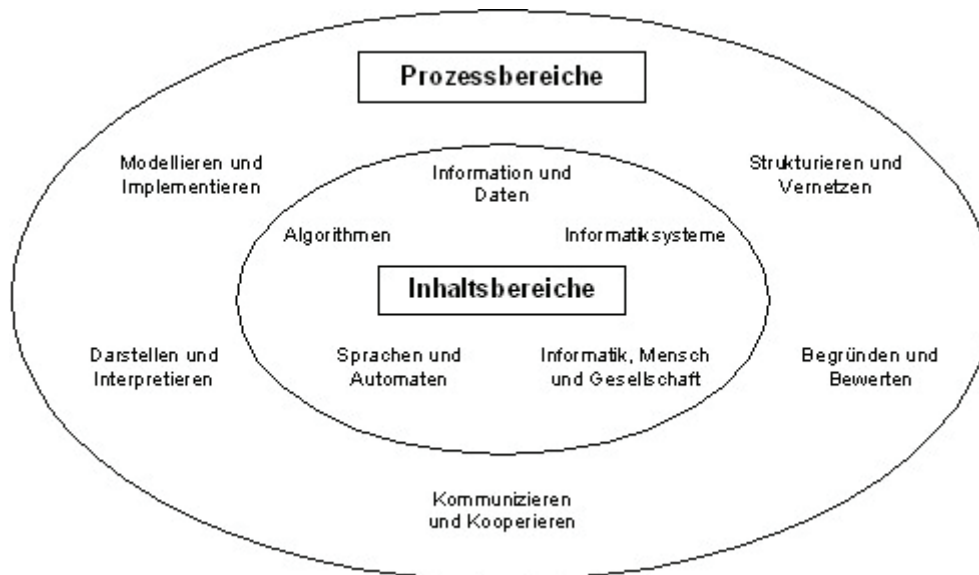


Abbildung 2-3: Inhalts- und Prozessbereiche der Bildungsstandards Informatik [Friedrich / Puhmann 2007, S. 31]

Derart formulierte Kompetenzen, bestehend aus Subjekt, Prädikat und Objekt, charakterisieren die Lernziele weitaus deutlicher als eine stichpunktartige Auflistung, wie sie beispielsweise im Lehrplan für die Gymnasien in Bayern von 1992 zu finden ist: Dort heißt es für die neunte Jahrgangsstufe knapp „Ablauf einer Problemlösung – Algorithmus, Programm, Prozessor“ [BStmUK 1991, S. 1211].

Abiturprüfung: Kompetenz- und Inhaltsbereiche, Anforderungsbereiche

Für die Sekundarstufe II existieren noch keine Bildungsstandards. Die von der Kultusministerkonferenz der Länder KMK (2004b) veröffentlichten einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik (EPA Informatik) enthalten jedoch ebenfalls fachliche und methodische Kompetenzen, die in folgende Kompetenzbereiche gegliedert werden [KMK 2004b, S. 4f.]:

- *Erwerb und Strukturierung informatischer Kenntnisse*
- *Kennen und Anwenden informatischer Methoden*
- *Kommunizieren und Kooperieren*
- *Anwenden informatischer Kenntnisse, Bewerten von Sachverhalten und Reflexion von Zusammenhängen*

Die fachlichen Inhalte werden in der EPA Informatik in drei Lernbereiche gegliedert [KMK 2004b, S. 5f.]:

- *Grundlegende Modellierungstechniken*
- *Interaktion mit und von Informatiksystemen*
- *Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren*

Fothe (2008) stellt die Kompetenzbereiche und fachlichen Inhalte der EPA Informatik [KMK 2004b] den Prozess- und Inhaltsbereichen der GI-Empfehlungen [GI-EV 2008] gegenüber und kommt zu dem Schluss, dass die EPA Informatik als Ausgangspunkt für die Entwicklung nationaler Bildungsstandards, insbesondere für die Sekundarstufe II, geeignet sind.

Zur Differenzierung der Prüfungsanforderungen in der EPA Informatik werden die Anforderungsbereiche I („Wiedergeben und Beschreiben“), II („Anwenden“) und III („Problemlösen“) unterschieden. Fothe (2008) schlägt ebenfalls ein dreistufiges Kompetenzmodell für die noch zu entwickelnden Bildungsstandards Informatik der Sekundarstufe II vor.

Taxonomien

Eine weitere Möglichkeit, Lernziele mithilfe von Aussagen zu charakterisieren und gleichzeitig den Grad ihres Anspruchsniveaus zu gewichten, bieten die bereits in Kap. 2.2.3 angesprochenen Taxonomien. Zwar lässt sich aus einer Taxonomie nicht unmittelbar ablesen, welche Lernziele besonders wichtig zu erreichen sind, doch kann sie bei der Entscheidungsfindung durchaus hilfreich sein und den Lehrer bei der Erstellung seines Kurses unterstützen:

“In sum, the Taxonomy framework obviously can’t directly tell teachers what is worth learning. But by helping teachers translate standards into a common language for comparison with what they personally hope to achieve, and by presenting the variety of possibilities for consideration, the Taxonomy may provide some perspective to guide curriculum decisions.”
[Anderson / Krathwohl 2000, S. 7]

Anderson / Krathwohl (2000) haben die originale Taxonomie von Bloom (vgl. 2.2.3) um eine zweite Dimension erweitert und damit die verschiedenen Arten von Wissen in das System integriert, vgl. Abbildung 2-4.

| The Knowledge Dimension | The Cognitive Process Dimension | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|---------------|----------|------------|-------------|-----------|
| | 1. Remember | 2. Understand | 3. Apply | 4. Analyze | 5. Evaluate | 6. Create |
| A. Factual Knowledge | | | | | | |
| B. Conceptual Knowledge | | | | | | |
| C. Procedural Knowledge | | | | | | |
| D. Metacognitive Knowledge | | | | | | |

Abbildung 2-4: The Taxonomy Table nach Anderson / Krathwohl (2000)

Entsprechend wird ein „learning objective“ als eine Kombination aus einem bestimmten Wissenstyp (Knowledge) und einem beobachtbaren Verhaltensmuster (Cognitive Process) angesehen, welches der vorhin angesprochenen Lernzielcharakterisierung entspricht, d.h. ein Lernziel besteht aus einem Nomen („Wissen“) und einem Verb („kognitiver Prozess“):

“A statement of an objective contains a verb and a noun. The verb generally describes the intended cognitive process. The noun generally describes the knowledge students are expected to acquire or construct.” [Anderson / Krathwohl 2000, S. 4f.]

Die vier Wissenskategorien sind aufeinander aufbauend und zunehmend komplexer. *Factual knowledge* beschreibt das absolut notwendige Grundlagenwissen, Faktenwissen, ohne das kein höheres Wissensniveau erreicht werden kann. *Conceptual knowledge* ist tiefer gehendes, strukturiertes Wissen, das Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fakten und Terminologien herstellen kann. *Procedural knowledge* charakterisiert Wissen, das benötigt wird, wenn etwas auszuführen ist, also wie etwas zu tun ist. *Metacognitive knowledge* steht für die im Niveau höchste Wissensstufe und bezeichnet alles Wissen, das in Zusammenhang mit Bewusstsein, Erkenntnis und Problemlösung gebracht werden kann.

Die auf Seite 33 zitierte Kompetenz, dass Schülerinnen und Schüler der 8. bis 10. Jahrgangsstufe in der Lage sein sollen, Algorithmen zu beurteilen, lässt sich beispielsweise dem Feld C5 „evaluate procedural knowledge“ zuordnen. Auf diese Weise ist es möglich, auch komplexere, umfassendere Lernziele in kleinere Lerneinheiten aufzuschlüsseln und die einzelnen Aktivitäten in die Taxonomie einzuordnen [Anderson / Krathwohl 2000, S. 100-104].

Da diese Taxonomie keine Instruktionssequenz definiert, sondern nur Aussagen über das Anforderungsniveau eines eingetragenen Lernziels macht und auf diesem Weg eine gewisse Reihenfolge (von leicht bis schwer, entsprechend von links oben nach rechts unten innerhalb der Tabelle) vorgibt, schlagen Fuller et al. (2007) eine weitere Abwandlung von Blooms Taxonomie vor, welche dessen sechs Level (Remember – Understand – Analyse – Evaluate – Create) in die beiden Dimensionen „Producing“ und „Interpreting“ unterteilt, vgl. Abbildung 2-5.

| | | | | | |
|-----------|--------|--------------|------------|---------|----------|
| PRODUCING | Create | | | | |
| | Apply | | | | |
| | none | | | | |
| | | Remember | Understand | Analyse | Evaluate |
| | | INTERPRETING | | | |

Abbildung 2-5: The Taxonomy Table nach Fuller et al. (2007)

Fuller et al. (2007) spezialisieren sich hierbei auf Kurse im Bereich der Informatikausbildung.

”This removes the strict ordering while retaining many of the concepts of Bloom’s taxonomy. This generates a matrix that can be used to identify a range of different learning trajectories and hence to guide students in how to improve their skills and understanding.” [Fuller et al. 2007, S. 167]

Schlüter (2008) geht noch einen Schritt weiter. Sie entwickelt ein umfassendes Kompetenzmodell, indem sie aus verschiedenen Test- und Übungsaufgaben charakterisierende Schwierigkeitsgrade

rigkeitsmerkmale wie Erfahrungsweltnähe, Formalisierungsgrad und Komplexität herausarbeitet und darüber hinaus die kognitive Lernzielstufe und Art des Wissens nach Anderson / Krathwohl (2001), den Inhalts- und Prozessbereich gemäß GI-EV (2008) und den Anforderungsbereich entsprechend KMK (2004) bestimmt. Über eine Gruppierung der Merkmale in die Felder *Inhalt*, *Aufgabenstellung* und *Lerneraktivität* gelangt Schlüter zu einem mehrdimensionalen Kompetenzraum. In diesen lässt sich jede Aufgabe gemäß ihres je nach Dimension differierenden Anspruchsniveaus einordnen. Ziel ist dabei ein Instrument zur Kompetenzmessung von Schülerpopulationen.

2.4.3 Lernzielgraphen und Ontologien

Die Lernzielanalyse wurde bereits in Kap. 2.2.3 angesprochen. Nach Smith / Ragan (2005) gehört diese zu den wesentlichsten Phasen im Instructional Design Prozess. Bei der Erstellung oder Überarbeitung von Materialien, Kursunterlagen oder Lernpfaden bietet eine ausführliche Lernzielanalyse die Möglichkeit, die geplante Abfolge der Lerneinheiten zu prüfen.

Um Informatiklehrer zu konstruktivistischen Ansätzen zu ermuntern, spricht sich Hubwieser (2007b, 2008) jedoch gegen die strenge Aufschlüsselung einer jeden Unterrichtsstunde in eine Sequenz von Lernzielen aus. Er bezieht sich hierbei allerdings überwiegend auf den Informatikunterricht der Sekundarstufe I und ergänzt, dass unter bestimmten Umständen „learning objectives“ sehr sinnvoll sein können, beispielsweise beim Vergleich zweier ähnlicher Kurse oder bei der Entwicklung eines E-Learning-Systems [Hubwieser 2007b], [Hubwieser 2008].

“Hence, despite all reservations against the usage of learning objectives that arise out of constructivism, apparently there still is a strong need for learning objectives under certain circumstances. Without the usage of learning objectives the didactical research and practice would fall back to mysticism in these cases. As a compromise for the practical working teacher we propose to elaborate only some few very important learning objectives in order to describe and evaluate processes during longer periods of time, but not to use such objectives to plan the course of a single lesson.” [Hubwieser 2008, S. 144]

In seiner Analyse von „Learning Objectives“ in der objektorientierten Programmierung legt Hubwieser (2008) besonderes Gewicht auf die Auseinandersetzung mit den für ein Lernziel notwendigen Vorkenntnissen und unterscheidet hierbei zwischen „harten“ und „weichen Voraussetzungen“. Erstere sagt, dass es nicht möglich ist Konzept2 zu verstehen, wenn zuvor nicht Konzept1 verstanden wurde, es handelt sich also um eine absolut notwendige Vorbedingung. Eine „weiche Voraussetzung“ ist dagegen nicht zwingend notwendig, kann jedoch den Lernprozess erheblich vereinfachen oder beschleunigen. Eine vereinfachte Darstellung dieser Überlegungen zeigt Abbildung 2-6.

Der Pfeil zwischen zwei Lernzielen symbolisiert hier eine Vorrangrelation, d.h. ein Lernziel, von dem eine Kante ausgeht, ist Voraussetzung des Lernziels, an dem diese Kante endet. Weiche Vorbedingungen werden mit gestrichelten, harte mit durchgezogenen Pfeilen versinnbildlicht.

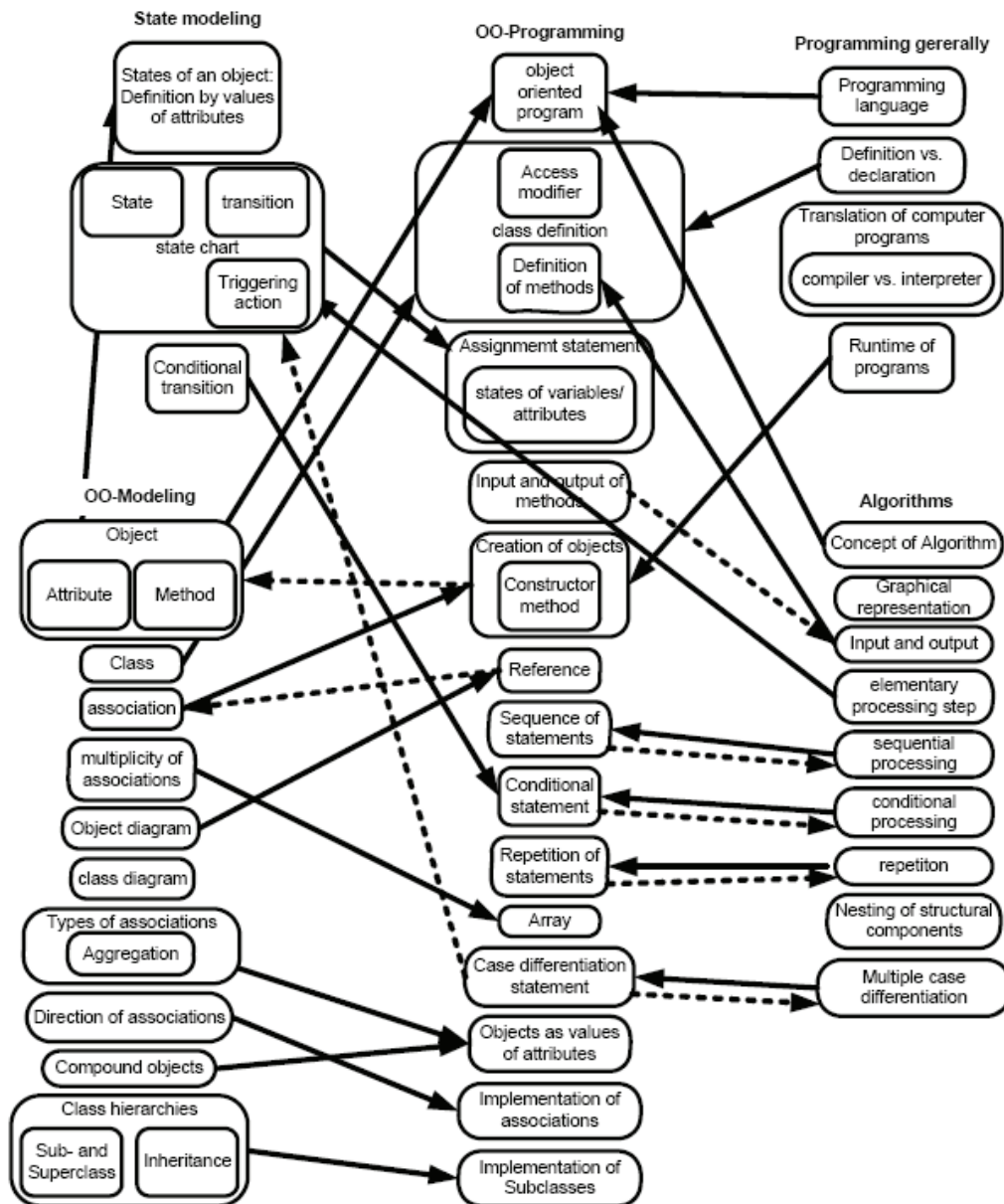


Abbildung 2-6: "Hard" prerequisite relations (unbroken arrows) and "soft" prerequisite relations (dotted arrows) on the learning objectives of OOP [Hubwieser 2008, S. 146]

Hubwieser bezieht sich dabei auch auf die Arbeit von Staller (2006), der Fachgebietswissen und die Ergebnisse der Lernzielanalyse miteinander in einer Ontologie kombiniert. Dessen Ziel ist es, ausgearbeitete Lernzielstrukturen mithilfe von Metadaten zur Beschreibung des Lernmaterials im Semantic Web maschinell verarbeiten zu können. Bislang liegt dem Educational Semantic Web eine *subject domain ontology* zugrunde, die die Fachkonzepte und deren Beziehungen zueinander spezifiziert. Er kritisiert, dass aus dem Blickwinkel des Instructional Design die Zuordnung von Lernmaterial zu Fachkonzepten, die der Erstellung eines Lern- oder Instruktionsplans dienen, nicht genau genug ist. Die Lernzielanalyse beinhaltet vielmehr eine Klassifizierung der Lernziele innerhalb einer Taxonomie (vgl. 2.4.2) sowie eine Voraussetzungsanalyse. Sein Ansatz beruht also auf der Zuordnung von Lernmaterial zu Lernzielen. Auch er bezieht sich dabei insbesondere auf die Arbeiten von Smith / Ragan (2005) und Anderson / Krathwohl (2000) und setzt deren Konzepte unter Verwendung der Ontologiesprache OWL in jeweils eine Ontologie um. Die Analyse der Informationsverarbeitung und der Vorbedingungen wird dabei gewöhnlich grafisch durchgeführt.

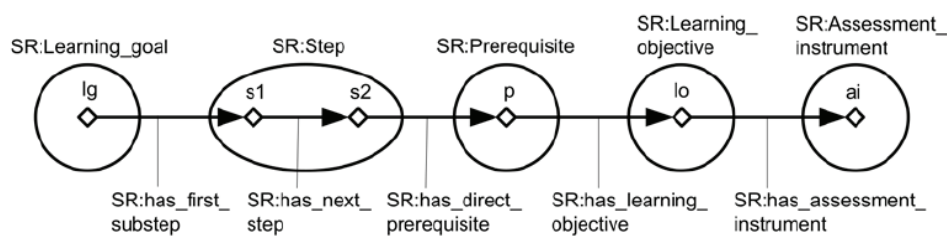


Abbildung 2-7: Darstellung der Ergebnisse einer Lernzielanalyse gemäß Smith / Ragan (2005), [Staller 2006]

Abbildung 2-7 zeigt Klassen, welche als Ellipsen dargestellt werden, die Pfeile symbolisieren Eigenschaften, abgeleitet der Beschreibung nach Smith / Ragan (2005) (vgl. auch 2.2.3). Die Rauten wurden von Staller zur Illustration der konkreten Lernziele hinzugefügt.

Ontologien finden sich mit wachsender Wichtigkeit im Wissensmanagement, bei Informationsprozessen oder im E-Commerce wieder und spielen auch in der konkreten Aufstellung von Lernzielen und Ausbildung vollständiger Module und Kurse eine immer größer werdende Rolle [Gruber 1993], [Staab / Studer 2004], [Staller 2006], [Trojan 2006]. Die wohl bekannteste Definition für eine Ontologie stammt von Gruber (1993): „An ontology is an explicit specification of a conceptualization.“

Aufbauend auf Staller gestaltete Bracht (2006) einen Prototyp für ein ontologiebasiertes Lernmittlungsangebot auf der Basis von Lehrplänen und Lernzielen. Berges (2007) führt eine sehr detaillierte Lernzielanalyse des Informatiklehrplans am achtjährigen Gymnasium in Bayern aus und setzt seine Ergebnisse ebenfalls in eine Ontologie um. Gerade bei der Nachqualifikation von Lehrkräften lässt sich darauf aufbauen.

Trojan (2006) modellierte die beiden Dimensionen (Wissen, kognitive Prozesse) der Lernziel-taxonomie nach Anderson / Krathwohl (2000) als Ontologie und entwickelte darüber hinaus eine Lernzielontologie, die es ermöglicht, Lernziele in die Taxonomie einzuordnen. Sie unterscheidet hierbei zwischen Fein-, Grob- und Richtziel, welche untereinander in keiner dezidierten hierarchischen Relation stehen, sondern nur die Oberklasse „Lernziel“ gemeinsam haben. Ein Grobziel kann demnach lediglich durch eine Menge von Feinzielen konkretisiert werden. Zur Lernzielanalyse entwickelte sie einen Algorithmus, der auf Basis der genannten Ontologien weitere, zum Erlangen eines bestimmten Lernziels notwendige Lernziele identifiziert [Trojan 2006].

Eine weitere Möglichkeit, ähnlich einer Ontologie, zur Entwicklung von „learning objects“ mithilfe von „feature diagrams (FDs) and generative techniques“ stellen Štuikys / Damaševičius (2008) dar. Demnach beschreiben FDs Eigenschaften aller möglichen learning objects und deren Abhängigkeiten untereinander in einem hohen Abstraktionsgrad und bieten sich daher zu deren Darstellung in einem Baumdiagramm an.

Steinert (2007) verwendet die in Abbildung 2-4 gezeigte Dimension der kognitiven Prozesse um Lernziele entsprechend zu klassifizieren, vgl. Abbildung 2-8. Er analysiert dazu Aufgaben, die in Klausuren und Übungen gestellt wurden um so rückwirkend einen Lernzielgraphen erstellen zu können. Die Zahlen symbolisieren das jeweilige kognitive Niveau. Steinert unterscheidet dabei analog zu Anderson / Krathwohl (2000) zwischen den Stufen 1 (Verständnis) bis 6 (Beurteilung).

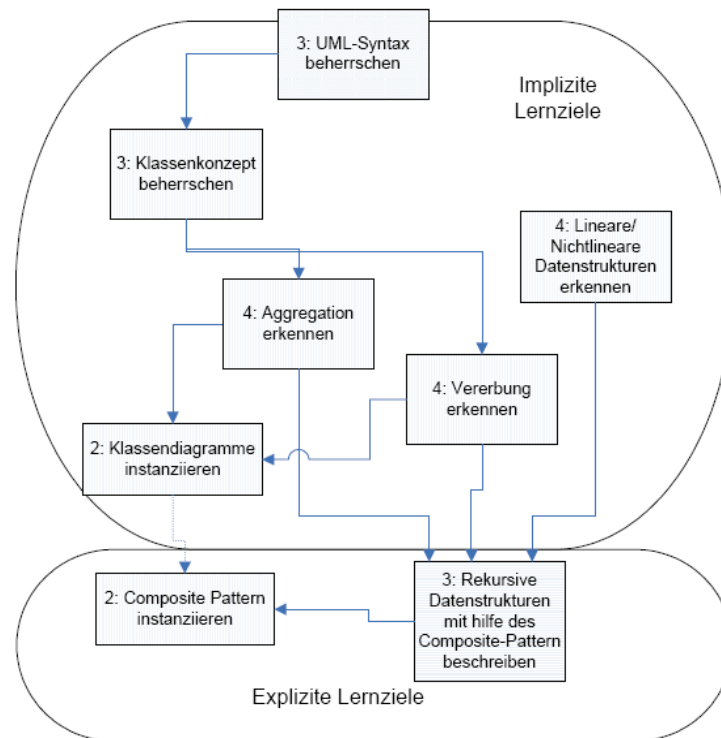


Abbildung 2-8: Lernzielgraph nach Steinert (2007)

Des Weiteren verwendet er zur Differenzierung des Wissenstyps gemäß der Taxonomie von Anderson / Krathwohl verschiedene Farben.

2.4.4 Zwischenresümee

Eine Lernzielanalyse spielt in der Konzeption von Lernumgebungen eine wesentliche Rolle. Durch den Paradigmenwechsel vom „Input“ zum „Output“ treten Bildungsziele und zu erreichende Kompetenzen vermehrt in den Vordergrund. Ein einheitliches Verfahren zur Identifikation und Darstellung von Lernzielen und Kompetenzen sowie für deren Abhängigkeiten untereinander existiert jedoch nicht.

Zur Klassifizierung werden Kompetenzen strukturiert und beispielsweise in Inhalts- und Prozessbereiche unterteilt. Eine sicherlich gewinnbringende Beschreibung von Lernzielen ist deren Einordnung in eine Taxonomie, beispielsweise die von Anderson / Krathwohl (2.4.2). Diese Charakterisierung lässt sich für eine weitere Analyse, insbesondere bezüglich ihren Abhängigkeiten untereinander, als Grundlage verwenden. Die Auseinandersetzung mit den zur Erlangung eines Lernziels nötigen Vorbedingungen lässt sich grafisch erledigen und liefert einen Lernzielgraphen. Solche sind jedoch noch nicht standardisiert, es existieren verschiedene Vorschläge zu deren Realisierung (2.4.3).

Zur Strukturierung von Lernmaterial bietet sich die Umsetzung der Lernzielgraphen in eine Ontologie an. Ontologien sind ein wesentliches Werkzeug des Semantic Web zur Wissensrepräsentation. Eine Zuordnung von Lernmaterial zu Lernzielen ermöglicht eine gezielte Suche nach geeigneten Lernunterlagen, die sich dank Metadaten und einer Ontologiesprache maschinell erledigen lässt (2.4.3). Außerdem können auf Basis einer derartigen Zuordnung „aufeinander aufbauende Lernmaterialien für umfangreichere Lerneinheiten zusammengestellt werden. Ein Einsatz hierfür bietet sich im Bereich des selbständigen Lernens, wie z. B. in Form von E-Learning an“ [Bracht 2007].

2.5 E-Learning und Blended Learning

2.5.1 Begriffsbestimmung

„E-Learning“ ist mittlerweile ein weit verbreiteter Modebegriff, der sich in den 1990er Jahren durch die ständige Ausweitung des Internets etabliert hat. Da sich sowohl Methoden und Werkzeuge, aber auch die Einschränkungen, die mit E-Learning in Verbindung gebracht werden, sehr unterscheiden, existiert keine einheitliche und allgemeingültige Definition dieses Begriffs. Oftmals wird E-Learning⁷ als Oberbegriff für alle Arten des elektronisch unterstützten Lernens verwendet:

„Hinter dem Begriff E-Learning verbirgt sich keine einheitliche Lern- oder Unterrichtsform. Vielmehr handelt es sich um einen Sammelbegriff für verschiedene Lehr-Lern-Szenarien, die sich durch den maßgeblichen Einsatz von Online-Medien auszeichnen.“
[Döring / Fellenberg 2005, S. 135]

Nacke / Neumann (2002) setzen dagegen E-Learning mit selbstgesteuertem Lernen (vgl. 2.3.2) mittels interaktiver oder multimedialer Lernmodule gleich, welches durch die Möglichkeit der Kommunikation mit einem Tutor oder einer Lerngruppe unterstützt werden soll. Für eine solche „Vermischung“ mehrerer Lernformen taucht in letzter Zeit jedoch immer öfters der Begriff „Blended Learning“⁸ auf. Dies hängt mit der Tendenz zusammen, dass reine E-Learning-Angebote immer seltener werden und mehr und mehr durch andere Formen des Lehrens, insbesondere Präsenzveranstaltungen, ergänzt werden (vgl. 2.5.2).

Eine deutlich umfassendere Definition für E-Learning, die in die gleiche Richtung zielt, darüber hinaus aber noch den Begriff „Blended Learning“ einführt und bereits eine erste Wertung beinhaltet, liefert Jäncke (2005):

„Als E-Learning (auch elektronisches Lernen genannt) gilt jedes Lernen, das durch den Computer ermöglicht wird.“ Häufig wird diese Form des Lernens deswegen auch als computerunterstütztes Lernen bezeichnet. Zum E-Learning werden auch Web-based-Training (Lernen über das Internet; WBT), Virtual Classroom (VC) und Tek-Teaching gezählt. Es kann durch weitere Elemente unterstützt werden, zum Beispiel durch Tutoren per E-Mail, Foren, Chats (...) usw. Heute besteht die Tendenz, E-Learning in gemischte Lernprozesse einzubinden (Blended Learning), weil ausschließliches E-Learning sich als zu einseitig erwiesen hat. Neuerdings wird auch das Lernen in beziehungsweise mit virtueller Realität (VR) zum Bereich des E-Learning hinzugerechnet.“ [Jäncke 2005, S. 83]

Die *American Society for Training and Development* (ASTD), nach eigenen Angaben die weltweit größte Gemeinschaft im Bereich der beruflichen Weiterbildung⁹, definiert E-Learning ebenfalls über dessen unterschiedlichen Ausprägungen, wogegen Blended Learning wiederum als Mischform angesehen wird:

“Blended learning: Learning events that combine aspects of online and face-to-face instruction.
(...)”

E-Learning (electronic learning): Term covering a wide set of applications and processes, such as Web-based learning, computer-based learning, virtual classrooms, and digital collaboration. It includes the delivery of content via Internet, intranet/extranet (LAN/WAN), audio- and videotape, satellite broadcast, interactive TV, CD-ROM, and more.”¹⁰

⁷ das „E“ in E-Learning steht dabei für electronic. Ähnliche, mittlerweile weit verbreitete E-Worte sind E-Mail, E-Shopping, E-Banking, E-Commerce, etc.

⁸ to blend (engl.) = mischen

⁹ vgl. <http://www.learningcircuits.org/mission.html> (aufgerufen am 23.06.2008)

¹⁰ <http://www.learningcircuits.org/glossary> (aufgerufen am 23.06.2008)

Zwei der in den beiden letzten Zitaten genannten Begriffe aus dem Bereich des E-Learning sollen noch einmal kurz gesondert angesehen werden, da sie besonders oft mit E-Learning in Verbindung gebracht werden:

Computer Based Training (CBT) war praktisch eine der ersten Lernformen mit elektronischer Unterstützung und steht für das Lernen am Rechner mithilfe geeigneter Lernprogramme. Häufig zum Einsatz kommt es beispielsweise bei der Schulung spezieller Anwendersoftware oder beim Erlernen einer Fremdsprache mit dem Computer. Der Nachteil von CBT ist die inhaltliche Abgeschlossenheit, die dagegen beim *Web Based Training* (WBT) nicht mehr gegeben ist. Dort kann der Lernende die Inhalte mit seinem Browser über Lernportale des Internets abrufen, die jederzeit beliebig ergänzt und erweitert werden können. Sowohl CBT als auch WBT ermöglichen zeitlich und räumlich unabhängiges Lernen und finden sich insbesondere im Bereich der betrieblichen Weiterbildung (vgl. 2.5.2). CBT und WBT werden manchmal auch als „reines E-Learning“ bezeichnet [MMB 2006, S. 2].

Nach Schulmeister (2006) ist neuerdings mit E-Learning ohnehin meist ein „Ensemble von Online-Lernen und Präsenzlernen, das sogenannte Blended Learning gemeint“. Da in der aktuellen Diskussion die Integration von E-Learning in die Präsenzlehre eher betont wird als der Aufbau virtueller Hochschulen (vgl. 2.5.2), setzt Schulmeister diese Begriffe gleich [Schulmeister 2006, S. 3f.]

In vorliegender Arbeit wird dennoch E-Learning für Lernformen verwendet, die sich fast ausschließlich auf elektronische Möglichkeiten stützen, wogegen Blended Learning für E-Learning-Konzepte mit einem hohen Anteil an Präsenzlehre steht.

2.5.2 Verbreitung von E-Learning und aktueller Forschungsstand

E-Learning in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung

Obwohl E-Learning offensichtlich in aller Munde ist und 78% aller Unternehmen im Jahr 2005 einen Internetzugang besitzen [StB 2005], wird das Internet für Ausbildung und Unterricht laut dem Statistischen Bundesamt vergleichsweise wenig genutzt.

„Im Jahr 2005 griffen 20% aller Unternehmen mit Internetzugang auf E-Learning-Angebote zurück (2004: 19%), wobei die Nutzungsintensität mit zunehmender Größe der Unternehmen stieg. So betrug sie bei den Unternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten immerhin schon 30%. Besonders häufig machten Unternehmen aus den Bereichen Datenverarbeitung und Datenbanken (42%) sowie Nachrichtenübermittlung (38%) Gebrauch von E-Learning-Angeboten. Auch der Finanzdienstleistungssektor hatte bei der Nutzung des Internets für Aus- und Weiterbildung im Vergleich zu den meisten anderen Wirtschaftsbereichen einen deutlichen Vorsprung. 37% der Unternehmen dieser Branche nutzten E-Learning, im Kreditgewerbe waren es sogar mehr als die Hälfte der Unternehmen mit Internetzugang (55%).“ [Hauschild / Tenz 2006, S. 473]

Abbildung 2-9 zeigt den Anteil der Unternehmen, die bei der beruflichen Aus- und Weiterbildung auf Web Based Training (vgl. 2.5.1) setzen, im Vergleich zu anderen Nutzungsfeldern des Internets.

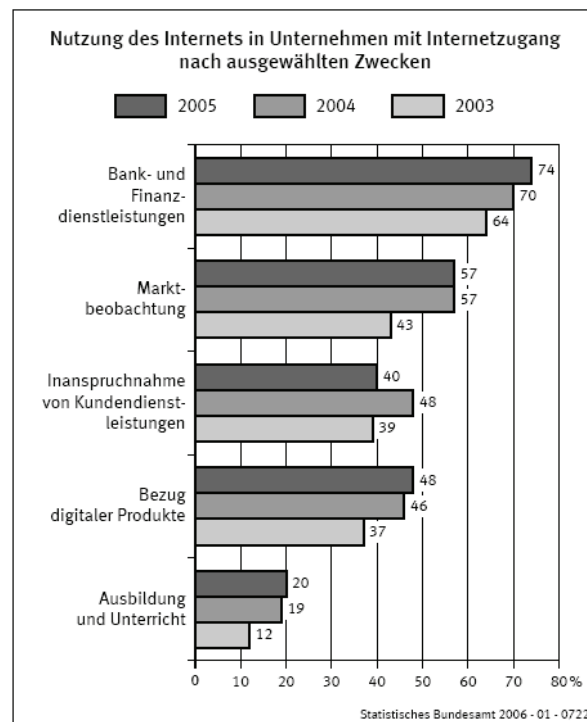


Abbildung 2-9: Internetnutzung in Unternehmen [StB 2006]

Über die Bedeutung von E-Learning gibt es unterschiedliche Auffassungen. Nach verschiedenen Studien¹¹ wird es überwiegend von größeren Unternehmen mit mehr als eintausend Mitarbeitern, insbesondere in der Kredit- und Versicherungsbranche eingesetzt. Die Akzeptanz von E-Learning seitens der Angestellten ist dabei sehr groß [Da Rin 2003, S. 174], [unicmind.com 2002, S. 26f.]. CBT und WBT werden nach einer Untersuchung des Instituts für Medien- und Kompetenzforschung an Bedeutung verlieren, wogegen insbesondere „Kooperatives Lernen“ und „informelles Lernen“ die wichtigsten Trendthemen der Zukunft für die Unternehmen sein werden [MMB 2007].

Flindt (2005) ist der Auffassung, dass E-Learning für bestimmte Zielgruppen eine interessante Möglichkeit zur persönlichen Weiterbildung ist, mahnt dabei jedoch an, dass für den Erfolg eines E-Learning-Kurses ein gutes didaktisches Konzept eine unumgängliche Voraussetzung ist.

„Gute E-Learning-Kurse hängen nicht nur von einer modernen Lernplattform, sondern in erster Linie von einem guten pädagogisch-didaktischen Konzept und dessen professioneller Umsetzung ab. (...) Wenn das Konzept Lernen und dessen Umsetzung bei E-Learning endlich (wieder) in den Vordergrund rückt, sollten sich die Beteiligten noch über eins im Klaren sein: Das schnelle und effektive(re) Lernen mittels E-Learning ist ein Werbemythos. Lernen ist ein individueller und oftmals langwieriger Prozess, wie fast alle Lerntheorien belegen. Dass jeder mittels E-Learning schneller und leichter lernt, ist mehr als zweifelhaft, zumal gerade die Selbstorganisationskompetenz eine hohe Hürde bei E-Learning darstellt (...). Das Wissen um die individuelle Art des Lernens legt jedoch den Schluss nahe, dass für bestimmte Zielgruppen von Lernern E-Learning mit seinen individuellen Lernmöglichkeiten besonders attraktiv sind. Daher wird die Zukunft von E-Learning auch davon abhängen, ob Unternehmen, Organisationen, Schule und Universitäten begreifen, dass E-Learning eine Form des Lernens für eine bestimmte Zielgruppe sein kann.“ [Flindt 2005, S. 354]

Da Rin (2005) untersuchte in einer Studie den Einsatz von E-Learning aus Unternehmenssicht und die Akzeptanz seitens der Mitarbeitenden mit dem Ziel, daraus Schlussfolgerungen für

¹¹ vgl. [MMB 2001], [unicmind.com 2002], [MMB 2006]

den Einsatz von E-Learning in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung ziehen zu können. Zwar ist hier der angesprochene Personenkreis weder in der Schule noch in der Hochschule zu finden, dennoch lassen sich einige Erkenntnisse unter Umständen auch auf Lehrkräfte übertragen. Ihren Erkenntnissen zufolge werden „generell Blended Learning-Ansätze die betriebliche Aus- und Weiterbildungsstrategie prägen“.

„Die Möglichkeit der Vorbereitung auf Präsenztrainings wird als wesentliches Potenzial von E-Learning gesehen und verfolgt in erster Linie das Ziel, alle Kursteilnehmer schon vor dem ersten Präsenztermin auf ein gemeinsames Wissensniveau zu bringen. Die Vorbereitung mit E-Learning-Modulen ist immer häufiger die Voraussetzung für den Zugang zu Präsenzseminaren.“ [Da Rin 2005, S. 114]

Auch seitens der Mitarbeiter bescheinigt die Autorin dem E-Learning eine hohe Akzeptanz. Demnach seien vor allem die durch das E-Learning bereit gestellte Zeit- und Ortsunabhängigkeit, sowie die Möglichkeit, in eigenem Tempo zu lernen und dabei ein Thema beliebig oft wiederholen zu können, die größten Vorteile von E-Learning-Szenarien [Da Rin 2005, S. 176f.]. Insgesamt warnt sie jedoch vor einer unreflektierten Euphorie gegenüber dem E-Learning, insbesondere wenn blind versucht wird, neue Technologien in bestehende Lernprozesse zu integrieren.

„Das Lernen mit E-Learning ist nicht per se schneller, einfacher, kostengünstiger wie das teilweise unreflektiert postuliert wird. Lernprozesse können jedoch dank E-Learning verkürzt, vereinfacht und kostengünstiger gestaltet werden, wenn es zielgruppenorientiert, lernziel- und inhaltsadäquat eingesetzt wird.“ [Da Rin 2005, S. 169]

Eine Feldstudie mit Meistern und Technischülern, die sich weitestgehend ebenfalls mit der Akzeptanz von E-Learning auseinandersetzt, führten Reinmann-Rothmeier / Mandl (2000) durch. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen wiederum eine hohe Akzeptanz bei den Teilnehmern der Studie, allerdings wird die Praxistauglichkeit der verwendeten Lernsoftware als Arbeitsmittel auch angezweifelt.

E-Learning und selbstgesteuertes Lernen

Aeppli (2005) beschäftigte sich in seiner Arbeit vor allem mit dem selbstgesteuerten Lernen und dessen Auswirkungen auf Blended Learning-Szenarien, insbesondere im Hinblick auf unterschiedliche Lerntypen. Seine empirische Untersuchung sollte das selbstgesteuerte Lernen von Studierenden in einer Blended Learning-Umgebung erfassen, um mithilfe der Ergebnisse Lernverhalten oder Lernarrangement zu verbessern. Dabei kam er zu dem Schluss, dass „zwischen Lernstil-Typen, die im Ausmaß der Selbststeuerung unterschiedliche Konfigurationsmuster aufweisen, und Lernerfolg ein Zusammenhang besteht“. Zwischen dem Ausmaß an Selbststeuerung und dem Lernerfolg konnte dagegen kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden.

„Es wird davon ausgegangen, dass das Lernen in einem Blended Learning-Arrangement vermehrt Kompetenzen in selbstgesteuertem Lernen erfordert, wenn vielfältige Lernmaterialien und -formen eingesetzt und von den Studierenden ausgewählt werden können.“ [Aeppli 2005, S. 113]

Daher und aufgrund weiterer Untersuchungen, insbesondere zur Nutzung webbasierter Lerneinheiten, vermutet Aeppli, „dass Studierende mit niedrigeren Kompetenzen in Selbststeuerung in einem Blended Learning-Szenario überfordert sind bzw. weniger gut zurechtkommen als Studierende mit hohen Kompetenzen“ [Aeppli 2005, S. 119].

Blended Learning

Görlich (2006) untersuchte in mehreren Studien, inwieweit sich E-Learning-Szenarien in die Präsenzlehre integrieren lassen. Er überprüfte unter anderem die Akzeptanz und den Gewinn

beim Selbststudium mittels E-Lecture¹² und untersuchte Online-Tests als Lernstandskontrolle mit dem Ziel, die Effektivität von Blended Learning in der Hochschullehre näher zu erforschen. Seine Ergebnisse sind für diese Arbeit durchaus von Interesse. So gibt es keine Unterschiede beim Lernerfolg zwischen Studierenden, die sich ein Thema selbständig mittels E-Lecture angeeignet haben und Studierenden, die eine gewöhnliche Vorlesung besucht haben.

„ (...) können die Ergebnisse dieses Experimentes auch dahingehend interpretiert werden, dass Präsenzlehre zur Vorbereitung nicht erforderlich ist, um Ergebnisse in Wissensdiagnosen zu erzielen, die auch durch individuelles Selbststudium mittels E-Lecture, Skript und Literatur erreicht werden.“ [Görlich 2006, S. 164]

Weiter fand Görlich heraus, dass Teilnehmer an freiwilligen Online-Wissens-Tests und Online-Probeklausuren ein besseres Ergebnis in der relevanten Klausur erzielen als Studierende, die sich dieser Prüfmöglichkeit nicht unterzogen haben. Gleiches gilt für die Abgabe von freiwilligen Hausaufgaben. Darüber hinaus erhalten derartige Zusatzangebote hohe Akzeptanzwerte bei den Studierenden. Insgesamt bescheinigt er dem Blended Learning eine wichtige Rolle in der Zukunft der Hochschullehre:

„Die Möglichkeiten, die wir inzwischen durch den Einsatz der neuen Technologien haben, müssen genutzt werden, um bei immer knapper werdenden Ressourcen in der (universitären) Lehre die Adressaten dieser Lehre mindestens genauso gut zu erreichen, wie das bisher der Fall war. Konzepte, wie das vorgestellte Blended Learning-Szenario (...), sind ein geeigneter und mit dieser Arbeit auch empirisch fundierter Weg, die Barrieren, die es hierbei gibt, zu überwinden.“ [Görlich 2006, S. 219]

Morabito (1999) stellt fest, dass man dem E-Learning eine „geprüfte Erfolgsgeschichte“ nachweisen kann und ihr Bedarf weiterhin sehr groß ist. Darüber hinaus können „administrators and teachers (...) economically create and operate an effective Internet-based school that is accessible to and affordable for individual learners using low-cost personal computers.“

Russell (1999) fasst in seinem Bericht insgesamt 355 Studien und Forschungsberichte zusammen, die sich mit dem Thema „Fernlernen“ auseinandergesetzt haben, und kommt zu dem Ergebnis, dass es keinen signifikanten Unterschied zu traditionellen Präsenzformen gibt. Nach ihm ist das Fernlernen mindestens so effektiv bzw. dem Präsenzunterricht teilweise sogar überlegen.¹³

Reinmann (2005) ist dagegen der Ansicht, dass in klassischen Bildungsinstitutionen wie Schule, Universität oder Erwachsenenbildung reine E-Learning-Kurse ohne direkten menschlichen Kontakt ohnehin von Anfang an als fragwürdig und dubios angesehen wurden. Eine Verknüpfung von Medien und Methoden bezogen auf Ziele und Inhalte des Lernens sei aus pädagogischer Sicht nichts Neues und die Forderung nach Blended Learning auf den ersten Blick daher wenig innovativ.

„Mit dem Begriff des Blended Learning ist zumindest ein *konsensfähiges Etikett* für Lehr-Lernkonzepte gefunden, die die digitalen Medien als selbstverständlichen Bestandteil in Lernumgebungen einbinden und gezielt nach deren Mehrwert suchen, um diesen mit den Vorteilen des Präsenzlernens sinnvoll zu verknüpfen, *und* auf diesem Wege – neben Medien – auch verschiedene Methoden und Organisationsformen des Lernens zu kombinieren.“ [Reinmann 2005, S. 11]

¹² Unter „E-Lecture“ versteht Görlich (2006) eine Videoaufzeichnung einer Vorlesung, welche zusätzliche komfortable Funktionen, beispielsweise zur Navigation oder auch für persönliche Anmerkungen, bereithält.

¹³ vgl. auch <http://nosignificantdifference.org> (aufgerufen am 11.12.08)

E-Learning in der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften

Dennoch sind in der Lehrerausbildung Blended Learning Angebote kein verbreitetes Phänomen und Studien, die sich mit der Lehrerbildung und dem E-Learning beschäftigen, eher die Ausnahme (vgl. [Reinmann 2005, S. 31]). Die internationale Studie „MegaTrends in E-Learning Provision“, welche von der Europäischen Union in Auftrag gegeben wurde, hatte das Ziel die „Megaprovider“ von E-Learning Angeboten in der Europäischen Union zu identifizieren [Arneberg 2007]. Zu den wichtigsten Anbietern von E-Learning gehört nach dieser Studie die Virtuelle Hochschule Bayern (www.vhb.org), ein gemeinsames Angebot der staatlichen Universitäten, Fachhochschulen und nichtstaatlichen Hochschulen Bayerns [Paulsen 2007, S. 135-145]. Nach Registrierung haben Studierende aus Bayern dort kostenlos Zugriff auf verschiedene Kurse aus unterschiedlichen Studienrichtungen, darunter auch Informatik und allgemeines Lehramt. Ganze Studiengänge können jedoch nicht belegt werden. Anderen Personen als regulären Studenten der Trägerhochschulen steht das Angebot nur eingeschränkt und gegen Entgelt zur Verfügung. Außerdem existieren feste Kurs- und Anmeldezeiten, die die Flexibilität beim Erwerb einer berufsbegleitenden Zusatzqualifikation einengen.

Nach dieser Studie sollte sich die VHB auf folgende Schlüsselfaktoren konzentrieren, um ihre Spitzenposition im E-Learning-Bereich zu halten:

“To achieve its present position, the VHB had to concentrate on the following key factors, and it will carry forward this policy in order to continue its successful development:

- continuous improvement of courses and of administrative processes in order to reach maximum userfriendliness
- strict orientation to the demand of the member universities
- cost-effectiveness
- priority given to quality, not quantity
- close cooperation with universities and the ministry
- drawing upon the competence in the member universities, using their infrastructure as much as possible
- transparency in all decisions, especially in funding
- lean organisation, simple structures
- flexibility with regard to the development of the course programme, to the development of personnel and to the use of teaching and learning software”

[Paulsen 2007, S. 145]

Die Autoren der Studie veröffentlichten als Ergebnis eine Liste mit 34 Empfehlungen für stabile und zukunftsfähige E-Learning-Angebote. Dazu zählen unter anderem die Kosteneffektivität bei den Kursen, die Entwicklung effektiver Verfahren zur Administration sowie eine weise Wahl von E-Learning-geeigneten Themen [Arneberg et al. 2007b].

Eine Studie, die sich mit der Nutzung von neuen Medien in der Lehrerbildung beschäftigt, wurde an der Universität Potsdam von Misoch und Köhler (2004) durchgeführt und kam zu dem Ergebnis, dass kaum E-Learning-Elemente unabhängig vom Fachbereich zum Einsatz kamen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Thema „E-Learning“ auch weiterhin in der beruflichen und universitären Aus- und Weiterbildung eine wesentliche Rolle spielen wird, wengleich eine Verschiebung hin zu Mischformen aus Fernstudium und Präsenzlehre deutlich sichtbar ist. In der Lehreraus- und Weiterbildung sind E-Learning Szenarien dagegen kaum vertreten. Untersuchungen gibt es hier noch vergleichsweise wenige. In Kapitel 3 werden verschiedene Maßnahmen vorgestellt, bei denen E-Learning-Elemente im Rahmen von Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte eingesetzt werden.

2.5.3 Softwaresysteme im Kontext von E-Learning

An dieser Stelle soll kurz ein Überblick über ausgewählte technische Möglichkeiten angeführt werden, mit deren Hilfe sich E-Learning-Szenarien realisieren lassen. Dazu muss man prinzipiell zwischen inhaltlichen und organisatorischen technischen Hilfsmitteln unterscheiden.

Unter „inhaltlichen technischen Hilfsmitteln“ versteht man alle Medien, die die fachwissenschaftliche Ausbildung inhaltlich unterstützen. Dazu gehören beispielsweise elektronische Skripten, Präsentationen und Animationen, digitalisierte Videoaufzeichnungen von Vorlesungen (vgl. auch Fußnote 12), elektronische Tests, Lernprogramme, etc., das Angebot ist praktisch unerschöpflich. Einen Überblick über die Elemente in digitalen Medien (Animationen, Simulationen, Bild und Ton, interaktive Menüs, um nur einige zu nennen) und ihre Einsatzmöglichkeiten liefern beispielsweise Meder et al. (2006, S. 175-191), Flindt (2005, S. 34ff.) oder Niegemann et al. (2004, S. 135-186).

„Organisatorische technische Hilfsmittel“ dienen einerseits dem Austausch von Materialien, andererseits der Kommunikation. Ein alltägliches und selbst im privaten Bereich nicht mehr wegzudenkendes Kommunikationsmittel ist sicherlich die E-Mail, daneben gebräuchlich sind noch Internet-Foren, Instant-Messenger¹⁴ oder Chat¹⁵. Meder et al. (2006, S. 192-198) geben einen Überblick über mögliche Kommunikationsmedien und ihre Einsatzmöglichkeiten, Schulmeister (2006, S. 135-190) bietet dazu eine ausführliche Analyse.

Zum Austausch von Daten werden oft CSCW-Server¹⁶ eingesetzt, weit verbreitet ist beispielsweise das bekannte BSCW¹⁷ der Fraunhofer Gesellschaft. Dabei handelt es sich um ein Werkzeug, besser gesagt um ein Serversystem, mit großen Datenbanken, in denen Lehrende und Lernende Dokumente jeder Art speichern und runterladen, nicht jedoch bearbeiten oder lesen können. Es handelt sich daher um einen asynchron funktionierenden Dateiserver und nicht um eine Art „Wissensmanagementplattform“ [Schulmeister 2006, S. 6], [Schulmeister 2003, S. 10].

In den letzten Jahren haben sich insbesondere Learning Management Systeme (LMS, zu deutsch Lernplattformen) etabliert. Mit diesen Werkzeugen lassen sich nicht nur Materialien austauschen, Dokumente können sogar oftmals direkt gelesen und bearbeitet werden. Darüber hinaus lassen sich interaktive Tests und Übungsprogramme, Hypertext-Dokumente zum Online-Lernen, Terminplaner, Wissensdatenbanken („Wikis“)¹⁸ und viele Möglichkeiten zur Kommunikation (Forum, Chat, Nachrichten...) integrieren und sind daher für E-Learning-

¹⁴ Instant Messenger sind kleine Computerprogramme, mit denen sich Kurznachrichten unmittelbar über ein Netzwerk (wie das Internet) an einen oder mehrere Empfänger verschicken lassen. Diese müssen jedoch dasselbe Programm installiert haben und bei dem zugehörigen Dienst registriert sein. Weit verbreitet sind ICQ oder Skype. Letzterer lässt sich insbesondere auch für Internet-Telefonie und Videokonferenzen nutzen.

¹⁵ to chat (engl.): plaudern, schwätzen. Während beim Instant Messaging Nachrichten meist nur zwischen zwei Teilnehmern ausgetauscht werden und dies auch dann geschehen kann, wenn der Empfänger gerade nicht angemeldet („offline“) ist, ist der Chat eine synchrones Kommunikationsmittel, bei dem mehrere Gesprächspartner gleichzeitig miteinander kommunizieren können. Dies kann über bestimmte Internetseiten („Webchat“) oder mithilfe eines „Chat-Client“ (z.B. dem Internet Relay Chat – IRC) erfolgen. Mittlerweile verfügen auch die meisten Instant Messenger (vgl. Fußnote 14) über eine Chat-Funktion, die das gleichzeitige Gespräch mit mehreren Benutzern ermöglicht.

¹⁶ Computer Supported Cooperative Work (CSCW), dt. Rechnergestütztes, kooperatives Arbeiten. Ursprünglich ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, das sich mit Gruppenarbeit und deren Unterstützung durch Rechner befasst, wird CSCW oft auch synonym für die dafür zur Verfügung gestellte Hard- und Software (Groupware) verwendet.

¹⁷ Basic Support for Cooperative Work, vgl. auch <http://www.bscw.de> (aufgerufen am 24.05.2008)

¹⁸ [Doebeli 2005a], [Doebeli 2005b]

Szenarien jeder Art mittlerweile erste Wahl, insbesondere bei umfangreichen Ausbildungsinhalten [Schulmeister 2003], [Dittler 2003, S. 267]. Das Open-Source LMS „Moodle“¹⁹ beispielsweise hat seit 2003 ständig Nutzer hinzugewonnen und nach eigenen Angaben mittlerweile mehr als 46000 registrierte Seiten bei über 25 Millionen Nutzern in 200 Ländern (<http://moodle.org>, Abbildung 2-10) [Gertsch 2007]. Einen Überblick über verschiedene Lernplattformen im Vergleich liefert unter anderem Schulmeister (2003).

Auch in Schulen finden Learning Management Systeme immer häufiger Einzug. So haben seit Ende des Schuljahrs 2007/2008 alle Bayerischen Gymnasien die Möglichkeit, auf einen zentralen Moodle-Server zuzugreifen und eigene Kurse mit dieser Lernplattform zu erstellen und im Unterricht einzusetzen²⁰.

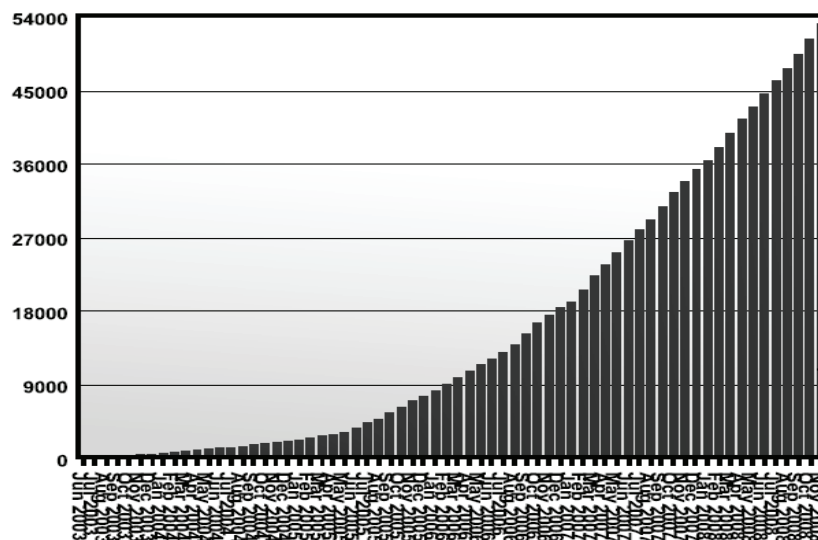


Abbildung 2-10: Gesamtzahl bekannter Moodle-Seiten, entnommen <http://moodle.org/stats> (17.12.08)

Dementsprechend haben sich Lernplattformen nach einer Studie von mmb auch aus Sicht der Experten mittlerweile so etabliert, dass „sie nicht mehr so stark im Licht einer öffentlichen Diskussion stehen.“ [MMB 2007, S. 3]

2.5.4 Zwischenresümee

Weiterbildungsmaßnahmen, die zu großen Teilen am Rechner ablaufen, lassen sich gemäß 2.5.1 unter „E-Learning“ einordnen, wenngleich der Begriff nicht einheitlich verwendet wird und bei Lernumgebungen, die teilweise in Präsenzform organisiert sind, mittlerweile die Bezeichnung „Blended Learning“ gebräuchlich ist.

Abschnitt 2.5.2 hat gezeigt, dass es eine Vielzahl von Untersuchungen gibt, die sich unter verschiedenen Blickwinkeln mit E-Learning beschäftigten und teilweise zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen gekommen sind. Insgesamt lässt sich jedoch feststellen, dass sich in der betrieblichen Weiterbildung der Trend weiter weg vom reinen E-Learning, hin zum Blended Learning verschieben wird, vgl. auch [Kaltenbaek 2003, S. 102], [unicmind.com 2002, S. 11].

Ein ähnliches Bild zeichnet sich für Schulen und Hochschulen ab, in deren Umfeld E-Learning bislang ohnehin relativ selten präsent war (2.5.2). Trotz der Ergebnisse von Russell (1999), die prinzipiell eine Ausweitung des Fernunterrichts befürworten, sprechen sich neuere

¹⁹ modular object oriented dynamic learning environment, vgl. <http://moodle.org> (aufgerufen am 17.12.2008)

²⁰ www.bayernmoodle.de

Studien für einen verstärkten Einsatz von Präsenzphasen in Online-Szenarien aus bzw. sehen umgekehrt E-Learning-Elemente in erster Linie als Ergänzung oder Anreicherung für Präsenzkurse. Reine E-Learning-Lehrgänge bürgen demnach das Risiko einer höheren Abbrecherquote und haben die unzufriedeneren Studierenden, wogegen Blended Learning durchaus gewinnbringend eingesetzt werden kann [Schulmeister 2006, S. 59ff.], [Niegemann et al. 2004, S. 16].

Niegemann et al. (2004) bringen die Probleme des E-Learning auf den Punkt:

„Anders als beim ersten Boom in den siebziger Jahren hat sich E-Learning dennoch als eine Lehr- und Lernform fest etabliert. Die meisten (...) Probleme lassen sich auf eine Quelle zurückführen: Es fehlt zu oft an einer geeigneten didaktischen Konzeption.“ [Niegemann et al. 2004, S. 17]

Dennoch ist zu berücksichtigen, dass Präsenzschulungen die Studierenden in ein zeitliches Korsett schnüren, welches die Flexibilität einschränkt und der gerade für das lebenslange Lernen gewünschten und notwendigen Zeit- und Ortsunabhängigkeit entgegensteht. Abschnitt 2.5.3 hat technische Möglichkeiten aufgezeigt, die sich gewinnbringend in E-Learning Szenarien integrieren lassen und somit die Teilnehmer eines Fernstudiums unterstützen könnten.

Es stellen sich also folgende Fragen:

- Wie weit lassen sich Präsenzanteile in einem Blended Learning-Lehrgang reduzieren?
- Lässt sich die Flexibilität im Studium erhöhen, ohne Abstriche in der Qualität der Ausbildung machen zu müssen?
- Welche Softwaresysteme lassen sich zur Unterstützung nutzen und in die Lernumgebung integrieren?

Mit Sicherheit lässt sich festhalten, dass ein gutes didaktisches Konzept in Verbindung mit einer benutzerfreundlichen Lernplattform gute, aber auch notwendige Voraussetzungen für ein erfolgreiches E-Learning-Projekt sind. Es besteht jedoch nach wie vor Bedarf für empirische Studien, die „systematisch nach den Effekten von Lehrerbildung suchen (...)“ [Reinmann 2005, S. 27].

Einen Beitrag dazu soll diese Arbeit leisten, indem die eben gestellten Fragen weiter verfolgt und schließlich wissenschaftlich beantwortet werden.

2.6 Zusammenfassung und Fazit

2.6.1 Zusammenfassung

Bei der Konzeption von E-Learning-Szenarien ist einiges zu berücksichtigen, soll die Maßnahme erfolgreich verlaufen. Ausgehend von den puristischen Positionen zum Lehren und Lernen, der kognitivistischen Auffassung einerseits und der konstruktivistischen andererseits, wurde ein kombinierter Ansatz dargeboten, der für eine problemorientierte Lernumgebung plädiert, die selbstgesteuertes und kooperatives Lernen fördern und fordern soll.

Während die kognitivistisch gefärbte Position gegenstandsorientierte Lernumgebungen protegiert, bei denen sich der Fokus auf die Instruktion und den Lehrer richtet, so dass Lernen vorrangig ein rezeptiver Prozess ist (2.2.2, 2.2.3), befürwortet die konstruktivistische Auffassung die Gestaltung situierter Lernumgebungen, bei denen Lernen als konstruktiver Prozess angesehen wird und der Lehrer die Lerner beim Unterrichten in erster Linie unterstützen, beraten und anregen soll (2.3.1).

Reinmann-Rothmeier / Mandl (2001) plädieren für einen integrierten Ansatz zum Lehren und Lernen als pragmatische Lösung, indem sie problemorientierte Lernumgebungen empfehlen, bei denen das Lernen einerseits als aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer und sozialer Prozess angesehen wird, wobei der Lernende zwischen vorrangig aktiver und zeitweise rezeptiver Position hin und her wechselt, andererseits das Unterrichten nicht nur Anregen und Unterstützen beinhaltet, sondern auch Anleiten, Darbieten und Erklären, so dass auch der Lehrende stets eine aktive und reaktive Rolle einnimmt (2.3.2, 2.3.3).

Dieser Ansatz unterstützt auch das in Kap. 1.1 geforderte lebenslange Lernen, da gerade in der beruflichen Weiterbildung verstärkt Selbststeuerung und Kooperation gefordert sind. Hier können E-Learning-Arrangements den Bedürfnissen der Lernenden entgegenkommen und so selbstgesteuertes Lernen unterstützen. Insbesondere der Wunsch nach zeitlicher und räumlicher Unabhängigkeit lässt sich durch Fernkurse realisieren. Die heutzutage vorhandenen technischen Möglichkeiten, insbesondere der Einsatz von Learning Management Systemen, unterstützen dabei den Lernprozess und können den Besuch einer Vorlesung durch gut aufbereitete Materialien überflüssig machen (2.5).

Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich neuere Studien eher für eine Integration von E-Learning-Elementen in die Präsenzlehre, also für Lernformen des Blended Learning aussprechen, während reine E-Learning-Szenarien immer mehr in den Hintergrund treten. Vor allem in Schulen und Hochschulen werden diese mit Skepsis begegnet (2.5.2, 2.5.4).

„Dem Strukturwandel, der mit der Nutzung neuer Medien einhergeht, wird man sich in Zukunft weder in Schule, Hochschule noch in der Weiterbildung entziehen können. Vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Veränderungen, die lebenslanges Lernen erfordern, ist die Entwicklung fächerübergreifender Kompetenzen, wie Selbstständigkeit, Teamfähigkeit etc. notwendig. Dadurch nimmt die Bedeutung des problemorientierten und eigenverantwortlichen Lernens kontinuierlich zu. In der Entwicklung und Umsetzung einer neuen Lernkultur liegt jedoch die große Herausforderung, um vernetztes Lernen sinnvoll einsetzen und mit Präsenzveranstaltungen gezielt kombinieren zu können.“ [Winkler / Mandl 2003, S. 201]

Notwendige Voraussetzung für ein erfolgreiches E-Learning-Projekt ist allerdings ein gutes didaktisches Konzept. Eine Lernziel- und Kompetenzanalyse zwingt den Kursgestalter dazu, sich mit Ziel und Weg intensiv auseinander zu setzen und so einen Plan zu entwickeln, bei dem der Lernende einerseits sicher durch die Thematik geführt wird, ihm andererseits aber auch Raum zur Verwirklichung individueller Impulse gelassen wird (vgl. 2.4).

2.6.2 Fazit und resultierende Fragen

Bei der Konzeption einer neuen Maßnahme können mit Sicherheit nicht alle in diesem Kapitel beschriebenen Erkenntnisse berücksichtigt werden. Manche Forderungen schließen sich auch gegenseitig aus, gerade im Bereich des E-Learning gehen die Erkenntnisse und Ansichten ziemlich auseinander. Die Forderungen nach lebenslangem Lernen bei gleichzeitig größtmöglicher Unabhängigkeit einerseits, und die nach neueren Studien tendenzielle Abkehr von reinen E-Learning-Konzepten andererseits, verlangen Kompromisse in der Gestaltung von Weiterbildungsmaßnahmen und Lernumgebungen.

Die geschilderte Problematik führt zu folgenden wissenschaftlichen Fragestellungen und Forschungsaufgaben:

1. *Wie weit lässt sich der Präsenzanteil bei Blended Learning-Lehrgängen reduzieren, ohne dabei Einbußen in der Qualität der Ausbildung hinnehmen zu müssen?*
2. *Lässt sich die Flexibilität bei Weiterbildungsmaßnahmen durch Reduktion von Präsenzanteilen erhöhen und somit das lebenslange Lernen unterstützen?*
3. *Wie können geeignete Softwaresysteme das Lernen im Fernstudium unterstützen?*

Zur Beantwortung dieser Fragen ist ein Weiterbildungskonzept zu entwickeln und zu evaluieren. Dabei sind die Ergebnisse aus diesem Kapitel zu berücksichtigen. Zur Evaluierung muss zuerst eine konkrete Lernumgebung geschaffen und erprobt werden, um die daraus resultierenden Befunde im Anschluss abstrahieren zu können. Dabei stellt sich automatisch folgende weitere Frage:

4. *Welche Zielgruppe ist für eine derartige Maßnahme geeignet?*

Aufgrund der langjährigen Erfahrung des Fachgebietes „Didaktik der Informatik“ der Fakultät für Informatik an der Technischen Universität München und insbesondere des Autors im Bereich der Fort- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften bietet es sich an, die Forschungstätigkeit auf dieses Gebiet zu konkretisieren. Hierzu ist einerseits eine Analyse bisheriger Maßnahmen erforderlich, andererseits müssen die für konkrete Weiterbildungsprogramme organisatorischen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Erst dann lassen sich die Forschungsziele abschließend formulieren.

3 Erfahrungen in der Weiterbildung und organisatorische Rahmenbedingungen

3.1 Überblick

Die in Kapitel 2 vorgestellten und der Kurskonzeption zugrunde liegenden Lerntheorien und Erkenntnisse lassen sich nur insoweit in die Praxis umsetzen, wie es die organisatorischen Rahmenbedingungen erlauben. Bei jeder Entwicklung einer konkreten Lernumgebung müssen andere Bedingungen und Voraussetzungen berücksichtigt werden. Dabei spielen auch die Ziele, die Ausgangssituation sowie die Erwartungen und Ansprüche Dritter (vor allem bei einer finanziellen Beteiligung) eine nicht unwesentliche Rolle. Dennoch – oder gerade deswegen – kann das Fachgebiet „Didaktik der Informatik“ der Technischen Universität München auf langjährige und vielfältige Erfahrungen im Bereich der Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften zurückblicken. In diesem Kapitel sollen daher einerseits die Rahmenbedingungen und die Ausgangssituation, andererseits die bisherigen Erfahrungen zusammengetragen werden.

Zur Beantwortung der in Kapitel 2.6.2 formulierten ersten Forschungsziele muss eine neue Weiterbildungsmaßnahme nicht nur konzipiert, sondern auch erprobt und evaluiert werden. Folglich sollte auch Bedarf an dem geplanten Projekt vorhanden sein, andernfalls ließe sich das Vorhaben kaum realisieren, da Probanden für eine wissenschaftliche Untersuchung nicht zur Verfügung stehen würden. Deswegen und aus den in 1.1 bzw. 1.2 genannten Gründen werden Maßnahmen zur Fort- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften entwickelt, deren Rahmenbedingungen in diesem Kapitel ausführlich dargestellt werden. Entsprechend müssen dann vom Autor Kompromisse und den Erfordernissen gemäße Anpassungen vorgenommen werden.

Das Kapitel ist demzufolge folgendermaßen gegliedert: Zuerst wird der Hintergrund umrissen, der zur Einrichtung der in dieser Arbeit vorgestellten und untersuchten Weiterbildungsmaßnahmen führte. Ausgehend vom neuen Fach Informatik an den bayerischen Gymnasien und dem damit verbundenen Bedarf an qualifizierten Lehrkräften (vgl. 3.2), werden im anschließenden Kapitel 3.3 die bisherigen Maßnahmen des Freistaates Bayern zur Sicherstellung eines fachgerechten Informatikunterrichts im Überblick vorgestellt.

Da auch in den anderen Bundesländern und außerhalb Deutschlands das Fach Informatik mehr und mehr in den Schulen präsent wird, werden in Kapitel 3.4 ähnliche Initiativen erörtert, um diese mit den eigenen Projekten später vergleichen zu können.

Abschnitt 3.5 fasst die wichtigsten Erkenntnisse des gesamten Kapitels zusammen und erlaubt dann schließlich die Formulierung der wissenschaftlichen Fragestellungen und Forschungsaufgaben unter Berücksichtigung aller in Kapitel 2 und 3 dargelegten Feststellungen und Bedingungen.

3.2 Informatikunterricht in Bayern

3.2.1 Studentenafel und Zahl der Informatikstunden

Am 27. November 1998 wurde der Weg für den verpflichtenden Informatikunterricht an Bayerns Gymnasien geebnet, als sich die damalige Staatsministerin für Unterricht und Kultus, Monika Hohlmeier, im Rahmen ihres Festvortrages anlässlich des „Tages der Informatik 1998“ an der Technischen Universität München für die Einführung eines Pflichtfaches Informatik aussprach:

„Noch deutlicher gesagt, meine ich, dass die Zeit reif ist für die Aufnahme der Informatik in den Pflichtfachbereich geeigneter Typen des Gymnasiums.“²¹

Seitdem sind über zehn Jahre vergangen und mittlerweile ist das Fach Informatik fest in den Fächerkanon bayerischer Gymnasien integriert. Dennoch war der Weg dorthin sicherlich nicht einfach und es mussten auch einige Rückschläge weggesteckt werden. So wurde beispielsweise 2001 im Zusammenhang mit der überraschenden Einführung des achtjährigen Gymnasiums (G8) das bis dato eigenständige Fach Informatik in der Unterstufe dem Fächerverbund „Natur und Technik“ zugesprochen und im Rahmen der Nachbesserungen zum G8 aus der achten Jahrgangsstufe vollständig gestrichen [BStmUK 2004, S. 147] und [BStmUK 2007, S. 63].

Bis heute sind die Reformen am achtjährigen Gymnasium nicht abgeschlossen, erst Ende 2007 hat Ministerpräsident Günther Beckstein erneute Änderungen angekündigt, um weiter Druck von den Schülern zu nehmen. Ob und wie sich diese Anpassungen auf das Fach Informatik auswirken werden, kann nach momentanem Stand nicht abgeschätzt werden, die aktuellen Strömungen und bundesweiten Forderungen nach einem Pflichtfach Informatik [Koeber 2007, S. 10] sowie die Kopplung des Faches Informatik am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium mit der dritten Fremdsprache am sprachlichen Gymnasium sprechen jedoch gegen weitere Kürzungen im Fach Informatik. Die folgenden Daten beziehen sich auf den Stand vom Januar 2009.

Tabelle 3-1 zeigt einen Überblick über die Zahl der Informatikstunden:

| Ausbildungsrichtung | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|--------------|--------------|---|------------------|------------------|--------------------|--------------|
| Naturwissenschaftlich-technologisch (NTG) | | 1* | 1* | | 2 | 2 | 3** | 3** |
| alle anderen | | 1* | 1* | | (2) ^x | (2) ^x | (2) ^{***} | |
| ab Schuljahr | | 04/05 | 05/06 | | 07/08 | 08/09 | 09/10 | 10/11 |

* integriert im Fach „Natur und Technik“

** wählbar alternativ zur 2. Naturwissenschaft oder 2. Fremdsprache bzw. im Rahmen des Profils

*** Fach „angewandte Informatik“ wählbar nur im Rahmen des Profils

^x nur als freiwillige, zusätzliche Belegung bei Angebot der Schule im Rahmen ihres Budgets

Tabelle 3-1: Studentenafel Informatik (Gymnasium Bayern)

Die Tabelle zeigt die Zahl der Wochenstunden je Jahrgangsstufe, abhängig von der gewählten Ausbildungsrichtung, sowie das Schuljahr, in dem der erste Jahrgang des achtjährigen Gymnasiums in die entsprechende Jahrgangsstufe eintritt. Demnach haben in der Unterstufe alle Schülerinnen und Schüler, egal welcher Ausbildungsrichtung, insgesamt zwei Wochenstunden Informatik, welche in das Fach „Natur und Technik“ integriert sind. In den landesweit 406 Gymnasien (davon 308 in staatlicher Hand) gab es im Schuljahr 2006/07 insgesamt 1641 sechste und 1606 siebte Klassen [BLStD, S. 24]. Dies bedeutet, dass insgesamt 3247 Informa-

²¹ <http://www.in.tum.de/mitteilungen/veranstaltungen/98/tdin/index.html> (aufgerufen am 06.02.2008)

tikstunden pro Schulwoche unterrichtet werden mussten. Nicht berücksichtigt wurden hierbei zusätzliche Stunden, die manche Schulen²² im Rahmen ihres Budgets zur Teilung der Informatik-Gruppen zur Verfügung stellten.

Für die Mittelstufe ist die Rechnung etwas aufwändiger. Zuerst muss berücksichtigt werden, dass fast zwei Drittel aller 406 Gymnasien, nämlich genau 291 (davon 244 staatliche) einen naturwissenschaftlich-technologischen Zweig besitzen. Dies hat zur Folge, dass es Klassen gibt, in denen Schüler verschiedener Ausbildungsrichtungen sitzen, so dass mit den vorliegenden Daten des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung keine Rückschlüsse auf die exakte Anzahl der naturwissenschaftlich-technologischen Teilgruppen in der Mittelstufe möglich sind [BLStD 2007]. Es kann jedoch folgende Schätzung durchgeführt werden²³:

| Jahrgangsstufe | | 8 | 9 | 10 |
|----------------|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| A | Schüler gesamt | 40691 | 42732 | 41069 |
| B | davon NTG-Schüler | 19939 | 19540 | 18612 |
| C | <i>Anteil NTG-Schüler</i> | <i>49,00%</i> | <i>45,73%</i> | <i>45,32%</i> |
| | | | | |
| D | Anzahl der Klassen | 1508 | 1561 | 1512 |
| E | Durchschnittliche Klassenstärke | 27,0 | 27,4 | 27,2 |

Hochrechnung: Anzahl der NTG-Gruppen:

| | | | |
|------------|----------|----------|----------|
| über B / E | 738,4815 | 713,1387 | 684,2647 |
| über C*D | 738,9352 | 713,7962 | 685,2211 |

Tabelle 3-2: Geschätzte Anzahl an NTG-Gruppen (Stand: 2007)

Demnach haben fast die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler der achten Jahrgangsstufe die naturwissenschaftlich-technologische Ausbildungsrichtung gewählt. Es kann also davon ausgegangen werden, dass es wenigstens 738 NTG-Gruppen an Bayerns Gymnasien in den achten Klassen gibt. Geht man davon aus, dass die Zahl für das Schuljahr 2007/08 in etwa konstant bleibt²⁴, so bedeutet das bei zwei Informatikstunden pro Woche in Jahrgangsstufe 9 insgesamt 1476 zu unterrichtende Wochenstunden landesweit. Selbst wenn einige Schüler das Gymnasium mittlerweile verlassen haben, gibt es auch Schüler, die das Schuljahr wiederholen. Außerdem können²⁵ für Schülerinnen und Schülern der nicht-naturwissenschaftlichen-technologischen Ausbildungsrichtung zusätzlich Gruppen eingerichtet werden, damit auch sie die Möglichkeit bekommen, Informatik als Unterrichtsfach zu besuchen (vgl. Tabelle 3-1, Fußnote 23). Darüber hinaus werden auch in der Mittelstufe an manchen Schulen (vgl. Fußnote 22) die Gruppen im Informatikunterricht geteilt, um den Schülern das alleinige Arbeiten am Rechner zu ermöglichen, was eine weitere Erhöhung der Gesamtzahl an Informatikstunden zur Folge hat.

Rechnet man mit einer ähnlichen Anzahl von Informatikstunden bei den 10. Klassen, schlägt die Mittelstufe also insgesamt mit rund 3000 Wochenstunden zu Buche.

²² Beispielsweise das Klenze-Gymnasium München oder Peutingen-Gymnasium Augsburg.

²³ Die Daten der Zeilen A bis E von Tabelle 3-2 stammen aus dem Schuljahr 2006/07 und wurden [BLStD 2007²] entnommen.

²⁴ Zum Zeitpunkt der Analyse lagen nur Zahlen aus dem Schuljahr 2006/07 vor

²⁵ gemäß KMS VI.7 5 S 5402.30-6.56 191 des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus

Am schwierigsten ist es, verlässliche Aussagen über die Anzahl der Informatikstunden in der neuen Oberstufe zu treffen, insbesondere da das Wahlverhalten der Schüler kaum einschätzbar ist. Geht man jedoch davon aus, dass bei zwei Dritteln aller naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasien wenigstens ein dreistündiger Kurs in Jahrgangsstufe 11 zustande kommt und bei der Hälfte dieser 291 Schulen noch ein weiterer Kurs in Jahrgangsstufe 12, wären das immerhin insgesamt rund 1000 weitere Informatikstunden, mögliche Kurse für Nicht-NTG-Schüler nicht eingerechnet.

Insgesamt kann man also damit rechnen, dass am achtjährigen Gymnasium landesweit rund $3200 + 3000 + 1000 = 7200$ Informatikstunden jede Woche zu unterrichten sind. Steigende Schülerzahlen in den kommenden Jahren werden diese Zahl noch deutlich nach oben erhöhen.

3.2.2 Informatiklehrer

Laut Aussage des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus²⁶ existieren aktuell ca. 400 fertig ausgebildete Informatiklehrer, wobei sich davon allerdings nur etwa 300 im Staatsdienst befinden. Aufgrund von Abordnungen oder Schulleitertätigkeiten sind diese teilweise nur beschränkt einsetzbar. Darüber hinaus gibt es 42 Studienreferendare mit Informatik als Unterrichtsfach (vgl. auch [BLStD 2007, S. 104]), die jedoch größtenteils Quereinsteiger sind und durch Sondermaßnahmen für den Lehrberuf gewonnen werden konnten.

Stellt man die Anzahl vorhandener Informatiklehrer und den realen Bedarf gegenüber, so errechnen sich 7200 Informatikstunden (vgl. 3.2.1) zu 300 vollen Stellen mit jeweils 24 Stunden Unterrichtsdeputat. Dies ist jedoch eine unrealistische Rechnung, da jeder Lehrer über ein zweites Fach (meistens Mathematik) verfügt, das er auch unterrichten will und muss, insbesondere, da das Angebot an Mathematik- und Physiklehrern momentan äußerst niedrig ist und dem Bedarf nicht ansatzweise gerecht wird [BStmUK 2007b, S. 15]. Entsprechend benötigt man mindestens die doppelte Anzahl von Lehrern mit der Fakultas Informatik. Das Ministerium kommt zu einem ähnlichen Ergebnis²⁷, wobei es in ihren Überlegungen die Unterstufe komplett fachfremd unterrichten lässt, aber mit deutlich mehr Schülern in Mittel- und Oberstufe kalkuliert. So sollten langfristig an jedem Gymnasium mit naturwissenschaftlich-technologischer Ausbildungsrichtung wenigstens zwei Lehrkräfte mit der Fakultas Informatik unterrichten. Bei Schulen mit besonders vielen Schülern im NTG-Zweig sind sicherlich drei oder noch mehr Lehrkräfte auf Dauer erforderlich. Auch an den Gymnasien ohne naturwissenschaftlich-technologischen Zweig sollte wenigstens ein Informatiklehrer zur Verfügung stehen, um dort einen qualifizierten Unterricht in der Unterstufe (und eventuell bei Bedarf auch in den höheren Klassen) sicherstellen zu können.

Eine Umfrage der Ministerialbeauftragten für Oberbayern-West im Schuljahr 2006/07 über die Anzahl der Lehrkräfte mit Fakultas Informatik an den Gymnasien des Regierungsbezirkes zeigte ebenfalls deutlich, dass es noch viele Schulen gibt, die unterversorgt sind. So verfügten manche Gymnasien über keinen einzigen Informatiklehrer, obwohl sie vier naturwissenschaftlich-technologische Gruppen in den 9. Klassen des folgenden Schuljahres einplanen mussten. Besonderes Augenmerk muss auch auf die Unterstufe gelegt werden: Dort wird Informatik nach wie vor überwiegend fachfremd unterrichtet, bestenfalls besitzen die Lehrkräfte eine Teilnahmebestätigung über einen der angebotenen Crash-Kurse der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung Dillingen (vgl. 3.3.3).

²⁶ Stand vom 14. Mai 2007: Antwort des Ministeriums auf eine vom Autor schriftlich gestellte Anfrage (OStR Popp, Referat VI.7).

²⁷ ebd.

Schließlich ist noch zu klären, wie es mit dem Nachwuchs an Informatiklehrern aussieht, immerhin kann seit einigen Jahren ein vertieftes Lehramtsstudium für Informatik an den Universitäten Passau, Erlangen-Nürnberg und München (LMU und TU) aufgenommen werden. Insgesamt waren 220 Studierende, die Informatik als eines ihrer Unterrichtsfächer für das gymnasiale Lehramt gewählt hatten, im Wintersemester 2006/07 an Bayerns Universitäten eingeschrieben [BLStD 2007, S. 74ff.]. Drei Viertel von ihnen befanden sich jedoch maximal im 6. Fachsemester, über die Hälfte hatte eben erst angefangen zu studieren (vgl. Abbildung 3-1), so dass auch hier frühestens vier Jahre später mit ersten Absolventen zu rechnen ist.

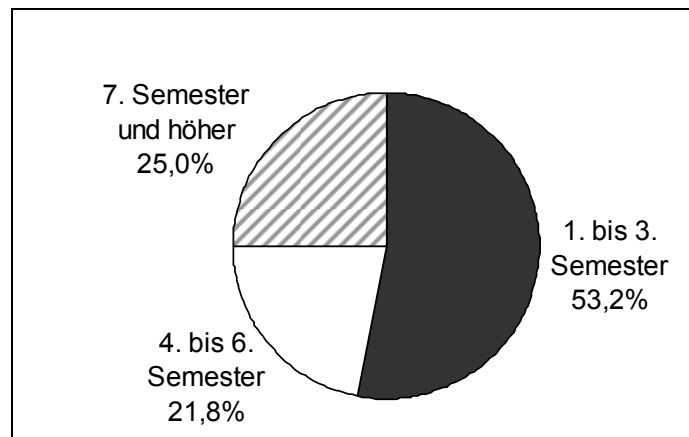


Abbildung 3-1: Anteil der Informatikstudenten nach Fachsemestern (Stand: 2007)

Mit Abstand die meisten Studierenden, nämlich in etwa zwei Drittel bzw. genau 147 aller Lehramtsstudenten für Informatik, entschieden sich für die Kombination mit Mathematik (vgl. Abbildung 3-2), über die Hälfte befindet sich aber noch am Beginn des Studiums (vgl. Abbildung 3-3).

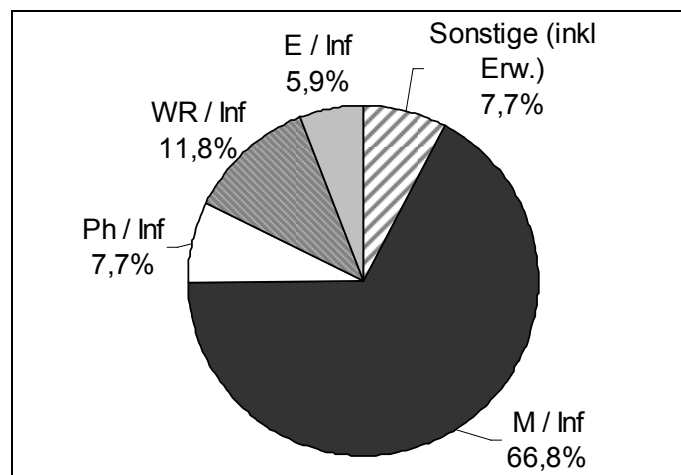


Abbildung 3-2: Anteil der Informatikstudenten nach Fächerkombination (Stand: 2007)

Wie viele dieser Studierenden ihr Studium jedoch zu Ende bringen, lässt sich nicht sagen. Selbst wenn alle Studierenden ihr Studium erfolgreich abschließen, wird sich die Lage frühestens zum Schuljahr 2011/12 entspannen, nachdem der letzte Jahrgang des neunjährigen Gymnasiums das Abitur gemacht und die Schule verlassen hat.

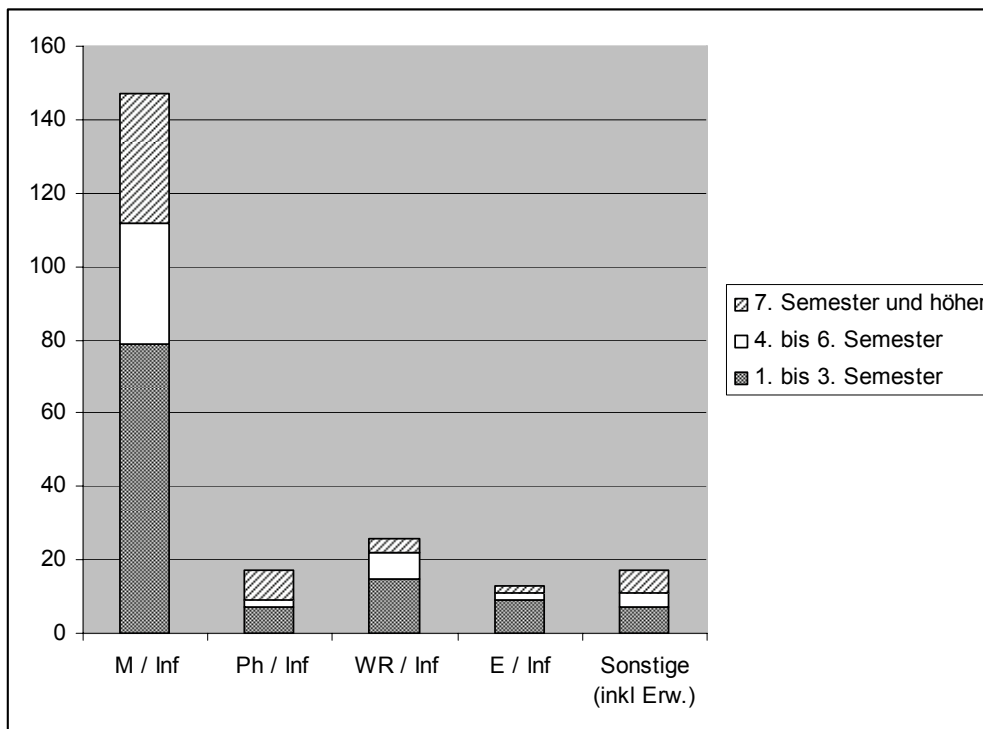


Abbildung 3-3: Anzahl der Informatikstudenten (LA Gym) in Bayern (Stand: 2007)

3.2.3 Zwischenresümee

Die in diesem Kapitel präsentierten Daten machen mehr als deutlich, dass dringend weitere Informatiklehrkräfte ausgebildet werden müssen. In den nächsten Jahren ist nicht mit einer ausreichenden Zahl von Hochschulabsolventen, geschweige denn Referendaren, zu rechnen, weswegen ausschließlich auf vorhandene Lehrkräfte oder Quereinsteiger zurückgegriffen werden kann. Aus diesem Grund bieten sich zur Untersuchung der in 2.6.2 beschriebenen Fragestellungen Maßnahmen zur Nachqualifikation von Informatiklehrkräften an. Da die avancierte Zielgruppe aber über ganz Bayern verteilt ist und sich die berufliche Belastung von Lehrkräften punktuell deutlich unterscheiden kann, spricht dies sehr für ein zeit- und ortsunabhängiges Lernen. Dass darüber hinaus die Wichtigkeit des lebenslangen Lernens bei größtmöglicher Flexibilität unterstrichen wird, sei nebenbei angemerkt.

Im folgenden Kapitel 3.3 werden die bisherigen Maßnahmen vorgestellt, in Kapitel 5 wird schließlich der Kern dieser Arbeit, das Projekt FLIEG als mögliche Antwort auf die in 2.6.2 bzw. 3.5.2 gestellten wissenschaftlichen Fragestellungen und den Mangel an qualifizierten Informatiklehrern dargestellt.

3.3 Bisherige Weiterbildungsmaßnahmen für Informatik in Bayern

3.3.1 Die Kompaktkurse und der NELLI-Pilotkurs

Bereits von 1995 bis 1997 wurden die ersten Lehrkräfte in einem zweijährigen Kompaktkurs nachqualifiziert. Zu diesem Pilotprojekt wurden anfangs 15 Gymnasiallehrer abgeordnet, um den Erweiterungsstudiengang Informatik an der Technischen Universität München unter Leitung des damaligen Oberstudienrates Peter Hubwieser zu absolvieren. Aufgrund der positiven Erfahrungen wurden weitere fünfzig Lehrkräfte aus ganz Bayern zu dieser Nachqualifizierungsmaßnahme eingeladen. Um dem nordbayerischen Raum ebenfalls gerecht zu werden, wurde eine Gruppe an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg eingerichtet.

Der Erfolg dieses Kompaktkurses führte dazu, dass zusätzliche Weiterbildungsmaßnahmen geplant und finanziert werden konnten. Dazu wurde das Projekt NELLI²⁸ ins Leben gerufen, in dem von 2000 bis 2002 ein „speziell auf die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften zugeschnittenes Angebot an internetbasiertem Studienmaterial zur Informatik (...) entwickelt und in Pilotkursen erfolgreich erprobt (wurde). (...) Das Projekt NELLI wurde an den Universitäten Erlangen-Nürnberg, München, Passau und der Technischen Universität München durchgeführt. Das Wissenschaftsministerium hat das Projekt mit insgesamt rund 500.000 Euro aus Privatisierungserlösen der High-Tech-Offensive Bayern gefördert“ [BStmWFK 2002].

3.3.2 Die SIGNAL-Kurse

Im Herbst 2002 startete die bislang größte Initiative zur Nachqualifizierung von Lehrern in Informatik. An den Universitäten München, Würzburg, Erlangen-Nürnberg und Passau sowie der Technischen Universität München starteten zeitgleich die ersten SIGNAL²⁹-Kurse, die sich auf die Erfahrungen und das Lehrmaterial der NELLI-Pilotkurse stützten. Die SIGNAL-Kurse wendeten sich an im Beruf stehende Gymnasiallehrer und boten die Möglichkeit, parallel zur Unterrichtstätigkeit innerhalb von zwei Jahren das Staatsexamen im Fach Informatik abzulegen. Dafür erhielten die Teilnehmer im ersten Jahr zwei, im zweiten Jahr fünf Anrechnungstunden, was einer Investition des Freistaates Bayern von insgesamt mehreren Millionen Euro entsprach (vgl. 4.4). Interessenten mussten sich beim bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus bewerben, das dann eine Auswahl traf.

Finanziert wurden die SIGNAL-Kurse über eine Spende der Siemens AG sowie über Fördermittel aus dem Europäischen Sozialfonds. Da diese Kurse vom Autor umfassend evaluiert wurden und die Grundlage und Ausgangsposition für die weiteren Maßnahmen bildeten, ist ihnen ein eigenes Kapitel gewidmet (vgl. Kap. 4).

3.3.3 Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung

An der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung (ALP) in Dillingen³⁰ finden jährlich mehrere ganz unterschiedliche Fortbildungen zur Informatik statt. Tabelle 3-3 zeigt die Veranstaltungen, die allein im Jahr 2003 zur Informatik an der Akademie angeboten wurden. Bereits daraus lässt sich erkennen, welch hoher Stellenwert der Nachqualifikation von Informatiklehrkräften für die Unterstufe eingeräumt wurde, schließlich hat die mehrfach durchgeführte Veranstaltung „Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymna-

²⁸ Netzgestützter Lehrverbund zur Lehrerausbildung in Informatik

²⁹ Sofortprogramm Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften

³⁰ <http://alp.dillingen.de/index.html> (aufgerufen am 12.7.2008)

sien³¹ den Hauptteil der Informatikfortbildungen eingenommen. Ziel dieser Fortbildung war es, Lehrkräften ohne Fakultas Informatik die objektorientierte Denkweise näherzubringen und sie mit der Intention und den Inhalten des neuen Informatik-Lehrplans vertraut zu machen.

| Nr. | Zeitraum | Titel der Veranstaltung |
|------|-------------------|---|
| 357 | 07.01.03-10.01.03 | Fortbildung für Fachberater Informatik/Datenverarbeitung an Förderschulen |
| 365 | 13.01.03-17.01.03 | Dynamische Webseitenerstellung, Programmieren in PHP |
| 379 | 22.01.03-25.01.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |
| 380 | 22.01.03-25.01.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |
| 385 | 27.01.03-31.01.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |
| 208 | 10.02.03-14.02.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |
| 233 | 24.02.03-28.02.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |
| 336 | 19.05.03-23.05.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |
| 397 | 16.07.03-18.07.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |
| 275a | 31.03.03-02.04.03 | Tagung Informatik für Hauptschulen |
| 212 | 08.09.03-12.09.03 | Grundlagen der Informatik |
| 221 | 15.09.03-19.09.03 | Redaktionslehrgang Informatik in der 9./10. Jahrgangsstufe am EGy III |
| 248 | 29.09.03-02.10.03 | Dynamische Webseitenerstellung, Programmieren mit PHP und MySQL |
| 249 | 29.09.03-02.10.03 | Datenbanken im Unterricht - Grundkurs |
| 352 | 15.12.03-19.12.03 | Das Pflichtfach Informatik in der 6. Jahrgangsstufe der Gymnasien |

Tabelle 3-3: Auszug aus dem Veranstaltungsprogramm der ALP Dillingen von 2003

Von 2001 bis 2007 nahmen insgesamt 720 Lehrkräfte³² an diesen einwöchigen Fortbildungen für den Informatikunterricht der Unterstufe im Rahmen von Natur und Technik teil. Auch heute noch finden infolge des nach wie vor vorhandenen Bedarfs Veranstaltungen – wenn auch mehr nicht in diesem Umfang – statt.

Zu diesen Fortbildungen gab es die unterschiedlichsten Rückmeldungen. Einige Teilnehmer zeigten sich sehr aufgeschlossen und begeistert über die Lerninhalte, andere konnten dem Konzept überhaupt nichts abgewinnen. Da Lehrkräfte mit der Fakultas Informatik derzeit überwiegend in der Mittelstufe eingesetzt werden müssen, um den dortigen Bedarf abzudecken, werden in der Unterstufe überwiegend Lehrer eingesetzt, die nur den o.g. „Dillingen-Kurs“ absolviert haben oder völlig fachfremd unterrichten müssen. Leider scheint dies oft zu Problemen zu führen, da sich einige Lehrkräfte oft bewusst nicht an den Lehrplan halten und stattdessen Inhalte unterrichten, die sie mangels Verständnis für sinnvoller erachten. In den jährlichen kultusministeriellen Schreiben (KMS) zur Personalplanung wendet sich daher das bayerische Staatsministerium an die Schulleiter und fordert diese auf, nur geeignete Lehrkräfte im Informatikunterricht einzusetzen.

³¹ Nach der Einführung des achtjährigen Gymnasiums und der Integration des eigenständigen und ursprünglich zweistündigen Faches Informatik in das Fach „Natur und Technik“, hieß die Fortbildung „Informatik im Fach „Natur und Technik““.

³² Die Daten in diesem Kapitel wurden dankenswerterweise vom Leiter des Referates 4.2 (Informatik) der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Herrn Paul Weishaupt, nach schriftlicher Anfrage des Autors zur Verfügung gestellt.

3.3.4 Regionale Lehrerfortbildungen

Die einzelnen Regierungsbezirke versuchten dem Mangel an Fachkräften ebenfalls entgegenzuwirken, indem sie regionale Lehrerfortbildungen anboten. So wurden von einigen zuständigen Referenten des jeweiligen Ministerialbeauftragten zweitägige Crashkurse eingerichtet, die das Ziel verfolgten, Lehrkräfte wenigstens für die Unterstufe nachzuqualifizieren.

Diese Fortbildungen wurden jedoch teilweise stark kritisiert, da sie zum einen das Ziel nicht annähernd erreichten, zum anderen jedes vertiefte Studium und die damit verbundene Fakultas in Informatik ad absurdum führten. Die teilnehmenden Lehrkräfte bekamen in der Kürze der Zeit keinen Zugang zur Intention des Lehrplans und lehnten das Konzept überwiegend ab, so dass derartige Veranstaltungen im Nachhinein wohl eher meist als kontraproduktiv bezeichnet werden müssen.³³

Aus diesem Grund wurde das Konzept für eine Fortbildung zur Unterstufe 2008 von Markus Steinert, Technische Universität München, überarbeitet und als zweieinhalbtägige Fortbildung insbesondere für Biologielehrer konzipiert.

3.3.5 Zwischenresümee

Dieser Abschnitt hat dargelegt, dass sich der Freistaat die Nachqualifikation von Informatiklehrkräften bereits einiges hat kosten lassen. Bei der Konzeption weiterer Maßnahmen ist dagegen zu berücksichtigen, dass für weitere Projekte kein Geld mehr zur Verfügung gestellt werden kann und deswegen insbesondere für die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer keine Entlastungstunden mehr eingerichtet werden können.

Weil auch für die Betreuung der Studierenden langfristig kaum Mittel bereitgestellt werden können, ist die angestrebte Reduzierung des Präsenzanteils nicht nur aus Flexibilitäts- sondern auch aus Kostengründen von Interesse. Darüber hinaus lässt sich die Forschungsfrage, wie weit sich der Präsenzanteil reduzieren lässt, generalisieren, indem untersucht wird, wie weit man die Betreuung im Allgemeinen vermindern kann, ohne Einbußen in der Qualität der Ausbildung hinnehmen zu müssen.

Ziel ist also die Konzeption und Analyse einer neuen Maßnahme, bei der die Betreuung (und somit möglichst auch die Kosten) weitestgehend gering gehalten werden, die aber dafür den Teilnehmern größtmögliche Flexibilität beim Lernen gestattet. Da sowohl das neue Projekt als auch die in 3.3.2 erwähnten und Kapitel 4 ausführlich vorgestellten SIGNAL-Kurse als Ziel die Nachqualifikation von Informatiklehrern haben, ist es naheliegend, sich auf die Umgestaltung und die Anpassung der SIGNAL-Kurse auf die neuen Erfordernisse zu beschränken. Das neue Projekt lässt sich dann mit der ursprünglichen Konzeption und weiteren Maßnahmen vergleichen. Kurzfristige Lösungen, die auf die schnelle Lehrkräfte für eine bestimmte Jahrgangsstufe ausbilden sollen, sind allerdings weniger von Interesse (vgl. 3.3.3, 3.3.4).

³³ Diese Aussagen stützen sich auf die Evaluation der besagten Fortbildung bei der MB-Dienststelle sowie der Rückmeldungen der damaligen Referenten.

3.4 Vergleichbare Initiativen

Nicht nur in Bayern, auch in anderen Bundesländern findet der Informatikunterricht verstärkt Einzug in die Schulen, wenngleich das Fach Informatik von der bundesweiten Einführung als generelles Pflichtfach immer noch weit entfernt ist [Weegner 2007]. Dennoch werden auch in anderen Ländern qualifizierte Informatiklehrerinnen und -lehrer benötigt. Bevor ein neues Kurskonzept erstellt wird, werden im Folgenden weitere Maßnahmen und Initiativen zur Lehrerweiterbildung kurz dargestellt.

3.4.1 Berlin

In Berlin ist Informatik in den Jahrgängen 8-10 der Realschulen und Gymnasien Wahlpflichtfach, in der gymnasialen Oberstufe ist es Grund- oder Leistungskurs wählbar. Ähnliches gilt für die Oberschulen und Gymnasien in Brandenburg, wo Informatik in den Jahrgangsstufen 9 und 10 ebenfalls Wahlpflichtfach ist [Weegner 2007].

Das Institut für Informatik der Freien Universität Berlin bietet in Zusammenarbeit mit der Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung einen dreijährigen Kurs als berufsbegleitendes Informatik-Studium für Lehrerinnen und Lehrer an³⁴. Seit 1992 wurden solche Kurse 14-mal eingerichtet, bis 2007 legten insgesamt 165 Lehrerinnen und Lehrer die erste Staatsprüfung in Informatik ab. Der Kurs gliedert sich in drei Kursjahre zu jeweils etwa 34 Wochen mit 9 Semesterwochenstunden (SWS). Diese werden meist an einem festen Tag in der Woche, also in Form von Präsenzveranstaltungen abgehalten. So umfasst der Kurs insgesamt 54 SWS, Tabelle 3-4 gibt einen kurzen Überblick über den Kursverlauf.

| Kurshalbjahr | Module | Umfang in SWS ^{*)} |
|--------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Betriebssystemwerkzeuge | 1 Ü |
| | Algorithmen und Programmierung I | 4 V + 4 Ü |
| 2 | Algorithmen und Programmierung II | 3 V + 4 Ü |
| | Rechnerstrukturen (Teil 1) | 1 V + 1 Ü |
| 3 | Algorithmen und Programmierung III | 3 V + 4 Ü |
| | Rechnerstrukturen (Teil 2) | 1 V + 1 Ü |
| 4 | Softwarepraktikum | 1 V + 6 P |
| | Rechnerorganisation (Teil 1) | 1 V + 1 Ü |
| 5 | Nichtsequentielle Programmierung | 3V + 4Ü |
| | Rechnerorganisation (Teil 2) | 1 V + 1 Ü |
| 6 | Nichtsequentielle Programmierung | 2PS |
| | Kolloquium ALP, RS/RO und Didaktik | 6K |

^{*)} V = Vorlesung, Ü = Übungen, P = Praktikum, PS = Proseminar, K = Kolloquium

Tabelle 3-4: Lehrveranstaltungen im Berliner Dreijahreskurs bis Kurs 17³⁵

³⁴ <http://lwb.mi.fu-berlin.de/dreijahr.html> (aufgerufen am 01.03.2008) bzw. <http://lwb.mi.fu-berlin.de/inf/> (aktualisiert am 10.01.2009)

³⁵ nach <http://lwb.mi.fu-berlin.de/lven/> (aufgerufen am 01.03.2008) bzw. <http://lwb.mi.fu-berlin.de/inf/lven/> (aufgerufen am 10.01.2009)

Ab Kurs 18 wird die Struktur im Vergleich zu den bisherigen Kursen verändert und den Bologna-Beschlüssen entsprechend modularisiert. Dabei erhält man bei erfolgreichem Modulabschluss dem Arbeitsaufwand des Moduls entsprechend viele Leistungspunkte, vgl. Tabelle 3-5.

| Kurs-halbjahr | Module | Umfang in SWS ^{*)} | Leistungs-punkte |
|---------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | Betriebssystemwerkzeuge | 1 Ü | 2 |
| | Algorithmen und Programmierung 1 | 4 V + 4 Ü | 8 |
| 2 | Algorithmen und Programmierung 2 | 3 V + 4 Ü | 7 |
| | Rechnerstrukturen 1 | 1 V + 1 Ü | 3 |
| 3 | Algorithmen und Programmierung 3 | 3 V + 4 Ü | 7 |
| | Rechnerstrukturen 2 | 1 V + 1 Ü | 3 |
| 4 | Softwarepraktikum | 1 V + 4 P | 4 |
| | Algorithmen und Programmierung 4.1 | 1 V + 1 Ü | 3 |
| | Rechnerorganisation 1 | 1 V + 1 Ü | 3 |
| 5 | Algorithmen und Programmierung 4.2 | 2 V + 3 Ü | 5 |
| | Rechnerorganisation 2 | 1 V + 1 Ü | 3 |
| | Rechnernetze | 2 PS | 2 |
| 6 | Elemente der Theoretischen Informatik | 1 V + 1 Ü | 3 |
| | Datenbanksysteme | 3 V + 4 Ü | 7 |

^{*)} V = Vorlesung, Ü = Übungen, P = Praktikum, PS = Proseminar

Tabelle 3-5: Lehrveranstaltungen im Berliner Dreijahreskurs ab Kurs 18³⁶

Insgesamt sind innerhalb der drei Jahre Module im Gesamtumfang von 60 Leistungspunkten mit Erfolg abzulegen. Der erste Kurs mit dieser neuen Struktur (mit der laufenden Nummer 18, da die Kurse 4, 8 und 16 nicht zustande gekommen waren) startete am 8. September 2008. Hier sind durchaus Ähnlichkeiten mit dem Konzept der FLIEG-Kurse an der TU München, die ebenfalls modularisiert angeboten und mit Leistungspunkten versehen werden, festzustellen. Die Berliner Dreijahreskurse finden jedoch fast ausschließlich im Präsenzstudium statt, außerdem erhalten die Teilnehmer eine Unterrichtsermächtigung von fünf Wochenstunden, für Teilzeitbeschäftigte gilt Anteiliges. Deswegen ist diese Maßnahme von ihrem äußeren Rahmen her sehr mit den SIGNAL-Kursen vergleichbar. E-Learning-Anteile oder selbstgesteuertes Lernen gibt es in den Berliner Dreijahreskursen jedoch kaum.

Die teilnehmenden Lehrkräfte müssen sich an der Freien Universität Berlin als Teilzeitstudierende immatrikulieren. Für jedes erfolgreich abgeleistete Modul erhalten die Lehrkräfte eine Teilnahmebescheinigung. Voraussetzungen sind eine regelmäßige Teilnahme an allen Terminen, die Mitarbeit und Erledigung der wöchentlichen Hausaufgaben sowie die erfolgreiche Teilnahme an der Abschlussklausur. Jedes vollständig absolvierte Kursjahr wird mit einer gemeinsamen Bescheinigung der Universität und Berliner Senatsverwaltung bestätigt. Als Kursabschluss findet bis einschließlich Kurs 17 (2010) in der Regel die Staatsprüfung statt, ab Kurs 18 ist geplant, nach erfolgreichem Abschluss aller Module des Curriculums den Teilnehmern eine „Fachanerkennung“ von der Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung auszustellen, die eine unbeschränkte Unterrichtserlaubnis im Fach Informatik beinhaltet [SBFWB 2004], [FUB 2008], [FUB 2009].

³⁶ nach <http://lwb.mi.fu-berlin.de/inf/module/> (aufgerufen am 10.01.2009)

3.4.2 Niedersachsen

Das Niedersächsische Landesamt für Lehrerbildung und Schulentwicklung (NiLS) zeichnet sich in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Informatik der Universität Göttingen ebenfalls für eine Maßnahme zur Gewinnung von Informatiklehrern verantwortlich, der „Virtuellen Lehrerweiterbildung Informatik in Niedersachsen (VLIN)“.

Auch diese Maßnahme ist für Lehrkräfte gedacht, die berufsbegleitend das Erweiterungsstudium Informatik absolvieren wollen.

„Im Unterschied zu den Präsenzstudent/inn/en arbeiten die an der VLIN teilnehmenden Kolleginnen und Kollegen im Schuldienst – in der Regel weit entfernt von Göttingen. Deshalb werden die Inhalte des Teilstudiengangs so weit wie möglich in die VLIN übernommen, auf konkreten Unterricht ausgerichtet und für das Internet aufbereitet. Das Ergebnis sollte eine Art Fernstudiengang sein.“ [Modrow 2007]

Dieser Kurs ist also weitgehend als E-Learning-Kurs eingerichtet worden, von insgesamt 904 gerechneten, innerhalb von zwei Jahren zu investierenden Zeitstunden gibt es nur 112 Stunden Präsenzphasen, was einem Anteil von lediglich gut 12 % entspricht. Bislang gibt es jedoch keine Veröffentlichungen über Erfolgsstatistiken o.ä.

An der Carl-von-Ossietzky Universität in Oldenburg wurde 1997 unter Leitung von Peter Gorny, Professor am Department für Informatik, mittlerweile im Ruhestand, das Projekt „Medienunterstütztes Studium der Informatik“ (MuSik)³⁷ ins Leben gerufen, welches u.a. das Ziel verfolgte, „vollständige Lerneinheiten für angeleitetes Selbststudium mit integrierten Software-Komponenten“ zu entwickeln [Gorny / Faltin 2000].

3.4.3 Sachsen

Das Land Sachsen hat eine beeindruckende Zahl von erfolgreichen Weiterbildungsmaßnahmen vorzuweisen. Bereits im Jahr 1991 wurde ein berufsbegleitendes Studium zum Informatiklehrer eingerichtet, das auf Erfahrungen aus einem postgradualen einsemestrigen Direktstudium in den Jahren 1988-1991 aufbaut. Bis 2008 gab es insgesamt etwa 1000 Studienanfänger, von diesen haben über 500 eine erste Staatsprüfung für das Lehramt an Mittelschulen bzw. Gymnasien und Berufsschulen abgelegt (und zusätzlich zwischen 100 und 150 im o.g. Postgradual-Studium), weitere 140 befinden sich noch aktiv im Studium, so dass mit über 800 Absolventen insgesamt allein an der Technischen Universität Dresden gerechnet werden kann [Friedrich 2000], [Friedrich 2001], [Friedrich 2008].

Laut Friedrich (2000) stellt diese Zusatzqualifikation einen mit einem grundständigen Studium vergleichbaren Abschluss dar und sollte neben dem Unterricht zu bewältigen sein, obwohl die fachlichen Anforderungen dem Diplomstudiengang entsprechen. Ein Vorteil sei dabei insbesondere, dass Lehrer bereits während ihres Studiums auch im Fach Informatik einsetzbar seien. Allerdings gibt es auch einen Nachteil, der eine für alle berufsbegleitenden Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte wichtige Erkenntnis darstellt:

„Durch die Tätigkeit in den Schulen werden Erwartungen und Ansprüche geprägt, die unmittelbar vom aktuellen Unterricht ausgehen und den mühevollen Weg in die notwendigen Grundlagen erschweren.“ [Friedrich 2000, S. 7]

Darüber hinaus plant das sächsische Staatsministerium für Kultus zum Wintersemester 2008/09 eine neue berufsbegleitende Weiterbildungsmaßnahme im Fach Informatik für das Lehramt an Mittelschulen und Gymnasien. Dieser Kurs wirkt in seiner Struktur sehr ähnlich dem Berliner Dreijahreskurs (vgl. Kapitel 3.4.1), umfasst er mit dem Ziel der Lehrerlaubnis

³⁷ vgl. http://www-cg-hci.informatik.uni-oldenburg.de/~musik/proj_musik/proj_musik.html (aufgerufen am 27.02.2009)

am Gymnasium doch sechs Semester. Der Lehrgang wird als Präsenzkurs mit einem festen Kurstag pro Woche durchgeführt. Die Teilnehmer erhalten eine Anrechnung von vier Unterrichtsstunden, verpflichten sich jedoch im Falle eines Abbruchs zur Rückzahlung [SSK 2008]. Die Lehrveranstaltungen finden in der üblichen Semesterzeit (15 Wochen pro Semester) an einem festen Studientag als Präsenzveranstaltungen mit jeweils vier Doppelstunden statt. Darüber hinaus gibt es während den vorlesungsfreien Zeiten Praktika und Belegaufgaben. Für die Lehrkräfte in Sachsen ist dies momentan leichter zu realisieren, da diese seit einiger Zeit in Zwangsteilzeit (etwa 80 Prozent) arbeiten müssen³⁸.

3.4.4 eL3 – eLernen und eLehren in der Lehrer-Aus- und –Weiterbildung

Die Universitäten Oldenburg und Erlangen-Nürnberg entwickelten in Kooperation das Projekt „eL3 – eLernen und eLehren in der Lehrer-Aus- und –Weiterbildung“, mit dem Ziel, praktizierende und zukünftige Lehrerinnen und Lehrer „mit den Möglichkeiten der Neuen Medien im fachlichen Unterrichtskontext vertraut zu machen“ [eL3 2003].

Das Projekt lief bis Ende 2003 und richtete sich sowohl an Lehrkräfte als auch an Lehramtsstudierende aller Schularten und Schulstufen. Lerninhalte waren fachübergreifende Kompetenzen in der Nutzung neuer Medien, u.a. computergestützte Kommunikation und Kooperation in der Schule, Erstellung von Arbeitsblättern, Recherchieren im WWW, Erhebung und Verarbeitung von Daten, wobei die Module für die meisten Unterrichtsfächer individuell angepasst wurden.

Die Kursdauer betrug je Kurs ein Semester bei einer Lern- und Übungszeit von etwa fünf Stunden pro Woche und war als offenes, selbstgesteuertes Lernsystem organisiert. Alle Lernunterlagen und Kommunikationsmöglichkeiten waren in einer Lernplattform integriert und standen damit allen Teilnehmern jederzeit zur Verfügung. Dennoch gab es einen Zeitrahmen und eine Taktung, in der der Kurs durchlaufen werden musste, darüber hinaus sollten sich die Teilnehmer regelmäßig in regionalen Kleingruppen treffen.

Während des Kursbetriebes standen den Teilnehmern Tutoren zur Seite, die jeweils etwa fünf bis acht Lehrkräfte betreuten.

Nach Beendigung einer Testphase kostete jeder Kurs eine Gebühr von 55,- € pro Teilnehmer.

3.4.5 „Knowledge Master“ – Ein Blended Learning Weiterbildungskonzept außerhalb der Informatiklehrerausbildung

Zum Vergleich soll an dieser Stelle noch exemplarisch kurz eine weitere Initiative angedeutet werden, die auf den ersten Blick nicht wirklich zum Unterkapitel 3.4 zu passen scheint, da sie sich nicht mit der Ausbildung von Informatiklehrkräften beschäftigt, sondern sich an Führungskräfte im Allgemeinen wendet.

Das Weiterbildungsprogramm „Knowledge Master“ ist ein Projekt der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) in Kooperation mit Siemens Qualifizierung und Training (SQT). Innerhalb eines halben Jahres erwerben Teilnehmer an diesem Projekt eine Qualifikation im Bereich „Wissensmanagement“.

Das Angebot ist modular aufgebaut und orientiert sich an dem in Kap. 2.3.3 dargebotenen Ansatz einer problemorientierten Lernumgebung. Schwerpunkt des Programms, das durch eine internetbasierte Lernplattform (genannt Knowledge-Web) unterstützt und organisiert

³⁸ Antwort von Bettina Timmermann, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Technischen Universität Dresden, auf eine vom Autor schriftlich gestellte Anfrage.

wird, bildet das Lernen in Kleingruppen. Präsenztermine zu Beginn und Ende eines Moduls runden das Blended Learning Angebot ab.

Winkler / Mandl (2003) beschreiben das Knowledge-Master-Projekt detailliert. Sie sehen es als Beispiel für eine problemorientierte Lernumgebung gemäß 2.3.3 [Winkler / Mandl 2003, S. 191-202].

3.4.6 Internationale Aktivitäten in der Weiterbildung von Informatiklehrkräften

Während E-Learning und Blended Learning auch im Mittelpunkt vieler internationaler Studien stehen (vgl. 2.5.2), [Lee / Chan 2008], lassen sich Veröffentlichungen und Untersuchungen, die sich konkret mit der Weiterbildung von Informatiklehrkräften beschäftigen, im internationalen Raum deutlich schwerer finden. Exemplarisch sollen an dieser Stelle zwei Projekte umrissen werden.

Java Engagement for Teacher Training

Im Fortbildungsbereich engagiert sich die ACM³⁹ zusammen mit „College Board“⁴⁰ in der Fortbildung von Informatiklehrern, um diese bei der Umstellung von C++ auf Java zu unterstützen. Dazu wurde ein zweitägiger Workshop „Java Engagement for Teacher Training (JETT)“⁴¹ initiiert, der an einer gastgebenden Universität als Präsenzkurs abgehalten wird und in insgesamt acht Module unterteilt ist. Nach acht Pilotkursen wurde im Herbst 2003 ein JETT Workshop von der Indiana University in Bloomington/Indiana organisiert und seitdem an über 30 Universitäten in den gesamten Vereinigten Staaten angeboten [Sooriamurthi et al. 2004].

Die Lehrgangsstruktur als Workshop erforderte von den Teilnehmern einen hohen Grad an Selbststeuerung und Kooperation. Der modulare Aufbau ermöglichte gemeinsames Lernen trotz unterschiedlichem Ausgangsniveau sowie das Setzen individueller Schwerpunkte.

“Conduction two parallel tracks, one at the introductory level and one at the intermediate level, helped to keep everyone actively involved.” [Sooriamurthi et al. 2004]

Vergleichbar ist der Kurs eher mit einem Angebot der ALP Dillingen (3.3.3) als mit einer zwei- oder mehrjährigen Weiterbildungsmaßnahme wie SIGNAL (3.3.2).

E-Learning Network for Teacher Training

Ähnliche Ziele wie das in 3.4.4 beschriebene Projekt eL3 verfolgte das Projekt „E-Learning Network for Teacher Training (eLene-TT)“⁴², das von der Europäischen Kommission finanziert und von Januar 2005 bis Dezember 2006, also insgesamt zwei Jahre, durchgeführt wurde. Lehrkräfte sollten souveräner im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien und ihrem pädagogischen Nutzen werden. An der Entwicklung und Ausgestaltung von eLene-TT waren insgesamt neun Universitäten und Institute aus ganz Europa beteiligt.

Auch eLene-TT wies einen hohen Anteil an Selbststeuerung auf. Arnold et al. (2005) stellen fest, dass die Lehrkräfte von Beginn an in den Prozess mit einbezogen wurden und in Seminaren und Diskussionsforen die Möglichkeit hatten „to express their needs both in the type of skills they need to acquire and the way in which they wish to acquire them.“ Der Schwerpunkt des didaktischen Konzepts lag dabei im „Learning by doing“. Alle Erfahrungen, Rückmeldungen und Ressourcen wurden in einem „Virtual Learning Resource Centre“ gesammelt,

³⁹ Association for Computing Machinery – www.acm.org (aufgerufen am 25.01.2009)

⁴⁰ www.collegeboard.com (aufgerufen am 25.01.2009)

⁴¹ <http://jett.acm.org/> (aufgerufen am 25.01.2009)

⁴² <http://www.elene-tt.net/index.htm> (aufgerufen am 25.01.09)

so dass ein jeder Zugang zu einer großen Auswahl an sorgfältig ausgewählten und geprüften Leitfäden, Werkzeugen und sonstigen Materialien hat. Es wurde also insbesondere Wert auf gegenseitigen Austausch und Kommunikation gelegt.

“The teacher training activities in eLene-TT fit clearly withing the framework of lifelong learning for teachers, integrating the notions of learning in the workplace for higher education teachers, working and learning together on the innovative use of ICT in their education. (...) A major feature of eLene-TT is thus about bringing e-learning closer to lifelong learning and the working life of teachers and students, opening up systems and increasing the openness of universities.” [Arnold et al. 2005, S. 605]

Arnold et al. (2005) erhoffen sich, den Weg für einen „European Virtual Campus for e-teacher-training“ durch das Projekt und das initiierte „Virtual Learning Resorce Centre“ gegeben zu haben.

Zwar steht bei diesem Projekt die Lehrerfortbildung im Vordergrund, mit den Maßnahmen zur Nachqualifikation von Informatiklehrkräften lässt es sich jedoch nur schwer vergleichen, da prinzipiell unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Vollständige Studiengänge und Abschlüsse sieht eLene-TT nämlich nicht vor, hier sind eher Gemeinsamkeiten mit den in 2.5.2 erwähnten „Virtuellen Hochschulen“, beispielsweise der „Virtuellen Hochschule Bayern (VHB)“ erkennbar.

3.4.7 Zwischenresümee

Es gibt viele Initiativen zur Weiterbildung, bei denen E-Learning eingesetzt wird, in der Lehrerbildung ist die Zahl der Angebote aber vor allem im internationalen Bereich sehr überschaubar. In den meisten Bundesländern ist Informatik wenigstens als Wahlpflichtalternative von den Schülern belegbar, Pflichtfach ist es bislang jedoch nur in Sachsen und Bayern [Weegner 2007].

Dennoch fehlen im gesamten Bundesgebiet ausgebildete Informatiklehrkräfte, so dass in einigen Ländern ähnliche Nachqualifizierungsprogramme angeboten werden wie in Bayern. Die Betreuung der Studierenden ist bei allen angesprochenen Maßnahmen hoch, ebenso der daraus resultierende finanzielle Aufwand. Insbesondere Entlastungsstunden für die teilnehmenden Lehrkräfte schlagen dabei zu Buche.

Über die Weiterqualifikation von Lehrkräften hinaus geht das in 3.4.5 angesprochene Projekt „Knowledge Master“, welches auf eine problemorientierte Lernumgebung (2.3.3) setzt. Auf internationaler Ebene findet man eher Maßnahmen der Lehrerfortbildung zu bestimmten Teilbereichen (3.4.6).

Nicht weiter wird an dieser Stelle auf die Fernuniversitäten und -akademien eingegangen, was in erster Linie zwei Gründe hat: Während bei den meisten in diesem Kapitel vorgestellten Weiterbildungsprogrammen Lehrkräfte für ihre Teilnahme aufgrund der zugestandenen Reduktion ihrer Unterrichtstätigkeit quasi bezahlt werden, verlangen diese Einrichtungen Gebühren von ihren Studierenden⁴³. Außerdem sind Lehrkräfte nicht die Zielgruppe derartiger Institutionen.

⁴³ An der Fernuniversität Hagen betragen die Gesamtkosten für das Bachelorstudium Informatik beispielsweise etwa 1400,- €, siehe <http://www.fernuni-hagen.de/studium/vor/finanzielles/bachelorgeb.shtml> (aufgerufen am 29.01.2009)

3.5 Zusammenfassung und Fazit

3.5.1 Zusammenfassung

Kapitel 3.2 hat deutlich gemacht, dass in Bayern nach wie vor qualifizierte Informatiklehrkräfte fehlen, auch die Zahl der Studierenden ist zu niedrig. Die daraufhin ins Leben gerufenen und in 3.3 vorgestellten Maßnahmen reichen allerdings noch nicht aus, dem Bedarf gerecht zu werden. Aus diesem Grund müssen weitere Konzepte entwickelt werden, um zusätzlich Lehrkräfte für das Fach Informatik zu gewinnen. Verschiedene vergleichbare Initiativen wurden im Abschnitt 3.4 dargestellt.

Alle in diesem Kapitel vorgestellten bayerischen und bundesweiten Maßnahmen ähneln sich insofern, als sie das Ziel verfolgen, Lehrkräfte für das Fach Informatik nachzuqualifizieren⁴⁴, dabei aber unterschiedlich stark investieren. Dennoch sind die Kosten bei den beschriebenen Kursen sicher nicht zu unterschätzen. Eine Lehrerstunde kostet dem Staat wenigstens 2.642,- € im Jahr⁴⁵. Wird einer Lehrkraft also für die Dauer von einem Jahr eine Ermäßigung von nur zwei Wochenstunden genehmigt, so schlägt dies bei zehn Lehrern mit 52.840,- € zu Buche. Folglich investiert beispielsweise Berlin für seine Dreijahreskurse rund 40.000,- € pro teilnehmender Lehrkraft, die Kosten für Betreuung, Material und Ähnlichem noch nicht mitgerechnet. Auch die in 3.3.2 angesprochenen und im nächsten Kapitel ausführlich dargelegten SIGNAL-Kurse waren eine große Investition des Freistaates für den Informatikunterricht an Bayerns Gymnasien.

Alle vorgestellten Projekte orientieren sich allerdings an einem engen, zeitlichen Raster, das die Teilnehmer zwingt, stets am Laufenden zu bleiben. Dies gilt auch für ähnliche Maßnahmen außerhalb der Lehrerweiterbildung (vgl. 3.4.5). Die Fortbildung von Lehrkräften beschränkt sich im Gegensatz zu Weiterbildungsprogrammen auch im außereuropäischen Raum nur auf bestimmte Teilgebiete (3.4.4, 3.4.6, 5.7.1).

Eine Milderung des Informatiklehrermangels könnte eine Maßnahme sein, die berufsbegleitend bei freier Zeiteinteilung und größtmöglicher Flexibilität realisierbar ist und dabei insbesondere Lehrkräfte anspricht, die hohe Kompetenzen im Bereich des selbstgesteuerten Lernens haben (vgl. 2.3.2). Die in 2.6.2 formulierten Forschungsziele können insofern verschärft werden, dass nicht nur eine Reduktion der Präsenzanteile, sondern eine möglichst weitgehende Verminderung der Betreuung im Gesamten angestrebt wird.

Das Weiterbildungsprogramm FLIEG, welches als Forschungsprojekt ausführlich in Kapitel 5 vorgestellt wird, setzt auf die Eigenständigkeit und Selbsttätigkeit der Lehrkräfte und versucht auf diesem Weg, die Kosten möglichst niedrig zu halten.

⁴⁴ Mit Ausnahme der in 3.4.4 und 3.4.5 vorgestellten Projekt „eL3“ und „Knowledge Master“.

⁴⁵ Personaldurchschnittskosten Studienrat (Besoldungsgruppe A13), vgl. 4.4.1.

3.5.2 Fazit, Forschungsziele und Beitrag der Arbeit

Die bisher geschilderte Problematik führt zu folgenden wissenschaftlichen Fragestellungen und Forschungsaufgaben:

1. a) *Wie weit lässt sich die Betreuung bei Weiterbildungsmaßnahmen reduzieren?*

b) *Welche Hilfen müssen den Studierenden alternativ zur Verfügung gestellt werden?*

Zur Beantwortung dieser Fragen ist ein neues Weiterbildungskonzept zu entwickeln und zu evaluieren.

2. *Wie kann bei der Umgestaltung eines vorhandenen Kurses mit starker individueller Betreuung in ein Konzept mit möglichst geringer persönlicher Betreuung vorgegangen werden? Dabei sollen*

a. *äußere Rahmenbedingungen*

b. *inhaltliche, fachliche Anpassungen*

berücksichtigt werden.

Konkretisiert wird diese Problematik in der Lehrerbildung im Fach Informatik. Gesucht ist eine Weiterbildungsmaßnahme, die möglichst ohne Kosten auskommt, dabei aber in der Qualität der Ausbildung auch keine Abstriche machen muss. Ausgehend von einer bestehenden Maßnahme, hier den SIGNAL-Kursen, soll ein neues Projekt initiiert werden, das langfristig die Anzahl qualifizierter Informatiklehrkräfte sichern kann. Dazu ist eine ausführliche Analyse der vorhandenen Ressourcen und Erkenntnisse aus den SIGNAL-Kursen notwendig. Eine abstrahierte Darstellung der Vorgehensweise soll eine Übertragung auf andere Projekte möglich machen.

3. *Für welche Zielgruppe ist eine derartige Maßnahme geeignet?*

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für das Gelingen eines neuen Projektes ist wohl das Ansprechen der richtigen Personen, also die Identifikation und Adressierung der bestgeeigneten Zielgruppe.

4. *Inwieweit lassen sich Lehrerfortbildungen als Selbststudium realisieren und in entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen integrieren?*

Ein entsprechendes Konzept ist zu entwickeln, zu realisieren und zu evaluieren.

Folglich liegt der wesentliche Beitrag der vorliegenden Arbeit im Bereich der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften.

4 Eine Weiterbildungsmaßnahme mit hohem Betreuungsaufwand: Die SIGNAL-Kurse

4.1 Überblick

Im Herbst 2002 startete die bislang größte bayerische Initiative zur Nachqualifizierung von Informatiklehrern. An den Universitäten München, Würzburg, Erlangen-Nürnberg und Passau, sowie der Technischen Universität München begannen zeitgleich die ersten SIGNAL⁴⁶-Kurse, die sich auf die Erfahrungen des NELLI-Pilotkurses (vgl. 3.3.1) stützten. Die SIGNAL-Kurse wandten sich an im Beruf stehende Gymnasiallehrer und boten die Möglichkeit, parallel zur Unterrichtstätigkeit innerhalb von zwei Jahren das Staatsexamen im Fach Informatik abzulegen. Dafür erhielten die Teilnehmer im ersten Jahr zwei, im zweiten Jahr fünf Anrechnungsstunden. Interessenten mussten sich beim bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus bewerben, das eine Auswahl traf. An der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Technischen Universität München sowie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg wurden jeweils drei Kurse mit jeweils etwa 25 Teilnehmern eingerichtet. An den Universitäten Passau und Würzburg fanden sich dagegen nicht genügend Teilnehmer, so dass 2004 kein weiterer Kurs angeboten werden konnte. Insgesamt haben landesweit etwa 300 Lehrkräfte an den SIGNAL-Kursen teilgenommen.

Dieses Kapitel liefert eine exakte Darstellung dieser Weiterbildungsmaßnahme. In Hinblick auf die Tatsache, dass die SIGNAL-Kurse der Ausgangspunkt für das nachfolgende Projekt FLIEG waren, ist eine genaue Analyse von Kursstruktur, Inhalten und Rahmenbedingungen ebenso erforderlich wie eine ausführliche Evaluation, damit den Ergebnissen entsprechende Anpassungen bei späteren Überarbeitungen vorgenommen werden können.

Zuerst werden die wissenschaftlichen Untersuchungen, die das Projekt begleitet haben, kurz und im Überblick erläutert (vgl. 4.2), damit erste Ergebnisse bei der anschließenden Kursbeschreibung eingebracht werden können. Eine ausführliche Darstellung der empirischen Untersuchungen findet sich dagegen erst in Kapitel 7, damit auch Vergleiche und Tests zwischen den vorher vorzustellenden, unterschiedlichen Maßnahmen durchgeführt werden können.

Anschließend werden Aufbau, Struktur und Organisation der SIGNAL-Kurse erläutert, wobei im Hinblick auf die folgende Umgestaltung der Kurse in ein Fernstudium Ergebnisse der Evaluation stets an geeigneter Stelle einfließen werden (vgl. 4.3). An dieser Stelle kommen nur die allgemeinen Konzepte, die den gesamten Kurs betreffen, zur Sprache, eine detaillierte Darstellung der konkreten Ausgestaltung, beispielsweise die der Präsenztage, wird für zwei exemplarisch ausgewählte Module in den Kapiteln 6.1 bzw. 6.3 präsentiert.

Die Kostenanalyse der SIGNAL-Kurse folgt in Abschnitt 4.4, ein statistischer Überblick über die Teilnehmer bildet den Abschluss des Kapitels und lässt weitere Rückschlüsse sowie ein erstes Fazit über Erfolg bzw. Misserfolg dieser Weiterbildungsmaßnahme zu.

⁴⁶ Sofortprogramm Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften

4.2 Begleitende Evaluation

Die Untersuchungen im Rahmen der SIGNAL-Kurse dienen einerseits der Gewinnung wissenschaftlicher Fragestellungen als Planungsgrundlage für geeignete Felduntersuchungen von Weiterbildungsmaßnahmen und bilden somit eine Vorstudie zur Hypothesengewinnung. Andererseits konnten aufgrund der Beobachtung über einen Zeitraum von vier Jahren wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, die unmittelbar Einfluss auf weitere Weiterbildungsmaßnahmen hatten. Als Untersuchungsgegenstand waren daher die drei vom Autor betreuten SIGNAL-Kurse mit insgesamt 75 erfolgreichen Teilnehmern und acht Abbrechern vorgegeben (vgl. 4.5.1). Somit können die SIGNAL-Kurse als wesentlicher Teil der Entwicklung aller nachfolgenden Weiterbildungsmaßnahmen angesehen werden.

Ziel der Untersuchung ist die Erfassung und die Bewertung von Erfahrungen bei Weiterbildungsmaßnahmen zur Nachqualifizierung von Lehrkräften in Informatik. Aufgrund der gegebenen Umstände wie Teilnehmerzahl und fehlender passender Vergleichsstudien hat diese Untersuchung eher explorativen Charakter.

Bei SIGNAL kamen sowohl quantitative (vgl. 7.2.2, 7.2.3) als auch qualitative Datenerhebungen (7.2.4) zum Einsatz. Die Datenerhebung fand in erster Linie während der Kursjahre statt und umfasste quantitative Methoden in Form von Fragebögen (7.2.2) und Klausurergebnissen (7.2.3) sowie qualitative Anteile in Form der Beobachtung (7.2.4). Deutlich nach Beendigung des Kurses wurde eine abschließende Evaluation durchgeführt (7.2.2). Tabelle 4-1 liefert einen Überblick über die Quellen.

| Datenerhebung | Zeitraum | Anzahl | Bemerkung |
|---|---|------------------------|-------------------------------|
| Teilnehmende Beobachtung bei drei SIGNAL-Kursen | Sept. 2002 bis März 2006 | insg. 83 Lehrkräfte | vgl.4.5 |
| Fragebogen zum ersten Kursjahr | Juli 2003 | 13 | Kurs 02/04, siehe Anhang C |
| Fragebogen zum Modul <i>Algorithmen & Datenstrukturen</i> | am Ende des Moduls | ca. 19 | Kurs 02/04, siehe Anhang E |
| Fragebogen zum Modul <i>Algorithmen & Datenstrukturen</i> | ca. acht Wochen nach Modulabschluss (Mai 06) | 12 | Kurs 04/06, siehe Anhang F |
| Fragebogen zu Präsenzveranstaltungen | November 2007 bis Januar 2008 | 42 | siehe Anhang A |
| Klausur zum Modul <i>Datenbanken</i> | jeweils am Ende des Moduls | insg. 77 | siehe Anhang K |

Tabelle 4-1: Überblick über die Quellen der Datenerhebung bei SIGNAL

Eine genaue Analyse der Untersuchungsmethodik und Form der Datenerhebung folgt in Kapitel 7, da viele Überschneidungen und Gemeinsamkeiten mit den empirischen Untersuchungen der in Kapitel 5 vorgestellten Weiterbildungsmaßnahme existieren. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Lesbarkeit werden jedoch statistische Daten und Ergebnisse jeweils an den betreffenden Stellen gleich mit aufgeführt. Dies hat außerdem den Vorteil, dass Schwachpunkte sofort aufgedeckt werden und die daraus resultierenden Änderungen im Nachfolgeprojekt besser nachvollzogen werden können.

4.3 Struktur und Organisation

4.3.1 Überblick

Zuerst sollen Struktur und Organisation der SIGNAL-Kurse ausführlich dargelegt werden, damit bei der Evaluation und der später beschriebenen Überarbeitung des Kurses die Ausgangssituation und die damit verbundenen Rahmenbedingungen deutlich werden. Dies betrifft den Kursaufbau als modularisiertes Fernstudium mit unterschiedlich hohen Präsenzanteilen genauso wie die Betreuung des Kurses durch einen als „Tutor“ bezeichneten Ansprechpartner.

Um einen Überblick über die konzeptionelle Gestaltung der SIGNAL-Kurse zu erhalten, werden die wesentlichen Punkte an dieser Stelle kurz vorweg genannt. Der Kursbetrieb verlief parallel zum Schuljahr, begann also im September und endete mit den Sommerferien im August. Im ersten Kursjahr handelte es sich um ein Fernstudium mit etwa einer Präsenzveranstaltung je Monat. Mithilfe von wöchentlichen Kursbriefen wurden die Teilnehmer durch vorgegebene Lernpfade geführt, dazu passende Übungsaufgaben hatten sie begleitend zur Korrektur einzusenden. Die Übungen wurden von einem Tutor durchgearbeitet, verbessert und zurückgeschickt. Der Tutor organisierte auch die regelmäßigen Präsenztage und war Ansprechpartner in allen Belangen für die Teilnehmer.

Im zweiten Kursjahr gab es wöchentliche Treffen mit Vorlesungen und Übungen. Dennoch mussten auch hier die Lerninhalte zu Hause vor- und nachbereitet werden.

Der gesamte Kurs war in mehrere Module unterteilt, für die jeweils eigene Materialien erstellt wurden. Im ersten Kursjahr wurde jedes Modul mit einer Klausur abgeschlossen. Das zweite Kursjahr endete mit Übungen zum Staatsexamen, dessen Prüfungen sich bis ins darauffolgende Schuljahr erstreckten.

4.3.2 Zielgruppe

Wie im Überblick bereits erwähnt, wurden die SIGNAL-Kurse für Gymnasiallehrer angeboten, die bereits verbeamtet waren bzw. wenigstens einen unbefristeten Vertrag hatten. Studienreferendare wurden nicht zugelassen, da hier noch nicht abgesehen werden konnte, ob diese am Ende des Seminars überhaupt eine Stelle bekommen würden. Außerdem würde das Informatikstudium mit ihrer pädagogischen Ausbildung kollidieren und einen Interessenskonflikt sowohl bei den Lehramtskandidaten als auch zwischen den ausbildenden Einrichtungen hervorrufen.

Interessenten mussten sich beim Kultusministerium unter Angabe des gewünschten Studienortes bewerben, dieses traf dann eine Auswahl. Neben den staatlichen Lehrkräften, die die große Mehrheit ausmachten, wurden auch Lehrerinnen und Lehrer von kommunalen, privaten und kirchlichen Einrichtungen zugelassen.

Prinzipiell wurde die Weiterbildungsmaßnahme für Kollegen aller Fachrichtungen ausgeschrieben, die Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass mathematisches Verständnis und Kenntnisse für ein erfolgreiches Studium unbedingt erforderlich sind. Aus diesem Grund mussten sich Kandidaten ohne Fakultas Mathematik ab dem zweiten Kurs 2003/05 einem Informations- und Auswahlgespräch an der betreffenden Universität unterziehen, die dann die Ergebnisse dem Kultusministerium mitteilte (vgl. 4.5.2).

4.3.3 Finanzierung

Unterstützt wurden die SIGNAL-Kurse durch eine Spende der Siemens AG sowie durch Fördermittel aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF), wodurch ein Teil der Betreuungskosten finanziert werden konnte. Für die Restfinanzierung musste der Freistaat Bayern aufkommen, zusätzliche Fördermittel gab es keine (vgl. 4.4).

4.3.4 Betreuung durch Tutoren

Zur Unterstützung der Teilnehmer an den SIGNAL-Kursen wurden vom Kultusministerium Lehrkräfte mit der Fakultas Informatik für ihr halbes Unterrichtsdeputat an die betreffenden Universitäten abgeordnet. Die Betreuung der Studierenden durch diese Lehrkräfte wurde an den verschiedenen Einrichtungen jeweils anders organisiert. Während an der Technischen Universität München die Teilnehmer im ersten Kursjahr stets vom Autor dieser Abhandlung und im zweiten Kursjahr von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Fachgebiets Didaktik der Informatik betreut wurden, hat beispielsweise an der LMU eine Lehrkraft die Betreuung eines Kurses über beide Kursjahre hinweg komplett übernommen, während der Nachfolgekurs von einer weiteren Lehrkraft geleitet wurde. Die folgenden Angaben beziehen sich daher ausschließlich auf die TU München.

Aufgaben des Tutors

Der Tutor war zu jeder Zeit erster Ansprechpartner für die Teilnehmer, sowohl bei fachlichen Fragen und Problemen als auch in organisatorischen oder persönlichen Dingen. Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit, ihren Tutor rund um die Uhr per E-Mail zu kontaktieren, was auch gerne angenommen wurde, im Schnitt erreichten den Tutor fünf bis zehn E-Mails täglich. Um darüber hinaus auf drängende Fragen möglichst schnell eine Antwort zu bekommen, war einem jeden Teilnehmer die Privatnummer des Tutors bekannt, wovon allerdings nur in Ausnahmefällen Gebrauch gemacht wurde.

Zur Aufgabe des Tutors gehörte auch das Aktualisieren und Versenden des wöchentlichen Kursbriefes, die Korrektur der darin enthaltenen Übungsaufgaben sowie die Organisation und Gestaltung der Präsenzveranstaltungen (vgl. 4.3.8, 6.1.2). Außerdem war der Tutor Kontaktperson für das Ministerium und die anderen Universitäten.

Rückmeldungen der Teilnehmer

Da die Motivation der Teilnehmer stets möglichst hoch gehalten werden sollte, war starke Präsenz und großes Engagement seitens des Tutors erforderlich. Schriftliche und mündliche Rückmeldungen der Teilnehmer bestätigten, dass die Akzeptanz des Kurses maßgeblich durch die Akzeptanz des Tutors mitbestimmt wurde. So urteilten 81 Prozent der Studierenden, dass der Tutor bei der Frage, ob sich der Besuch der Präsenzveranstaltung lohnt, eine eher wichtige Rolle einnimmt. 59 Prozent meinten sogar, dass die Entscheidung für oder gegen den Besuch einer Präsenzveranstaltung maßgeblich vom Tutor abhängig ist, nur 17 Prozent sprachen dem Tutor dabei eine geringe Rolle zu, vgl. Abbildung 4-1⁴⁷.

⁴⁷ Frage 3b, Anhang A

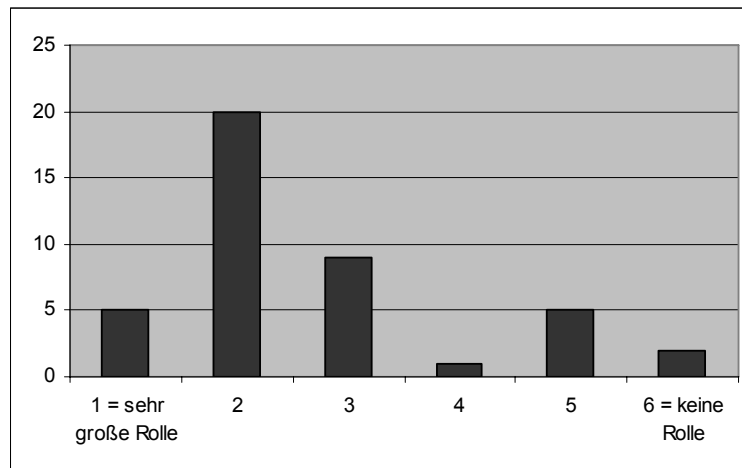


Abbildung 4-1: "Welche Rolle spielt für Sie der Tutor, ob Sie an einer Präsenzveranstaltung teilnehmen würden?"

Interessant sind hierbei auch die Ansprüche, welche die Teilnehmer an ihren Tutor haben. Seine oder ihre Fachkompetenz wird als sehr wichtig eingestuft, kein einziger wählte auf der sechsstufigen Skala einen der drei unteren Werte. Ähnlich sieht es mit der didaktischen Kompetenz aus, die nur ein einziger Teilnehmer weniger wichtig schätzte. Interessant ist, dass auch das Auftreten des Tutors und sein Charisma offensichtlich eine wesentliche Rolle spielen. Immerhin zwei Drittel aller SIGNAL-Teilnehmer finden es wichtig oder sogar sehr wichtig, dass der Tutor auch ein sympathisches und offenes Auftreten hat (vgl. Abbildung 4-2).

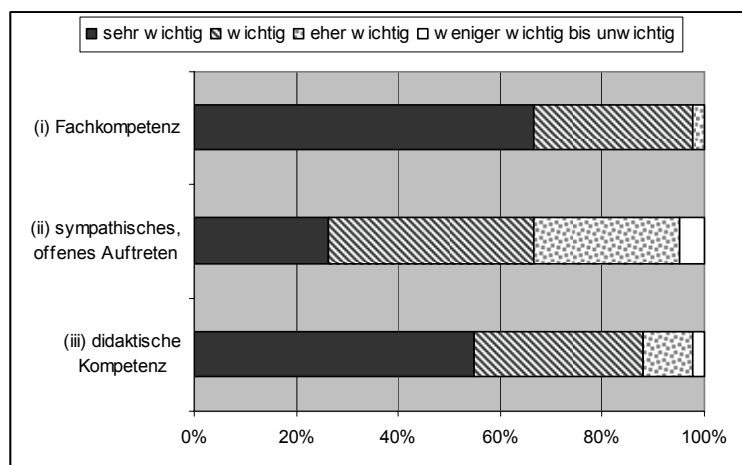


Abbildung 4-2: "Bitte bewerten Sie die Rolle des Tutors nach folgenden Gesichtspunkten..."

Eine statistischer Zusammenhang zwischen der Tutorrolle (Anhang A – Frage 3b) und der Wichtigkeit der Präsenztage (Anhang A – Frage 1) ist jedoch nicht festzustellen, der Korrelationswert beträgt gerade einmal 0,161, vgl. auch Kap. 7.

Arbeitsaufwand für den Tutor

Der Grad der Betreuung und der damit verbundene Zeitaufwand für den Tutor war insgesamt sehr hoch.

Tabelle 4-2 zeigt die durchschnittliche Arbeitszeit des Tutors im ersten Kursjahr nach einer konsequenten Aufzeichnung über einen Zeitraum von jeweils sechs Wochen während Kurs 02/04 bzw. Kurs 03/05. Bereits beim 2. Kurs konnte die Arbeitszeit insbesondere für die Hausaufgabenkorrektur durch eine Reduzierung der Aufgabenzahl und aufgrund wachsender

Routine deutlich gesenkt werden. Auch die Vorbereitung der Präsenztage benötigte beim zweiten und dritten Durchlauf deutlich weniger Zeit, vgl. Tabelle 4-2, letzte Spalte.

| | Anzahl Std / Woche | |
|---|--------------------------|-------------------------|
| | 1. Kurs | 2. Kurs |
| Aktualisieren des Kursbriefes | 1,5 | 1 |
| Korrektur von Hausaufgaben (inkl. Up- und Download) | 20 | 12 |
| E-Mail-Betreuung | 6,5 | 6 |
| Summe | 28 | 19 |
| Organisation, Vorbereitung und Durchführung der Präsenztage (alle vier Wochen) | 14 Std / Präsenz- tag | 8 Std / Präsenz- tag |
| anteilmäßig Std / Woche | 3,5 | 2 |
| Klausur (Entwurf, Korrektur, Aufsicht, zweimal im Jahr) | 36 Std / Klausur | 36 Std / Klausur |
| anteilmäßig Std / Woche⁴⁸ | 1,5 | 1,5 |
| Durchschnittliche Arbeitszeit in Stunden je Woche | 33 | 22,5 |

Tabelle 4-2: Durchschnittliche Arbeitszeit des Tutors in Wochenstunden

Der Einsatz des Tutors wurde seitens der Teilnehmer mit ausgezeichneten Umfragewerten honoriert, vgl. Abbildung 4-3 (Anhang C, Fragen zu Punkt 3).

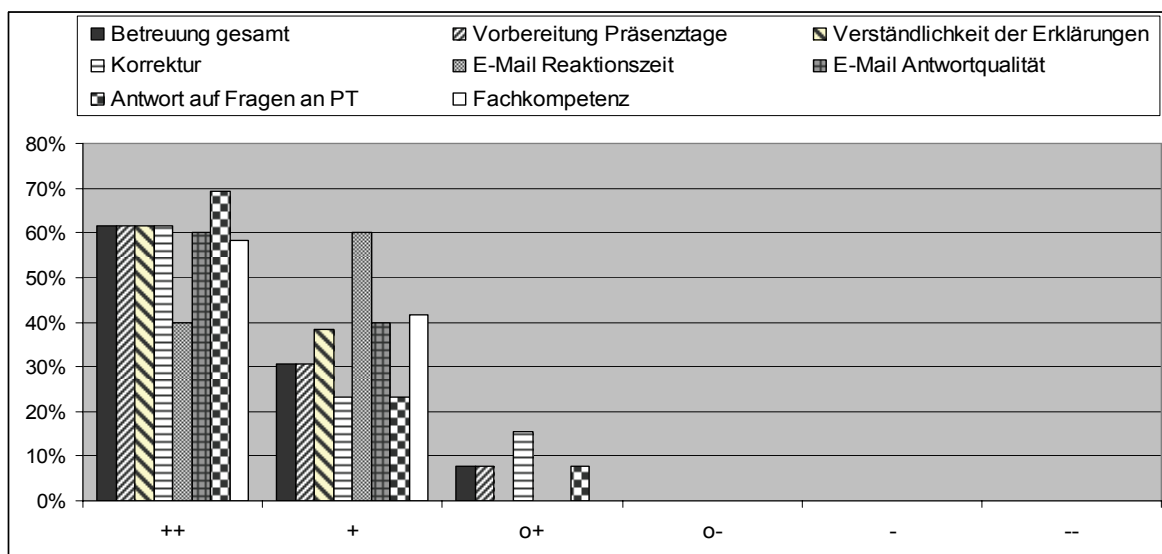


Abbildung 4-3: Zufriedenheit mit dem Tutor

Ein weiteres Indiz für die Zufriedenheit der Teilnehmer mit dem Tutor ist die hohe Rücklaufquote von über zwei Dritteln der Fragebögen, die zeitlich deutlich nach Beendigung der Maßnahme ausgegeben wurden (Anhang A).

⁴⁸ Dies ist ein gerundeter Richtwert, ausgehend von maximal 46 Arbeitswochen im Schuljahr (52 minus 6 Wochen Sommerferien).

Fazit zu den Tutoren

Insgesamt lässt sich anhand der Ergebnisse also zeigen, dass der Tutor aufgrund seiner Position und Nähe zu den Teilnehmern entscheidend zum Erfolg der Nachqualifizierungsmaßnahme beigetragen hat, vgl. Anhang A, Anhang C. Die intensive Betreuung durch einen Tutor, der von den Teilnehmern als Vertrauensperson und fachliche sowie persönliche Stütze in ihrem Studium gesehen wurde, kann daher wohl als große Stärke der SIGNAL-Kurse gesehen werden. Einen sinnvollen Ersatz für die Tutorbetreuung zu finden, ist demnach die große Herausforderung weiterer Maßnahmen, die auf diese Art der Betreuung weitestgehend verzichten wollen.

4.3.5 Modularer Kursaufbau

Die SIGNAL-Kurse waren als modularisiertes Fernstudium mit Präsenzanteilen organisiert. Diese unterschieden sich je nach Modul in Zeit und Anzahl. Im ersten Kursjahr handelte es sich um ein betreutes Selbststudium mit etwa einer Präsenzveranstaltung pro Monat, im zweiten Jahr gab es einen festen Präsenztag pro Woche mit Vorlesung und Übung (siehe auch Tabelle 4-3).

Die Kurse begannen jeweils zu Beginn eines neuen Schuljahres Mitte September mit einer gemeinsamen Präsenzveranstaltung (vgl. Anhang H.1 und G.2) und orientierten sich im zeitlichen Ablauf an dem Schuljahr. Etwa bis zu den Weihnachtsferien lief das erste Modul „Datenbanken“, bis Ostern das zweite Modul „Ablaufmodellierung“ und bis Schuljahresende das Modul „Objektorientierte Modellierung und Programmierung“. Etwa alle vier Wochen fand nachmittags eine Präsenzveranstaltung statt. Darüber hinaus wurde jedes Modul mit einer Klausur abgeschlossen⁴⁹, die jedoch keine direkte Auswirkung hatte, sondern in erster Linie als Test und Feedback für die Teilnehmer gedacht war. Die Klausuren wurden anfangs gemeinsam von allen beteiligten Universitäten erstellt und zu einem festgelegten Termin geschrieben, aufgrund von Differenzen zwischen den Tutoren bei der Erstellung und Auswahl der Aufgaben aber später von jeder Uni selbst verantwortet. Um den Zeitaufwand für alle Teilnehmer möglichst gering zu halten, wurden die Klausuren grundsätzlich an Tagen geschrieben, an denen im Anschluss eine Präsenzveranstaltung stattfand, welche nahe liegender Weise meist eine Einführung in das folgende Modul bzw. die nächste Thematik beinhaltete.

Die Struktur im zweiten Kursjahr unterschied sich grundsätzlich von der des ersten Jahres, da alle Teilnehmer den Dienstag unterrichtsfrei hatten, so dass sie an den wöchentlichen Präsenzveranstaltungen teilnehmen konnten. Tabelle 4-3 zeigt eine Übersicht über die Module in den SIGNAL-Kursen, ihre Dauer in Wochen sowie die etwaige Anzahl an Präsenzveranstaltungen⁵⁰.

⁴⁹ Das zweite und dritte Modul wurde in einer gemeinsamen Klausur am Schuljahresende abgeprüft.

⁵⁰ entnommen <http://ddi.in.tum.de/index.php?id=550> [ddi 2007]

| | Modul | Wochen | Präsenztage (ca.) |
|----------------|--|---------------|------------------------------|
| | Vorbereitungskurs ALP Dillingen (für Nichtmathematiker) | 1 | 5 |
| 1. Jahr | M1: Datenbanken | 11 | 4 |
| | M2: Modellierung von Abläufen | 8 | 3 |
| | M3: OOM/OOP | 12 | 3 |
| 2. Jahr | M4: Systemnahe Programmierung, Betriebssysteme, Datensicherheit | 11 | 5 |
| | M5: Rechnernetze | 6 | 3 |
| | M6: Algorithmen und Datenstruk- turen | 6 | 6 |
| | M7: Theoretische Informatik | 12 | 12 |
| | M8: Staatsexamensaufgaben | 4 | 4 |
| | Summe | 71 | 45 |

Tabelle 4-3: Module bei den SIGNAL-Kursen

Das Staatsexamen selbst wurde stets zum Herbsttermin zwei Jahre nach Kursbeginn abgelegt, was bedeutet, dass sich die Prüfungen bis in den Dezember des neuen Schuljahres hinziehen konnten und die Lehrkräfte in dieser Zeit eine erhebliche Mehrbelastung zu verkraften hatten. Einerseits wurden ihnen keine Anrechnungsstunden für das Studium mehr gewährt, andererseits mussten zwei schriftliche und drei mündliche Prüfungen absolviert werden.

4.3.6 Technische Unterstützung

Wie bereits dargelegt, bestand das erste Kursjahr aus einem betreuten Fernstudium mit Präsenzanteilen.

Der Materialaustausch erfolgte außerhalb der Präsenzveranstaltungen über einen BSCW-Server⁵¹, zu dem jeder Teilnehmer eingeladen wurde und sich registrieren musste. Bei BSCW handelt es sich um eine Gruppen-Software zum Dokumentenmanagement, die bei SIGNAL insbesondere zum Austausch und zur Verwaltung von Dateien genutzt wurde.

Ein Vorteil von BSCW ist sicherlich, dass jeder zu jeder Zeit auf die zur Verfügung gestellten Dateien zugreifen kann. Deswegen wurden sämtliche Kursbriefe, Lösungen und sonstigen Materialien auf den BSCW-Server hochgeladen, auch wenn diese auf den Präsenzveranstaltungen in gedruckter Form teilweise bereits verteilt worden waren.

Die Ordnerstruktur auf dem BSCW-Server wurde für jeden SIGNAL-Kurs in zwei parallele Ebenen unterteilt. Auf die Ebene „TUM intern“ hatten alle Teilnehmer vollen Zugriff. Diese enthielt, je nach Modul in entsprechende Ordner verteilt, sämtliches, seitens der Kursleitung zur Verfügung gestellte Material, so dass die Kursstruktur auf die Ordnerstruktur abgebildet wurde, vgl. Abbildung 4-4.

⁵¹ vgl. 2.5.3, Fußnote 17

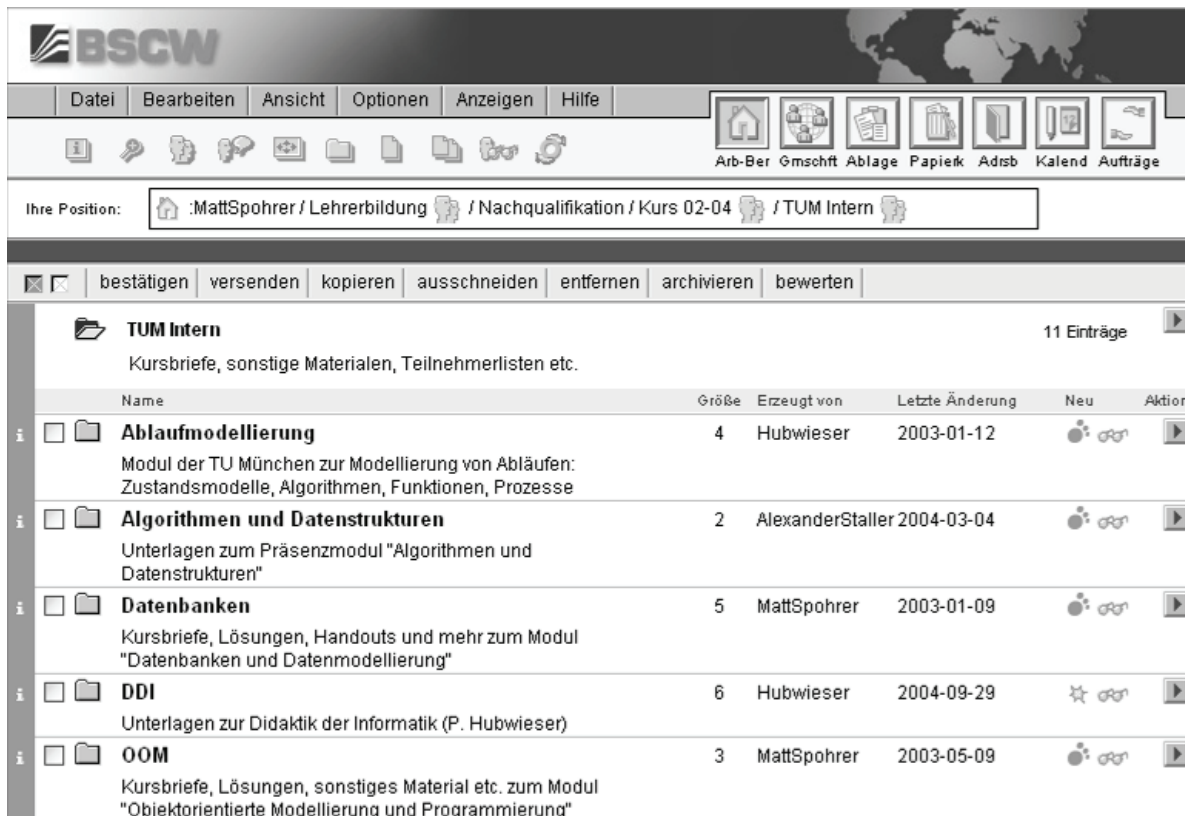


Abbildung 4-4: Bildschirmausdruck BSCW

Parallel dazu wurde ein Verzeichnis „Teilnehmer“ angelegt, welches Ordner mit den Namen eines jeden Studierenden enthielt. Dort sollte persönliches Material wie die bearbeiteten Übungsaufgaben und deren Korrekturen abgelegt werden. Während der Kursleiter Zugriff auf die Ordner sämtlicher Studierender hatte, konnten diese jeweils nur ihr eigenes Verzeichnis einsehen.

Eine dritte, übergeordnete Ebene diente zum Materialaustausch zwischen den Tutoren aller beteiligten Universitäten. Diese war für die Studierenden weder zugänglich noch sichtbar.

Im letzten SIGNAL-Kurs wurde testweise und vorbereitend für künftige Weiterbildungsmaßnahmen erstmals auch ein Learning Management System eingesetzt (6.3.2, 0).

4.3.7 Kursbriefe

Wöchentlich versandte der Tutor Kursbriefe, die die Teilnehmer durch das jeweilige Modul führen sollten. Jeder Kursbrief war in folgende drei Abschnitte gegliedert:

- I. *Hinweise:*
Im ersten Abschnitt bekamen die Kursteilnehmer aktuelle, auf den jeweiligen Kurs zugeschnittene Hinweise, beispielsweise die Termine für den nächsten Präsenztage und die Klausur, Fehler und Verbesserungen im Skript oder Auffälligkeiten bei der Korrektur der Übungen.
- II. *Lerneinheiten:*
Als nächstes wurde den Teilnehmern, verbunden mit einer kurzen Einführung in die Thematik, mitgeteilt, welche Lektionen des Skripts bzw. Lernmaterials sie in dieser Woche durchzuarbeiten hatten.

III. Übungsaufgaben:

Zuletzt befanden sich auf den Kursbriefen passend zur neuen Lerneinheit eine Reihe von Übungsaufgaben, welche die Kursteilnehmer bearbeiten und dem Tutor zur Korrektur elektronisch zukommen lassen sollten.

Exemplarisch finden sich im Anhang I typische Kursbriefe des ersten Kursjahres abgedruckt.

Die Übungsaufgaben wurden sorgfältig korrigiert, mit detaillierten Anmerkungen zur Qualität des Lösungsvorschlages versehen und den Teilnehmern über den BSCW zurückgesandt. Nach dem Abgabetermin wurden zudem ausführliche Musterlösungen online gestellt. Diese Tätigkeiten sind zwangsläufig mit einem erheblichen Aufwand für den Tutor verbunden (vgl. Tabelle 4-2).

4.3.8 Präsenzveranstaltungen**Konzepte**

Die Kursteilnehmer trafen sich im ersten Kursjahr etwa alle vier Wochen mit ihrem Tutor zum gegenseitigen Austausch. In erster Linie ging es darum Fragen zu klären, zusätzliche Aufgaben als Übung zu bearbeiten, wesentliche Inhalte der letzten Lerneinheiten zu wiederholen und zusammenzufassen sowie eine Einführung in die nächsten Lektionen oder Themen zu erhalten. Aber auch die soziale Komponente, der Austausch mit Mitstudenten und die gegenseitige Motivation sollten dabei nicht zu kurz kommen.

Die Präsenzveranstaltung fand nachmittags an der Universität statt, um den Unterrichtsausfall der Teilnehmer möglichst gering zu halten. Sie dauerte von ca. 14.00 Uhr bis 18.00 Uhr, lediglich die Klausuren wurden meist am späten Vormittag geschrieben.

Im zweiten Kursjahr fanden die Präsenzveranstaltungen mit wenigen Ausnahmen sogar wöchentlich statt. Die Teilnehmer hatten dafür pauschal den Dienstag unterrichtsfrei, um so am Studium an der Universität teilnehmen zu können. Diese Präsenztage unterschieden sich bei einigen Modulen zudem etwas in der Organisation: Vormittags fand eine speziell für die SIGNAL-Kurse eingerichtete Vorlesung durch einen Hochschuldozenten statt, nachmittags wurden dazu vom Tutor Übungen abgehalten und ähnlich wie im ersten Kursjahr Fragen geklärt, Aufgaben besprochen und wesentliche Lerninhalte wiederholt und herausgestellt. Bis zur nächsten Veranstaltung mussten sich die Teilnehmer mithilfe des Skriptes auf die nächste Vorlesung vorbereiten.

In den Kapiteln 6.1.2 und 6.3 werden Inhalte, Ablauf und Rückmeldungen zu den Präsenzveranstaltungen der Module 1 und 6 („Datenbanken“ bzw. „Algorithmen und Datenstrukturen“) genau dargelegt (6.1.2, 6.3.1, 6.3.2, 6.3.6).

Befunde

Insgesamt hatten die Präsenzveranstaltungen der SIGNAL-Kurse einen relativ hohen Stellenwert bei den Teilnehmern. Vor allem die soziale Komponente wurde als wesentliche Bereicherung angesehen. So gaben über 88 Prozent der Teilnehmer an, dass das Zusammentreffen mit ihren Kollegen für sie ein wichtiger Grund für den Besuch eines Präsenztages sei. Nur die Möglichkeit Fragen zu stellen, wurde von noch mehr Teilnehmern (95 Prozent) als besonders wichtig erachtet (vgl. Abbildung 4-5).

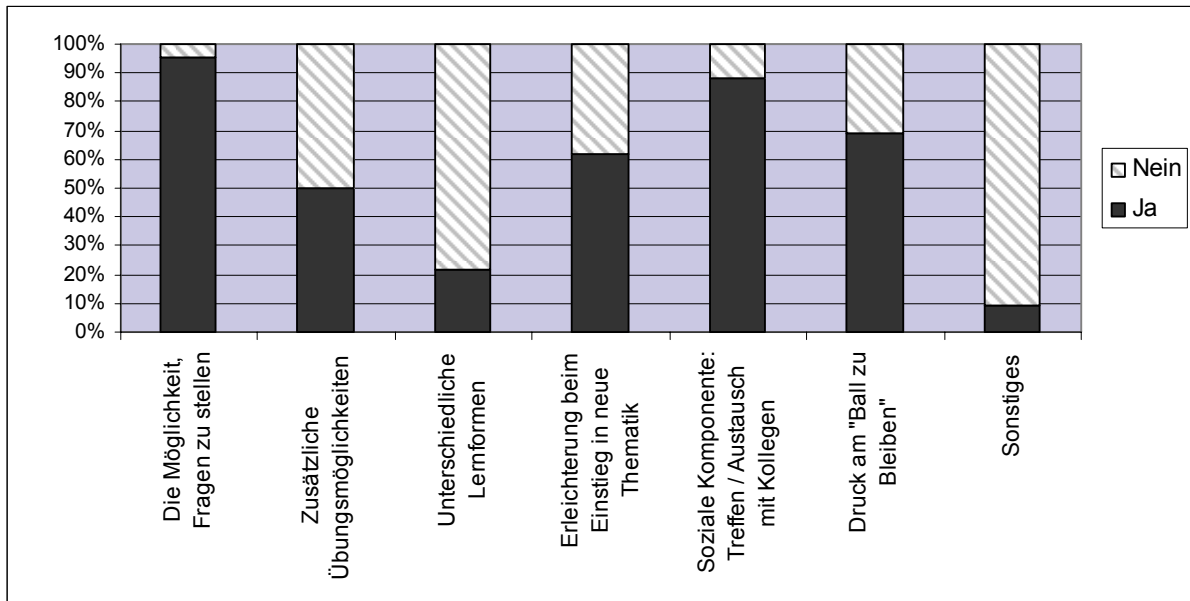


Abbildung 4-5: "Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders für Präsenztage?" (N = 42, Anhang A)

Die Teilnahme an den Präsenzveranstaltungen war durchweg sehr hoch und lag nahezu immer bei 100 Prozent. Nur in Ausnahmefällen ließ sich ein Teilnehmer entschuldigen, beispielsweise wegen einer nicht zu unterschätzenden Erkrankung oder einem Trauerfall in der Familie. Die hohe Akzeptanz der Präsenztage wird auch dadurch widerspiegelt, dass kaum ein Teilnehmer Gründe für ein Fernbleiben von den Präsenztagen angab. Am ehesten noch wurden Fahrtzeit und -kosten als Hinderungsgrund angesehen, vgl. Abbildung 4-6.

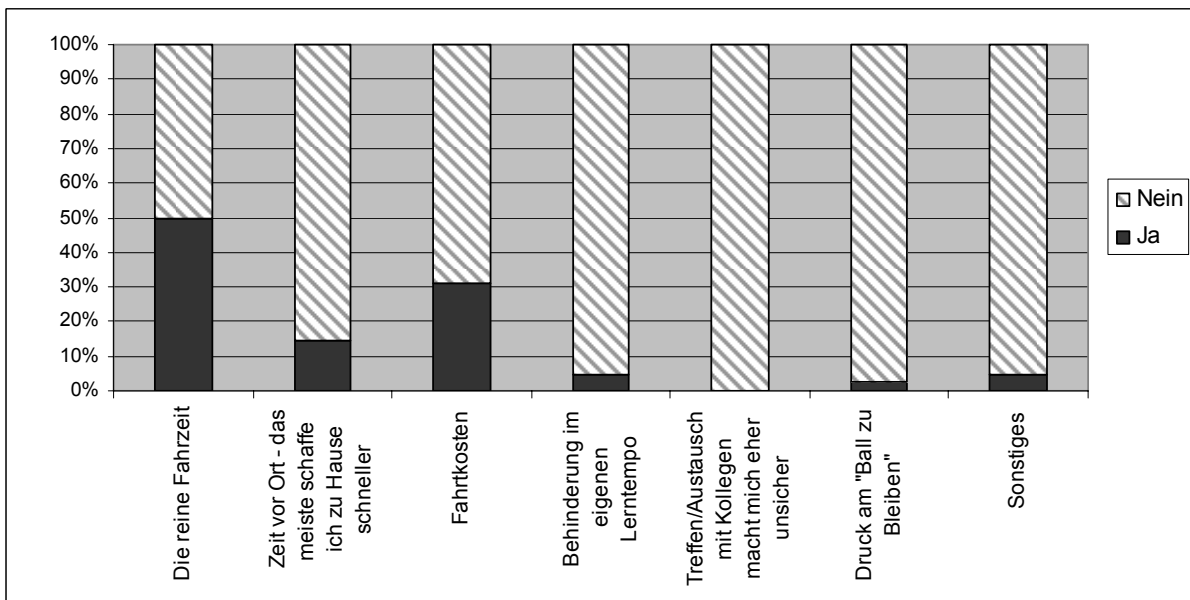


Abbildung 4-6: "Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders gegen Präsenztage?" (N = 42, Anhang A)

Demnach ist die reine Fahrtzeit für die Hälfte aller Teilnehmer ein erwähnenswerter Nachteil von Präsenzveranstaltungen. Die Mehrheit der Studierenden (37 Prozent) würde eine Fahrtzeit von bis zu 60 Minuten in Kauf nehmen, fast genauso viele (36 Prozent) wären bereit, bis zu 90 Minuten für die einfache Strecke zur Präsenzveranstaltung zu fahren. Immerhin jeder

Zehnte würde sogar eine Anreise über zwei Stunden auf sich nehmen, um an der Präsenzveranstaltung teilnehmen zu können (Abbildung 4-7).

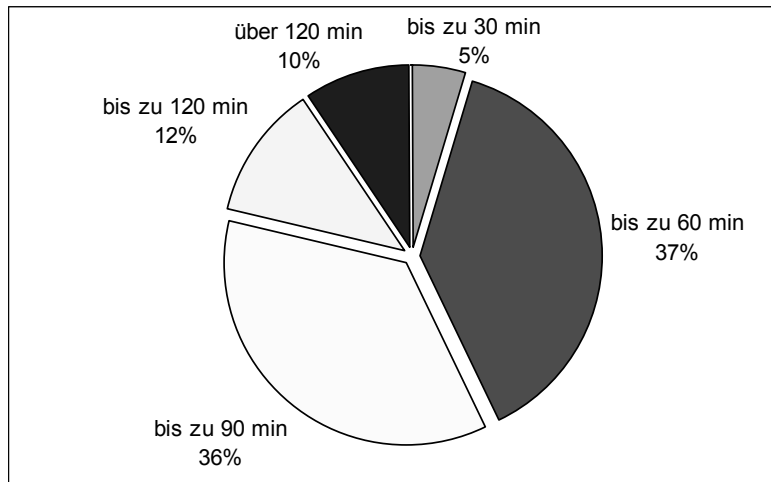


Abbildung 4-7: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für eine Anreise zu einem Präsenztag in Kauf nehmen?" (N = 42, Anhang A)

Insgesamt wurden die Präsenztage von den SIGNAL-Teilnehmern äußerst positiv beurteilt, was sich in deren subjektiv empfundener Wichtigkeit dieser ausdrückt, vgl. Abbildung 4-8.

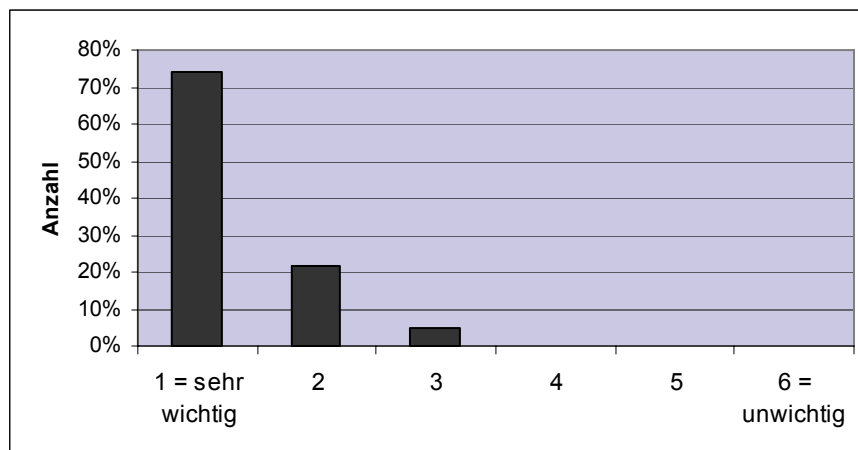


Abbildung 4-8: "Wie wichtig waren Ihnen die Präsenztage allgemein?" (N = 42, Anhang A)

Interessant ist, dass die Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen für alle Module ähnlich hoch eingeschätzt wurde. Nur beim Modul „Datenbanken“ glaubte knapp die Hälfte der SIGNAL-Studierenden, dass man auf Präsenztage verzichten könnte, ansonsten lag die Quote zwischen 80 und 100 Prozent, vgl. Abbildung 4-9.

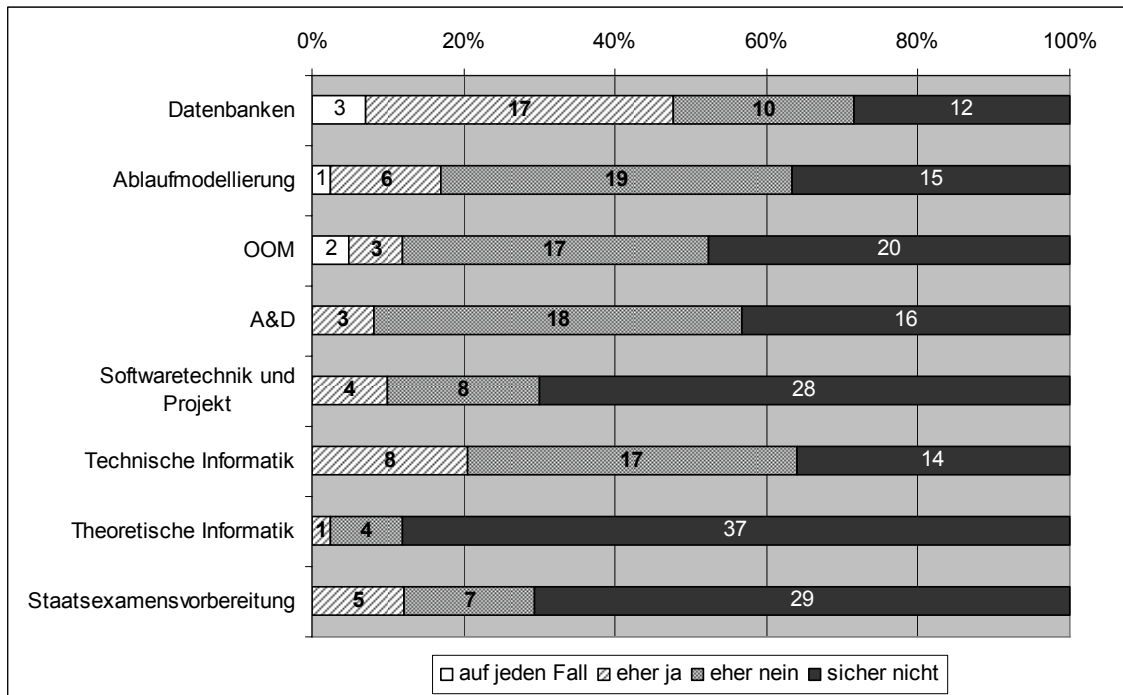


Abbildung 4-9: "Bei welchen Modulen könnte man auf Präsenztage verzichten?" (N = 42, Anhang A)

Interessanterweise urteilten die Teilnehmer des ersten Kursjahrs etwas kritischer. Zwar sahen auch sie die Präsenzveranstaltungen insgesamt als wichtig an, allerdings hielten sie 23 Prozent für weniger notwendig (Abbildung 4-10) und sogar mehr als die Hälfte meinte, es hätten insgesamt zu viele Präsenzveranstaltungen stattgefunden (Abbildung 4-11).

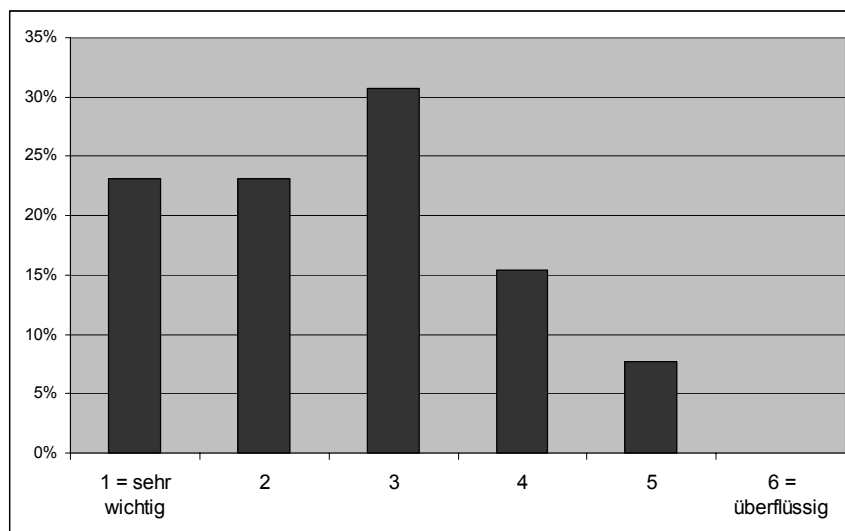


Abbildung 4-10: "Wie nötig empfanden Sie die Präsenzveranstaltungen?" (N = 13, Anhang C)

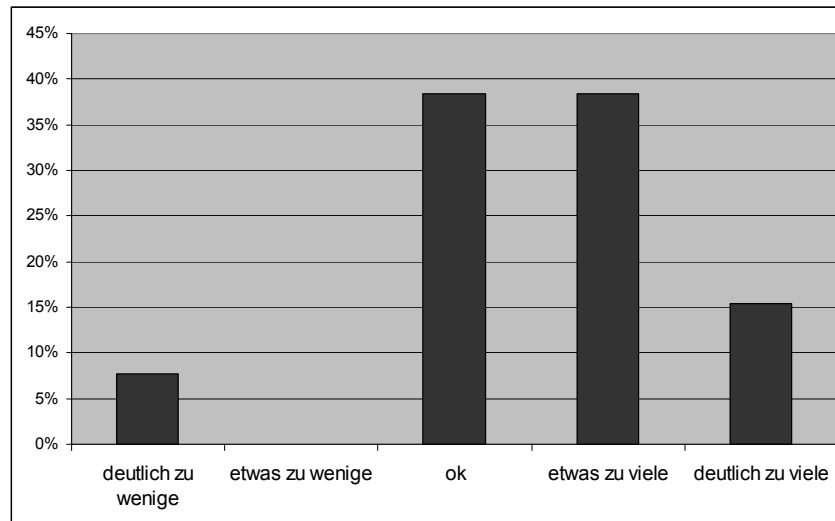


Abbildung 4-11: "Wie zufrieden waren Sie mit der Anzahl der Präsenztage?" (N = 13, Anhang C)

4.3.9 Zwischenresümee

Da ein guter Tutor seitens der Teilnehmer sehr geschätzt wurde (vgl. Kap. 4.3.4), wird es eine der wichtigsten und schwierigsten Aufgaben sein, bei der Umstellung des Kurses in ein Fernstudium diesen möglichst adäquat zu ersetzen. Es ist jedoch auch deutlich geworden, dass zwischen der Zufriedenheit mit dem Kurs und der Zufriedenheit mit dem Tutor und dessen Betreuung ein nicht zu unterschätzender Zusammenhang besteht. Ein von vornherein auf ein Selbststudium ausgelegtes Konzept mit einer geringen Betreuung kann daher eine höhere Akzeptanz bei den Studierenden erzeugen als ein betreutes Präsenzstudium, bei dem die Studierenden mit der Betreuung und den Präsenzveranstaltungen unzufrieden sind. Es scheint daher von großer Bedeutung zu sein, dass potenzielle Interessenten des zukünftigen Fernstudiums von Anfang an auf die Art und Intensität der Betreuung deutlich hingewiesen werden. Damit wird die Zielgruppe zwar eingeeengt, für den Erfolg eines derartigen Projektes ist dies aber ein wesentlicher Beitrag [DaRin 2005, S. 169], [Flindt 2005, S. 354].

Ein modularisierter Kursaufbau hat sich bewährt und wird allein schon wegen der Einführung des Bachelor-/Master-Systems auch bei einer Überarbeitung der SIGNAL-Kurse beibehalten werden. Nur die Zusammenstellung, Reihenfolge und inhaltliche Anpassung der Module muss entsprechend vorgenommen werden. Auch die Kursbriefe, die die Teilnehmer quasi „an die Hand nehmen“ und durch die Fülle an Materialien führen, sind mit einigen Anpassungen in weiteren Nachqualifizierungsmaßnahmen wieder verwendbar.

4.4 Kostenanalyse der SIGNAL-Kurse

4.4.1 Teilnehmerkosten

In diese Weiterbildungsmaßnahme für die Gymnasiallehrer hat der Freistaat Bayern eine beachtliche Summe investiert. Geht man gemäß Kap. 4.5 von einer relativ jungen Lehrkraft (Besoldungsgruppe A13, Dienstaltersstufe 6) aus, so kosten allein die Anrechnungsstunden, die jedem Teilnehmer für beide Kursjahre (ohne jede Zuschläge wie Kindergeld) gewährt werden, über 12.000,- €, vgl. Tabelle 4-4.

| | Monatsbetrag | Jahressumme |
|-----------------------------------|--------------|--------------------|
| Grundbetrag A13 / 6 | 3.405,45 € | 40.865,40 € |
| Weihnachtsgeld | | 2.213,54 € |
| | | 43.078,94 € |
| Anrechnungen bzw. Anteile: | | |
| 1. Kursjahr 2 WoStd bzw. 2/24 | 283,79 € | 3.589,91 € |
| 2. Kursjahr 5 WoStd bzw. 5/24 | 709,47 € | 8.974,78 € |
| Gesamtkosten je Teilnehmer | | 12.564,69 € |

Tabelle 4-4: Kostenüberschlag gemäß Lohnsteuerkarte

Diese erste Kalkulation ist jedoch mit Sicherheit zu niedrig angesetzt, wenn ausschließlich Grundgehalt und Sonderzuwendung berücksichtigt wurden. Für eine seriöse Berechnung müssen noch weitere Leistungen hinzu gerechnet werden. Das Staatsministerium für Unterricht und Kultus geht deswegen sogar von 17.500,- € pro Teilnehmer aus⁵². Dies wird anhand der Kalkulation der Personaldurchschnitts- bzw. Personalvollkosten im öffentlichen Dienst durch das Ministerium der Finanzen bestätigt. Bei der Berechnung der Personaldurchschnittskosten werden folgende Annahmen und Leistungen zugrunde gelegt [BStmF 2003]:

- Grundgehalt (nach der im Durchschnitt erreichten Stufe)
- Familienzuschlag Stufe 2 (verheiratet, 1 Kind)
- Stellenzulage
- jährliche Sonderzuwendung (Weihnachtsgeld) in Höhe von 84,29%
- jährliches Urlaubsgeld (255,65 €, mittlerweile abgeschafft)
- ein Zuschlag von 30 v.H. wegen künftiger Versorgungslasten
- durchschnittliche Beihilfen 2001 in Höhe von 2.260 €
- vermögenswirksame Leistungen

Die Personalvollkosten enthalten zusätzlich noch Arbeitsplatz- und Gemeinkosten, was in etwa dem Faktor 1,30 entspricht (vgl. Tabelle 4-5).

| Besoldungsgruppe | A13 | A14 | A15 |
|-------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Personaldurchschnittskosten im Jahr | 63.424,00 € | 68.941,00 € | 78.319,00 € |
| Personalvollkosten im Jahr | 82.451,00 € | 89.623,00 € | 101.814,00 € |

Tabelle 4-5: Personalkosten Öffentlicher Dienst nach [BStmF 2003]

⁵² Laut Auskunft des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus (OStR Popp) nach einer schriftlichen Anfrage des Autors.

Demnach betragen die Personaldurchschnittskosten für einen Beamten der Besoldungsgruppe A13 im Jahr sogar 63.424 €. Dies entspricht Gesamtkosten von über 18.000,- € je Teilnehmer nur für die Anrechnungsstunden, setzt man die Personalvollkosten an, so ergeben sich sogar über 24.000,- € (Tabelle 4-6).

| | Personal- durchschnitts- kosten | Personal- vollkosten |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| Personalkosten A13 / Jahr | 63.424,00 € | 82.451,00 € |
| <i>entspricht monatlich</i> | <i>5.285,33 €</i> | <i>6.870,92 €</i> |
| Anrechnungen bzw. Anteile: | | |
| 1. Kursjahr 2 WoStd bzw. 2/24 | 5.285,33 € | 6.870,92 € |
| 2. Kursjahr 5 WoStd bzw. 5/24 | 13.213,33 € | 17.177,29 € |
| Gesamtkosten je Teilnehmer | 18.498,67 € | 24.048,21 € |
| <i>entspricht monatlich</i> | <i>1.541,56 €</i> | <i>2.004,02 €</i> |

Tabelle 4-6: Teilnehmerkosten, berechnet auf der Grundlage von [BStmF 2003]

Bei 75 Absolventen, gerechnet ausschließlich mit der niedrigsten Besoldungsgruppe A13, allein an der Technischen Universität München macht das bereits eine Investition von über 1,8 Millionen Euro. Zwar haben auch einige nicht beim Staat (sondern bei kirchlichen, kommunalen oder privaten Trägern) beschäftigte Lehrkräfte an der Weiterbildungsmaßnahme teilgenommen, doch die Personalkosten für diese Teilnehmer werden ebenfalls größtenteils vom Staat getragen. Berücksichtigt man sämtliche SIGNAL-Absolventen (landesweit dürften es etwa 300 gewesen sein, vgl. 4.5.1) belaufen sich die Teilnehmerkosten auf über 5,5 Millionen Euro.

Nicht eingerechnet wurden in die Teilnehmerkosten steuerliche Vorteile, welche die Lehrkräfte für das Studium durch Abschreibungen oder Fahrtkosten geltend machen konnten, sowie weitere indirekte Kosten, die beispielsweise durch Unterrichtsausfälle bei Klausuren oder im Staatsexamen entstehen.

Zusätzlich anzusetzen sind die Kosten, die von denjenigen Lehrkräften verursacht wurden, die ihr Studium vorzeitig abgebrochen haben (vgl. 4.5.2). Dazu gehören nicht nur deren Anrechnungsstunden, sondern auch die Betreuungs- und Verwaltungskosten für diese Lehrkräfte (4.4.2).

4.4.2 Laufende Betreuungskosten

Bei den Kosten für die Betreuung der Studierenden muss für die Tutoren dieselbe Personalkostentabelle (vgl. Tabelle 4-5) zugrunde gelegt werden wie für die Teilnehmer. Demnach kostet ein Beschäftigter bei halber Abordnung wenigstens 30.000,- € im Jahr pro Kurs. An mancher Universität (z.B. Ludwig-Maximilians-Universität München) wurden ausschließlich Lehrkräfte mit der Betreuung der SIGNAL-Kurse beauftragt, an anderen Hochschulen (z.B. TUM, Uni Passau) übernahmen auch wissenschaftliche Mitarbeiter des zugehörigen Lehrstuhls diese Aufgabe. Die Bezahlung dieser Beschäftigten erfolgte bei Akademischen Räten ebenfalls nach A13 bzw. bei Angestellten gemäß BAT und entspricht den Personaldurchschnittskosten in Tabelle 4-5 (BAT IIa für A13).

Für jeden laufenden Kurs war ein eigener Mitarbeiter mit seinem halben Deputat verantwortlich, so dass in den Jahren, in denen zwei Kurse parallel stattfanden, praktisch eine volle Stel-

le finanziert werden musste. Hinzu kommen zusätzliche Personalkosten für Hiwis und weitere Mitarbeiter, die zur Unterstützung der Tutoren und zur Vertretung derselben (z.B. bei Krankheit) eingestellt wurden. Bei der Kalkulation der Projektkosten für den ESF-Antrag (vgl. 4.3.3) wurde mit Personaldurchschnittskosten von jährlich insgesamt etwa 130.000,- € gerechnet. Diese Summe beinhaltet jedoch eine zusätzliche volle Mitarbeiterstelle, die jedoch (wie eben erläutert) nur teilweise eingerichtet wurde, so dass die tatsächlichen Kosten für das Betreuungspersonal bei rund 100.000,- € jährlich⁵³ liegen dürften. Würde man die tatsächlich geleistete Arbeitszeit für die Berechnungen zugrunde legen (vgl. Tabelle 4-2), würden sich die Kosten entsprechend erhöhen.

Ebenfalls zu berücksichtigen sind Sachkosten (Server, Rechner, Kopierkosten, Bücher etc.). Die Belastungen für diese Sachmittel können mit 5.000,- € jährlich angesetzt werden, sind aber im Verhältnis zu den Personalkosten eher vernachlässigbar.

4.4.3 Einmalige Kosten

Keine Berücksichtigung fanden bislang Kosten, die nur anfänglich einmal entstanden sind, beispielsweise zur Erstellung neuer Materialien. Eine seriöse Kalkulation ist hier aus mehreren Gründen schwierig:

- Für einige Module wurden Unterlagen im Rahmen von anderen Projekten bereits im Vorfeld erstellt, beispielsweise NELLI (vgl. 3.3.1) für die Module „Datenbanken“ und „Objektorientierte Modellierung“.
- Einige Module (z. B. Theoretische Informatik und Rechnernetze) wurden von einem Universitätsprofessor im Rahmen einer eigenen Vorlesung mit anschließender Übung beim Tutor abgehalten. Das Skript zu der Vorlesung wurde vom Dozenten zur Verfügung gestellt. Hier wäre die Arbeitszeit des Dozenten entsprechend seiner Gehaltsstufe (C4 bei Lehrstuhlinhabern) anzusetzen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Skript bei ähnlichen Veranstaltungen der Universität vom Dozenten wiederverwendet werden kann und er damit auch einen Teil seiner Lehrverpflichtung erfüllt.
- Manche Unterlagen (beispielsweise zum Modul „Ablaufmodellierung“) stellten sich als sehr problematisch heraus und mussten vollständig überarbeitet bzw. neu erstellt werden. Auch hier ist die Arbeitszeit des Autors (in dem genannten Fall die von Peter Hubwieser) entsprechend seiner Gehaltsstufe anzusetzen. Finanzielle Gegenwerte für den Autor bei einer Publikation des Skriptes als Lehrbuch bei einem renommierten Verlag können ebenfalls nicht berücksichtigt werden.
- Viele Unterlagen können in anderen Veranstaltungen oder Maßnahmen erneut eingesetzt werden.

Daher sind nicht nur die Kosten zur erstmaligen Erstellung neuer Materialien schwierig anzusetzen, auch die Frage, inwieweit diese Kosten auf die Projektdauer umgelegt werden müssen, lässt sich kaum beantworten. Berücksichtigt man, dass maximal drei SIGNAL-Kurse mit dem Material gearbeitet haben, wären diese Anschaffungskosten auf drei Jahre zu verteilen. Eine Wiederverwendung bleibt dabei allerdings weiterhin unberücksichtigt [Paulsen 2007, S. 138].

An den Staatsministerien für Unterricht und Kultus bzw. Wissenschaft, Forschung und Kunst waren außerdem Mitarbeiter im Rahmen ihrer Arbeitszeit damit beschäftigt, die Bewerbungen

⁵³ Personaldurchschnittskosten. Bei den Vollkosten entsprechen diese etwa 130.000 €.

der Lehrkräfte zu sichten, diese ggf. auf die verschiedenen Studienorte zu verteilen sowie die Abordnungen der Tutoren zu organisieren.

4.4.4 Kosten-Nutzen Relation

Das Verhältnis von finanziellem Aufwand und Ertrag lässt sich seriös kaum beziffern. Es gibt kein allgemeingültiges Verfahren, die Kosteneffektivität im Bildungsbereich von Hochschulen zu messen, zumal es bereits schwierig ist, den „output of education“ zu definieren [Paulsen 2007b, S. 9].

Bei SIGNAL bietet sich ein relativ objektives Kriterium an. Die gesamten Projektkosten (von September 2002 bis August 2006) lassen sich durch die Anzahl der Absolventen teilen. Lässt man dabei die in Abschnitt 4.4.3 beschriebenen Kosten unberücksichtigt, so ergeben sich für diese Zeit Betreuungskosten von insgesamt rund 400.000,- €. Bei geschätzten 75 Absolventen an der TU München entsteht somit inklusive der Teilnehmerkosten ein finanzieller Aufwand von knapp 30.000,- € je Lehrkraft.

4.5 Weitere empirische Ergebnisse

4.5.1 Die Teilnehmer

In den Jahren 2000 bis 2006 gab es landesweit insgesamt 392 Absolventen in Informatik, darunter 206 in München, 101 in Erlangen, 46 in Würzburg, 35 in Passau und vier in Bayreuth⁵⁴. Aufgrund der Tatsache, dass Studierende mit dem Erweiterungsfach Informatik eher die Ausnahme sind (zum Februartermin 2001 beendeten drei angehende Informatiklehrer ihr Referendariat, ein Jahr später waren es immerhin fünf, vgl. auch 3.2.2) und es zu dieser Zeit noch keine Kandidaten in einer Fächerkombination mit Informatik als Erst- bzw. Zweitfach geben konnte, kann man davon ausgehen, dass bei vorsichtiger Schätzung wenigstens 300 dieser Absolventen SIGNAL-Teilnehmer gewesen sind.

An der Technischen Universität München haben insgesamt 75 Lehrerinnen und Lehrer an den SIGNAL-Kursen teilgenommen, diese vollständig durchlaufen und sich im Anschluss dem ersten Staatsexamen als Abschlussprüfung unterzogen. Alle folgenden Betrachtungen beziehen sich auf diese Gruppe. Über drei Viertel der SIGNAL-Teilnehmer an der TU München war männlich (vgl. Tabelle 4-7).

| Kurs | männlich | weiblich | gesamt |
|---------|----------|----------|--------|
| 02 / 04 | 16 | 5 | 21 |
| 03 / 05 | 19 | 8 | 27 |
| 04 / 06 | 22 | 5 | 27 |
| gesamt | 57 | 18 | 75 |
| Anteil | 76,0% | 24,0% | 100,0% |

Tabelle 4-7: Anzahl der Teilnehmer in Abhängigkeit vom Geschlecht

Knapp die Hälfte der Studierenden (genau 36 Lehrkräfte) war zu Beginn des Studiums noch nicht lebenszeitverbeamtet, nur fünf Lehrer waren bereits Oberstudienräte, ein einziger Studiendirektor. Es ist naheliegend, dass seitens des Ministeriums überwiegend jüngere Lehrkräfte ausgewählt wurden, da ansonsten die Kosten-/Nutzen-Relation für den Freistaat zu schlecht gewesen wäre (vgl. 4.4.1). Ein überfünfzigjähriger Kollege hätte zum Start des Kurses lediglich noch maximal 14 Dienstjahre zu leisten. Besonders benötigt werden ausgebildete Informatiklehrer jedoch erst ab dem Schuljahr 2007/08, wenn Informatik auch in der Mittelstufe unterrichtet wird (vgl. 3.2.1). Der Einsatz des betreffenden Kollegen reduziert sich somit auf unter 10 Jahren, was die hohen Kosten aufgrund der Entlastungsstunden für diese Kollegen kaum rechtfertigt. Dementsprechend waren nur sieben Teilnehmer bei Kursbeginn älter als 45 Jahre, keiner hatte bereits das fünfzigste Lebensjahr vollendet (vgl. Tabelle 4-8).

| Kurs | Alter bei Kursbeginn | | | | gesamt |
|---------|----------------------|------------|------------|------------|--------|
| | unter 35 J. | 35 – 40 J. | 40 – 45 J. | über 45 J. | |
| 02 / 04 | 8 | 9 | 3 | 1 | 21 |
| 03 / 05 | 15 | 9 | 0 | 3 | 27 |
| 04 / 06 | 16 | 6 | 2 | 3 | 27 |
| gesamt | 39 | 24 | 5 | 7 | 75 |
| Anteil | 52,0% | 32,0% | 6,7% | 9,3% | 100,0% |

Tabelle 4-8: Anzahl der Teilnehmer in Abhängigkeit vom Alter

⁵⁴ vgl. Fußnote 52.

Wie bereits in Kap. 7.2.4 erwähnt wurde handelte es sich in sämtlichen Kursen um eine relativ homogene Gruppe, in der zwar alle Teilnehmer das gleiche Ziel verfolgten, dabei aber dennoch eine unterschiedliche Motivation hatten. Prinzipiell lassen sie sich in zwei Lager aufspalten. Der weitaus größere Teil der Studierenden hat sich nach eigener Aussage bewusst und aus eigenem Interesse für diese Maßnahme entschlossen, es gab aber auch Teilnehmer, die von ihrer Schulleitung quasi dazu „überredet“ wurden.

4.5.2 Abbrecher bei den SIGNAL-Kursen

Nicht eingerechnet wurden im vorangehenden Kapitel diejenigen Teilnehmer, die mit den SIGNAL-Kursen begonnen, diese jedoch abgebrochen haben. Der größte (und einzige) Schwund war im ersten Kurs 02/04 zu verzeichnen. Von ursprünglich 27 Teilnehmern (darunter vier inoffiziellen, die den Kurs unter besonderen Bedingungen besuchten⁵⁵) haben nur 19 den Kurs bis zum Ende durchgehalten. Acht Teilnehmer stiegen aus, zwei davon bereits während des ersten Semesters. Dafür kamen später zwei Lehrkräfte hinzu, die bereits zuvor ein Informatikstudium aufgenommen hatten und dies auf diesem Wege abschließen wollten, so dass schließlich 21 Personen zum Staatsexamen antraten.

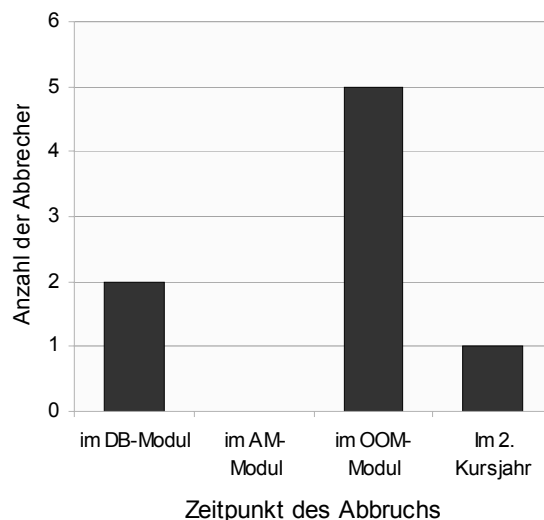


Abbildung 4-12: Anzahl der Abbrecher

Von den acht Abbrechern unterrichteten nur drei das Fach Mathematik, die anderen fünf hatten eine Kombination mit Deutsch, was bedeutete, dass fast alle Nichtmathematiker schon nach spätestens einem Jahr kapituliert hatten. Nur ein Teilnehmer mit der Fächerkombination Biologie / Chemie und ein weiterer mit Latein und Geschichte führten das Informatikstudium zu Ende. Bei den SIGNAL-Kursen der anderen Hochschulen waren die Zahlen teilweise noch deutlicher, ein Großteil der Teilnehmer ohne Fakultas Mathematik gab ihr Vorhaben vorzeitig auf⁵⁶. Dies ist besonders deswegen von großer Bedeutung, da diese Tatsache die weiteren Planungen für die folgenden SIGNAL- und später auch die FLIEG-Kurse sehr beeinflusst hat.

⁵⁵ Diese Teilnehmer wurden nicht offiziell ausgewählt, sondern versuchten dennoch ohne Anrechnungsstunden den Kurs mitzuverfolgen. Nur der einzige Teilnehmer ohne Fakultas Mathematik gab bereits nach den ersten beiden Übungsblättern auf. Die anderen drei Teilnehmer legten jedoch ihr Staatsexamen sehr erfolgreich ab, alle mit einem Schnitt von 1,xx.

⁵⁶ An der Ludwig-Maximilians-Universität München gaben bereits nach vier Monaten drei von anfangs neun Nichtmathematikern auf, weitere kamen später hinzu. Der Anteil der Nichtmathematiker unter den Abbrechern lag bei allen Universitäten zwischen 50 und 100 Prozent.

Der Tutor führte mit jedem einzelnen Teilnehmer über dessen Gründe für einen vorzeitigen Abbruch ein ausführliches Gespräch. Alle Nichtmathematiker begründeten ihr Aufgeben unisono damit, dass die Kursinhalte nicht ihren Vorstellungen entsprachen und ihr wöchentlicher Zeitaufwand unter anderem dadurch deutlich höher war als erwartet. Besonders überrascht zeigten sich die Germanisten über den hohen Anteil an Mathematik. Alle Abbrecher nannten die hohe zeitliche Belastung als Hauptursache für ihr Scheitern, die Hälfte ärgerte sich zusätzlich über die schulischen Rahmenbedingungen und fehlende Anerkennung seitens der Schulleitung oder des Ministeriums⁵⁷: Es wurde von einigen Teilnehmern insbesondere beklagt, dass sie keinerlei Entlastung in der Schule bekämen (z.B. drei Deutschklassen, Klassenleitung, Mehrarbeit wegen Krankheit von Kollegen). Daneben hätten sie aber eine Unterschrift leisten müssen, dass sie sich verpflichten, mehrere Tausend Euro an den Staat zurückzuzahlen, wenn sie den Schuldienst innerhalb einiger Jahre verlassen würden. Dies wurde auch von Teilnehmern beanstandet, die nicht ans Abbrechen dachten⁵⁸. Kein einziger Teilnehmer kritisierte jedoch die Betreuung oder die prinzipielle Kursstruktur als Fernstudium mit Präsenzanteilen (vgl. auch Kap. 4.3).

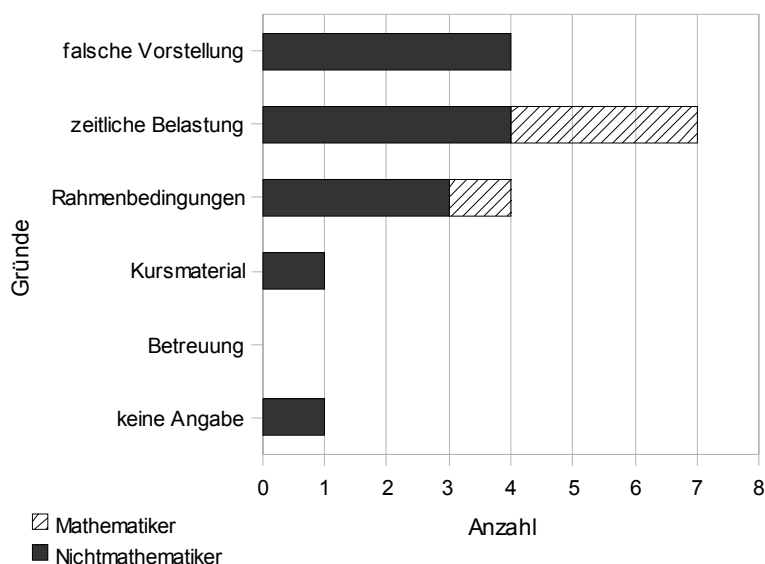


Abbildung 4-13: Gründe für den Kursabbruch

In Abbildung 4-14 sind ein paar Zitate einiger Abbrecher aus ihren Schreiben an den Tutor abgedruckt.

⁵⁷ Dies spiegelt jedoch nicht die Meinung des Autors wider, der im Gegenteil den subjektiven Eindruck hatte, dass das Ministerium großes Interesse zeigte. Hinweise und Vorschläge der Tutoren wurden von den zuständigen Ministerialräten und Mitarbeitern stets ernst genommen und es wurde umgehend reagiert, beispielsweise mit einem Schreiben an die Schulleiter, vgl. nächsten Absatz.

⁵⁸ Dem Autor ist hierzu nichts Näheres bekannt, seiner Information nach mussten die Abbrecher ihren Schritt lediglich schriftlich begründen.

„ (...) überlege, das Studium abzubrechen. Das liegt allerdings weder an dem Kurs selber oder der ‚allgemeinen Stimmung‘, sondern daran, dass ich mich mit der Doppelbelastung Kind, Arbeiten und Studium einfach nicht hinaussee. Zudem kommt, dass ich die nächsten Jahre ja nur Teilzeit arbeiten werden, evtl. auch an ein zweites Kind denke und dabei meine Motivation für ein drittes Fach schwindet. (...)“ **(weiblich, Nichtmathematikerin)**

„ (...) Zudem sind mir in letzter Zeit auch ein wenig Zweifel gekommen, ob der Kurs tatsächlich realistisch auch für Nicht-Mathematiker konzipiert ist: Bei dem Datenbankmodul fand ich mich noch wohl-tuend bestätigt, dass der Stoff so geplant und strukturiert ist, dass hier nicht auf Dinge zurückgegriffen wird, die die Mathematiker uns Philologen voraus haben. Allerdings scheint mir das in letzter Zeit und namentlich angesichts der doch deutlich mathematischer geprägten funktionalen Programmierung nicht mehr ganz zuzutreffen. Nun ist es durchaus nicht so, dass ich mich nicht dazu in der Lage fühlen würde, das Ganze zu durchdringen - nur eben nicht einfach so ad hoc und nebenher. Die Konzepte sind mir dabei durchaus verständlich, bei der Anwendung allerdings spielt sich dann, so denke ich, doch schon die mathematische Erfahrung in den Vordergrund (z.B. wenn es darum geht, Abstiegsfunktionen zu finden oder einen Induktionsbeweis zu führen, was etwas völlig anderes ist, als etwa einen Automaten zu konzipieren: letzteres verlangt nur logisches Denken, ersteres doch einige Erfahrung im Umgang mit mathematischen Verfahrensweisen). (...)“ **(männlich, Nichtmathematiker)**

„ (...) besonders das neue Material (Skripte und mathematischer Hintergrund) stellte für mich als Nicht-Mathematiker ein – wohl unüberwindliche – Hürde dar. (...) Ich habe geraten, zukünftig einen Eignungstest vorzunehmen, damit man weiß, was man können muss. Der Informationsfluss zeigte sich problematisch. (...)“ **(männlich, Nichtmathematiker)**

„ (...) nach dem ich lange mit mir gerungen habe, bin ich nun doch zum Schluß gekommen den Kurs abzubrechen. Gründe liegen sicher nicht bei Dir sondern an den Rahmenbedingungen. (...)“ **(männlich, Mathematiker)**

Abbildung 4-14: Zitate einiger Kursabbrecher

Aufgrund der hohen Abbrecherquote unter den Nichtmathematikern wurde ein Krisentreffen aller SIGNAL-Tutoren im Kultusministerium einberufen, bei dem vereinbart wurde, dass in den Ausschreibungen für die folgenden Kurse deutlich auf den Mehraufwand für Nichtmathematiker hingewiesen wird. Gleichzeitig wurden alle Schulleiter per KMS aufgefordert, die Teilnehmer an den SIGNAL-Kursen so weit wie möglich zu entlasten, beispielsweise dadurch, dass ihnen für die Dauer des Studiums keine Klassenleitung übertragen werden sollte.

Beratungsgespräche vor Beginn des Studiums

Darüber hinaus sollten im Vorfeld Beratungsgespräche mit Bewerbern ohne Fakultas Mathematik geführt werden, bei denen gegebenenfalls auch mal ein Interessent abgelehnt werden sollte, wenn sich herausstellt, dass ein Scheitern im Studium abzusehen wäre. Bei der ersten Ausschreibung wurden nämlich gerade Lehrkräfte ohne Fakultas Mathematik ermuntert, sich für die Nachqualifizierung zu melden, was zu oben angesprochenen, völlig falschen Vorstellungen über die Inhalte eines Informatikstudiums führte. Daher wurde in den eben angesprochenen Beratungsgesprächen insbesondere das mathematische Denken überprüft und die potenziellen Teilnehmer wurden deutlich auf die Inhalte eines Informatikstudiums hingewiesen. An der TU München wurde in den folgenden Kursen nur zwei von vierzehn Kandidaten nahegelegt, das Studium besser nicht anzutreten. Das Verfahren erwies sich also als voller Erfolg. In den SIGNAL-Kursen 03/04 und 04/06 brach kein einziger Teilnehmer mehr das Studium vorzeitig ab, der Anteil an Nichtmathematikern konnte sogar erhöht werden.

| Kurs | Teilnehmer | | | Teilnehmer | | | Teilnehmer | | |
|--------------|--------------|-----------------|----------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| | mit Fakultas | davon Abbrecher | Anteil der Abbrecher | ohne Fakultas | davon Abbrecher | Anteil der Abbrecher | zahl gesamt | davon Abbrecher | Anteil der Abbrecher gesamt |
| 02/04 | 22 | 3 | 13,6% | 7 | 5 | 71,4% | 29 | 8 | 27,6% |
| 03/05 | 23 | 0 | 0,0% | 4 | 0 | 0,0% | 27 | 0 | 0,0% |
| 04/06 | 19 | 0 | 0,0% | 8 | 0 | 0,0% | 27 | 0 | 0,0% |
| Summe | 64 | 3 | 4,7% | 19 | 5 | 26,3% | 83 | 8 | 9,6% |

Tabelle 4-9: Anteil der Abbrecher

Mit Abstand die meisten Teilnehmer, nämlich 49 von der Gesamtzahl 75 bzw. 65%, unterrichten die Fächer Mathematik und Physik. Gerade einmal 18,7% absolvierten den SIGNAL-Kurs ohne Fakultas in Mathematik (Tabelle 4-10).

| Kurs | mit Fakultas | ohne Mathematik | gesamt |
|---------|--------------|-----------------|--------|
| 02 / 04 | 19 | 2 | 21 |
| 03 / 05 | 23 | 4 | 27 |
| 04 / 06 | 19 | 8 | 27 |
| gesamt | 61 | 14 | 75 |
| Anteil | 81,3% | 18,7% | 100,0% |

Tabelle 4-10: Anzahl der erfolgreichen SIGNAL-Teilnehmer in Abhängigkeit von ihrer Fakultas

Zusammenfassend kann mit Sicherheit gesagt werden, dass die Lehrkräfte ohne Fakultas Mathematik deutlich größere Mühen auf sich nehmen mussten. Dies beurteilten auch die SIGNAL-Teilnehmer so. Nur elf Prozent sahen die Lehrbefähigung in Mathematik als eher unwichtig an, vgl. Abbildung 4-15.

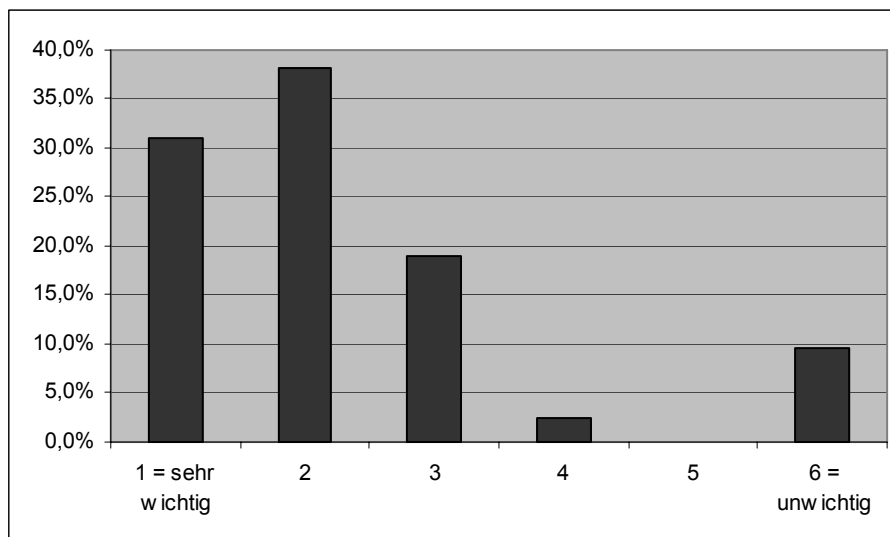


Abbildung 4-15: "Wie wichtig empfanden Sie die Fakultas Mathematik?" (N = 42, Anhang A)

4.5.3 Ergebnisse im Staatsexamen

Detaillierte Ergebnisse über Erfolg oder Misserfolg im Staatsexamen liegen leider nicht vor, allerdings haben nach vertraulichen Informationen des Autors sämtliche Münchner Absolventen das erste Staatsexamen erfolgreich abgelegt. Die Ergebnisse sind durchaus beachtlich, über die Hälfte der Lehrkräfte erreichte ein Gesamtergebnis „Eins Komma X“, vgl. Abbildung 4-16.

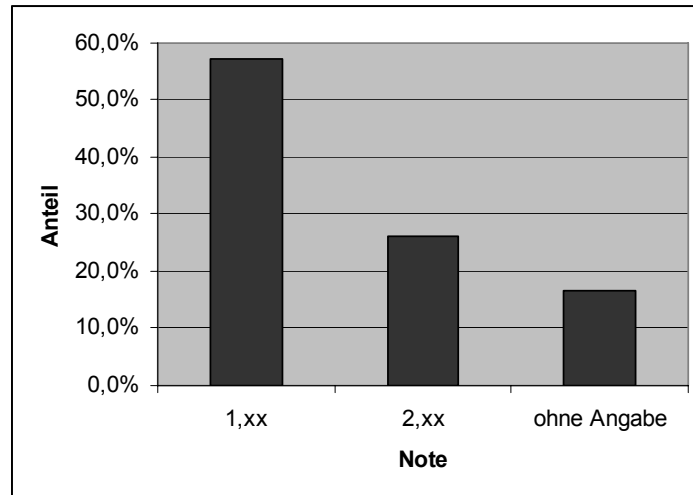


Abbildung 4-16: Endnote im ersten Staatsexamen (N = 42, Anhang A)

Als Ergebnis kann gesagt werden, dass die am Anfang des Kapitels 4.5.1 genannte Zahl von 392 Informatik-Absolventen für den Erfolg der SIGNAL-Kurse spricht, da wenigstens 75 Prozent ihr Staatsexamen über diese Weiterbildungsmaßnahme erlangt haben.

4.6 Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die bislang größte Initiative zur flächendeckenden Nachqualifikation von Informatiklehrkräften vorgestellt. Die zweijährigen SIGNAL-Kurse waren als betreutes Selbststudium im ersten und einer Präsenzphase im zweiten Kursjahr organisiert und können mit Sicherheit als eine äußerst erfolgreiche Blended Learning-Maßnahme bezeichnet werden. Dies bestätigen sowohl sämtliche Umfragen und Rückmeldungen der Teilnehmer (vgl. 4.3.4, 4.3.9, 6.1.3) als auch deren Ergebnisse in den Klausuren und im Staatsexamen (vgl. 6.1.2, 4.5.1, 4.5.3). Ebenso spricht die im Vergleich zum regulären Informatikstudium geringe Abbrecherquote von 9,6 % für die Produktivität dieser Weiterbildungsmaßnahme (vgl. 3.2.2, 4.5.2). An der Technischen Universität München haben insgesamt 75 Lehrkräfte auf diesem Weg die Fakultas Informatik erlangt, landesweit waren es etwa 300 Kolleginnen und Kollegen.

Besonders zwei Punkte können entsprechend der Evaluation wohl als ausschlaggebend für den Erfolg angeführt werden. Zum einen wurde die aufwändige Tutorbetreuung einschließlich der Präsenzveranstaltungen von den Teilnehmern sehr geschätzt (vgl. 4.3.4, 4.3.8), zum anderen war die Unterstützung der Teilnehmer durch das Zugeständnis von Entlastungsstunden und der damit verbundene finanzielle Aufwand (vgl. 4.4) ebenfalls ein nicht zu vernachlässigender Grund.

Gerade diese Erfahrungen mit den SIGNAL-Kursen waren Auslöser für die in 3.5.2 formulierten Forschungsfragen insbesondere bezüglich des Ziels, Präsenzveranstaltungen und Betreuung so weit wie möglich zu reduzieren.

Fazit

Da der Bedarf an Informatiklehrern nach wie vor nicht gedeckt ist (vgl. 3.2), die SIGNAL-Kurse allerdings hohe Kosten verursachen (vgl. 4.4), ist eine Überarbeitung des Konzeptes sinnvoll, wenn dadurch langfristig weitere Lehrkräfte in Informatik ausgebildet werden können und gleichzeitig ein Beitrag zum lebenslangen Lernen unter Berücksichtigung der besonderen Umstände eines Lehrers geleistet wird. Aufgrund der bereits getätigten Investitionen muss der finanzielle Aufwand dabei möglichst gering bleiben.

Betrachtet man die in 4.3 angeführten Gründe für den Erfolg der SIGNAL-Kurse, klingen die Wegrationalisierung der Tutoren, der Verzicht auf Präsenzveranstaltungen und die Streichung der Anrechnungsstunden für die teilnehmenden Lehrkräfte wie eine Provokation. Gerade hier liegt jedoch auch der besondere Reiz in dieser Forschungstätigkeit, zumal der zuletzt genannte Punkt ein Zwang war, der seitens des Autors nicht beeinflussbar gewesen ist. Zwar sind die Studien und Ergebnisse zum Thema E-Learning im Allgemeinen nicht eindeutig, dennoch geht die Tendenz in letzter Zeit eher in Richtung Blended Learning (vgl. 2.5.2). Dies wird ebenfalls durch die vergleichbaren Initiativen bestätigt (vgl. 3.4).

Dennoch motivieren und ermuntern die beschriebenen positiven Erfahrungen mit SIGNAL zu einer Weiterentwicklung des Konzepts inklusive Materials, das verstärkt auf die Selbstständigkeit und Eigeninitiative der Teilnehmer setzt und durch die Stärkung genau dieser Schlüsselqualifikationen entgegen allen Tendenzen den Betreuungsaufwand reduziert und so Flexibilität und lebenslanges Lernen in den Mittelpunkt stellt.

Wie bereits erläutert, wurde die Kombination aus Fernstudium und Präsenzanteilen seitens der Teilnehmer sehr geschätzt, was unter anderem auch an der Rolle der jeweiligen Tutoren

lag. Die größte Herausforderung zeigt sich daher in der Wegrationalisierung der Tutor-Betreuung (vgl. 4.3.4). Anfragen und Probleme, die an einen Tutor im Laufe eines Moduls normalerweise herangetragen werden, müssen auf anderen Wegen abgefangen werden. Möglichkeiten hierzu bieten die Einrichtung einer Sammlung der am häufigsten gestellten Fragen (FAQ) sowie die Förderung der Kommunikation der Teilnehmer untereinander, beispielsweise mittels Foren oder Wikis (vgl. 2.5.3).

Die Umstellung in einen reinen E-Learning-Kurs erfordert außerdem eine neue Ausrichtung im Bereich der technischen Unterstützung (vgl. 4.3.6, 0). Ein Werkzeug, das nur speziell für den Dateiaustausch gedacht ist, wie z.B. der bei SIGNAL verwendete BSCW (vgl. 4.3.6), reicht für die erweiterten Anforderungen nicht aus. Daher muss ein Learning-Management-System eingerichtet werden, welches Dateiaustausch und Kommunikation in eine Oberfläche integriert und dabei eine komfortable Kurs- und Benutzerverwaltung mit unterschiedlichen Rollen und Rechten ermöglicht, vgl. 2.5.3.

Die Kursbriefe (4.3.7) können prinzipiell weiter verwendet werden, müssen aber überarbeitet und angepasst werden. Gerade der inhaltliche Aufbau der einzelnen Module und die Abfolge der Lerneinheiten sollte geprüft werden. Eine Lernzielanalyse gemäß Kapitel 2.4 kann hierzu wichtige Erkenntnisse liefern.

Aufwand und Art der Änderungen sind von Modul zu Modul unterschiedlich. Hier kommt es vor allem auf die Evaluation des jeweils verwendeten Materials und die Rückmeldungen der Teilnehmer zur Aufbereitung des Lernstoffes an. Außerdem sollten die Lerninhalte genau überlegt sein, insbesondere ob Aufbau und Präsentation den neuen Anforderungen entsprechen. Aus diesem Grund wird die konkrete inhaltliche Überarbeitung und Ausgestaltung zweier exemplarisch ausgewählter Module in Kapitel 6 ausführlich dargestellt und analysiert.

5 Eine Weiterbildungsmaßnahme mit möglichst geringem Betreuungsaufwand: Das Projekt FLIEG

5.1 Überblick

Die vorangegangenen Kapitel haben gezeigt, dass weitere Maßnahmen zur Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften in Informatik notwendig sind, um dem Bedarf langfristig gerecht zu werden. Im Folgenden wird nun das Projekt FLIEG⁵⁹ vorgestellt, welches sich in vielen Punkten deutlich von anderen Lehrerweiterbildungen oder Fernkursen unterscheidet, auch wenn es formal sogar die gesetzlichen Rahmenbedingungen nach dem Gesetz zum Schutz der Teilnehmer am Fernunterricht erfüllt (vgl. Kap. 5.3.2).

Der Kurskonzeption wurden die in Kap. 2 dargelegten Lerntheorien sowie die aktuellen Forschungsergebnisse zu Grunde gelegt. Da die erläuterten äußeren Rahmenbedingungen sowie die Erfahrungen und Ergebnisse aus den in Kapitel 4 dokumentierten SIGNAL-Kursen zusammenzuführen waren, entstand eine insgesamt vollkommen neue Weiterbildungsmaßnahme, welche wissenschaftlich begleitet und evaluiert wurde. Die dabei durchgeführten Untersuchungen werden in Kap. 5.2 näher erläutert, eine abschließende Wertung und ein Vergleich mit den SIGNAL-Kursen findet in Kapitel 7 statt.

In Kap. 5.3 werden die Idee, die hinter FLIEG steht, die Rahmenbedingungen des Projekts als Fernkurs sowie dessen Aufbau, Struktur und Organisation dargestellt (vgl. 5.4). Hierzu gehört eine Analyse von Zielgruppe und Ziel des Projekts ebenso wie die Überarbeitung des modularen Kursaufbaus inklusive eines Abschlusses durch eine Klausur (5.4.5) und die Gestaltung weiterer Lernzielkontrollen, beispielsweise durch „Check-Up-Aufgaben“, welche in unregelmäßigen Abständen von den Teilnehmern gefordert werden (5.4.8). Auch eine Beschreibung der technischen Unterstützung (5.4.6) und der Organisation von Präsenzveranstaltungen (5.4.9) findet sich in diesem Kapitel, wobei bereits erste Ergebnisse der Evaluation an geeigneter Stelle mit eingebracht werden. Analog zu Kapitel 4 werden an dieser Stelle ebenfalls nur die allgemeinen Konzepte, die das gesamte Projekt betreffen, dargelegt. Das konkrete Vorgehen bei der Umgestaltung wird anhand zweier exemplarisch ausgewählter Module detailliert in Kapitel 6 vorgestellt.

Eine besondere Herausforderung ist die bereits mehrfach angesprochene „Wegrationalisierung“ des Tutors aus Kostengründen. Alternativen zu einer Tutorbetreuung sollen im Kapitel 5.5 erläutert und auf ihre Eignung hin untersucht werden.

Besonders von Interesse für den Erfolg oder Misserfolg des Projekts ist das Kapitel 5.8, in dem statistische Ergebnisse aufgezeigt werden, sowie das Kapitel 5.7, das einen neuen Typ der Lehrerfortbildung vorstellt, die analog zum ersten FLIEG-Modul verläuft.

Freilich ist zu berücksichtigen, dass hier keine vollständige Entwicklung eines neuen Kurses erfolgt, sondern ein vorhandener und bereits mehrfach durchgeführter Fernkurs mit großen Präsenzanteilen in einen reinen Onlinekurs zum Selbststudium umgestellt wird. Deswegen kann bei den meisten Modulen auf erprobtes und evaluiertes Material zurückgegriffen werden. Je nach Rückmeldung der SIGNAL-Teilnehmer und den bisherigen Erfahrungen kann es erforderlich sein, das Studienmaterial geeignet zu überarbeiten, um den zusätzlichen Erfordernissen eines Selbststudiums gerecht zu werden.

⁵⁹ Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien

5.2 Begleitende empirische Untersuchungen

Auch das FLIEG-Projekt wurde von Beginn an wissenschaftlich begleitet. Die empirischen Untersuchungen gleichen im Wesentlichen denen der SIGNAL-Kurse (vgl. Kap. 4.2), sind jedoch zielgerichteter entsprechend der gewonnenen und in Kap. 3.5.2 formulierten Forschungsziele. Ziel der Untersuchung ist demnach auch hier die Erfassung und die Bewertung von Erfahrungen bei Weiterbildungsmaßnahmen zur Nachqualifizierung von Lehrkräften in Informatik, wobei das Augenmerk insbesondere darauf gelegt wird, inwieweit sich die Betreuung der teilnehmenden Lehrkräfte reduzieren lässt. Außerdem sollen die Möglichkeiten untersucht werden, die eine Alternative zur intensiven und kostspieligen Begleitung durch einen Tutor sein können.

Eine Besonderheit stellt der unterschiedliche Betreuungsaufwand der beteiligten Universitäten dar. Während die Betreuung der Studierenden an der Technischen Universität München gemäß den Forschungszielen auf einem Minimum gehalten wurde, wurde den Projektteilnehmern an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg eine im Aufwand mit den SIGNAL-Kursen vergleichbare Unterstützung geboten. Dies hat zur Folge, dass beide Gruppen in der Evaluation getrennt zu berücksichtigen sind, was die ohnehin schon geringe Grundgesamtheit (vgl. insbes. 7.3.5) weiter reduziert. Ein nicht zu verachtender Vorteil ist jedoch, dass sich beide Gruppen gut miteinander vergleichen lassen. Dies ist insbesondere für die in Kapitel 5.9 dargestellten Hypothesentests von Bedeutung.

Bei FLIEG kamen in erster Linie quantitative (vgl. Kap. 7.2.2, 7.2.3) Datenerhebungen in Form von Fragebögen, Klausurergebnissen und Online-Aktivitäten (Umfragen, Forum, Chat) zum Einsatz, da das Projekt überwiegend als Fernstudium abläuft und qualitative Erhebungen beispielsweise in Form von Beobachtungen wie bei SIGNAL daher kaum möglich sind. Tabelle 5-1 gibt einen Überblick über die durchgeführten Datenerhebungen.

| Datenerhebung | Zeitraum | Anzahl | Bemerkung |
|---|--|----------------------------|-----------------|
| Online-Umfragen zu den Kursbriefen des DB-Moduls (nur TUM) | Sept. 2006 bis März 2007 | variiert je nach Kursbrief | Vgl. Fußnote 79 |
| Fragebogen zum Modul <i>Datenbanken</i> (nur TUM) | jeweils direkt nach der Klausur (s.u.) | 18 FLIEG 7 RLFB | siehe Anhang D |
| Fragebogen zum Modul <i>Algorithmen & Datenstrukturen</i> | jeweils direkt nach der Klausur (s.u.) | 10 TUM 9 FAU | siehe Anhang G |
| Fragebogen zu Präsenzveranstaltungen | November 2007 bis Januar 2008 | 13 TUM 9 FAU | siehe Anhang B |
| Klausur zum Modul <i>Datenbanken</i> | jeweils am 26.02.07, 13.09.07, 10.04.08 | 28 TUM 20 FAU | |
| Klausur zum Modul <i>Algorithmen & Datenstrukturen</i> | 08.01.08 | 10 TUM 9 FAU | |

Tabelle 5-1: Überblick über die Quellen der gewonnenen Daten im Projekt FLIEG

Eine genaue Analyse der Untersuchungsmethodik und Form der Datenerhebung folgt in Kapitel 5.9, da viele Überschneidungen und Gemeinsamkeiten mit den empirischen Untersuchun-

gen der in Kapitel 4 vorgestellten Weiterbildungsmaßnahme existieren. Aus Gründen der Übersicht und Lesbarkeit werden jedoch Daten und Ergebnisse der deskriptiven Statistik jeweils an den betreffenden Stellen gleich mit aufgeführt.

Zwar liefert diese Studie bereits einige Ergebnisse und sie lässt durchaus Schlussfolgerungen zu, aufgrund der gegebenen Umstände, beispielsweise der insgesamt überschaubaren Teilnehmerzahl, hat sie aber ebenfalls eher explorativen Charakter (vgl. 7.3.5), eine langfristig angelegte Untersuchung wäre wünschenswert.

5.3 Äußere Rahmenbedingungen

5.3.1 Projektidee und –initiative

Aufgrund der Erfahrungen mit den SIGNAL-Kursen und den ausgezeichneten Abschlüssen ihrer Teilnehmer wurde das Projekt FLIEG ins Leben gerufen, welches das Ziel verfolgt, mit möglichst wenig Kosten möglichst viele Interessenten zur Fakultas Informatik zu führen. Zwar erkannte die Gesellschaft für Informatik (GI) bereits 1999, dass mehr und neue Weiterbildungskurse und gleichzeitig eine Entlastung von wenigstens vier Unterrichtsstunden für teilnehmende Lehrkräfte notwendig sind [GI-EV 1999, S. XI], wenn jedoch eine derartige Entlastung aus Kostengründen und aufgrund des akuten Lehrermangels nicht zur Verfügung steht, müssen Alternativen entwickelt werden.

Die ursprüngliche Idee stammt von Peter Hubwieser, Fachgebietsleiter „Didaktik der Informatik“ an der Technische Universität München. Projektpartner sind das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus sowie die Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg unter Leitung von Torsten Brinda. Alle bayerischen Gymnasien wurden vom Staatsministerium für Unterricht und Kultus am 17.07.2006 über die Maßnahme informiert⁶⁰ und so startete die erste Runde im Oktober 2006 mit 31 Teilnehmern an der TU München und mit 17 Teilnehmern an der FAU Erlangen-Nürnberg.

Die entscheidende und auf den ersten Blick provokante Grundidee ist, dass die Teilnehmer ausschließlich in ihrer Freizeit studieren, so dass keinerlei Anrechnungsstunden wie bei SIGNAL mehr gewährt werden und sich der Staat so die vollständigen Teilnehmerkosten spart (vgl. 4.3.2, 4.4.1). Im Gegenzug gehen die Interessenten auch keinerlei Verpflichtung ein und sind niemandem Rechenschaft schuldig, wenn sie ihr Studium vorzeitig beenden.

Für die erste Gruppe von Interessierten standen beiden Universitäten anfangs noch mehrere Mitarbeiter zur Verfügung, die für einen möglichst reibungslosen Ablauf sorgten. Sie waren zuständig für die Überarbeitung des Materials, technische Neuerungen sowie die Betreuung der Kursteilnehmer. Letzter Punkt steht jedoch im Hintergrund, da die Studierenden fast ausschließlich eigenständig arbeiten sollten. Der TU München standen zu Beginn eine Vollstelle (Diplom-Informatikerin) sowie mehrere studentische Hilfskräfte zur Verfügung. Darüber hinaus wurde der Autor zur Hälfte seiner Unterrichtspflichtzeit an das Institut abgeordnet, um das Projekt im Rahmen dieser Promotion wissenschaftlich zu begleiten.

Aufgrund mehrerer langwieriger Krankheitsfälle und einer Schwangerschaft wurde die Personalversorgung im Laufe der Zeit immer knapper, so dass mit deutlich weniger Ressourcen die Kurse betreut werden mussten.

5.3.2 Fernunterricht, Immatrikulation und Rechtlicher Rahmen

Wie bereits mehrfach erwähnt, sollen die Teilnehmer am FLIEG-Projekt überwiegend von zu Hause bzw. ihrem Arbeitsplatz aus studieren, was quasi einem Fernstudium gleichkommt. Das „Gesetz zum Schutz der Teilnehmer am Fernunterricht“ (Fernunterrichtsschutzgesetz – FernUSG)⁶¹ definiert Fernunterricht wie folgt:

⁶⁰ KMS VI.7-5P5160-6.70347 vom 17.07.2006

⁶¹ Herausgegeben und bekannt gemacht am 4. 12. 2000 von der Bundesministerin für Bildung und Forschung E. Bulmahn in [BMinJ 2000, S. 1670-1675] mit Änderung vom 23.03.2005 in [BMinJ 2005, S. 931ff.]

„Fernunterricht im Sinne dieses Gesetzes ist die auf vertraglicher Grundlage erfolgende, entgeltliche Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten, bei der

1. der Lehrende und der Lernende ausschließlich oder überwiegend räumlich getrennt sind und
2. der Lehrende oder sein Beauftragter den Lernerfolg überwachen.

Dieses Gesetz findet auch auf unentgeltlichen Fernunterricht Anwendung, soweit dies ausdrücklich vorgesehen ist.“ [FernUSG §1]

Die FLIEG-Kurse werden zwar überwiegend im Fernstudium absolviert und der Lernerfolg wird überwacht (durch Klausuren und „Check-Up-Aufgaben“, vgl. 5.4.5, 5.4.8), dennoch findet o.g. Gesetz keine Anwendung, da das Studium für die Teilnehmer kostenlos angeboten und dabei kein Vertrag abgeschlossen wird. An dieser Stelle kommt auch die erste und vielleicht sogar entscheidende Idee zum Tragen: Jeder Interessent kann sich ohne jede Verpflichtung, ohne dass die Dienststelle oder das Kultusministerium etwas davon erfahren, für FLIEG anmelden und so erst einmal herausfinden, ob ihm das Projekt zusagt und er die Zeit und die Motivation entwickelt, weiterzumachen. Auf diesem Weg konnten viele Interessenten gewonnen werden, es stellte sich aber auch heraus, dass dadurch die Abbrecherquote deutlich erhöht wurde (vgl. 5.8).

Um den Teilnehmern zunächst einmal das Ausprobieren zu ermöglichen, muss anfangs auf eine Immatrikulation verzichtet werden. Erst nachdem sich ein Studierender entschlossen hat, dabei zu bleiben und das Staatsexamen abzulegen, sollte ihm eine Einschreibung nahe gelegt werden. Wann hierfür der geeignete Zeitpunkt ist, lässt sich nicht pauschal beantworten. Sicherlich wäre für die Universität ein möglichst früher Zeitpunkt der günstigste (vgl. 8.3), jedoch ist gerade die Unabhängigkeit der Teilnehmer ein Kernstück des FLIEG-Projekts. Spätestens bei der Prüfung zum studienbegleitenden Leistungsnachweis nach § 72a (3) LPO I (bzw. §69 der neuen LPO I) oder der Anmeldung zum Staatsexamen ist die Immatrikulation jedoch erforderlich. Entscheidend ist auf jeden Fall, dass Teilnehmer am FLIEG-Projekt von Studiengebühren⁶² offiziell befreit sind, andernfalls würde eventuell kein Kurs zustande kommen, da bereits der Studentenwerksbeitrag von derzeit 92,- € pro Semester für einen Großteil der Lehrkräfte ein Hinderungsgrund darstellt⁶³, vgl. Abbildung 5-1 und Abbildung 5-2. Außerdem wäre zu prüfen, inwieweit das FernUSG bei Erhebung von Studiengebühren greifen würde, da von einem unentgeltlichen Angebot in diesem Fall eigentlich nicht mehr gesprochen werden kann.

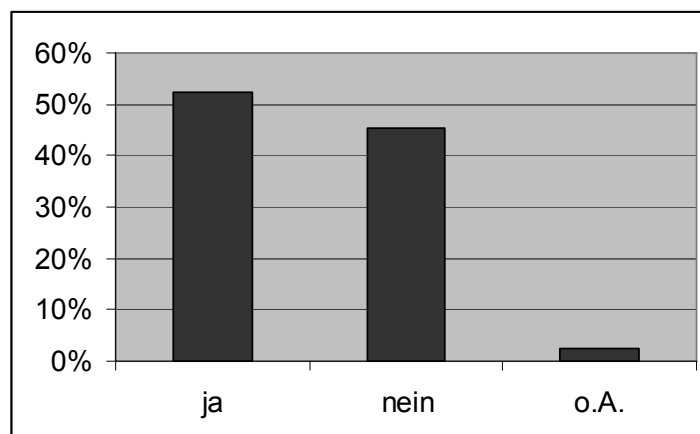


Abbildung 5-1: "Würden Sie sich für eine Nachqualifizierungsmaßnahme wie SIGNAL oder FLIEG immatrikulieren (...)" (SIGNAL, N = 42, Anhang A)

⁶² momentan 500,-€, vgl. auch Artikel 71, Bayerisches Hochschulgesetz (BayHSchG) vom 23. Mai 2006, siehe [BStmWFK 2006]

⁶³ Die Gebühren sollen aber laut Koalitionsvertrag der neuen Landesregierung demnächst fallen.

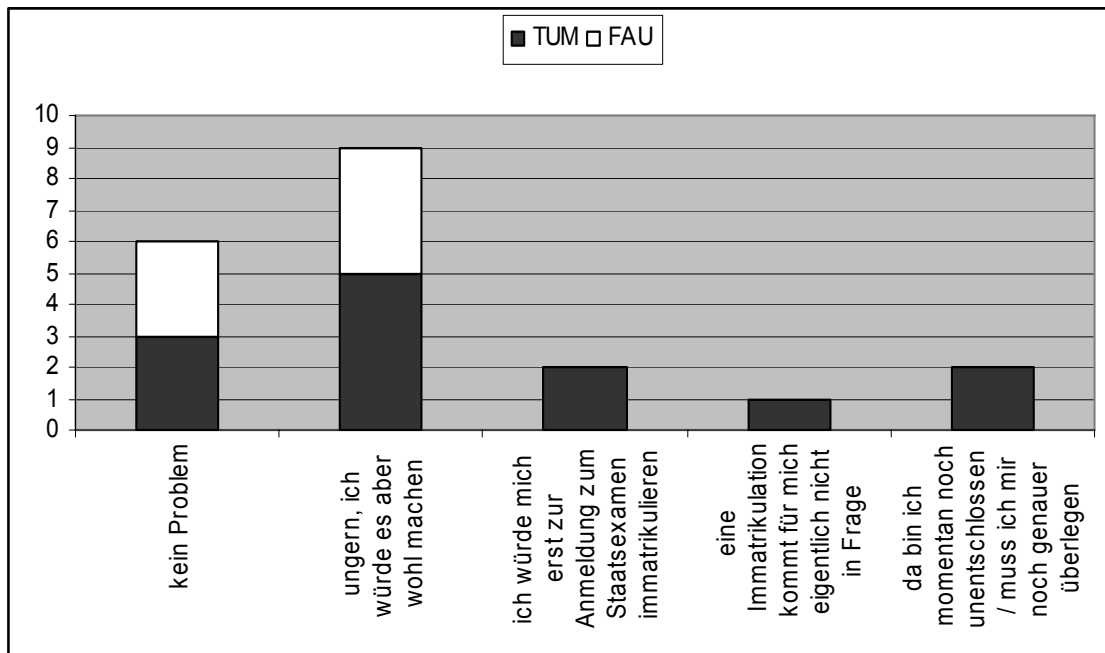


Abbildung 5-2: "Würden Sie sich immatrikulieren (...)" (FLIEG, N = 20, Anhang B)

Die Teilnehmer der ersten Runde wurden zwar gebeten, sich möglichst früh zu immatrikulieren, da die Modalitäten bei Projektbeginn diesbezüglich allerdings noch nicht geklärt waren, wurde die ersten eineinhalb Jahre darauf verzichtet. Spätestens bei der Anmeldung zum ersten Staatsexamen ist die Immatrikulation jedoch auch für diese Teilnehmer verpflichtend.

5.4 Struktur und Organisation

In diesem Unterkapitel soll analog zu 4.3 ausführlich auf die strukturellen und organisatorischen Konzepte des FLIEG-Projekts eingegangen werden.

Zunächst wird wieder auf Zielgruppe und Ziele (5.4.1, 5.4.2), aber auch auf die wohl wesentlichste Idee eingegangen, der diese Maßnahme ihren Namen verdankt: die Flexibilität (5.4.3). Anschließend werden der modulare Kursaufbau sowie deren Abschluss durch eine Klausur erläutert (5.4.4, 5.4.5).

Eine weitere Neuerung betrifft die technische Unterstützung durch ein Learning-Management-System (5.4.6) sowie den Einsatz ausgewählter „Check-Up-Aufgaben“, die im Gegensatz zu den regulären Übungen der Kursbriefe korrigiert werden (5.4.7, 5.4.8).

Strukturelle Innovationen betreffen auch den Beitrag ehemaliger SIGNAL-Absolventen als Hilfstutoren sowie die Präsenzveranstaltungen, auf die ja so weit wie möglich verzichtet werden soll (5.4.9, 5.4.10).

5.4.1 Zielgruppe

Angesprochen sind in erster Linie Lehrkräfte im bayerischen Gymnasialdienst, die Interesse haben, sich das für die Fakultas Informatik notwendige Fachwissen weitestgehend selbständig zu erarbeiten. Während es für SIGNAL-Teilnehmer im ersten Jahr eine Ermäßigung von zwei Wochenstunden und im zweiten Jahr von fünf Wochenstunden gab, steht für die FLIEG-Interessenten keine Stundenreduktion ihres Unterrichtdeputats zur Verfügung. Ohne ausreichende intrinsische Motivation und Interesse an der Informatik ist ein erfolgreiches Studium neben der Tätigkeit als Gymnasiallehrer daher kaum möglich. Ebenso sind mathematische Vorkenntnisse unumgänglich, weshalb in erster Linie Lehrkräfte mit der Fakultas Mathematik angesprochen sind. Es haben sich jedoch auch wenige Bewerber ohne Lehrbefähigung in Mathematik gemeldet (vgl. 5.8), so dass für diese ein zusätzlicher Kurs eingerichtet wurde, dessen Inhalt sich jeweils auf die mathematischen Grundlagen des zugehörigen Moduls beschränkt.

Ob Interessenten ohne Fakultas Mathematik langfristig mit Erfolg am Fernstudium teilnehmen, wird die Zeit zeigen. Die Erfahrungen aus den SIGNAL-Kursen geben diesbezüglich jedoch wenig Anlass zur Hoffnung (vgl. 4.5.2). Diese Einschätzung wird auch von den Erhebungen zu Studienabbrechern in Abhängigkeit ihres Fachbereichs unterstützt. Demnach brechen 37 Prozent aller Informatikstudenten ihr Studium vorzeitig ab, weitere 16 Prozent wechseln den Studienbereich. Eine höhere Abbrecherquote gibt es nur noch im Sozialwesen. Als Hauptgrund werden oft die hohen Anforderungen in der Mathematik genannt. Auch die Mathematik selbst verzeichnet eine Schwundbilanz von insgesamt über 50 Prozent [HIS 2002, S. 40], [Holdt et al. 2006, S. 115 / 121].

Von besonderem Interesse sind neben im Beruf stehenden Lehrkräften so genannte „wilde Teilnehmer“, meist Quereinsteiger in den Lehrberuf, die oft viel berufliche Erfahrung (z.B. als Softwareentwickler/in), dafür aber kaum eine pädagogische Qualifikation mitbringen. Diese müssen auf den Unterrichtsalltag ausreichend vorbereitet, also didaktisch ausgebildet werden. Für eine Lehrerlaubnis an Privatschulen verlangt das Kultusministerium einen Nachweis über die entsprechende fachliche Qualifikation. Diese kann mit Hilfe von FLIEG erworben werden.

Insgesamt kommt der Zielgruppe bei der Konzeption einer neuen Weiterbildungsmaßnahme eine besondere Bedeutung zu, vor allem wenn von dieser ein hoher Grad an Selbständigkeit und Eigeninitiative erwartet wird. Es wird sich zeigen, dass das Ansprechen des geeigneten

Personenkreises entscheidend zum Erfolg der Maßnahme beiträgt (2.3.3, 3.5.2, 8.1.2). Eine wesentliche Voraussetzung für die Adressierung der geeigneten Kollegen ist eine detaillierte Beschreibung des Projekts, welche schonungslos Ideen und Voraussetzungen offenlegt, so dass jeder Interessent genau Bescheid weiß, worauf er sich einlässt. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Teilnehmer eine Erwartungshaltung an den Tag legen, die von den Universitäten nicht erfüllt werden kann, was zwangsläufig schnell zur Unzufriedenheit führen würde oder dass eigene Fähigkeiten und Vorkenntnisse schlicht überschätzt werden (vgl. 4.5.2).

5.4.2 Ziele

Abgesehen von den in 3.5.2 erläuterten Forschungszielen sollen durch FLIEG qualifizierte Informatiklehrkräfte ausgebildet werden, um so den akuten Mangel abzumildern. Entgegen den in Kap. 5.4.1 aufgezeigten Argumenten, dass sich FLIEG in erster Linie an Lehrer mit Fakultas Mathematik richtet, wären aufgrund des ebenfalls großen Mangels an Mathematik- und Physiklehrern besonders Lehrkräfte mit anderen Unterrichtsfächern für diese Maßnahme interessant, wenngleich dies sicherlich eine wenig realistische Sicht darstellt (5.4.1). Die Nachqualifizierung von Lehrkräften ohne Fakultas Mathematik hätte außerdem den Vorteil, dass das Fach Informatik nicht nur mit den Augen von Mathematikern gesehen wird, sondern auch aus dem Blickwinkel anderer Fachschaften unterrichtet werden würde, was sich eventuell in den unterschiedlichsten Einsatzbereichen der Informatik widerspiegeln würde. Dies könnte sich außerdem auf das Ansehen des Faches positiv auswirken.

Erklärtes Hauptziel ist das Erreichen der Fakultas in Informatik für möglichst viele Lehrkräfte bei möglichst geringen Kosten. Eine Strategie, um dieses Ziel zu erreichen, ist die Gewinnung anfänglich möglichst vieler Lehrkräfte für diese Maßnahme, selbst wenn sich die Abbrecherquote dadurch erhöhen sollte. Als Sekundärziel können auf diesem Weg wahrscheinlich auch einige Lehrer gewonnen werden, die nur ein paar Module erfolgreich abgeschlossen und so das notwendige Hintergrundwissen erworben haben, das zum Unterrichten für die Jahrgangsstufe 9 und evtl. 10 notwendig ist. Der Einsatz solcher Lehrkräfte ist in der Praxis sicherlich immer noch besser, als vollkommen fachfremde dazu zu zwingen.

5.4.3 Flexibilität

Der wesentliche Unterschied zu den SIGNAL-Kursen ist die Flexibilität, die ja bereits im Namen FLIEG an erster Stelle steht und entscheidend zum Erfolg des Projekts beigetragen hat. Während bei erstgenannter Maßnahme die Teilnehmer ein festes, zweijähriges Programm zu absolvieren hatten, sollen sie bei FLIEG nach ihren individuellen Möglichkeiten studieren. Je nachdem, welchen Zeitaufwand die persönlichen Umstände erlauben, ist der gesamte Kurs in etwa zwei bis vier Jahren zu absolvieren. Man orientiert sich hierbei wieder an den SIGNAL-Kursen (vgl. 4.3): „Schnelle“ Absolventen, welche die Möglichkeit haben, analog zu SIGNAL jede Woche etwa acht Stunden zu investieren, sollten das Studium auch innerhalb von zwei bis zweieinhalb Jahren schaffen, andere benötigen entsprechend länger.

Dieser Vorteil der Flexibilität ist zugleich auch ein nicht zu unterschätzender Nachteil: Da die Inhalte aufeinander aufbauen, besteht die Gefahr, dass man ohne kontinuierliches Arbeiten schnell den Faden verliert und nicht ans Ziel kommt. Der fehlende Druck kann dazu führen, dass Teilnehmer ihr Studium nicht konsequent genug verfolgen und schließlich abrechnen müssen. Es ist daher davon auszugehen, dass man nicht deutlich länger als „doppelte SIGNAL-Zeit“ benötigen sollte, um das Studium erfolgreich abzuschließen. Dies wird von der Statistik über Abbrecherquoten (vgl. 5.8.2, 5.8.4) bestätigt.

5.4.4 Modularer Kursaufbau

Wie bei den SIGNAL-Kursen (vgl. 4.3.5) ist auch das Projekt FLIEG modular aufgebaut. Die Modularisierung ist eine zwingende Konsequenz aus den Rahmenbedingungen. Dies wird im Folgenden noch einmal näher erläutert.

Gründe für die Modularisierung, Bologna-Prozess

Zunächst einmal ist naheliegend, dass bei einer Überarbeitung der SIGNAL-Kurse die Modularisierung nicht ohne Grund aufgegeben werden sollte. Wäre bei diesen ein Gesamtkonzept ohne Differenzierung und Aufteilung der Lerninhalte in Module aufgrund der straffen Kurskonzeption und der feststehenden Dauer von zwei Jahren prinzipiell noch denkbar gewesen, ist dies schon wegen der in Kapitel 5.4.3 angesprochenen Flexibilität bei FLIEG nicht mehr möglich. Darüber hinaus ist gerade bei E-Learning-Szenarien eine Modularisierung fast unumgänglich (vgl. 2.5), die Auswahl und Anordnung der Module ist dennoch zu überprüfen.

Darüber hinaus wird die Modularisierung aller Studiengänge seitens der Kultusministerkonferenz befürwortet. Ihre Argumentation bietet stichhaltige Gründe für die Einführung bzw. Beibehaltung der Module auch in Weiterbildungsmaßnahmen:

„Die Kultusministerkonferenz hat sich mit Beschluss vom 24.10.1997 (...) ebenso wie die Hochschulrektorenkonferenz mit ihrem Beschluss vom 07.07.1997 (...) für die Modularisierung von Studiengängen und die Einführung von Leistungspunktsystemen ausgesprochen und darin Instrumentarien gesehen, mit denen ein Beitrag zur Modernisierung und Steigerung der Effizienz des deutschen Studiensystems und zur Förderung der internationalen Mobilität der Studierenden geleistet wird. (...)

Die Einführung von Modulen und Leistungspunkten gewährleistet die kalkulierbare Akkumulation und einen leichteren Transfer von Prüfungs- und Studienleistungen und ermöglicht die individuelle Gestaltung des Studiums bei gleichbleibender Inanspruchnahme der Kapazitäten. Auch der Wissenschaftsrat hat (...) die Forderung der KMK nach Einführung modularisierter und mit Leistungspunkten versehener Studiengänge unterstützt und ergänzend darauf hingewiesen, dass er darin zugleich eine wesentliche Voraussetzung für eine flexible und offene Studiengangsgestaltung sieht, die dem zunehmenden Bedarf nach einem Teilzeitstudium sowie dem Erfordernis des lebenslangen Lernens angemessen ist. (...) Mit der Modularisierung soll zugleich eine bessere Strukturierung des Studiums erreicht werden.“

[KMK 2004, S.1]

Die Modularisierung der Studiengänge wird insbesondere aufgrund des Bologna-Prozesses obligatorisch. Um langfristig das Hochschulwesen in Europa vergleichbar und attraktiver zu machen und die Mobilität, das lebenslange Lernen und die europäische Zusammenarbeit zu fördern, wurde 1998 zwischen den Bildungsministern Frankreichs, Großbritanniens, Italiens und Deutschlands die Sorbonne-Deklaration vereinbart, aus der bereits ein Jahr später eine Erklärung hervorging, die die Bildungsminister aus 29 europäischen Ländern am 19.07.1999 in Bologna unterzeichneten. Die Umsetzung dieser Erklärung ist als „Bologna-Prozess“ bekannt, ihr Ziel ist neben den bereits genannten Punkten die Schaffung eines zweistufigen Systems von Studienabschlüssen (undergraduate / graduate bzw. Bachelor / Master) [BMinBF 2005].

Auswahl der Module

Bei der Auswahl der Module musste man sich in erster Linie an den verbindlichen Inhalten der Prüfungsordnung LPO I [BStmUK 2002], [BStmUK 2008b] orientieren, vgl. auch 6.2.1, 6.2.2. Als Vorlage stand die Modulauswahl und -abfolge bei den SIGNAL-Kursen zur Verfügung (vgl. Tabelle 4-3).

Die Ausbildung erfolgt in acht verschiedenen Modulen:

- M1: Datenbanksysteme und Datenmodellierung
 M2: Modellierung von Abläufen
 M3: Objektorientierte Modellierung
 M4: Algorithmen und Datenstrukturen
 M5: Softwaretechnik, Systementwicklungsprojekt (SEP)
 M6: Technische Informatik (inkl. Rechnernetze, Betriebssysteme)
 M7: Theoretische Informatik
 M8: Vorbereitung auf das Staatsexamen

In der ursprünglichen Aufteilung war Modul 7 noch unterteilt in die Module „Systemnahe Programmierung, Betriebssysteme, Datensicherheit“ und „Rechnernetze“. Zur zeitlichen Straffung und nach erneuter Analyse der neuen Lehramtsprüfungsordnung wurden diese schließlich zum Modul „Technische Informatik“ zusammengefasst. Das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“, das bei den SIGNAL-Kursen erst direkt vor der Theoretischen Informatik behandelt wurde, wurde bei FLIEG an vierter Stelle gesetzt. Gründe gab es hierfür folgende: Einerseits hat sich gezeigt, dass die Inhalte des Moduls für die Softwaretechnik (die bei den ersten SIGNAL-Kursen noch eine untergeordnete Rolle gespielt hat, da sie nicht im Rahmen eines SEP abgeprüft wurde) absolut notwendig waren, andererseits wurde dieses Modul bereits überarbeitet, so dass auch aus pragmatischer Sicht ein Vorziehen sinnvoll war, vgl. 6.3, 6.3.9.

Eine wesentliche Neuerung gegenüber anderen Lehramtsstudiengängen ist die Tatsache, dass die Module auf den bayerischen Informatik-Lehrplan des Gymnasiums zugeschnitten sind und die Abfolge in etwa analog zur Schule verläuft. Der Synergieeffekt zwischen Studium und Lehrplan wird durch folgende Übersicht (vgl. Tabelle 5-2) verdeutlicht, wobei die ursprüngliche Aufteilung leicht überarbeitet wurde:

| Jgst. | Inhalte des Lehrplans | FLIEG-Modul Nr. |
|-------|---|--------------------|
| 6/7 | OOM von Softwaresystemen | M3, M5 |
| | Algorithmen | M2 |
| 9 | Funktionale Sicht/Black Box | M2 |
| | Datenmodellierung | M1 |
| 10 | Zustände und Algorithmen | M2, M5 |
| | OOM und OOP | M3, M5 |
| 11 | Rekursive Datenstrukturen | M3, M4 |
| | Softwaretechnik | M2, M3, M4, M5, M7 |
| 12 | Formale Sprachen | M7 |
| | Funktionsweise eines Rechners | M6 |
| | Grenzen der Berechenbarkeit | M7 |
| | Kommunikation und Synchronisation von Prozessen | M6 |

Tabelle 5-2: Modularer Aufbau des FLIEG-Projekts, nach [Hubwieser 2006b]

Das Modul Datenbanken wurde insbesondere deswegen an den Anfang gestellt, weil der Stoff noch am ehesten auf Bekanntes aufbaut. Dadurch haben die Teilnehmer einen relativ einfachen Einstieg und werden für die nachfolgenden Module motiviert (vgl. 6.1, 6.2). Außerdem werden aufgrund des anhaltenden Lehrermangels in Informatik Lehrkräfte häufig fachfremd

eingesetzt. Mathematiklehrer, die wenigstens das erste Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der neunten Jahrgangsstufe – dem ersten Jahr, in dem Informatik als eigenständiges Fach unterrichtet wird (vgl. Kap. 3.2.1) – einsetzbar, da die funktionale Sicht (Lehrplanpunkt 9.1) zum Grundwissen eines Mathematikers gehört.

Um den fachlichen Ansprüchen an einen gymnasialen Lehrer gerecht zu werden, muss – trotz Orientierung der Modulinhalte am Lehrplan – das Hochschulniveau selbstverständlich durchweg erhalten bleiben. Dies wurde bei der Auswahl und Ausgestaltung der Lerninhalte (vgl. 6.2) berücksichtigt.

Modulabschluss

Jedes Modul wird mit einer benoteten Klausur abgeschlossen. Eine Ausnahme bilden die Module 5 und 8. Das Modul „Softwaretechnik“ beinhaltet das Systementwicklungsprojekt, welches ohnehin vorgestellt und gemäß der Lehramtsprüfungsordnung I (LPO I) mit einer zum Staatsexamen zählenden und 45 Minuten dauernden mündlichen Prüfung abgeschlossen werden muss⁶⁴. Das letzte Modul dient allein zur Wiederholung, Übung und Vorbereitung auf das anstehende Staatsexamen, eine benotete Klausur ist daher kaum angebracht.

Prinzipiell ist vorgesehen, dass mit dem nächsten Modul erst begonnen werden kann, wenn das vorherige erfolgreich abgeleistet wurde. Die meisten Teilnehmer haben sich daran gehalten, es gab jedoch aufgrund der bisherigen festen Klausurtermine im Frühjahr und Herbst auch Ausnahmen (vgl. 5.4.5, 5.8, Abbildung 5-15).

5.4.5 Klausur

Wie eben erläutert, müssen die Teilnehmer mit einer Klausur nachweisen, dass sie sich erfolgreich in die Thematik eingearbeitet haben und in der Lage sind, entsprechende Staatsexamensaufgaben zu lösen. Eine Note differenziert dabei zwischen den erbrachten Leistungen und gibt eine Rückmeldung über die Qualität der Arbeit. Die Benotung ist notwendig, um bei Anpassung der LPO I auf das Bologna-konforme Bachelor- / Mastersystem das jeweilige Modul als studienbegleitenden Leistungsnachweis in die Gesamtnote des ersten Staatsexamens mit einbringen zu können⁶⁵. Zudem gibt die Note den Teilnehmern ein Feedback über den derzeitigen Wissensstand im Hinblick auf das Staatsexamen.

Ein weiterer, nicht unwesentlicher Grund für die Vergabe von Noten und für den Modulabschluss mit einer Klausur ist die Tatsache, dass jeder Studierende nur auf diesem Weg einen Nachweis erbringen kann, dass er sich mit der betreffenden Materie intensiv und erfolgreich auseinandergesetzt hat. Dies ist insofern von Bedeutung, als jedes erfolgreich abgeschlossene Modul bescheinigt wird. Diese Bescheinigung enthält folgende zusätzlichen Informationen (vgl. auch Anhang J):

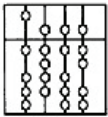
- Die Punkte des neuen Informatiklehrplans, deren notwendiges Hintergrundwissen man mit erfolgreichem Ableisten des Moduls erworben hat.
- Die für jedes Modul eigens berechneten Leistungspunkte (Credits) sind im Rahmen des Bologna-Prozesses obligatorisch und auch im Entwurf der neuen LPO I wieder zu finden. Die Anzahl der Leistungspunkte orientiert sich hierbei an der Zeit, die ein durchschnittlicher Student zum erfolgreichen Studium benötigt. Gemäß der Europäischen Kommission [EK 2004, S. 4] entsprechen einem Leistungspunkt 25 bis 30 Arbeitsstunden, nach Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 24.10.1997 „wird für

⁶⁴ LPO I vom 7.11.2002, § 72a (1).3 sowie § 72a (3) [BStmUK 2002]

⁶⁵ Bei einer nachträglichen Erweiterung mit Informatik ist dies nicht möglich.


einen Leistungspunkt eine Arbeitsbelastung (...) des Studierenden im Präsenz- und Selbststudium von 30 Stunden angenommen“ [KMK 2004].

- Die Anzahl der Fortbildungstage, die für die erfolgreiche Ableistung des Moduls angerechnet werden können. Diese wurden im Vergleich zur entsprechenden Vorlesung und den zugrunde liegenden Leistungspunkten berechnet. Zusätzlich zur Bescheinigung wurde die in Abbildung 5-3 abgebildete Erläuterung beigelegt.



INSTITUT FÜR INFORMATIK
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Fachgebiet Didaktik der Informatik
Prof. Dr. Peter Hubwieser, Boltzmannstr. 3, 85748 Garching



Erläuterung zum Arbeitsaufwand und den resultierenden Fortbildungstagen

„Das Europäische System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (ECTS) ist ein auf die Studierenden ausgerichtetes System. Basis ist das Arbeitspensum, das die Studierenden absolvieren müssen, um die Ziele eines Lernprogramms zu erreichen (...)“ [EK 2004, S. 3]

Für das Modul 1: „Datenbanken“ haben die Studierenden durchschnittlich 150 Arbeitsstunden investieren müssen. Nach dem ECTS-System entspricht ein Credit 30 Arbeitsstunden, somit erlangt man für ein erfolgreiches Ableisten dieses Moduls 5 Credits (Leistungspunkte). Dies ist auch konform zur Grundvorlesung „Datenbanken“ des Bachelor-Studiums an der TUM, für die 6 Credits vergeben werden, wenn man die Inhalte dieser Vorlesung mit denen des FLIEG-Moduls vergleicht.

An der TUM entsprechen 5 Leistungspunkte etwa 3 SWS (Semesterwochenstunden) à 45 Minuten. Bei zu rechnenden 15 Wochen entspricht das einer Präsenzzeit von etwa 34 Stunden. Laut [KMBek 2002] sind für einen Fortbildungstag etwa 5 Stunden à 60 Minuten zugrunde zu legen. Folglich kann die erfolgreiche Teilnahme am Modul „Datenbanken“ als bis zu siebentägige Fortbildungsveranstaltung anerkannt werden. Dies wurde auch mit der Dienststelle für die regionale Fortbildung bei der Ministerialbeauftragten für Oberbayern-West abgesprochen.

Quellen:

[EK 2004] Europäische Kommission, Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften: Europäisches System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (ECTS) – Kernpunkte, Luxemburg 2004

[KMBek 2002] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Bekanntmachung Nr. III/7-P4100-6/51011 vom 9. August 2002

Abbildung 5-3: Erläuterung als Beilage für die Bescheinigung, hier zum DB-Modul

Die Klausurtermine werden langfristig auf der elektronischen Plattform eDDI (vgl. 5.4.6) angekündigt. Damit sowohl schnellere als auch langsamere Lerner berücksichtigt werden können, sollte für jedes Modul möglichst zwei Mal jährlich eine Klausur angeboten werden. Die Studierenden müssen sich dann bis zu einem Stichtag (meist einige Tage vor dem betreffenden Termin) auf eDDI zur Prüfung anmelden. Realisiert werden konnte dieses Verfahren bis zum Schuljahresende 2007/2008.

Die Anzahl der Teilnehmer ist aufgrund der großen Streuung jedoch sehr modulabhängig und nimmt bei den späteren Modulen naturgemäß ab. Deswegen soll sich ab Ende 2008 jeder Studierende, der sich bereit fühlt eine Klausur abzulegen, auf eDDI melden. Erst wenn wenigstens fünf Teilnehmer zusammengekommen sind, soll ein gemeinsamer Termin für die nächste

Klausur zum gewünschten Modul gefunden werden. Ob sich dieses Verfahren allerdings in der Realität durchsetzen wird, bleibt abzuwarten.

Auf einer Teamsitzung mit den Kollegen aus der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg wurden folgende Rahmenbedingungen zu den Klausuren vereinbart:

- Die maximal zu erreichende Anzahl von Bewertungseinheiten beträgt 40.
- Die Arbeitszeit beträgt sechzig Minuten.
- Die Aufgaben sollten vergangenen Prüfungen zum ersten Staatsexamen entnommen und gegebenenfalls leicht angepasst werden, oder aber zumindest diesen sehr ähnlich sein.
- Die gestellten Aufgaben sollten sich inhaltlich möglichst über das ganze Modul erstrecken.

Je nach Modul zeichnet für die Erstellung einer Klausur eine der beiden teilnehmenden Universitäten verantwortlich. Langfristig (nach erfolgter Überarbeitung sämtlicher Materialien) ist die Auswahl und Zusammenstellung geeigneter Aufgaben, die Punkteverteilung und Korrektur inklusive der Scheinerstellung die zeit- und damit auch kostenintensivste Aufgabe, die bei der Betreuung der FLIEG-Teilnehmer notwendig ist (vgl. 5.6). Ein Ersatz der Klausur durch eine mündliche Prüfung wäre eventuell denkbar, scheint jedoch nur in Ausnahmefällen und bei sehr wenigen Prüflingen sinnvoll, da diese von einem Hochschulprofessor abgehalten werden müsste.

Brinda (2003) beschreibt ein evaluiertes Vorgehen zur Strukturierung von Aufgaben durch Bildung von Aufgabenklassen. Dabei wird jede untersuchte Aufgabe von ihrem Kontext gelöst, abstrahiert und auf die in ihr verlangte Aktivität reduziert. So entstehen strukturierte Modelle oder Vorlagen, die zum Entwurf weiterer Übungen dienen können. Zwar wendet er sein Verfahren exemplarisch auf Aufgaben zum objektorientierten Modellieren im Informatikunterricht der Sekundarstufe II an, das Verfahren lässt sich jedoch problemlos auf andere Themenbereiche und auf Lehramtsstudierende übertragen, zumal er die Aufgaben ebenfalls Lehrbüchern der Hochschule entnimmt. Brinda klassifiziert die Aufgaben hinsichtlich der drei Dimensionen Fachkern, Gegenstand und Aufgabentyp. Liegt eine Aufgabensammlung gemäß dieser Klassifizierung vor, so lassen sich schnell und relativ einfach Aufgaben unterschiedlichen Aufgabentyps (z.B. Wissens- oder Verständnisfragen, Ordnungs-, Identifikations- oder Konstruktionsaufgaben und unterschiedlichen Gegenstandes (z.B. Fachkonzepte oder Modelle) miteinander kombinieren, so dass ein breites Anforderungsspektrum gewährleistet ist [Brinda 2003, S. 76].

Vom Autor wurde folgendes, darauf aufbauendes Verfahren vorgeschlagen, welches zusätzlich noch Umfang und Bewertungsschema der Aufgaben vereinheitlichen soll: jedes Modul wird in mehrere Themenblöcke unterteilt. Für das erste Modul „Datenbanken“ könnten diese Themen folgendermaßen lauten:

- (1) Datenmodellierung und Entity-Relationship-Diagramme
- (2) Relationales Datenbankmodell
- (3) Anfragesprachen (Relationale Algebra, SQL)
- (4) Normalformen
- (5) Transaktionen
- (6) Sonstiges

Diese Themen sollen eine Sammlung möglicher Aufgaben enthalten, wobei jede Aufgabe einem dieser Bereiche zugeordnet wird. In die letzte Gruppe werden alle Aufgaben aufgenommen, die sich keiner anderen eindeutig zuordnen lassen. Bei der Erstellung neuer Aufgaben ist Folgendes zu beachten: Für jede Aufgabe werden 10 Punkte vergeben, sie soll in 15 Minuten zu lösen sein. Bisherige Klausuraufgaben sollten dementsprechend überarbeitet und der Aufgabensammlung hinzugefügt werden. Außerdem sind möglichst viele Staatsexamensprüfungen nach geeigneten Tests zu durchsuchen und gegebenenfalls angepasst zu übernehmen.

Ziel ist es, eine möglichst umfangreiche Sammlung von „gleichwertigen“ Aufgaben anzulegen. Eine neue Prüfung lässt sich dann selbst von einer Hilfskraft erstellen, indem aus vier verschiedenen Gruppen jeweils willkürlich eine Aufgabe ausgewählt wird. So entsteht automatisch eine Klausur mit insgesamt 40 Bewertungseinheiten bei einer Arbeitszeit von vier mal fünfzehn Minuten, also genau einer Stunde. Bereits mit nur fünf unterschiedlichen Aufgaben je Gruppe ergibt das insgesamt $\binom{6}{4} \cdot 5^4 = 15 \cdot 625 = 9375$ mögliche Prüfungen.

Das Verfahren orientiert sich dabei an der Erstellung von elektronischen Tests. Auch diese sind prinzipiell eine Möglichkeit für die Überprüfung des Lernerfolges und vor allem dann interessant, wenn sie sich auch elektronisch auswerten lassen. Hier sind die Möglichkeiten jedoch noch begrenzt. Zwar unterstützen alle modernen E-Learning-Plattformen, insbesondere die im Rahmen von FLIEG eingesetzte Lernumgebung Moodle, die Erstellung und Auswertung derartiger Prüfungen (vgl. 2.5.3, 5.4.6, 6.3.5), allerdings sind die möglichen Aufgabentypen sehr begrenzt und gerade bei Aufgaben zur Modellierung stoßen die Systeme an ihre Grenzen.

Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass sich die Tests zumindest teilweise bald wiederholen werden, wenn insgesamt nur 30 unterschiedliche Aufgaben zur Verfügung stehen. Um nicht Gefahr zu laufen, dass vollständige Lösungen auswendig gelernt werden, sobald sich die Prüfungsfragen herumgesprochen haben, sollte der Aufgabenpool ständig weiterentwickelt werden.

Ein ausschließlich geeignetes Verfahren zur Erstellung oder zur Auswahl geeigneter Prüfungsaufgaben lässt sich nicht angeben, auch vom Autor wurden unterschiedliche Wege gewählt. Naheliegend ist die Verwendung alter Staatsexamens- oder Klausuraufgaben aus den SIGNAL-Kursen. Diese konnten mit nur wenigen Änderungen übernommen werden. Dennoch ist die Bildung von Aufgabenklassen gemäß Brinda (2003) und bzw. oder die zusätzliche Anpassung der Aufgaben in ein einheitliches Bewertungsschema eine interessante Möglichkeit, bei der Erstellung von Klausuren langfristig Ressourcen zu sparen.

Nach der Erstellung einer vollständig neuen Aufgabe bietet sich auch das in Kap. 2.2.3 vorgestellte Verfahren von Anderson / Krathwohl (2000) an. Sie bedienen sich einer Taxonomie (vgl. Abbildung 2-4), in der die Lernziele und die Aktivitäten, die bei der Bearbeitung der Aufgabe notwendig sind, eingetragen werden, wobei es sich im Anschluss der Aufgabenentwicklung bereits eher um eine überprüfende (summative) anstatt um eine gestaltende (formative) Prüfung handelt.

Die Fakultät für Mathematik an der Universität Köln definiert den Anforderungsbereich ihrer Prüfungen mit Hilfe nicht zulässiger Aufgaben:

Es sind „Aufgaben zu vermeiden, die die Kenntnis spezieller Tricks voraussetzen. Die (...) Aufgaben sollen aufgrund eines grundlegenden Verständnisses und der Kenntnis der einschlägigen Methoden eines Gebietes und aufgrund einer allgemeinen (...) Arbeitsfähigkeit lösbar

sein. (Es sind) Aufgaben zu vermeiden, in denen die Lösung eines Teiles die notwendige Voraussetzung für die Bearbeitung der folgenden Aufgabenteile ist.“ [UK 2000].

Diese Forderung kann auf die FLIEG-Klausuren übertragen werden.

5.4.6 Technische Unterstützung

Während bei SIGNAL der Informations- und Materialaustausch noch auf mehreren Wegen (Webseite, BSCW, E-Mail etc.) verlief, wurde bei FLIEG nach einer übersichtlicheren Möglichkeit gesucht, bei der die gesamte Kommunikation in einer einzigen Plattform integriert wird. Aus diesem Grund sollte ein Learning-Management-System (LMS) eingesetzt werden (vgl. 2.5.3), welches wenigstens folgende Kriterien erfüllen müsste:

- Das LMS muss kostenlos zur Verfügung gestellt werden, daher bietet sich Open-Source an.
- Das LMS sollte intuitiv und einfach zu bedienen sein (vgl. auch 4.3.6, 2.5.3, 6.3.5).
- Wesentliche Funktionen zur Kommunikation (insbes. Forum) müssen integriert sein.
- Ein möglichst hoher Bekanntheitsgrad reduziert die Scheu bei den Anwendern.

Schulmeister (2003) vergleicht mehrere LMS detailliert miteinander, allerdings waren zum damaligen Untersuchungszeitpunkt 2001 noch keine Open-Source-Plattformen verfügbar, die alle gewünschten Anforderungen erfüllten. Dennoch bietet seine Studie viele Anhaltspunkte, die bei der Auswahl des LMS hilfreich sein können und außerdem gibt sie einen Überblick über verschiedene Systeme, die auf dem Markt erhältlich sind.

Nach Testläufen mit anderen Werkzeugen im letzten SIGNAL-Kurs (vgl. 4.3.6, 6.3.5) wurde Moodle⁶⁶ als gemeinsame Plattform für alle FLIEG-Kurse eingeführt, da es unter anderem dank der intuitiven Bedienung und seines Funktionsumfangs überzeugt hat. Gerade im Open-Source-Bereich gab es keine nennenswerte Alternative. Moodle hatte sich die letzten Jahre über eine breite Nutzergemeinde erschlossen (vgl. 2.5.3) und einige Mitarbeiter und Kollegen anderer Lehrstühle und Universitäten hatten ebenfalls ausschließlich positive Erfahrungen gemacht.

Nach einer gemeinsamen Initiative der Ministerialbeauftragten aller Regierungsbezirke in Bayern haben sämtliche Gymnasien des Freistaates ebenfalls Zugriff auf einen Moodle-Server⁶⁷. Nach mehreren Schulungen der Systemadministratoren an den Schulen sowie von jeweils einer weiteren ausgewählten Lehrkraft zum „Moodle-Kontakt-Lehrer“ können alle interessierten und zur Schulfamilie gehörenden Personen diese Plattform zur Erstellung und Verwaltung von eigenen Kursen für ihren Unterricht nutzen. Dies ist ein weiterer Synergieeffekt und unterstreicht die Akzeptanz und hohe Verbreitung von Moodle (vgl. 2.5.3).

Nach der (unverbindlichen) Anmeldung zu FLIEG erhält jeder Teilnehmer einen Login für diese Plattform (genannt „eDDI“⁶⁸), der ihm den Zugang zu Material, verschiedenen Foren, Chat und Wiki ermöglicht.

Der Aufbau der Lernplattform ist sehr übersichtlich und intuitiv gestaltet. Im Hauptfenster findet man den aktuell geöffneten Kurs, links eine Übersicht über alle Kurse, in denen man eingeschrieben ist. Zusätzlich gibt es Anzeigebereiche für Mitteilungen, Teilnehmerübersichten und Kalenderfunktionen (vgl. Abbildung 5-4).

⁶⁶ www.moodle.org, siehe auch 2.5.3, Fußnote 19

⁶⁷ www.bayernmoodle.de

⁶⁸ das e steht für elektronisch (analog zu eLearning), DDI für „Didaktik der Informatik“

The screenshot shows the eDDI web interface for the TUM-FLIEG06 project. At the top, it indicates the user is logged in as Matthias Spohrer. The main content area features a large announcement titled "Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien an der TU München" with a sub-heading "(Kursbeginn: 2006)". Below this, there is a section "AKTUELL: Meldung zum Staatsexamen Frühjahr 2009" addressed to FLIEG students, reminding them of the registration deadline for the state exam in Software Engineering. The interface includes a left sidebar with navigation options like "Mitteilungen", "Forensuche", and "Administration". A right sidebar contains a calendar for August 2008, a "Bald aktuell ..." section, and a "Personen" list.

Abbildung 5-4: Bildschirmausdruck der eDDI-Startseite des FLIEG-Projekts 2006

Für jedes Modul wird ein eigener Kurs auf eDDI eingerichtet. Dessen Aufbau ist stets der gleiche. Ganz oben stehen aktuelle Informationen zum Modul wie beispielsweise der nächste Klausurtermin, anschließend wird das Material in folgende Bereiche unterteilt und strukturiert:

- Studienmaterial (darauf beziehen sich die Kursbriefe)
- Didaktisches Material
- Kursbriefe/Lösungen
- Ergänzendes Material (beispielsweise externe Skripten)
- Literatur

Ganz zum Schluss besteht die Möglichkeit an Umfragen zum Modul teilzunehmen. Alle Kommunikationsangebote wurden in einen eigenen Kurs „Allgemeines“ ausgelagert. Dies hat den Vorteil, dass die fachlichen Module problemlos wieder verwendet werden können und es eine einzige Anlaufstelle für Forum, Chat, FAQ oder Wiki gibt. Außerdem ist es sinnvoll, wenn beispielsweise die FAQ modulübergreifend wachsen und nicht auf ein bestimmtes Themengebiet eingeschränkt werden. Manche Fragen beziehen sich nämlich nicht eindeutig auf einen einzigen Bereich und auch Querverweise zu anderen Themen sind ansonsten nur schwer realisierbar. Bei einer andersartigen Handhabung müsste beispielsweise eine Suchanfrage zu einem unbekanntem Begriff bei jedem Modul neu durchgeführt werden. Dennoch sind die FAQ inhaltlich zu strukturieren, um den Studierenden einen schnellen Überblick über alle bereits gestellten Fragen bieten zu können.

Die Rückmeldungen zu eDDI sind durchweg positiv, kein einziger Teilnehmer hat sich bislang über die Lernplattform beschwert oder Schwierigkeiten in der Bedienung bzw. mit den angebotenen Möglichkeiten gehabt. Auch die Aufrufstatistik spricht für sich. Vom 19.10.2006

bis 27.12.2008 (16.20 Uhr) wurde beispielsweise der Kurs „Datenbanken“ insgesamt 6976-mal aufgerufen. Dies entspricht immerhin über acht Zugriffen täglich, allerdings werden auch mehrfache Aufrufe hintereinander mitgezählt. Mittlerweile werden auch Vorlesungen und Seminare des Fachgebietes über eDDI betreut.

5.4.7 Kursbriefe

Die Kursbriefe der SIGNAL-Kurse haben sich bewährt (vgl. 4.3.7) und sollen auch im FLIEG-Programm zum Einsatz kommen. Ihr Zweck ist weiterhin in erster Linie die Führung der Studierenden durch das Lernmaterial. Da die Lehrkräfte ansonsten mit dem umfangreichen Material allein gelassen werden, ist diese Anleitung und Begleitung für die Bewältigung der Fülle von Lerninhalten von besonderer Bedeutung (vgl. 2.3.3).

Jeder Kursbrief enthält dazu Verweise auf die zu lernenden Lektionen des Kursmaterials, auf passende Übungsaufgaben zu den Lerneinheiten sowie gegebenenfalls allgemeine Hinweise. Allerdings sind die Kursbriefe vollständig zu überarbeiten, insbesondere die unter I aufgeführten Hinweise müssen angepasst und so verallgemeinert werden, dass diese auch auf Dauer Gültigkeit haben, vgl. Abbildung 5-5.

| | |
|-----------------------|--|
| DB-Kursbrief 3 SIGNAL | <p>I. Hinweise</p> <p>Zweite Präsenzveranstaltung Am 22.10. findet unsere zweite Präsenzveranstaltung statt. Ich bitte Euch, mir aufgetretene Fragen und Probleme hinsichtlich Kurs, Material und Stoff, die im Rahmen der Präsenzveranstaltung besprochen werden sollten, mitzuteilen. Ich werde diese dann in die Tagesordnung einbauen!</p> <p>Übungsaufgaben zur ER-Modellierung Bedenkt bitte, dass es bei der Erstellung eines ER-Modells in der Regel keine optimale Lösung gibt. Meist sind mehrere gute gleichwertige Modelle möglich (Näheres siehe Bemerkungen in dem Lösungsvorschlag von Blatt 2). Je nach Ausführlichkeit der Aufgabenstellung stellt sich auch immer wieder die Frage, wie detailliert das ER-Modell sein soll. Dieses Problem habt ihr aber nicht nur bei „künstlichen“ Übungsaufgaben, sondern auch bei</p> |
| | <p>I. Hinweise</p> <p>Check-Up-Aufgabe Im Anschluss an die Aufgaben mit Lösungen finden Sie am Ende dieses Kursbriefes die erste „Check-Up-Aufgabe“ zum Einsenden.</p> <p>Übungsaufgaben zur ER-Modellierung Bedenken Sie bitte, dass es bei der Erstellung eines ER-Modells in der Regel nicht nur „eine korrekte“ Lösung gibt. Meist sind mehrere gute gleichwertige Modelle möglich (Näheres siehe Bemerkungen in dem Lösungsvorschlag von Blatt 2). Je nach Ausführlichkeit der Aufgabenstellung stellt sich auch immer wieder die Frage, wie detailliert das ER-Modell sein soll. Dieses Problem haben Sie aber nicht nur bei „künstlichen“ Übungsaufgaben, sondern auch bei der Modellierung von „echten“ Szenarien. Versuchen Sie hinsichtlich der Übungsaufgaben den Lösungsvorschlag so zu gestalten, dass alle in der Aufgabenstellung explizit geforderten Informationen enthalten sind. Auf Verfeinerungen, wie beispielsweise die Aufteilung einer Kundenadresse in PLZ, Wohnort und Straße (möglich bei Aufgabe 4 des zweiten Kursbriefes), können Sie – solange sie nicht ausdrücklich gefordert sind – verzichten. Aufgabe 8 ist eigentlich noch eine Wiederholung zum Stoff des vergangenen Kursbriefes, sollte aber unbedingt bearbeitet werden, da Sie eine typische Staatsexamensaufgabe ist.</p> |
| DB-Kursbrief 3 FLIEG | |

Abbildung 5-5: Auszug aus äquivalenten Kursbriefen von SIGNAL und FLIEG

Die in Abbildung 5-5 unterschiedliche Anredeform begründet sich folgendermaßen: Während der Tutor mit den SIGNAL-Teilnehmern aufgrund der intensiven Betreuung einen vertrauten Umgang pflegte (vgl. 4.3.4), bei dem das freundschaftliche „Du“ ohne Ausnahme praktiziert

wurde, sind persönliche Kontakte zwischen Mitarbeitern und FLIEG-Lehrkräften eher selten, so dass hier die Höflichkeitsform, sprich die Anrede mit „Sie“, eher angebracht ist.

In den SIGNAL-Kursen musste jede Woche ein Kursbrief bearbeitet werden, ausgenommen davon waren die Schulferien. Will man die erste Phase als FLIEG-Studierender ebenfalls in einem Jahr absolvieren, sollte man sich bei den Kursbriefen am Wochenturnus orientieren. Ist das nicht der Fall, sollte das Ziel, im Schnitt wenigstens einen Kursbrief alle 14 Tage zu bearbeiten, nicht aus den Augen verloren werden.

Da die Kursbriefe zur Orientierung eine wichtige Funktion haben, indem sie jedes Modul in mehrere Lerneinheiten aufteilen und so den Studierenden schrittweise mit steigendem Schwierigkeitsgrad durch das komplette Material führen, wurden auch für neu erstellte bzw. vollständig überarbeitete Module des zweiten Kursjahres Kursbriefe entwickelt.

Neu sind die Check-Up-Aufgaben (vgl. 5.4.8), die in die Kursbriefe integriert werden und die zur Korrektur eingesandt werden können. Die eigentlichen Übungsaufgaben der Kursbriefe werden dagegen zusammen mit den zugehörigen Musterlösungen ausgegeben und sollten von jedem Teilnehmer selbstständig bearbeitet und verglichen werden.

5.4.8 Check-Up-Aufgaben

Während in den SIGNAL-Kursen die wöchentlichen Hausaufgaben korrigiert wurden so dass jeder Teilnehmer stets ein Feedback über seinen Leistungsstand erhielt, aber auch der Tutor über das Vorwärtkommen seiner Studierenden jederzeit Bescheid wusste, ist dies aus Kostengründen im FLIEG-Projekt nicht mehr möglich. Eine wesentliche Neuerung zum SIGNAL-Studium stellt deswegen die Einführung der „Check-Up-Aufgaben“ dar. Für diese ausgewählten Aufgaben mit Staatsexamensniveau stehen keine Musterlösungen zur Verfügung. Die von den Studierenden erarbeiteten Lösungen sollen zur Korrektur an einen „Tutor“ eingesandt werden, der auf diesem Weg erkennen kann, wo im Kursverlauf sich die einzelnen Teilnehmer gerade befinden. Sie sind daher zum einen eine wichtige Rückkopplung über den Leistungsstand der Teilnehmer, auf der anderen Seite stellen sie sicher, dass zumindest ein paar Aufgaben selbstständig gelöst wurden.

Die Korrektur wurde von einer studentischen Hilfskraft übernommen. Diese sollte genau Buch führen, wann jeder Teilnehmer welche Check-Up-Aufgabe abgegeben hat und wie diese bearbeitet wurde. Dazu wurde ein Rechenblatt angelegt, das stets aktualisiert werden musste und auf das sämtliche, am FLIEG-Projekt beteiligten Mitarbeiter Zugriff hatten. Diese Dokumentation bestätigt, dass die Bearbeitung der Check-Up-Aufgaben von nahezu allen aktiven Teilnehmern stets sehr zuverlässig erfolgte und nur in Ausnahmefällen mal eine Aufgabe nicht abgegeben wurde (vgl. auch Anhang D / Frage 5, Anhang G / Frage 10).

Etwa allen zwei bis drei Kursbriefen wird eine Check-Up-Aufgabe angefügt, so dass pro Modul je nach dessen Umfang insgesamt drei bis fünf Check-Up-Aufgaben zu bearbeiten sind. Bei der Erstellung der Übungen wurde darauf geachtet, dass sie folgende Kriterien erfüllen: Sie sollen repräsentativ für spätere Klausur- oder Staatsexamensaufgaben sein und sie sollen einen geeigneten Querschnitt über die Lerninhalte des Moduls liefern.

Bezüglich der Auswahl und Erstellung der Check-Up-Aufgaben gelten die gleichen Überlegungen wie bei den Klausuraufgaben (vgl. 5.4.5).

5.4.9 Präsenzveranstaltungen

Bei den SIGNAL-Kursen gab es noch regelmäßig Präsenzveranstaltungen (vgl. 4.3.8), bei denen nicht nur Fragen und Schwierigkeiten inhaltlicher Art zur Sprache kamen, sondern

auch der Austausch mit den anderen Studierenden gefördert wurde. Die Teilnehmer hatten diesbezüglich ein eindeutiges Votum: Allein in den Anfahrtszeiten (50%) und den Fahrtkosten (31%) sahen einige einen Grund, um auf Präsenztage zu verzichten. Nur 14% meinten, dass sie das meiste zu Hause schneller geschafft hätten und so die Zeit vor Ort eher verschenkt sei. Dagegen war allen Teilnehmern die Präsenzlehre eher wichtig, 74% sogar sehr wichtig (vgl. 4.3.8, Abbildung 4-8).

Präsenztage an der TU München

An der TU München wird bei FLIEG entgegen den Rückmeldungen von SIGNAL auf Präsenzveranstaltungen möglichst verzichtet. Trotz des positiven Votums der SIGNAL-Absolventen zu gemeinsamen Treffen lassen gerade die langjährigen Erfahrungen mit SIGNAL, den Feedbacks zum Material und zur Maßnahme insgesamt die Hoffnung zu, dass regelmäßige Treffen durch geeignete Alternativen wie Forum oder FAQ ersetzt werden können (vgl. 5.5). Hierin liegt gerade einer der in 2.6.2 bzw. 3.5.2 beschriebenen Forschungsansätze: Wie weit lässt sich die Anzahl der Präsenzveranstaltungen bei Weiterbildungsmaßnahmen reduzieren? Mit Sicherheit ist dies einer der umstrittensten Punkte, insbesondere da nicht nur die SIGNAL-Absolventen, sondern auch mehrere Autoren und Studien reine E-Learning-Kurse durchaus kritisch sehen, vgl. 2.5.2 [Schulmeister 2001].

Die FLIEG-Teilnehmer der Technischen Universität München urteilten dagegen anders. Für sie sind Präsenzveranstaltungen weniger von Bedeutung, auch wenn sie nicht als völlig unwichtig angesehen wurden, vgl. Abbildung 5-6.

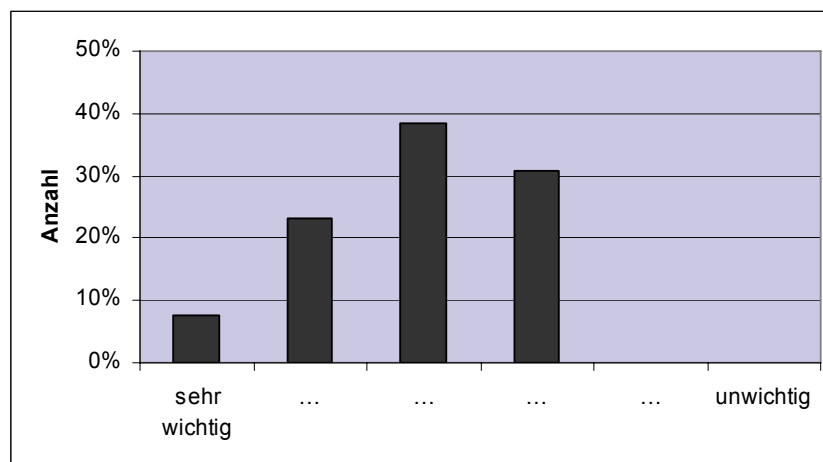


Abbildung 5-6: "Wie wichtig wären Ihnen Präsenztage allgemein?" (N = 13)

Durch die Reduzierung von Präsenztreffen können Kosten gespart werden (vgl. auch 5.6), wobei auch Fahrtzeit und Fahrtkosten der Lehrkräfte, wie erwähnt, eine Rolle spielen, insbesondere da bereits Anreisen zu den Klausuren notwendig sind, vgl. Abbildung 5-7. Hinzu kommt, dass bei Streichung von Präsenztagen die Flexibilität in der Arbeitsverteilung der Teilnehmer erhöht wird.

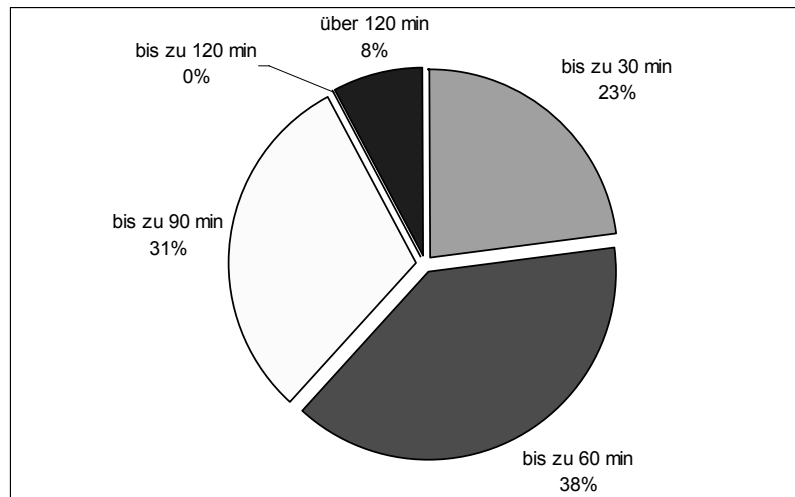


Abbildung 5-7: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für eine Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?" (N = 13)

Bei einigen Modulen wie dem Systementwicklungsprojekt oder der Theoretischen Informatik sind aufgrund der hohen inhaltlichen Komplexität Präsenztage jedoch unumgänglich. Auf die Frage, bei welchen Modulen man am ehesten auf Präsenzveranstaltungen verzichten könnte, erhielt die Theoretische Informatik von den SIGNAL-Teilnehmern mit Abstand die wenigsten Stimmen, 98 Prozent meinten dagegen, dass dieses Modul keinesfalls ohne Präsenztage auskommen würde (vgl. Abbildung 4-9).

Deutlich entspannter beurteilten die FLIEG-Teilnehmer ihre bisher abgeschlossenen Module. Im Modul „Datenbanken“ bestand kein Einziger unbedingt auf einer Präsenzveranstaltung und auch in den übrigen Modulen sahen nur zwei Teilnehmer die Notwendigkeit für ein gemeinsames Treffen. Allein beim Systementwicklungsprojekt werden Präsenzveranstaltungen von einem Drittel der Teilnehmer gewünscht, vgl. Abbildung 5-8.

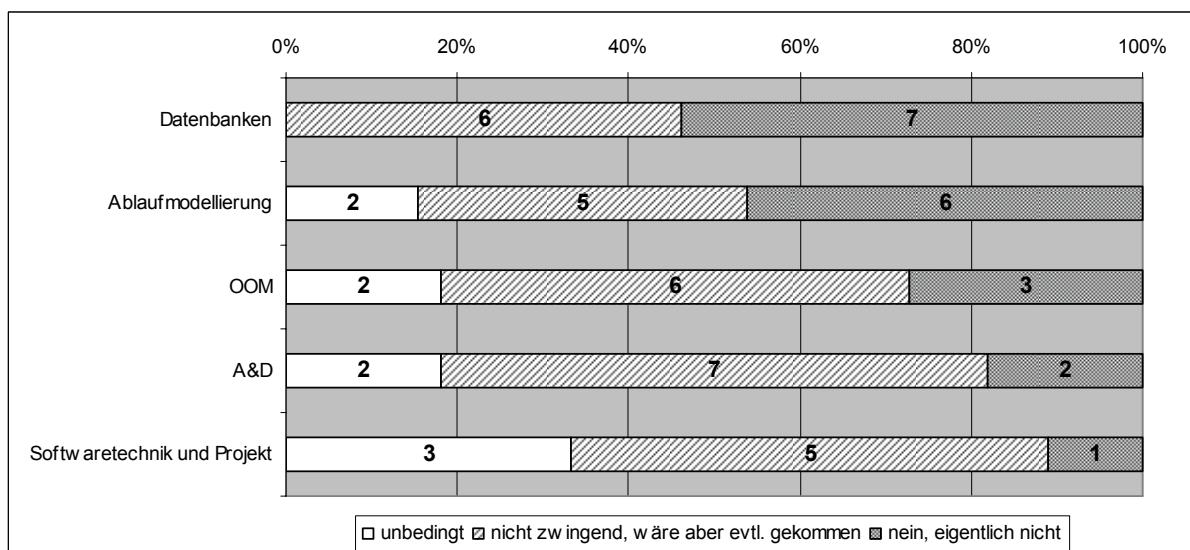


Abbildung 5-8: "Bei welchen Modulen hätten Sie sich bislang (mehr) Präsenztage gewünscht?"

Entsprechend müssen für diese Module Präsenzveranstaltungen eingerichtet werden oder alternative Lösungen gefunden werden. Vorschläge hierzu werden in Kap. 6.4 diskutiert.

Für die offensichtlich hohe Korrelation zwischen Kursart und dem Stellenwert von Präsenzveranstaltungen lassen sich die Gründe nur vermuten. Naheliegender wäre, dass Teilnehmer, die

den Vorteil von Präsenzveranstaltungen nicht kennen gelernt haben, diesen auch nicht vermissen oder das beide Maßnahmen von vornherein unterschiedliche Lerntypen angesprochen haben. Dies wird genauer in Kapitel 7.3 thematisiert.

Präsenztage an der FAU Erlangen-Nürnberg

Die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) geht bei den Präsenzveranstaltungen einen vollkommen anderen Weg und bietet wie bei SIGNAL monatliche Treffen an. Während die Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen an der TUM seitens der Teilnehmer wie gezeigt im Mittelfeld liegt, wird sie an der FAU einstimmig sehr hoch bewertet. Allen neun Befragten der FAU sind Präsenztage „sehr wichtig“. Entsprechend hoch ist auch die Bereitschaft, längere Anfahrtswege in Kauf zu nehmen. Zwei Drittel der Befragten würde Fahrtzeiten von zwei Stunden in Kauf nehmen (Abbildung 5-9), an der TUM zeigten sich dagegen nur acht Prozent dazu bereit (Abbildung 5-7).

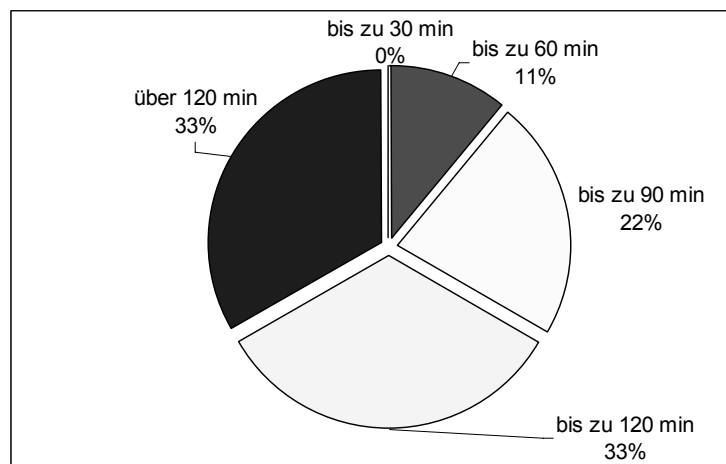


Abbildung 5-9: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für die Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?" (N = 9)

Auch die Frage bezüglich des Wunsches nach Präsenzveranstaltungen in Abhängigkeit von den verschiedenen Modulen wurde vollkommen unterschiedlich beantwortet, vgl. Abbildung 5-10.

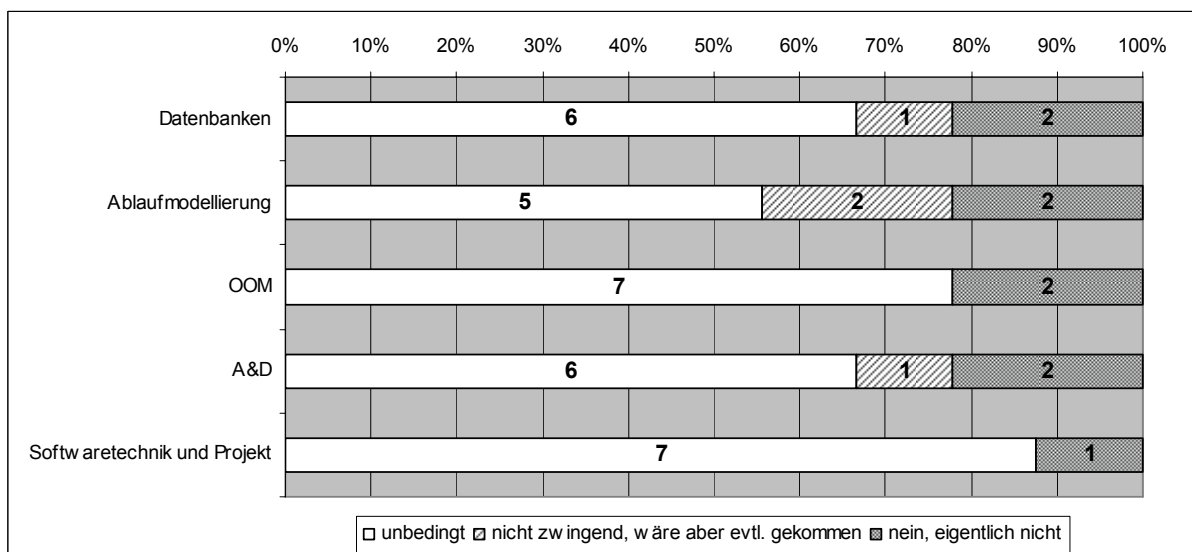


Abbildung 5-10: Bei welchen Modulen hätten Sie sich bislang (mehr) Präsenztage gewünscht?

Zwischen Studienort und dem Stellenwert von Präsenzveranstaltung ist folglich eine hohe Korrelation festzustellen. Deren Gründe mögen ähnlich sein wie die für die oben festgestellte Korrelation zwischen Weiterbildungsmaßnahme und deren Stellenwert, da an der FAU der Grad der Betreuung und somit auch die Zahl der Präsenzveranstaltungen ähnlich hoch wie im ersten Jahr der SIGNAL-Kurse ist (vgl. 7.3).

5.4.10 Ehemalige Absolventen als Hilfstutoren

Mittlerweile gibt es an vielen Schulen wenigstens eine Lehrkraft mit der Fakultas Informatik. Diese könnten einen Kollegen, der sich für das FLIEG-Studium angemeldet hat, bei inhaltlichen Fragen unterstützen, da man sich an derselben Dienststelle meist ohnehin täglich sieht. Außerdem ist die Hemmschwelle gegenüber einer vertrauten Person normalerweise geringer als gegenüber einem fremden Mitarbeiter, sofern die Beziehung zwischen beiden Seiten freundschaftlich und von einem kollegialen Verhältnis geprägt ist. Insbesondere ehemalige SIGNAL-Absolventen könnten hier eine nicht zu unterschätzende Ressource darstellen, vor allem da diesen große Teile des Materials bekannt sind und sie Aufwand und Belastung des Studiums sicherlich noch gut in Erinnerung haben. Diese Kollegen können also eine wichtige Unterstützung für die FLIEG-Teilnehmer in ihrem Studium darstellen.

Aus diesem Grund wird den Studierenden ein Schreiben zur Verfügung gestellt, welches sie gegebenenfalls einem Kollegen weiterreichen können, vgl. Anhang N. In diesem Schreiben wird die angesprochene Lehrkraft um Hilfe und Unterstützung gebeten. Für solche „Hilfstutoren“ wurde ein eigener Kurs auf eDDI eingerichtet, so dass diese ebenfalls Zugriff auf sämtliches Material und die Kommunikation erhalten.

Bislang haben sich jedoch nur fünf Lehrkräfte gefunden, die einen Kollegen an ihrer Schule tatkräftig unterstützen. Die betreffenden FLIEG-Studierenden beurteilten diese Hilfe als sehr wertvoll.

5.5 Alternativen zum Tutor als besondere Herausforderung

Wie in Kap. 4 erläutert, wurden die Teilnehmer bei den SIGNAL-Kursen auch außerhalb der Präsenztage intensiv durch Tutoren betreut (vgl. 4.3.4, 4.4, 4.6). Diese Unterstützung steht bei FLIEG in diesem Umfang aus Kostengründen nicht mehr zur Verfügung (vgl. 3.5, 5.3.1, 5.4.9).

Dass ein menschlicher Ansprechpartner durch nichts zu ersetzen ist, muss kaum durch Studien belegt werden (vgl. 2.5.2). Dennoch stellt sich die Frage, wie weit sich die Betreuung der Studierenden durch einen Tutor reduzieren lässt, wenn gerade an dieser Stelle Kosten eingespart werden sollen, und ob diese Form der Einsparung, übrigens nicht nur von der wirtschaftlichen Seite aus gesehen, auf lange Sicht überhaupt erfolgversprechend ist. Mehrere Publikationen weisen darauf hin, dass E-Learning ohne jede Betreuung keinen Erfolg haben wird [Markowski / Nunnenmacher 2003], [Jechle / Strauch 2002], [Schulmeister 2001].

„Die frühere Form der Betreuung setzt Lernende voraus, die es gewohnt sind, selbstorganisiert zu arbeiten. Sie müssen sich selbst über Motivationstiefs hinweghelfen, den Lernstoff strukturieren und ihre Lernziele selbst kontrollieren. Diese metakognitiven Fähigkeiten können auch bei erwachsenen Lernenden nur in Einzelfällen vorausgesetzt werden. Auch sie brauchen einen Begleiter, eine individuelle Unterstützung, durch die der Kontakt wieder hergestellt wird, wenn sie sich aus unterschiedlichen Gründen aus dem Kursgeschehen zurückziehen. Besonders beim Online-Lehren darf die Notwendigkeit dieser Form von Betreuung nicht unterschätzt werden.“
[Markowski / Nunnenmacher 2003, S. 159]

Bereits in ihrer Novemberausgabe 2001 hat die Stiftung Warentest Weiterbildungskurse im Internet untersucht und kommt zu dem Ergebnis, dass „die Kommunikation zum Tutor sowie den anderen Kursteilnehmern für den Lernerfolg entscheidend ist“ [SWT 2001, S. 19]. Der aktuelle Forschungsstand zum Thema E-Learning und Blended Learning wurde in Kapitel 2.5 diskutiert.

Daher ist die Reduzierung der Betreuung durch Tutoren sowie das gleichzeitige Finden und Einrichten adäquater Alternativen eine zentrale Aufgabe und außerdem eine besonders große Herausforderung bei der Umstellung der SIGNAL-Kurse in ein reines Fernstudium. Hierzu bietet es sich an, präventiv einen Katalog der am häufigsten gestellten Fragen („frequently asked questions“, FAQ) zu erstellen (vgl. 5.5.1) und begleitend die Kommunikation der Studierenden untereinander intensiv zu fördern (vgl. 5.5.2).

5.5.1 Erstellung einer Liste der am häufigsten gestellten Fragen

Viele wiederholt gestellte Fragen sind von allgemeinem Interesse und können daher gesammelt mit den zugehörigen Antworten allen Studierenden zur Verfügung gestellt werden. Eine solche Zusammenstellung der am häufigsten gestellten Fragen ist weit verbreitet und findet man beispielsweise für technische Geräte auf den zugehörigen Internetseiten („Support“-Seiten) der Hersteller.

Zur Erstellung der FAQ standen folgende Quellen zur Verfügung, das meiste Material lieferten wiederum die SIGNAL-Kurse:

- E-Mails der Kursteilnehmer
- Fragen und Anmerkungen auf den Hausaufgaben
- Fragen und Anmerkungen bei den Präsenztagen
- Anrufe

Hier wird deutlich, dass die Vorlage eines analysierten (Präsenz-) Kurses wesentlich ist, andernfalls wäre nur die Erstellung „fiktiver FAQ“ möglich. Die FAQ wurden jedoch auch während der FLIEG-Kurse laufend weiterentwickelt. Hier dienten insbesondere das Forum und die Chat-Mitschnitte als Quelle (vgl. 5.5.2).

Das Filtern und die Selektion der FAQ wurden differenziert je nach Quelle folgendermaßen vorgenommen: Bei E-Mails hat sich die Betreff-Zeile als völlig ungeeignet herausgestellt. Manchmal wurde einfach vergessen diese auszufüllen, sehr oft hatte ihr Inhalt nichts mehr mit der eigentlichen Anfrage zu tun, insbesondere wenn bereits ein mehrfacher Schriftwechsel via E-Mail stattgefunden hatte und durch die „Antworten-Funktion“ des E-Mail-Programms der Betreff einfach kopiert worden war („AW: Betreff“...). Aus diesem Grund blieb nichts anderes übrig, als jede E-Mail zu öffnen und ihren Inhalt wenigstens zu überfliegen. Daraufhin wurde jede Anfrage in eine von vier Kategorien eingeteilt:

1. Technische Fragen oder Probleme
2. Organisatorische Schwierigkeiten
3. Inhaltliche Fragen
4. Persönliches

Zu 1. gehören beispielsweise Schwierigkeiten mit der Übungsdatenbank, Fragen zum BSCW oder Installationsprobleme benötigter Software. Unter „Organisatorische Schwierigkeiten“ lassen sich Fragen zusammenfassen, die sich beispielsweise auf Klausurtermine, Abgabetermine von Hausaufgaben oder Zeit und Ort des nächsten Präsenztages beziehen. Der dritte Punkt „Inhaltliche Fragen“ sammelt sämtliche Probleme fachlichen Kontextes, z.B. Verständnisschwierigkeiten beim Lernmaterial, Probleme mit Übungsaufgaben oder auch Unsicherheiten wegen Fehlern in Beispielen. E-Mail-Anfragen, die unter „Persönliches“ einzusortieren sind, betreffen alle Informationen, die nur für einen einzelnen Kursteilnehmer interessant sind, beispielsweise bei Problemen mit dem Schulleiter oder wenn sich der oder die Betreffende Gedanken über einen vorzeitigen Abbruch des Studiums macht.

Für die FAQ kommen im Allgemeinen nur E-Mails in Frage, die zu Punkt 3 oder deutlich seltener zu Punkt 1 gehören. Technische Fragen oder Probleme sind nur dann von Interesse, wenn die betreffende Software oder Umgebung erneut eingesetzt wird und angesprochene Schwierigkeiten und Lösungen mehrere Benutzer betreffen. Organisatorische Fragen sind für die FAQ dagegen ohne Bedeutung, da sich diese immer nur auf den betreffenden SIGNAL-Kurs bezogen haben. Für die FLIEG-Kurse sind ausschließlich die Anfragen interessant, die auch die folgenden Jahre Bestand haben, beispielsweise die Abgabefristen der „Check-Up-Aufgaben“ oder Schein-Kriterien, nicht jedoch der Termin des nächsten Präsenztages. Persönliche Anfragen sind grundsätzlich nicht für die FAQ geeignet, da sie meist vertraulichen Charakter haben.

Überwiegend wurden also E-Mails für die FAQ ausgewertet, die zum dritten Punkt gehören. Dabei wurde folgendes Verfahren angewandt: Die E-Mail wurde unabhängig von der Betreff-Zeile geöffnet und durchgelesen. Es wurde gezielt nach Fragen gesucht, welche in der Regel auch mit einem Fragezeichen abgeschlossen wurden. Diese wurden dann exzerpiert. Jede Frage, die von wenigstens zwei Teilnehmern in ähnlicher Weise gestellt wurde, wird automatisch in die FAQ aufgenommen. Alle anderen Fragen werden vorerst gespeichert und später mit Fragen innerhalb der Hausaufgaben oder bei den Präsenztagen verglichen.

Gerade um inhaltliche Fragen von allgemeinem Interesse zu finden, eignete sich die Auswertung der abgegebenen Übungen besonders, weil dort oft konkret auf Aufgaben bezogene Fragen gestellt wurden. Das Verfahren gleicht prinzipiell dem bei E-Mails. Die abgegebenen Hausaufgaben werden durchgelesen und enthaltene Fragen aufgeschrieben. Fragen, die in ähnlicher Form schon mal in einer E-Mail gestellt wurden, werden ebenfalls automatisch in

die Liste der FAQ aufgenommen, ebenso Fragen, die von mehr als einem Kursteilnehmer formuliert wurden. Oft bezogen sich die Fragen auf konkrete Aufgaben, waren aber fast immer von allgemeinem Interesse. Da die Übungen außerdem für FLIEG weiter verwendet wurden, bieten sich Fragen, die sich wiederholt auf dieselbe Aufgabe beziehen, auch als Tipp für die betreffende Übung an. Sollten auf diesem Wege Fehler in der Angabe oder Musterlösung gefunden bzw. Unklarheiten in der Formulierung aufgedeckt worden sein, wurden diese unmittelbar korrigiert.

Anders verhält es sich mit Fragen, die während einer Präsenzveranstaltung gestellt werden. Hier muss der Tutor jeweils individuell entscheiden, ob das angesprochene Problem von allgemeinem Interesse ist. Sicher wird die Entscheidung meist direkt nach dem Stellen der Frage getroffen: Schwierigkeiten einzelner werden i.a. nicht im Plenum besprochen, sondern unter vier Augen in der Pause oder im Anschluss an die Veranstaltung. Auf die verbleibenden Fragen kann man – sofern man sich an diese noch erinnert oder sie notiert hat – auch für die Erstellung der FAQ zurückgreifen.

Anrufe gab es nur relativ selten, und wenn doch, waren fast immer persönliche Anliegen zu klären. In den wenigen Fällen, wo inhaltliche Fragen Anlass des Anrufes waren, wurden diese samt ihrer Beantwortung im Anschluss des Telefonates durch eine E-Mail allen Kursteilnehmern (inkl. CC an den Tutor) publik gemacht. Diese Fragen sind daher bereits bei der Durchsicht der E-Mails wieder aufgetaucht, eine weitere Überprüfung war nicht mehr notwendig.

Die FAQ sollten ständig ausgebaut und ergänzt werden, eine Aufgabe, die sehr zeitintensiv ist. Langfristig lassen sich auf diesem Weg jedoch viele Probleme bereits im Vorfeld lösen, was Ressourcen und Kosten spart. Aus diesem Grund veröffentlicht nahezu jedes Unternehmen für ihre Produkte eine Liste der am häufigsten gestellten Fragen, die den individuellen Service bei Schwierigkeiten mit dem Produkt ergänzen und so beispielsweise eine Hotline entlasten soll. Es ist allerdings anzumerken, dass Firmen oft ein Vielfaches an Kunden zu betreuen haben, so dass sich hier eine völlig andere Kostenkalkulation ergibt. Die auf eDDI zur Verfügung gestellten FAQ verzeichneten vom 06.06.2006 bis zum 23.07.2008 gerade einmal 284 Zugriffe, darunter die der Mitarbeiter beim Hinzufügen eines Eintrages. Dies entspricht lediglich zwei bis drei Anfragen in der Woche.

5.5.2 Kommunikation

Nicht alle auftauchenden Probleme können in die FAQ aufgenommen werden, weswegen der Kommunikation zwischen den Teilnehmern eine besondere Bedeutung zukommt.

„Da wissenschaftliche und industrielle Tätigkeiten mittlerweile überwiegend im Team durchgeführt werden, sollten alle kommunikationsunterstützenden Sozialformen ausgiebig praktiziert werden (...).“ [Hubwieser 2007, S. 37]

Zwar bezieht sich Hubwieser dabei auf den Informatikunterricht an Schulen, jedoch trifft dies auch auf die Lehrerausbildung zu, insbesondere im Hinblick auf das abzuleistende Softwareentwicklungspraktikum, das ausschließlich im Team bearbeitet wird. Für dieses sind Treffen zwischen den Teammitgliedern unumgänglich.

Im Fernstudium lassen sich nur manche Formen der Kommunikation realisieren. Computerunterstütztes kooperatives Lernen spielt daher bei FLIEG eine besondere Rolle und soll auf verschiedene Art und Weise zum Einsatz kommen. Möglichkeiten und Grenzen der Kommunikation zwischen den Teilnehmern werden in diesem Abschnitt erläutert.

Alle Formen und Möglichkeiten des gegenseitigen Austausches lassen sich bequem und übersichtlich von der eDDI-Seite „TUM-Allgemeines“ (bzw. „FAU-Allgemeines“) erreichen, vgl. Abbildung 5-11.

The screenshot displays a vertical list of communication and resource options for the eDDI course. Each option is numbered and includes a small icon representing the tool type. The options are:

- 3 Foren:** A list of forums including: FLIEG - Allgemeines, FLIEG - Lerngruppenbildung, MODUL 1 - Datenbanken, MODUL 2 - Modellierung von Abläufen, MODUL 3 - Objektorientierte Modellierung, MODUL 4 - Algorithmen und Datenstrukturen, MODUL 5 - Softwaretechnik und SEP, MODUL 6 - Technische Informatik, MODUL 7 - Theoretische Informatik, MODUL 8 - Übungen zum Staatsexamen, eDDI, and Sonstiges.
- 4 Wiki:** FLIEG-Wiki.
- 5 Chat:** FLIEG-Chat.
- 6 FAQ:** FLIEG-FAQ.
- 7 Feedback:** An option to send suggestions, wishes, and improvements to FLIEG.
- 8 HELP:** A section for writing to colleagues, with a note that these letters can be passed to colleagues for support.
- 9 Sonstiges:** A section containing a table with exam information.

| Staatsexamen | Anmeldezeitraum | Hinweise |
|---------------|---------------------|---|
| Frühjahr 2009 | 1.6.2008 - 1.8.2008 | Fehlende Leistungsnachweise können bis zum 6.2.2009 nachgereicht werden |
| | | |
| | | |

Abbildung 5-11: Bildschirmausdruck (Ausschnitt) des eDDI-Kurses "TUM-Allgemeines"

Foren

Der primäre Gedankenaustausch zwischen den FLIEG-Teilnehmern soll über angelegte Foren erfolgen. Um gezielt ein Thema finden oder einen Beitrag verfassen zu können, wurde für jedes Modul ein eigenes Forum eingerichtet, sowie je eines für technische Fragen zur Plattform eDDI und für alle übrigen Inhalte. Diese sollen jahrgangsübergreifend auch den nachfolgenden Studierenden zur Verfügung stehen und weiter ausgebaut werden. Außerdem existieren

tieren zwei weitere Foren: Eines beinhaltet allgemeine Fragen oder Probleme, die sich ausschließlich auf aktuelle Ereignisse (z.B. Klausurtermine) beziehen, das andere soll konkret zur Bildung von (regionalen) Lerngruppen dienen, falls diese gewünscht oder erforderlich sind (vgl. auch 6.3.6, 6.4).

Schulmeister (2006) hat sich ausführlich mit der asynchronen Kommunikation via Forum auseinandergesetzt und kommt zu dem Schluss, dass diese gegenüber dem Chat (siehe nächster Abschnitt) einige Vorteile hat.

„Geschriebene Sprache ist dekontextualisiert. Sie kann langsamer produziert und langsamer aufgenommen werden. Dadurch bleibt mehr Zeit zum Denken und Formulieren. Sie ist persistent und kann deshalb mehrfach eingesehen werden. Sie kann besser reflektiert werden. Gedanken werden sorgfältiger formuliert. Auf diese Weise werden Zusammenhänge eher sichtbar, es klären sich die eigenen Meinungen.“ [Schulmeister 2006, S. 163]

Apel (2003) betrachtet das Forum als zentrales Instrument bei Online-Seminaren und liefert einen umfassenden Überblick über die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten, weist aber auch darauf hin, dass Neulinge bei dieser Form der Kommunikation eine gewisse Eingewöhnungszeit benötigen oder eine grundlegende Einführung brauchen.

„Zum Teil sind diese Probleme für ‚Neulinge‘ einfach deshalb da, weil ihnen die Kommunikationsform ‚Diskussion‘ aus früheren Lernprozessen, Alltagssituationen oder dem beruflichen Umfeld bestens vertraut ist und sie sich im Forum auf die völlig andersartige Situation erst einstellen müssen. Wenn ein Forumsteilnehmer glaubt, sich in einer Diskussionssituation zu befinden, sucht er verzweifelt nach der Gesprächsführung, ist verunsichert wegen fehlender Rückmeldung, bedauert, nicht sofort den roten Faden zu sehen, ist irritiert, dass sein Beitrag für alle sichtbar für immer ausgestellt ist.“ [Apel 2003, S. 101]

Das Forum wird durchaus genutzt, allerdings nicht in dem Umfang, wie es wünschenswert wäre. Dies kann u.a. an den eben von Apel zitierten Defiziten liegen. Bis zum 25.12.2008 verzeichnete das Forum zum Modul „Datenbanken“ insgesamt 870 Zugriffe, das Forum zum „A&D-Modul“ 265 Zugriffe und das Forum zur Lerngruppenbildung immerhin 310 Aufrufe. Den größten Zulauf hatte das Forum „Allgemeines“ mit 1008 Zugriffen bis Weihnachten 2008. Tabelle 5-3 gibt einen Überblick über die Nutzung der einzelnen Foren an der TU München. Es ist freilich zu berücksichtigen, dass die ersten FLIEG-Absolventen gerade erst mit den letzten Modulen begonnen haben.

| Forum | Anzahl der Themen | Anzahl der Beiträge |
|------------------------|-------------------|---------------------|
| Allgemeines | 14 | 47 |
| Lerngruppenbildung | 3 | 6 |
| Modul 1 - DB | 11 | 28 |
| Modul 2 - AM | 9 | 19 |
| Modul 3 - OOM | 8 | 14 |
| Modul 4 - A&D | 7 | 16 |
| Modul 5 - SEP | 5 | 11 |
| Modul 6 - Techn. Inf. | 5 | 12 |
| Modul 7 - Theo. Inf. | 10 | 35 |
| Modul 8 - Übungen StEx | 1 | 1 |
| eDDI | 1 | 14 |
| Sonstiges | 1 | 1 |
| Gesamt | 75 | 204 |

Tabelle 5-3: Themen und Beiträge in den Foren auf eDDI (TUM, Stand: 26.12.2008)

An der FAU Erlangen wird das Forum deutlich seltener verwendet. So umfasst beispielsweise das Forum „Allgemeines“ nur fünf Themen mit insgesamt 14 Beiträgen, im Forum zum Mo-

dul „Datenbanken“ haben gerade einmal zwei Teilnehmer einen eigenen Beitrag verfasst. Dies kann damit zusammenhängen, dass die FLIEG-Teilnehmer in Erlangen aufgrund der regelmäßigen Treffen einen geringeren Bedarf haben.

Chat

Eine weitere Möglichkeit, untereinander in Kontakt zu treten, bietet der Chat, den jeder betreten kann, der sich auf eDDI eingeloggt hat. Der Chat soll als synchrones Kommunikationsmittel dienen und bei Problemen helfen, die im Forum nur schwer oder langwierig geklärt werden können. Es ist wichtig, dass konkrete Chat-Zeiten vereinbart werden, da sonst nur selten mehrere Teilnehmer zur gleichen Zeit online sind.

Schulmeister (2006) hat sich ebenfalls ausführlich mit den Vor- und Nachteilen des Chats auseinandergesetzt:

„Trotz der nahezu synchronen Kommunikation im Chat ist sie nicht mit einer face-to-face Kommunikation vergleichbar, da auch eine geringe, wenige Sekunden betragende Verzögerung die Kommunikation hemmt, besonders dann, wenn mehrere Personen miteinander kommunizieren. Die sich aufeinander beziehenden Äußerungen können leicht im ‚Meer‘ aller anderen Aussagen verloren gehen; der Bezug zur vorherigen Mitteilung oder zum eigentlichen Gesprächsziel geht dann schnell verloren.“ [Schulmeister 2006, S. 162]

Dennoch sollte der Chat ausprobiert werden, da gerade zu Beginn einer neuen Maßnahme ein schneller Austausch durchaus gewinnbringend und als Einstieg für alle Beteiligten erleichternd sein kann. Die ersten Monate wurde ein wöchentlicher Termin seitens der Kursleitung angeboten, zu dem jeweils zusätzlich wenigstens ein Mitarbeiter online war, der bei Fragen und Problemen Rede und Antwort stand. Auf Dauer wird dieses Angebot jedoch eingestellt oder zumindest reduziert, da zu diesen angekündigten Terminen kaum Teilnehmer präsent waren. Meistens unterhielten sich nur die mit der Ausgestaltung des FLIEG-Projekts beschäftigten Mitarbeiter untereinander. Auch hierfür können Gründe nur vermutet werden. Infolge der zeitlichen Festlegung ist die Flexibilität eingeschränkt, E-Mail-Anfragen oder Forumsbeiträge lassen sich zeitlich unabhängig gestalten. Durch die Asynchronität können dort Anfragen genauer überlegt werden, beim Chat fordert dagegen die Schriftlichkeit unter Zeitdruck Abkürzungen, dafür aber auch auf den Kern reduziert Aussagen in aller Knappheit [Meder et al. 2006, S. 193].

Ein weiterer möglicher Grund für die geringe Nutzung des Chats kann die mittlerweile große Verbreitung von Messengern wie ICQ, AIM oder Skype sein, die ein weiteres Werkzeug überflüssig machen.

Da das im Chat ausgetauschte Wissen für andere Studierende nicht greifbar ist, sollte ohnehin das Forum bevorzugt eingesetzt werden (vgl. auch 2.5.3).

Wikis

Die Teilnehmer sind angehalten, selbständig ein Wiki zu erstellen, welches ebenfalls über alle folgenden Kurse hinweg stets ausgebaut und verbessert werden soll. Zwar sind Wikis in erster Linie kein Kommunikationswerkzeug, sie erfordern im Gegensatz zu den FAQ aber dennoch Eigeninitiative, da die Qualität und Vollständigkeit eines Wikis wesentlich von den Beiträgen der Teilnehmer abhängt. Die Idee dahinter ist, dass jeder Teilnehmer, der einen Beitrag im Wiki verfasst, zweifachen Nutzen daraus ziehen kann: Einerseits zeigt sich durch die eigenständige Wiedergabe von neu gelerntem Wissen unmittelbar, ob und inwiefern der Stoff verstanden wurde, andererseits erhält der Verfasser Rückmeldungen von anderen Teilnehmern, die seinen Beitrag ergänzen oder überarbeiten.

In das FLIEG-Wiki sollen die Studierenden zuerst die Fachbegriffe zu den einzelnen Modulen aufnehmen, die sie als besonders wichtig erachten, außerdem sollen sie Erfahrungen, die sie während des Kurses gemacht haben und die anderen Teilnehmern helfen könnten, in dieser Wissensdatenbank speichern. Es wurde in diesem Fall ein Wiki als technische Lösung gewählt, weil dies die einfachste Möglichkeit für die Studierenden ist, eigenständig eine Wissensdatenbank aufzubauen. Eine Alternative wäre gewesen, alle Erfahrungen in das Forum zu stellen oder an Mitarbeiter zur Aufnahme in die FAQ zu schicken. Dies würde allerdings zu Unübersichtlichkeit bzw. zu einer zusätzlichen Belastung der Mitarbeiter führen, für die aber keine Ressourcen vorhanden sind. Ein weiterer Grund, der für den Einsatz eines Wikis sprach, ist die Tatsache, dass inzwischen immer häufiger auch an Schulen Wikis für den Unterricht eingesetzt werden [Doebeli 2005a] [Doebeli 2005b].

Leider muss festgestellt werden, dass das Wiki bislang äußerst wenig genutzt wurde. Zwar berichten die Logdaten von 711 Zugriffen bis Dezember 2008, diese betreffen jedoch fast ausschließlich Anfragen – erstellt wurde dagegen nur ein einziger Eintrag. Gründe hierfür sind möglicherweise in Folgendem zu sehen: Im Internet existieren zu allen Themen bereits Wikis, weswegen es leichter zu sein scheint, zuerst dort auf die Suche zu gehen und auf bekannten Seiten (z.B. wikipedia) nachzuforschen. Darüber hinaus sind Zeitmangel und eine geringe Einschätzung der eigenen Kompetenz mögliche Hinderungsgründe bei der Erstellung von eigenen Beiträgen.

5.5.3 Zwischenresümee

Allgemein ist zu sagen, dass die Münchner Teilnehmer sehr wenig miteinander kommunizieren, so dass das gewünschte Ziel eines regen Austausches bislang nicht erreicht wurde. Am meisten genutzt wurden bisher die Foren, auch die FAQ werden als Anlaufstelle bei Schwierigkeiten zu Rate gezogen, müssten allerdings weiter ergänzt werden.

Eine besonders aktive Teilnehmerin zeigte sich über die geringe Resonanz im Forum verwundert: Sie komme aus der Softwareentwicklung und sei dort eine deutlich höhere Kommunikation gewohnt gewesen. FLIEG-Wiki und FLIEG-Chat werden offenbar nicht angenommen, es scheint fraglich, ob diese Interaktionswerkzeuge in den Folgeprojekten weiterhin Bestand haben werden. Dies wird bereits durch die Frage nach den gewünschten Kontaktmöglichkeiten (vgl. Anhang F, Frage 13) seitens der SIGNAL-Teilnehmer bestätigt. Am beliebtesten waren nach dieser Umfrage E-Mails mit einem Notendurchschnitt von 1,2, am wenigsten gewünscht war der Chat (Schnitt 4,2).

5.6 Kostenanalyse des FLIEG-Projekts

5.6.1 Teilnehmerkosten

Da die an FLIEG teilnehmenden Lehrkräfte keinerlei Stundenermäßigung erhalten, fällt der größte Investitionsblock vollständig weg (vgl. 4.4.1), es bleiben nur noch indirekte Kosten durch eventuelle Unterrichtsausfälle bei Klausuren (die jedoch überwiegend am Nachmittag stattfinden) oder Abschreibungen bei der Steuer übrig. Diese fallen jedoch bei SIGNAL gleichermaßen an und wurden dort ebenfalls nicht berücksichtigt.

Nicht unerwähnt soll die Möglichkeit bleiben, dass die Teilnehmer für das Studium nicht ausschließlich ihre Freizeit zur Verfügung stellen, sondern ihr Engagement am Arbeitsplatz ebenfalls reduzieren. Da es jedoch, wie in jeder anderen Berufsgruppe auch, schon immer unterschiedlich stark engagierte Lehrkräfte gibt, und die FLIEG-Studierenden diesbezüglich nicht eingeschätzt werden können, ist eine weitere Betrachtung dieses Punktes an dieser Stelle weder sinnvoll noch möglich.

5.6.2 Betreuungskosten

Nicht nur die Teilnehmerkosten, auch die Betreuungskosten sollten möglichst reduziert werden. Hierzu ist eine Analyse notwendig, wie zeitaufwendig die Betreuung der Teilnehmer beim FLIEG-Programm nach der Reorganisation und Umstrukturierung der SIGNAL-Kurse langfristig ist. Eine absolut exakte Berechnung ist hierbei jedoch nicht möglich, da es eine Reihe unbekannter Variablen gibt, wie z. B. die Teilnehmerzahl bei Klausuren oder die Zahl der abgegebenen Check-Up-Aufgaben. Als Folge daraus ergibt sich, dass sich manche Posten nur pro Teilnehmer berechnen lassen („Individualekosten“⁶⁹, z.B. der Zeitaufwand pro Klausur, die korrigiert werden muss), andere dagegen nur für die gesamte Gruppe („Gruppenkosten“, beispielsweise die Zeit für die Klausurerstellung). Aus diesem Grund kann an dieser Stelle nur eine Überschlagskalkulation erfolgen, die ermittelten Werte müssen dann auf einen Monat umgerechnet werden (vgl. Tabelle 5-4, Tabelle 5-5).

Individualekosten

| Aufgabe | Dauer | Zeitraum / Bemerkung | Zeitanteil / Monat |
|---|-------------|--|--------------------|
| Korrektur einer Check-Up-Aufgabe (inkl. Up-/Download) | ca. 30 min. | im Schnitt alle 8 Wochen eine (19 insgesamt) | 15 min |
| Korrektur der Klausur (inkl. Scheinerstellung) | ca. 60 min. | etwa 2x im Jahr | 10 min |
| SEP-Betreuung (ca. 12 Wochen bei 0,5h / Woche) | 6 h | 1x je zwei Teilnehmer in 2-4 Jahren | 5 min |

| Summe je Teilnehmer | 30 min | |
|---------------------|----------|------|
| 10 Teilnehmer | 300 min | 5 h |
| 20 Teilnehmer | 600 min | 10 h |
| 30 Teilnehmer | 1200 min | 15 h |
| 40 Teilnehmer | 1500 min | 20 h |

Tabelle 5-4: Monatlicher Zeitaufwand je Teilnehmer

⁶⁹ Auch wenn genau genommen die Arbeitszeit berechnet wird, spreche ich an dieser Stelle von Kosten, da sich diese direkt proportional zueinander verhalten.

Gruppenkosten

| Aufgabe | Dauer | Zeitraum / Bemerkung | Zeitanteil / Monat |
|---|-------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Klausurerstellung (inkl. Kopieren etc.) | ca. 3 Std. | etwa 6 Angebote im Jahr | 90 min |
| Klausuraufsicht (2 Module parallel) 60 min Arbeitszeit + 20 min | 80 min | etwa 3x im Jahr | 20 min |
| Präsenztage organisieren und durchführen (insbes. Theorie-modul, Staatsexamensübung) | ca. 8 Std. / Präsenztage, | ca. 5 x im Jahr | 200 min |
| Administrative Arbeit (Moodle-Wartung, Umfragen einstellen, Statistik führen) + Rolle des Ansprechpartners (Team Erlangen, Anfragen von Interessenten / Teilnehmern) | ca. 5 Stunden / Woche ⁷⁰ | | 1200 min |

Gesamtzeit (je Monat): 1510 min 25 h

Tabelle 5-5: Monatlicher Zeitaufwand je Gruppe

Je nach Teilnehmerzahl ergibt sich somit eine monatliche Arbeitszeit zwischen 30 und 45 Stunden, so dass man grob mit einer vollen Stelle (42 Stunden) für die Betreuung rechnen muss. Geht man davon aus, dass wenigstens ein Drittel der Arbeiten von einer studentischen Hilfskraft erledigt werden kann (z.B. eDDI-Administration, Korrektur der Check-Up-Aufgaben), lassen sich die Personaldurchschnittskosten auf insgesamt unter 50.000,- € im Jahr beziffern. Berücksichtigt man wie bei SIGNAL noch Materialkosten von 5.000,- €, so ergeben sich Betreuungskosten von jährlich etwa 55.000,- €⁷¹.

5.6.3 Einmalige Kosten

Analog zu Abschnitt 4.4.3 waren auch bei FLIEG einmalige Anschaffungs- bzw. Bereitstellungskosten notwendig, deren Höhe sich nur sehr schwer einschätzen lässt. Zur Überarbeitung und Aufbereitung des Materials wurde durchaus viel Zeit investiert (vgl. Kapitel 6), die auf die gesamte Projektdauer umzulegen wäre. Diese lässt sich jedoch kaum vorhersagen, geplant ist ein langfristiges Angebot. Außerdem kann auch hier das erstellte Material in anderen Veranstaltungen oder bei Fortbildungen wieder verwendet werden.

5.6.4 Kosten-Nutzen-Verhältnis

Es gibt einige Kalkulationen, die E-Learning-Maßnahmen eine relativ schlechte Kosten-Nutzen-Relation zuschreiben, was vor allem auf hohe Entwicklungskosten zurückgeführt wird, vgl. z.B. [Görlich 2006, S. 217]. Da bei FLIEG jedoch teilweise auf vorhandenes und bereits mehrfach bewährtes Material zurückgegriffen werden kann, liegen diese Kosten etwa auf ähnlichem Niveau wie der entsprechende Posten bei SIGNAL (vgl. 5.6.3). Für einen möglichst realistischen Vergleich werden also an dieser Stelle einmalige Kosten ebenfalls nicht berücksichtigt.

⁷⁰ Nach Rücksprache mit dem eDDI-Administrator und FLIEG-Mitarbeitern sowie aufgrund eigener Erfahrung.

⁷¹ Entsprechend rund 70.000,- € Personalvollkosten.

Da noch nicht abzusehen ist, wie viele Lehrkräfte über FLIEG das Staatsexamen erreichen werden, ist eine abschließende Bewertung nicht möglich. Das Projekt ist langfristig angelegt und soll möglichst viele Interessenten zur Fakultas in Informatik führen.

An der FAU haben bereits fünf Teilnehmer ihr Staatsexamen abgelegt (vgl. 5.8.4), an der TUM treten in Kürze voraussichtlich sieben Lehrkräfte zu den Prüfungen an. Sollte das Projekt insgesamt wenigstens acht Jahren laufen, entspricht das Betreuungskosten von insgesamt rund 440.000,- €, sofern man von der in 5.6.2 berechneten Summe von jährlich 55.000,- € ausgeht. Da keine Teilnehmerkosten zu berücksichtigen sind (5.6.1), entspricht dies einem finanziellen Aufwand von rund 15.000,- € je Teilnehmer, wenn auf diesem Weg insgesamt 30 Lehrkräfte in dieser Zeit nachqualifiziert werden könnten.

Tabelle 5-6 gibt einen Überblick über die Kosten je Teilnehmer in Abhängigkeit von der gesamten Projektdauer und der Anzahl der Absolventen bei einem jährlichen Betreuungsaufwand von 55.000,- €.

| ges. Projektdauer in Jahren Anzahl der Absolventen | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 5 | 44.000 € | 55.000 € | 66.000 € | 77.000 € | 88.000 € | 99.000 € | 110.000 € |
| 10 | 22.000 € | 27.500 € | 33.000 € | 38.500 € | 44.000 € | 49.500 € | 55.000 € |
| 15 | 14.667 € | 18.333 € | 22.000 € | 25.667 € | 29.333 € | 33.000 € | 36.667 € |
| 20 | 11.000 € | 13.750 € | 16.500 € | 19.250 € | 22.000 € | 24.750 € | 27.500 € |
| 25 | 8.800 € | 11.000 € | 13.200 € | 15.400 € | 17.600 € | 19.800 € | 22.000 € |
| 30 | 7.333 € | 9.167 € | 11.000 € | 12.833 € | 14.667 € | 16.500 € | 18.333 € |
| 35 | 6.286 € | 7.857 € | 9.429 € | 11.000 € | 12.571 € | 14.143 € | 15.714 € |
| 40 | 5.500 € | 6.875 € | 8.250 € | 9.625 € | 11.000 € | 12.375 € | 13.750 € |
| 45 | 4.889 € | 6.111 € | 7.333 € | 8.556 € | 9.778 € | 11.000 € | 12.222 € |
| 50 | 4.400 € | 5.500 € | 6.600 € | 7.700 € | 8.800 € | 9.900 € | 11.000 € |
| 55 | 4.000 € | 5.000 € | 6.000 € | 7.000 € | 8.000 € | 9.000 € | 10.000 € |
| 60 | 3.667 € | 4.583 € | 5.500 € | 6.417 € | 7.333 € | 8.250 € | 9.167 € |
| 65 | 3.385 € | 4.231 € | 5.077 € | 5.923 € | 6.769 € | 7.615 € | 8.462 € |
| 70 | 3.143 € | 3.929 € | 4.714 € | 5.500 € | 6.286 € | 7.071 € | 7.857 € |
| 75 | 2.933 € | 3.667 € | 4.400 € | 5.133 € | 5.867 € | 6.600 € | 7.333 € |

Tabelle 5-6: Durchschnittliche Kosten je Teilnehmer in Abhängigkeit von der Laufzeit des Projekts und der Anzahl der Absolventen

Es zeigt sich, dass bei insgesamt nur 20 FLIEG-Absolventen der finanzielle Aufwand je Teilnehmer selbst nach zehn Jahren unter dem der SIGNAL-Kurse liegt.

5.7 Lehrerfortbildung online

5.7.1 Überblick

In diesem Kapitel soll aufgezeigt und bewertet werden, wie das Modul „Datenbanken“ exemplarisch als Lehrerfortbildung (LFB) angeboten und durchgeführt wurde. Aufgrund des modularisierten Aufbaus des FLIEG-Projekts stellt sich die Frage, ob nicht jedes Modul auch einzeln und weitgehend unabhängig voneinander als Fortbildung angeboten werden kann (vgl. 3.5.2).

Zunächst werden dazu in Abschnitt 5.7.2 die Begriffe Fort- und Weiterbildung voneinander abgegrenzt. In Unterkapitel 5.7.3 werden anschließend Idee und Ziele der LFB dargelegt, bevor in 5.7.4 der exakte Verlauf der Fortbildung beschrieben wird.

Im letzten Abschnitt 5.7.5 werden schließlich die Ergebnisse und Rückschlüsse erläutert und zusammengefasst.

5.7.2 Begriffsbestimmung: Fort- und Weiterbildung

Das Modul „Datenbanken“ wurde auf Initiative des Autors in Zusammenarbeit mit der Dienststelle der Ministerialbeauftragten für die Gymnasien in Oberbayern-West auch als regionale Lehrerfortbildung (RLFB) ausgeschrieben. Die Begriffe „Fortbildung“ und „Weiterbildung“ werden oft synonym verwendet, bezeichnen jedoch unterschiedliche Absichten. Zwar setzen beide eine berufliche Qualifikation voraus, doch während eine Fortbildung eher das Wissen im eigenen Fachgebiet erweitert und vertieft, soll mit einer Weiterbildung eine formale Zusatzqualifikation erreicht werden, die auch eine Statusveränderung mit sich bringen kann [Hubwieser 2005].

Auch von Rosenstiel (2000) differenziert zwischen Weiter- und Fortbildung:

„Ausbildung führt zu einem Basisberuf, Weiterbildung baut auf einem Basisberuf auf und führt zu einer Spezialisierung im Basisberuf. Fortbildung soll Kenntnisse im Basisberuf aktualisieren und auf den neuesten Stand bringen oder das Wissen in einer durch Weiterbildung erreichten Spezialisierung vertiefen.“

Die evangelische Landeskirche in Württemberg definiert die Begriffe ähnlich⁷²:

„Bei Fortbildung geht es um Vertiefung und Aktualisierung von vorhandenem fachlichem Wissen und Können. Sie ist in der Regel berufsbegleitend an der aktuellen Aufgabe und den aktuellen Veränderungen ausgerichtet.

Weiterbildung richtet sich auf Veränderung und Neuorientierung. Eine Weiterbildung erstreckt sich in der Regel über einen längeren Zeitraum und hat einen qualifizieren[den] Abschluss zum Ziel.“

Im Sozialgesetzbuch (SGB III) vom 1. Januar 1998 wurde dagegen der Begriff „Fortbildung“ prinzipiell durch „Weiterbildung“ ersetzt.

Dennoch bleibt der Autor bei der Differenzierung zwischen den beiden Begriffen. Beim FLIEG-Projekt handelt es sich – wie bei SIGNAL – um ein Weiterbildungsprogramm, da es langfristig das Ziel eines zusätzlichen Studienabschlusses, nämlich des ersten Staatsexamens in Informatik verfolgt. Bei der in diesem Kapitel vorgestellten Maßnahme soll mithilfe einer Klausur zwar auch eine Art Abschluss erfolgen, allerdings auf einer eher inoffiziellen Ebene (vgl. 5.7.3).

⁷² <http://www.kirche-gestalten.de/cms/15/massnahmen/fortundweiterbildung> (aufgerufen am 21.06.2008)

5.7.3 Idee und Ziel der Lehrerfortbildung (LFB)

Auslöser für diese Initiative waren einerseits die positiven Rückmeldungen und Ergebnisse bei den ersten FLIEG-Teilnehmern zu diesem Modul (vgl. 6.2.5), andererseits die in Abschnitt 3.2.2 angesprochene Umfrage, wonach es noch einige Gymnasien im Regierungsbezirk gibt, die bislang noch keinen Informatiklehrer besitzen, obwohl sie im nächsten Schuljahr bis zu vier Gruppen in der neunten Jahrgangsstufe einrichten müssen. Ein Ziel dieser Initiative war es daher, ein paar zusätzliche Lehrkräfte wenigstens für die neunte Jahrgangsstufe nachzuqualifizieren.

Da es für niemanden von Interesse sein kann, dass das erste Informatikjahr in der Mittelstufe von schlecht ausgebildeten Lehrkräften übernommen wird, kam nur eine Lehrerfortbildung in Frage, welche die gleichen, für den Unterricht in der neunten Jahrgangsstufe notwendigen Lerninhalte vermittelt wie ein Vollstudium. Nach den für das achtjährige Gymnasium gültigen Lehrplänen (vgl. [BStmUK 2004²]) sind dies die funktionale Modellierung und die Datenmodellierung. Erstere wird mit Tabellenkalkulationssystemen als Werkzeug den Schülern nahegebracht und könnte in Ausnahmefällen von engagierten Mathematiklehrkräften mithilfe der Schulbücher, z.B. [Hubwieser et al. 2007], ohne zusätzliche Fortbildung unterrichtet werden. Datenmodellierung und Datenbanksysteme sind dagegen im Allgemeinen auch Lehrkräften fremd, die mit Computern ansonsten recht gut vertraut sind. Insbesondere finden sich diese Lerninhalte in keinem Mathematikstudium, so dass hier dringend voll ausgebildete Informatiklehrer benötigt werden. Eine etwa dreitägige Fortbildung, wie sie beispielsweise für den Schwerpunkt Informatik im „Fach Natur und Technik“ in großer Breite durchgeführt wurde (vgl. 3.3.3, 3.3.4) sollte hier keinesfalls angeboten werden. Diese wäre bestenfalls in der Lage, einen groben Überblick über die Thematik zu vermitteln und würde das erste Staatsexamen in Informatik praktisch ad absurdum führen. Daher bot es sich an, das ausgereifte Modul „Datenbanken“ des FLIEG-Projekts als eigenständige Fortbildung – herausgelöst aus dem vollständigen Programm – anzubieten.

Florian (2008) untersuchte den Einsatz von Blended Learning in Lehrerfortbildungen und kam dabei zu dem Schluss, dass dies äußerst gewinnbringend sein kann. Der direkte Zusammenhang zwischen dem Inhalt der LFB und dem Informatiklehrplan ist dabei ein wichtiger Anreiz für interessierte Lehrkräfte:

„Die Mischung aus online-gestütztem Lernen einerseits und Präsenz-Elementen andererseits ist somit ein gangbarer und sinnvoller Weg auch in der LFB. Dabei erweisen sich solche Präsenz-Elemente als besonders erfolgreich, die einen unmittelbaren Bezug zum Unterrichtsalltag und zum Bedarf der Lehrenden herstellen und diesen auch in das Fortbildungskonzept explizit einbetten.“ [Florian 2008, S. 283]

Ein weiteres, sekundäres Ziel dieser Fortbildung sollte außerdem die Anwerbung neuer Teilnehmer für das FLIEG-Projekt sein. Lehrkräfte, die diese Fortbildung erfolgreich absolviert und Gefallen an der Thematik und dieser Form der Weiterbildung gefunden haben, können ohne weiteres mit dem nächsten Modul „Ablaufmodellierung“ fortfahren und so problemlos in das vollständige FLIEG-Programm wechseln.

5.7.4 Verlauf der Fortbildung und Ergebnisse

In einer Informationsveranstaltung am 09. Mai 2007 wurden die interessierten Lehrkräfte am Klenze-Gymnasium München über die Modalitäten informiert. Dazu wurde zuerst das Konzept der Fortbildung als E-Learning-Fernkurs mit einer Präsentation ausführlich vorgestellt (vgl. 5.4), anschließend wurden die bisherigen Rückmeldungen und Klausurergebnisse der FLIEG-Studierenden als Motivationsanreiz gezeigt (vgl. 5.8.3). Nach einer Kaffeepause gab es dann eine Einführung in die Thematik der Datenbanken, die einerseits einen möglichst

vollständigen Überblick über die verschiedenen Lerninhalte als Entscheidungshilfe für oder wider eine Anmeldung zur Fortbildung liefern, andererseits die Teilnehmer auch bewusst dazu ermutigen und motivieren sollte. Deswegen wurden auch interessante Fälle aus den Bereichen Datensicherheit und Datenschutz angesprochen, die ebenfalls im Lehrplan verankert sind [BStmUK 2004²], [Hubwieser et al. 2007, S. 151-153]. Da bereits diese Veranstaltung offiziell als RLFB ausgeschrieben wurde, wurde sie den Teilnehmern automatisch als halber Fortbildungstag anerkannt. Ebenso wurden die Fahrtkosten auf Antrag erstattet.

Insgesamt waren 14 Lehrkräfte anwesend. Am Ende wurde der übliche Evaluationsbogen der Dienststelle der Ministerialbeauftragten (MB) für die Gymnasien in Oberbayern-West an die Teilnehmer ausgeteilt (vgl. Anhang M). Er wurde von elf Anwesenden, entsprechend knapp 79 Prozent, ausgefüllt. Die Rückmeldungen waren äußerst positiv, insgesamt wurden nur drei Kreuzchen im negativen Bereich gesetzt, vgl. Abbildung 5-12. Die einzige zusätzliche Bemerkung, die unter „Was ich sonst noch über die Veranstaltung sagen wollte:“ angegeben wurde, lautete: „Sehr informativ + motivierend“.

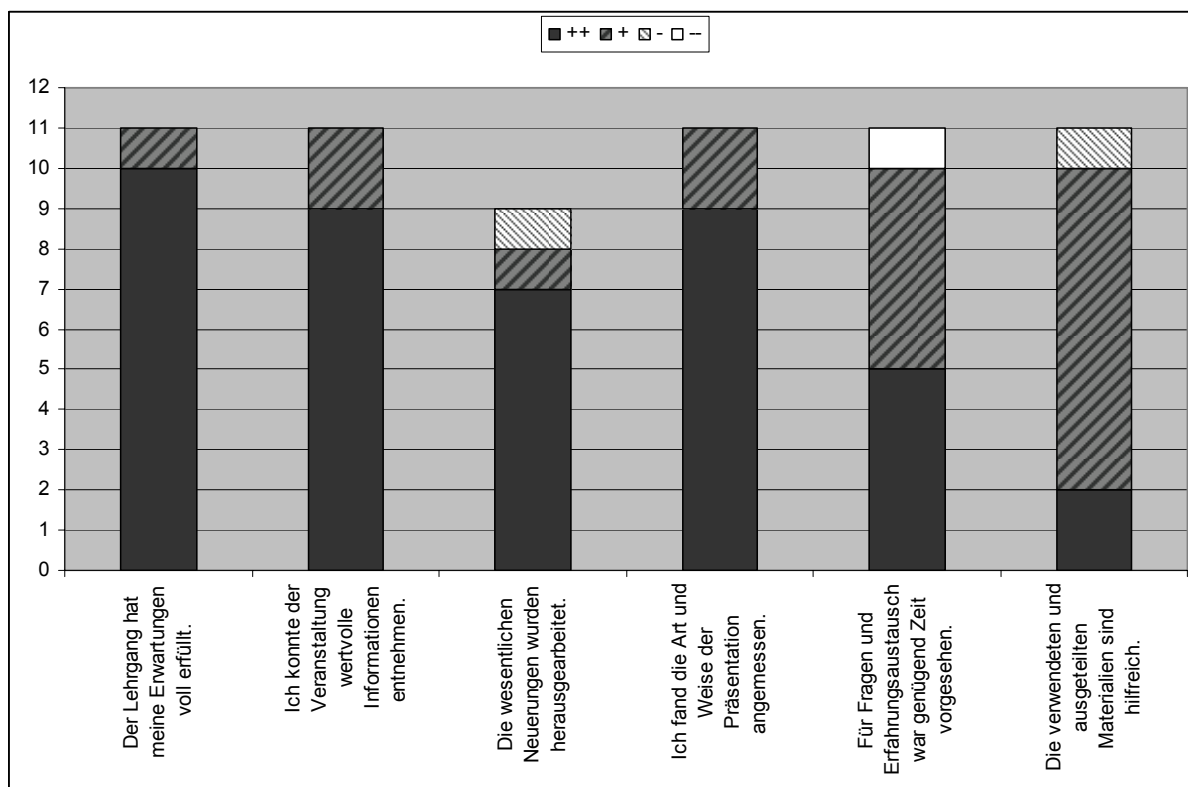


Abbildung 5-12: Anzahl der Antworten im Fragebogen "RLFB-Veranstaltung 07/17"

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass vorliegender Fragebogen nicht eigens für diese Veranstaltung entworfen wurde, sondern als Standard bei allen RLFBs in Oberbayern-West zum Einsatz kommt. Entsprechend lassen sich auch nur sehr bedingt Rückschlüsse auf den Erfolg der Veranstaltung ziehen, da die ausgewählten Kriterien nicht immer zu einhundert Prozent stimmig für eine Informationsveranstaltung herangezogen werden können. Außerdem ist die Anzahl von elf ausgewerteten Fragebögen sehr gering. Dennoch zeigt die Grafik deutlich, dass die anwesenden Lehrkräfte mit der Veranstaltung insgesamt sehr zufrieden waren.

In den folgenden Tagen haben sich 26 Lehrerinnen und Lehrer über das eigens dafür eingerichtete Web-Formular für die Online-Fortbildung angemeldet, 20 haben sich daraufhin auch auf eDDI registriert. Von diesen haben zum nächsten Termin am 13. September 2007, also gerade einmal vier Monate nach der Informationsveranstaltung, wenigstens sieben Lehrkräfte

an der Klausur teilgenommen und das Modul und damit die Fortbildung selbst erfolgreich abgeschlossen. Sie erreichten dabei einen Notendurchschnitt von 1,81, drei Lehrkräfte erhielten sogar die Traumnote von 1,0. Erfreulich ist die Tatsache, dass sich vier dieser sieben Teilnehmer entschlossen haben, ins reguläre FLIEG-Programm zu wechseln und das Staatsexamen in Informatik anzustreben. Teilweise haben sie sogar bereits das zweite Modul erfolgreich abgeschlossen (vgl. 5.8.1). Die Fortbildung selbst wurde also vollkommen analog zum Modul 1 der FLIEG-Kurse abgehalten (vgl. 6.2).

In Absprache mit der MB-Dienststelle erhalten analog zum FLIEG-Modul alle erfolgreichen Absolventen eine Bescheinigung (vgl. Anhang J, 5.4.5), die bestätigt, dass die Lehrkraft das zum Unterrichten notwendige Hintergrundwissen zum Lehrplanpunkt 9.2 des Faches Informatik erlangt hat. Dadurch wird zwar keine offizielle Lehrerlaubnis für die neunte Jahrgangsstufe in Informatik erteilt, welche ein vollständiges Informatikstudium mit Sicherheit abschwächen würde und daher kaum erwünscht sein kann, dennoch kann ein Schulleiter mit gutem Gewissen auf eine derart qualifizierte Lehrkraft zurückgreifen, sofern ihm kein vollwertiger Informatiker zur Verfügung steht. Darüber hinaus wird die Fortbildung von offizieller Seite mit sieben Tagen anerkannt, was für manche einen zusätzlichen Anreiz darstellen könnte (vgl. 5.4.5, Abbildung 5-3).

5.7.5 Zwischenresümee

Das vorgestellte Konzept ist völlig konträr zu den meisten üblichen Lehrerfortbildungen, bei denen normalerweise allein die physische Anwesenheit bestätigt wird. Hier dagegen mussten die Lehrkräfte mit einer Klausur nachweisen, dass sie den Stoff erarbeitet und verstanden hatten. Immerhin sieben Lehrkräfte haben das erfolgreich getan und sich im Anschluss teilweise für FLIEG angemeldet. Die erfolgreiche Teilnahme wurde für alle Lehrkräfte offiziell mit sieben Fortbildungstagen anerkannt.

Auch die Organisation als reine E-Learning-Lehrerfortbildung kann mit Sicherheit als „ungewöhnlich“ bezeichnet werden. Zwar existieren vereinzelt Blended Learning-Ansätze bei Lehrerfortbildungen, das diesbezügliche Angebot ist jedoch noch sehr überschaubar, wenngleich nach Florian (2008) ein generelles Interesse seitens der Lehrkräfte für Fortbildungen in einem Blended Learning-Szenario besteht.

Alle sieben Teilnehmer an der Online-Fortbildung gaben in der abschließenden schriftlichen Befragung im Anschluss an die Klausur an, dass die Fortbildung ihre Erwartungen erfüllt hat. Auch auf die Frage, ob der Kurs ihnen gefallen habe, antworteten alle mit guten und sehr guten Urteilen, vgl. Abbildung 5-13.

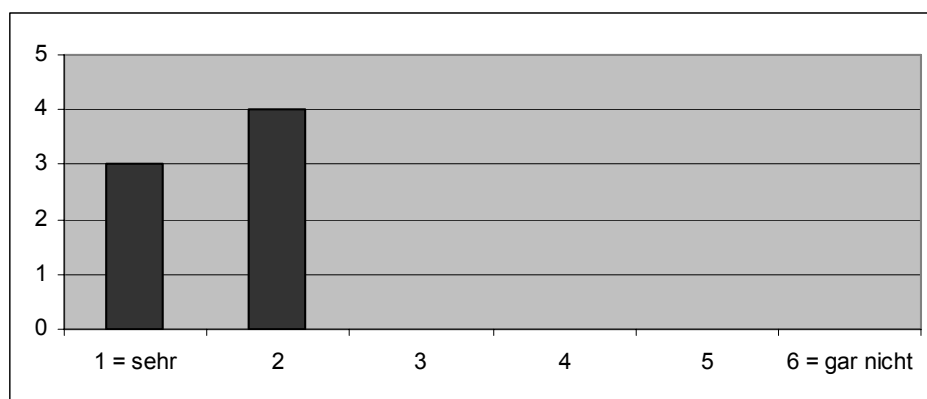


Abbildung 5-13: "Hat Ihnen der Kurs insgesamt gefallen?" (Anhang D / Frage 11)

Auf die Frage, welche Motivation für die Teilnahme an der Online-Fortbildung ausschlaggebend war, antwortete eine Lehrkraft „Hoffe auf (Quer-)Einstieg zu FLIEG“. Ansonsten wurden die in Abbildung 5-14 dargestellten Antworten gegeben.

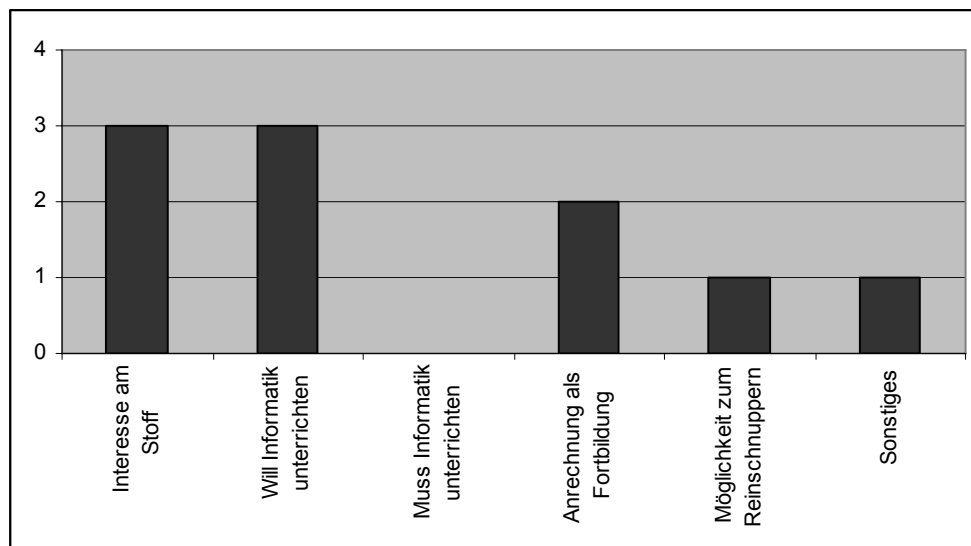


Abbildung 5-14: "Was war Ihre Motivation für die Teilnahme an der DB-Fortbildung im Rahmen der RLFB?" (Mehrere Antworten möglich, Anhang D / Frage 13)

Auch wenn nur sieben Lehrkräfte im Rahmen dieser Online-Fortbildung das Datenbankmodul erfolgreich absolviert haben, zeigen deren Rückmeldungen und Ergebnisse deutlich, dass diese Art der Lehrerfortbildung ein neuer und gut begehrter Weg ist, weitere Lehrkräfte für die Informatik zu gewinnen. Die insgesamt bislang 48 an der TU München und FAU Erlangen im Rahmen des FLIEG-Moduls „Datenbanken“ ausgebildeten Lehrer machen berechtigte Hoffnung auf eine Ausweitung der Fortbildung auf weitere Lehrkräfte und weitere Module.

Dennoch sind noch ein paar Punkte zu berücksichtigen. Nicht jedes Modul eignet sich als unabhängige und vom übrigen Programm herausgelöste Fortbildung, da Vorwissen aus den im FLIEG-Projekt vorangehenden Modulen notwendig ist. Es ist jedoch möglich, den vorherigen Besuch der betreffenden Module als Zugangsvoraussetzung zur Pflicht zu machen oder auf das jeweils nötige Vorwissen bei der Ausschreibung deutlich hinzuweisen. Infolge eines den Dienststellen der Ministerialbeauftragten zur Verfügung stehenden Etats für RLFB könnten einführende Präsenzveranstaltungen ebenfalls wichtige Grundlagen klären und den Einstieg in die Thematik erleichtern. Sicherlich lässt sich auch während der Fortbildungsphase ein weiterer Präsenztag integrieren, beispielsweise in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fachreferenten des MB, schließlich hat dieser im Rahmen seiner Funktion ohnehin eine Fortbildungsverpflichtung inne.

5.8 Weitere empirische Ergebnisse

5.8.1 Teilnehmer an der TUM

Zum Start des FLIEG-Projektes im Herbst 2006 wurde am 20. September 2006 von 16.00 Uhr bis 17.00 Uhr eine Informationsveranstaltung an der Technischen Universität in Garching abgehalten, bei der 28 Lehrkräfte anwesend waren. Ziel dieser Veranstaltung war es, die Anwesenden ausführlich über das Projekt zu informieren und zur Teilnahme zu ermuntern, für Fragen zur Verfügung zu stehen und einen ersten Eindruck von der Resonanz zu gewinnen. Diese schien durchaus positiv zu sein, da sich insgesamt 32 Personen im Laufe der folgenden Tage in die eigens für FLIEG eingerichtete Interessenten-Datenbank eintrugen, wovon 31 nach Erhalt der Zugangsdaten ihren eDDI-Account aktivierten.

Abbildung 5-15 gibt einen Überblick über den bisherigen Verlauf, bei dem genau erkennbar ist, wie viele Teilnehmer zu welcher Zeit welches Modul in welcher Reihenfolge bislang abgelegt haben, und wann sie planen, am Staatsexamen teilzunehmen.

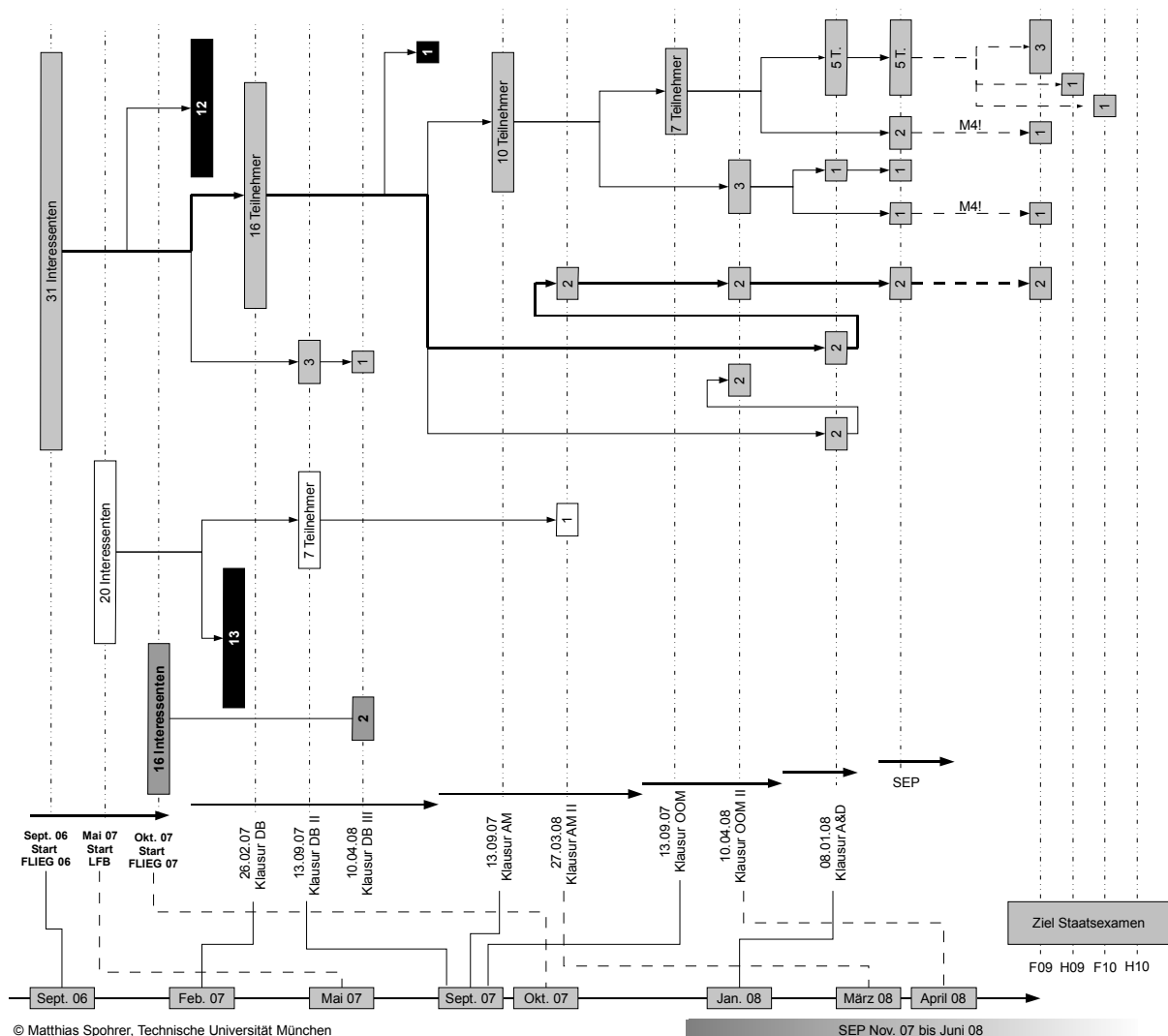


Abbildung 5-15: Überblick über die bislang erreichten Modulabschlüsse (Stand: Juni 2008)

Die vertikalen Balken symbolisieren die jeweiligen Teilnehmer, dabei bezeichnet helles Grau FLIEG 06, Weiß die Online-Fortbildung (vgl. 5.7) und dunkleres Grau FLIEG 07, die Zahl

steht dabei für die Anzahl der Personen. Die schwarzen Felder benennen die relativ sicheren Aussteiger, so kann beispielsweise davon ausgegangen werden, dass elf der ursprünglich 31 für FLIEG gemeldeten Lehrkräfte noch innerhalb des ersten Moduls vor der Klausur ihr Informatikstudium aufgegeben haben, da sie bis heute keine Check-Up-Aufgabe abgegeben und an keiner einzigen Klausur teilgenommen haben.

Zur Erläuterung ist exemplarisch ein Pfad durch eine dickere Linie hervorgehoben. Dieser zeigt den bisherigen Studienverlauf zweier Teilnehmer, die in der ersten FLIEG-Runde im September 2006 mit ihrem Studium begonnen haben. Die Klausur zum DB-Modul wurde daraufhin gemeinsam mit 14 weiteren Kolleginnen und Kollegen bei der ersten Möglichkeit am 26.02.07 abgelegt. Daraufhin schrieben beide jedoch erst die Klausur zum 4. Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ mit, bevor sie am 27.03. bzw. 10.04.2008 die jeweils zweite Möglichkeit zur Prüfung des Moduls AM bzw. OOM wahrgenommen haben. Zur Zeit der Erhebung im Juni 2008 befanden sich beide Teilnehmer im SEP und planten im Frühjahr 2009 am Staatsexamen teilzunehmen.

Bis Juni 2008 waren insgesamt 67 Lehrkräfte auf eDDI für FLIEG oder die Online-Fortbildung (vgl. 5.7) registriert, 31 davon sind die bereits genannten FLIEG-Teilnehmer der ersten Runde. Von diesen waren 26 männlich (84 Prozent), nur fünf (16 Prozent) weiblich. Ein ähnliches Bild zeigt sich für die anderen Projekte, insgesamt waren drei Viertel aller angemeldeten Interessenten männlich, das Durchschnittsalter bei Kursbeginn betrug 37 Jahre, vgl. Tabelle 5-7.

| | Interessenten (*) | davon männlich | davon weiblich | Durchschnittsalter bei Kursbeginn | sichere Aussteiger |
|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| FLIEG 06 | 31 | 26 84% | 5 16% | 38,4 | 13 42% |
| FLIEG 07 | 16 | 10 63% | 6 38% | 33,9 | (**) |
| LFB DB | 20 | 14 70% | 6 30% | 37,4 | 13 65% |
| gesamt | 67 | 50 75% | 17 25% | 37,2 | |

* Anzahl nach Registrierung auf eDDI

** Eine gesicherte Aussage ist nach derzeitigem Stand noch nicht möglich

Tabelle 5-7: Projektteilnehmer an der TU München (Stand: Juni 2008)

Interessant ist, dass einige Studierenden FLIEG als Quereinstieg genutzt haben. Unter den 31 Interessenten der ersten Runde waren

- eine Diplom-Mathematikerin, die an einer Privatschule Mathematik und Informatik unterrichtet und früher in der Softwareentwicklung tätig war,
- ein evangelischer Pfarrer, der allerdings ausschließlich Religionsunterricht erteilt und vollständig in den Staatsdienst wechseln will,
- ein Diplom-Physiker, der an einer Privatschule Mathematik und Physik lehrt, sowie
- zwei Studenten und ein Studienreferendar, die mit Informatik erweitern wollen.

Darüber hinaus nimmt die Ehefrau einer angemeldeten Lehrkraft, die derzeit nicht im Schuldienst tätig ist, ebenfalls an der Maßnahme teil, so dass bislang sieben Registrierte keinen Beamtenstatus bzw. unbefristeten Vertrag beim Freistaat Bayern vorweisen können.

5.8.2 Abbrecherquote an der TUM

Über die tatsächliche Abbrecherquote bei FLIEG 07 kann noch keine zuverlässige Aussage getroffen werden (vgl. Tabelle 5-7), weil bislang keine zweite DB-Klausur angeboten wurde, bei der die Teilnehmer hätten mitschreiben können. So ist es möglich, dass sich einige immer noch mit der Materie beschäftigen und einfach den längeren Zyklus gewählt haben. Wenigstens die erste Check-Up-Aufgabe wurde von fast allen Teilnehmern bereits bearbeitet.

Die Abbrecherquote bei der Lehrerfortbildung (LFB DB) aber auch bei FLIEG 06 erscheint mit 65 bzw. 42 Prozent (vgl. Tabelle 5-7) auf den ersten Blick sehr hoch, muss allerdings deutlich relativiert werden. Es wurde ja gerade damit geworben, dass man das Material und die Organisationsform unverbindlich prüfen durfte. Zehn der genannten dreizehn Abbrecher bei der Lehrerfortbildung haben sich daraufhin wohl auf dieses Angebot hin registriert, aber bereits nach wenigen Tagen nicht mehr auf eDDI eingeloggt, so dass sie die Fortbildung eigentlich gar nicht erst begonnen haben. In diesem Zusammenhang von „Abbrechern“ zu sprechen, verfälscht daher das Gesamtbild. Insgesamt haben zwölf Teilnehmer nicht einmal die erste Check-Up-Aufgabe bearbeitet und offensichtlich schon sehr früh für sich entschieden, dass diese Form der Weiterbildung nicht das Richtige für sie ist.

Sobald sich ein Teilnehmer jedoch für die Projektteilnahme entschieden hat, bleibt er offensichtlich auch dabei. Dies zeigt der relativ geringe Schwund während des Projektverlaufs. Von anfänglich 31 registrierten Nutzern im Oktober 2006 sind wenigstens 16 noch aktiv, mindestens sieben von diesen wollen im Frühjahr 2009 bei den Prüfungen zum ersten Staatsexamen antreten. Nur eine Teilnehmerin hat bereits nach der ersten Klausur das Handtuch geworfen, bei zwei weiteren ist die künftige Teilnahme ungewiss. Tabelle 5-8 gibt dazu einen Überblick.

| | |
|---|-----------|
| Registrierte Teilnehmer zu Beginn des Studiums | 31 |
| davon Abbrecher innerhalb des ersten Moduls | 12 |
| 1. Klausur bestanden | 19 |
| <i>Von diesen 19 Teilnehmern, die die 1. Klausur bestanden haben, sind...</i> | |
| ... Abbrecher kurz nach der 1. Klausur | 1 |
| ...unsichere Kandidaten, bei denen die weitere Teilnahme fragwürdig ist | 2 |
| ...sehr langsame Teilnehmer, laut eigener Aussage aber noch aktiv | 2 |
| ...Kandidaten, die das AM-Modul erst mal übersprungen haben (dafür aber bereits OOM und A&D abgelegt haben) | 2 |
| ...im dritten Modul oder weiter (2. Klausur bestanden) | 12 |

Tabelle 5-8: Teilnehmerstand TUM FLIEG 06 (Stand: Juni 2008)

Auffallend ist, dass die im vorhergehenden Abschnitt angesprochenen sieben Quereinsteiger besonders zielstrebig wirken, alle sind noch aktiv mit dabei. Vier gehören sogar zur „Spitzengruppe“ und werden aller Voraussicht nach im Frühjahr 2009 ihr Staatsexamen ablegen. Dabei muss zumindest für die Diplom-Mathematikerin ein eigener Modus gefunden werden, da sie sich ohne ein erstes Staatsexamen in zwei Fächern (oder einem vom Ministerium anerkannten äquivalenten Abschluss) keiner Erweiterungsprüfung unterziehen kann. Auch hier zeigte sich das Ministerium im Rahmen seiner Möglichkeiten kompromissbereit. Die Teilnehmerin erhält voraussichtlich eine gleichwertige Prüfung, so dass ihr bei Bestehen die Lehrerlaubnis in Informatik erteilt werden kann.

5.8.3 Klausurergebnisse

Die Klausurergebnisse zeigen ebenfalls, dass das Projekt bislang durchaus erfolgreich verläuft, vgl. Tabelle 5-9.

| Modul | | DB | AM | OOM | A&D |
|-------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Zahl der Absolventen | FLIEG 06 | 19 | 12 | 12 | 10 |
| | LFB | 7 | 1 | 0 | 0 |
| | FLIEG 07 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Gesamtzahl aller Absolventen | | 28 | 13 | 12 | 10 |
| <i>Gesamtschnitt</i> | | <i>2,24</i> | <i>2,29</i> | <i>2,86</i> | <i>1,77</i> |

Tabelle 5-9: Klausurergebnisse TUM (Stand: Juni 2008)

Neun Lehrkräfte beenden darüber hinaus in Kürze das Systementwicklungsprojekt. Bei den Klausuren handelte es sich durchweg um Aufgaben auf Staatsexamensniveau, die auch entsprechend korrigiert und bewertet wurden (vgl. 5.4.5). Die Noten können also durchaus als brauchbares Indiz für den Erfolg bzw. Misserfolg der jeweiligen Module angesehen werden.

Etwas verwunderlich ist jedoch die bisher geringe Zahl an Modulabsolventen bei FLIEG 07, von denen nur zwei das erste Modul bei der ersten Möglichkeit durch eine erfolgreiche Teilnahme an der Klausur abgeschlossen haben. Das mag daran liegen, dass die in Tabelle 5-7 genannten 16 Teilnehmer nicht gleichzeitig mit dem Studium begonnen haben, sondern dass aufgrund von nur 10 Interessenten zu Beginn des Schuljahres dieses Mal eine laufende Anmeldung möglich war. Dies hatte zur Folge, dass selbst im Frühjahr 2008 noch Nachmeldungen eintrafen. Unter solchen Umständen können die Modulinhalte selbstverständlich nicht bis zum nächsten Klausurtermin nachbearbeitet werden.

5.8.4 Teilnehmer und Abbrecherquote an der FAU

An der FAU Erlangen-Nürnberg waren bislang 20 Studierende registriert, auch hier war die überwiegende Zahl männlich, vgl. Tabelle 5-10.

| | Interessenten (*) | davon männlich | davon weiblich | sichere Aussteiger |
|-----------------|-------------------|----------------|----------------|--------------------|
| FLIEG 06 | 17 | 13 | 4 | 2 |
| | | 76% | 24% | 12% |
| FLIEG 07 | 3 | 0 | 3 | (**) |
| | | 0% | 100% | |
| gesamt | 20 | 13 | 7 | |
| | | 65% | 35% | |

* Anzahl nach Registrierung auf eDDI

** Eine gesicherte Aussage ist nach derzeitigem Stand noch nicht möglich

Tabelle 5-10: Projektteilnehmer an der FAU Erlangen (Stand: Juli 2008)

Von den 17 Teilnehmern der ersten FLIEG-Runde sind immerhin 15 noch aktiv, zwei haben nach dem Bestehen der Klausur zum Modul Datenbanken ihr Studium beendet. Mindestens neun (entsprechend 53 Prozent) der ursprünglich Registrierten werden voraussichtlich im Frühjahr 2009 das erste Staatsexamen abgelegt haben, sechs von diesen sogar schon im Herbst 2008.

Tabelle 5-11 zeigt einen Überblick über die bisherigen Klausurergebnisse. Auch diese Resultate können sich sehen lassen. Bei der Klausur zum OOM-Modul sind neun Lehrkräfte angetreten, einer hat jedoch nicht bestanden und wird es bei der nächsten Möglichkeit erneut versuchen.

| Modul | | DB | AM | OOM | A&D |
|------------------------------|----------|------|------|------|------|
| Zahl der Absolventen | FLIEG 06 | 17 | 11 | 8 | 9 |
| | FLIEG 07 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Gesamtzahl aller Absolventen | | 20 | 11 | 8 | 9 |
| Gesamtschnitt | | 2,55 | 2,49 | 3,06 | 1,77 |

Tabelle 5-11: Klausurergebnisse FAU (Stand: Juli 2008)

Es ist außerdem festzuhalten, dass bereits nach eineinhalb Jahren zehn Lehrkräfte die Prüfung zum Systementwicklungsprojekt erfolgreich abgelegt haben.

5.8.5 Zwischenresümee

Die bisherige Statistik lässt durchaus optimistisch in die Zukunft blicken. An der FAU konnten 88 Prozent aller ursprünglich Interessierten der ersten FLIEG-Runde dazu motiviert werden, dem Programm treu zu bleiben. Sechs Teilnehmer haben bereits im Herbst 2008 das Staatsexamen erfolgreich abgelegt, fünf davon sogar mit einem Schnitt besser als Note 2,0. Diese hervorragende Quote ist mit Sicherheit auch der intensiven Betreuung und dem Engagement der Tutoren zu verdanken, was durch die Umfragen bestätigt wird, beispielsweise hätte keiner der Teilnehmer auf die angebotenen Präsenzveranstaltungen verzichten wollen (Anhang B, Anhang G).

An der TU München ergibt sich auf den ersten Blick keine so positive Bilanz, sind doch nur 52 Prozent der ursprünglich angemeldeten Lehrkräfte noch aktiv dabei. Aus den in Abschnitt 5.8.2 genannten Gründen kann man jedoch auch hier von einer guten Quote sprechen. Entgegen ersten Prognosen werden bis Frühjahr 2009 voraussichtlich nicht nur sieben (entsprechend 23 Prozent der ursprünglich Interessierten bzw. 44 Prozent der noch aktiven Studierenden) an den Prüfungen zum ersten Staatsexamen teilnehmen, sondern sogar zehn, darunter eine Teilnehmerin, die erst 2007 dazugestoßen ist. Dennoch liegt die Vermutung nahe, dass die intensivere Betreuung an der Uni Erlangen-Nürnberg die Teilnehmer schneller und sicherer ans Ziel geführt hat.

5.9 Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde ausführlich das Projekt FLIEG vorgestellt, das man als völlig neue Maßnahme in der Weiterbildung von Informatiklehrkräften bezeichnen kann. Die Zielgruppe sind Gymnasiallehrer, aber auch Quereinsteiger, die die Lehrbefähigung im Fach Informatik erlangen wollen (vgl. 5.4.1, 5.4.2, 5.8.3). Der Kern des Konzepts ist die Flexibilität, die es den Lehrkräften erlauben soll, das Studium neben ihrem Beruf gemäß ihrer individuellen Möglichkeiten zu gestalten (vgl. 5.4.3).

Die beteiligten Universitäten gehen dabei jedoch unterschiedliche Wege. An der FAU Erlangen-Nürnberg ist der Grad der Betreuung relativ hoch. Die Teilnehmer können sich im Rahmen ihrer persönlichen Umstände für das „schnelle“ Modell, welches in spätestens 2,5 Jahren zum Staatsexamen führt, oder für die langsame Variante, die insgesamt vier Jahre dauert, entscheiden, sind dann aber aufgrund von Präsenzveranstaltungen auf ein bestimmtes Raster festgelegt. In ihrer Organisationsform erinnert die Maßnahme daher sehr an das erste Jahr bei SIGNAL, allerdings mit dem Unterschied, dass Lehrkräfte die Möglichkeit, haben in einen langsameren Zyklus zu wechseln, sobald sie feststellen, dass sie den Start des nächsten Moduls nicht einhalten können. An der TU München wird auf Präsenztage dagegen weitestgehend verzichtet, die Lehrkräfte werden deutlich mehr sich selbst überlassen und entscheiden völlig frei, wann sie mit dem nächsten Modul beginnen bzw. für welche Klausur sie sich anmelden (vgl. 4.3.8, 5.4.9).

Diese Flexibilität und Freiheit kann nur auf Kosten der Entlastungsstunden eingeräumt werden, die bei SIGNAL noch gewährt wurden. Die Teilnehmer studieren also ausschließlich in ihrer Freizeit, was eine gewisse Opferbereitschaft impliziert. Dafür sind sie niemandem Rechenschaft schuldig, auch nicht dem Ministerium, wenn sie sich entschließen sollten, das Studium abzubrechen (vgl. 5.3).

Das Projekt FLIEG ist modular aufgebaut (vgl. 5.4.4), mithilfe von Kursbriefen werden die Teilnehmer durch die einzelnen Lerneinheiten und durch das gesamte Modul geführt (vgl. 5.4.7). Bestimmte, ausgewählte Übungen, etwa zwei bis vier sogenannte „Check-Up-Aufgaben“ je Modul, können zur Korrektur eingesandt werden (vgl. 5.4.8). Zum Nachweis, dass sich die Teilnehmer die fachlichen Inhalte und Kompetenzen angeeignet haben, werden die meisten Module mit einer Klausur abgeschlossen (vgl. 5.4.5).

Der Unterstützung der Teilnehmer, die lediglich einen geringen Betreuungsgrad erfahren, dient die Förderung der Kommunikation zwischen den Projektteilnehmern (vgl. 5.5.2) Aber auch der Einsatz eines Learning-Management-Systems, das einen guten Überblick über das gesamte Modul liefert und den Materialaustausch mit allen möglichen Formen der Kommunikation unter einer gemeinsamen Oberfläche kombiniert, soll den Lehrkräfte in ihrem Studium eine Hilfe sein (vgl. 5.4.6). Bei Unklarheiten oder Problemen steht des Weiteren eine Liste mit den am häufigsten gestellten Fragen zur Verfügung, die primär aus den Anfragen der SIGNAL-Teilnehmer erstellt wurde. Darüber hinaus wäre es wünschenswert, wenn sich Kollegen der Projektteilnehmer an der jeweiligen Dienststelle als Hilfstutoren zur Verfügung stellen würden (vgl. 5.5.1, 5.4.10).

Die Kostenanalyse hat gezeigt, dass zwar die Teilnehmerkosten wegfallen, die laufenden Betreuungskosten dennoch nicht zu unterschätzen sind (vgl. 5.6). Betrachtet man die Statistik, so zeigt sich, dass das Projekt an beiden Universitäten durchaus Erfolge verbuchen kann. In der Bilanz hat die FAU Erlangen bislang mehr Absolventen für sich verbuchen können, allerdings bei einem höheren Aufwand je Teilnehmer (vgl. 5.8).

Als absolutes Novum in der Lehrerfortbildung lässt sich die RLFB 07/17 bezeichnen, die im Wesentlichen dem DB-Modul entspricht. Diese Fortbildung wurde im Regierungsbezirk Oberbayern-West im Februar 2007 ausgeschrieben und als reine Online-Fortbildung konzipiert. Ein Informationstreffen für alle Interessierten war neben der Klausur die einzige Präsenzveranstaltung für die Teilnehmer. Diese Freigabe des ersten FLIEG-Moduls als unabhängige Fortbildungsveranstaltung eröffnet völlig neue Wege und kann bei Gefallen des Fortbildungskonzeptes auch als Einstieg in das FLIEG-Projekt fungieren (vgl. 5.7).

Ein zusammenfassendes, abstrahiertes Verfahren zur Umgestaltung eines vorhandenen Präsenzkurses in ein Projekt mit möglichst wenig Präsenzanteilen, das auch die darlegten Konzepte beinhaltet, findet sich im Anschluss an die detailliert dokumentierte Vorgehensweise bei der Überarbeitung ausgewählter Module in Kapitel 6.5.2.

Fazit

Das Projekt FLIEG kann angesichts der dargelegten Rahmenbedingung und der bisherigen Bilanzen als innovative und erfolgreiche Weiterbildungsmaßnahme angesehen werden, die allen Unkenrufen zum Trotz deutlich mehr Interessenten angesprochen und Absolventen hervorgebracht hat, als anfänglich aufgrund der hohen zeitlichen Belastung angenommen wurde.

Insbesondere die angesprochene Flexibilität sowie die Möglichkeit, das Programm unverbindlich und ohne jede Verpflichtung zu testen, haben sich dabei als Ansporn und als besonders attraktiv herausgestellt. Dass dabei ein höherer Schwund zu verzeichnen ist, bedarf keiner weiteren Erklärung. Dennoch sieht der Autor hier einen Weg, das Fach Informatik für neue Lehrkräfte interessant zu machen. Das trifft im Besonderen auch für die durchgeführte regionale Lehrerfortbildung zu. Die Fortbildungsverpflichtung für Lehrkräfte bietet einen zusätzlichen Anreiz, dieser im Rahmen eines Fernstudiums nachzukommen, auch wenn als Nachweis für eine erfolgreiche Teilnahme an der LFB eine Klausur mitgeschrieben und bestanden werden muss, was ganz im Gegensatz zur bisherigen Praxis bei Lehrerfortbildungen steht.

Die Zusammenarbeit mit den MB-Dienststellen der Regierungsbezirke eröffnet neue Möglichkeiten in der Finanzierung, da diese ohnehin verpflichtet sind, Fortbildungen anzubieten und somit über entsprechende Mittel verfügen. So kann eine Informationsveranstaltung über die Organisationsform der Online-Fortbildung gleichzeitig zur inhaltlichen Einführung in die Materie genutzt werden, was den Einstieg erleichtert und zusätzliche Präsenztage bis zur Klausur seltener bzw. nicht erfordert. Die Teilnehmer erhalten wenigstens die Fahrtkosten für diese Veranstaltung erstattet. Zusätzlich macht eine derartige Informationsveranstaltung bei entsprechender Gestaltung die Inhalte des Fachs Informatik einem breiteren Publikum bekannt und unterstützt so dessen Legitimation als eigenständiges Fach.

Bei Betrachtung der Absolventenzahlen scheint sich die engere Führung an der Universität Erlangen-Nürnberg insofern auszuzahlen, als kaum Studierende auf dem Weg zum Staatsexamen „verloren gehen“. Die aktiven Münchner Projektteilnehmer legen dagegen auf regelmäßige Präsenzveranstaltungen weniger Wert, erreichen jedoch auch das Ziel, wenngleich im Schnitt mit etwas Verzögerung. Der Autor vermutet, dass beide Universitäten unterschiedliche Zielgruppen ansprechen und versucht, diese Annahme anhand von empirischen Untersuchungen in Kapitel 7 zu bestätigen.

Es bleibt zu prüfen, welche inhaltlichen Anpassungen notwendig waren, um das Projekt zum Erfolg zu führen, und inwieweit weitere Änderungen erforderlich sind, um die Maßnahme langfristig am Leben zu erhalten (Kapitel 6).

6 Inhaltliche Aus- und Umgestaltung ausgewählter Module

In diesem Kapitel werden exemplarisch zwei Module herausgegriffen, um deren Umgestaltung genauer zu untersuchen. Hierbei wird einerseits verstärkt das Augenmerk auf die in den Kapiteln 4 und 5 dargelegten Rahmenbedingungen und die daraus resultierenden organisatorischen Anpassungen gelegt, andererseits spielen fachwissenschaftliche und fachdidaktische Angleichungen, die bei der Modifikation der einzelnen Module eine besondere Herausforderung darstellen, eine wesentliche Rolle. Besonders die in Kapitel 2 aufgezeigten Lerntheorien sind zu berücksichtigen.

Die Änderungen sollen an den Modulen „Datenbanken“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ detailliert aufgezeigt werden. Der Grund für die Auswahl dieser beiden Module liegt darin, dass der Autor das Modul „Datenbanken“ in allen drei SIGNAL-Kursen betreut hat und er daher über einen reichen Erfahrungsschatz verfügt. Da es sich sowohl bei SIGNAL als auch bei FLIEG um das jeweils erste Modul handelt, stehen die wesentlichen Daten aus Rückmeldungen und Klausurergebnissen zur Verfügung. Aus demselben Grund konnte auch die Online-Fortbildung (vgl. 5.7) für dieses Modul initiiert werden. Das Modul „Datenbanken“ war für diese Arbeit somit unverzichtbar.

Im letzten SIGNAL-Kurs bot sich für den Autor bereits die Gelegenheit, das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ vollständig zu überarbeiten und als Vorstudie für die weitere Umgestaltung zu verwenden. Daher liegt es nahe, auch dieses Modul genauer zu analysieren.

Zur nachfolgenden Darstellung der Umgestaltung wird folgendes Vorgehen gewählt: Zuerst wird jeweils der Ausgangszustand in den SIGNAL-Kursen ausführlich beschrieben und anhand der zum Teil bereits dargelegten Evaluationsergebnisse analysiert (vgl. 4.2, 5.2). Dies ist notwendig, um den genauen Ist-Stand vor der Überarbeitung zu kennen. Anschließend wird das überarbeitete Modul vorgestellt, welches im Rahmen des Projekts FLIEG zum Einsatz kam, wobei die Rückmeldungen der Projektteilnehmer wiederum angeführt werden.

Ein abstrahiertes Verfahren zur Umgestaltung eines Präsenzkurses in ein Fernmodul, welches die wichtigsten Punkte bezüglich des Vorgehens aus den Kapiteln 4 bis 6 zusammenfasst, bildet den Abschluss dieses Kapitels (6.5.2).

6.1 Das Modul „Datenbanken“ in den SIGNAL-Kursen

6.1.1 Inhalt und Material

Das erste Modul der SIGNAL-Kurse beschäftigte sich mit Datenbanken und Datenmodellierung. Als Material kam insbesondere die NELLI-CD zum Einsatz (vgl. 3.3.1), welche an der Universität Passau von Burkhard Freitag, Inhaber des Lehrstuhls für Informationsmanagement der Uni Passau, Alfons Kemper, Lehrstuhlinhaber für Datenbanksysteme der TU München, und Stefan Winter, Seminarlehrer für Informatik, entwickelt worden ist [Freitag et al. 2002]. Diese lag in zwei Versionen vor: einer Studentenversion für die Teilnehmer und einer Tutorversion, die zusätzlich u. a. einen Klausurentwurf und Vorschläge zu den Kursbriefen inklusive der Lösungen zu den angebotenen Übungsaufgaben enthielt.

Abbildung 6-1 zeigt die Inhalte des Moduls, die auf der NELLI-CD behandelt werden. Allerdings wurden nicht sämtliche aufgeführten Punkte durchgenommen, einige waren nur fakultativ, sie wurden auf den Kursbriefen entsprechend gekennzeichnet. Die Themen wurden bei SIGNAL auch nicht sequentiell abgearbeitet, sondern gemäß den Vorgaben o.g. Autoren spiralförmig, mit dem erklärten Ziel, das Niveau möglichst gleichmäßig zu steigern und die Motivation lange aufrechtzuerhalten. Aus diesem Grund wurden beispielsweise einfache Abfragen mit SQL gleich zu Beginn des Moduls bei einer einzigen Tabelle eingeführt und später im Kursverlauf auf mehrere Tabellen und um weitere Sprachkonstrukte erweitert. Die Teilnehmer wurden mithilfe der Kursbriefe durch die Lerneinheiten geführt, vgl. Kap. 4.3.7, 6.1.3.

| | |
|---|--|
| <p>Grundlagen von Datenbanksystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> Datenbanksysteme als Grundlage von Informationssystemen Grundbegriffe von Datenbanksystemen Datenbanksysteme in der Praxis Historische Entwicklung Anforderungen an Datenbanksysteme Kurzüberblick - Relationale Datenbanksysteme Datenmodelle Schema und Instanz DML, DDL, Hostsprache Views (Sichten) Die Architektur von Datenbanksystemen Anfragebearbeitung <p>Der Datenbankentwurf</p> <ul style="list-style-type: none"> Was ist ein Datenbankentwurf? Der Prozess des Datenbankentwurfs <p>Das Entity-Relationship-Modell</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen des ER-Modells Schlüssel Mengenschreibweise von Entity- und Relationship-Typen Relationship-Typen als Teilmengen kartesische Produkte von Entity-Typen Funktionalität von zweistelligen Relationship-Typen Mehrstelligen Relationship-Typen Generalisierung und Spezialisierung Schwache Entity-Typen Der Entwurf eines ER-Modells <p>Das Relationenmodell</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe des Relationenmodell Definition des Relationenmodells Verallgemeinertes Relationenschema Schlüssel bei Relationen Konvertierung ER-Modell – Rel.modell <li style="padding-left: 20px;">Konvertierung von Entity-Typen Behandlung der isa-Beziehung Konvertierung von Relationship-Typen Integritätsregeln Verfeinerung des relationalen Schemas | <p>Relationale Anfragesprachen</p> <ul style="list-style-type: none"> Relationale Anfragesprachen Grundoperationen der relationalen Algebra Abgeleitete Operationen der relationalen Algebra Relationale Algebra als Anfragesprache Anfrage-Optimierung Grundlagen des Relationenkalküls <p>Normalformen</p> <ul style="list-style-type: none"> Normalformtheorie Anomalien Funktionale Abhängigkeit Armstrong-Axiome und Attributhülle Funktionale Abhängigkeit und Super-schlüssel Vollständige funktionale Abhängigkeit und Schlüsselkandidat Normalformen <p>Transaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> Transaktion und ACID-Prinzip Operationen auf Transaktionsebene Transaktions-Management Fehlersicherheit Synchronisation Fehler bei unkontrolliertem Mehrbenutzerbetrieb Synchronisation mit Sperrern Legale Sperranfragen Korrekte Vergabe von Sperrern Deadlock (Verklemmung) <p>Einführung in SQL</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemeines zu SQL Tabellen: Erstellen, Löschen, Ändern Daten: Einfügen, Löschen, Ändern Anfragen Views |
|---|--|

Abbildung 6-1: Inhalt des Moduls "Datenbanken und Datenmodellierung" nach [Freitag et al. 2002]

Das gesamte Studienmaterial wurde zur bequemen Navigation als Hypertext (HTML) und zusätzlich zum Ausdruck im PDF-Format angeboten. Ersteres hatte den Vorteil, dass unnötiges Blättern erspart wurde, Lösungen zu Beispielaufgaben ein- und ausgeblendet werden konnten und über eine Menüleiste am linken Rand jederzeit der Überblick über das Modul gewahrt blieb (Abbildung 6-2). Dennoch zog knapp die Hälfte der Teilnehmer die Papierform vor und druckte sich das komplette Skript aus.

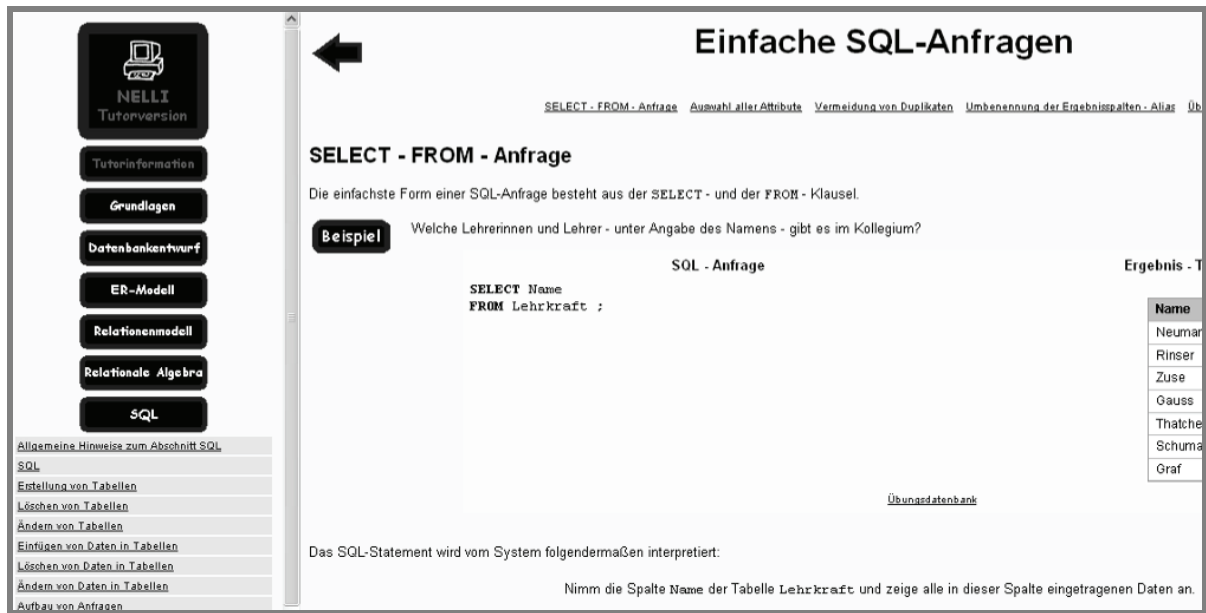


Abbildung 6-2: Auszug eines Bildschirmausdrucks aus dem NELLI-HTML-Material

Auf der CD befand sich außerdem eine Übungsdatenbank, mit der man SQL-Abfragen direkt in den Browser eingeben und auswerten lassen konnte. Die Anbindung sollte mithilfe einer JDBC-ODBC⁷³ Schnittstelle erfolgen, leider gab es jedoch bei einem Großteil der Teilnehmer Schwierigkeiten mit den entsprechenden Treibern⁷⁴, was viele E-Mail-Anfragen zur Folge hatte. Daraus resultierte ein großer Zeitbedarf zum Ausprobieren mit verschiedenen Betriebssystemen und Browsern. Mit Sicherheit war das die größte Schwachstelle im ersten Modul, worunter insbesondere der erste Kurs 02/04 zu leiden hatte (vgl. 6.1.3). Da die Datenbanken auf der CD im Microsoft Access Format vorlagen, konnten die zugehörigen Dateien alternativ auf den eigenen Rechner gespeichert und die Übungen mit diesem Programm ebenfalls durchgeführt werden. Allerdings hatten nur die wenigsten Studierenden MS Access zur Verfügung, weil es kostenpflichtig und in der Standard-Version des Officepakets nicht enthalten ist.

Als Begleitlektüre wurde insbesondere das Buch „Datenbanksysteme“ von Alfons Kemper empfohlen [Kemper / Eickler 2001]. Dieses wurde auch vom Autor zu Vorbereitung der Präsenzveranstaltungen und bei der Korrektur der Übungsaufgaben verwendet.

⁷³ Java Database Connectivity – Open Database Connectivity. Die ursprünglich für C bzw. C++ konzipierte Schnittstelle ODBC gewährleistet dynamische Zugriffe auf Datenbanken und wurde nach der immer größer werdenden Verbreitung der Programmiersprache Java auf Java-Programme angepasst, so dass schließlich JDBC aus ODBC hervorging [Kemper / Eickler 2001, S. 137f].

⁷⁴ Die vollständige Fehlermeldung lautete: Loading Driver com.ms.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver; Error: Exception java.lang.ClassNotFoundException: com.ms.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver

6.1.2 Präsenztage und Klausur

1. Präsenzveranstaltung (September)

Im ersten Modul wurden insgesamt vier Präsenzveranstaltungen abgehalten, wobei die erste gleichzeitig zur Einführung in den gesamten Kurs und zum gegenseitigen Kennen lernen diente (vgl. Anhang H). Bei diesem Zusammentreffen lag der Schwerpunkt im Aufbau eines „sozialen Netzes“ sowie der Klärung aller Fragen, die den Ablauf des Kurses betrafen. Dazu wurde zu Beginn eine Vorstellungsrunde in Form eines kleinen Spiels abgehalten. Die Postleitzahlen der Dienstorte aller Teilnehmer wurden der Größe nach sortiert nacheinander aufgerufen. Der zugehörige Studierende sollte sich daraufhin selbst erkennen und sich kurz vorstellen. Ein gewünschter Effekt bei dieser Methode war die Tatsache, dass jeder unmittelbar sehen konnte, wer in seiner Nähe wohnte, so dass die Bildung örtlicher Gruppen erleichtert wurde (vgl. 2.3.2).

Zu Beginn war es außerdem notwendig, die Konzeption und den Verlauf des Kurses zu erläutern sowie notwendige Software oder sonstige Hilfsmittel vorzustellen. Insbesondere wurde der Dateiaustausch über den BSCW-Server einschließlich Registrierung und Anmeldung gezeigt. Darüber hinaus wurde die Installation der NELLI-DB-CD vorgeführt, da sich dort ein kleiner Fehler eingeschlichen hatte, der allerdings von jedem selbst leicht behoben werden konnte, nachdem er auf diesen aufmerksam gemacht worden ist.

Nach der Klärung sämtlicher bis dahin noch offener organisatorischer Fragen wurde die Gelegenheit geboten, während einer kleinen Kaffeepause, miteinander ins Gespräch zu kommen und persönliche Fragen oder Probleme mit dem Tutor zu klären.

Im Anschluss daran wurde mit grundsätzlichen Überlegungen, beispielsweise worum es sich bei Datenbanksystemen eigentlich handelt, sowie mit einfachen SQL-Abfragen eine erste kleine Einführung in die neue Thematik „Datenbanken“ gegeben.

2. Präsenzveranstaltung (Oktober)

In der zweiten Präsenzveranstaltung wurde zuerst nachgefragt, wie es den Teilnehmern bisher ergangen war und es wurden erste Rückmeldungen ausgetauscht, die vom Tutor schriftlich festgehalten wurden. Diese Feedback-Runden wurden ein fester und wesentlicher Bestandteil der Präsenzveranstaltungen, da sie dem Tutor wichtige Informationen über Material, Stimmung und Zufriedenheit der Kursteilnehmer lieferten (vgl. 7.2.4, 6.1.3). Anschließend wurden die wichtigsten Inhalte der vorangegangenen Kursbriefe (Funktionalität, Entity-Relationship-Modell, verfeinertes Relationenmodell) wiederholt und exemplarische Übungen dazu durchgeführt.

Nach der Pause wurden die nächsten Lerneinheiten begonnen und Syntaxdiagramme erklärt. Schwerpunkte waren dabei die Relationale Algebra sowie Joins in SQL.

3. Präsenzveranstaltung (November)

Auch in der dritten Präsenzveranstaltung wurde im ersten Teil nach dem gegenseitigen Informationsaustausch ein Rückblick präsentiert, der begleitet von passenden Übungen insbesondere auf Auffälligkeiten und Probleme bei den Aufgaben aus den Kursbriefen einging. Schwerpunkte des zweiten Teiles waren die Armstrong Axiome, der Attributhüllen-Algorithmus sowie ab Kurs 2003/05 der Normalisierungsprozess. Im ersten SIGNAL-Kurs wurde dieser erst bei der vierten Präsenzveranstaltung durchgeführt, was zu einigen Problemen führte (vgl. 6.1.3).

4. Präsenzveranstaltung (Dezember) und Klausur (Januar)

Der letzte Präsenztag zum Thema „Datenbanken“ diente in erster Linie dem gemeinsamen Üben und Wiederholen zur Vorbereitung auf die Klausur nach den Weihnachtsferien. Diese fand vormittags direkt vor der fünften Präsenzveranstaltung (der ersten zum Modul „Ablaufmodellierung“) im Januar statt.

Die ausgezeichneten Ergebnisse der Klausuren (vgl. Tabelle 6-1) zeigen deutlich, dass die Inhalte des Moduls bei den Studierenden gut angekommen sind. Obwohl die Klausuren in erster Linie informellen Charakter hatten und den Teilnehmern ein Feedback über ihren Wissensstand liefern sollten, wurden sie durchweg ernst genommen, was sich u. a. an der regen Teilnahme bei der Klausurvorbereitung äußerte und durch viele Nachfragen, z. B. via E-Mail, bestätigt wurde. Um ein realistisches Bild zu erhalten, wurden in der Klausur überwiegend Aufgaben aus vergangenen Staatsexamensprüfungen oder mit vergleichbarem Schwierigkeitsgrad gestellt (vgl. Anhang K).

| Kurs | 02/04 | 03/05 | 04/06 |
|------------|-------|-------|-------|
| Mittelwert | 1,68 | 1,92 | 1,7 |

Tabelle 6-1: Ergebnisse der Datenbank-Klausur (Notendurchschnitte)

Wesentlich bei allen Präsenztagen war, dass von Anfang an immer Staatsexamensaufgaben in Gruppenarbeit als Übung durchgeführt wurden, so dass die Teilnehmer stets sehen konnten, ob sie auf dem richtigen Weg und bereits jetzt in der Lage waren, derartige Probleme zu lösen. Dies trug wesentlich zur Motivation bei (vgl. 6.1.3, 4.3.8) [Siebert 2003, S. 194f.].

6.1.3 Evaluation und Ergebnisse

Aufgrund der hohen Arbeitsbelastung während des Schuljahres wurde auf eine schriftliche Befragung direkt im Anschluss des Moduls „Datenbanken“ nach Absprache mit den Studierenden verzichtet. In allen drei SIGNAL-Kursen gab es stattdessen jedoch ausführliche Feedback-Runden bei den Präsenztagen (vgl. Kap. 6.1.2), welche aufgrund des vertrauensvollen Verhältnisses zwischen Tutor und Teilnehmern (vgl. 4.3.4) sehr offen und konstruktiv geführt wurden. Darüber hinaus lieferten die E-Mail-Anfragen der Studierenden ebenfalls wertvolle Rückmeldungen.

Die Teilnehmer des Kurses 2002/04 erhielten zusätzlich am Ende des ersten Jahres einen Fragebogen (vgl. Anhang C), in dem die drei vergangenen Module, die Präsenzveranstaltungen und der Tutor bewertet werden sollten. Der Fragebogen wurde am letzten Präsenztag in gedruckter Form an alle anwesenden Teilnehmer mit der Bitte verteilt, diesen während der Ferien in Ruhe auszufüllen und per Post anonym zurückzuschicken oder zu Beginn des nächsten Schuljahres mitzubringen. Aufgrund eines kleinen Fehlers (es fehlte bei Frage 1.1c eine Skala zum Ankreuzen, welche allerdings manuell problemlos ergänzt werden konnte) wurde eine korrigierte Fassung noch vor den Ferien zusätzlich an alle Teilnehmer per E-Mail verschickt. Die Rücklaufquote bei den aktiven Teilnehmern betrug 68 Prozent, alle in diesem Unterkapitel angegebenen quantitativen Aussagen beziehen sich auf diesen Fragebogen.

Das Material wurde sehr positiv beurteilt, vgl. Abbildung 6-3.

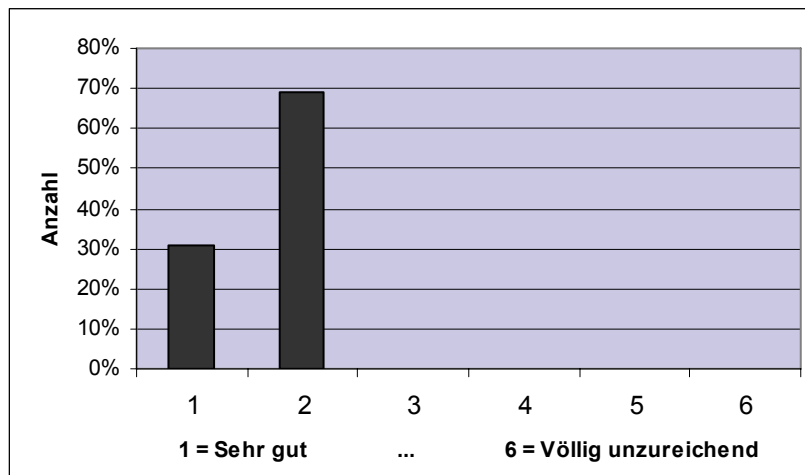


Abbildung 6-3: "Wie beurteilen Sie das Studienmaterial insgesamt?" (N = 13, Anhang C)

Sämtliche Teilnehmer waren mit dem Studienmaterial insgesamt zufrieden und vergaben dementsprechend nur die Noten 1 und 2. Dies wurde über die Rückmeldungen an den Präsenztagen ebenfalls bestätigt. Das Modul Datenbanken erscheint als Einstiegsmodul äußerst geeignet, da es die Teilnehmer sowohl inhaltlich als auch durch das gebotene Material nachhaltig motivierte (vgl. Anhang A, Anhang C). Eine Teilnehmerin des zweiten SIGNAL-Kurses sagte dazu beispielsweise während der dritten Präsenzveranstaltung sinngemäß, dass sie sich unsicher war, ob das Studium überhaupt das Richtige für sie sei. Jetzt sei sie allerdings froh über die Entscheidung, da ihr das Studium bislang äußerst gut gefalle.

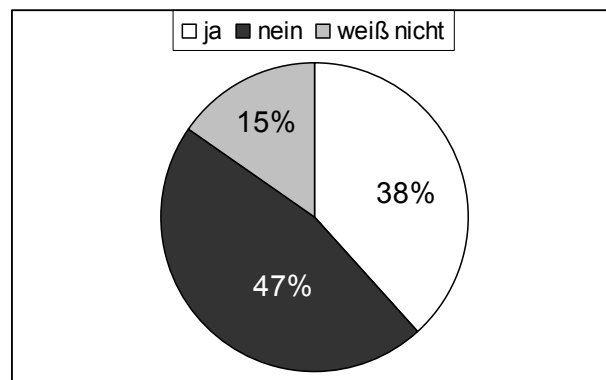


Abbildung 6-4: "Hat die Übungsdatenbank bei Ihnen funktioniert?" (N = 13, Anhang C)

Allein die Übungsdatenbank sowie das Thema „Normalformen“ gaben Anlass zur Kritik (Abbildung 6-4, Abbildung 6-5). Fast die Hälfte aller Teilnehmer sagte aus, dass die Übungsdatenbank nicht funktioniert hätte. Entsprechend hoch war aufgrund von E-Mail-Support und Ursachenforschung hierbei die zeitliche Belastung für den Tutor (vgl. 4.3.4). Von zehn E-Mail-Anfragen im ersten Oktoberwochenende 2002 (Freitag 4.10.02 bis Sonntag 6.10.02) ging es in vier um die Übungsdatenbank.

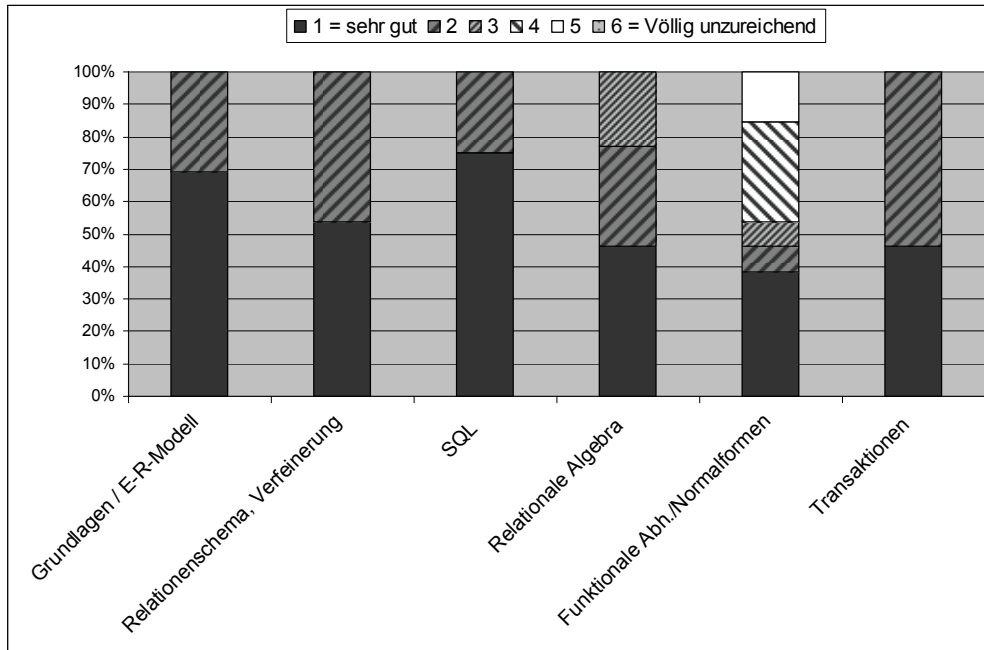


Abbildung 6-5: "Bewerten Sie bitte die Umsetzung folgender Themen." (N = 13, Anhang C)

Während fast alle Inhalte des Moduls ausschließlich mit „gut“ bzw. „sehr gut“ bewertet wurden, war knapp die Hälfte der Teilnehmer mit der Darstellung des Themenkomplexes „Funktionale Abhängigkeit / Normalformen“ unzufrieden, so dass diese nur eine durchschnittliche Bewertung von 2,77 erreichte (vgl. Abbildung 6-6)⁷⁵.

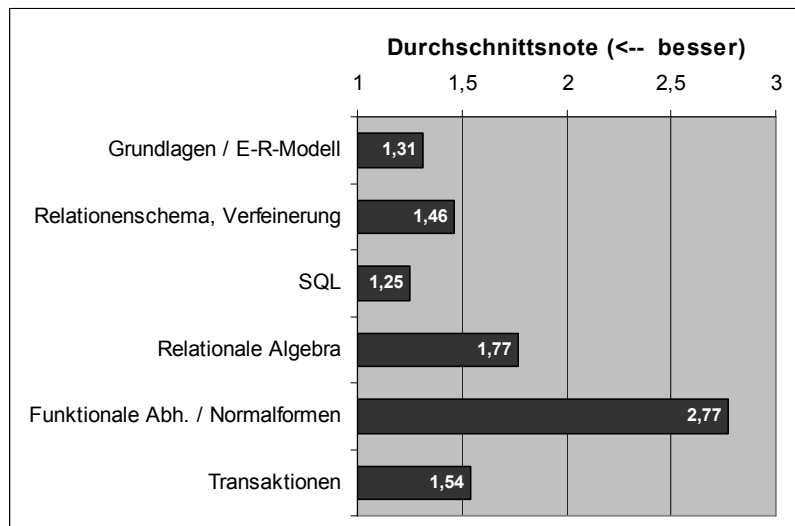


Abbildung 6-6: Durchschnittsnote der Themenbereiche (N = 13, Anhang C)

Kritikpunkt „Funktionale Abhängigkeiten und Normalformen“

Die Teilnehmer äußerten mehrheitlich den Wunsch, Normalformen ausführlich in einer Präsenzveranstaltung zu behandeln. Insbesondere wurde kritisiert, dass im Studienmaterial nicht ersichtlich geworden war, warum der vorgestellte Synthesalgorithmus zum gewünschten

⁷⁵ Leider lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob jeder einzelne Teilnehmer wie gewünscht nur das ursprüngliche Material bewertet oder aber bereits die überarbeitete Version in seinem Urteil mit einbezogen hat.

Ergebnis eines vollständig normalisierten Relationenschemas führt. Auch die formale Schreibweise der benötigten Algorithmen bereitete einigen Teilnehmern Schwierigkeiten.

Aus diesem Grund wurde bei der Präsenzveranstaltung ein Verfahren „Schritt für Schritt“ vorgestellt und dessen Zusammenhang mit dem Synthesealgorithmus erläutert. Hierbei wurden ausgehend von der ersten Normalform, bei der alle vorhandenen Attribute atomar⁷⁶ sein müssen, zuerst sämtliche funktionalen Abhängigkeiten der Relation identifiziert. Anschließend musste sichergestellt werden, dass jedes nicht zu einem Schlüsselkandidaten gehörende Attribut voll funktional abhängig⁷⁷ von diesem Schlüssel ist. Attribute, die nur von einem Teil des Schlüssels voll funktional abhängig sind, werden mit diesem Teilschlüssel in eine eigene Tabelle übernommen. Alle so überführten Tabellen sind dann in zweiter Normalform. Schließlich müssen noch die transitiven Abhängigkeiten eliminiert werden. Attribute, die funktional von einem nicht zum Schlüssel gehörenden Attribut abhängig sind, werden mit diesem ebenfalls aus der ursprünglichen Tabelle herausgelöst. Ist diese Prozedur vollständig und korrekt durchgeführt worden, befinden sich alle Tabellen in dritter Normalform. Diese Zerlegung ist – sofern sie korrekt durchgeführt wurde – verlustfrei und Abhängigkeit erhaltend [Elmasri / Navathe 2000], [Kemper / Eickler 2001], [Hubwieser et al. 2007], [Klein-schmidt / Rank 2005].

Das für die Präsenzveranstaltungen entworfene Handout bildete die Grundlage für die weitere Ausgestaltung des Themas für das Programm FLIEG, vgl. 6.2.1. Bei einer Überarbeitung oder Ergänzung des Studienmaterials um weitere Quellen sind natürlich die Rechte der Autoren der verwendeten NELLI-CD zu wahren.

Anpassung der Zeitplanung

Eine weitere Erkenntnis des ersten Kursjahres war die Tatsache, dass für das zweite Modul Ablaufmodellierung mehr Zeit benötigt wurde als ursprünglich vorgesehen war. Nach Rückmeldung der Teilnehmer gab es dagegen innerhalb des Datenbankmoduls noch genügend Freiräume, die für eine Entzerrung des zweiten Moduls gerne geopfert worden wären. Daher wurden zuerst die Kursbriefe umgestaltet und entsprechend bereits für das folgende Jahr etwas überarbeitet.

Während es im Kurs 02/04 insgesamt zwölf Kursbriefe zum Modul Datenbanken gab, wurden diese für die folgenden Kurse auf zehn reduziert und zusammengefasst (vgl. Abbildung 6-7, Abbildung 6-8). Inhalte wurden keine herausgenommen, wohl aber die einen oder andere Übungsaufgabe, die dann als zusätzliche, freiwillige Übung mit Lösungsvorschlag herausgegeben wurde. Der letzte Kursbrief diente jeweils ausschließlich der Wiederholung und enthielt keine neuen Lerninhalte. Gleichzeitig wurde in den Hinweisen der betreffenden Kursbriefe darauf aufmerksam gemacht, dass Normalformen und der Prozess der Normalisierung ausführlich bei der nächsten Präsenzveranstaltung thematisiert werden und ein Vorarbeiten nicht notwendig ist.

⁷⁶ D.h. jedes Attribut darf nicht aus mehreren Elementen zusammengesetzt sein

⁷⁷ Ein Attribut heißt funktional abhängig von einem aus mehreren Attributen zusammengesetzten Primärschlüssel, wenn es aus einem Teil des Primärschlüssels abgeleitet werden kann. Ist dazu der vollständige Schlüssel notwendig, heißt das Attribut voll funktional abhängig. Ist der Primärschlüssel nicht aus mehreren Attributen zusammengesetzt, wie es bei künstlichen Schlüsseln in der Regel der Fall ist, ist automatisch jedes Attribut voll funktional von diesem Schlüssel abhängig, die betreffende Relation also bereits in zweiter Normalform.

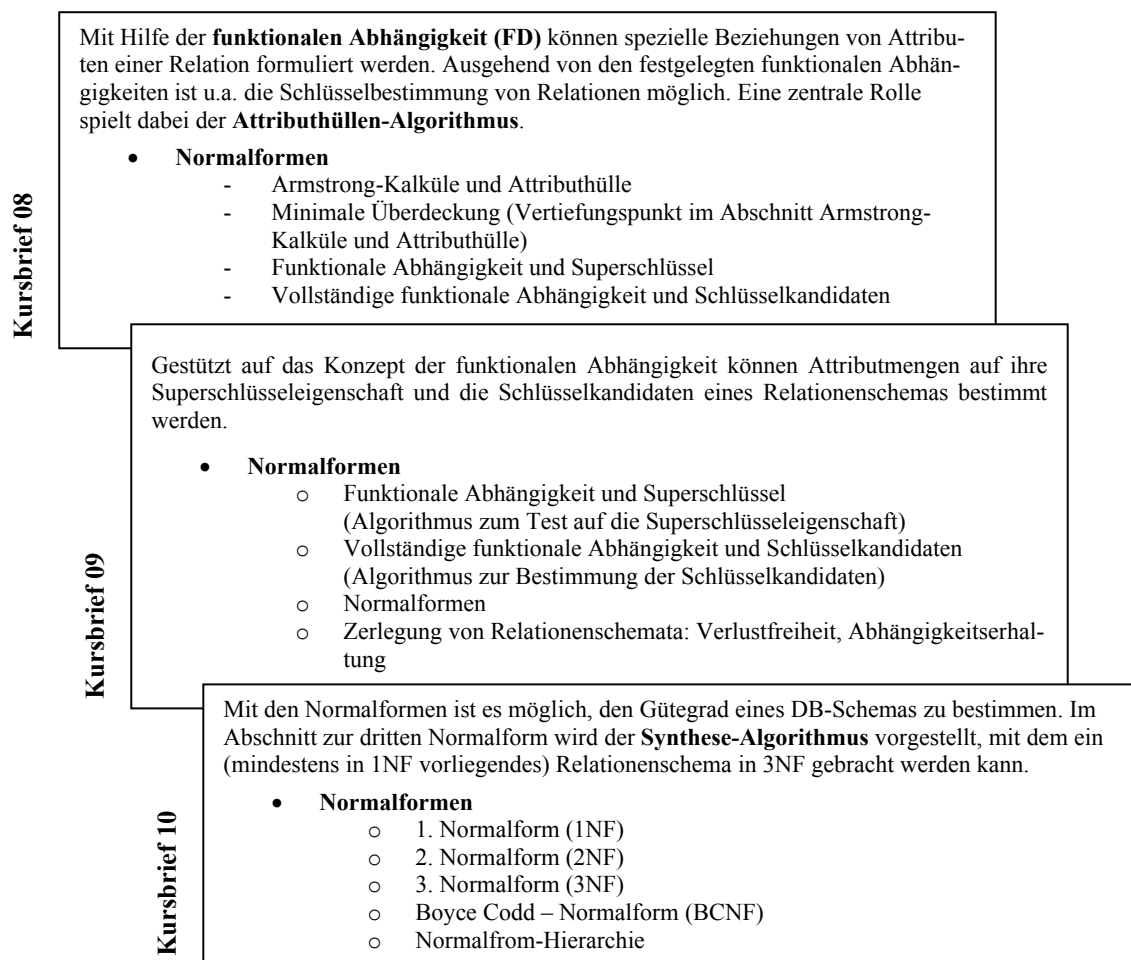


Abbildung 6-7: Auszug aus den Kursbriefen des Kurses 2002/04

In Kurs 2002/04 fand die dritte Präsenzveranstaltung am 21.11.2002 statt, die vierte am 18.12.2002. Abgabetermin für die Übungen zu Kursbrief 8 war am 26.11., für Kursbrief 9 am 3.12. und für Kursbrief 10 am 10.12.2002. Da ein Schwerpunkt des dritten Präsenztages in Übungen zur Relationalen Algebra und SQL bestand, gab es nur eine Einführung zu funktionalen Abhängigkeiten und dem Attributhüllenalgorithmus. Die betreffenden Aufgaben von Blatt 8 müssten fünf Tage später abgegeben werden. Dagegen wurden Normalformen nicht behandelt, Blatt 9 und 10 mussten erst einmal ohne Hilfe bearbeitet werden. Aufgrund der daraus resultierenden Anfragen und bereits mehrfach angesprochenen Unzufriedenheit mit dem betreffenden Kursmaterial nahmen das Thema Normalformen und das oben beschriebene Verfahren einen großen Raum in der vierten Präsenzveranstaltung ein.

Ziel für die folgenden Kurse war es nun, den Teilnehmern Normalformen und den Normalisierungsprozess auf die vorgestellte Weise bei einer Präsenzveranstaltung vor den entsprechenden Kursbriefen näherzubringen. Für ein strukturiertes Vorgehen, beispielsweise nach Smith/Ragan (2005), blieb dabei jedoch keine Zeit, da kein zusätzliches Personal zur Verfügung stand. Für FLIEG sollte das jedoch nachgeholt werden (6.2.1).

Kursbrief 08

Mit Hilfe der **funktionalen Abhängigkeit (FD)** können spezielle Beziehungen von Attributen einer Relation formuliert werden. Ausgehend von den festgelegten funktionalen Abhängigkeiten ist u.a. die Schlüsselbestimmung von Relationen möglich. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Attributhüllen-Algorithmus. Gestützt auf das Konzept der funktionalen Abhängigkeit können Attributmengen auf ihre Superschlüsseleigenschaft und die Schlüsselkandidaten eines Relationenschemas bestimmt werden.

- **Normalformen** (*Tipp: erst nach dem Präsenztage bearbeiten!*)
 - Armstrong-Kalküle und Attributhülle
 - Minimale Überdeckung (Vertiefungspunkt im Abschnitt Armstrong-Kalküle und Attributhülle)
 - Funktionale Abhängigkeit und Superschlüssel
 - Funktionale Abhängigkeit und Superschlüssel (Algorithmus zum Test auf die Superschlüsseleigenschaft)
 - Vollständige funktionale Abhängigkeit und Schlüsselkandidaten
 - Vollständige funktionale Abhängigkeit und Schlüsselkandidaten (Algorithmus zur Bestimmung der Schlüsselkandidaten)
 - Normalformen
 - Zerlegung von Relationenschemata: Verlustfreiheit, Abhängigkeitserhaltung

Kursbrief 09

Mit den Normalformen ist es möglich, den Gütegrad eines DB-Schemas zu bestimmen. Im Abschnitt zur dritten Normalform wird der Synthese-Algorithmus vorgestellt, mit dem ein (mindestens in 1NF vorliegendes) Relationenschema in 3NF gebracht werden kann. Dies kann jedoch auch schrittweise ohne Verwendung des Algorithmus' geschehen und ist insbesondere dann angebracht, wenn auch die 2. NF dargestellt werden soll.

- **Normalformen**
 - 1. Normalform (1NF)
 - 2. Normalform (2NF)
 - 3. Normalform (3NF)
 - Boyce Codd – Normalform (BCNF)
 - Normalform-Hierarchie

Abbildung 6-8: Auszug aus den Kursbriefen ab Kurs 2003/05

Tabelle 6-2 zeigt den geänderten Zeitplan. Während im ersten Kurs Normalformen erst bei der vierten Präsenzveranstaltung thematisiert wurden, also nach den entsprechenden Kursbriefen (vgl. auch Abbildung 6-7), wurde in den folgenden Kursen bereits bei der dritten Präsenzveranstaltung der Normalisierungsprozess ausführlich behandelt, also bevor die zugehörigen Übungen (Abbildung 6-8) abgegeben werden mussten.

| | Kurs 02/04 | Kurs 03/05 | Kurs 04/06 |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3. PV | 21.11.2002 | 19.11.2003 | 17.11.2004 |
| Blatt 8 | 26.11.2002 | 25.11.2003 | 23.11.2004 |
| Blatt 9 | 03.12.2002 | 02.12.2003 | 30.11.2004 |
| Blatt 10 | 10.12.2002 | nur wdh. | nur wdh. |
| Blatt 11 | 17.12.2002 | --- | --- |
| 4. PV | 18.12.2002 | 17.12.2003 | 15.12.2004 |

Tabelle 6-2: Zeiträume zwischen dritter und vierter Präsenzveranstaltung

Aus dieser Zeitplanung ergibt sich auch, dass ab Kurs 03/05 gut zwei Wochen im DB-Modul eingespart werden konnten, was zu einer zeitlichen Entlastung der nachfolgenden Module führte.

Rückmeldungen der Teilnehmer

Insgesamt zeigten sich die Teilnehmer mit den Änderungen sehr zufrieden, die Rückmeldungen an den Präsenzveranstaltungen waren äußerst positiv und in den Folgekursen gab es keine

Kritik mehr zum Thema „Normalformen“. Fast 50 Prozent waren im Nachhinein sogar der Ansicht, dass man auf Präsenztage im Modul Datenbanken verzichten könne (vgl. Anhang A, Frage 4 bzw. Abbildung 4-9 und Anhang C, Bemerkungen zu Frage 1.1).

Dennoch darf nicht übersehen werden, dass im ersten Kurs zwei Teilnehmer bereits im ersten Modul ausgestiegen sind, darunter auch ein inoffizieller Teilnehmer, der sich die Veranstaltung wohl nur mal ansehen wollte und gleich nach der ersten Präsenzveranstaltung das Studium einstellte. Der zweite Abbrecher hat gerade einmal den ersten Kursbrief bearbeitet und sich dann entschlossen, nicht mehr weiterzumachen. Da er bei einem kommunalen Schulträger beschäftigt war, hatte diese Entscheidung für das Staatsministerium weniger Relevanz. Beide Abbrecher waren Germanisten und besaßen nicht die Fakultät Mathematik (vgl. 4.5.2).

Diverse kleinere Fehler im Skript wurden gesammelt und an Stefan Winter weitergegeben, der diese sowohl in der HTML-Fassung als auch in der Druckversion korrigierte und im folgenden Jahr in einer verbesserten Version 1.1 der NELLI-CD zur Verfügung stellte.

In den Folgekursen wurde auf eine schriftliche Befragung im ersten Kursjahr verzichtet, da einerseits die bei den Präsenzveranstaltungen praktizierten und ausgewerteten Feedback-Runden deutliche Ergebnisse lieferten, andererseits bei der ersten Evaluation bemängelt wurde, dass gerade das Modul Datenbanken bereits zu lange zurückliege.

6.1.4 Zwischenresümee

Das Modul „Datenbanken und Datenmodellierung“ ist nach den Erfahrungen und Rückmeldungen der drei SIGNAL-Kurse (vgl. 6.1.3) bereits soweit ausgereift, dass es mit wenigen Änderungen für ein Fernstudium durchaus geeignet ist.

Bei der Überarbeitung des Moduls zum Fernkurs muss differenziert werden zwischen Faktoren, die ausschließlich das Modul betreffen, also insbesondere inhaltliche Fragen, aber auch die angesprochene Übungsdatenbank, sowie Faktoren, die die allgemeine Kursstruktur angehen und daher modulübergreifend anzupassen sind, beispielsweise die Frage, wie ein fehlender Tutor ersetzt werden kann. Letzteres wurde bereits in Kapitel 5 erörtert.

Um die vorhandenen Ressourcen auf ihre Wiederverwendbarkeit hin zu untersuchen, wurden diese tabellarisch aufgeführt und in ihrer jeweiligen Eignung bewertet (Tabelle 6-3).

| Vorhandene Ressource | | Eignung | Bemerkung |
|-------------------------------------|--|--------------------|---|
| + gut geeignet | | o bedingt geeignet | - ungeeignet |
| Material | | | |
| NELLI –CD „Datenbanken“ | HTML- und PDF-Material (außer "Normalformen") Thema "Normalformen" | + o - | gut zur Navigation; Überprüfung der Lernziele Zur Vertiefung in Ordnung, "Präsenztag- verfahren" geeigneter |
| Handouts der Präsenzveranstaltungen | | - | Ohne zusätzliche Erläuterungen kaum verwendbar, Handout zu Normalformen evtl. überarbeiten |
| Kursbriefe | | o | Hinweise unpassend; Abfolge der Lernein- heiten überprüfen |
| Technik | | | |
| BSCW | Datenaustausch Kommunikation | + - | gemeinsame Plattform zum Datenaus- tausch und zur Kommunikation |
| Übungsdatenbank | | - | Alternative finden! |

Tabelle 6-3: Wiederverwendbarkeit von SIGNAL-Ressourcen

Darüber hinaus mussten die in Kapitel 5 erläuterten Anpassungen und Ergänzungen berücksichtigt werden, die sich durch die geänderten Rahmenbedingungen (wie z.B. der Streichung einer intensiven Tutorbetreuung) ergeben haben.

Daraus resultierte folgende „To-Do“-Liste:

1. Material sichten und überarbeiten

- Kursbriefe
 - Hinweise auf Allgemeingültigkeit hin überprüfen und ggf. anpassen
 - Aufbau und Inhalt der Lerneinheiten mittels Lernzielanalyse kontrollieren
 - „Check-Up“-Aufgaben erstellen und ergänzen (vgl. 5.4.8)
- NELLI-Material
 - Das Thema „Normalformen“ so ergänzen (Skript, evtl. Präsentation), dass es zum Selbststudium geeignet ist (Handout von Präsenzveranstaltung als Vorlage, Lernzielanalyse!)
- Ergänzendes Material sichten und auswählen
 - Liste mit den FAQ zum Thema „Datenbanken“ erstellen (vgl. 5.5.1)
 - Skripte und Präsentationen anderer Universitäten
 - Didaktisches Material
 - empfohlene Begleitlektüren

2. Technik überprüfen

- eine Alternative für die Übungsdatenbank finden und realisieren
- geeignete Lernplattform finden und einrichten (vgl. 5.4.6)
- Kurs auf dem LMS einrichten, Material hochladen
- Kommunikationsmöglichkeiten (z.B. Forum) integrieren (vgl. 5.5.2)

6.2 Das neue Modul „Datenbanken“

Da das Modul „Datenbanken“ von den SIGNAL-Teilnehmern durchweg positiv beurteilt wurde (vgl. 6.1.3) und im Vergleich zu den übrigen Modulen die beste Bewertung bekam (vgl. 6.3.7), konnte der Kurs mit nur wenigen Änderungen übernommen werden. Auch die Einschätzung der SIGNAL-Absolventen, dass man hier noch am ehesten auf Präsenzveranstaltungen verzichten könne (vgl. 4.3.8), unterstützt die These, dass das Material bereits gut zum Selbststudium geeignet sei.

In diesem Kapitel sollen die Änderungen und Ergänzungen vorgestellt werden, die entsprechend der Evaluation des Moduls bei SIGNAL und gemäß der „To-Do-Liste“ aus Abschnitt 6.1.4 notwendig oder sinnvoll sind. Dies betrifft zunächst die Sichtung und Überprüfung des vorhandenen Materials auf Verwendbarkeit zum Selbststudium und der Analyse der Lerninhalte hinsichtlich geforderter Kompetenzen. Anschließend ist eine Lösung für die angesprochenen technischen Probleme zu finden und die Lernumgebung insgesamt den Bedürfnissen der Studierenden eines E-Learning-Arrangements anzupassen.

6.2.1 Grobziele im Modul Datenbanken

Da das Modul nach vollständiger Überarbeitung für das Selbststudium geeignet sein muss, soll eine ausführliche Analyse der notwendigen Lernziele und -schritte exemplarisch die didaktische Entwicklung bzw. Überprüfung des Materials aufzeigen. Als erstes sind dabei die „Grobziele“, d.h. die geforderten Kenntnisse und Themengebiete, in die sich das Modul gliedern lässt, herauszufinden.

Da in der noch gültigen Fassung der Lehramtsprüfungsordnung zum ersten Staatsexamen in Bayern (LPO I) in Paragraph 72a unter Absatz 2 („Inhaltliche Prüfungsanforderungen“) nur allgemein „Vertiefte Kenntnisse aus den Gebieten Datenbanksysteme, Betriebssysteme“ gefordert werden [BStmUK 2002], sind weitere Quellen zur Analyse der Grobziele notwendig.

Die neue Fassung⁷⁸ von 2008 zur LPO I fordert in §69 (2).2 ebenfalls nur „vertiefte Kenntnisse aus den Gebieten Datenbanksysteme, Softwaretechnologie“, allerdings wurden zusätzlich die Kerncurricula zu den Fächern der Lehramtsprüfungsordnung I veröffentlicht. Diese sehen etwas detailliertere Lernzielvorgaben vor [BStmUK 2008], [BStmUK 2008b]. Unter Punkt 3 „Datenbanksysteme“ heißt es dort:

Datenmodellierung und Datenbankentwurf; das relationale Modell (Grundlagen, relationale Algebra, Relationenkalkül); Konvertierung eines ER-Entwurfs in einen relationalen Entwurf; Anfragesprachen in DBMS (SQL, Embedded SQL); Integrität (Strukturelle und Domänenspezifische Integritätsbedingungen, ECA-Regeln, Trigger); relationale Entwurfstheorie (Funktionale und mehrwertige Abhängigkeiten, Zerlegungen, Normalformen); Grundzüge der Anfragebearbeitung (Optimierung und Kostenmodelle); Transaktionsmanagement; Sicherheit und Zugriffsschutz. [BStmUK 2008, zu §69]

Als Richtgröße für ein Minimum an notwendigem Wissen bietet sich bei Lehramtsstudenten der zugehörige Lehrplan an [BStmUK 2004b]. Darüber hinaus ist auch ein Vergleich mit den Inhalten in den betreffenden Modulen zum Bachelor-/Master-Studiengang naheliegend. Tabelle 6-4 gibt hierzu einen Überblick.

⁷⁸ Die neue, überarbeitete Lehramtsprüfungsordnung ist am 13.03.2008 veröffentlicht worden und tritt nach §123 mit Wirkung vom 1.10.2007 in Kraft. Bis spätestens zum Prüfungstermin Herbst 2016 können jedoch Studenten, die bis einschließlich Wintersemester 2008/09 ihr Lehramtsstudium aufgenommen haben, nach den alten Bestimmungen, entsprechend [BStmUK 2002, §72a], die Prüfung ablegen. Zum Zeitpunkt der Überarbeitung des Moduls (Sommer 2006) gab es nur einen Entwurf zur neuen Lehramtsprüfungsordnung, der für die inhaltlichen Prüfungsanforderungen im Fach Informatik ohne Änderungen übernommen wurde.

| | Kerncurriculum §69 LPO I Informatik (vertieft) | Modul IN0008 gemäß Studienplan Bachelor Informatik der TU München | Modul IN2031 „Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen“ Master Informatik (TUM) | Lehrplan Informatik Gymn. Bayern 9. Jahrgangsstufe (NTG) 9.2 „Datenmodellierung und Datenbanksysteme“ |
|---------------------------|---|--|--|---|
| Modellierung | Datenmodellierung und Datenbankentwurf Das relationale Modell (Grundlagen, relationale Algebra, Relationenkalkül) Konvertierung eines ER-Entwurfs in einen relationalen Entwurf | | Objektorientierte und objektrelationale Datenbankkonzepte; Deduktive Datenbanken | Objekt (Entität), Klasse, Attribut und Wertebereich Beziehungen zwischen Klassen, Kardinalität, graphische Darstellung Realisierung von Objekten, Klassen und Beziehungen in einem relationalen Datenbanksystem: Datensatz, Tabelle, Wertebereich, Schlüsselkonzept |
| DDL/DML | Anfragesprachen in DBMS (SQL, Embedded SQL) | SQL | | Einfügen, Ändern, Löschen von Datensätzen mit Hilfe der Sprache des verwendeten Datenbanksystems |
| Integrität | Integrität (Strukturelle und Domänen-spezifische Integritätsbedingungen, ECA-Regeln, Trigger) | Datenintegrität | | Referentielle Integrität, Integritätsbedingungen auf Feld- und Tabellenebene Redundanz und Konsistenz von Daten, Problem von Mehrdeutigkeiten |
| NF-Theorie | Relationale Entwurfstheorie (Funktionale und mehrwertige Abhängigkeiten, Zerlegungen, Normalformen) | Relationale Entwurfstheorie | | <i>Nur im Fach „Angewandte Informatik“ aus dem Zusatzangebot für Jgst. 11 findet sich zusätzlich: funktionale Abhängigkeiten, Schlüsselkonzept, erste bis dritte Normalform</i> |
| Anfragebearbeitung | Grundzüge der Anfragebearbeitung (Optimierung und Kostenmodelle) | Anfragebearbeitung | | Einfache Abfragen einer Tabelle durch Projektion und Selektion, Ergebnistabelle; Abfragen über mehrere Tabellen durch Verknüpfungen (Join, Kartesisches Produkt als Denkhilfe) |
| Transaktionen | Transaktionsmanagement | Transaktionsverwaltung, Fehlerbehandlung (Recovery, Backup), Mehrbenutzersynchronisation | Mehrbenutzersynchronisation Verteilte Datenbanken | Mehrbenutzerproblematik |
| Sicherheit | Sicherheit und Zugriffsschutz | Sicherheitsaspekte (Autorisierung) | Sicherheit und Datenschutz | Datensicherheit, Einschränkung der Sicht auf Daten (View), Mehrbenutzerproblematik, Datenschutz, gesetzlicher Rahmen |
| Sonstiges | | | Betriebliche Anwendungen: Data Warehouse, Data Mining Internet-Datenbankanbindungen; XML und Datenbanksysteme Leistungsbewertung Web Services | |

Tabelle 6-4: Vergleich der Lerninhalte / Prüfungsanforderungen "Datenbanken"

Natürlich standen die bereits mehrfach angesprochenen NELLI-Materialien zur Verfügung, in denen jedoch manche Abschnitte als optional und somit als „über den Pflichtstoff hinausgehend“ markiert waren [Freitag et al. 2002]. Allerdings wird in keinem der in Tabelle 6-4 gegenübergestellten „Lehrplänen“ beispielsweise der Synthesealgorithmus explizit gefordert. Der Frage, welche Lerninhalte nun tatsächlich zu den geforderten „vertieften Kenntnissen“ gehören und somit prüfungsrelevant sind, muss weiter nachgegangen werden.

Als erste Orientierung dienen die Zwischentitel, die in allen Lehr- und Ausbildungsplänen in etwa identisch sind, vgl. die erste Spalte in Tabelle 6-4 bzw. die halbfetten Überschriften in Abbildung 6-1. Diese lassen sich für eine erste grobe Strukturierung verwenden, aus der sich die wesentlichen Kernkompetenzen ableiten lassen, vgl. Abbildung 6-9. Auch wenn es sich in dieser ersten Gliederung eher um „Untermodule“ oder „Unterthemen“ anstatt um Grobziele handelt, werden hierzu jeweils bereits zwei bis drei Kompetenzen (vgl. 2.4) als „Zielkompetenzen“ formuliert. Diese Grobsicht lässt sich dann mit Hilfe von detaillierteren Formulierungen beliebig verfeinern. Anhand der Binnenstruktur von Kompetenzen entsteht ein Lernzielgraph, der die Feinsicht auf die zusammenfassende Zielkompetenz liefert. Beziehungen zwischen Kompetenzen werden analog zu Hubwieser (2008) mit durchgezogenen bzw. gestrichelten Pfeilen veranschaulicht. Erstere werden verwendet, wenn das Beherrschen der am Pfeilende formulierten Kompetenz eine notwendige Voraussetzung für das Erlangen der an der Pfeilspitze stehenden Kompetenz ist. Die gestrichelten Pfeile stehen für „weiche Vorbedingungs-Beziehungen“, die nicht notwendig, jedoch aber hilfreich beim Erlernen der betreffenden Kompetenz sein können, vgl. Abbildung 2-6, Abbildung 6-9.

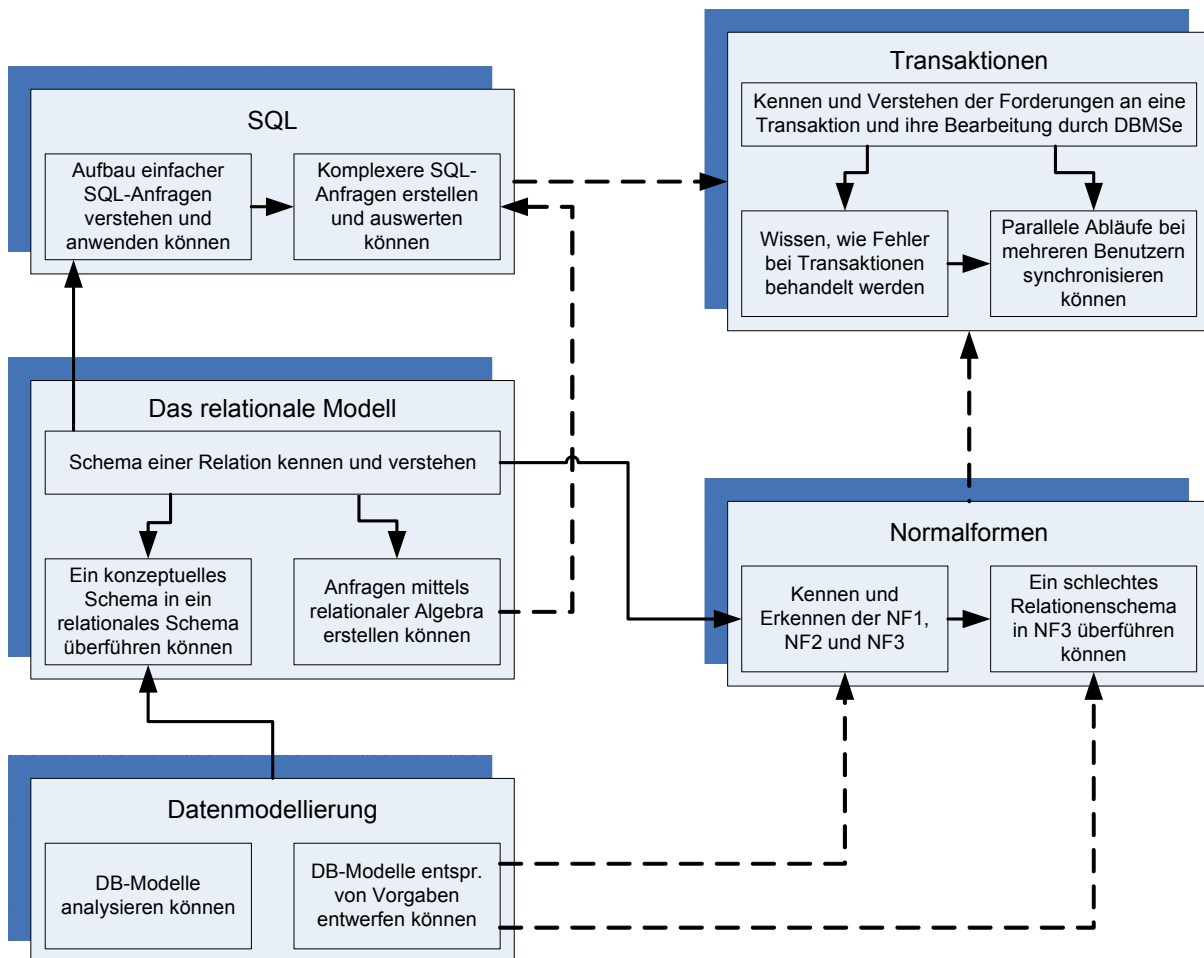


Abbildung 6-9: Zielkompetenzen des Moduls "Datenbanken"

Trotz dieser ersten groben Strukturierung ist eine strikte Zuordnung aller in Tabelle 6-4 genannten Punkte nicht möglich, da sich Themen wie „Datensicherheit und Datenschutz“ in mehreren Bereichen wiederfinden bzw. integrieren lassen (beispielsweise bei „Anfragen“ mithilfe von Views, bei Überlegungen zu Mehrbenutzerproblematik und Transaktionen oder bereits bei der Modellierung unter Berücksichtigung entsprechender Integritätsbedingungen).

6.2.2 Lernzielanalyse am Beispiel „Normalformen“

Die in Abbildung 6-9 formulierten Zielkompetenzen bieten eine erste Orientierung und einen guten Überblick für die weitere Strukturierung und Feinzielanalyse. Inhaltlich war bei SIGNAL in erster Linie das Themengebiet „Normalformen“ kritisiert und aus diesem Grund im Rahmen einer Präsenzveranstaltung ausführlich erläutert worden (vgl. 6.1.3). Daher soll dieses Themengebiet exemplarisch weiter analysiert werden. Ziel dieser Analyse ist ein Lernzielgraph, der zur Bewertung von Lernunterlagen verwendet werden kann. Prinzipiell ist dieses Vorgehen bei jeder Erstellung von neuem Material sinnvoll, da hier jedoch bereits auf bewährte und erfolgreich eingesetzte Unterlagen zurückgegriffen wurde, wurden aus Zeitgründen ausschließlich die Bereiche analysiert und überarbeitet, die bei der Evaluation entsprechend bewertet wurden.

Die Feinsicht muss daher einerseits alle für die Zielkompetenz notwendigen „Vorkompetenzen“ aufschlüsseln, andererseits zusätzlich erforderliches Wissen berücksichtigen. Hierbei ist jedoch immer noch zu klären, welche Kompetenzen obligatorisch von den Studierenden erreicht werden müssen und welche freiwillig sind. Die in den Kerncurricula zur relationalen Entwurfstheorie geforderten Kenntnisse „funktionale und mehrwertige Abhängigkeiten, Zerlegungen, Normalformen“ sind zwar immer noch relativ grob formuliert, bieten aber wenigstens eine erste Orientierung [BStmUK 2008].

Ein denkbarer Weg ist die vollständige Durchsicht alter Staatsexamensaufgaben und das Exzerpieren der dort geforderten Kenntnisse. Steinert (2007) zeigt, wie sich aus Klausuraufgaben Lernzielgraphen entwickeln lassen. Anhand der auf diesem Weg erstellten Lernzielgraphen lassen sich die Lernziele für das Modul rückwirkend formulieren, ohne dass zuvor grobe Lerninhalte definiert wurden bzw. das Modul in Themenblöcke aufgeteilt wurde (vgl. 2.4.3). Diese Methode steht ganz im Gegensatz zum gewöhnlichen Vorgehen (vgl. 2.2.3) [Becker 1997], [Smith / Ragan 2005], ist jedoch durchaus pragmatisch, wenn Lernziele bislang nicht explizit formuliert wurden und ausschließlich abgehaltene Prüfungsaufgaben existieren. Aus den Überschriften der einzelnen Staatsexamensaufgaben lassen sich bereits die zu wissenden Themen und Grobziele erkennen, die Analyse der Aufgabenformulierung und der Lösung bilden die Grundlage für die Ermittlung der Lernziele. Steinert (2007) unterscheidet dabei zwischen expliziten Lernzielen, deren Inhalt speziell durch die Aufgabenstellung bedingt ist, und Lernzielen, die implizit in der Aufgabe enthalten sind. Smith / Ragan (2005) sprechen hierbei von „prerequisite information and skills“, also von fachlichen Voraussetzungen bzw. nötigem Vorwissen.

Eine typische Staatsexamensaufgabe zum Thema „Normalformen“, wie sie in ähnlicher Weise bereits mehrfach gestellt wurde, findet sich im Anhang L. Hieraus lassen sich direkt folgende explizite Lernziele ableiten:

Der Lernende muss..

1. ...mit den Begriffen „Primärschlüssel“, „Schlüsselkandidat“ und „Superschlüssel“ einer Tabelle vertraut sein. (Aufgabe 1, Aufgabe 3)
2. ...einen Primärschlüssel einer Tabelle bestimmen können. (Aufgabe 2)

3. ...wissen, inwieweit unnormalisierte Tabellen Probleme bereiten können. (Aufgabe 3, Aufgabe 4)
4. ...in der Lage sein, mögliche Anomalien aufzuzeigen. (Aufgabe 4)
5. ...eine Tabelle schrittweise in die zweite und dann in die dritte Normalform überführen können. (Aufgabe 5, Aufgabe 6)

Zur Identifikation notwendigen Vorwissens und zur weiteren Analyse lassen sich diese aus einer Staatsexamensaufgabe exzerpierten Lernziele in eine Taxonomie einordnen. Anderson / Krathwohl (2000) haben die Taxonomie von Bloom anhand empirischer Untersuchungen überarbeitet, ergänzt und um eine zweite Dimension der Wissensarten (knowledge dimension) ausgebaut, vgl. Abbildung 2-4 [Bloom 1976], [Anderson / Krathwohl 2000].

Das fünfte Lernziel lässt sich beispielsweise folgendermaßen in Anderson / Krathwohls Taxonomy Table einordnen: *apply procedural knowledge*. Der Lernende muss in der Lage sein, das Verfahren zur Konstruktion der dritten Normalform anhand des gegebenen Beispiels schrittweise durchzuführen. Daraus lassen sich wiederum folgende impliziten Lernziele ableiten:

Der Lernende muss...

- ...wissen, welche Eigenschaften die erste, zweite und dritte Normalform jeweils besitzen.
- ...verstehen, auf welche Arten die Attribute vom Primärschlüssel abhängig sein können.
- ...überprüfen können, welche Attribute nicht voll-funktional vom Primärschlüssel abhängig sind.
- ...transitive Abhängigkeiten zwischen Attributen einer Tabelle erkennen können.

Die letzten beiden Punkte implizieren wiederum, dass der Lernende den Begriff „Funktionale Abhängigkeiten“ sowie das Schlüsselkonzept kennen und verstehen muss. Da diese beiden Kompetenzen auch Grundlage und somit wichtiges Vorwissen für alle weiteren Lernschritte darstellen, werden sie im Folgenden als „Basiskompetenzen“ bezeichnet.

Mit dieser Methode ergibt sich Schritt für Schritt der in Abbildung 6-11 gezeigte Lernzielgraph. Die unterschiedlichen Pfeile werden in Abbildung 6-10 erläutert.

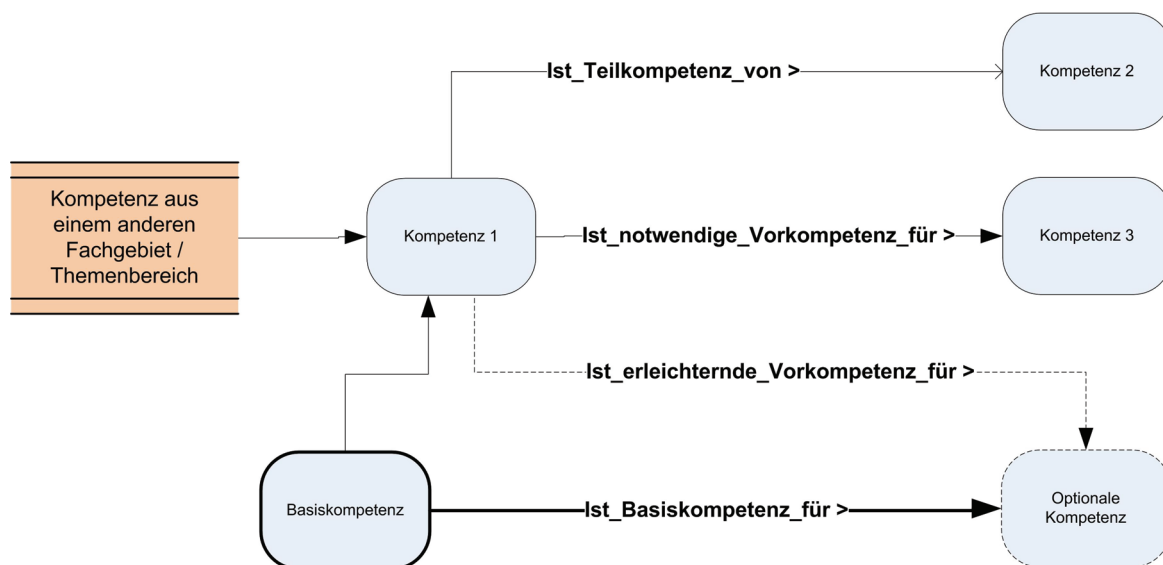


Abbildung 6-10: Legende zu den Lernzielgraphen

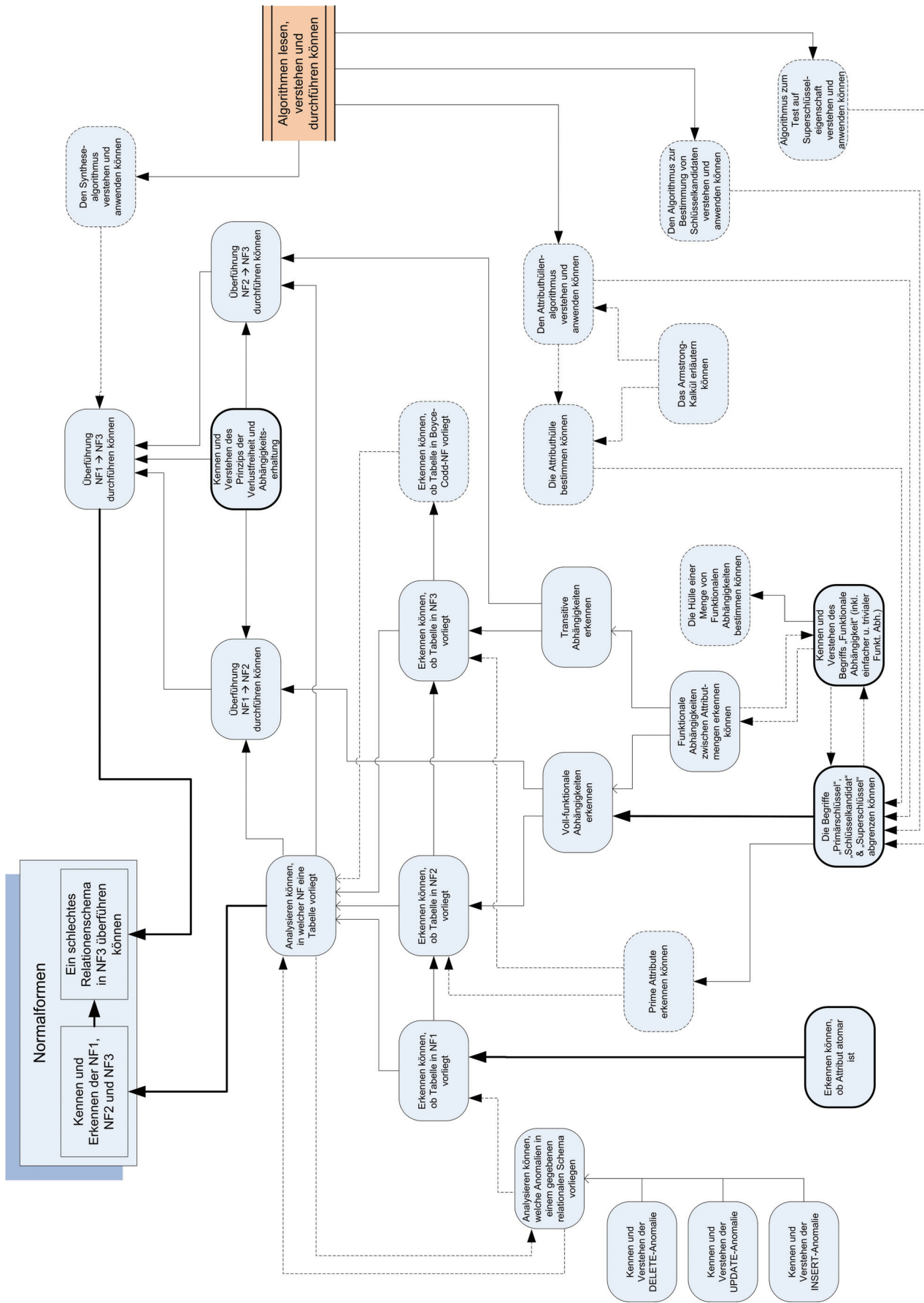


Abbildung 6-11: Lernzielgraph zum Thema "Normalformen"

Der Autor erweitert dabei die von Hubwieser (2008) und Steinert (2007) gewählte Darstellung (vgl. 2.4.2) um einen weiteren Pfeil, der ähnlich der „Enthält-Beziehung“ eine Teilkompetenz charakterisiert, sowie um die optionalen Kompetenzen, die analog zu den entsprechenden Pfeilen durch einen gestrichelten Rahmen gekennzeichnet sind.

Da die Lernziele als Kompetenzen mit einem Substantiv und einem Verb formuliert werden, wird auf eine weitere Klassifizierung durch Angabe einer Ziffer entsprechend der Dimension des geforderten kognitiven Niveaus verzichtet. Anderson / Krathwohl (2000) stellen eine Tabelle bereit, in der die sechs verschiedenen Dimensionen und die zugehörigen kognitiven Prozesse aufgeführt sind. Mit dieser lässt sich das verwendete Verbum problemlos einordnen [Anderson / Krathwohl 2000, S. 31].

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten wird die Wissensdimension der einzelnen Lernziele nicht weiter angegeben. Steinert verwendet zu dessen Kennzeichnung zwar verschiedene Farben, was jedoch gerade bei Drucken in Graustufen problematisch ist. Der Autor ist sich jedoch bewusst, dass die Wissenstypen aufeinander aufbauen, d.h. dass für Konzeptuelles Wissen das zugehörige Faktenwissen Voraussetzung ist. Dieses wurde im Lernzielgraph aus Gründen der Übersicht meist weggelassen, da sich dieser sonst noch beliebig verfeinern ließe. Die Kompetenz „Erkennen können, ob ein Attribut atomar ist“ (Konzeptuelles Wissen) erfordert natürlich das Faktenwissen, dass die Terminologie „atomar“ dem Lerner zuvor bekannt ist.

Bei der Analyse alter Staatsexamensaufgaben ist die gleichzeitige Erstellung von Aufgabenklassen nach Brinda (2003) eine hilfreiche Unterstützung bei der Entwicklung und Kategorisierung von Lernzielen (vgl. 5.4.5).

So hat die Analyse beispielsweise ergeben, dass die in Abbildung 6-11 genannten Algorithmen (Attributhüllen-, Synthesalgorithmus, etc.) zwar für ein umfassenderes Verständnis sorgen, deren Kenntnis für das Lösen dieser (und ähnlicher) Staatsexamensaufgaben jedoch nicht zwingend notwendig ist. Anhand dieser Vorgaben und den Erfahrungen aus den entsprechenden Präsenzveranstaltungen bei den SIGNAL-Kursen hat der Autor unterstützend zum vorhandenen NELLI-Material ein ergänzendes Skript sowie eine Präsentation zum Thema „Normalformen“ entwickelt, welche ohne den Synthesalgorithmus auskommen und aufbauend auf die verschiedenen Anomalien, die bei unnormalisierten Tabellen auftreten können, das Vorgehen zur Zerlegung in die dritte Normalform schrittweise erläutern (vgl. Anhang L). Durch das damit verbundene Eliminieren der besagten Anomalien erkennen die Studierenden den Zweck der Normalisierung und können parallel dazu die algorithmischen Verfahren besser nachvollziehen und verstehen. Das so entstandene Skript wurde, ergänzt um zusätzliche Aufgaben und Impulse zur Motivation, in das neue Schulbuch für die neunte Klasse Informatik aufgenommen, die betreffenden Seiten werden den FLIEG-Teilnehmern vom Verlag kostenlos zur Verfügung gestellt [Hubwieser et al. 2007, S. 85-87, S.117-121].

Das Material wurden um den Schulbuchauszug erweitert, zusätzliche Aufgaben wurden in die zu lernenden Abschnitte integriert, vgl. Abbildung 6-12, Abbildung 6-8.

Kursbrief 08

- **Normalformen (Material aus dem Schulbuch „Informatik 2“, Klett-Verlag)**
 - Arbeiten Sie das Sondermaterial zu den Normalformen durch (Präsentation und Schulbuchauszug)!
- **Normalformen (NELLI-Material – zur Vertiefung!)**
 - Armstrong-Kalküle und Attributhülle
 - Minimale Überdeckung (Vertiefungspunkt im Abschnitt Armstrong-Kalküle und Attributhülle)
 - ...

Abbildung 6-12: Auszug aus dem Kursbrief 8 des FLIEG-Projektes

6.2.3 Weitere Materialanalyse und Rückmeldungen

Die anderen Themengebiete des Moduls „Datenbanken“ wurden schon bei den SIGNAL-Kursen durchweg positiv bewertet (vgl. 6.1.3), dennoch sollte exemplarisch ein weiterer Bereich analysiert werden, ob die zugehörigen Lernunterlagen ebenfalls für ein Selbststudium geeignet sind. Die analog zum vorangegangenen Abschnitt erfolgte Analyse der Zielkompetenzen „DB-Modelle analysieren können“ und „DB-Modelle entsprechend von Vorgaben entwerfen können“ (Abbildung 6-9) ergab den in Abbildung 6-13 gezeigten Lernzielgraph:

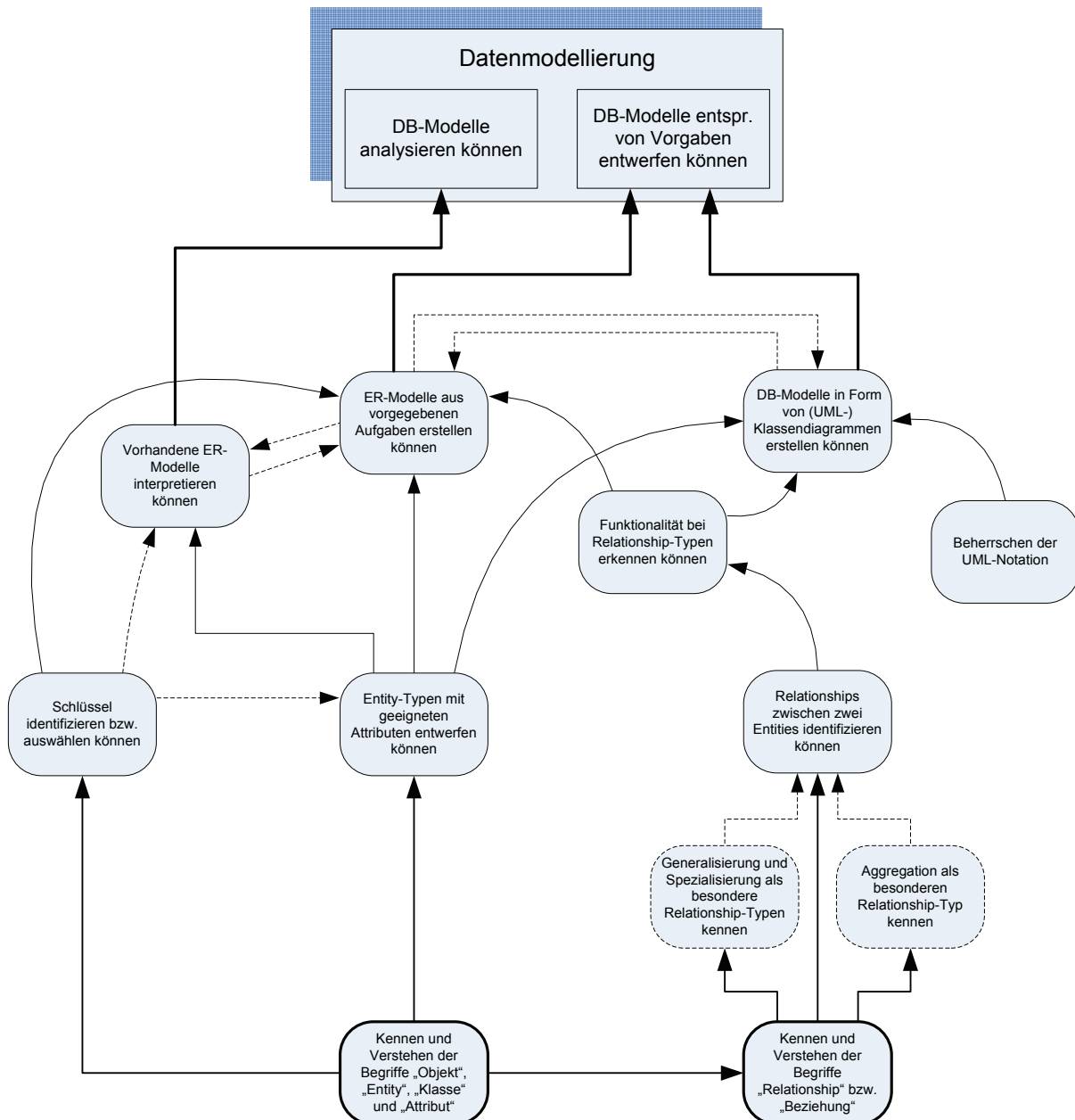


Abbildung 6-13: Lernzielgraph zum Thema "Datenmodellierung"

Der Vergleich mit den Inhalten des NELLI-Materials ergab, dass dieses in Aufbau und Inhalt alle Anforderungen erfüllte und keine weitere Überarbeitung oder Ergänzung notwendig war. Infolgedessen mussten nur noch die Hinweise auf den Kursbriefen angepasst (die meisten wurden einfach gelöscht, da sie ausschließlich für die damals betroffenen SIGNAL-Kurse von Nutzen waren) und geeignete Übungen als Check-Up-Aufgaben ausgewählt bzw. erstellt und in die Kursbriefe mit aufgenommen werden. Auch hierbei orientierte man sich eng an vor-

handenen Staatsexamensprüfungen. Schließlich wurden noch die Liste der FAQ gemäß Abschnitt 5.5.1 erstellt, was sich als äußerst aufwendig herausstellte, und begleitende Skripte und Lektüren herausgesucht.

Insgesamt wurde das zur Verfügung gestellte Material von den FLIEG-Teilnehmern sehr positiv bewertet und auch die Ergänzungen im Rahmen der Überarbeitung des Themas „Normalformen“ haben sich als wichtig erwiesen und gut bewährt. Zwar hat diese Lerneinheit (Kursbrief 8), was das Material angeht auch weiterhin in Relation zu den anderen die schlechteste durchschnittliche Bewertung erhalten (vgl. Abbildung 6-14)⁷⁹, allerdings wird auch der Schwierigkeitsgrad nach wie vor als relativ hoch angesehen (Abbildung 6-15). Ohne das zusätzliche Material wäre ein Selbststudium daher kaum denkbar gewesen (vgl. 6.1.2, 6.1.3). Ein Teilnehmer in der Online-Umfrage hat hierzu auf eDDI wörtlich bemerkt: „Ohne den Schulbuchauszug hätte ich kaum Chancen gehabt.“

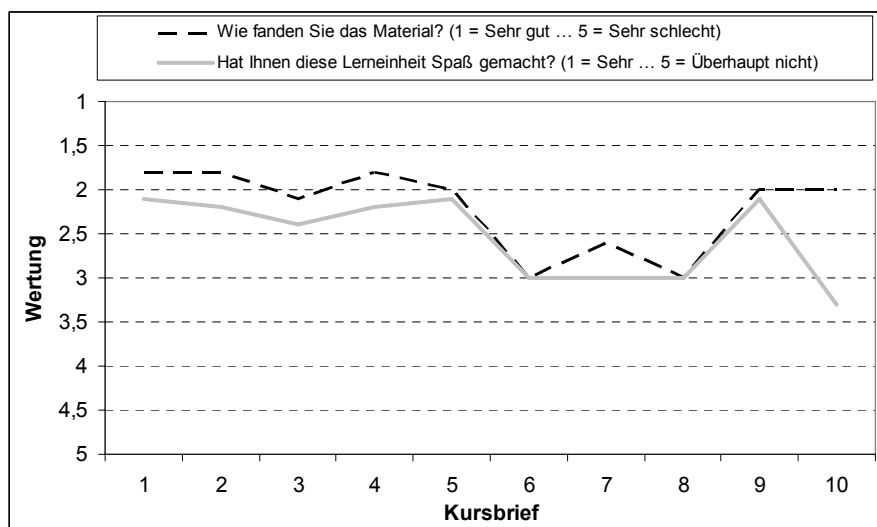


Abbildung 6-14: Ergebnisse aus der Online-Umfrage zu den DB-Kursbriefen auf eDDI (Zahlenwerte sind Mittelwerte aller abgegebenen Stimmen)

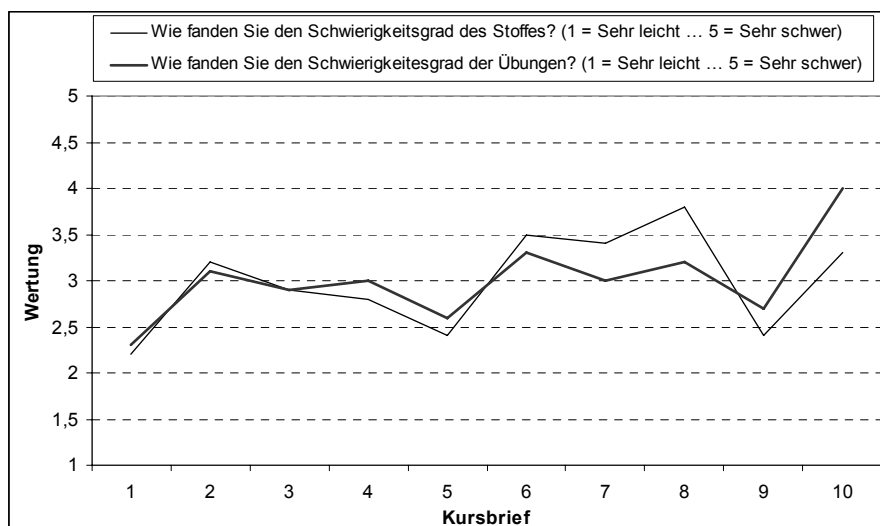


Abbildung 6-15: Ergebnisse aus der Online-Umfrage zur Schwierigkeit der DB-Kursbriefe auf eDDI (Zahlenwerte sind Mittelwerte aller abgegebenen Stimmen)

⁷⁹ Die Anzahl der zugrunde liegenden abgegebenen Bewertungen variiert von Kursbrief zu Kursbrief und schwankt zwischen 19 Stimmen (Kursbrief 1) und drei Stimmen (Kursbrief 10). Mit Ausnahme vom letzten Kursbrief wurde jede Lerneinheit jedoch wenigstens sechs mal bewertet

6.2.4 Die Übungsdatenbank

Ebenfalls zu lösen waren die technischen Probleme mit der Übungsdatenbank, vgl. 6.1.1, 6.1.4. Diese konnten durch das Einrichten einer zentralen MySQL-Datenbank⁸⁰ auf dem eDDI-Server komfortabel eliminiert werden. Mittels phpMyAdmin⁸¹ sind die Studierenden nun in der Lage, von jedem Rechner mit Internetanschluss aus über ihren Browser SQL-Abfragen zu üben. Dazu wurde auf der eDDI-Kursseite zum Modul „Datenbanken“ ein Link auf diese Testdatenbank gesetzt und eine Anleitung geschrieben, wie man mithilfe des Browsers und phpMyAdmin SQL-Abfragen üben kann. Neben sämtlichen im NELLI-Material verwendeten Tabellen stehen außerdem viele weitere zum Üben von eigenen Abfragen zur Verfügung.

Die Anfragen zur Übungsdatenbank wurden so auf ein Minimum reduziert. Es gab nur von einer einzigen Teilnehmerin eine Frage bzw. Beschwerde im Forum, die sich auf die unterschiedlichen SQL-Dialekte bezog, da die Beispiele im Skript mit Oracle und Access erstellt worden waren, die Übungsdatenbank jedoch MySQL verwendet. Durch einen zusätzlichen Hinweis und die Aufnahme dieser Frage in die FAQ konnte aber auch hier Klarheit geschaffen werden.

Bei der schriftlichen Befragung zum Modul „Datenbanken“ gab allerdings nur etwa ein Drittel aller Lehrkräfte, die an der ersten Klausur teilgenommen hatten (vgl. 6.2.5, Tabelle 6-5), an, dass sie die zentrale Testdatenbank verwendet hätte, die übrigen Teilnehmer hatten sich für lokale Lösungen entschieden.

6.2.5 Statistik und Zwischenresümee

Mittlerweile haben an der TU München 28 Teilnehmer das Modul „Datenbanken“ erfolgreich abgelegt, davon sieben im Rahmen einer Lehrerfortbildung (vgl. 5.7). Bislang wurde einmal im Halbjahr eine Klausur angeboten, bei der letzten nahmen überraschenderweise nur drei Lehrkräfte teil, (vgl. Tabelle 6-5) für den Herbsttermin 2008 haben sich dafür bereits einige Studierende angekündigt.

| Termin | 26.02.07 | 13.09.07 | 10.04.08 | Gesamt |
|----------------|----------|----------|----------|--------|
| Teilnehmerzahl | 16 | 10* | 3 | 28** |
| Bestanden | 16 | 9 | 3 | 28 |
| Schnitt | 2,28 | 2,00 | 2,77 | 2,24 |

*davon 7 im Rahmen der RLFB, vgl. 5.7

**davon ist ein Kandidat zweimal angetreten

Tabelle 6-5: DB-Klausuren im Überblick (Stand: Juli 2008)

Von den 25 Teilnehmern der ersten beiden Klausurtermine gaben immerhin 18 (entsprechend 72 Prozent) an, sie hätten sich vollständig alleine vorbereitet, fünf in regionalen Kleingruppen (darunter ein Ehepaar), einer hat sich einige Themenbereiche von seiner Hilfstutorin (vgl. 5.4.10) erklären lassen, vgl. Abbildung 6-16.

⁸⁰ MySQL ist ein freies relationales Datenbankmanagementsystem.

⁸¹ phpMyAdmin ist ein freies Werkzeug zur Administration von MySQL-Datenbanken.

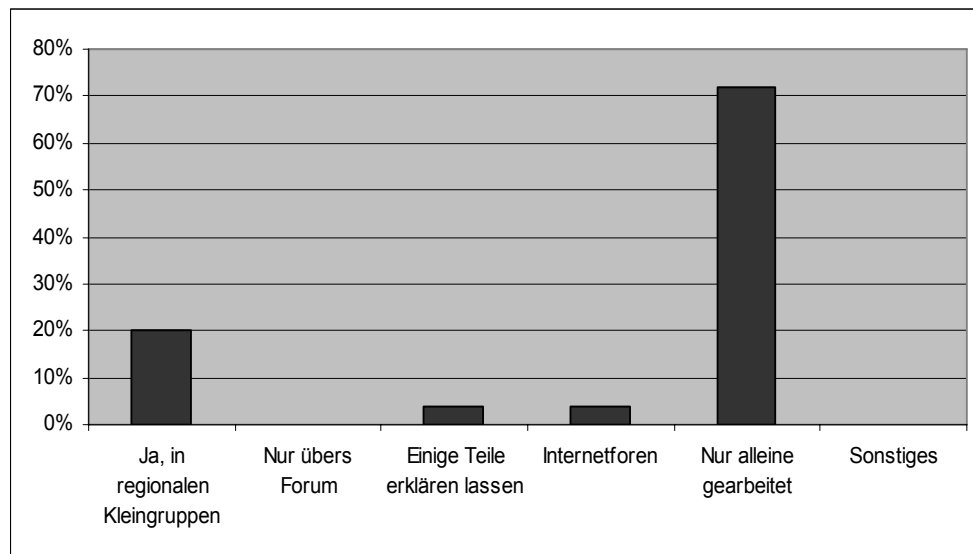


Abbildung 6-16: "Haben Sie über den Stoff mit jemandem geredet / sich von jemandem helfen lassen?" (N = 25)

An der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg haben insgesamt bereits zwanzig Teilnehmer die Klausur erfolgreich abgelegt, allerdings wurden diese vor allem durch einige Präsenzveranstaltungen deutlich intensiver betreut (vgl. 5.4.9).

Dennoch zeigen die bisherigen Klausurergebnisse und Rückmeldungen deutlich, dass das Material zum Modul „Datenbanken“ zum Selbststudium prinzipiell geeignet ist, zumal sich die Aufgaben im Niveau an den Prüfungen des ersten Staatsexamens orientieren (vgl. 5.4.5).

Aufgrund der insgesamt durchweg positiven Ergebnisse und Rückmeldungen wurde das Modul im Rahmen einer regionalen Lehrerfortbildung, die ebenfalls außerordentlich gut verlief und entsprechend gute Rückmeldungen lieferte, angeboten (vgl. 5.7).

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der hier aufgezeigten Ergebnisse feststellen, dass die Umstellung des Blended Learning-Moduls „Datenbanken“ in ein reines Fernmodul als gelungen bezeichnet werden kann (vgl. auch 5.9).

6.3 Das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“

Das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ basiert auf einem Skript von Peter Hubwieser und dessen Mitarbeiter Gerd Aiglstorfer. Es wurde die ersten beiden Male von Aiglstorfer als Tutor geleitet, nach dessen Ausscheiden wurde es für den letzten SIGNAL-Kurs 04/06 vom Autor unter Mitarbeit von Peter Hubwieser und Heike Kreitmaier komplett als Online-Kurs überarbeitet.

6.3.1 Ein Präsenzmodul für die Kurse 02/04 und 03/05

Für den Pilotkurs und den ersten SIGNAL-Kurs stand neben zusätzlicher Fachliteratur, die sich die Teilnehmer bei Bedarf selbst erwerben mussten (z.B. [Cormen et al. 2003], [Ottmann / Widmayer 2002]), nur ein Skript zur Verfügung. An den wöchentlichen Präsenzveranstaltungen wurden daher mit aufwendigen Animationen die im Skript dargestellten Algorithmen und Datenstrukturen erneut aufgegriffen und anhand unterschiedlicher Übungsaufgaben besprochen. Aus dem gedruckten Material ging schließlich (gemeinsam mit dem Skript zum zweiten Modul „Ablaufmodellierung“) ein Buch hervor, welches 2004 publiziert wurde [Hubwieser / Aiglstorfer 2004].

Abbildung 6-17 zeigt die Inhalte des Moduls. Im Gegensatz zum Modul „Datenbanken“ wurden die Themen sequenziell abgearbeitet.

| | |
|--|---|
| <p>Grundlegendes Rekursion Asymptotische Analyse</p> <p>(Basis-) Datenstrukturen Abstrakte Datentypen Die Datenstruktur der Sequenzen Die Datenstruktur der Warteschlangen Die Datenstruktur der Keller Verkettete Listen Binärbäume</p> <p>Sortieren und Suchen Sortieren durch Einfügen Sortieren durch Auswählen Bubblesort Quicksort Heapsort Sequentielle Suche Binäre Suche Interpolationssuche Binärbaumsuche</p> <p>Hashing Grundlagen Eine einfache Hashfunktion Perfektes Hashing Universelles Hashing Chainingverfahren Hashing mit offener Adressierung</p> | <p>Bäume Vor-, In- und Postordnung von Binärbäumen AVL-Baum Vorrangwarteschlangen (a, b)-Baum</p> <p>Graphen Grundlagen Traversierung von Graphen Kürzeste Pfade (Dijkstra's Algorithmus) Minimale Spannbäume (Prim's Algorithmus)</p> <p>Allgemeine Optimierungsmethoden Dynamisches Programmieren Greedy-Algorithmen Backtracking</p> |
|--|---|

Abbildung 6-17: Inhaltsverzeichnis zum Modul "Algorithmen und Datenstrukturen", entsprechend Teil 2 von [Hubwieser / Aiglstorfer 2004]

Das Modul wurde für die ersten beiden Kurse vollständig als Präsenzmodul abgehalten. Die Teilnehmer sollten sich mithilfe des Skriptes auf die Vorlesung vorbereiten, die dann wöchentlich ausschließlich für die SIGNAL-Teilnehmer der Technischen Universität München eher im „Unterrichtsstil“ gehalten wurde. Neben zusätzlichen Erläuterungen und anschaulichen Darstellungen der zu behandelnden Lerneinheiten war ausreichend Zeit für Übungen vorhanden. Insgesamt wurde jede Woche ein Übungsblatt ausgegeben, dessen Aufgaben zum Teil als Hausaufgabe zu bearbeiten waren. Insgesamt gab es sechs Übungsblätter, entsprechend einem Zeitraum von sechs Wochen für das gesamte Modul.

Am Ende wurden die Lehrkräfte über das Modul schriftlich befragt, anschließend wurden die Antworten vom damaligen Kursleiter Gerd Aiglstorfer ausgewertet, vgl. Anhang E. Die Kursteilnehmer sollten mit Noten von 1 bis 5 bewerten, wie gut sie den Stoff verstanden hatten, wobei 1 die beste Wertung („sehr gut“) und 5 die schlechteste Wertung („sehr schlecht“) kennzeichnen sollte. Leider liegen dem Autor keinerlei Informationen über Anzahl ausgeteilten bzw. ausgewerteten Fragebögen vor, dennoch zeigen die Ergebnisse, dass das Modul insgesamt erfolgreich verlaufen ist. Den besten Mittelwert erhielt die Lerneinheit II.1 „Sortieren durch Einfügen“ mit einem Notenschnitt von 1,44, das schlechteste Ergebnis ging mit einem durchschnittlichen Wert von 2,67 an Kapitel I.2 „Asymptotische Analyse“, welches aber immerhin „noch gut verstanden“ wurde. Die Einzelergebnisse sind im Anhang E abgedruckt.

6.3.2 Ein neues Online-Modul für Kurs 04/06

Obwohl sich die Teilnehmer der beiden ersten SIGNAL-Kurse mit dem Skript bzw. Buch und den Präsenzveranstaltungen (vgl. 6.3.1) durchweg zufrieden zeigten, entschied man sich, dem letzten Kurs 04/06 dieses Modul testweise als Fernkurs anzubieten. Dass gerade dieses Modul dafür ausgewählt wurde, hatte mehrere Gründe. Einerseits war das Modul nach dem Ausscheiden von Gerd Aiglstorfer im Sommer 2005 ohne Betreuung, andererseits schien es von der Thematik her recht gut geeignet, da sich Lerneinheiten wie der Dijkstra-Algorithmus sehr gut mit elektronischen Hilfsmitteln veranschaulichen lassen.

Auch hier sollte eine schriftliche Befragung der Teilnehmer Rückschlüsse über den Erfolg der Überarbeitung liefern. Da ein direkter Vergleich mit den anderen Modulen angestrebt wurde, hat sich der Autor entschlossen, den Fragebogen erst nach Abschluss des Moduls „Theoretische Informatik“ an die Teilnehmer auszugeben. Dies hat sich im Nachhinein jedoch als Fehler herausgestellt, da von 27 Lehrkräften gerade einmal zwölf (entsprechend 44%) den Fragebogen ausgefüllt zurückgegeben haben. Auf Nachfrage wurde einerseits Zeitmangel aufgrund der Vorbereitung auf das Staatsexamen angegeben, andererseits meinten einige, dass das Modul bereits zu lange her sei und sie sich nicht mehr an alles erinnern könnten. Dennoch können aus den abgegebenen Antworten Tendenzen abgelesen und zur Entscheidungshilfe bei der weiteren Überarbeitung angewandt werden.

Das Modul sollte so konzipiert sein, dass es mithilfe von geeignetem Material, beispielsweise E-Lectures (vgl. Fußnote 12), vollständig im Selbststudium durchgeführt werden kann. Da sich dies völlig konträr zu den beiden ersten SIGNAL-Kursen gestaltet (vgl. 6.3.1), sollte wenigstens eine Präsenzveranstaltung offene Fragen klären, um so noch vorhandene Schwächen im neuen Material aufzudecken und abzufangen. Diese sollte jedoch nicht wie bisher zentral, sondern regional in Kleingruppen mit jeweils einem Tutor „vor Ort“ abgehalten werden. Die Tutoren dieser regionalen Treffen wurden im Anschluss ebenfalls befragt und lieferten wichtige Rückmeldungen.

Ursprünglich war auch eine zentrale Präsenzveranstaltung geplant, diese wurde jedoch im Laufe der Vorbereitungen verworfen, da einerseits bei den gemeinsamen Treffen während der nachfolgenden Module noch Gelegenheit gegeben sein würde, sich auszutauschen und letzte

Unklarheiten zu beseitigen, andererseits gerade für die letzten Lerneinheiten hervorragendes Material im Internet gefunden wurde, welches sich zum Selbststudium geradezu anbot (vgl. 6.3.4).

Für die komplette Überarbeitung standen gerade einmal knapp drei Monate zur Verfügung, so dass bereits in dieser Phase ökonomisch gearbeitet werden musste. Da sich die ersten SIGNAL-Teilnehmer mit dem verwendeten Skript bzw. Buch [Hubwieser / Aiglstorfer 2004] recht zufrieden zeigten (vgl. 6.3.1, Anhang E), sollten diese Unterlagen auch als Grundlage für die weitere Ausgestaltung des Moduls dienen, zumal die Übungsaufgaben möglichst wieder verwendet werden sollten.

In den folgenden Unterkapiteln wird die Umstellung und Überarbeitung des Materials näher erläutert und dabei auch gleich auf die Rückmeldungen der Teilnehmer und Tutoren eingegangen.

Ein Resultat soll an dieser Stelle jedoch vorweggenommen werden. Mindestens die Hälfte der Teilnehmer meinte, dass ihnen das Modul gefallen habe, allerdings gab es auch kritische Stimmen, vgl. Abbildung 6-18. Die Befragten, die keine Angabe machten, müssen aufgrund der Kommentierung, dass bei ihnen ein Großteil der Präsentationen nicht funktionierte, ebenfalls zu den unzufriedenen Teilnehmern gerechnet werden, vgl. Anhang F. Auch die (relativ zu den anderen Umfragen gesehen) geringe Rücklaufquote von 44 Prozent spricht eher nicht für eine große Zufriedenheit mit dem Modul.

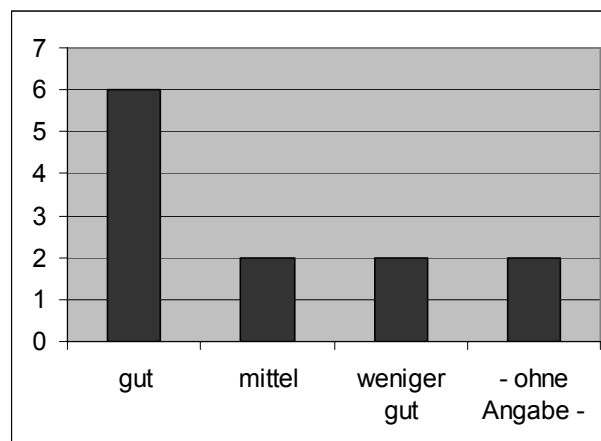


Abbildung 6-18: "Wie hat Ihnen das Modul insgesamt gefallen?" (SIGNAL 04/06, N = 12)

Auf die Frage nach der Schwierigkeit des Moduls befand die große Mehrheit der Teilnehmer (zehn bzw. 83 %), dass das Niveau angemessen war. Nur ein Befragter vertrat die Ansicht, dass es zu schwer war, ein weiterer machte keine Aussage.

6.3.3 Lernzielanalyse

Zu Beginn der Überarbeitung sollte eine Lernzielanalyse angesetzt werden (analog zu 6.2.1, 6.2.2), die aus Zeitgründen jedoch nicht vollständig durchgeführt wurde. Dennoch soll wenigstens exemplarisch ein Teilbereich hier vorgestellt werden. Der Autor entschied sich für das Gebiet „(Basis-) Datenstrukturen“ (vgl. Abbildung 6-17), da er dieses zur Integration in eine multimediale Lernumgebung als besonders geeignet ansah.

Zur Identifizierung der Lernziele standen im Prinzip die gleichen Quellen zur Verfügung wie beim Modul „Datenbanken“ (vgl. 6.2.1). In den Kerncurricula zur neuen LPO I heißt es hier unter Punkt 2c) „Datenstrukturen und abstrakte Datentypen (z. B. verkettete Listen, Bäume, Graphen, Keller, Schlange, Prioritätswarteschlange)“ [BStmUK 2008, S. 66]. Abbildung 6-19

zeigt das Ergebnis der Lernziel- bzw. Kompetenzanalyse. Zur Erläuterung der Symbole vgl. Abbildung 6-10.

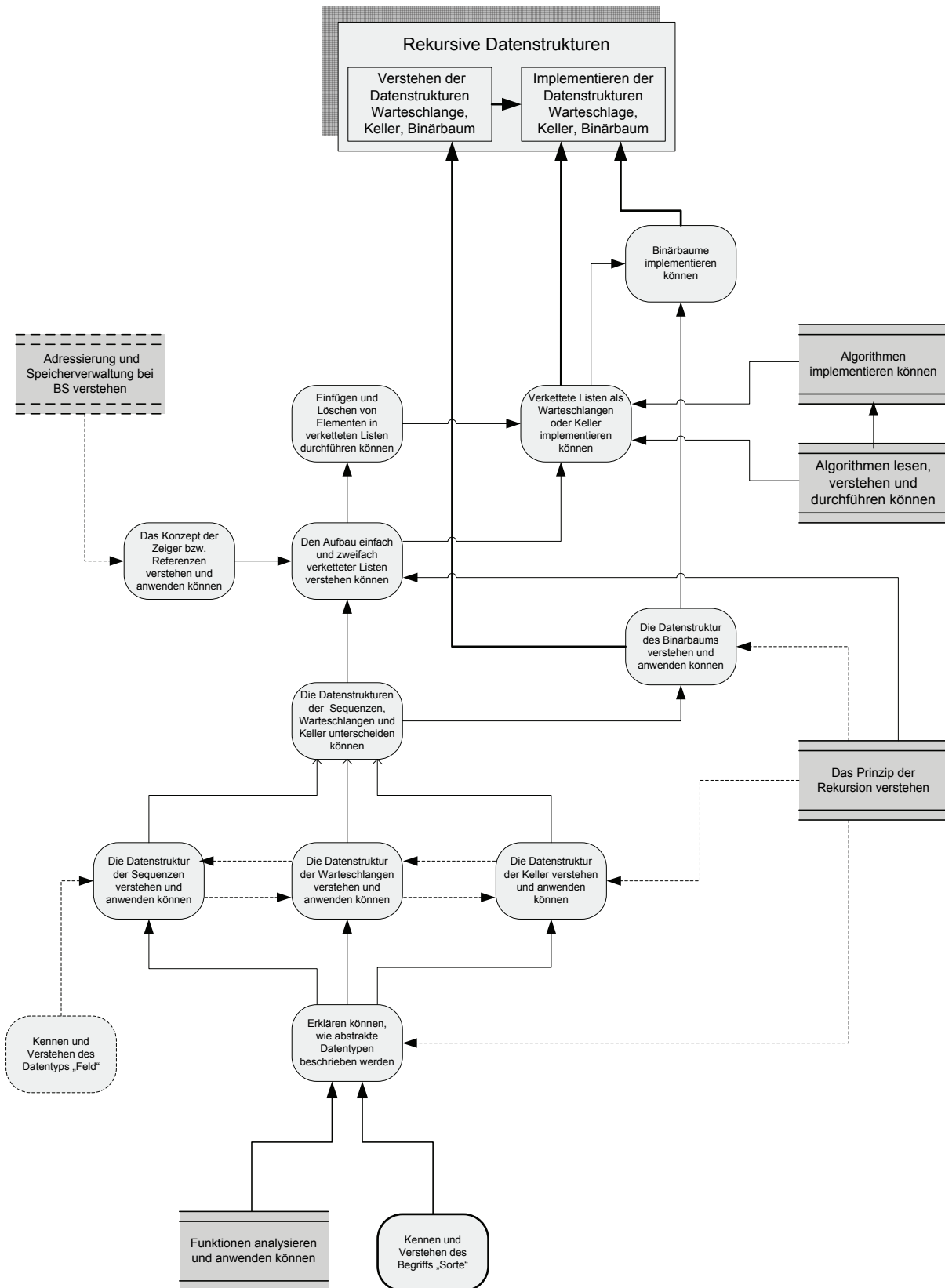


Abbildung 6-19: Lernzielgraph zum Themenbereich "(Basis-) Datenstrukturen"

6.3.4 Materialerstellung

Bei der Überarbeitung des Moduls für den Kurs 04/06 musste berücksichtigt werden, dass die genannten Animationen und Präsentationen der Präsenzveranstaltungen nicht einfach ohne zusätzliche Erläuterung übernommen werden konnten. Deswegen sollte eine Software zum Einsatz kommen, mit deren Hilfe sich die Präsentationen multimedial aufbereiten lassen. Man entschied sich für das Authoring Tool „Lecturnity“⁸². Mit diesem Werkzeug lässt sich ein vorhandenes MS-PowerPoint-Dokument⁸³ öffnen und die ablaufende Präsentation gemeinsam mit Video und Ton der lehrenden Person aufzeichnen. Dabei werden auch Bildschirmaktivitäten sowie Handbemerkungen, die sich dank eines Tablet-PCs mit berührungsempfindlicher Darstellungsfläche einfach realisieren lassen, mit in die Aufzeichnung integriert.

Prinzipiell zeigte sich die Arbeit mit der Software Lecturnity als nicht besonders schwierig und die Benutzer kamen relativ schnell mit der Steuerung und den gebotenen Möglichkeiten zurecht. Es gab jedoch Schwierigkeiten beim Einrichten der Videokamera und später bei der Wahl des Ausgabeformates. Die Aufzeichnungen sollten schließlich möglichst ohne weiteren technischen Aufwand mit jedem Browser betrachtet werden können. Dazu war eine Erweiterung („Plugin“) des Browsers notwendig, welche es erlaubte, Videodateien abzuspielen und zu steuern. Allerdings arbeiteten das verwendete Flash-Plugin⁸⁴, die Autorensoftware und die verschiedenen Browser nicht vollkommen korrekt zusammen, so dass die Darstellung auf manchen Systemen teilweise fehlerhaft war bzw. gar nicht funktionierte. Zusätzlich musste ein Video-Codec heruntergeladen und installiert werden. Aus diesem Grund entschied man sich, den Teilnehmern die Verwendung des kostenlosen Lecturnity-Players nahezu legen. Diese Software spielte die zusätzlich in dieses Format konvertierten Aufzeichnungen fehlerfrei ab, verlangte allerdings von den Lehrkräften eine zusätzliche Installation.

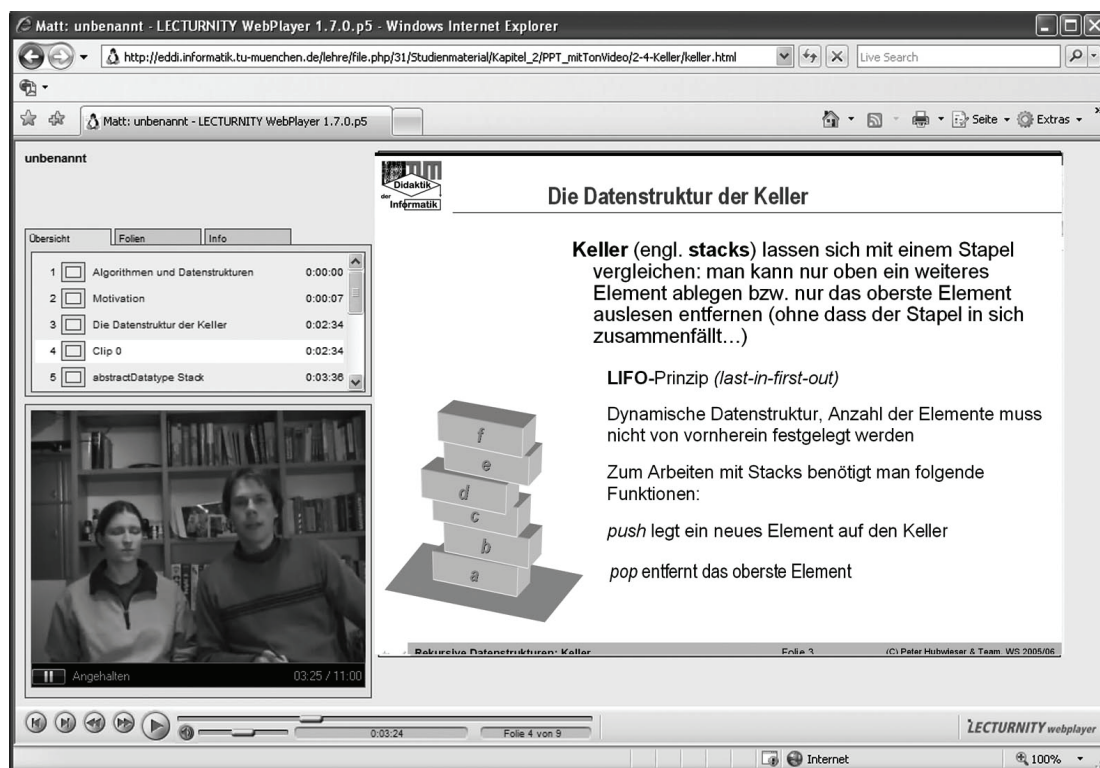


Abbildung 6-20: Bildschirmausdruck der Wiedergabe einer mit Lecturnity gestalteten Aufzeichnung zum Thema "Keller"

⁸² vgl. <http://www.lecturnity.de> (aufgerufen am 20.06.2008)

⁸³ PowerPoint ist das Werkzeug zur Erstellung von Multimediadokumenten der Firma Microsoft.

⁸⁴ vgl. <http://www.adobe.com/shockwave/download/> (aufgerufen am 17.08.2008)

Nicht zu unterschätzen ist der Zeitaufwand, der für die Aufnahme einer derartigen multimedialen Darbietung notwendig ist. Jeder Versprecher, jedes Stocken und jede unsaubere per Hand hinzugefügte Kommentierung macht eine Aufzeichnung unbrauchbar und zwingt den Autor dazu, die Aufnahme neu zu beginnen. Dies führte dazu, dass allein zur Erstellung dieser Multimediadokumente für das Kapitel „Einfache Datenstrukturen“ insgesamt etwa 80 Stunden notwendig waren.

Der eben beschriebene enorme Zeitaufwand veranlasste die mit der Umstellung beschäftigten Mitarbeiter dazu, bei den übrigen Kapiteln auf die Darstellung mit Video und die Verwendung von Lecturnity zu verzichten, da andernfalls die Zeit bis zum geplanten Start des Moduls nicht mehr ausgereicht hätte. Außerdem sollten möglichst verschiedene Präsentationsformen getestet werden, um bei einer weiteren Überarbeitung des Materials diejenige auswählen zu können, die von den Studierenden die höchsten Akzeptanzwerte erhalten hat.

Am häufigsten wurde die Möglichkeit verwendet, Audiokommentare in die Folien des Multimediadokumentes zu integrieren und so vertonte Präsentationen zu erzeugen. Der Vorteil war, dass diese – im Gegensatz zu den eben beschriebenen Videoaufzeichnungen – für jede Folie extra aufgenommen werden konnten und sich ein Fehler daher mit deutlich weniger Aufwand korrigieren ließ. Ob die Darstellungsform mit Video Vorteile gegenüber einer nur mit Audiokommentaren versehenen Präsentation hat, lässt sich nicht eindeutig beantworten. In einer Studie, welche die Verteilung der (Blick-) Aufmerksamkeit von Studierenden bei E-Lectures (vgl. 2.5.2) mit und ohne Video des Dozenten untersuchte, wurde festgestellt, dass in der Video-Bedingung die Blicke zu einem großen Teil auf das Videofenster gerichtet sind, während sich bei der Bedingung „nur Ton“ die Konzentration weitestgehend auf die eigentlichen Folien beschränkt. Demnach könnte das Video sogar ablenkend wirken. Ein Wissenstest konnte allerdings keine signifikanten Unterschiede im Lernerfolg zwischen beiden Versuchsbedingungen feststellen und auch in der Akzeptanzbewertung durch die Teilnehmer schnitten beide Darstellungsformen etwa gleich gut ab [Görlich 2006, S. 48-56].

Zusätzlich wurde im Internet nach weiteren Quellen gesucht, welche die Teilnehmer bei der Bearbeitung der Lerninhalte unterstützen könnten. Besonders zum Thema der Speziellen Strategien gibt es hervorragend gestaltete Seiten, die die vorgestellten Verfahren sehr anschaulich und motivierend darbieten. Hier sind vor allem die Seiten „Math^e(Prism)^{acc85}“ des Fachbereichs Mathematik der Bergischen Universität Wuppertal zu erwähnen.

Tabelle 6-6 zeigt die Darstellungsformen, die für das Modul verwendet wurden, im Überblick.

| Kapitel | Präsentationsform ⁸⁶ | Bemerkung |
|-----------------------------------|--|---|
| 1 Laufzeitanalyse von Algorithmen | Präsentation mit Ton | |
| 2 Rekursive Datenstrukturen | Präsentation mit Ton und Video | Lecturnity-Format (s.o.) |
| 3 Sortieren und Suchen | Präsentation mit Ton | |
| 4 Hashing | Präsentation mit Ton | |
| 5 Bäume und Graphen | Präsentation ohne Video oder Ton | zusätzliche Internetquellen |
| 6 Spezielle Strategien | kurze Präsentationen zur Einführung mit Querverweisen zu Internetquellen | zusätzliche Animationen und Internetquellen |

Tabelle 6-6: Überblick über die Präsentationsformen des Materials im Modul "Algorithmen und Datenstrukturen"

⁸⁵ <http://www.matheprisma.uni-wuppertal.de> (zuletzt aufgerufen am 12.01.2008).

⁸⁶ Zur Erstellung der Multimediadokumente wurde Microsoft®Powerpoint verwendet.

Ferner wurden das ursprüngliche Skript sowie die Übungsaufgaben und Lösungen der Präsenzkurse zur Verfügung gestellt.

Das Material wurde von den Kursteilnehmern sehr kontrovers diskutiert. Abbildung 6-21 zeigt, dass die große Mehrheit der Teilnehmer mit dem Material im Gesamten zwar zufrieden war, im Vergleich zu „Datenbanken“ (6.1.3), dessen Material ausnahmslos für gut befunden wurde, schnitt es allerdings relativ schlecht ab, vgl. Abbildung 6-3. Zwei Lehrkräfte haben relativ schlechte Werte, zwei weitere haben, mit der Begründung, dass nach Rückmeldung auf den Fragebögen keine Erinnerung mehr vorhanden war bzw. die Software nicht lief, gar keine Bewertung abgegeben.

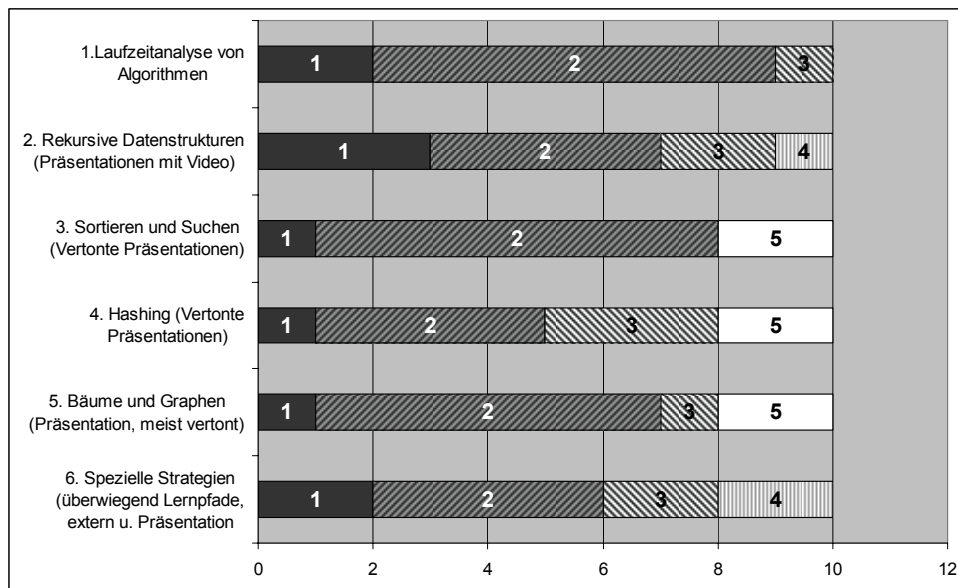


Abbildung 6-21: "Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1 bis 6"

Die Schwierigkeit der einzelnen Lerneinheiten wurde ebenfalls sehr unterschiedlich beurteilt. Besonders das Thema „Hashing“ bereitete vielen Teilnehmern Probleme und war Thema der meisten Präsenzveranstaltungen, vgl. Abbildung 6-22, Kap. 6.3.6.

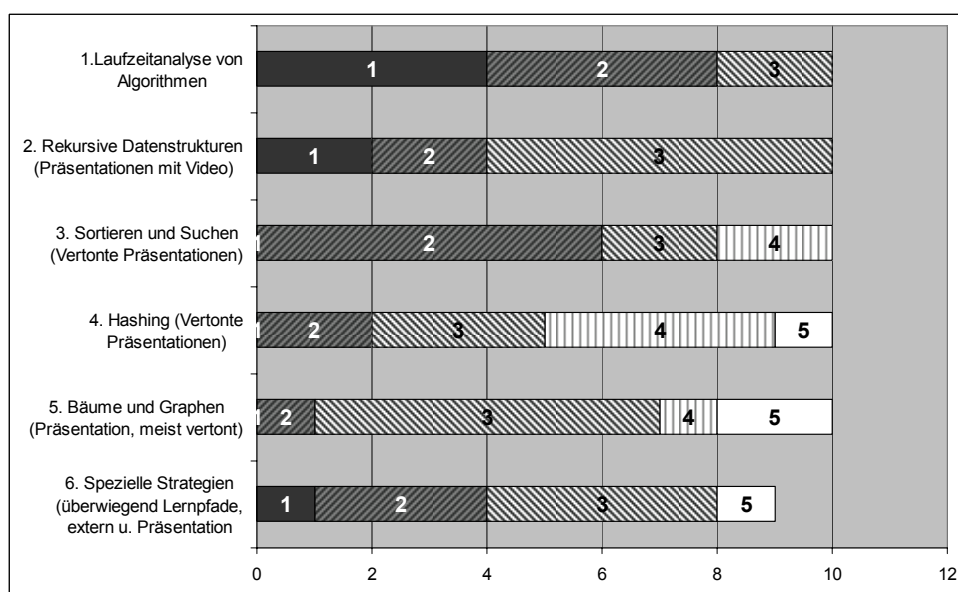


Abbildung 6-22: "Bitte beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad der LE von 1 (sehr leicht) bis 6 (sehr schwer)"

Die Rückmeldungen haben gezeigt, dass die Kosten-Nutzen-Relation des bereitgestellten Materials teilweise sehr schlecht war. Der Zeitaufwand für die Videopräsentationen war unangemessen groß, besonders unter Berücksichtigung der Würdigung seitens der Lehrkräfte (vgl. 6.3.7). Eine Integration von Videos in die übrigen Lerneinheiten steht bei einer weiteren Überarbeitung des Materials deshalb nicht zur Diskussion. Allerdings wäre eine Videoaufzeichnung von Präsenztagen oder Vorlesungen eine Alternative, über die nachgedacht werden kann.

6.3.5 Eine neue Plattform zur Kommunikation

Da die Möglichkeiten des BSCW bezüglich Kommunikation und Interaktivität (beispielsweise Online-Tests) beschränkt sind, sollte eine neue Plattform eingeführt werden, die eben diese zusätzlichen Funktionen bieten kann und deswegen auch motivierend auf die Teilnehmer wirkt. Ziel sollte sein, alle für das Modul notwendigen Informationen und Quellen übersichtlich in eine neue, ansprechende Oberfläche zu integrieren. Solche komplexen Softwaresysteme, die der Bereitstellung von Lerninhalten und der Organisation von Lernvorgängen dienen und darüber hinaus die Kommunikation zwischen den verschiedenen Benutzern ermöglichen, werden i.a. Learning Management Systeme (LMS) oder einfacher Lernplattformen genannt, vgl. Abschnitt 2.5.3 [Schulmeister 2003, S. 5ff.], [Cachelin 2005, S. 342f.].

Das Team entschied sich, das Learning Management System CLIX⁸⁷ der Firma imc AG als neue Lernumgebung zu verwenden. Dieses wurde von der Technischen Universität München Anfang 2004 angeschafft und nach einer Pilotphase offiziell mit Beginn des Wintersemesters 2005/06 für alle Dozenten freigegeben⁸⁸. Mit Hilfe dieser Umgebung lassen sich wie gewünscht verschiedene Lerninhalte in einen Kurs integrieren, der Austausch von Materialien organisieren sowie unterschiedliche Formen der Kommunikation, wie beispielsweise Chats, Foren oder Wikis, realisieren und steuern.

Die Plattform steht unter www.elearning.tum.de mittlerweile allen Mitarbeitern und Studierenden der Technischen Universität München zur Verfügung und hat den Vorteil, dass es einen Ansprechpartner gibt, an den man sich bei technischen Problemen wenden kann. Zur Zeit des Einsatzes des Moduls „Algorithmen und Datenstrukturen“ befand sich das LMS jedoch noch in der Testphase.

Die Erfahrungen und Rückmeldungen zu CLIX waren leider relativ enttäuschend. Der Name der Plattform schien Programm zu sein, da eine Unmenge an Klicks notwendig war, um einen Kurs seinen Vorstellungen entsprechend einzurichten und zu gestalten. Dies wird auch von anderer Seite bestätigt:

„Erste Eindrücke zu Clix Campus. Darstellung von (multimedialen) Lerneinheiten: fünf Klicks notwendig (!), um zur Übersichtsseite einer Lerneinheit zu kommen.“ [Schulmeister 2003, S. 139]

Auch die Bedienung war wenig intuitiv und benötigte sowohl für die Tutoren als Kursleiter wie auch für die Studierenden eine nicht unerhebliche Zeit an Einarbeitung. Selbst eine vom Team erstellte Kurzanleitung zur Registrierung und Bedienung konnte die Mehrheit der Lehrkräfte nicht für diese Lernumgebung begeistern.

Abbildung 6-23 gibt die Rückmeldungen zu CLIX wieder. Man erkennt, dass überwiegend Noten am unteren Ende der Skala vergeben worden sind. Dabei ergab sich für die Bedienung ein Notendurchschnitt von 4,11, für die Kommunikation 3,83, die Möglichkeiten des LMS erreichten einen Mittelwert von 3,33.

⁸⁷ Corporate Learning and Information eXchange. <http://www.clix.de> (aufgerufen am 20.06.2008)

⁸⁸ vgl. <http://portal.mytum.de/iuk/electum/lernplattform/vorstellung> (aufgerufen am 21.06.2008)

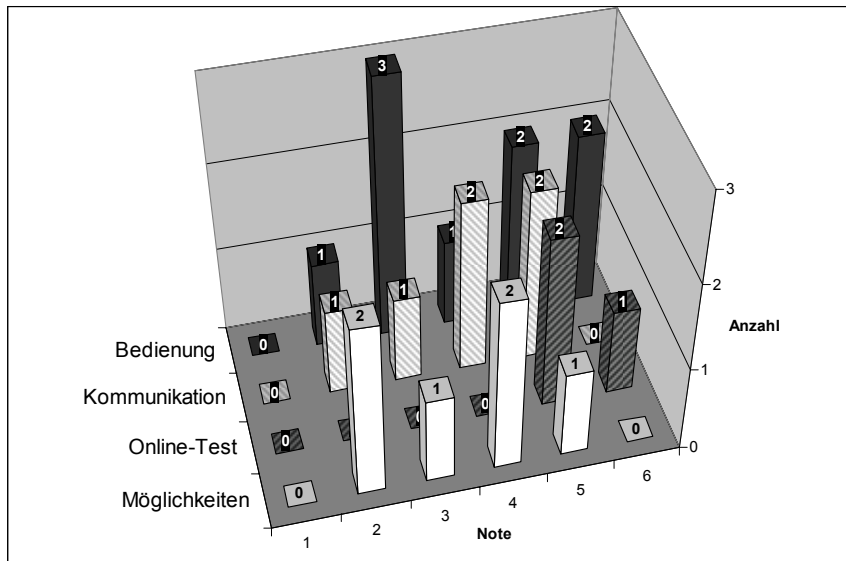


Abbildung 6-23: "Bitte beurteilen Sie die Plattform CLIX mit Schulnoten von 1 bis 6 bezüglich..."

Am deutlichsten zeigte sich die Skepsis der Teilnehmer gegenüber der Plattform beim Online-Test, der vom Autor mithilfe der Funktionen von CLIX erstellt wurde. Am Ende des Moduls hatten die Lehrkräfte die Möglichkeit, eine Probeklausur zu lösen. Diese sollte zu Hause in einer vorgegebenen Zeit bearbeitet werden. Anschließend bestand die Möglichkeit, die Lösung online überprüfen zu lassen, indem vom System verschiedene Zwischenergebnisse und alle Endresultate abgefragt wurden. Das LMS errechnet hieraus automatisch eine Gesamtpunktzahl und gibt dem Teilnehmer ein ausführliches Feedback. Für die dazu notwendigen Vorbereitungen wurden etwa zehn Stunden Zeit benötigt. Das Resultat war deprimierend. Von 27 SIGNAL-Teilnehmern hat nur ein einziger diesen Test auf der Plattform durchgeführt. Auf Rückfrage gaben fast sämtliche Teilnehmer zu, dass sie entweder Schwierigkeiten mit der Bedienung von CLIX hatten oder sie keine zusätzliche Zeit für eine elektronische Überprüfung ihrer Klausur investieren wollten. Das in Abbildung 6-23 dargestellte Ergebnis zu den Online-Tests ist daher wenig aussagekräftig, da neun der zwölf Befragten keine Aussage machten und sämtliche Teilnehmer in Frage 15 zugaben, dass sie den Online-Test zur Überprüfung nicht bearbeitet hatten.

In einer Studie zur Benutzbarkeit („usability“) von Learning Management Systemen schneidet CLIX dagegen relativ gut ab und erreicht mittlere bis gute Werte in der Bedienbarkeit, vgl. Tabelle 6-7 [Schulmeister 2003, S. 119-137].

| Frage | Mittelwert |
|---|------------|
| Die Lernplattform ist einfach zu benutzen | 3,61 |
| Die Benutzung der Lernplattform ist schwer zu erlernen | 1,78 |
| Die von der Plattform angebotenen Funktionen sind gut zu verstehen | 4,00 |
| Die Lernplattform erfordert oft zu viele Operationen für die Erledigung einer Aufgabe | 2,83 |

(1 = Trifft gar nicht zu; 5 = Trifft völlig zu)

Tabelle 6-7: Ausgewählte Ergebnisse der Usability-Studie nach [Schulmeister 2003]

Aufgrund dieser differierenden Ergebnisse muss über die Gründe der unterschiedlichen Sichtweise nachgedacht werden. Insgesamt muss dennoch zugegeben werden, dass die Erwartungen an das gewählte LMS nicht erfüllt wurden. Das Werkzeug wirkte sich auf die Teilnehmer eher demotivierend aus, eine wachsende Kommunikation konnte ebenfalls nicht ver-

zeichnet werden. Viele Lehrkräfte beschwerten sich telefonisch und via E-Mail beim Tutor über die wenig intuitive Bedienung, so dass sämtliches Material auch weiterhin auf dem BSCW angeboten wurde.

6.3.6 Regionale Präsenzveranstaltung in Kleingruppen

Eine weitere Neuerung betraf die Organisation regionaler Kleingruppen. Dieses Unterfangen gestaltete sich als relativ schwierig, weil der Fahrtweg für alle Teilnehmer möglichst gering gehalten werden sollte, die Gruppen möglichst gleich groß sein sollten und außerdem geeignete Tutoren vor Ort gefunden werden mussten. Kandidaten hierfür wurden in den vorangegangenen SIGNAL-Kursen gesucht, da der Autor diese aufgrund der Betreuung im ersten Kursjahr persönlich kannte und ihren Wissensstand gut einschätzen konnte. Am Ende konnten vier Kolleginnen und Kollegen, die alle ein ausgezeichnetes erstes Staatsexamen aufwiesen, rekrutiert werden, so dass schließlich jeweils eine Gruppe in Dachau, München, Neuburg an der Donau und Krumbach eingerichtet werden konnte.

In Absprache mit den ausgewählten vier Tutoren und den Studierenden sollten die vom Autor eingeteilten Gruppenmitglieder mit ihrem Tutor Kontakt aufnehmen, wenn es Schwierigkeiten gab. Außerdem sollte der Tutor ein gemeinsames Treffen an seiner Dienststelle, sprich an seinem Gymnasium organisieren.

Besonders wichtig war, dass die regionalen Tutoren Kritik, Wünsche und sonstige Rückmeldungen zum Material sammeln und anonym an den Autor weiterleiten sollten. Diese Form der Befragung war zwar weder standardisiert noch lieferte sie statistisch verwertbare Ergebnisse und hatte daher einen rein qualitativen Charakter, allerdings erhoffte man sich durch die offene Fragestellung für die weitere Überarbeitung des Materials wertvolle Informationen. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die Teilnehmer auf diesem Wege offen und ohne Scheu auch negative Rückmeldungen zum Material äußern konnten, da diese – selbst falls die regionalen Tutoren ihre Teilnehmer namentlich kannten – nur anonym an die Kursleitung weitergegeben wurden und die Leiter der örtlichen Treffen in die Materialerstellung und –überarbeitung nicht involviert waren. Trotz oder gerade aufgrund des guten Verhältnisses zum Autor hätten manche Teilnehmer vielleicht ansonsten Hemmschwellen, das aufwändig überarbeitete Material zu kritisieren [Atteslander 2003, S. 155].

Die Teilnehmer sollten vor diesen Treffen ihrem Tutor gegenüber Wünsche äußern, was behandelt werden sollte, damit dieser sich entsprechend vorbereiten konnte. Das Resultat zu den Treffen war äußerst interessant und widerspricht teilweise den Ergebnissen der Befragung. Bei der Münchener Gruppe kam gar kein Treffen zustande, da es nach Aussage der Teilnehmer nicht notwendig gewesen sei. In Dachau waren gerade einmal zwei von sieben Lehrkräften anwesend, obwohl fünf der sieben Teilnehmer direkt am Ort wohnten bzw. dort ihre Dienststelle hatten. Den größten Zuspruch bekamen die Treffen in Neuburg an der Donau und Krumbach, vgl. Tabelle 6-8.

| Gruppe | Teilnehmerzahl |
|---------------|------------------|
| Dachau | 2 von 7 |
| München | 0 von 7 |
| Neuburg | 6 von 7 |
| Krumbach | 4 von 6 |
| Gesamt | 12 von 27 |

Tabelle 6-8: A&D-Kleingruppen

In der schriftlichen Befragung gab dagegen nur ein Teilnehmer an, dass das Material sehr gut zum Selbststudium geeignet sei und deswegen keine weitere Hilfe benötigt würde, während acht eine Präsenzveranstaltung als sinnvoll empfanden und zwei Teilnehmer meinten, das Material sei für den gedachten Zweck völlig ungeeignet, vgl. Abbildung 6-24. Da die Fragebögen anonym ausgefüllt wurden, lässt sich leider kein Rückschluss darauf ziehen, ob beispielsweise die sieben Teilnehmer der Münchener Gruppe, die auf eine Präsenzveranstaltung verzichten konnten oder wollten, an der Befragung teilgenommen haben.

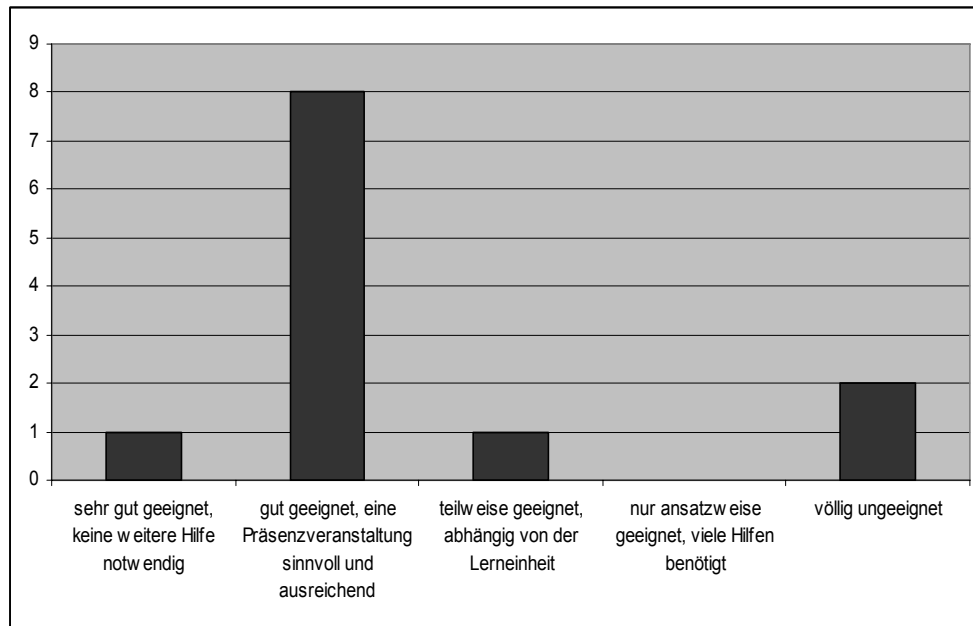


Abbildung 6-24: "Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium..." (N=12)

Nach Ablauf der Präsenzveranstaltung wurden die vier Tutoren um Rückmeldung gebeten. Dabei ergab sich folgendes Bild: Der Leiter der Präsenzveranstaltung in Krumbach war der Ansicht, dass das Material insgesamt recht gut gelungen sei. „Erst einmal ein Lob für eure neue CD. Die Geschichte mit Lecturnity ist wirklich recht gut gelungen.“⁸⁹ Er meinte allerdings im Einvernehmen mit seinen Teilnehmern, dass in Zukunft mehrere kurze Treffen sinnvoller wären. Besonders positiv sei der durch die Veranstaltung resultierende Kontakt und damit verbundene Erfahrungsaustausch zwischen aktuellen Teilnehmern und SIGNAL-Absolventen.

Ähnlich äußerte sich auch die Dachauer Tutorin. Fünf ihrer Teilnehmer meldeten im Vorfeld, dass sie das Material für ausreichend und aussagekräftig genug empfunden hätten und auf ein gemeinsames Treffen daher verzichten könnten. Die anderen beiden wollten insbesondere das Kapitel „Hashing“ besprochen haben. Auch diese waren mit dem Material insgesamt zufrieden, bezeichneten allerdings die Videos als „albern“.

Die deutlichste Kritik kam aus Neuburg. Der Tutor der Neuburger Gruppe bemängelte, dass die Systemanforderungen für die Multimediapräsentationen deutlich zu hoch seien. Benutzer mit langsameren Rechnern⁹⁰ könnten die Videos nicht anschauen und der Ton stocke. Einige Teilnehmer beschwerten sich bei ihm, dass die Präsentation teilweise mitten in einer Erklärung abbrach und das neue Kapitel begann. Während seine Gruppe die Erläuterungen auf den Präsentationsfolien und vor allem die Animationen zu den Algorithmen als hilfreich empfanden, wurden die Videos unisono als überflüssig angesehen, vgl. auch Görlich (2006) bzw.

⁸⁹ Schriftliche Antwort des Krumbacher Tutors vom 15.03.2006 auf eine vom Autor gestellte Anfrage

⁹⁰ Der Tutor nannte konkret Systeme der Klasse „Pentium III“ oder schwächer.

6.3.4. Außerdem meldete der Tutor, dass sich alle seiner Teilnehmer ebenfalls alle über die Bedienung von Clix beklagten. Erwähnenswert scheint noch, dass vier der sechs zu dieser Gruppe gehörenden Lehrkräfte nicht im Besitz der Fakultas Mathematik waren.

Insgesamt lässt sich kein eindeutiges Votum zu den Präsenzveranstaltungen in Kleingruppen mit SIGNAL-Absolventen als Tutoren feststellen. Viele Studierende haben dieses Treffen für nicht notwendig erachtet, andere hätten gerne mehrere gehabt. Die Kollegen, die sich bereit erklärt hatten, ein derartiges Treffen zu organisieren und zu leiten, erhielten selbstverständlich eine Bestätigung seitens der Universität. Dies war jedoch die einzige Aufwandsentschädigung und die Bereitschaft dieser Kollegen, ohne weitere Gegenleistung die Ausbildung des letzten SIGNAL-Kurses auf diesem Wege zu unterstützen, ist in erster Linie auf ihr freundschaftliches Verhältnis zum Autor zurückzuführen. Für die Zukunft müssten daher andere Anreize und zusätzliche Tutoren gefunden werden, da es sehr unwahrscheinlich ist, dass sich die Teilnehmer künftiger Weiterbildungsmaßnahmen problemlos in dieselben Ortsgruppen einteilen lassen, die für das A&D-Modul im SIGNAL-Kurs 04/06 gebildet worden sind.

6.3.7 Bewertung des A&D-Moduls im Vergleich zu den weiteren Modulen

Abbildung 6-25 zeigt einen Überblick, wie jedes Modul im Vergleich zu den anderen Module abgeschnitten hat. Je dunkler die Balken sind, desto besser ist dabei die Bewertung⁹¹.

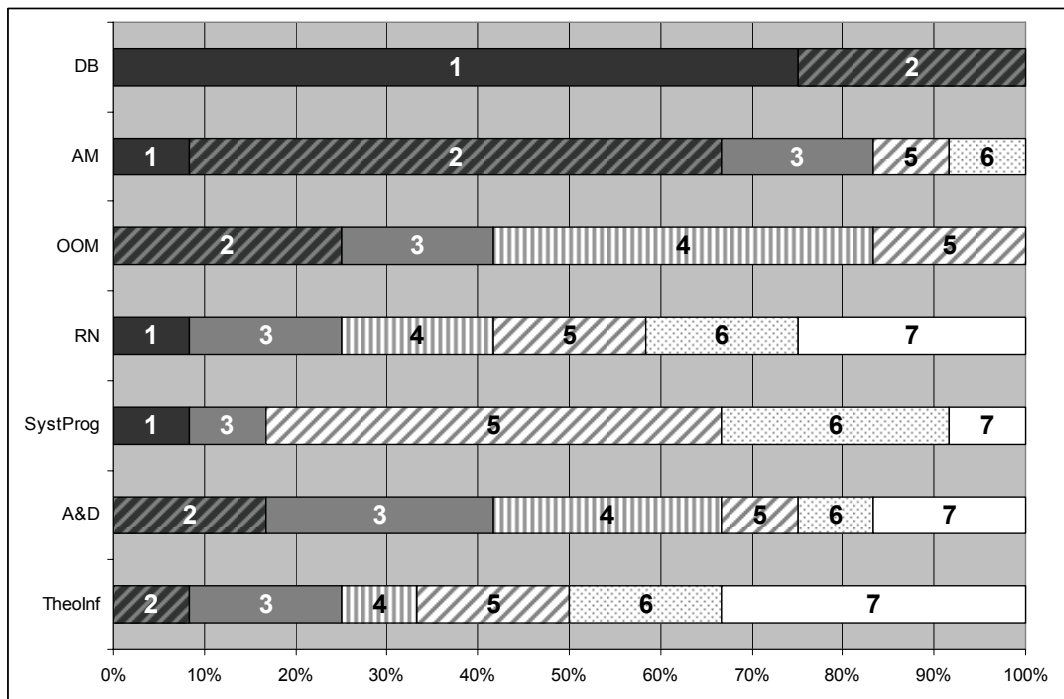


Abbildung 6-25: "Welches Modul hat Ihnen insgesamt am besten (1) - am schlechtesten (7) gefallen?" (N=12)

Man erkennt, dass das A&D-Modul dabei im Mittelfeld liegt. Gut 40 Prozent setzten das Modul wenigstens auf Platz 2 oder 3, allerdings auch ein Drittel der Befragten auf einen der letzten drei Plätze.

Ähnlich geteilt war die Meinung zum bereitgestellten Material, vgl. Abbildung 6-26.

⁹¹ DB = Datenbanken, AM = Ablaufmodellierung, OOM = Objektorientierte Modellierung, RN = Rechnernetze, SystProg = Systemnahe Programmierung, A&D = Algorithmen und Datenstrukturen, TheoInf = Theoretische Informatik.

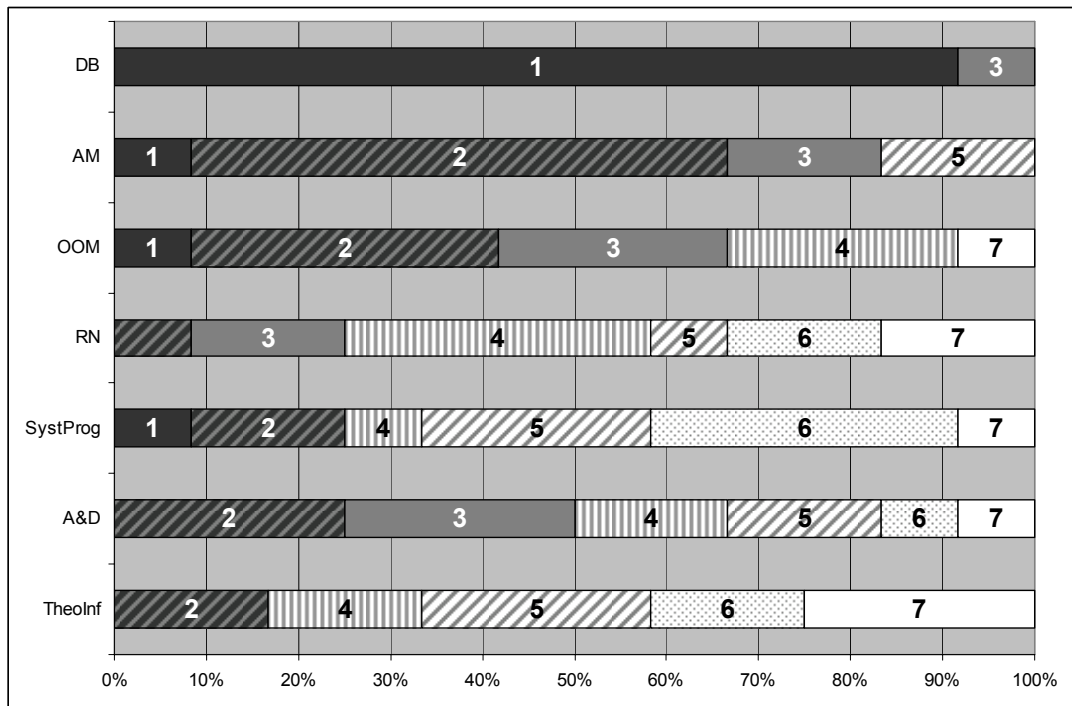


Abbildung 6-26: "Welches Material zum Modul hat Ihnen insgesamt am besten (1) - am schlechtesten (7) gefallen?" (N=12)

Bei der Frage nach der Organisationsform muss man bedenken, dass sich diese für die ersten drei Module des ersten Kursjahres nicht unterschieden hat und daher eine Reihenfolge zwischen diesen aufzustellen wenig Sinn macht. Dies wurde auch von einigen Teilnehmern zu Recht kritisiert und ist eindeutig als Schwäche des Fragebogens, die bei der Erstellung leider nicht erkannt wurde, zu werten. Einige Teilnehmer vergaben daher korrekterweise öfters dieselbe Bewertung für die ersten drei Module, sinnvoller wäre es bei dieser Frage aber gewesen, von vornherein nicht die Module, sondern gleich die unterschiedlichen Organisationsformen bewerten zu lassen. Auf eine detailliertere Angabe wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Vergleicht man die Mittelwerte der Bewertungen, die die einzelnen Module erhalten haben, erhält man die in Tabelle 6-9 dargestellte Rangfolge.

| | Insgesamt | | Material | | Organisationsform | |
|----------------|-----------------|------|-----------------|------|-------------------|------|
| Platz 1 | DB | 1,25 | DB | 1,17 | DB | 1,50 |
| Platz 2 | AM | 2,67 | AM | 2,58 | AM | 2,42 |
| Platz 3 | OOM | 3,50 | OOM | 3,08 | OOM | 2,50 |
| Platz 4 | A&D | 4,17 | A&D | 3,83 | A&D | 3,33 |
| Platz 5 | RN | 4,83 | RN | 4,58 | TheoInf | 3,75 |
| Platz 6 | SystProg | 4,92 | SystProg | 4,58 | SystProg | 4,42 |
| Platz 7 | TheoInf | 5,17 | TheoInf | 5,00 | RN | 4,45 |

Tabelle 6-9: Mittelwerte der Rangplatzierung, unterteilt nach Gesamtbewertung, Material und Organisationsform (1=beste, 7=schlechteste; N=12)

Auffällig ist, dass die ersten drei Plätze stets den Modulen des ersten Kursjahres vorbehalten sind und das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ durchweg auf dem vierten, also einem mittleren Platz zu finden ist. Allerdings wäre auch hier ein unabhängiger Vergleich der einzelnen Module durch Vergabe von Schulnoten eventuell aussagekräftiger gewesen anstatt sie in eine Rangordnung einordnen zu lassen. Diese hätte sich daraus dann zwangsläufig ergeben, ggf. mit Verbundrängen [Bortz / Döring 2006, S. 115].

6.3.8 Zwischenresümee

Konzept

Das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ wurde in ein Online-Modul umgewandelt, wobei folgendes Konzept zugrunde lag:

Eine ausführliche Lernzielanalyse sollte im Vorfeld Auswahl und Aufbau der Lerneinheiten überprüfen, um bei der Überarbeitung des Materials entsprechende Anpassungen vornehmen zu können (vgl. 6.3.3).

Das Material wurde schließlich multimedial aufbereitet, Video und Ton den Lehrtexten und bereits vorhandenen bzw. neu erstellten Animationen zur Erklärung hinzugefügt, interaktive Lernprogramme wurden als externe Quellen ergänzt (vgl. 6.3.4).

Ein Learning Management System sollte den bisher verwendeten BSCW ablösen und Kommunikation und Dateiaustausch miteinander in einer gemeinsamen Plattform vereinigen. Die Wahl fiel dabei auf das LMS CLIX, da es an der TU München ohne zusätzliche Kosten zur Verfügung stand und die Mitarbeiter bis dato auch keine Erfahrungen mit Alternativen vorweisen konnten (vgl. 6.3.5).

Als zusätzliche Unterstützung sollten regionale Präsenzveranstaltungen in Kleingruppen angeboten werden, bei denen die Teilnehmer die Möglichkeit bekommen sollten, offene Fragen zu klären und ungeschönt Rückmeldung zum Modul zu geben. Aus diesem Grund wurden für diese Treffen besonders gute SIGNAL-Absolventen angeworben, die das Modul noch als Präsenzmodul erlebt hatten und daher mit den Übungsaufgaben größtenteils vertraut waren. Außerdem konnten sie als Unbeteiligte die Kritik der Teilnehmer an der Konzeption und dem Begleitmaterial neutral entgegennehmen und anonym weiterleiten (vgl. 6.3.6).

Ergebnis

Der erste Versuch, aus dem ursprünglichen Präsenzmodul „Algorithmen und Datenstrukturen“ ein reines E-Learning-Modul zu erstellen, ist sicherlich noch nicht zu einhundert Prozent gelungen. Zwar zeigte sich ein Großteil der Teilnehmer mit dem Material zufrieden, es gab jedoch durchaus auch kritische Stimmen (vgl. 6.3.4). Folgerungen für eine weitere Überarbeitung sind aufgrund der differierenden Sichtweisen nur schwer möglich. Mit Sicherheit kann gesagt werden, dass die Videos keinen Mehrgewinn an Motivation oder Erkenntnis bringen (vgl. 6.3.4, 6.3.6) und der dazu notwendige Mehraufwand in keinem Verhältnis zum Nutzen steht. Eine weitere Umstellung der verbleibenden Lerneinheiten mit Videoaufzeichnung ist daher nicht notwendig.

Insgesamt scheint das Material für die meisten Studierenden brauchbar zu sein, dennoch sollten Alternativen für Teilnehmer mit leistungsschwachen Rechnern gefunden werden. Da sich jedoch auch einige äußerst kritisch über die zur Verfügung gestellten Präsentationen geäußert haben, sollten zusätzliche Quellen und Materialien wenigstens in Betracht gezogen werden. Dies wird auch durch die Präsenzveranstaltungen in Kleingruppen bestätigt (vgl. 6.3.6). Anwesende Lehrkräfte urteilten insgesamt eher kritisch über die Form der Darstellung und wollten keinesfalls auf die Präsenzveranstaltung verzichten, Abwesende kamen dagegen mit dem Selbststudium anhand der Multimediadokumente zurecht und blieben dem Treffen daher lieber fern. Die Teilnehmerquote von 44 Prozent an diesen regionalen Treffen und der hohe organisatorische (sowie langfristig finanzielle) Aufwand sprechen jedoch dafür, dass solche Zusammenkünfte wohl nicht mehr fortgeführt und stattdessen durch eine zentrale Veranstaltung oder alternative Kommunikationsmöglichkeiten (Forum, Chat, vgl. 5.5.2) ersetzt bzw. ganz gestrichen werden.

Zuletzt muss festgehalten werden, dass die zur Verfügung gestellte Lernumgebung verbesserungswürdig ist (vgl. 6.3.5). Hierzu war das Urteil nahezu einstimmig. Sowohl Teilnehmer als auch regionale Tutoren sowie die Ersteller der Multimediapräsentationen hatten Schwierigkeiten mit der Bedienung des verwendeten Learning-Management-Systems CLIX. Schulmeister (2003) gibt ein differenziertes Urteil über das LMS ab:

„Das System ist sehr komplex. Obwohl die Vorgehensweise immer die gleiche ist, kann man einige Funktionen wieder schnell vergessen. (...) Die Benutzerführung innerhalb der Editoren (Manager) ist konsequent und gradlinig gehalten. Das Benutzerinterface ist übersichtlich.“
[Schulmeister 2003, S. 263]

Demnach muss auch die Möglichkeit berücksichtigt werden, dass die Schwierigkeiten mit CLIX zumindest teilweise bei den Nutzern gelegen haben. Ein Grund mag sein, dass weder Tutoren noch Teilnehmer ausreichend Zeit hatten, sich intensiv in das System einzuarbeiten, zumal einem Teil der Teilnehmer der Zweck und Vorteil dieser Lernumgebung verschlossen blieb. So fehlte bei einigen schlicht die Motivation, sich mit dem LMS auseinander zu setzen, vor allem da CLIX ausschließlich im Modul „A&D“ gegen Ende der Ausbildung eingesetzt wurde. Daher kann auch davon ausgegangen werden, dass die Akzeptanz gegenüber einem LMS deutlich größer ist, wenn die Studierenden von Beginn an bis zum Ende ihrer Ausbildung damit konfrontiert werden [Cachelin 2005].

Ein nicht unwesentlicher Faktor, der beim Einsatz eines LMS unbedingt zu berücksichtigen ist, sind die laufenden Kosten, die auf die ausbildende Institution langfristig zukommen. Neben den Anschaffungskosten können diese bei kommerziellen Produkten innerhalb weniger Jahre leicht in den sechsstelligen Eurobereich gehen. Gerade, wenn es wie in dieser Arbeit ein wesentliches Ziel ist, die Kosten der Ausbildung möglichst gering zu halten, muss auf das Preis-/Leistungsverhältnis besonderes Augenmerk gelegt werden [Schulmeister 2003, S. 146].

6.3.9 Das A&D-Modul in FLIEG

Wie in den Abschnitten 6.3.2 bis 6.3.8 erläutert, wurde das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ bereits für den letzten SIGNAL-Kurs vollständig überarbeitet und als Fernmodul konzipiert. Da die Befragungen jedoch keine eindeutigen Rückschlüsse über die Eignung des Materials zum Selbststudium lieferten (vgl. 6.3.7, 6.3.8), wurde aus pragmatischen Gründen vorerst auf eine erneute Überarbeitung verzichtet. Infolgedessen wurde also keine weitere Lernzielanalyse, wie die in 6.2.1 bzw. 6.3.3 durchgeführt und es werden auch nur diejenigen Punkte dargestellt, die sich beim Pilotdurchgang eindeutig als problematisch erwiesen haben und die für das FLIEG-Projekt angepasst wurden. Trojan (2006) hat zudem im Rahmen ihrer Diplomarbeit eine Lernzielontologie für die Inhalte dieses Moduls entwickelt (vgl. auch 2.4.3).

Dies betrifft zuallererst das verwendete Learning-Management-System. Wie in Kapitel 5.4.6 angemerkt, wurde als Plattform für sämtliche Module und den gesamten Rahmen von FLIEG das LMS Moodle eingeführt, welches seitens aller Beteiligter große Akzeptanz erfahren hat. Auf der eDDI-Kursseite zum A&D-Modul finden sich alle Präsentationen jeweils als Powerpoint-Datei mit und ohne Ton sowie als PDF und ggf. im Lecturnity- und HTML-Format, übersichtlich geordnet, vgl. Abbildung 6-27.

Änderungen, Ergänzungen

| Änderungen, Ergänzungen | Datum |
|---|----------|
| Kursbrief 1: Hinweis auf Kapitel in AM verbessert, Link zur ETH Zürich aktualisiert | 19.10.07 |
| Kursbrief 5: Lösung zu Aufgabe 5b verbessert; fehlender Eintrag wurde eingefügt | 10.11.07 |
| Kursbrief 5: Lösung zu Aufgabe 2 verbessert; Fibonacci Heap nach der deleteMin-Operation wurde verbessert | 12.11.07 |
| Kursbriefe 3 und 6: Neue Version der CheckUp-Aufgaben | 13.11.07 |
| Kursbrief 6: Fragmentdatei gitter.java hinzugefügt | 29.11.07 |

Studienmaterial:

Benötigte Software:

- Lecturnity-Player
- PowerPoint Viewer

| Thema | Präsentation ohne Ton/Video | | Präsentation mit Ton/Video | | weitere Materialien |
|---|-----------------------------|-----|----------------------------|-------------|--------------------------------------|
| | PDF | PPT | PPT/html | LRD (*) ZIP | |
| 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen | | | | | |
| 1.1 Komplexitätsmaße | | | siehe zip-Datei | | (33MB) • Skript zu 1. • Lösung |
| 1.2 Asymptotische Analyse | | | (62.1MB) | | (51MB) |
| 1.3 Amortisierte Analyse | | | (49.1MB) | | (40MB) |
| 2. Rekursive Datenstrukturen | | | | | |
| 2.0 Vorbemerkungen | | | | | (8,8MB) |
| 2.1.1 Grundlagen - Felder | | | | | (75MB) (9,7MB) |
| 2.1.2 Grundlagen - Abstrakte Datentypen | | | | | (27MB) |
| 2.2.1 Stacks & Queues - Keller | | | | | (100MB) (13MB) |
| 2.2.2 Stacks & Queues - Warteschlangen | | | | | (58MB) (7,2MB) |

Abbildung 6-27: Bildschirmausdruck eDDI-Kursseite zum A&D-Modul

Auf die Durchführung regionaler Treffen (vgl. 6.3.6) wurde dagegen verzichtet. Dies hat folgende Gründe: Einerseits lieferte die Evaluation keine eindeutigen Ergebnisse, da ein Großteil der Teilnehmer das Angebot nicht wahrgenommen hat und den Treffen ferngeblieben ist, andererseits lassen sich regionale Präsenzveranstaltungen nur schwer realisieren, vor allem wenn die Flexibilität der Teilnehmer nicht eingeschränkt werden soll. Die liegt insbesondere an der relativ geringen Teilnehmerzahl, die sich zudem auf ganz Südbayern verteilt hat. Diese Problematik muss allerdings spätestens bis zum Start des Systementwicklungsprojekts (vgl. 6.4) gelöst werden. Aus heutiger Sicht hätte man daher an dieser Stelle schon den Grundstein für die notwendige Gruppenbildung legen können. Es hat sich aber auch gezeigt, dass es schwierig ist, geeignete Tutoren in der gewünschten Region zu finden. Hier würden zusätzliche Kosten entstehen, da Lehrkräfte, die sich bereit erklären, einen Präsenztag für FLIEG-Teilnehmer vor Ort zu organisieren und zu leiten, wenigstens eine Aufwandsentschädigung erhalten müssten.

Erstaunlicherweise wurde das Modul von den FLIEG-Teilnehmern in der Evaluation deutlich schlechter bewertet als vom letzten SIGNAL-Kurs (vgl. Abbildung 6-18). Auf die Frage, wie ihnen das Modul insgesamt gefallen habe, urteilten bei Auswahl der Alternativen „1 = gut“, „2 = mittel“ und „3 = weniger gut“ nur drei Teilnehmern, dass ihnen hat das Modul insgesamt gut gefallen habe, jeweils acht urteilten mit „mittel“ bzw. „weniger gut“. Interessant dabei ist,

dass die Studierenden der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) dabei kritischer waren, als die der Technischen Universität München (TUM), vgl. Abbildung 6-28. So urteilten die FAU-Teilnehmer im Schnitt mit 2,44, die der TUM mit 2,10.

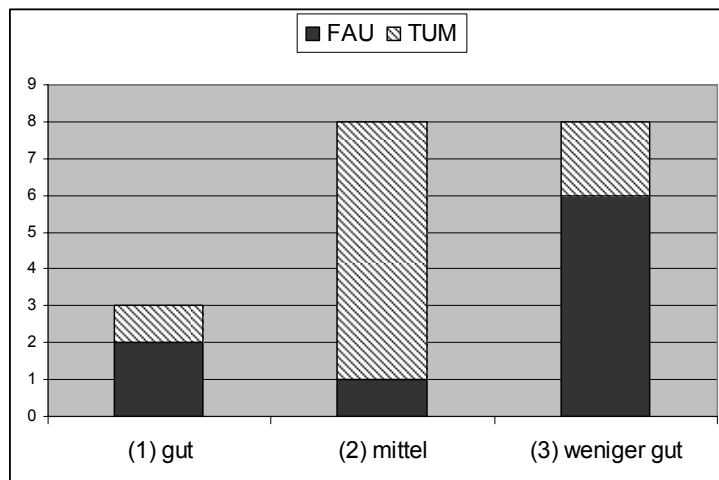


Abbildung 6-28: "Wie hat Ihnen das A&D-Modul insgesamt gefallen?" (FLIEG, N = 19)

Ein ähnliches Bild liefert die Frage nach dem Schwierigkeitsgrad, der insgesamt als angemessen angesehen wird.

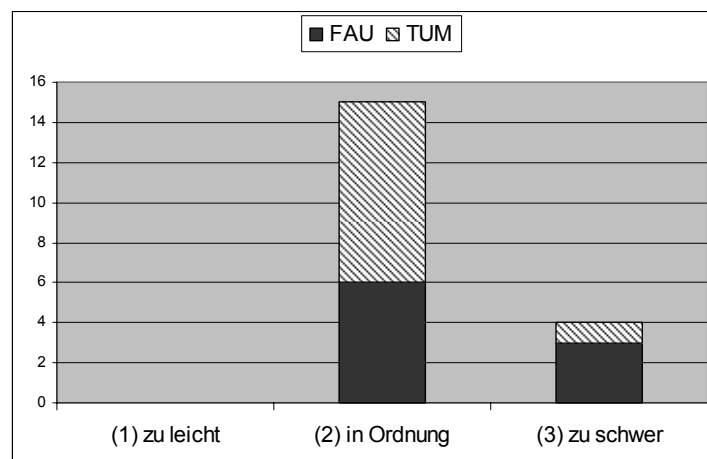


Abbildung 6-29: "Wie schwierig fanden Sie das A&D-Modul insgesamt?" (FLIEG, N = 19)

Im Mittelpunkt der Kritik stand diesmal jedoch nicht die verwendete Lernplattform, die den FLIEG-Studierenden mittlerweile ja hinlänglich bekannt war, sondern das zur Verfügung gestellte Material, vgl. Abbildung 6-30 (Anhang G, Frage 4).

Am schlechtesten wurde die zweite Lerneinheit (Rekursive Datenstrukturen) bewertet, mit einem Notenschnitt von 3,2 der Münchner und 4,1 der Erlanger Teilnehmer (Gesamtschnitt: 3,6). Dies ist insofern verwunderlich und enttäuschend, als in diese Lerneinheit die größte Arbeit und meiste Zeit investiert wurde (vgl. 6.3.3, 6.3.4).

Besonders auffallend ist die Bewertung von Lerneinheit 5 „Bäume und Graphen“, der Unterschied hier ist gravierend: Die TUM-Studierenden haben das Material im Schnitt um mehr als eine Notenstufe besser bewertet als die der FAU (TUM 2,9 – FAU 4,5).

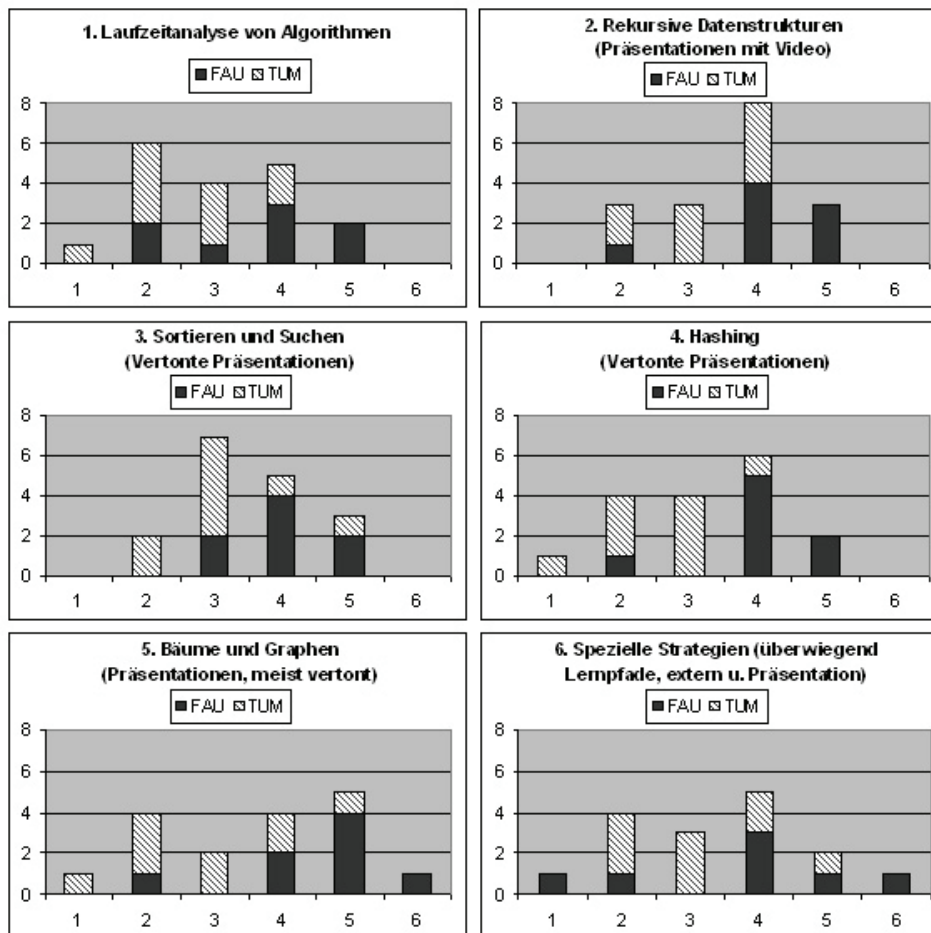


Abbildung 6-30: "Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1 bis 6" (FLIEG, N = 19)

Bei der Einschätzung des Schwierigkeitsgrades der einzelnen Themengebiete (Anhang G, Frage 5) betrug der Unterschied zwischen den beiden Universitäten minimal 0,3 (Spezielle Strategien: TUM 3,3 – FAU 3,6) und maximal 1,6 (Hashing: TUM 2,7 – FAU 4,3), wobei die Studierenden der FAU die Inhalte generell schwieriger einstufen als die der TUM.

Die Übungsaufgaben wurden von der großen Mehrheit aller Studierenden als angemessen angesehen (Anhang G, Frage 6). Für das Selbststudium hält die Mehrheit das Material jedoch nicht geeignet (Anhang G, Frage 3 bzw. Abbildung 6-31).

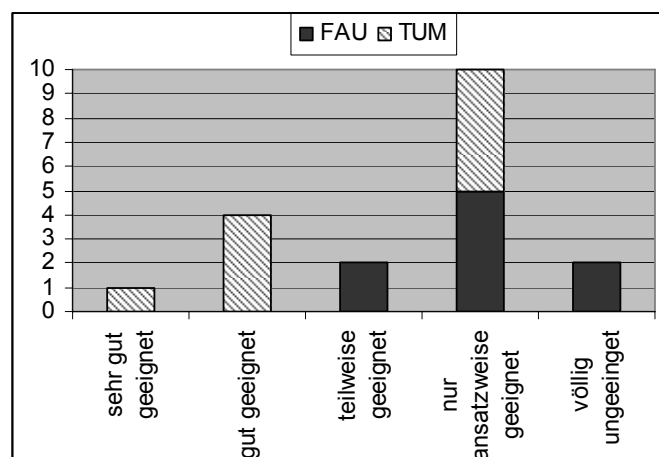


Abbildung 6-31: "Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium..." (FLIEG, N = 19)

Optimistischer stimmen jedoch die Ergebnisse der ersten Klausur vom 08.01.2008. An dieser haben insgesamt (genau die in Anhang G befragten) 19 Lehrkräfte teilgenommen (an der TU München zehn und an der FAU Erlangen neun Lehrer). Interessanterweise haben beide Standorte einen Notendurchschnitt von 1,77 erzielt, so dass auch der Gesamtschnitt über alle 19 Teilnehmer bei 1,77 liegt. Da auch in diesem Leistungsnachweis Wert darauf gelegt wurde, dass ein realistisches Ergebnis zustande kommt, wurden ausschließlich Aufgaben auf Staatsexamensniveau gestellt. Dementsprechend kann gesagt werden, dass trotz der deutlichen Kritik am Material die Lehrkräfte gut vorbereitet waren und die Lernziele offensichtlich erreicht wurden.

Zusammenfassend muss dennoch gesagt werden, dass die Ausarbeitung des Moduls nicht optimal ist und gerade für ein Selbststudium deutlich verbessert werden muss. Die Hoffnung, dass die größten Schwierigkeiten des Moduls durch Installation einer neuen Lernplattform eliminiert werden und so die Zufriedenheit der Teilnehmer steigt, hat sich nicht bestätigt. Im Gegenteil, die Kritik hat sogar zugenommen und richtete sich bei den FLIEG-Studierenden größtenteils gegen das zusammengestellte Material (vgl. Anhang G).

Folglich ist hier bei einer weiteren Überarbeitung des Moduls primär anzusetzen. Die Kritik am Material richtete sich insbesondere gegen die multimedialen Elemente (abbrechender Ton, wenig hilfreiche Videos). Für eine entsprechende Verbesserung sollte gesorgt werden, auch wenn manche Probleme nicht auf allen Systemen vorhanden waren. Wie bereits in 6.3.4 erwähnt, wäre die Aufzeichnung einer Präsenzveranstaltung oder Vorlesung eventuell eine Alternative, vorausgesetzt, es treten danach nicht dieselben Probleme auf. Alternativ lassen sich die technischen Schwierigkeiten vielleicht durch Konvertierung in ein anderes Format beseitigen. Anzupassen wären außerdem vorhandene Inkonsistenzen zwischen Multimediadokumenten, Buch und Übungsaufgaben (vgl. Anhang F, G).

6.4 Kurzer Überblick über die weiteren Module

6.4.1 Das Modul „Ablaufmodellierung“

Das zweite Modul „Modellierung von Abläufen“ (AM) wurde inhaltlich ohne wesentliche Änderungen übernommen und lediglich in eine dynamische Onlinepräsentation umgewandelt. Das Studienmaterial basiert auf dem Skript von Peter Hubwieser [Hubwieser / Aiglstorfer 2004, Teil I] und wurde auf eDDI in folgenden Formaten zur Verfügung gestellt: Zur komfortablen Navigation wurde das komplette Skript mit dem Werkzeug „ReadyGo Web Course Bulider“⁹² in eine leicht zu bedienende HTML-Umgebung übersetzt, so dass zwischen den einzelnen Kapiteln und Querverweisen schnell hin- und hergesprungen werden kann. Diese HTML-Seiten können so von jedem Rechner aus über das Internet betrachtet oder zum Offline-Lesen auf den eigenen PC heruntergeladen werden. Darüber hinaus ist das Skript auch als PDF-Dokument verfügbar.

Die Kursbriefe wurden vollständig überarbeitet und „Check-Up-Aufgaben“ wurden integriert. Ein wesentlicher Unterschied besteht in der verwendeten imperativen Programmiersprache. Während bei den SIGNAL-Kursen noch eine an Pascal angelehnte Pseudosprache verwendet wurde, entschied man sich jetzt für „Free Pascal“. Das hat folgenden pragmatischen Grund: Bei den SIGNAL-Kursen wurden sämtliche Programmieraufgaben vom Tutor korrigiert und bei den Präsenzveranstaltungen ggf. noch einmal angesprochen. Da es dabei nur auf die semantische Korrektheit, jedoch nicht auf eine exakte Syntax ankommt, wurde Pseudocode verwendet. Dagegen ist im Selbststudium eine echte Programmiersprache sicherlich geeigneter, damit der geschriebene Code auch kompiliert und getestet werden kann.

6.4.2 Das Modul „Objektorientierte Modellierung“

Das Modul „Objektorientierte Modellierung“ OOM wurde inhaltlich vollständig überarbeitet und ebenso als Onlinepräsentation angepasst. Das Skript stammt von Torsten Brinda unter Mitarbeit von Franz X. Forman und Christian Götz (alle Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) und baut auf dem Material der NELLI-OOM-CD auf, deren Bewertung der SIGNAL-Teilnehmer jedoch nicht an die der DB-CD herankam, vgl. Abbildung 6-26. Das Skript ist ebenfalls als PDF-Dokument verfügbar [Brinda et al. 2006], [Freitag et al. 2002b].

Leibinger (2007) hat im Rahmen ihrer Zulassungsarbeit eine Aufgabensammlung für das Modul entworfen und analysiert. Sie klassifiziert die Aufgaben entsprechend [Brinda 2004] und erhält so eine strukturierte Sammlung, die außerdem als Vorlage für weitere Aufgaben dienen kann (vgl. 5.4.5). Interessant ist, dass das Niveau der Kursbriefe zwischen moderat und hoch angesehen wurde, wobei Aufgaben zum dynamischen Modell der OOM von den FAU-Teilnehmern als deutlich schwieriger empfunden wurden als Aufgaben zum statischen Modell oder reine Programmieraufgaben [Leibinger 2007, S. 76]. Insgesamt wurden Skript und Aufgaben positiv bewertet [Leibinger 2007, S. 78].

6.4.3 Rückmeldungen der Teilnehmer: die ersten vier Module im Vergleich

Auch seitens der Teilnehmer an der TU München gab es keine offene Kritik oder Beschwerden am OOM-Material, dennoch ist das Umfrageergebnis überraschend. Die Aufgabe, die bisherigen Module nach dem persönlichen Gesamteindruck in eine Reihenfolge zu bringen, lösten die FLIEG-Teilnehmer der TU und FAU unterschiedlich (Anhang B, Frage 10), vgl.

⁹² siehe <http://www.readygo.com/> (aufgerufen am 04.09.2009)

Tabelle 6-10. Demnach sind sich die Teilnehmer an beiden Standorten einig, dass ihnen das Modul „Datenbanken“ am besten gefallen habe, auf Platz zwei folgt das Modul „Ablaufmodellierung“. Während bei der TUM das Modul A&D fast gleichrangig mit dem Zweitplatzierten ist, bewertet die FAU das OOM-Modul besser und verweist A&D deutlich auf den letzten Platz.

Einige wenige Teilnehmer haben auch noch das Systementwicklungsprojekt bewertet. Da dies jedoch nur Vereinzelte waren (an der TU gerade einmal einer), wurde dieses Modul im Vergleich nicht weiter berücksichtigt.

| Rang | TUM | FAU | gesamt |
|------|------------|------------|------------|
| 1 | DB (1,58) | DB (2,29) | DB (1,84) |
| 2 | AM (2,27) | AM (2,71) | AM (2,44) |
| 3 | A&D (2,28) | OOM (2,86) | OOM (3,06) |
| 4 | OOM (3,20) | A&D (3,57) | A&D (3,11) |

Tabelle 6-10: Rangfolge der Module nach dem Gesamteindruck der Teilnehmer (N = 19)

Eine ähnliche Situation zeigt sich bei der Frage nach dem Material zum Modul (Anhang B, Frage 11). Auch hier schneidet das DB-Modul mit Abstand am besten ab, der Unterschied zwischen AM und OOM ist aber noch deutlicher, Tabelle 6-11.

| Rang | TUM | FAU | gesamt |
|------|------------|------------|------------|
| 1 | DB (1,33) | DB (1,63) | DB (1,45) |
| 2 | AM (1,92) | OOM (2,25) | AM (2,42) |
| 3 | A&D (3,10) | AM (3,29) | OOM (3,06) |
| 4 | OOM (3,20) | A&D (4,00) | A&D (3,47) |

Tabelle 6-11: Rangfolge der Module entsprechend der Materialbewertung (N = 19)

Wiederum gab es Stimmen zum SEP (vgl. 6.4.4), die in diesem Vergleich jedoch erneut nicht berücksichtigt wurden.

Die dennoch auffällige Differenz in der Beurteilung der Module zwischen TUM und FAU lässt sich vielleicht damit erklären, dass sich eigenes Material leichter und souveräner einsetzen lässt, da sich die Ideen hinter manchem Konzept für Fremdnutzer nicht immer vollständig und transparent transportieren lassen. Naturgemäß fällt es auch einem Lehrer leichter mit selbst erstellten Materialien zu unterrichten.

6.4.4 Planungsstand der verbleibenden Module

Softwaretechnik und Systementwicklungsprojekt

Das fünfte Modul beinhaltet die Softwaretechnik und das Systementwicklungsprojekt. Es wird etwas anders verlaufen als die bisherigen Module. So gibt es keine Check-Up-Aufgaben, stattdessen muss das SEP in Gruppen zu zwei bis drei Teilnehmern bearbeitet werden. Jeder der insgesamt fünf Kursbriefe beinhaltet eine Phase des Software-Entwicklungsprozesses, was einen unterschiedlich großen Zeitaufwand für die Bearbeitung der zugehörigen Stoffabschnitte und Übungen zur Folge hat.

Als Material wurden das Skript und die Vorlesungsaufzeichnung der Veranstaltungen „Softwaretechnik 1“⁹³ und „Einführung in die Informatik 3“⁹⁴ von Peter Göhner, Direktor des Instituts für Automatisierungs- und Softwaretechnik der Universität Stuttgart zur Verfügung

⁹³ [Göhner 2007]

⁹⁴ [Göhner 2006]

gestellt. Die Vorlesungsaufzeichnungen wurden mit Lecturnity erstellt (vgl. 6.3.4). Dazu können sich die Teilnehmer Ausarbeitungen und Quelltexte von Beispielprojekten ansehen.

Das SEP gehört mit zu den betreuungsaufwändigsten Modulen. Ein Ansprechpartner muss Themen vergeben, das Projekt überwachen, für Fragen zur Verfügung stehen und das Endprodukt schließlich abnehmen. Außerdem sind Kleingruppen zu organisieren, was sich bei nur wenigen Teilnehmern als echte Herausforderung offenbaren kann. In der ersten Runde haben sich die Kleingruppen jedoch relativ unproblematisch ergeben, wovon aber in Zukunft aufgrund der räumlichen Verteilung der Teilnehmer nicht prinzipiell ausgegangen werden kann. Zu einer gemeinsamen Präsenzveranstaltung, die zur Gruppenbildung und als Einführung in das SEP gedacht war, waren nur zwei von neun Teilnehmern gekommen, was als weiteres Indiz gewertet werden kann, dass die Teilnehmer recht selbständig arbeiten und auf Präsenzveranstaltungen weitestgehend verzichten können.

Eine Option hat sich jedoch kurzfristig ergeben und wurde von einem Teil der Teilnehmer dankbar angenommen. Bei einer Informatik-Fortbildung an der Akademie Dillingen zu einem anderen Thema waren noch einige Plätze frei. Diese konnten kurzfristig von den FLIEG-Teilnehmern belegt werden. Statt jedoch an der angebotenen Veranstaltung teilzunehmen, hatten sie die Möglichkeit, drei Tage am Stück intensiv an ihrem Projekt zu arbeiten und dafür unterrichtsfrei zu bekommen, da die Veranstaltung offiziell als Fortbildung anerkannt wurde. An zwei Tagen war auch jeweils ein Mitarbeiter zur Unterstützung anwesend. Können sich Teilnehmer relativ kurzfristig für einige Tage von ihren sonstigen Verpflichtungen freimachen, ist dies ein interessantes Modell auf für andere Module.

Das SEP wird gemäß LPO I §72a (3) von 2002 im Rahmen einer 45 Minuten dauernden Prüfung als studienbegleitender Leistungsnachweis in das erste Staatsexamen eingehen⁹⁵.

Technische Informatik

Das Modul Technische Informatik gliedert sich in die Teilbereiche

- Systemnahe Programmierung und Rechnerarchitektur
- Betriebssysteme und
- Rechnernetze (Grundlagen).

Die Materialerstellung und -überarbeitung sowie die Organisation des Moduls ist noch nicht vollständig abgeschlossen, daher kann an dieser Stelle nicht ins Detail gegangen werden. Das Modul basiert auf den Unterlagen zur Vorlesung „Einführung in die Informatik III – Systemnahe Programmierung“, die im Wintersemester 2005/06 an der TU München von Johann Schlichter (Inhaber des Lehrstuhls Informatik XI: Angewandte Informatik / Kooperative Systeme) gehalten wurde. Als Begleitlektüre werden einschlägige Fachbücher empfohlen [Tanenbaum 2000], [Tanenbaum 2003].

Organisatorisch wird auch in diesem Modul das bisherige Konzept bestehend aus Kursbriefen mit jeweils zu lernenden Stoffabschnitten und Übungen beibehalten, Check-Up-Aufgaben werden aufgrund der Relevanz für das schriftliche Staatsexamen insbesondere im Gebiet „Betriebssysteme“ angeboten.

Als zusätzliche Unterstützung wird ab diesem Modul die Kommunikation über das Werkzeug „Skype“⁹⁶ angeboten. Mitarbeiter der TU München sind während ihrer Bürozeiten direkt kontaktierbar.

⁹⁵ In der neuen LPO werden 40 Prozent der Staatsexamensnote studienbegleitend durch die Modulabschlüsse vergeben, jedoch nicht bei einer Erweiterung. Hier wird nur die erfolgreiche Teilnahme am SEP gefordert (§69 (4).2, LPO I vom 13.03.08)

Theoretische Informatik

Das siebte und inhaltlich anspruchsvollste Modul „Theoretische Informatik“ war ursprünglich als Blockseminar geplant, da es bereits von den SIGNAL-Teilnehmern als besonders schwierig angesehen wurde (vgl. 4.3.8, Abbildung 4-9). Nach Rücksprache mit den ersten Teilnehmern wurde die Theoretische Informatik jedoch als Fernmodul organisiert, wobei eine Präsenzveranstaltung zu Beginn des Moduls die Lehrkräfte in die Thematik einführte, ein weiterer Präsenztage den Teilnehmern die Gelegenheit bot, Fragen zu klären und gemeinsam Übungsaufgaben zu rechnen. Die Präsenztage fanden jeweils samstags von 10.00 Uhr bis 16.00 Uhr statt.

Als Material wurden Skript und Aufzeichnung der Vorlesung „Einführung in die Theoretische Informatik“ von Tobias Nipkow, Professor am Lehrstuhl für Software & Systems Engineering der TU München, zur Verfügung gestellt. Darüber wurde das Skript „Theoretische Informatik. Materialien zum Nachqualifizierungskurs für Lehrkräfte“ von Fred Kröger, Professor an der Lehr- und Forschungseinheit für Programmierung und Softwaretechnik der Ludwig-Maximilians-Universität München angeboten, welches bei SIGNAL schon zum Einsatz kam.

Insgesamt gibt es neun Kursbriefe mit jeweils vier Übungsaufgaben inklusive Check-Up-Aufgaben, die durch das gesamte Stoffgebiet führen und von Andreas Mühling, Mitarbeiter von Peter Hubwieser, größtenteils eigens für das Modul erstellt wurden. Sowohl Vorlesungsaufzeichnung und Skript als auch die Übungsaufgaben wurden von den bisherigen Studierenden als derart gelungen angesehen, dass sie auf eine dritte ursprünglich geplante Präsenzveranstaltung verzichten wollten. An den beiden Präsenztagen wurde außerdem diverses Begleitmaterial ausgegeben, unter anderem ein Motivationsblatt, das einen ausführlichen Überblick über das gesamte Modul enthält.

Begleitend und unterstützend hierzu sind auch Schulbücher zur neuen Oberstufe denkbar, die allerdings überwiegend noch in Bearbeitung sind, sowie Unterrichtsmodelle und Werkzeuge zur Veranschaulichung, beispielsweise zu Endlichen Automaten [Spohrer 2001], [Spohrer 2002].

⁹⁶ <http://www.skype.com/intl/de/welcomeback/> (aufgerufen am 06.03.2009)

6.5 Zusammenfassung und Fazit

6.5.1 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die konkrete Umgestaltung der beiden Module „Datenbanken“ (vgl. 6.1, 6.2) und „Algorithmen und Datenstrukturen“ (vgl. 6.3) ausführlich dargestellt, analysiert und evaluiert. Zuerst wurde dabei erläutert, wie das jeweilige Modul bei SIGNAL eingesetzt wurde, um ausgehend vom damals verwendeten Material und den Rückmeldungen der SIGNAL-Teilnehmer das überarbeitete Konzept aufzeigen und analysieren zu können.

Im Modul „Datenbanken“ sollte zunächst eine ausführliche Lernziel- bzw. Kompetenzanalyse die vorhandenen Lernunterlagen insgesamt bestätigen, aber auch noch vorhandene Defizite aufspüren. Anschließend wurden die daraus folgenden Konsequenzen, insbesondere die Überarbeitung des Themengebietes „Normalformen“ (vgl. 6.2.1, 6.2.2), sowie die Rückmeldungen zu den neu entwickelten Materialien dargestellt (vgl. 6.2.3). Auch die Änderungen im technischen Bereich wurden dargelegt (vgl. 6.2.4), die Rückmeldungen zu diesem Modul waren durchweg äußerst positiv (vgl. 6.2.5).

Beim Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ fand eine grundlegende Überarbeitung bereits für den letzten SIGNAL-Kurs statt. Diese wurde ebenfalls detailliert erläutert und anhand der Erfahrungen und Rückmeldungen der Teilnehmer analysiert (vgl. 6.3.2). Die Entwicklung neuer Materialien sollte ebenfalls durch eine Lernzielanalyse unterstützt werden (vgl. 6.3.3, 6.3.4), außerdem wurde zum ersten Mal ein Learning-Management-System verwendet, welches jedoch keinen großen Anklang bei den SIGNAL-Teilnehmern fand (vgl. 6.3.5). Das Echo der Studierenden war insgesamt sehr unterschiedlich (vgl. 6.3.9), so dass auf eine vollkommene Überarbeitung der gesamten Lernumgebung für FLIEG vorerst verzichtet wurde. Die wenigen Anpassungen wurden in 6.3.9 erläutert und evaluiert, das Ergebnis war insgesamt jedoch enttäuschend.

Ein Überblick über die verbleibenden Module beendete dieses Kapitel (vgl. 6.4).

6.5.2 Abstrahiertes Vorgehen zur Umgestaltung

Zur Umgestaltung eines vorhandenen Blended Learning-Szenarios in ein Konzept mit möglichst wenig Präsenzanteilen kann zusammenfassend wie nachfolgend beschrieben vorgegangen werden. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass ausreichend Erfahrungen und Rückmeldungen zu den ursprünglichen Präsenzkursen vorliegen. Andernfalls lassen sich manche aufgeführten Vorschläge nicht realisieren.

1. Materialsichtung

Zuerst ist das bislang verwendete Material vollständig durchzugehen und auf Eignung für das ausschließliche Selbststudium hin zu überprüfen. Dabei bietet sich vorneweg, analog zur Erstellung eines vollkommen neuen Kurses, eine Lernzielanalyse nach 2.4 bzw. 6.2.2 an, die nicht nur eventuelle Schwachstellen im Aufbau und in der Abfolge der Lerneinheiten aufdeckt, sondern auch zusätzlich notwendige oder auch fakultative Themen identifiziert. Entsprechend sind die Lernpfade im Anschluss anzupassen und der gesamte Stoff ist in geeignete Lektionen zu unterteilen. Die Abfolge der einzelnen Lektionen muss in irgendeiner Form (beispielsweise Kursbriefen) den Studierenden zur Verfügung gestellt werden.

Sollten sich durch die Lernzielanalyse oder den Rückmeldungen der Teilnehmer der zugrunde liegenden Maßnahmen Schwächen im Material herausstellen oder sogar Unterlagen fehlen,

muss dieses natürlich überarbeitet und ergänzt werden. Dazu kann auf externe Quellen zurück gegriffen werden, falls solche vorhanden sind, oder aber eigenes Lernmaterial erstellt werden.

Welches Vorgehen bei der Überarbeitung des Materials sinnvoll ist, lässt sich allgemein nicht sagen, da dies sehr von den bisherigen Unterlagen und deren Bewertung durch die Teilnehmer abhängt. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass aufwendige Eigenproduktionen, beispielsweise Präsentationen mit Bild- und Tonaufzeichnung, nicht zwangsläufig zu einer größeren Zufriedenheit bei den Teilnehmern führen. Daher ist es sinnvoll genau zu erforschen, für welche Materialien zusätzliche Zeit investiert werden muss. Mittlerweile werden immer öfters Vorlesungen aufgezeichnet und digital zur Verfügung gestellt, so dass hier eventuell auf bereits vorhandene Ressourcen ausgewichen werden kann, wenn sich der Urheber einverstanden erklärt. Auch eine Auswahl an Skripten und Präsentationen lässt sich meist leicht finden. Nur wenn das gefundene Material nicht die gewünschte Qualität hat, sich nicht passend in vorhandene Ressourcen integrieren lässt oder nur bedingt zum Selbststudium geeignet ist, müssen zusätzlich oder alternativ eigene Lernunterlagen erstellt bzw. ergänzt werden. Auch hier können die anfangs durchgeführte Lernzielanalyse sowie die vorhandenen Quellen den Entwicklungsprozess unterstützen.

Als entscheidend hat sich hierbei gezeigt, dass gerade in Fernkursen das Material möglichst in mehreren Präsentationsformen angeboten werden sollte, um unterschiedliche Vorlieben bedienen zu können. Neben einer Online-Fassung als Hypertextdokument, die praktisch von jedem Rechner aus erreicht werden kann, sollte das Skript ebenfalls zum Ausdrucken bereitgestellt werden. Zusätzliche Unterlagen wie Animationen können das Angebot ergänzen. Es ist jedoch zu beachten, dass alle bereitgestellten Materialien aufeinander anzupassen sind, beispielsweise die formale Schreibweise betreffend, um hier nicht den gegenteiligen Effekt zu erzeugen und die Studierenden zu verwirren.

2. Alternativen zur Tutorbetreuung

Die fehlende Betreuung durch Tutoren muss durch geeignete Alternativen so weit wie möglich aufgefangen werden. Hier spielen die Aufzeichnungen der vergangenen Präsenzkurse eine wesentliche Rolle. Ein Katalog der am häufigsten gestellten Fragen (FAQ), der online zur Verfügung gestellt wird, sich durchsuchen lässt und umfassende Antworten liefert, kann für alle Studierenden als erste Anlaufstelle bei Schwierigkeiten fungieren. Die Fragen sind dabei thematisch zu gliedern und durch Querverweise zu strukturieren. Ein mögliches Verfahren wurde in Kap. 5.5.1 beschrieben.

Außerdem soll die Kommunikation zwischen den Teilnehmern gesteigert werden. Gegenseitige Unterstützung und Hilfe bei Fragen wirkt sich gewinnbringend für alle Beteiligten aus und lässt fehlende Tutorbetreuung und Präsenzveranstaltungen weniger Bedeutung beimessen. Hierfür sind die notwendigen Kommunikationsmöglichkeiten bereitzustellen, beispielsweise diverse Foren für inhaltliche und organisatorische Themen (vgl. 5.5.2).

Auch wenn die Betreuung deutlich reduziert wurde, muss dennoch ein Mitarbeiter als Ansprechpartner zur Verfügung stehen, Klausuren erstellen und korrigieren, sowie die Technik auf dem Laufenden halten (vgl. 5.6.2, 5.5.3). Manche Aufgaben lassen sich auch von einer studentischen Hilfskraft erledigen. Daher hat es sich als sinnvoll herausgestellt, einen Hauptverantwortlichen als Ansprechpartner zu bestimmen, der den Überblick behält und sich auch um eine klare Rollenverteilung bei den Mitarbeitern kümmert.

3. Übungen

Übungsaufgaben, die bislang vom Tutor korrigiert oder bei Präsenztreffen vorgerechnet wurden, müssen den Teilnehmern mit ausführlichen Lösungen zur Verfügung gestellt werden.

Zusätzliche ausgewählte Aufgaben, die zur Korrektur eingesendet werden dürfen, können gelegentlich integriert werden, um den Lernfortschritt der Teilnehmer einerseits überprüfen und ihnen andererseits auch ein Feedback geben zu können. Bei der Erstellung dieser „Check-Up-Aufgaben“ sollte darauf geachtet werden, dass diese in Niveau und Umfang einer typischen Examensaufgabe gerecht werden, um ein realistisches Bild der Teilnehmer zu erhalten (vgl. 5.4.8).

4. Präsentation

Gerade bei E-Learning-Konzepten hat sich eine stimmige Lernumgebung und eine ansprechende Präsentation aller Unterlagen als besonders wichtig gezeigt. Materialaustausch und Kommunikation sollten in eine gemeinsame Lernplattform integriert werden, die von überall zugänglich sein sollte. Eine unkomplizierte Einrichtung, eine einfache Navigation und ein schneller Überblick über alle Funktionen sind dabei wichtige Voraussetzungen an das Learning Management System (vgl. 2.5.3, 6.3.5, 5.4.6).

Beim Anlegen der Lerninhalte ist besonders auf eine gute, übersichtliche Strukturierung der einzelnen Kursseiten zu achten. Es hat sich bewährt für jedes Modul einen eigenen Kurs anzulegen und den Aufbau bei allen Modulen gleich zu gestalten, so dass sich die Teilnehmer schnell zurecht finden. Allgemeine Informationen, modulübergreifende Funktionen und die Kommunikation sollten auf eine eigene Kursseite ausgelagert werden.

5. Ausschreibung

Der letzte, aber wohl mit bedeutendste Punkt betrifft die Ausschreibung der Maßnahme. Um keine Fehlvorstellungen oder falsche Erwartungen bei potentiellen Teilnehmern zu erwecken, sollte ganz deutlich auf den hohen Anteil an Eigenständigkeit und die fehlenden Präsenzveranstaltungen hingewiesen werden. Zwar wird dadurch die Zahl der möglichen Interessenten und somit auch die Zielgruppe eingeschränkt, dennoch ist hier eine „radikale Offenheit“ absolut notwendig. Teilnehmer, die sich dann bewusst für dieses Projekt entscheiden, gehören dann mit hoher Wahrscheinlichkeit zum avancierten Lerntyp, der auf eine enge Betreuung und Präsenztreffen zugunsten größtmöglicher Flexibilität gerne verzichtet und sich somit auch mit dem Angebot zufrieden zeigen wird. Andernfalls kann er im Nachhinein nicht behaupten, er hätte nicht gewusst, was auf ihn zukommt.

Offen bleibt die Überprüfung der Übertragbarkeit dieser Vorgehensweise auf einzelne Module bzw. Weiterbildungsmaßnahmen mit anderem Themenbereich.

6.5.3 Fazit

Die genauere Auswertung der beiden untersuchten Module „Datenbanken“ (vgl. 6.1, 6.2) und „Algorithmen und Datenstrukturen“ (vgl. 6.3) hat deutlich gezeigt, dass die Umwandlung eines Präsenzkurses in einen E-Learning-Kurs prinzipiell möglich ist, aber je nach Ausgangsmaterial mit unterschiedlich hohem Aufwand verbunden ist und auch eine hohe Zeitinvestition nicht zwingend zu befriedigenden Ergebnissen führt (vgl. 6.3.7).

Die Rückmeldungen und Ergebnisse zum Modul „Datenbanken“ lassen den Schluss zu, dass hier eine ausgereifte, um nicht zu sagen nahezu perfekte Lernumgebung geschaffen wurde, deren Inhalte auch im Selbststudium ohne weitere Präsenzveranstaltungen zu meistern sind (6.2.5, 6.4.3). Dazu war insbesondere folgende Bedingung zu erfüllen: Sowohl das dargebotene Lernmaterial als auch die technische Realisierung dürfen keine Schwierigkeiten bereiten oder Fragen aufwerfen, welche die Studierenden vor Probleme stellen, die ohne zusätzliche Hilfen nicht zu bewerkstelligen sind. Hierzu ist eine intensive Auseinandersetzung mit den zu erlangenden Kompetenzen bei der Gestaltung und Überarbeitung von Lernmaterialien uner-

lässlich (6.2.1, 6.2.2). Das dabei vom Autor gewählte Vorgehen, anhand der Erfahrungen mit dem ursprünglichen (Blended Learning-) Konzept (SIGNAL) einen Plan zu erstellen, der die Schwächen dieser Lernumgebung aufzeigt und aus dem eine To-Do-Liste für die Umgestaltung erzeugt werden kann, hat sich als praktikabel und effektiv erwiesen (6.1.4, 6.2.5).

Für das Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ muss dagegen eingeräumt werden, dass das Ziel, ein ausgereiftes Selbstlern-Modul zu erstellen, bislang nicht erreicht wurde (6.3.7, 6.3.8, 6.4.3). Dazu sind unterschiedliche Gründe in Erwägung zu ziehen. Einerseits scheint das zur Verfügung gestellte Lernmaterial deutliche Schwächen zu haben: Technische Schwierigkeiten beim Abspielen der Präsentationen verursachten bei einigen Teilnehmern zusätzliche Probleme, so dass sich schnell Unzufriedenheit breitmachte. Inhaltlich wurde kritisiert, dass viele Fragen offen blieben und gerade schwierige Stellen schlecht erklärt wurden (vgl. Anhang G, Fragen 1 und 3, Kommentare). Andererseits darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass die Studierenden der beiden Standorte Erlangen und München sehr unterschiedlich urteilten (6.3.9). Es liegt die Vermutung nahe, dass mit diesem Modul nur eine eingeschränkte Zielgruppe, ein bestimmter Lerntyp, angesprochen wurde. Dies soll im folgenden Kapitel genauer untersucht werden.

Aufgrund der Kritik an den Präsentationen muss das Resümee gezogen werden, dass multimedial aufbereitete Lerndokumente keine Garantie für eine erfolgreiche Lernumgebung darstellen, sondern sogar den gegenteiligen Effekt haben können. Der Zeitaufwand, der zur Erstellung insbesondere der Videoaufzeichnungen notwendig gewesen ist, steht in keinem Verhältnis zum gewonnenen Nutzen, der nüchtern betrachtet als „kaum vorhanden“ einzustufen ist. Zumindest die FLIEG-Teilnehmer scheinen lieber mit Skripten und Büchern zu arbeiten, anschauliche Animationen, die gerade bei Suchalgorithmen oder Optimierungsstrategien hilfreich sein können, lassen sich damit jedoch nicht realisieren. Für eine weitere Überarbeitung sollte ausgehend von den geschilderten Erfahrungen eine To-Do-Liste mit den anzugehenden Änderungen erstellt werden. Dabei wird zunächst eine ausführliche Lernzielanalyse erfolgen, um dann ein strukturiertes Gesamtkonzept basierend auf den vorhandenen Unterlagen zu erstellen. Eine überarbeitete Fassung des Skripts mit angepassten Animationen, eventuell ergänzt um aufeinander abgestimmte externe Quellen und Vorlesungsaufzeichnungen, sollte vorhandene Schwächen eliminieren und das Modul für das Selbststudium endgültig geeignet machen.

7 Ausgewählte Hypothesentests

7.1 Überblick und Fragestellung

Wie bereits in den Kapiteln 4.2 und 5.2 erwähnt, wurden beide vorgestellten Weiterbildungsmaßnahmen wissenschaftlich begleitet. In diesem Kapitel werden die empirischen Untersuchungen noch einmal näher betrachtet, die gewonnenen Ergebnisse analysiert und soweit möglich interpretiert. In den Kapiteln 4 bis 6 wurden an geeigneter Stelle bereits einige Resultate der deskriptiven Statistik eingebracht, in diesem Kapitel sollen ausgewählte Hypothesentests weitere Erkenntnisse liefern.

Die gesamte empirische Studie teilt sich in mehrere Teilbereiche auf, die jedoch ein gemeinsames Ziel verfolgen: Es soll untersucht werden, inwieweit sich eine Weiterbildungsmaßnahme mit hohem Betreuungsaufwand und großen Präsenzanteilen in ein Konzept umwandeln lässt, das möglichst auf Betreuung und Präsenzveranstaltungen verzichtet, und welche Zielgruppe mit einer derartigen Maßnahme angesprochen werden kann. Weiterhin stellt sich die Frage, ob sich mit dieser neuen Konzeption ähnlich erfolgreiche Resultate erzielen lassen wie mit dem ursprünglichen Verfahren bzw. welche notwendigen Rahmenbedingungen dazu geschaffen werden müssen.

Wie in Kapitel 2.5.2 beschrieben, beschäftigen sich viele Studien mit dem Thema E-Learning. Die meisten untersuchen jedoch den Einsatz insbesondere in der betrieblichen Weiterbildung, Untersuchungen im Bereich der Lehrerbildung sind die Ausnahme [Da Rin 2005], [Reinmann-Rothmeier / Mandl 2000]. Neuere Studien sprechen sich eher für Blended Learning-Konzepte aus [Görlich 2006]. Zwar sind Möglichkeiten, Voraussetzungen und Effektivität von E-Learning oft im Fokus ähnlicher Forschungsansätze [Russell 1999], [Glatz 2005], wobei der Betreuung meist ein hoher Stellenwert zugesprochen wird [Kerres 2005], [Geser 2005]. Zur umgekehrten Frage, wie weit man bei der Reduzierung von Betreuung gehen kann, liegen jedoch kaum vergleichbare Studien vor. Insbesondere Untersuchungen, die sich unter den geschilderten Umständen konkret mit der Nachqualifikation von Informatiklehrkräften beschäftigen, sind bisher nicht bekannt. Aus diesem Grund hat die gesamte Studie in erster Linie explorativen Charakter, verbunden mit dem Ziel, relevante Variablen und Zusammenhänge beim Einsatz unterschiedlicher Weiterbildungsmaßnahmen in der Lehrerbildung im Sinne einer Grundlagenforschung aufzudecken und – falls möglich – statistisch zu überprüfen. Aufgrund der zur Verfügung stehenden geringen Grundgesamtheit ist diese Untersuchung primär als Vorstudie für eine größere Feldstudie anzusehen.

Die erste Teilstudie beschränkt sich auf die SIGNAL-Kurse (vgl. 4.2), welche vom Autor in den Jahren 2002 bis 2006 betreut und zugleich wissenschaftlich begleitet wurden. Aufgrund des langen Betreuungszeitraumes und der insgesamt vergleichsweise großen Zahl von Teilnehmern wurden sowohl qualitative als auch quantitative Untersuchungsmethoden entsprechend einer Triangulation⁹⁷ verwendet, (vgl. 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4) [Schnell et al. 1993, S. 276].

In der zweiten Teilstudie wurden schließlich das Projekt FLIEG (vgl. 5.2) und die Online-Fortbildung zum Modul „Datenbanken“ (vgl. 5.7) untersucht. Auch hier kamen verschiedene Methoden zur Anwendung, allerdings bei deutlich geringerer Grundgesamtheit. Die empirischen Analysen sollen hier einerseits formale Theorien und aus der SIGNAL-Studie gewonnene Erkenntnisse überprüfen und mit eigenen Praxiserfahrungen vergleichen, andererseits neue Forschungsansätze durch Finden weiterer Hypothesen eröffnen.

⁹⁷ Man spricht von Triangulation, wenn verschiedene Daten oder Methoden zur Erforschung eines Phänomens herangezogen werden.

7.2 Untersuchungsdesign und -methodik

7.2.1 Gegenstand und Feldzugang

Der Evaluationsgegenstand umfasst die Teilnehmer der in Kapitel 4 und 5 vorgestellten Weiterbildungsmaßnahmen SIGNAL und FLIEG (inkl. Online-Fortbildung) an der Technischen Universität München bzw. FAU Erlangen-Nürnberg, also Lehrkräfte, die neben ihrer eigentlichen beruflichen Tätigkeit im Rahmen einer Weiterbildungsmaßnahme die Fakultas in Informatik erlangen wollen. Das Forschungsfeld ist daher im universitären und beruflichen Umfeld anzusiedeln. Da das Forschungsdesign für beide in Kapitel 7.1 angesprochenen Teilstudien (SIGNAL und FLIEG) nahezu identisch ist, wird das gemeinsame Vorgehen in den folgenden Abschnitten nicht getrennt oder gar wiederholt beschrieben, sondern es wird nur bei Abweichungen auf die Besonderheiten der jeweiligen Untersuchung eingegangen.

Naheliegenderweise handelt es sich bei der gewählten Untersuchungsvariante um eine quasi-experimentelle Felduntersuchung [Bortz / Döring 2005, S. 58ff.]. Auch wenn die Teilnehmer auf den ersten Blick scheinbar willkürlich zu einer Gruppe „zusammengewürfelt“ wurden, haben sie doch alle gemein, dass sie aus demselben beruflichen Umfeld (Gymnasiallehrer) kommen, allein deswegen ähnlichen sozialen Status besitzen und das gleiche Ziel, nämlich das Staatsexamen in Informatik verfolgen. Demzufolge kann nicht von einer zufällig zusammengestellten Gruppe gesprochen werden. Entsprechend handelt es sich nicht um eine „experimentelle“, sondern um eine „quasiexperimentelle“ Untersuchung.

Tabelle 7-1 gibt einen Gesamtüberblick über alle praktizierten Datenerhebungen. Insgesamt wurden 144 Fragebögen ausgewertet, 125 Datenbank-Klausuren und 19 A&D-Klausuren korrigiert.

| Art | Datenerhebung | Zeitraum | Anzahl | Bemerkung |
|-----|--|--|-----------------------|--|
| B | Teilnehmende Beobachtung bei drei SIGNAL-Kursen (nur TUM) | September 2002 bis März 2006 | insg. 83 Lehrer | vgl.4.3.4, 4.3.8 |
| F | Fragebogen zum ersten Kursjahr (SIGNAL TUM, Kurs 02/04) | Juli 2003 | 13 | siehe Anhang C |
| F | Fragebogen zum Modul <i>Algorithmen & Datenstrukturen</i> (SIGNAL TUM, Kurs 02/04) | am Ende des Moduls | ca. 19 | Auswertung nicht vom Autor, Rücklauf unbek. siehe Anhang E |
| F | Fragebogen zum Modul <i>A&D</i> (SIGNAL TUM, Kurs 04/06) | ca. acht Wochen nach Modulabschluss (Mai 06) | 12 | siehe Anhang F |
| F | Fragebogen zu Präsenzveranstaltungen (SIGNAL TUM) | November 2007 bis Januar 2008 | 42 | siehe Anhang A |
| K | Klausur zum Modul <i>Datenbanken</i> (SIGNAL TUM) | jeweils am Ende des Moduls | insg. 77 | Beispiel siehe Anhang K |
| O | Online-Umfragen zu den Kursbriefen des DB-Moduls (FLIEG TUM) | September 2006 bis März 2007 | variiert je Kursbrief | vgl. Fußnote 79 |
| F | Fragebogen zum Modul <i>Datenbanken</i> (FLIEG TUM) | jeweils direkt nach der Klausur (s.u.) | 18 FLIEG 7 RLFB | siehe Anhang D |

| | | | | |
|---|---|--|------------------|--------------------|
| F | Fragebogen der MB-Dienststelle zur Infoveranstaltung der Online-Fortbildung | direkt im Anschluss der Veranstaltung 09.05.2007 | 11 | vgl. 5.7, Anhang M |
| F | Fragebogen zum Modul <i>Algorithmen & Datenstrukturen</i> (FLIEG FAU + TUM) | jeweils direkt nach der Klausur (s.u.) | 10 TUM 9 FAU | siehe Anhang G |
| F | Fragebogen zu Präsenzveranstaltungen (FLIEG FAU + TUM) | November 2007 bis Januar 2008 | 13 TUM 9 FAU | siehe Anhang B |
| K | Klausur zum Modul <i>Datenbanken</i> | jeweils am 26.02.07, 13.09.07, 10.04.08 | 28 TUM 20 FAU | |
| K | Klausur zum Modul <i>Algorithmen & Datenstrukturen</i> | 08.01.08 | 10 TUM 9 FAU | |

Qualitativ: B = Beobachtung

Quantitativ: F = Fragebogen (schriftlich) O = Online-Umfrage K = Klausur

Tabelle 7-1: Datenerhebungen im Überblick

Auf die einzelnen Formen soll im Folgenden noch einmal genauer eingegangen werden.

7.2.2 Quantitative Datenerhebung mittels Fragebögen

Zur Datenerhebung wurden, wie in den einleitenden Bemerkungen erwähnt, verschiedene Verfahren angewendet, in erster Linie kam jedoch die schriftliche Befragung in Form von Fragebögen zum Einsatz (vgl. Anhang A bis G). Die SIGNAL-Teilnehmer hatten Fragebögen nach ausgewählten Modulen vorgelegt bekommen sowie einen weiteren nach Abschluss des Kurses gesammelt im März 2008. Die FLIEG-Studierenden sollten ebenfalls die einzelnen Module bewerten und in einem gesonderten Fragebogen ihre Einstellung zu Präsenzveranstaltungen äußern.

Die Fragebögen waren weitestgehend standardisiert, enthielten jedoch auch offene Fragen für zusätzliche Bemerkungen.

Fragebogenentwurf

Beim Entwurf der Fragebögen orientierte sich der Autor an entsprechender Fachliteratur zur klassischen Testtheorie [Atteslander 2003], [Bortz / Döring 2005, S. 192ff., S. 253], [Bühner 2006], [Kirchhoff et al. 2003].

Zur Klassifizierung der Antworten wurden meist bipolare Rating-Skalen verwendet, da diese „auf unkomplizierte Weise Urteile erzeugen, die als intervallskaliert interpretiert werden können“ [Bortz / Döring 2005, S. 175], vgl. Abbildung 7-1. Dies ist besonders zur Berechnung von Korrelationen von Vorteil.

3a) Bitte bewerten Sie die Rolle des Tutors nach folgenden Gesichtspunkten

i) Fachkompetenz sehr wichtig unwichtig

ii) sympathisches, offenes Auftreten sehr wichtig unwichtig

iii) didaktische Kompetenz sehr wichtig unwichtig

Abbildung 7-1: Original-Ausschnitt aus dem Fragebogen für SIGNAL-Teilnehmer (Anhang A)

Bei der Anzahl der Skalenstufen entschied sich der Autor für eine gerade Zahl, um eine Tendenz in eine Richtung zu erzwingen. Aufgrund der Tatsache, dass die Befragten mit der zu beurteilenden Materie sehr vertraut sind, lassen sich Urteilsfehler wie der Halo-Effekt, der Leniency-Severity-Fehler oder die Tendenz zur Mitte auf ein Minimum reduzieren [Bortz / Döring 2005, S. 182f.]. Letztere wird bereits durch die erste Frage widerlegt, bei der 74% das äußerst linke Feld ankreuzten (vgl. Anhang A, Frage 1). Die vollständigen Fragebögen inkl. Auswertungen sind im Anhang abgebildet, das Layout wurde jedoch teilweise leicht angepasst.

Da den Teilnehmern stets Gelegenheit gegeben werden sollte, über die vorgegebenen, standardisierten Antwortmöglichkeiten hinaus Bemerkungen hinzuzufügen, wurden zusätzlich offene Fragen integriert, die nicht mit statistischen Methoden ausgewertet wurden, jedoch oft zusätzliche Informationen lieferten. Diese konnten einerseits direkt zur Überarbeitung des Kurses, andererseits auch als weitere qualitative Datenquelle im Rahmen der in 7.2.4 beschriebenen Untersuchungsmethode der Beobachtung dienen.

Form der Erhebung, Rücklauf und Statistik

Die Fragebögen zum ersten Kursjahr 02/04 und zum A&D-Modul des SIGNAL-Kurses 04/06 (Anhang C und F) wurden elektronisch versandt und mit der Bitte versehen, diesen per Post zurückzuschicken oder beim nächsten Präsenztage mitzubringen. So konnte sichergestellt werden, dass die Anonymität gewährleistet war. Bei eventuellen Unklarheiten durfte man sich jederzeit an den Tutor wenden. Ein kleiner Fehler im Fragebogen „Evaluation zum 1. Kursjahr“ (es fehlte eine Rating-Skala) konnte daher problemlos ausgebessert werden, indem eine korrigierte Fassung an die Teilnehmer verschickt bzw. darauf aufmerksam gemacht wurde.

Der Fragebogen, der sich in erster Linie auf die Präsenzveranstaltungen bezog (Anhang A), wurde per E-Mail im März 2008 an alle SIGNAL-Teilnehmer als ausfüllbares PDF-Dokument, wiederum mit der Bitte versehen, diesen entweder per E-Mail zurückzuschicken oder auszudrucken und per Post zu senden oder zu faxen, verschickt. Dafür wurden auf dem Dokument zwei Schaltflächen integriert, welche beide Möglichkeiten automatisieren sollten, so dass der Aufwand für die Teilnehmer möglichst gering war. Bei der ersten Variante wurde nicht der komplette Fragebogen an den Autor gesendet, sondern nur die eingegebenen Daten im xml-Format, welche so problemlos in ein Tabellenkalkulationsprogramm importiert und ausgewertet werden konnten. Die Daten der auf postalischem Weg erhaltenen Fragebögen wurden per Hand in das Tabellendokument vollständig übertragen.

Insgesamt wurden 75 Fragebögen PS per E-Mail verschickt, wobei jedoch mindestens sechs Nachrichten ihre Empfänger nicht erreichten, da deren Mailadresse nicht aktuell war. Insgesamt 46 Fragebögen erhielt der Autor zurück, was einer Rücklaufquote von genau zwei Dritteln entspricht. Leider waren vier Fragebögen nicht verwertbar, da sie entweder keine Daten enthielten oder den Autor deutlich zu spät erreichten, so dass insgesamt 42 Fragebögen ausgewertet werden konnten.

Die Fragebögen an die FLIEG-Studierenden der TU München wurden alle im Anschluss an eine Klausur ausgegeben und unmittelbar ausgefüllt. Der Autor war dabei nicht anwesend.

Die FLIEG-Teilnehmer der FAU Erlangen erhielten die Fragebögen ausgedruckt bei einer Präsenzveranstaltung über ihren Tutor Uli Kiesmüller, der diese zuvor vom Autor per E-Mail erhalten hatte.

Selbstverständlich wurden alle Teilnehmer darauf aufmerksam gemacht, dass das Ausfüllen und insbesondere die Angabe von persönlichen Daten freiwillig erfolgt, der Datenschutz ge-

währleistet ist und die Daten nur anonymisiert veröffentlicht werden. Tabelle 7-2 gibt einen Überblick über sämtliche ausgegebenen Fragebögen inklusive Art der Erhebung und Rücklaufquote.

| Anhang | Untersuchter Gegenstand | Zielgruppe | Erhebungsverfahren | Ausgabe | Rücklauf | Rücklaufquote |
|--------|--|---|--|----------------------------------|--------------------------|------------------------|
| A | Präsenzveranstaltungen | alle SIGNAL-Kurse der TUM | elektronisch per E-Mail (Ausdruck möglich) | 75 (davon maximal 69 zugestellt) | 47 (davon 42 verwertbar) | 68 % (61 % verwertbar) |
| B | Präsenzveranstaltungen | alle FLIEG Teilnehmer (TUM und FAU) | schriftlich an der Uni | 22 | 22 | 100% |
| C | erstes Kursjahr inkl. DB-Modul | SIGNAL-Kurs 02/04 | schriftlich per Post (Antwort z.T. per E-Mail) | 19 | 13 | 68% |
| D | DB-Modul | FLIEG TUM | schriftlich an der Uni | 25 | 25 | 100% |
| E | A&D-Modul | SIGNAL-Kurs 02/04 | unbekannt | unbekannt | unbekannt | unbekannt |
| F | A&D-Modul | SIGNAL-Kurs 04/06 | schriftlich per Post und an der Uni | 27 | 12 | 44% |
| G | A&D-Modul | alle FLIEG-Teilnehmer (TUM und FAU) | schriftlich an der Uni | 19 | 19 | 100% |
| M | RLF (Infoveranstaltung Online-Fortbildung) | Interessierte an der Online-Fortbildung | schriftlich vor Ort (Klenze-Gymn.) | 14 | 11 | 79% |

Tabelle 7-2: Überblick über die schriftliche Datenerhebung

Auswertung

Zur Auswertung wurden verschiedene statistische Verfahren angewandt, insbesondere wurden Korrelationskoeffizienten berechnet, um den Zusammenhang verschiedener Größen zu ermitteln. Da es sich meist um intervallskalierte Items handelt, wird in diesen Fällen als bivariate Korrelation die Produkt-Moment-Korrelation verwendet, wobei die Begrifflichkeit in der entsprechenden Fachliteratur nicht einheitlich ist. Teilweise werden die Begriffe auch synonym verwendet oder es wird von der Pearson-Korrelation gesprochen [Bühner 2006, S. 388ff.], [Bortz / Döring 2005 S. 508ff.], [Scharnbacher 2004, S. 166-169].

7.2.3 Quantitative Datengewinnung durch Klausurergebnisse

Bei den durch Fragebögen gewonnenen Daten handelt es sich überwiegend um Selbsteinschätzungen der Lehrkräfte, die nur teilweise objektiven Kriterien genügen. Dagegen können Klausurergebnisse als objektives Maß für den Lernerfolg angesehen werden und spielen daher für die empirische Analyse eine ebenfalls wichtige Rolle.

Obwohl das persönliche Klausurergebnis keine unmittelbare Auswirkung auf den einzelnen Teilnehmer hatte, wurde der Test sehr ernst genommen, wie zahlreiche Fragen zur Klausur an den jeweils vorangegangenen Präsenztagen bzw. per E-Mail zeigten. Bei einem schlechten Abschneiden wurde der Teilnehmer nicht automatisch des Kurses verwiesen, sondern es fand ein Gespräch unter vier Augen mit dem Tutor statt, in dem die Gründe für das schlechte Abschneiden eruiert und Strategien für ein erfolgreiches Weiterstudieren ermittelt wurden. Demzufolge hatten die Noten nur informellen Charakter. Daher bestand auch kein Zwang zur

Teilnahme an der Klausur, sondern nur eine „nachdrückliche Empfehlung“, die jedoch von allen Lehrkräften angenommen wurde.

7.2.4 Qualitative Datengewinnung durch Beobachtung

Die Beobachtung wurde zur Gewinnung weiterer Daten und Erkenntnisse genutzt, wobei sich der Autor bewusst gegen eine quantitativ orientierte Beobachtung und für eine qualitativ-teilnehmende Beobachtung entschied [Atteslander 2003, S. 84ff]. Die Gründe hierfür liegen auf der Hand: Erstens ist der Autor als Tutor der SIGNAL-Kurse zwangsläufig auch teilnehmende Person. Zweitens ist die Beobachtung weitgehend unstrukturiert, d.h. es werden keine vorab definierten Beobachtungsschemata erstellt, welche die Untersuchung einengen könnten. Schließlich liegen keine vorab abgeleiteten Hypothesen vor, die durch die gewonnenen Ergebnisse zu falsifizieren wären, vielmehr soll die Beobachtung bei den SIGNAL-Kursen dazu dienen, Hypothesen für oder gegen die Machbarkeit der Umstellung des Kurses in ein Fernstudium zu gewinnen. Zur aktiven Teilnahme des Beobachters nimmt Atteslander (2003) wie folgt Stellung:

„Das in quantitativen Verfahren stark problematisierte Verhältnis von Distanz und Teilnahme, als ‚going native‘ äußerst negativ beurteilt, wird in qualitativen Verfahren nicht als vermeidbares Problem gesehen. Es wird vielmehr davon ausgegangen, dass die Teilnahme im Feld Empathie und Identifikation mit den Untersuchungspersonen voraussetzt, da erst so die Interpretationsprozesse der Untersuchungspersonen erfasst und verstanden werden können.“
[Atteslander 2003, S. 112]

Zur Offenheit der Beobachtung ist anzumerken, dass diese im Rahmen einer „Lehrer-Schüler-Interaktion“, wie sie bei den SIGNAL-Kursen vorliegt, quasi zwangsläufig gegeben ist, selbst wenn den Teilnehmern nicht zu Beginn der Kurse mitgeteilt worden ist, dass die Maßnahme wissenschaftlich begleitet wird. Aufgrund der von Anfang an ausgeteilten Fragebögen und durchgeführten Feedback-Runden wurde der evaluierende Charakter der Veranstaltungen jedoch sicher deutlich.

Die derart gewonnenen Daten wirken auf den ersten Blick wenig wissenschaftlich, Atteslander bestätigt ihnen jedoch eine hohe Authentizität.

„Zumeist werden an der Repräsentativität und an der Wissenschaftlichkeit der durch qualitativ-teilnehmende Beobachtung gewonnenen Daten Zweifel erhoben. Eine solche Kritik erkennt aber die genuinen Vorzüge dieser Methode, denn qualitativ-teilnehmende Beobachtungen zeichnen sich gegenüber anderen Methoden ja gerade durch die Authentizität der gewonnenen Daten aus.“ [Atteslander 2003, S. 113]

Fenno (1986) führt aus, dass eine teilnehmende Beobachtung dem Beobachter die gewünschten Daten besonders gut erschließt, wenngleich dies einen Verlust an Kontrolle über den Forschungsprozess selbst mit sich bringen kann und Fenno bei seinen Erläuterungen politikwissenschaftliche Untersuchungen vor Augen hat:

„It is not like looking through a one-way glass at someone on the other side. You watch, you accompany, and you talk with the people you are studying. Much of what you see, therefore is dictated by what they do and say. If something is important to them, it becomes important to you. Their view of the world is as important as your view of that world. You impose some research questions on them; they impose some research questions on you. That interaction has its costs – most notably in a considerable loss of control over the research process. It also has benefits. It brings you especially close to your data.“ [Fenno 1986, S.3]

Dennoch diente das „reine Beobachten“ nicht als ausschließliche Quelle qualitativer Daten. Vielmehr wurden oft ausführliche, offene Gespräche mit einzelnen Teilnehmern geführt und deren Ergebnisse festgehalten. Diese „informellen Gespräche“ [Atteslander 2003, S. 153] waren zwar alles andere als strukturierte Interviews nach standardisierten, wissenschaftlichen

Maßstäben, aufgrund der inhaltlichen Offenheit und oftmals spontanen Notwendigkeit (beispielsweise wenn ein Teilnehmer mit dem Gedanken spielte, den Kurs abzubrechen) wären diese jedoch weder möglich gewesen, noch sinnvoll, um den explorativen Charakter der Methode und die dabei oft notwendige Sensibilität und Vertrautheit nicht einzuschränken. Auch der rege E-Mail-Austausch lässt sich daher weitestgehend als eine besondere Art der Beobachtung interpretieren.

Insgesamt sollte diese Form der Datenerhebung keinesfalls unterschätzt werden. Aufgrund der intensiven und langen, fast vier Jahre dauernden Betreuungsarbeit des Autors konnten Beobachtungen gemacht werden, die ansonsten quantitativ nur schwer erfassbar gewesen wären. Hier kommt dem Autor das Vertrauensverhältnis zu Gute, das er zu den Kursteilnehmern aufgebaut hatte und das sich sowohl in den Rücklaufquoten der Fragebögen als auch in den Rückmeldungen widerspiegelt.

7.3 Ergebnisse und Diskussion

Direkt messbare Ergebnisse der deskriptiven Statistik wurden bereits in den Kapiteln 4 bis 6 jeweils an entsprechender Stelle angeführt. Im Folgenden sollen Rückschlüsse und Begründungen für die aus den Messergebnissen gewonnenen Vermutungen gefunden werden, indem untersucht wird, inwieweit ein Zusammenhang zwischen den beteiligten Variablen besteht.

7.3.1 Zusammenhang zwischen Weiterbildungsmaßnahme und Präsenzveranstaltungen

Auffällig an der empirischen Untersuchung ist zuerst einmal die bereits in Kapitel 5.4.9 erwähnte Korrelation zwischen Weiterbildungsmaßnahme und der von den jeweiligen Teilnehmern subjektiv empfundenen Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen. Insgesamt gesehen werden Präsenzveranstaltungen von den meisten Teilnehmern als „sehr wichtig“ empfunden, vgl. Abbildung 7-2.

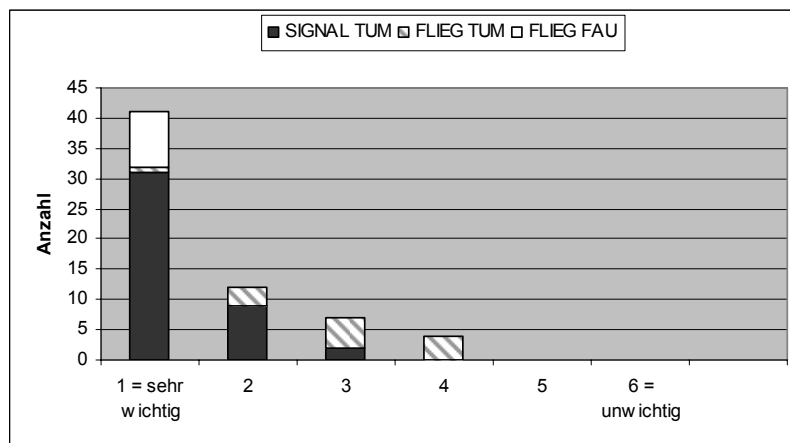


Abbildung 7-2: "Wie wichtig sind/waren Ihnen die Präsenztage?" - Absolute Werte

Differenziert man aber zwischen den verschiedenen Weiterbildungsmaßnahmen, ergibt sich ein anderes Bild. Abbildung 7-3 stellt die Antworten aller Teilnehmer auf die betreffende Frage in Abhängigkeit von ihrer Weiterbildungsmaßnahme (SIGNAL München, FLIEG München, FLIEG Erlangen) gegenüber.

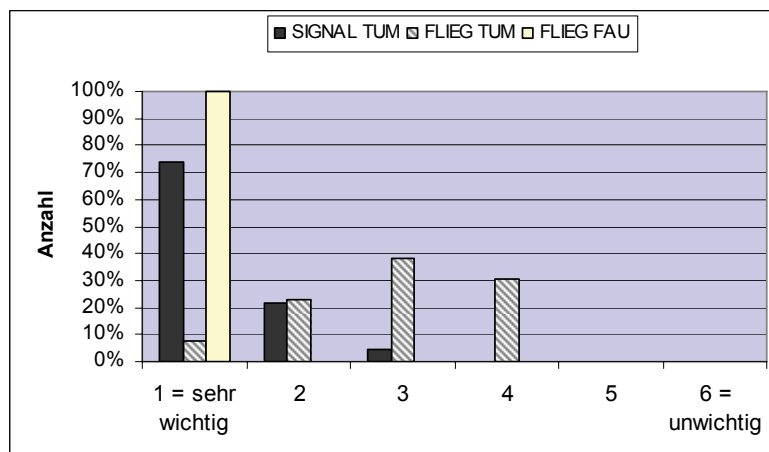


Abbildung 7-3: Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen - Weiterbildungsmaßnahmen im Vergleich

Offensichtlich gibt es eine hohe Korrelation zwischen den Variablen „Weiterbildungsmaßnahme“ und „Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen“. Ein gleichzeitiger Vergleich von SIGNAL, FLIEG München und FLIEG Erlangen ist aufgrund einer fehlenden Skalierung nicht sinnvoll, daher werden zunächst nur die Münchener Kurse untersucht. Die Umrechnung der Intervallskala erfolgte in Notenstufen von 1 = „sehr wichtig“ bis 6 = „unwichtig“, die zugrunde liegenden Fragebögen befinden sich in Anhang A und B.

Vergleich von SIGNAL und FLIEG an der TU München

Vergleicht man die Antworten der SIGNAL-Teilnehmer mit denen der FLIEG-Studierenden, erhält man einen Korrelationskoeffizienten von $r = .7208$. Nach Dresel et al. (2007) bescheinigt dies einen sehr engen Zusammenhang zwischen den untersuchten Variablen. Der hier angesetzte Korrelationskoeffizient von Pearson (vgl. 7.2.2) ergibt sich aus:

$$r = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_Y} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}} \quad (\text{F1})$$

[Dresel et al. 2007, S. 66f.], [Atteslander 2003, S. 197]

Hierbei bezeichnen σ_X , σ_Y die Standardabweichungen und \bar{x} bzw. \bar{y} die Stichprobenmittelwerte der Variablen.

Anhand dieser Ergebnisse lässt sich eine erste Hypothese formulieren:

Hypothese 1:

Teilnehmer von überwiegend als selbstgesteuertes Fernstudium konzipierten Weiterbildungsmaßnahmen finden Präsenzveranstaltungen weniger wichtig als Teilnehmer von Kursen mit hohen Präsenzanteilen.

Um diese Zusammenhangshypothese auf ihre Signifikanz hin zu untersuchen, wurde ein t -Test⁹⁸ durchgeführt, vgl. Tabelle 7-3.

| Merkmal | SIGNAL ($n_1 = 42$) | | FLIEG ($n_2 = 13$) | | Mittelwertvergleich | | |
|------------------------------|-----------------------|------------|----------------------|------------|-------------------------|-----------|-------|
| | \bar{x}_1 | σ_1 | \bar{x}_2 | σ_2 | $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ | t_{emp} | p |
| Wichtigkeit von Präsenztagen | 1,31 | 0,56 | 2,92 | 0,92 | -1,61 | -7.57 | <.001 |

Anmerkungen: $N = 55$.

t_{emp} = Ergebnis eines gerichteten t -Tests für ungepaarte Stichproben mit $df = 53$ Freiheitsgraden.

$|t_{emp}| > t_{krit} = 2.3987$

p = exakte Irrtumswahrscheinlichkeit, $p \ll .01$ (höchst signifikant)

Tabelle 7-3: t -Test zur Hypothese 1 für ungepaarte Stichproben TUM SIGNAL – FLIEG ($df = 53$)

Mit dieser Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass Teilnehmer von E-Learning-Kursen ohne Präsenzanteile diese weniger vermissen als Studierende in Blended Learning-Arrangements ($t(53) = 7.57$; $p < .01$).

Dieser Korrelationstest lässt sich relativ schnell auch anhand folgender Formel durchführen [Dresel et al. 2007, S. 85]:

$$t(df) = \frac{r \cdot \sqrt{df}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (\text{F2})$$

⁹⁸ siehe z.B. [Dresel et al. 2007, S. 79-81], [Bortz / Döring 2005, S. 496ff.]

$df = n-2$ bezeichnet die Anzahl der Freiheitsgrade, n die Stichprobengröße. Es liegt dann eine signifikante Korrelation vor, wenn gilt $|t(df)| > t_{krit}$, wobei der kritische Wert t_{krit} vom festgelegten Signifikanzniveau, der Stichprobengröße und der Anzahl der Seiten (einseitig bei gerichteter Hypothese) abhängt.

Vergleich der FLIEG-Kurse von München und Erlangen

Auch über einen Vergleich der FLIEG-Standorte München und Erlangen mit ihrer unterschiedlichen Handhabung bei den Präsenzveranstaltungen (vgl. 5.4.9) lässt sich Hypothese 1 verifizieren. Der Pearson-Korrelationskoeffizient zwischen Standort und der subjektiv gefühlten Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen beträgt hier sogar $r = .8018$.

Besonders auffällig ist, dass an der FAU Erlangen-Nürnberg sämtliche befragten Teilnehmer den Präsenzveranstaltungen ein „sehr wichtig“ bescheinigten. Entsprechend ergab sich als Mittelwert ebenfalls ein „sehr wichtig“ bzw. 1,00 auf der Intervallskala. Da an der FAU Erlangen-Nürnberg bei FLIEG regelmäßig Präsenzveranstaltungen durchgeführt werden, während in München darauf weitestgehend verzichtet wird, lässt sich Hypothese 1 mithilfe eines weiteren t -Tests überprüfen, vgl. Tabelle 7-4.

| Merkmal | FLIEG TUM ($n_1 = 13$) | | FLIEG FAU ($n_2 = 9$) | | Mittelwertvergleich | | |
|------------------------------|--------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|-----------|-------|
| | \bar{x}_1 | σ_1 | \bar{x}_2 | σ_2 | $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ | t_{emp} | p |
| Wichtigkeit von Präsenztagen | 2,92 | 0,92 | 1,00 | 0,00 | 1,92 | 6.00 | <.001 |

Anmerkungen: $N = 22$.

t_{emp} = Ergebnis eines gerichteten t -Tests für ungepaarte Stichproben mit $df = 20$ Freiheitsgraden.

$|t_{emp}| > t_{krit} = 2.5280$

p = exakte Irrtumswahrscheinlichkeit, $p << .01$ (höchst signifikant)

Tabelle 7-4: t-Test zur Hypothese 1 für ungepaarte Stichproben FLIEG TUM - FAU ($df = 20$)

Das Ergebnis dieses Tests bestätigt die Hypothese 1 erneut, ein signifikanter Zusammenhang zwischen Studienort und der empfundenen Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen ist bei FLIEG erkennbar ($t(20) = 6.00$; $p < .01$). Allerdings ist bei diesem Test zu berücksichtigen, dass bei den FAU-Teilnehmern keinerlei Streuung vorlag. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Merkmale „Studienort“ und „Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen“ normalverteilt sind.

Zusammenfassend lässt sich die Korrelation zwischen der Weiterbildungsmaßnahme, an der eine Lehrkraft teilnimmt, und ihrer empfundenen Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen signifikant bestätigen. Teilnehmer von Projekten, die von vornherein als Fern- bzw. E-Learning-Kurse konzipiert wurden, sehen Präsenzveranstaltungen als weniger wichtig an als Teilnehmer von Weiterbildungsmaßnahmen mit hohen Präsenzanteilen. Hypothese 1 kann folglich in dieser ersten Studie bestätigt werden.

Die Gründe für diesen Zusammenhang können jedoch nur vermutet werden und wären in einer weiteren, größer angelegten Feldstudie detailliert zu untersuchen. Es drängen sich jedoch zwei Vermutungen auf:

1. Unterschiedliche Weiterbildungsmaßnahmen sprechen unterschiedliche Lerntypen an.
2. Studierende, die den Vorteil von Präsenzveranstaltungen nie kennen gelernt haben, vermissen diesen auch nicht.

Der zweite Grund scheint nicht besonders wahrscheinlich, da kaum eine Lehrkraft keinerlei Erfahrungen mit Präsenzlehre gemacht hat. Allein negative Erfahrungen könnten hier wohl ausschlaggebend sein, was ein weiteres Indiz dafür ist, dass die Rolle des Tutors für die Akzeptanz der Präsenzveranstaltung eine wesentliche Rolle spielt.

Für die erste Vermutung sprechen mehrere Gründe: Die Untersuchung des Lerntyps (vgl. 7.3.3) unterstützt die Zusammenhangshypothese zwischen Lernverhalten und Einstellung zu Präsenzveranstaltungen, wenngleich hier objektive Maßstäbe fehlen und der Zusammenhang in einer eigenen, breiter angelegten Studie zu verifizieren wäre. Ein weiteres Indiz, das für die Annahme von Vermutung 1 spricht, ist die Tatsache, dass die verschiedenen Maßnahmen prinzipiell für unterschiedliche Zielgruppen konzipiert wurden (vgl. 4.3.2, 5.4.1). Während bei SIGNAL von Anfang an hohe Präsenzanteile geplant und in der Ausschreibung explizit erwähnt wurden, wurden die FLIEG-Interessenten der TU München vor Beginn der Weiterbildungsmaßnahme auf den Fernstudien-Charakter und die fehlenden Präsenzveranstaltungen aufmerksam gemacht.

7.3.2 Fahrbereitschaft zum Veranstaltungsort

In einer weiteren Untersuchung wurde geprüft, ob Teilnehmer, die Präsenzveranstaltungen als „wichtig“ einstufen, auch eine längere Anfahrtszeit in Kauf nehmen würden als Teilnehmer, für die Präsenzveranstaltungen weniger von Bedeutung sind. Naheliegend ist die Vermutung, dass die Bereitschaft zu längeren Fahrtzeiten mit dem Grad der persönlich empfundenen Wichtigkeit von Präsenztagen steigt. Ein Blick auf die Ergebnisse bezüglich der Frage, wie viel Fahrtzeit (bei einfacher Strecke) man für die Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen würde (vgl. Anhang B, Frage 5), scheint zu bestätigen, dass die Fahrbereitschaft bei Kursen mit Präsenzveranstaltungen höher ist als anderswo, vgl. Abbildung 5-7, Abbildung 5-9.

Dies impliziert folgende Hypothese:

Hypothese 2:

Je wichtiger ein Teilnehmer eine Präsenzveranstaltung ansieht, desto länger beträgt die Anfahrtszeit, die er dafür in Kauf nehmen würde.

Betrachtet man alle befragten Lehrkräfte unabhängig von ihrer Kurszugehörigkeit, erhält man die in Abbildung 7-4 veranschaulichte Verteilung.

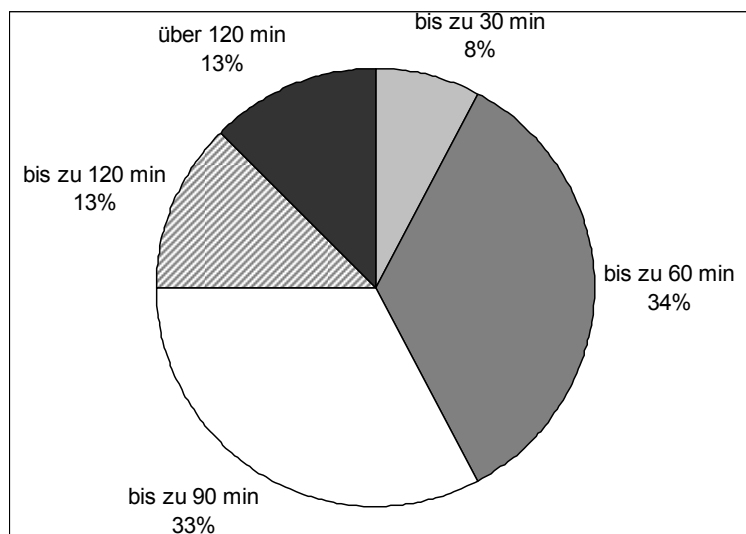


Abbildung 7-4: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für eine Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?" (N = 64)

Der Pearson-Korrelationskoeffizient zwischen den genannten Variablen beträgt $-.2318$. Zur Umrechnung wurde der Wert 1 für „bis zu 30 Minuten“ und der Wert 5 für „über 120 Minuten“ verwendet, bei der Wichtigkeit steht 1 für „sehr wichtig“ und 6 für „unwichtig“. Es zeigt sich eine schwache Korrelation, die jedoch die Tendenz von Hypothese 2 bestätigt.

Abbildung 7-5 stellt die Ergebnisse der Befragung grafisch dar, Tabelle 7-5 listet die gewonnenen Werte tabellarisch auf. Die kleinen, dunklen Ellipsen in Abbildung 7-5 zeigen hierbei die jeweiligen Mittelwerte an.

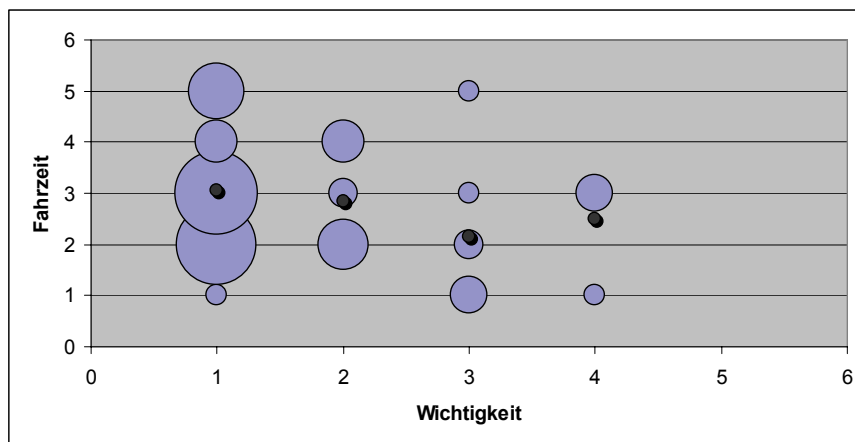


Abbildung 7-5: Zusammenhang zwischen Wichtigkeit von Präsenztagen und maximaler Anfahrtszeit

| | 1 = sehr wichtig | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 = unwichtig | Summe |
|--------------------|------------------|-----------|----------|----------|----------|---------------|-----------|
| 5 = über 120 min | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 4 = bis zu 120 min | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 3 = bis zu 90 min | 15 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 | 21 |
| 2 = bis zu 60 min | 14 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| 1 = bis zu 30 min | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Summe | 41 | 12 | 7 | 4 | 0 | 0 | 64 |
| <i>Mittelwerte</i> | 3,05 | 2,83 | 2,14 | 2,50 | - | - | |

Tabelle 7-5: Zusammenhang zwischen Wichtigkeit und maximaler Anfahrtszeit in Tabellenform

Tendenziell scheint zwar mit wachsender Wichtigkeit die Fahrbereitschaft für eine Anreise zu einer Präsenzveranstaltung zu steigen, dennoch ist eine Signifikanz alles andere als offensichtlich. Ein erneuter t -Test soll Gewissheit bringen. Die Untersuchung zeigt, dass Studierende, denen Präsenzveranstaltungen wichtiger sind als anderen, dafür auch längere Fahrtzeiten in Kauf nehmen würden ($t(126) = 2.47; p < .05$).

Betrachtet man jedoch die Teilnehmer der einzelnen Weiterbildungsmaßnahmen separat voneinander, ergibt sich ein anderes Bild. Bei den SIGNAL-Kursen erhält man beim direkten Vergleich beider Variablen einen Korrelationskoeffizienten von nur $r = -.1188$. Eine Überprüfung mit einem weiteren t -Test zeigt, dass es innerhalb der SIGNAL-Teilnehmer keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Fahrbereitschaft und der Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen gibt ($t(82) = -1.08; n.\text{sign.}$).

Ähnliches ergibt sich, wenn man nur die FLIEG-Studierenden an der TU München befragt. Hier errechnet sich entgegen der vermuteten Tendenz sogar ein schwach positiver Korrelationskoeffizient $r = .1817$, folglich kann man die Hypothese ohne weitere Prüfung ablehnen.

Bei den FLIEG-Studierenden der FAU Erlangen-Nürnberg ist eine alleinige Betrachtung schon wegen der geringen Grundgesamtheit wenig sinnvoll und insbesondere auch nicht möglich, da sich durch deren eindeutiges Votum kein Korrelationskoeffizient bestimmen lässt⁹⁹. Ein Herausrechnen der Erlanger FLIEG-Teilnehmer und ein alleiniges Betrachten aller Münchener Lehrkräfte würde bei 55 Teilnehmern einen Korrelationkoeffizienten von nur noch $r = -.1619$ ergeben. Es ist also bestenfalls ein sehr schwacher Zusammenhang zwischen der empfundenen Wichtigkeit und der in Kauf genommenen Fahrtzeit von Präsenzveranstaltungen erkennbar ($t(108) = -1.71$; $p < .05$). Für einen signifikanten Nachweis müsste bei einer derart schwachen Korrelation allerdings der Stichprobenumfang deutlich höher sein [Dresel et al. 2007, S. 74], [Bortz / Döring 2005, S. 628].

Zur Unterstützung von Hypothese 1 lässt sich jedoch ein Vergleich der Fahrbereitschaft mit dem Studienstandort heranziehen. Betrachtet man nämlich nur die FLIEG-Teilnehmer beider Standorte, zeigt sich, dass die Studierenden an der FAU Erlangen-Nürnberg höhere Fahrtzeiten in Kauf nehmen würden als die der TU München ($r = .600$, $p < .01$). In dieser Gruppe besteht auch eine Korrelation zwischen Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen und Fahrbereitschaft ($r = .412$, $p < .05$). Hier ist jedoch der Stichprobenumfang relativ gering ($N = 22$).

Insgesamt kann daher nicht davon ausgegangen werden, dass die Bereitschaft für längere Anfahrtszeiten mit der subjektiv empfundenen Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen steigt, Hypothese 2 ist also vorerst abzulehnen.

Hierfür kann es mehrere Gründe geben. Fahrtkosten, Zeitmangel, Familie, andere persönliche Umstände oder sonstige Verpflichtungen können vor allem dann ein Hinderungsgrund für den Besuch eines Präsenztages sein, wenn sich die daraus resultierenden Schwierigkeiten bei einer kürzeren Anfahrtszeit hätten vermeiden lassen oder wenigstens reduzierbar gewesen wären. Dies kann auch dann der Fall sein, wenn einem Teilnehmer ansonsten die Präsenzveranstaltungen notwendig und hilfreich erscheinen.

Da jedoch eine schwache Korrelation gefunden wurde, könnte eine breiter angelegte Studie diesen Zusammenhang dennoch bestätigen. Zumindest lässt sich feststellen, dass die FLIEG-Teilnehmer an der FAU Erlangen tendenziell längere Anfahrtszeiten zu Präsenzveranstaltungen in Kauf nehmen würden, als die FLIEG-Studierenden an der TU München.

7.3.3 Untersuchung der Variable „Lerntyp“

Die teilweise gravierenden Unterschiede der Studierenden an der FAU und TUM in der Bewertung von Modulen und Lerneinheiten sowie Präsenzveranstaltungen (5.4.9, 6.3.9, 6.4.3.) legen die Vermutung nahe, dass beide Studienstandorte mit ihrem doch unterschiedlichen Konzept verschiedene Zielgruppen angesprochen haben.

Hypothese 3:

Das FLIEG-Projekt der Uni Erlangen-Nürnberg und TU München ist jeweils für eine andere Zielgruppe ausgelegt.

Zur vorsichtigen Überprüfung der Hypothese 3 und zur näheren Bestimmung der geeigneten Zielgruppe soll die Variable „Lerntyp“ mit mehreren anderen Faktoren verglichen werden.

Differenzierung von Lerntypen

In Frage 6 des Fragebogens zu Präsenzveranstaltungen sollten die Teilnehmer einschätzen, welchem Lerntyp sie von sieben Auswahlmöglichkeiten am ehesten entsprechen (vgl. Anhang A und B). Abbildung 7-6 zeigt die dortige Differenzierung.

⁹⁹ Da die Standardabweichung gleich Null ist, wäre eine Division durch Null die Folge.

| | |
|--------|---|
| Typ 1: | Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich. Da ich mein eigenes Tempo habe, ziehe ich das Selbststudium auch Kleingruppen vor Ort vor. |
| Typ 2: | Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich, eher würde ich regionale Treffen in Kleinstgruppen vorziehen. |
| Typ 3: | Ich lerne am liebsten allein zu Hause, dennoch finde ich monatliche Präsenztage an der Uni eine sinnvolle Ergänzung, auf die ich nicht verzichten wollte. |
| Typ 4: | Ich lerne zwar gerne allein zu Hause, doch ohne Präsenztage und wöchentliche Kursbriefe hätte ich zu wenig Druck und würde das Studium wohl schnell schleifen lassen. |
| Typ 5: | Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich (mehr oder weniger) regelmäßig mit anderen Kollegen aus meinem näheren Umkreis getroffen. Auf gemeinsame Präsenztage könnte ich daher eher verzichten. |
| Typ 6: | Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich auch außerhalb der Präsenztage mit anderen Kollegen getroffen, dennoch sind mir die Präsenztage sehr wichtig gewesen. |
| Typ 7: | Ich lerne am liebsten mit anderen (Vorlesung, Unterricht), deswegen käme ein Fernstudium bei mir nicht in Frage. |

Abbildung 7-6: Unterteilung der verschiedenen Lerntypen

Sicher ist eine eindeutige Zuordnung schwierig, daher wurde betont, dass sich jeder Teilnehmer ausschließlich für den Typ entscheiden soll, dessen Beschreibung am ehesten seinem Lernverhalten entspricht. Dabei hat der Autor versucht, die Differenzierung aufsteigend vom reinen Selbstlerner bis hin zum „Gemeinsamlerner“ zu ordnen.

Abbildung 7-7 zeigt die Ergebnisse der Antworten, differenziert nach den drei untersuchten Weiterbildungsmaßnahmen.

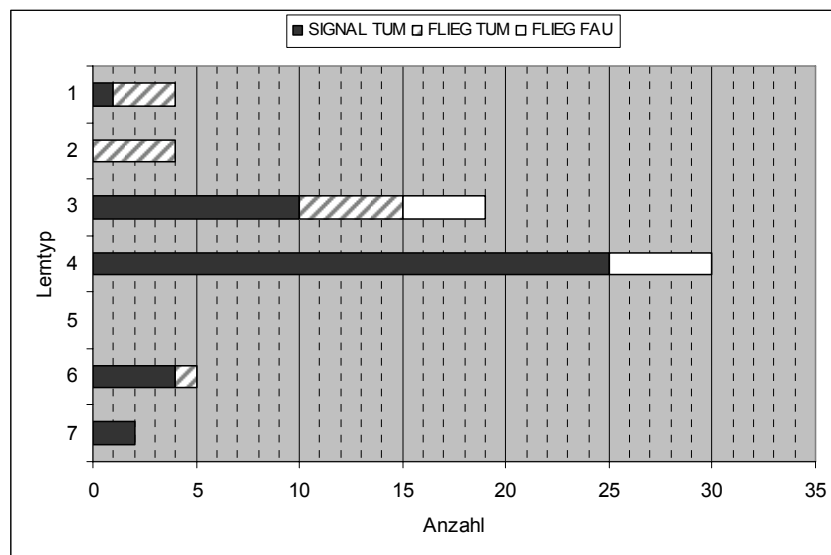


Abbildung 7-7: "Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Bitte nur eine Nennung)"

Auffällig ist, dass Typ 5 von keinem einzigen Teilnehmer gewählt wurde. Regelmäßige Treffen in Kleingruppen ohne zusätzliche gemeinsame Präsenztage scheinen also das Lernverhalten keines Befragten zu charakterisieren. Dagegen wird Typ 4 am häufigsten genannt und kann daher als Modalwert angesehen werden.

Statistische Untersuchungen, wie sie in den vorhergehenden Kapiteln durchgeführt wurden, sind an dieser Stelle nur bedingt möglich, da die willkürliche Aufteilung in sieben unterschiedliche Lerntypen keine Intervallskala mehr bestimmt. Vielmehr liegt hier eine Nominal-

skala zugrunde, für die sich keine Dispersionsmaße wie Varianz oder Standardabweichung berechnen lassen [Dresel et al. 2007, S. 25 u. 62].

Zwar sind die verschiedenen Lerntypen sortiert vom „Alleinlerner“ über den „Lerner in Kleingruppen“ bis hin zum „reinen Präsenzlerner“, die Unterschiede zwischen den Lerntypen sind jedoch zu speziell, als dass eine Ordinal- oder gar Intervallskala zugrunde gelegt werden könnte. Dennoch soll genau dies an dieser Stelle zur Hypothesenfindung im Sinne einer Grundlagenforschung versucht und die sieben beschriebenen Typen in eine intervallbasierte Rating-Skala einsortiert werden. Hierbei steht der Wert 1 für den „absoluten Alleinlerner“, der maximale Wert 7 für den „ausschließlich in der Gruppe Lernenden“.

Lerntyp und Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen

Da die Lerntypen genau zwischen Selbstlernern, die auf Präsenzveranstaltungen so weit wie möglich verzichten (Typ 1), und Lernern, für die ein reines Fernstudium gar nicht in Frage kommt (Typ 7), differenzieren, sollte der Zusammenhang zwischen den Variablen „Lerntyp“ und „Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen“ relativ hoch sein. Dies würde zugleich dafür sprechen, dass die gewünschte aufsteigende Differenzierung geglückt ist.

Beim Vergleich beider Variablen stellt man folgenden Zusammenhang fest: Der Korrelationskoeffizient beträgt $r = -.5908$, je wichtiger ein Teilnehmer also Präsenzveranstaltungen findet, desto eher gehört er einem Lerntyp höherer Ordnungszahl an ($t(126) = -7.61$; $p < .05$). Betrachtet man die Studierenden der TU München alleine, ergibt sich sogar $r = -.6270$ und der zugehörige t -Test liefert das signifikante Ergebnis $t(108) = -8.3635$, $p < .05$. Die Korrelation wird also bestätigt, die Differenzierung der Lerntypen lässt sich mit relativ guter Gewissheit daher auch als intervallskaliert interpretieren, wenngleich sich der Korrelationskoeffizient nur im mittleren Bereich befindet.

Ein Zusammenhang zwischen den Variablen „Lerntyp“ und „Fahrzeit“ ist jedoch nicht erkennbar. Die Vermutung, dass Studierende, die lieber in der Gruppe als alleine lernen, auch längere Fahrtzeiten zu Präsenzveranstaltungen in Kauf nehmen würden, lässt sich nicht bestätigen ($r = .0678$, $t(128) = .71$, n. sign.). Dies ist nicht weiter verwunderlich, da die meisten Befragten zwar tendenziell lieber allein lernen, jedoch Präsenzveranstaltungen als sinnvolle Ergänzung ansehen (vgl. Abbildung 7-7).

Lerntyp und Weiterbildungsmaßnahme

Zum Schluss soll noch der bereits mehrfach vermutete Zusammenhang zwischen „Lerntyp“ und „Weiterbildungsmaßnahme“ untersucht werden. Dazu wird zunächst die Korrelation zwischen jeweils zwei Maßnahmen und dem jeweils persönlich gewählten Lerntyp berechnet, anschließend der jeweilige Wert auf Signifikanz hin überprüft (vgl. F2). Es ergeben sich folgende Werte (Tabelle 7-6):

| Vergleich | Korrelation | Freiheitsgrade df | t(df) | t_{krit} ($\alpha = 0.5$) | |
|------------------------|-------------|-------------------|-------|----------------------------------|-----------|
| FLIEG TUM - SIGNAL TUM | -.50 | 53 | -4.16 | 1.67 | $p < .05$ |
| FLIEG TUM - FLIEG FAU | -.46 | 20 | -2.33 | 1.72 | $p < .05$ |
| SIGNAL TUM - FLIEG FAU | .17 | 49 | 1.20 | 1.68 | n. sign. |

Tabelle 7-6: Korrelationstest zwischen Weiterbildungsmaßnahme und Lerntyp

Es ergibt sich jeweils eine mittlere Korrelation zwischen SIGNAL und FLIEG der TU München, sowie zwischen den FLIEG-Projekten beider Standorte mit dem gewählten Lerntyp. Konkret kann gesagt werden, dass das FLIEG-Projekt der TU München eher „Selbstlerner“ (also Lerntypen im niederen Bereich der Skala von Abbildung 7-5) angesprochen hat, wäh-

rend FLIEG der FAU Erlangen und SIGNAL eher Lerner vom Typ „Gemeinsamlerner“ (mittlerer und hoher Bereich der Ordnung von Abbildung 7-5) als Zielgruppe hatten, so dass zwischen diesen beiden Maßnahmen kein signifikanter Unterschied zu verzeichnen ist.

Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Stichprobenumfang für vorliegende Korrelationen zu gering ist [Dresel et al. 2007, S. 74], [Bortz / Döring 2005, S. 628]. Zusammenfassend lässt sich die Korrektheit von Hypothese 3 durch diese Untersuchungen untermauern, zur endgültigen Verifikation wäre eine weitere Studie mit größerem Stichprobenumfang notwendig.

7.3.4 Wichtigkeit der Fakultas Mathematik und weitere Korrelationen

Im Folgenden sollen weitere Variablen auf Zusammenhänge hing untersucht werden. Dazu wurden verschiedene Korrelationen berechnet und auf Signifikanz hin überprüft. Tabelle 7-7 zeigt, dass keine weiteren erwähnenswerten Zusammenhänge existieren.

| | | Geschlecht | Im Besitz der Fakultas Mathematik? | Wichtigkeit von PV (AB-1) | Wichtigkeit der Fakultas Mathematik (A-9, B-8) | Lerntyp (AB-6) | Fahrtzeit (AB-5) | Tutor: Fachkompetenz (AB-3ai) | Tutor: sympathisches Auftreten (AB-3aii) | Tutor: didaktische Kompetenz (AB-3aiii) | Tutorrolle PV (AB-3b) |
|--|---------------------|------------|------------------------------------|---------------------------|--|----------------|------------------|-------------------------------|--|---|-----------------------|
| Geschlecht | Pearson Correlation | 1 | -,055 | ,065 | -,061 | -,122 | -,071 | ,158 | ,230* | -,093 | ,102 |
| | Sig. (1-tailed) | | ,341 | ,313 | ,327 | ,182 | ,299 | ,121 | ,043 | ,246 | ,223 |
| | N | 58 | 58 | 58 | 57 | 58 | 58 | 57 | 57 | 57 | 58 |
| Im Besitz der Fakultas Mathematik? | Pearson Correlation | -,055 | 1 | ,212 | -,287* | -,168 | -,031 | ,068 | -,021 | ,068 | -,037 |
| | Sig. (1-tailed) | ,341 | | ,055 | ,015 | ,104 | ,408 | ,308 | ,439 | ,308 | ,392 |
| | N | 58 | 58 | 58 | 57 | 58 | 58 | 57 | 57 | 57 | 58 |
| Wichtigkeit von PV (AB-1) | Pearson Correlation | ,065 | ,212 | 1 | -,114 | -,591** | -,232* | -,027 | ,066 | -,009 | ,054 |
| | Sig. (1-tailed) | ,313 | ,055 | | ,188 | ,000 | ,033 | ,416 | ,303 | ,471 | ,336 |
| | N | 58 | 58 | 64 | 62 | 64 | 64 | 63 | 63 | 63 | 64 |
| Wichtigkeit der Fakultas Mathematik (A-9, B-8) | Pearson Correlation | -,061 | -,287* | -,114 | 1 | ,326** | ,051 | -,092 | ,043 | -,098 | -,011 |
| | Sig. (1-tailed) | ,327 | ,015 | ,188 | | ,005 | ,347 | ,241 | ,371 | ,227 | ,467 |
| | N | 57 | 57 | 62 | 62 | 62 | 62 | 61 | 61 | 61 | 62 |
| Lerntyp (AB-6) | Pearson Correlation | -,122 | -,168 | -,591** | ,326** | 1 | ,068 | ,084 | -,104 | ,011 | ,082 |
| | Sig. (1-tailed) | ,182 | ,104 | ,000 | ,005 | | ,297 | ,255 | ,208 | ,467 | ,260 |
| | N | 58 | 58 | 64 | 62 | 64 | 64 | 63 | 63 | 63 | 64 |
| Fahrtzeit (AB-5) | Pearson Correlation | -,071 | -,031 | -,232* | ,051 | ,068 | 1 | -,065 | -,142 | -,073 | -,058 |
| | Sig. (1-tailed) | ,299 | ,408 | ,033 | ,347 | ,297 | | ,305 | ,134 | ,284 | ,323 |
| | N | 58 | 58 | 64 | 62 | 64 | 64 | 63 | 63 | 63 | 64 |
| Tutor: Fachkompetenz (AB-3ai) | Pearson Correlation | ,158 | ,068 | -,027 | -,092 | ,084 | -,065 | 1 | ,106 | ,218* | ,208 |
| | Sig. (1-tailed) | ,121 | ,308 | ,416 | ,241 | ,255 | ,305 | | ,204 | ,043 | ,051 |
| | N | 57 | 57 | 63 | 61 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| Tutor: sympathisches Auftreten (AB-3aii) | Pearson Correlation | ,230* | -,021 | ,066 | ,043 | -,104 | -,142 | ,106 | 1 | ,203 | ,255* |
| | Sig. (1-tailed) | ,043 | ,439 | ,303 | ,371 | ,208 | ,134 | ,204 | | ,056 | ,022 |
| | N | 57 | 57 | 63 | 61 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| Tutor: didaktische Kompetenz (AB-3aiii) | Pearson Correlation | -,093 | ,068 | -,009 | -,098 | ,011 | -,073 | ,218* | ,203 | 1 | ,139 |
| | Sig. (1-tailed) | ,246 | ,308 | ,471 | ,227 | ,467 | ,284 | ,043 | ,056 | | ,138 |
| | N | 57 | 57 | 63 | 61 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| Tutorrolle PV (AB-3b) | Pearson Correlation | ,102 | -,037 | ,054 | ,011 | ,082 | -,058 | ,208 | ,255* | ,139 | 1 |
| | Sig. (1-tailed) | ,223 | ,392 | ,336 | ,467 | ,260 | ,323 | ,051 | ,022 | ,138 | |
| | N | 58 | 58 | 64 | 62 | 64 | 64 | 63 | 63 | 63 | 64 |

* Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Tabelle 7-7: Korrelationen zwischen Variablen der Fragebögen Anhang A und B

Man erkennt lediglich eine schwache Korrelation ($r = .255$) zwischen dem Sympathiewert des Tutors und seiner Rolle bei den Präsenzveranstaltungen, d.h. je eher einem Teilnehmer der Tutor sympathisch ist, desto eher besucht er die von ihm geleitete Präsenzveranstaltung. Interessanterweise gilt diese Aussage jedoch nicht für die Fachkompetenz und die didaktischen Fähigkeiten des Tutors.

Zur Fakultas Mathematik gibt es kaum Erkenntnisse. Signifikant auf dem 5%-Niveau ist lediglich die Feststellung, dass Lehrkräfte mit Fakultas Mathematik diese wichtiger einschätzen als Lehrkräfte ohne entsprechende Lehrbefähigung ($r = -.232$, $p < .05$). Auf dem 1%-Signifikanzniveau lässt sich außerdem feststellen, dass Teilnehmer, die sich vom Lerntyp eher als „Selbstlerner“ bezeichnen, die Fakultas Mathematik für wichtiger erachten als andere Lerntypen ($r = .326$, $p < .01$).

Es ist auch kein Zusammenhang zwischen der besuchten Nachqualifikationsmaßnahme und dem Besitz oder der empfundenen Wichtigkeit der Fakultas Mathematik nachweisbar. Innerhalb des FLIEG-Projekts sind die Teilnehmer mit Fakultas Mathematik tendenziell seltener zu längeren Anfahrtszeiten zu Präsenzveranstaltungen bereit als diejenigen ohne Fakultas ($r = -.485$, $p < .05$). Nicht nur aufgrund der relativ hohen Zahl von Abbrechern (vgl. 4.5.2) muss der Fakultas Mathematik insgesamt eine hohe Bedeutung zugerechnet werden, sondern auch wegen der entsprechenden Einschätzung aller SIGNAL- und FLIEG-Teilnehmer, vgl. Abbildung 7-8.

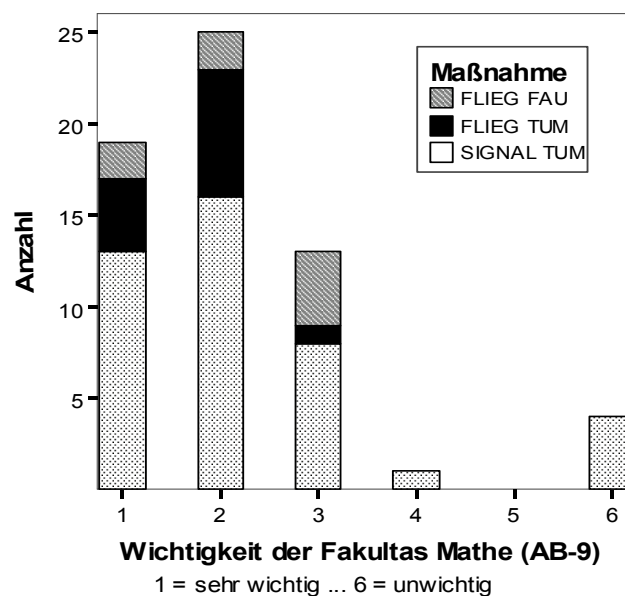


Abbildung 7-8: Empfundene Wichtigkeit der Fakultas Mathematik (N = 62, Anhang A-Frage 9, Anhang B-Frage 8)

7.3.5 Methodenkritik

In diesem Abschnitt werden einerseits die methodischen Mängel im Forschungsprozess dargestellt, insbesondere Fehler bei der Erhebung und Auswertung von Daten, andererseits wird hinterfragt, inwiefern mit Vorurteilen oder Erwartungen an das Untersuchungsobjekt herangegangen und die Studie dadurch eventuell beeinflusst wurde.

Zur Datenerhebung

Wie in 2.5.2 bzw. 7.1 dargelegt, gibt es bislang keine Studien, die sich mit der berufsbegleitenden Nachqualifikation von Informatiklehrkräften unter größtmöglichem Einsatz von E-

Learning beschäftigen. Folglich kann nicht auf wissenschaftliche Befunde in diesem Bereich zurückgegriffen werden, so dass eine umfangreiche und somit auch kostenintensive Studie zur statistischen Auswertung aktuell nicht Ziel dieser Arbeit sein kann. Aus diesem Grund sollen mehrere kleinere Einzelfallstudien erste Hinweise auf die Machbarkeit groß angelegter Untersuchungen und auf geeignete Hypothesen liefern.

Ein bereits mehrfach angesprochenes Problem betrifft die geringe Grundgesamtheit. Anstelle vieler unterschiedlicher Erhebungen mit relativ kleinem Stichprobenumfang scheint eine groß angelegte Untersuchung sinnvoller. Diese lässt sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch kaum realisieren. Dies liegt insbesondere an zwei Gründen. Einerseits ist die geringe Grundgesamtheit durch die Anzahl der Projektteilnehmer vorgegeben und lässt sich nicht erhöhen, andererseits haben sich die Hypothesen erst während des Projektverlaufs und damit innerhalb der Studie aufgrund der Erfahrungen und Rückmeldungen der Teilnehmer ergeben. Das offene und gerade bei den ersten Kursen wenig systematisierte Vorgehen des Erkundens erscheint wenig wissenschaftlich, macht aber gerade den explorativen Charakter der Studie aus und ist auch der Grund für die relativ hohe Anzahl von Zwischenerhebungen in Form von Protokollaufzeichnungen und Fragebögen. Diese sind infolgedessen nicht einheitlich, sondern wurden auf die jeweilige Situation und den betreffenden Untersuchungsgegenstand hin entwickelt.

Dennoch sind bei der Fragebogenkonstruktion im Nachhinein durchaus Mängel festzustellen. Eine noch konsequenterere Verwendung von Rating-Skalen hätte die Auswertung an manchen Stellen vereinfacht. Außerdem wäre es sinnvoller gewesen, auch bei allen drei SIGNAL-Kursen jedes Modul im Anschluss direkt mit einem einheitlichen und vergleichbaren Fragebogen zu evaluieren. Dies hätte einen vollständigen Rücklauf ergeben und die qualitativ gewonnenen Ergebnisse zusätzlich quantitativ bestätigt. Es ist jedoch positiv zu vermerken, dass trotzdem hohe Rücklaufquoten erzielt wurden.

Dass die Forschungsperson gleichzeitig die Rolle der Lehrperson übernommen hat, wird in der quantitativen Forschung durchaus kritisch gesehen [Atteslander 2003]. Wie bereits beschrieben (7.2.4) sieht der Autor die enge Betreuung jedoch als Stärke und Chance, gerade bei der geringen Grundgesamtheit qualitative Daten zur Unterstützung von quantitativen Aussagen zu erhalten. Vor allem zur Gewinnung erster Ergebnisse, die Grundlagen für folgende Hypothesen sein können, ist die qualitative Beobachtung nicht zu unterschätzen.

„Das in quantitativen Verfahren stark problematisierte Verhältnis von Distanz und Teilnahme (...) wird in qualitativen Verfahren nicht als vermeidbares Problem gesehen. Es wird vielmehr davon ausgegangen, dass die Teilnahme im Feld Empathie und Identifikation mit den Untersuchungspersonen voraussetzt, da erst so die Interpretationsprozesse der Untersuchungspersonen erfasst und verstanden werden können.“ [Atteslander 2003, S. 112]

Bezüglich der internen und externen Validität müssen folgende Überlegungen angestellt werden: Da die Beobachtungen stets in natürlicher Umgebung (meist in den Übungsräumen der Universität) stattfanden, handelt es sich nicht um eine Labor-, sondern um eine Felduntersuchung, auch wenn Bortz / Döring (2005) darauf hinweisen, dass diese Bezeichnungen „die Extreme eines Kontinuums von Untersuchungen mit unterschiedlicher Kontrolle untersuchungsbedingter Störvariable“ angeben. Dennoch lassen sich aufgrund der realistischen Untersuchungsbedingungen die gewonnenen Ergebnisse leichter generalisieren und es liegt daher eine höhere externe Validität vor. Dagegen muss berücksichtigt werden, dass gleichzeitig nicht von einer hohen inneren Validität ausgegangen werden kann, da Fehlinterpretationen aufgrund nicht bedachter Alternativerklärungen nicht vollständig ausgeschlossen werden können [Bortz / Döring 2005, S. 57].

Zur Auswertung

Bei der Auswertung sind ebenfalls die geringe Grundgesamtheit und der somit kleine Stichprobenumfang zu berücksichtigen. Nur relativ hohe Korrelationen lassen sich signifikant nachweisen. Hier kommen besonders die Schwächen in der Fragebogenkonstruktion zum Tragen. Im Nachhinein wäre es eventuell sinnvoller gewesen, die Lerntypen nicht, wie in Abbildung 7-6 dargestellt, zu unterteilen, sondern eher in Form einer Zutreffensäußerung (Abbildung 7-9):

| | | |
|---|------|--|
| <p>Ich lerne gerne allein.</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p> <p style="text-align: center;"> trifft trifft trifft trifft absolut eher zu eher keines- zu nicht zu falls zu </p> | oder | <p>Ich lerne gerne allein.</p> <p style="text-align: center;"> Zustimmung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ablehnung </p> |
|---|------|--|

Abbildung 7-9: Alternative Differenzierung der Lerntypen

Diese Unterteilung charakterisiert die unterschiedlichen Lerntypen nur bedingt und weniger genau als die ursprünglich verwendete. Dafür können derartige Intervallskalen für Korrelationstests verwendet werden. Mit einer Kombination mehrerer Fragen dieser Art lassen sich die verschiedenen Lerntypen ebenfalls gut klassifizieren und weitere Zusammenhänge prüfen. Die nicht als hoch einzustufende Reliabilität der Variablen „Lerntyp“ wäre so verbessert worden.

Dennoch hat die Entscheidung für die gewählte Differenzierung auch eine positive Seite. So hat sich gezeigt, dass sich kein einziger Teilnehmer dem Lerntyp 5 zugehörig gefühlt hat, der auf Präsenztage zugunsten mehrerer Treffen in Kleingruppen verzichten würde. Dies zeigt auch die schwache Resonanz auf die Treffen in Kleingruppen beim A&D-Modul des letzten SIGNAL-Kurses (vgl. 6.3.6).

Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Problematik, dass manche Fragen, die ebenfalls von Interesse gewesen wären, nicht weiter beantwortet werden können, da diese nur unzureichend in den Fragebögen berücksichtigt wurden. Dazu gehört z.B. die Überlegung, inwieweit Quereinsteiger mit den verschiedenen Maßnahmen aufgrund ihrer unterschiedlichen Voraussetzungen zurecht kommen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass aufgrund der zur Verfügung stehenden geringen Grundgesamtheit die gesamte Untersuchung explorativen Charakter hat und die gewonnenen Hypothesen und Ergebnisse in einer weiteren Studie erneut überprüft werden sollten.

7.4 Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung

Die Maßnahmen zur Nachqualifikation der Fakultas Informatik SIGNAL und FLIEG wurden wissenschaftlich mit mehreren Untersuchungen begleitet. Dabei kamen sowohl qualitative als auch quantitative Datenerhebungen zum Einsatz (vgl. 7.2). Ziel der Studien war es herauszufinden, inwieweit sich der Betreuungsaufwand durch Wegnahme von Präsenzveranstaltungen reduzieren lässt und für welche Teilnehmer eine derartig konzipierte Weiterbildungsmaßnahme geeignet ist (vgl. 7.1).

Die erste Untersuchung hat gezeigt, dass der Wunsch eines Studierenden nach Präsenzveranstaltungen stark von der jeweils belegten Weiterbildungsmaßnahme abhängt (7.3.1). Teilnehmer von E-Learning-Projekten, die von Anfang an als Fernstudium konzipiert und ausgeschrieben wurden, sehen Präsenzveranstaltungen als weniger wichtig an als Teilnehmer von Blended Learning-Kursen mit hohen Präsenzanteilen.

Als Grund wird vermutet, dass jede Maßnahme für eine andere Zielgruppe besser geeignet ist. Dies bestätigt auch die Untersuchung der Variable „Lerntyp“, die – wie bereits mehrfach angesprochen – mit Vorsicht zu genießen ist (vgl. 7.3.3, 7.3.5). Dennoch kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die beiden parallel laufenden FLIEG-Projekte unterschiedliche Lerntypen angesprochen und somit auch verschiedene Zielgruppen im Lernverhalten haben.

In einer weiteren Untersuchung konnte kein zuverlässiger Zusammenhang zwischen der persönlich empfundenen Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen und der Bereitschaft für längere Fahrzeiten gefunden werden. Es zeigt sich jedoch auch hier, dass die Erlanger FLIEG-Teilnehmer längere Anfahrtszeiten auf sich nehmen würden (und der Präsenzveranstaltung so indirekt einen höheren Stellenwert zuschreiben) als die FLIEG-Studierenden der TU München (vgl. 7.3.2).

Weitere auffällige Korrelationen konnten jedoch nicht festgestellt werden. Der Fakultas Mathematik wird insgesamt, unabhängig davon, in welchem Programm sich die Teilnehmer befinden, eine hohe Bedeutung zugesprochen (vgl. 7.3.4).

Fazit

Durch die dargelegten empirischen Untersuchungen konnten einige Vermutungen, die sich insbesondere aus der teilnehmenden Beobachtung durch Rückmeldungen der Teilnehmer herauskristallisiert haben, bestätigt werden. Ein für diese Arbeit wichtiges Ergebnis ist der empirische Nachweis, dass bei der richtigen Zielgruppe auf Präsenzveranstaltungen verzichtet werden kann. Voraussetzung ist, dass die übrigen Rahmenbedingungen und besonders das zur Verfügung gestellte Material ein geeignetes „Umfeld“ schaffen.

Folgendes Fazit, das in erster Linie die Konzeption betrifft, kann also festhalten werden: Will man bei einem E-Learning-Arrangement möglichst auf Präsenzveranstaltungen verzichten, muss dies deutlich in der Projektbeschreibung allen potentiellen Interessenten offengelegt werden. Nur dadurch wird gewährleistet, dass vor allem diejenigen Interessenten angesprochen werden, die im Lernverhalten eher dem Typ „Selbstlerner“ entsprechen und über hohe Kompetenzen im selbstgesteuertem Lernen verfügen [Aeppli 2005].

8 Resümee und Ausblick

8.1 Zusammenfassung und Fazit

8.1.1 Maßnahmen zur Fort- und Weiterbildung von Informatiklehrern

Bedarf

Lebenslanges Lernen beschränkt sich schon lange nicht mehr auf nur wenige Berufsgruppen. Nicht nur in Deutschland hat dieses Thema in den letzten Jahren verstärkt Einzug in die öffentliche Diskussion von Politik und Gesellschaft erhalten. Aktuelle Forschungsergebnisse zum Thema E-Learning und Blended Learning (2.5.2) sowie langjährige Erfahrungen mit diversen Weiterbildungsmaßnahmen, insbesondere den SIGNAL-Kursen, ließen die Frage aufkommen, wie weit sich der Präsenzanteil reduzieren und so die Flexibilität der berufs begleitend Studierenden erhöhen lässt.

Gleichzeitig ist der Bedarf an gut ausgebildeten Informatiklehrern ungebrochen (3.2), nicht nur in Bayern, sondern im gesamten Bundesgebiet fehlen Lehrkräfte. Diverse Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen, die sich verstärkt an im Beruf stehende Pädagogen richten, sollten dem entgegen wirken und langfristig einen qualifizierten Informatikunterricht sicherstellen (3.3, 3.4). Es war naheliegend, die Forschungstätigkeiten auf dieses Gebiet zu fokussieren.

Eine ausführliche Literaturstudie zu den verschiedenen Theorien des Lehrens und Lernens, angefangen beim Behaviourismus bis zum Lernen mit neuen Medien heute (Kapitel 2), bildete die Grundlage für die Konzeption einer neuen Maßnahme.

Die SIGNAL-Kurse

Die ausführliche Analyse der bayerischen SIGNAL-Kurse (vgl. Kapitel 4, Kapitel 6) zeigte, dass der große Erfolg dieser Weiterbildungsmaßnahme insbesondere auf ein stimmiges Gesamtkonzept (4.3) und die intensive Betreuung der Studierenden durch Tutoren zurückzuführen ist. Diese konnten auch Schwächen im Material ausgleichen sowie die Motivation der Studierenden durch persönliche Kontakte fördern (4.3.4).

Die Kombination aus modularisiertem Fernstudium mit unterschiedlich hohen Präsenzanteilen im ersten und zweiten Kursjahr (4.3.5, 4.3.8) zeigte sich als sehr gewinnbringend und machte die Maßnahme zu einem großen Erfolg. Mehrere hundert Lehrkräfte wurden landesweit auf diesem Weg nachqualifiziert und erlangten die Fakultas in Informatik (4.5, 4.6).

Es ist naheliegend, dass der finanzielle Aufwand dafür relativ groß war. Allein die Entlastungsstunden, die allen Teilnehmern für die Dauer der Kurse gewährt wurden, kosteten den Freistaat mehrere Millionen Euro (4.4), ermöglichten aber, das Studium neben dem eigentlichen Beruf als Lehrer innerhalb von zwei Jahren durchzuziehen und mit dem ersten Staatsexamen abzuschließen. Ohne die Entlastungsstunden wäre SIGNAL als berufsbegleitende Maßnahme kaum realisierbar gewesen, da die wöchentlichen Präsenztreffen für Lehrkräfte einen schulfreien Arbeitstag erforderten.

Exemplarisch wurden die Module „Datenbanken“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ detailliert vorgestellt, evaluiert und ausgewertet. Während das DB-Modul zu Beginn des ersten Kursjahres stattfand und aufgrund der durchweg positiven Resonanz von Anfang an für ein reines Fernstudium prinzipiell geeignet war (6.1), war das A&D-Modul in das zweite Kursjahr integriert und ursprünglich als Präsenzmodul konzipiert. Ein erster Testlauf im letz-

ten SIGNAL-Kurs 04/06 als überarbeitetes Fernmodul mit einer einzigen Präsenzveranstaltung in regionalen Kleingruppen stieß bei den Lehrkräften auf ein geteiltes Echo und offenbarte noch diverse Schwächen im Material und der verwendeten Lernplattform (6.3.2, 6.3.5, 6.3.6, 6.3.7).

Das Projekt FLIEG

Nur selten lassen sich Weiterbildungsmaßnahmen mithilfe von zeitlicher Entlastung wie bei SIGNAL in den Berufsalltag integrieren, meistens sind etwaige Interessenten in ihrer Flexibilität durch ihre beruflichen und privaten Verpflichtungen weitgehend eingeschränkt. Zur Förderung von lebenslangem Lernen, zur Erhöhung der Flexibilität und da für das Projekt ohnehin nur begrenzt finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung standen, sollte auf vorhandenes Material zurückgegriffen und auf Präsenzveranstaltungen so weit wie möglich verzichtet werden. Die daraus entstandene Maßnahme FLIEG wurde von Anfang an wissenschaftlich begleitet, evaluiert und empirisch untersucht (Kapitel 5, 6.2, 6.3.9, 7).

Bei FLIEG handelt es sich um ein modularisiertes Fernstudium, das die Betreuung möglichst gering hält und Interessenten in erster Linie eigens zusammengestelltes Material sowie den Zugang zu einer gemeinsamen Lernplattform für Dateiaustausch und Kommunikation bereit stellt. Über dieses Learning Management System können die Teilnehmer außerdem miteinander in Kontakt treten, sich gegenseitig helfen oder bei Problemen die FAQ zu Rate ziehen (5.5.1, 5.5.2).

Als besonders wichtig hat sich gezeigt, dass FLIEG allen Interessenten erst einmal ohne jede Verpflichtung offen steht, so dass die Hemmschwelle für eine Anmeldung möglichst gering ist. Dementsprechend hat jeder die Gelegenheit unverbindlich zu testen, ob das Angebot seinen Vorstellungen entspricht und für seinen Lerntyp geeignet ist. Aus diesem Grund kann auch eine losgelöste Fortbildungsveranstaltung zum ersten Modul Motivation für einen Quereinstieg ins vollständige FLIEG-Programm sein (vgl. 5.7).

Die bereits bei SIGNAL exemplarisch analysierten Module „Datenbanken“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ wurden zum Vergleich auch bei FLIEG detailliert ausgewertet. Während das DB-Modul ohne erkennbare Schwächen und mit eindeutig positivem Feedback von den Studierenden als Fernmodul angenommen wurde, lief das A&D-Modul nicht ohne Probleme ab und kann aufgrund unterschiedlicher Rückmeldungen noch nicht als vollständig für das Fernstudium geeignet angesehen werden (6.2.5, 6.3.9, 6.5).

Resümierend lässt sich sagen, dass FLIEG eine durchaus innovative Weiterbildungsmaßnahme ist, die besonders durch die Freiheit und hohe Flexibilität der Teilnehmer besticht. Dies geht auf Kosten von Präsenzveranstaltungen und der persönlichen Betreuung. Ein zusammenfassender Überblick über die SIGNAL-Kurse im Vergleich zum Projekt FLIEG an der TUM bzw. der FAU sowie zu den in 3.4 angesprochenen ähnlichen Maßnahmen findet sich in Tabelle 8-1. Man erkennt, dass die Zahl an Absolventen und damit wohl auch die Attraktivität der Maßnahme steigt, je mehr Entlastung vom Unterricht die teilnehmenden Lehrkräfte erhalten.

| | SIGNAL | FLIEG (TUM) | FLIEG (FAU) | Berlin | Niedersachsen | Sachsen | Knowledge Master |
|------------------------------|---|---|---|--|---|--|--|
| Informationen | http://ddi.in.tum.de/index.php?id=550 (23.02.09) | http://ddi.in.tum.de/index.php?id=536 (23.02.09) | http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/Forschung/Projekt_e/flieg/ (23.02.09) | http://wb.mi.fu-berlin.de/inf/ (23.03.09) | http://www.vin.de/vln2/index.html (23.02.09) | http://di.inf.tu-dresden.de/lehramt/absolvententreffen.jsp (23.02.09) | www.medien-campus-bayern.de/Service/Download/E-Learn.ppt (23.02.09) oder http://www.pst.fh.inu.de/projekt_e/kmas/index.html (23.02.09) |
| Zielgruppe | Lehrkräfte (Gymn. Bayern) | Lehrkräfte (Gymn. Bayern) | Lehrkräfte (Gymn. Bayern) | Lehrkräfte (Sek I) | Lehrkräfte | Lehrkräfte (Berufsschulen, Gymnasien, Mittelschulen) | Führungskräfte |
| Voraussetzungen | Mathematikkenntnisse | möglichst Fakultas Mathematik, hohe Selbstlernkompetenz | möglichst Fakultas Mathematik, hohe Selbstlernkompetenz | nichts bekannt | hohe Selbstlernkompetenz | nichts bekannt | Kompetenzen im selbstgesteuerten Lernen |
| Ziele | Staatsexamen Informatik | Staatsexamen | Staatsexamen | Staatsprüfung bzw. Fachanerkennung | Zertifikat für Mittelstufe bzw. Erweiterungsprüfung für Oberstufe | erste Staatsprüfung | Qualifikationen im Bereich Wissensmanagement |
| Dauer | 2 Jahre + Examen | ca. 2-4 Jahre | ca. 2-4 Jahre | 3 Jahre | 1 Jahr (nur Mittelstufe) bzw. 2 Jahre (Mittel- und Oberstufe) | 4 Semester + 1 Prüfungssem. (Mittelschule) bzw. 6 Sem. + 1 Prüfungssemester (Gymn.) | 6 Monate |
| Modularer Aufbau | ja (8 Module) | ja (8 Module) | ja (8 Module) | ja (ab Kurs 18): 13 Module | ja (2 mal 4 Module) | teilweise, im berufsbegleitenden Studium verzahnter Vorlesungs- und Übungsplan | ja (3 Module) |
| E-Learning-Anteil | im 1. Jahr hoch (70%), im 2. Jahr gering (<20%) | sehr hoch | hoch | sehr gering | hoch (ca. 88 %) | sehr gering | recht hoch |
| Präsenzanteil | im 1. Jahr mittel, (ca. 30%), im 2. Jahr hoch (>80 %) | sehr gering (< 5 %), insgesamt 4 Präsenztage (inkl. Einführungsveranstaltung) | gering bis mittel: Etwa 20 Präsenztage plus drei eintägige Blocktermine zur Didaktik, acht eintägige Blocktermine zur Theoretischen Informatik (Präsenzmodul), insgesamt etwa 30 Präsenztage. | sehr hoch (fast ausschließlich Präsenzkurse) | gering (ca. 12 %): einwöchiger Einführungskurs, einwöchiger Präsenzkurs pro Jahr (Mittelstufe). Für die Oberstufe drei Präsenzwochen in halbjährigem Abstand. | sehr hoch (fast ausschließlich Vorlesungen und Übungen, fester Studientag, Praktika) | recht gering, Präsenzphasen zu Beginn und am Ende eines Moduls |
| Material | Skripte | verschieden, Skripte, Online-Skripte, Videos, Animationen | verschieden, Skripte, Online-Skripte, Videos, Animationen | nicht bekannt | ausführliche Skripte als PDF | Skripte | Texte und Unterlagen zur Bearbeitung von Fällen aus verschiedenen Kontexten |
| Selbststeuerung | vorgegebener Lernweg (Kursbriefe, Vorlesung) | vorgegebener Lernweg (Kursbriefe) | vorgegebener Lernweg (Kursbriefe) | keine | sehr hoch | gering | hoch |
| LMS | nein (Teilweise Clix in einem Modul im letzten Jahr) | ja (Moodle) | ja (Moodle) | ? | nein | ja (OPAL, Bildungsportal Sachsen) | ja ("Knowledge Web") |
| Kommunikation | E-Mail, Präsenz | E-Mail, Forum, Chat | E-Mail, Forum, Chat | Präsenz | E-Mail | Präsenz | über LMS |
| Entlastungsstunden | 2 (Jahr 1), 5 (Jahr 2) | keine | keine | 5 pro Jahr | keine | bis zu 4 | --- |
| Kosten | sehr hoch | gering | mittel | sehr hoch | gering | hoch | keine Angaben |
| Flexibilität | Jahr 1: 0 Jahr 2: - | +++ | ++ | - | ++ | -- | 0 |
| Betreuung | +++ (eigener Tutor je Kurs, mehrere Mitarbeiter) | - | - | ++ | -- | ++ | 0 |
| Rückmeldung | äußerst positiv (vgl. 4.5, 4.6) | sehr unterschiedlich (vgl. 5.8, 5.9) | sehr unterschiedlich (vgl. 5.8, 5.9) | ? | ? | positiv, hohe Erfolgsquote | "vornehmlich positiv" [Winker / Mandl 2003, S. 198] |
| bisherige Absolventen | insgesamt landesweit ca. 300 | 10 in Kürze | 6, weitere in Kürze | 165 | etwa 10 pro Jahr seit Start (Mittelstufe) | über 500 | k. A. |

Tabelle 8-1: Weiterbildungsmaßnahmen im Vergleich

8.1.2 Zu den wissenschaftlichen Fragestellungen der Arbeit

Die wissenschaftlichen Fragestellungen der vorliegenden Arbeit lauteten (vgl. 3.5.2):

1. a) *Wie weit lässt sich die Betreuung bei Weiterbildungsmaßnahmen reduzieren?*
b) *Welche Hilfen müssen den Studierenden alternativ zur Verfügung gestellt werden?*
2. *Wie kann bei der Umgestaltung eines vorhandenen Kurses mit starker individueller Betreuung in ein Konzept mit möglichst geringer persönlicher Betreuung vorgegangen werden? Dabei sollen*
 - a. *äußere Rahmenbedingungen*
 - b. *inhaltliche, fachliche Anpassungen**berücksichtigt werden.*
3. *Für welche Zielgruppe ist eine derartige Maßnahme geeignet?*
4. *Inwieweit lassen sich Lehrerfortbildungen als Selbststudium realisieren und in entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen integrieren?*

Zu Frage 1:

Eine intensivere Betreuung der Studierenden führt schneller und öfter zum Erfolg, dies haben die Analyse und die Untersuchungen zu SIGNAL und FLIEG eindeutig gezeigt. An der FAU Erlangen-Nürnberg, wo die Betreuung insgesamt höher war und Präsenzveranstaltungen angeboten wurden, konnten bereits nach zwei Jahren die ersten FLIEG-Teilnehmer erfolgreich ihr Staatsexamen ablegen, an der TU München erst ein halbes Jahr später. Die Abbrecherquote liegt bei SIGNAL deutlich unter der von FLIEG. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass gerade das für jeden Interessenten offenstehende, risikolose Ausprobieren ein wichtiges charakteristisches Merkmal von FLIEG ist (5.8.1, 5.8.2, 5.8.4).

Dennoch lässt sich die Betreuung und insbesondere die Zahl der Präsenztage deutlich reduzieren. Wie weit diese Reduzierung möglich ist, d.h. wie hoch der Grad der Betreuung und die Zahl der Präsenzveranstaltungen mindestens sein muss, hängt insbesondere von den Teilnehmern ab (vgl. Frage 3). Frage 1a lässt sich daher nicht allgemein beantworten.

Die FLIEG-Studierenden an der FAU Erlangen-Nürnberg sprachen sich unisono gegen eine Reduktion der Präsenztage aus und hätten das Programm den Umfragen entsprechend bei einer geringeren Betreuung vermutlich abgebrochen (5.8.4, Anhang B, Anhang G). Das Projekt FLIEG an der TU München hat dagegen auf Präsenztreffen fast vollständig verzichtet. Dennoch haben sich Studierende gefunden, die das Programm erfolgreich durchlaufen haben. Dies liegt einerseits daran, dass der richtige Lerntyp angesprochen wurde (siehe Frage 3), andererseits an den bereitgestellten Alternativen zur Tutorbetreuung. Eine Sammlung der am häufigsten gestellten Fragen, erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten sowie bewährtes, mehrfach getestetes Material können eine intensive persönliche Betreuung durch einen Mitarbeiter zwar nicht vollständig ersetzen, zumindest aber dessen Arbeitszeit reduzieren und regelmäßige Präsenztreffen entbehrlich machen (4.3.4, 5.5, 7.3.1, 7.3.3).

Die dokumentierten Alternativen zur Tutorbetreuung spiegeln nur einige Möglichkeiten wider. Es kann davon ausgegangen werden, dass weitere Wege gefunden werden, durch die sich eine persönliche Betreuung eventuell sogar vollständig ersetzen lässt (vgl. 8.3). Offen ist die Frage, ob es Studierende gibt, für die jede Form der Betreuung und damit auch jedes Präsenztreffen überflüssig ist (vgl. 8.2).

Zu Frage 2:

Äußere Rahmenbedingungen, Struktur und Organisation der ursprünglichen (SIGNAL) und umgestalteten Maßnahme (FLIEG) wurden ausführlich in Kapitel 4 und 5 erläutert, die inhaltlichen Anpassungen anhand zweier Module exemplarisch in Kapitel 6 dargestellt. Das gesamte Vorgehen bei der Umgestaltung wurde entsprechend dokumentiert und abstrahiert (6.5.2). Durch die Verfügbarkeit dieser Vorgehensweisen ist ein Leitfaden gegeben, mit dem ähnliche Präsenzkurse oder -module überarbeitet, bzw. neue E-Learning-Projekte ins Leben gerufen werden können. Dabei sprechen verschiedene Anhaltspunkte dafür, dass das Verfahren prinzipiell auch auf Maßnahmen für andere Zielgruppen oder Themenbereiche außerhalb der Informatik übertragbar ist. Die Übertragbarkeit der Vorgehensweise muss allerdings noch geprüft werden (8.2).

Zu Frage 3:

Die empirischen Untersuchungen in Kapitel 7 haben gezeigt, dass die Technische Universität München und die Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg mit ihrem jeweiligen FLIEG-Konzept unterschiedliche Lerntypen ansprechen (7.3.1, 7.3.3). Für ein Fernstudium ohne Präsenztreffen sind insbesondere Lehrkräfte geeignet, die beim Lernen ein hohes Maß an Selbststeuerung aufweisen, eher alleine lernen als in der Gruppe und in ihren Arbeitszeiten möglichst flexibel bleiben wollen.

Eine Erkenntnis, die sich schon bei SIGNAL zeigte, ist die Tatsache, dass die an dem Projekt interessierten Lehrkräfte von Anfang an genau über das Konzept aufgeklärt werden müssen. Bereits eine missverständliche Bezeichnung im Titel des Projekts kann dazu führen, dass der falsche Personenkreis angesprochen wird. So wurde beispielsweise stets vermieden vom „FLIEG-Kurs“ zu sprechen, da bereits das Wort „Kurs“ eine falsche Vorstellung bei den Teilnehmern suggerieren kann.

Zu Frage 4:

Ein Beispiel für ein völlig neues Fortbildungskonzept analog zum Modul „Datenbanken“ des FLIEG-Projekts wurde ausführlich in 5.7 dokumentiert und evaluiert. Demnach eröffnet diese Form der Lehrerfortbildung den Teilnehmern die Möglichkeit, sich zeit- und ortsunabhängig intensiv mit einer neuen Materie auseinanderzusetzen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Fortbildungsveranstaltungen wird der Lernerfolg abgeprüft.

Durch die enge Verzahnung ist ein Wechsel zu FLIEG jederzeit möglich, so dass die Fortbildung auch zur Werbung neuer FLIEG-Teilnehmer beitragen kann. Über die Fortbildungsschiene entstehen außerdem zusätzliche Finanzierungsmöglichkeiten. Eine Ausweitung des Konzepts ist zu prüfen (8.2, 8.3).

8.2 Offene Fragen

Wie bereits mehrfach vermerkt (z.B. 7.3.5), stützen sich viele Daten der empirischen Untersuchungen auf eine relativ kleine Grundgesamtheit. Offen ist daher eine Langzeitstudie, die das Projekt FLIEG über mehrere Jahre (und somit höheren Anzahl an Teilnehmern) wissenschaftlich begleitet, in der Untersuchung auch die bislang weniger beachteten Module mit einschließt und dabei die ständige Weiterentwicklung berücksichtigt. Erst nach Einstellung des Projekts kann eine realistische Kosten-Nutzen-Rechnung erfolgen (5.6.4). Aufgrund der Ergebnisse der explorativen Studien dieser Arbeit sind insbesondere folgende Untersuchungen offen und von Interesse:

Lerntypen und Zielgruppe

Der in 7.3.1 und 7.3.3 festgestellte Zusammenhang zwischen Weiterbildungsmaßnahme und Präsenzveranstaltungen bzw. Lerntyp sollte einer über dieses Projekt hinausgehenden, systematischen Studie unterworfen werden, bei der mehrere Instrumente der empirischen Sozialforschung (schriftliche Befragung, leitfadengestützte Interviews) zum Einsatz kommen. Hier ist insbesondere eine exakte Differenzierung zwischen den verschiedenen Lerntypen vorzunehmen, so dass jeder Studierende eindeutig einem Lerntyp zugeordnet werden kann. Ziel sollte es sein herauszufinden, welches Weiterbildungskonzept für welchen Lerntyp optimal ist.

Die Ergebnisse zu Frage 1a (8.1.2) könnten dabei untermauert, ja sogar verschärft werden: Gibt es Studierende, für die ein reines E-Learning-Angebot ohne Präsenz und ohne jede Betreuung, auf Basis eines Angebots von bewährten Lernunterlagen und von Möglichkeiten zur Kommunikation mit anderen Studierenden, besser geeignet ist als jede Form des Blended Learning?

Eine interessante Vergleichsgruppe für diese Untersuchungen stellen Lehrkräfte dar, die das erste Staatsexamen im Alleingang ohne Teilnahme an einer Nachqualifizierungsmaßnahme abgelegt haben und sich dabei sämtliche Lernmaterialien selbst zusammenstellen mussten. Da die Fakultas in Informatik früher nur über ein Erweiterungsstudium erreicht werden konnte, gehören fast alle bereits länger im Dienst stehenden Lehrkräfte mit Fakultas Informatik dieser Gruppe an, sofern sie nicht an einer Weiterbildungsmaßnahme wie dem Pilotkurs (3.3.1) oder SIGNAL teilgenommen haben. Dem Autor sind neun Lehrkräfte persönlich bekannt, die die Lehrerlaubnis auf diesem Weg erlangt haben, ihn selbst eingeschlossen.

Entsprechend der Ergebnisse lässt sich die Zielgruppe einer Weiterbildungsmaßnahme anhand des für das Projekt am besten geeigneten Lerntypen charakterisieren. In einer Projektausschreibung kann dies dann berücksichtigt werden.

Weiterentwicklung und Übertragbarkeit des Konzepts

Zu untersuchen ist, welche Möglichkeiten sich für eine Weiterentwicklung des Konzepts bieten (8.3). Inwieweit lassen sich zusätzliche Hilfen für Studierende integrieren, die unter Umständen eine weitere Reduzierung der Betreuung ermöglichen? Entsprechende Vorschläge sind zu prüfen und zu evaluieren, so dass die Ergebnisse für alle Beteiligten gewinnbringend eingesetzt werden können.

Offen ist außerdem, wie die konkrete Umgestaltung in den verbleibenden Modulen aussehen kann, ob beispielsweise im Modul zur Theoretischen Informatik auf Präsenzveranstaltungen verzichtet werden kann und wie weit sich die Vorgehensweise bei der Umgestaltung (6.5.2)

auf andere Module oder Weiterbildungsmaßnahmen mit anderen Themenbereichen übertragen lässt.

Fortbildungen bei anderen Modulen

Das Modul „Datenbanken“ wurde erfolgreich als unabhängige Fortbildung angeboten und konnte gleichzeitig zur Anwerbung neuer FLIEG-Teilnehmer dienen. Offen bleibt die Frage, ob und wie das Konzept auf die verbleibenden Module oder sogar andere Themengebiete außerhalb der Informatik übertragbar ist.

Fakultas Mathematik

Die bisherigen Ergebnisse lassen nur den Rückschluss zu, dass für Lehrkräfte ohne Fakultas Mathematik die in dieser Arbeit vorgestellten Weiterbildungskonzepte kaum geeignet sind. Nur sehr wenige haben bislang das Informatikexamen ohne Lehrbefähigung in Mathematik bestanden. Es stellt sich daher die Frage, ob für diese Lehrkräfte eigene Maßnahmen realisierbar sind und welche Betreuung sie benötigen. Darüber hinaus ist offen, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Voraussetzung „besitzt die Fakultas Mathematik“ und den verschiedenen Lerntypen, der subjektiv empfundenen Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen, und dem Erfolg bei den einzelnen Modulen bzw. im Staatsexamen (messbar durch die erreichte Note) existiert. Dazu wäre gezielt eine Studie mit dieser Forschungsgruppe durchzuführen.

8.3 Empfehlungen und Ausblick

Entgegen der in 2.5.2 geschilderten Tendenz, dass reine E-Learning-Projekte zugunsten von Blended Learning Arrangements in den Hintergrund treten werden, hat sich in dieser Abhandlung gezeigt, dass auch die umgekehrte Richtung berechtigt sein kann, wenn dadurch die Flexibilität für die Teilnehmer erhöht, neue Zielgruppen erschlossen und somit auch lebenslanges Lernen unterstützt werden kann.

Es wurde erläutert, dass FLIEG eine durchaus innovative Weiterbildungsmaßnahme ist, die allerdings auch ihre Schwachpunkte hat. Diese gilt es bei einer erneuten Überarbeitung und Änderung des Konzepts so weit wie möglich zu eliminieren. In diesem abschließenden Kapitel sollen Empfehlungen für kommende FLIEG-Generationen dargelegt werden, die der Autor aufgrund aller in dieser Arbeit dokumentierten Erfahrungen aussprechen kann.

Immatrikulation

Auch wenn die Kosten für den Freistaat aufgrund fehlender Anrechnungsstunden für teilnehmende Lehrkräfte im Vergleich zu SIGNAL relativ niedrig gehalten werden konnten, kostet die Überarbeitung der einzelnen Module sehr viel Zeit und auch der Betreuungsaufwand ist trotz fehlender Präsenzveranstaltungen nicht zu vernachlässigen. Da die Lehrkräfte keinerlei Verpflichtung eingehen sollten, wurde eine Immatrikulation von den Teilnehmern ursprünglich nicht verlangt. Diese musste erst spätestens zur Anmeldung beim Staatsexamen nachgeholt werden, was zur Folge hatte, dass sämtliche an FLIEG beteiligten wissenschaftlichen Mitarbeiter mit der Ausgestaltung des Projekts beschäftigt waren, ohne dafür wenigstens eine Anrechnung auf ihre Lehrverpflichtung zu bekommen. Langfristig ist dies auch nach fertig gestellter Überarbeitung sämtlicher Module auf diesem Weg nicht realisierbar. Daher ist eine verpflichtende Immatrikulation für jeden FLIEG-Studierenden notwendig. Folgende Voraussetzungen sollten dazu erfüllt sein:

- Die an FLIEG teilnehmende Lehrkraft ist von Studiengebühren befreit. Nur die wenigsten Lehrer sind bereit, 500 Euro in eine Weiterbildungsmaßnahme zu investieren, die im beruflichen Aufstieg kaum eine Rolle spielt.
- Die ersten beiden Module sind frei zugänglich, damit auch weiterhin die Möglichkeit gegeben ist, dass jeder Interessent ohne Verpflichtung das Konzept testen kann. Wer sich entschließt, weiter zu machen, erhält den Zugang zum dritten Modul erst nach erfolgter Immatrikulation.

Zuständigkeit der FLIEG-Mitarbeiter

Bezüglich der Organisation der Betreuung der Studierenden sind folgende Optionen denkbar: Da eine Schwierigkeit war, dass viele Mitarbeiter gleichzeitig mit FLIEG beschäftigt waren, die Zuständigkeit jedoch manchmal nicht eindeutig geklärt war, bietet es sich an, für jedes Modul einen eigenen Verantwortlichen zu wählen. Eventuell lässt sich die Zuständigkeit auch auf mehrere Lehrstühle verteilen, so dass nicht nur das Fachgebiet „Didaktik der Informatik“ mit der FLIEG-Betreuung beauftragt ist. Ein Mitarbeiter sollte jedoch den Gesamtüberblick behalten, für organisatorische Fragen und Aufgaben zur Verfügung stehen und insbesondere als Ansprechpartner den Kontakt zwischen allen beteiligten Mitarbeitern (auch über die eigene Universität hinaus) aufrecht erhalten.

Alternativ wäre auch die Abordnung einer Lehrkraft denkbar, die ausschließlich mit der Betreuung von FLIEG beschäftigt ist. Je nach Aufwand und Zahl der Studierenden ist der

Umfang der Abordnung jedes Jahr neu zu prüfen. Studentische Hilfskräfte lassen sich bei Bedarf relativ unkompliziert einstellen, um die abgeordnete Lehrkraft zu entlasten. Hier bieten sich insbesondere ehemalige SIGNAL- oder die ersten FLIEG-Absolventen an, da diese mit der Materie gut vertraut sind.

Fortbildungen

Das Fortbildungskonzept hat großes Potential und sollte weiter ausgebaut werden. Viele Lehrkräfte scheuen sich, längere Verpflichtungen einzugehen. Die Freigabe geeigneter Module als unabhängige Fortbildungsveranstaltung könnte einen neuen Teilnehmerkreis ansprechen. Ein weiterer Anreiz könnte sein, dass jeder Lehrer ohnehin verpflichtet ist, sich fortzubilden und auf diesem Weg seinen Pflichten nachkommen kann.

Zum Ausbau des Fortbildungskonzepts ist eine enge Zusammenarbeit mit der Dienststelle der Ministerialbeauftragten notwendig. Da die Fachreferenten für Informatik im Rahmen ihrer Funktion ohnehin Fortbildungen anbieten sollen, wären hier Synergieeffekte möglich. Insbesondere die Finanzierung könnte durch diese Kooperation gesichert sein.

Eventuell wäre es möglich, auf diesem Weg einen „Fortbildungsmaster“ oder einen Bachelor-Abschluss zu erreichen.

Reines Materialangebot

Zwar wurden an der TU München die Zahl der Präsenztage und die Betreuung im allgemeinen deutlich reduziert, jedoch bleibt, wie in 8.2 dargelegt, offen, ob für einen bestimmten Personenkreis nicht vollständig auf die Betreuung verzichtet werden kann. Eine Überlegung wäre, FLIEG primär in eine strukturierte und geprüfte Materialsammlung umzustellen. Darüber hinaus sollen die Kommunikationsmöglichkeiten zu den anderen Teilnehmern erhalten bleiben. Langfristig wären dazu folgende Punkte zu erfüllen:

- Das Material muss gegebenenfalls erneut überarbeitet, ergänzt und aufeinander abgestimmt werden (vgl. 6.5.2). Für jedes Modul wird eine Ontologie angefertigt und mithilfe einer Ontologiesprache wie OWL maschinell nutzbar gemacht (vgl. 2.4.3).
- Eine Art „Gebrauchsanweisung“ für Interessierte ist zu erstellen, die alle Möglichkeiten des Angebots erläutert. Dieser Leitfaden enthält auch einen Wegweiser durch die einzelnen Module sowie eine eindeutige Projektbeschreibung.
- Jeder erfolgreiche Modulabschluss muss auch weiterhin durch einen bestandenen Test nachgewiesen werden. Dieser kann, zumindest teilweise, elektronisch erfolgen. Nach erfolgreicher Prüfung erfolgt unmittelbar eine automatische Bescheinigung und der Zugang zum nächsten Modul. Die für die Zulassung zum Staatsexamen notwendigen Nachweise müssen jedoch persönlich abgenommen werden.

Anhang

Fragebögen

Für alle folgend aufgeführten Fragebögen gilt, dass sämtliche Prozentangaben gerundet wurden. Es ist daher möglich, dass sich die Prozentangaben einer Zeile bzw. Spalte nicht exakt auf 100 Prozent aufaddieren. Außerdem wurde das Layout teilweise angepasst, ohne dabei inhaltliche Änderungen vorzunehmen. Aus datenschutzrechtlichen Gründen werden die Fragebögen nicht vollständig öffentlich zugänglich gemacht, da aufgrund der darin enthaltenen Vielzahl personengebundener Daten Rückschlüsse auf konkrete Personen möglich sind.

A.1 Fragebogen an SIGNAL-Absolventen zu Präsenzveranstaltungen

Liebe SIGNAL-Absolventen. Ich wäre euch EXTREM dankbar, wenn ihr euch die Zeit nehmen würdet und diesen Fragebogen ausgefüllt an mich zurückschickt. Auch wenn ihr das Studium damals abgebrochen habt, bitte ich euch um eine kurze Rückmeldung (Frage 13!). Vielen, vielen Dank!!!

1a) Wie wichtig waren Ihnen die Präsenztage allgemein? sehr wichtig

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

unwichtig

1b) Warum?

2a) Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders für Präsenztage? (Mehrfachnennungen möglich)

- die Möglichkeit, Fragen zu stellen?
- zusätzliche Übungsmöglichkeiten
- unterschiedliche Lernformen
- Erleichterung beim Einstieg in neue Thematik
- soziale Komponente: Treffen/Austausch mit Kollegen
- Druck am „Ball zu Bleiben“
- sonstiges: _____

b) Welche Gründe sprechen besonders gegen Präsenztage? (Mehrfachnennungen möglich)

- die reine Fahrzeit
- Zeit vor Ort – das meiste schaff ich zu Hause schneller
- Fahrtkosten
- Erleichterung beim Einstieg in neue Thematik
- soziale Komponente: Treffen/Austausch mit Kollegen
- Druck am „Ball zu Bleiben“
- sonstiges: _____

Bemerkungen: _____

3a) Bitte bewerten Sie die Rolle des Tutors nach folgenden Gesichtspunkten

i) Fachkompetenz

sehr wichtig

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 unwichtig

ii) sympathisches, offenes Auftreten

sehr wichtig

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 unwichtig

iii) didaktische Kompetenz

sehr wichtig

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 unwichtig

b) Alles in allem, welche Rolle spielt für Sie der Tutor, ob Sie an einer Präsenzveranstaltung teilnehmen würden?

1 = sehr große Rolle. Ich würde nur kommen, wenn der Präsenztage von einem in jeder Hinsicht ausgezeichneten Tutor geleitet wird

6 = keine Rolle. Ich würde auf jeden Fall kommen, selbst wenn mir der Vortrag des Tutors gar nichts bringen würde (z.B. nur um die Kollegen wieder zu sehen)

sehr große Rolle

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 keine Rolle

Bemerkungen: _____

4. Bei welchen Modulen könnte man auf Präsenztage verzichten?

| | | | |
|---------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Datenbanken | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |
| Ablaufmodellierung | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |
| OOM | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |
| A & D | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |
| Softwaretechnik + Projekt | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |
| Technische Informatik | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |
| Theoretische Informatik | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |
| Vorbereitung Staatsexamen | <input type="checkbox"/> auf jeden Fall | <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> eher nein | <input type="checkbox"/> sicher nicht |

Bemerkungen: _____

5. Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für die Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?

- bis zu 30 min bis zu 60 min bis zu 90 min bis zu 120 min über 120 min

Bemerkungen: _____

6. Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Bitte nur eine Nennung)

- Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich. Da ich mein eigenes Tempo habe, ziehe ich das Selbststudium auch Kleingruppen vor Ort vor.
- Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich, eher würde ich regionale Treffen in Kleinstgruppen vorziehen.
- Ich lerne am liebsten allein zu Hause, dennoch finde ich monatliche Präsenztage an der Uni eine sinnvolle Ergänzung, auf die ich nicht verzichten wollte.
- Ich lerne zwar gerne allein zu Hause, doch ohne Präsenztage und wöchentliche Kursbriefe hätte ich zu wenig Druck und würde das Studium wohl schnell schleifen lassen.
- Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich (mehr oder weniger) regelmässig mit anderen Kollegen aus meinem näheren Umkreis getroffen. Auf gemeinsame Präsenztage könnte ich daher eher verzichten.
- Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich auch außerhalb der Präsenztage mit anderen Kollegen getroffen, dennoch sind mir die Präsenztage sehr wichtig gewesen.
- Ich lerne am liebsten mit anderen (Vorlesung, Unterricht), deswegen käme ein Fernstudium bei mir nicht in Frage.

Bemerkungen: _____

7. Haben Sie sich für unseren Auffrischkurs auf eDDI registriert?

- ja nein, habe keinen Bedarf nein, davon weiß ich nicht

Bemerkungen: _____

8. Nutzen Sie das SIGNAL / FLIEG-Material zur Vorbereitung / Auffrischung des Stoffes für Ihren Unterricht?

- ja nein

Bemerkungen: _____

9. Wie wichtig empfanden Sie die Fakultas Mathematik?

sehr wichtig

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 unwichtig

Bemerkungen: _____

10a) Alles in allem: würden Sie sich im Nachhinein wieder für SIGNAL anmelden?

- auf jeden Fall eher ja eher nein sicher nicht

b) Angenommen, SIGNAL hätte es nicht gegeben. Hätten Sie sich dann für FLIEG angemeldet?

(Flexibilität: man geht in der Geschwindigkeit vorwärts, wie die persönlichen Umstände es zulassen; Anonymität: man geht kein Risiko ein, kann jederzeit aufhören ohne Nachteile zu erwarten; bei Ablage nach neuer LPO werden 40% der Studienleistungen angerechnet; überarbeitetes Material; keine Anrechnungsstunden, kaum Präsenzveranstaltungen, jedes Modul wird benoten – vgl. <http://ddi.in.tum.de/index.php?id=536>)

- auf jeden Fall
- eher ja
- eher nein
- nur bei Entlastungsstunden (und damit Aufgabe der Anonymität)
- sicher nicht

Bemerkungen: _____

11a) Waren Sie während SIGNAL immatrikuliert? ja nein

b) Würden Sie sich für eine Nachqualifizierungsmaßnahme wie SIGNAL oder FLIEG immatrikulieren (momentan 92 € Studentenwerksbeitrag pro Semester), wenn Sie dadurch das Team unterstützen könnten und von Studiengebühren befreit wären. ja nein

Bemerkungen: _____

12. Sonstige Bemerkungen:

13a) Haben Sie das Studium abgebrochen? ja nein

Die letzten Fragen sind nur für SIGNAL-Abbrecher:

13b) Wann (bei welchem Modul) haben Sie abgebrochen? _____

c) Was waren Ihre Gründe? (Mehrfachnennungen möglich)

- keine / zuwenig Zeit
 - schlechter Tutor
 - fehlende Anerkennung vom Dienstherrn
 - uninteressanter Inhalt
 - zu viele Präsenzveranstaltungen
 - zu wenig Entlastung in der Schule
 - private / familiäre Gründe
 - schlechtes Material
 - zu schwierig
 - falsche Vorstellung vom Studium
 - Sonstiges: bitte erläutern:
- _____
- _____

Zur Statistik (Angaben freiwillig! Die Angaben werden streng vertraulich behandelt und nur anonymisiert zu Forschungszwecken verwendet, daher wäre ich für vollständiges Ausfüllen sehr dankbar!):

Examensjahr: _____ Gesamtnote 1. Staatsexamen Informatik: _____

FLIEG-Tutor? ja nein

Fächerkombination: _____ Geschlecht: _____ Alter: _____

Name: _____

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!!!

Hinweis: Dieser Fragebogen ist eine Abschrift der elektronischen Version

A.2 Auswertung der Fragebögen zu Anhang A.1

| | |
|---|----|
| Anzahl verschickter Fragebögen: | 75 |
| Anzahl der Fragebögen, die ihren Empfänger definitiv nicht erreichten (ungültige E-Mail): | 6 |
| Zugestellte Fragebögen (maximal): | 69 |
| Zurückbekommene Fragebögen: | 47 |
| Verwertbare Fragebögen: | 42 |

Da sich keine Aussage über die Anzahl der Fragebögen machen lässt, die ihren Adressaten wirklich erreichten, entsprechen 47 zurückbekommene Fragebögen einem Rücklauf von über 68 %. Zwei Exemplare enthielten jedoch leider keine verwertbaren Daten und drei erreichten den Autor zu spät (der letzte traf erst im August 2008 ein, also über sechs Monate nachdem die Fragebögen verschickt wurden), so dass insgesamt 42 ausgefüllte Fragebögen ausgewertet werden konnten.

Frage 1:

a) Wie wichtig waren Ihnen die Präsenztage allgemein?

| | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|-----|----|----|----|----|-----------|
| | Anzahl der Antworten: | | | | | | |
| sehr wichtig | 31 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | unwichtig |
| | 74% | 21% | 5% | 0% | 0% | 0% | |

b) Warum?

- Erfahrungsaustausch. Wissensaustausch. Stärkung des Durchhaltevermögens - ohne diese wesentlichen Aspekte wäre es mir wahrscheinlich nicht möglich gewesen das Studium zu absolvieren. So konnte ich dies sogar sehr erfolgreich!!! Unbedingt nötig!!!
- Austausch untereinander, Fragen persönlich besser als über EMail
- siehe 2.)
- Das gesprochene Wort ist immer effektiver als alle schriftlichen Unterlagen. Außerdem war die Aufbereitung der Inhalte und Aufgaben gut durchdacht und hilfreich.
- Direkte Antwort auf Fragen; gemeinsames Üben deckt eventuelle Fehler auf, die sonst nicht aufgefallen wären. Klarere Zielsetzung erkennbar, wirklich wichtige Inhalte werden nicht überlesen.
- Für mich als "Nicht-Mathematikerin" enorm wichtig, da vieles verständlich erklärt wurde. V.a. bei Theoretischer Informatik. Außerdem: Austausch mit den Mitstudenten.
- Überblick gewinnen über den Stoff, Wichtiges wird herausgestellt, erklärt, vorgerechnet etc.
- Kontakt, Zuspruch weiter zu machen, anderem geht es genauso, dadurch aufgemuntert weiter zu machen
- Präsenzunterricht ist viel effektiver als sich den Stoff zu Hause zu erarbeiten!
- Erfahrungsaustausch, Motivation, Hilfen bei Schwierigkeiten
- siehe 2a)
- Austausch mit den anderen Studierenden, Klärung von Missverständnissen, Klärung von strittigen Fragen, Motivation
- Austausch mit Kommilitonen
- Austausch mit den Mitstudierenden, Möglichkeit, Fragen zu stellen, Steigerung der Motivation
- Austausch mit anderen Teilnehmer, Ansporn zum Lernen (sonst tut man ja doch NIX!!!!)
- Stellen von Fragen zu den Unterlagen, Hilfe bei schwierigen Themen
- Weil nur da unklare Punkte geklärt werden konnten. Zudem sind praktischer erklärte Inhalte leichter zu erfassen und zu verstehen.

- Weil Lernen und Lehren eine zwischenmenschliche Tätigkeit ist, die nicht durch irgendeine Form des Maschinenlehrens ersetzt werden kann.
- Wenn ich man lange niemanden sehe, werde ich unsicher, ob ich alles richtig mache. Präsenztage ermöglichen Austausch mit Kommilitonen und Dozent, geben auf andere Art Feedback .
- Intensive Beschäftigung mit dem Stoff, Besprechung der Hausaufgabe, Kontakt mit den Kolleginnen und Kollegen, Einsicht, dass sich auch andere genauso abmühen müssen.
- Verständnis, insbesondere theoretische Informatik
- Austausch mit anderen; Druck, sich tatsächlich mit den Themen auseinander zu setzen; Fragen werden durch Tutor beantwortet
- siehe 2a)
- Treffen der anderen Teilnehmer; Klären fachlicher Fragen
- Ich bin eher ein Einzelarbeiter und habe die notwendigen Informationen immer auch stets per E-Mail erhalten. Trotzdem war es manchmal auch notwendig Dinge im Gespräch zu klären.
- Es motiviert viel mehr, wenn man sich mit anderen austauschen kann und viele Fragen lösen sich im persönlichen Kontakt am Besten.
- persönlicher Kontakt, motivierteres Lernen
- Möglichkeit, Fragen direkt zu stellen und sich mit Kursmitglieder auszutauschen
- Ein Problem persönlich anzusprechen und zu klären ist durch nichts zu ersetzen!
- Gelegenheit, den Stoff einzuüben und Fragen zu stellen
- Kontakt mit Mitstudenten, Erfahrungsaustausch untereinander
- Austausch mit Kollegen, Möglichkeit Fragen zu stellen
- Immer wichtig zum gegenseitigen Austausch; 1. Jahr: wenn Skript gut, dann unwichtig; z.B. bei Einführung Java u. Normalformen: sehr wichtig; 2. Jahr: immer wichtig
- komplexe Fragen, Kontakt zu Leidensgenossen, raus aus Schulalltag, Konzentration auf nur Info
- Austausch mit anderen Kursteilnehmern, Motivation
- Rückfragen, Austausch, neuer Blickwinkel
- Wichtige Informationen im Gespräch, Erfahrungsaustausch mit "Mitstudenten", Beantwortung von fachlichen Fragen
- Erklärungen + Übungen + Kontakt mit den Mitstreitern
- Mitarbeiter persönlich kennen lernen

Frage 2:

a) Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders für Präsenztage? (Mehrfachnennungen möglich)

| Antwort | Ja | | Nein | |
|---|--------|---------|--------|---------|
| | Anzahl | Prozent | Anzahl | Prozent |
| die Möglichkeit, Fragen zu stellen | 40 | 95,2% | 2 | 4,8% |
| zusätzliche Übungsmöglichkeiten | 21 | 50,0% | 21 | 50,0% |
| unterschiedliche Lernformen | 9 | 21,4% | 33 | 78,6% |
| Erleichterung beim Einstieg in neue Thematik | 26 | 61,9% | 16 | 38,1% |
| soziale Komp.: Treffen / Austausch mit Kollegen | 37 | 88,1% | 5 | 11,9% |
| Druck am "Ball zu Bleiben" | 29 | 69,0% | 13 | 31,0% |
| Sonstiges | 4 | 9,5% | 38 | 90,5% |

Erläuterungen zu „Sonstiges“:

- Das System der Präsenztage hat mir nach der kleinen Auszeit bei der Geburt meiner Tochter geholfen, wieder den Anschluß zu schaffen
- Druck ist mir zu negativ. Um am Ball zu bleiben gab es ja die Hausaufgaben. Außerdem: MOTIVATION durch Tutor und Mitstudenten!!!
- s.o.
- Relativierung von Anforderungen bzw. deren Präzisierung
- Ergänzung zu "zusätzliche Übungsmöglichkeiten": man kommt zu Übungen, an die man vor

b) Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders gegen Präsenztage? (Mehrfachnennungen möglich)

| Antwort | Ja | | Nein | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| | Anzahl | Anteil | Anzahl | Anteil |
| die reine Fahrzeit | 21 | 50% | 21 | 50% |
| Zeit vor Ort - das meiste schaff ich zu Hause schneller | 6 | 14% | 36 | 86% |
| Fahrtkosten | 13 | 31% | 29 | 69% |
| Behinderung im eigenen Lerntempo | 2 | 5% | 40 | 95% |
| Treffen/Austausch mit Kollegen macht mich eher unsicher | 0 | 0% | 42 | 100% |
| Druck am "Ball zu Bleiben" | 1 | 2% | 41 | 98% |
| Sonstiges | 2 | 5% | 40 | 95% |

Erläuterungen zu „Sonstiges“:

- Fahrzeit war bei mir nicht so schlimm, freute mich immer auf Präsenztage, wenn es auch Stress (Zeit bedingt) bedeutete
- Redundanz, sich Dinge anhören zu müssen, die man sowieso vor dem Examen einfach nur lernen muss

Bemerkungen zu Frage 2:

- Die Fahrtkosten werden nicht erstattet, obwohl das KM nur von dieser Lehrerausbildung profitiert. Das gibt es nur beim Staat. In der Wirtschaft ist ein solches Verfahren undenkbar - zumindest nicht ohne, dass man über einen möglichen Firmenwechsel nach erfolgreicher Zusatzqualifikation nachdenkt!!!
- Es spricht gar nichts gegen Präsenztage
- Die Fahrzeit wird aber durch die positiven Seiten absolut wett gemacht!
- habe keine Gründe dagegen
- Bei ausreichend nahem Wohnort sind die Fahrzeit und die Fahrtkosten weniger wichtig.
- Pauschal lässt sich keine Antwort geben. Meist kam es sehr auf den aktuellen Stoff und Thematik an.
- Ich persönlich finde Präsenztage extrem wichtig.
- Ich finde keine Gegenargumente
- Nichts spricht gegen Präsenztage
- Die Gründe dafür überwiegen meiner Meinung nach deutlich!

Frage 3:

a) Bitte bewerten Sie die Rolle des Tutors nach folgenden Gesichtspunkten

(i) Fachkompetenz

| | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|------|------|------|------|-----------|
| sehr wichtig | 28 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | unwichtig |
| | 66,7% | 31,0% | 2,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | |

(ii) sympathisches, offenes Auftreten

| | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|------|------|------|-----------|
| sehr wichtig | 11 | 17 | 12 | 1 | 1 | 0 | unwichtig |
| | 26,2% | 40,5% | 28,6% | 2,4% | 2,4% | 0,0% | |

(iii) didaktische Kompetenz

| | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|------|------|------|------|-----------|
| sehr wichtig | 23 | 14 | 4 | 1 | 0 | 0 | unwichtig |
| | 54,8% | 33,3% | 9,5% | 2,4% | 0,0% | 0,0% | |

Anzahl

Anteil

b) Alles in allem, welche Rolle spielt für Sie der Tutor, ob Sie an einer Präsenzveranstaltung teilnehmen würden?

1 = sehr große Rolle. Ich würde nur kommen, wenn der Präsenztag von einem in jeder Hinsicht ausgezeichneten Tutor geleitet wird

6 = keine Rolle. Ich würde auf jeden Fall kommen, selbst wenn mir der Vortrag des Tutors gar nichts bringen würde (z.B. nur um die Kollegen wieder zu sehen)

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------------|
| sehr große Rolle | 5 | 20 | 9 | 1 | 5 | 2 | keine Rolle |
| | 11,9% | 47,6% | 21,4% | 2,4% | 11,9% | 4,8% | |

Bemerkungen zu Frage 3:

- Wenn der Tutor meine Fragen nicht beantworten kann, ist es sinnlos zum Präsenztag zu fahren. Übungen ausserhalb des Stoffs nicht so betonen.
- Ein effektiver Tutor trägt natürlich dazu bei, Unannehmlichkeiten wie z.B. eine lange Fahrzeit auf sich zu nehmen!
- Eine junge Tutorin war fachlich nicht fit, diese Tage waren naja.
- Wir hatten solche "1er" Tutoren: Matthias Spohrer, Alexander Staller
- Da waren schon Unterschiede zu bemerken, auch bei der Teilnehmerzahl...
- Es gab ja mal zwei Aushilftutoren (Softwarepraktikum, Netzwerk, Staatsexamensaufgaben), das war eine Katastrophe.
- Wenn ein Tutor kompetent ist, dann kann man immer was mitnehmen. Außerdem ist der Austausch mit anderen wichtig...
- Zum Glück hatten wir nahezu durchweg hervorragende Tutoren. Ich hoffe, dieses Team besteht nach wie vor, damit auch andere von ihm profitieren können!
- Trotzdem ist mir ein guter Tutor natürlich lieber als ein schlechter.
- Bei der Ausbildung an der TU München waren fast immer ausgezeichnete Tutoren zugegen.
- Wenn ein schlechter Tutor da wäre, würde ich sicher öfters schwänzen.
- Bei schlecht geleiteten Präsenzveranstaltungen stellt sich sehr schnell die Frage, ob sich der Zeitaufwand überhaupt lohnt! (Das war jedenfalls mehrfach meine Erfahrung im 2. Jahr des SIGNAL-Kurses)
- Ich finde, so schlecht ist ein Tutor selten, dass es garnix bringt, wenn man hinget ;:-)
- Der Tutor ist sehr wichtig, aber noch wichtiger ist die Sache.
- auch aus Angst, dass man eventuell doch etwas verpasst
- Die Mischung aus Fachvortrag und Übung mit hervorragendem Tutor ist entscheidend
- Die soziale Komponente war mir auch sehr wichtig, aber wir hatten auch sehr gute Tutoren

Frage 4:

Bei welchen Modulen könnte man auf Präsenztage verzichten?

| Anzahl der Antworten | auf jeden Fall | eher ja | eher nein | sicher nicht |
|-----------------------------|----------------|---------|-----------|--------------|
| Datenbanken | 3 | 17 | 10 | 12 |
| Ablaufmodellierung | 1 | 6 | 19 | 15 |
| OOM | 2 | 3 | 17 | 20 |
| A&D | 0 | 3 | 18 | 16 |
| Softwaretechnik und Projekt | 0 | 4 | 8 | 28 |
| Technische Informatik | 0 | 8 | 17 | 14 |
| Theoretische Informatik | 0 | 1 | 4 | 37 |
| Staatsexamensvorbereitung | 0 | 5 | 7 | 29 |

| Anteile | auf jeden Fall | eher ja | eher nein | sicher nicht |
|-----------------------------|----------------|---------|-----------|--------------|
| Datenbanken | 7,1% | 40,5% | 23,8% | 28,6% |
| Ablaufmodellierung | 2,4% | 14,6% | 46,3% | 36,6% |
| OOM | 4,8% | 7,1% | 40,5% | 47,6% |
| A&D | 0,0% | 8,1% | 48,6% | 43,2% |
| Softwaretechnik und Projekt | 0,0% | 10,0% | 20,0% | 70,0% |
| Technische Informatik | 0,0% | 20,5% | 43,6% | 35,9% |
| Theoretische Informatik | 0,0% | 2,4% | 9,5% | 88,1% |
| Staatsexamensvorbereitung | 0,0% | 12,2% | 17,1% | 70,7% |

Bemerkungen zu Frage 4:

- Ich habe leider ab und zu einen Präsenztage versäumen müssen. Es hat mich große Anstrengung gekostet den versäumten Stoff selbst zu erarbeiten.
- die ersten Präsenztage waren wichtig um sich gegenseitig kennenzulernen und Vertrauen, Freundschaft,... aufzubauen
- Ein Modul war bei uns auch fast ohne Präsenztage, hierbei hatte ich viel mehr Probleme.
- Was ist A&D?? Bei Examensvorbereitung wären Aufgaben mit Lösungen für zu Hause sehr hilfreich!
- Arbeiten in regionalen Kleingruppen wäre je nach Themastellung ebenfalls sinnvoll
- Softwaretechnik und Projekt haben bei uns nicht stattgefunden!
- Wir haben (glücklicherweise) noch kein Projekt machen müssen.
- Ich würde eigentlich nirgends darauf verzichten wollen.
- Hängt sehr vom eigenen Vorwissen ab...
- nirgends, da es immer eine gute Ergänzung ist

Frage 5:

Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für die Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|----------------|--------|--------|
| bis zu 30 min | 2 | 4,8% |
| bis zu 60 min | 16 | 38,1% |
| bis zu 90 min | 15 | 35,7% |
| bis zu 120 min | 5 | 11,9% |
| über 120 min | 4 | 9,5% |

Bemerkungen zu Frage 5:

- war kein Problem ~ 35 min
- meine Fahrtzeit betrug meist über 2 Stunden
- Ich habe eine Anfahrzeit von z.T. über 120 min in Kauf genommen (Wetter, Verkehr)
- Ich komme aus Krumbach und hatte demzufolge eine Fahrtzeit um 120 Minuten.
- Die lange Fahrtzeit (bei uns ca. 1 1/2 Stunden) waren ein echtes Handicap.
- Sonst wäre ich nie da gewesen *g*

Frage 6:

Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Bitte nur eine Nennung)

1. Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich. Da ich mein eigenes Tempo habe, ziehe ich das Selbststudium auch Kleingruppen vor Ort vor.
2. Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich, eher würde ich regionale Treffen in Kleinstgruppen vorziehen.
3. Ich lerne am liebsten allein zu Hause, dennoch finde ich monatliche Präsenztage an der Uni eine sinnvolle Ergänzung, auf die ich nicht verzichten wollte.
4. Ich lerne zwar gerne allein zu Hause, doch ohne Präsenztage und wöchentliche Kursbriefe hätte ich zu wenig Druck und würde das Studium wohl schnell schleifen lassen.
5. Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich (mehr oder weniger) regelmäßig mit anderen Kollegen aus meinem näheren Umkreis getroffen. Auf gemeinsame Präsenztage könnte ich daher eher verzichten.
6. Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich auch außerhalb der Präsenztage mit anderen Kollegen getroffen, dennoch sind mir die Präsenztage sehr wichtig gewesen.
7. Ich lerne am liebsten mit anderen (Vorlesung, Unterricht), deswegen käme ein Fernstudium bei mir nicht in Frage.

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|---------|--------|--------|
| 1 | 1 | 2,4% |
| 2 | 0 | 0,0% |
| 3 | 10 | 23,8% |
| 4 | 25 | 59,5% |
| 5 | 0 | 0,0% |
| 6 | 4 | 9,5% |
| 7 | 2 | 4,8% |

Bemerkungen zu Frage 6:

- Egal, wie man es dreht und wendet - nur Fernstudium ohne Präsenztage und intensive Betreuung hätte wohl keiner unter den diesen Entlastungsstunden auf sich genommen und derartig erfolgreich abgeschlossen. Wieder einmal würde am falschen Ende gespart!
- vor allem zur Examensvorbereitung mit anderen Kollegen getroffen; Letzte Aussage würde auch zutreffen.
- Lernen und Präsenztage kann man nicht vergleichen ! Die Staatsexamensaufgaben zur theoretischen Informatik waren einfach nur gemein. Teile des Lehrstoffs wurden nicht behandelt. Auch die Prüfer beim mündlichen Staatsexamen waren teilweise sehr arrogant(Datenbanken, Softwarepraktikum).
- ohne Präsenztage fühlt man sich auch "alleingelassen"
- Ich fand die Betreuung (incl. Kursbriefe) per E-Mail meist absolut ausreichend. Grundsätzlich lerne ich am liebsten ganz alleine. Sollten Fragen auftreten, habe ich schon Freunde/Kollegen, bei denen ich mich zur Klärung melden kann. (Ich nenne das aber noch nicht lernen in einer Kleingruppe.)
- wöchentliche Präsenztage finde ich am besten
- Kursbriefe sehr gut: geben Arbeitsfortschritt vor; Kleingruppen: fachliche Rückmeldung Präsenztage unbedingt

Frage 7:

Haben Sie sich für unseren Auffrischkurs auf eDDI registriert?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|-----------------------|--------|--------|
| ja | 1 | 2,4% |
| nein | 2 | 4,8% |
| davon weiß ich nichts | 39 | 92,9% |

Bemerkungen zu Frage 7:

Frage 8:

Nutzen Sie das SIGNAL / FLIEG-Material zur Vorbereitung / Auffrischung des Stoffes für Ihren Unterricht?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|---------|--------|--------|
| ja | 23 | 54,8% |
| nein | 19 | 45,2% |

Bemerkungen zu Frage 8:

- Nein, würde gerne nochmals darüber gezielt informiert werden. Denke, das gilt für fast alle soweit ich weiß.
- Werde es aber noch nutzen
- Werde ich sicher; allerdings unterrichte ich noch nicht in Jgst 9 (erst 2008/09)
- Ist momentan auch nicht nötig, bin ein Jahr in Elternzeit (als Papa!)
- ich bin an keinem naturwissenschaftlichen Gym, also wenig Nutzen
- in geringem Umfang
- Im Unterrichtsalltag (z.B. bei Tabellenkalkulationen) kann ich damit wenig anfangen
- DB Material für 9.Klassen
- Registrierung für Auffrischung: Habe bisher keinen Link etc. bekommen. Für die Vorbereitung nutze ich hauptsächlich das Schulbuch
- Besonders das DB-Material
- Außer Datenbanken war bisher kein Bedarf dafür
- bei Datenbanken
- Momentan habe ich in der 9. Klasse die funktionale Modellierung hinter mir und fange mit den Datenbanken an. Hier profitiere ich sehr vom SIGNAL-Kurs. Die Vorbereitung des Unterrichts nimmt allerdings immense Zeit in Anspruch!
- Bisher nicht, später aber eventuell schon.
- Bisher eher selten aber ich denke es wird vor allem in der Oberstufe wichtig.
- Das wenigste davon ist davon m.E. für den praktischen Unterrichtsbetrieb geeignet (zumindest in den Jahrgangsstufen, die bereits Informatik haben)
- in Einzelfällen (z.B. Haskel)
- Ich hatte bisher nur Unterstufen-Klassen (daher kein Bedarf)
- unterrichte nur in 6 u. 7
- nein, keine Zeit noch mehr Material zu sichten

Frage 9:

Wie wichtig empfanden Sie die Fakultas Mathematik?

| Anzahl der Antworten: | | | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-----------|
| sehr wichtig | 13 | 16 | 8 | 1 | 0 | 4 | unwichtig |
| | 31,0% | 38,1% | 19,0% | 2,4% | 0,0% | 9,5% | |

Bemerkungen zu Frage 9:

- Du meinst wahrscheinlich Fakultas Informatik !?!
- Da ich sie nicht besitze, bin ich der Ansicht, sie hätte mir schon deutlich helfen können; aber es geht auch ohne!
- Ich bin "Nichtmathematikerin", habe aber 3 Semester Mathe studiert.
- Habe ich auch nicht, bin Biologie- und Chemielehrer. Ich habe aber durchaus eine gewisse Begabung für Mathematik, hatte Mathe-LK und höhere Mathematik während des Chemiestudiums.
- Hatte M/Ph. Deswegen kann ich schwer beurteilen, wie es ohne gewesen wäre..
- Ohne Mathematik als zweites Fach hätte ich das Studium nicht durchgezogen.
- Wichtig hauptsächlich im Bereich der theoretischen Informatik, ansonsten eher hilfreich. Ich hab das Meiste verstanden, obwohl ich die Fakultas nicht besitze. Wichtiger ist wohl eher die Bereitschaft, sich mit den Sachverhalten auseinanderzusetzen und ein grundlegendes Verständnis. Aber die Fakultas ist bei Weitem nicht so wichtig, wie im Vorfeld immer dargestellt wurde! Ich habe auch eher den Eindruck, dass sie die Informatik zu sehr in eine mathematische Richtung schiebt.
- Mathelehrer
- Besonders im Bereich der theoretischen Informatik aufgrund der Technik der Beweisführung.
- Ich habe sie :-))
- Sie wäre unwichtiger gewesen, wenn man versucht hätte, die Inhalte ohne mathematische Beispiele zu erklären. Dass das möglich ist, hat mir mein Bruder gezeigt, der Seminarlehrer für Mathematik ist, aber dennoch die Informatik nahezu ohne Mathematik erklärt hat. Ohne diese Hilfe hätte ich mit der Versteifung auf Beispiele aus der Mathematik keinen Zugang gefunden!
- Ich hab sie ja auch nicht.
- hier ist wohl Informatik gemeint
- Wer die mathematische Denkweise gewöhnt ist, dem fällt sicher vieles leichter als den anderen.
- Nicht leicht zu beurteilen, da ich in meinem Erststudium bereits Info gehört habe...
- Leider habe ich diese Fakultas nicht. Vielleicht sehe ich daher noch deutlicher, wie wichtig sie ist.
- ohne sie hatte ich einen riesigen Mehraufwand
- Für theoretische Informatik

Frage 10:

a) Alles in allem: würden Sie sich im Nachhinein wieder für SIGNAL anmelden?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|----------------|--------|--------|
| auf jeden Fall | 30 | 71,4% |
| eher ja | 10 | 23,8% |
| eher nein | 2 | 4,8% |
| sicher nicht | 0 | 0,0% |

b) Angenommen, SIGNAL hätte es nicht gegeben. Hätten Sie sich dann für FLIEG angemeldet?

(Flexibilität: man geht in der Geschwindigkeit vorwärts, wie die persönlichen Umstände es zulassen; Anonymität: man geht kein Risiko ein, kann jederzeit aufhören ohne Nachteile zu erwarten; bei Ablage nach neuer LPO werden 40% der Studienleistungen angerechnet; keine Anrechnungsstunden; kaum Präsenzveranstaltungen – vgl. <http://ddi.in.tum.de/index.php?id=536>)

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|---|--------|--------|
| auf jeden Fall | 3 | 7,1% |
| eher ja | 4 | 9,5% |
| eher nein | 8 | 19,0% |
| nur bei Entlastungsstunden (Aufgabe der Anonymität) | 17 | 40,5% |
| sicher nicht | 10 | 23,8% |

Bemerkungen zu Frage 10:

- Was ist FLIEG? Signal war gut, weil es ein klares Ziel (Staatsexamen) in fester Zeit gab.
- Für meinen Lerntyp war der SIGNAL-Kurs optimal - es war eine schöne Zeit, die ich nicht missen möchte. Auf diesem Wege noch mal vielen Dank an Euch Vorbereiter und Mitbegleiter!
- Ohne Entlastung hätte ich es nicht vermutlich nicht geschafft, zumindest nicht mit einer 1 in DB und einer 3 in Theorie. Dazu braucht es v.a. eines: Zeit. Die kann man sich nicht aus den Rippen schneiden, zumindest wenn man schon Familie hat. So kann das eigentlich nur ein junger Lehrer ohne großartige sonstige Verpflichtung und ohne Selbstachtung, aber dafür lässt einen das KuMi ja auch das Referendariat machen...
- Halte ich "nebenbei" ohne Entlastungsstunden für nicht leistbar, auch das Fehlen von Präsenztagen ist für mich nicht vorstellbar.
- Das Material müsste deutlich überarbeitet werden, Schwierigkeit der Aufgaben müsste deutlich variieren.
- Da ich im Erziehungsurlaub den Signalkurs gemacht habe, habe ich eh keine Entlastungsstunden erhalten. Bei einer Vollzeitbeschäftigung hätte ich wohl keine freien Kapazitäten gehabt; freiwillige Reduzierung wäre allerdings vielleicht denkbar gewesen.
- Anonymität ist mir hier egal.
- Ich glaube ich würde mich zu sehr alleine gelassen fühlen.
- Wieso sollte man sich noch zusätzliche Belastungen aufturn (siehe g8, Stundenzahl) ohne wenigstens eine minimale Anerkennung für den doch erheblichen Aufwand zu erhalten
- ohne Entlastung ist das Wahnsinn, die Belastung mit der UPZ und dem ganzen anderen Verwaltungskram ist jetzt schon so hoch, dass noch ein Studium neben bei blanker Unsinn ist

Frage 11:

a) Waren Sie während SIGNAL immatrikuliert?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|---------|--------|--------|
| ja | 7 | 16,7% |
| nein | 35 | 83,3% |

b) Würden Sie sich für eine Nachqualifizierungsmaßnahme wie SIGNAL oder FLIEG immatrikulieren (momentan 92 € Studentenwerksbeitrag pro Semester), wenn Sie dadurch das Team unterstützen könnten und von Studiengebühren befreit wären.

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|---------|--------|--------|
| ja | 22 | 52% |
| nein | 19 | 45% |
| o. A. | 1 | 2% |

Bemerkungen zu Frage 11:

- Ich bin mir hier sehr unschlüssig...
- Früher war der Studentenwerksbeitrag moderat und Studentenwerksbibliothek ganz ok
- Warum denn, wenn's auch anders geht ?
- wenn es nur wenig Präsenzveranstaltungen geben würde, dann wohl eher nicht, da der direkte Uni-Bezug dann nicht gegeben wäre
- Ich bin ja nicht in München und könnte die Immatrikulation nicht nutzen außerdem sind die Fahrtkosten ja eh so hoch...
- Dazu wohne ich zu weit weg.
- Ich würde mich nur dann immatrikulieren, wenn der Dienstherr die Gebühren übernimmt...
- durch Immatrikulation keine Vorteile (überall Altersgrenze)
- Bin mittlerweile Leiter der Sternwarte ma MBG, sowie Systembetreuer für ca. 250 PC mit 4 Anrechnungsstunden, das langt!
- Welches Team

Frage 12:

Sonstige Bemerkungen:

- Habe das Ganze damals nur gemacht, weil mich mein Chef "gezwungen" hat. Bin aber doch froh, es geschafft zu haben, wobei die Staatsexamensprüfung nicht Lehrplankonform war.
- Wenn es dem KuMi finanziell nichts wert ist, dass Lehrer neben ihrem UR noch zusätzlich etwas leisten, dann sollen sie schauen, woher sie die Lehrer holen.
- mir hats Spaß gemacht, wenn ich auch manch mal ziemlich erschlagen war vom Lernen.
mir wurde wieder bewusst, was es bedeutet zu Lernen, das hat für mich als Lehrer positive Aspekte und wieder bewusst gemacht, was Schüler leisten müssen.
- Insgesamt großes Lob an das Team!
Vielleicht klappts ja mal mit einem großen Nachtreffen (In unserer Kleingruppe bringen wir das hin: Sommer Bergtour, Winter Skitag)
- Didaktik und Lehrstoff für die Schule kamen eindeutig zu kurz. Die Aufgaben in den Schulbüchern zur Tabellenkalkulation sind zu schwierig, die meisten Schüler hatten Probleme damit. Wo gibt es vernünftiges Aufgabenmaterial ?
- Matthias, mit dir als Tutor hat's echt Spaß gemacht. Ich vermisse fast die gelegentliche Auszeit an der UNI !!!
- Mir hat es mit SIGNAL recht gut gefallen, wie es mit FLIEG gelaufen wäre kann ich nur schlecht sagen!
- Hallo Matthias,
schön mal wieder von Dir zu hören!
Die 2 Jahre haben mir gefallen, das Lernen in den Sommerferien für das Staatsexamen würde ich evtl. nicht mehr auf mich nehmen!
Viele Grüße, XXX

Frage 13:

a) Haben Sie das Studium abgebrochen?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|---------|--------|--------|
| ja | 0 | 0,0% |
| nein | 42 | 100,0% |

Statistik:

| Examensjahr | Anzahl | Anteil |
|-------------|--------|--------|
| 2004 | 11 | 28,2% |
| 2005 | 18 | 46,2% |
| 2006 | 10 | 25,6% |

| Note | Anzahl | Anteil |
|-------------|--------|--------|
| 1,xx | 24 | 57,1% |
| 2,xx | 11 | 26,2% |
| ohne Angabe | 7 | 16,7% |

| Geschlecht | Anzahl | Anteil |
|-------------|--------|--------|
| m | 29 | 69,0% |
| w | 12 | 28,6% |
| ohne Angabe | 1 | 2,4% |

| Alter | Anzahl | Anteil |
|-----------|--------|--------|
| <= 32 | 15 | 36,6% |
| 33 bis 36 | 13 | 31,7% |
| 37 bis 40 | 8 | 19,5% |
| über 40 | 5 | 12,2% |

B.1 Fragebogen an FLIEG-Teilnehmer zu Präsenzveranstaltungen

Die Angaben werden streng vertraulich behandelt und nur anonymisiert zu Forschungszwecken verwendet, daher wäre ich für vollständiges Ausfüllen sehr dankbar! Bitte beantworten Sie die Fragen so weit möglich auch, wenn Sie nicht mehr weitermachen wollen.

Name: _____ Fächerkombination: _____ Geschlecht: _____ Alter: _____

1a) Wie wichtig wären Ihnen Präsenztage allgemein? sehr wichtig

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

unwichtig

1b) Warum?

2a) Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders für Präsenztage? (Mehrfachnennungen möglich)

- die Möglichkeit, Fragen zu stellen?
- zusätzliche Übungsmöglichkeiten
- unterschiedliche Lernformen
- Erleichterung beim Einstieg in neue Thematik
- soziale Komponente: Treffen/Austausch mit Kollegen
- Druck am „Ball zu Bleiben“
- sonstiges: _____

b) Welche Gründe sprechen besonders gegen Präsenztage? (Mehrfachnennungen möglich)

- die reine Fahrzeit
- Zeit vor Ort – das meiste schaff ich zu Hause schneller
- Fahrtkosten
- Behinderung im eigenen Lerntempo
- Treffen/Austausch mit Kollegen macht mich eher unsicher
- Druck am „Ball zu Bleiben“
- sonstiges: _____

Bemerkungen: _____

3a) Bitte bewerten Sie die Rolle des Tutors nach folgenden Gesichtspunkten

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| i) Fachkompetenz | sehr wichtig | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | unwichtig |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| ii) sympathisches, offenes Auftreten | sehr wichtig | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | unwichtig |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| iii) didaktische Kompetenz | sehr wichtig | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | unwichtig |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |

b) Alles in allem, welche Rolle spielt für Sie der Tutor, ob Sie an einer Präsenzveranstaltung teilnehmen würden?

1 = sehr große Rolle. Ich würde nur kommen, wenn der Präsenztag von einem in jeder Hinsicht ausgezeichneten Tutor geleitet wird
 6 = keine Rolle. Ich würde auf jeden Fall kommen, selbst wenn mir der Vortrag des Tutors gar nichts bringen würde (z.B. nur um die Kollegen wieder zu sehen)

sehr große Rolle

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 keine Rolle

4. Bei welchen Modulen hätten Sie sich bislang (mehr) Präsenztage gewünscht?

- 1 = unbedingt
 2 = nicht zwingend, wäre aber evtl. gekommen
 3 = nein, eigentlich nicht
 0 = bin noch nicht bei diesem Modul

| | | | | |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Datenbanken | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |
| Ablaufmodellierung | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |
| OOM | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |
| A & D | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |
| Softwaretechnik + Projekt | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |
| Technische Informatik | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |
| Theoretische Informatik | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |
| Vorbereitung Staatsexamen | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 0 |

Bemerkungen: _____

5. Wie viel Fahrzeit (einfache Strecke) würden Sie für die Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?

- bis zu 30 min bis zu 60 min bis zu 90 min bis zu 120 min über 120 min

Bemerkungen: _____

6. Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Bitte nur eine Nennung)

- Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich. Da ich mein eigenes Tempo habe, ziehe ich das Selbststudium auch Kleingruppen vor Ort vor.
- Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich, eher würde ich regionale Treffen in Kleinstgruppen vorziehen.
- Ich lerne am liebsten allein zu Hause, dennoch finde ich monatliche Präsenztage an der Uni eine sinnvolle Ergänzung, auf die ich nicht verzichten wollte.
- Ich lerne zwar gerne allein zu Hause, doch ohne Präsenztage und wöchentliche Kursbriefe hätte ich zu wenig Druck und würde das Studium wohl schnell schleifen lassen.
- Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich (mehr oder weniger) regelmässig mit anderen Kollegen aus meinem näheren Umkreis getroffen. Auf gemeinsame Präsenztage könnte ich daher eher verzichten.
- Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich auch außerhalb der Präsenztage mit anderen Kollegen getroffen, dennoch sind mir die Präsenztage sehr wichtig gewesen.
- Ich lerne am liebsten mit anderen (Vorlesung, Unterricht), deswegen käme ein Fernstudium bei mir nicht in Frage.

Bemerkungen: _____

7a) Werden bzw. wurden Sie bereits für Informatikunterricht eingesetzt? ja nein

b) Falls ja, in welchen Jahrgangsstufen? 6 7 9 10 und höher (z.B. EGY)

c) Falls ja bei 7: Nutzen Sie das SIGNAL / FLIEG-Material zur Vorbereitung / Auffrischung des Stoffes für Ihren Unterricht? ja nein

Bemerkungen: _____

8. Wie wichtig empfinden Sie die Fakultas Mathematik? sehr wichtig

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 unwichtig

9. Wie viel Spaß macht Ihnen der Kurs insgesamt? Viel Spaß

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 Null Spaß

10. Bringen Sie die Module, die Sie bislang abgelegt haben bitte in eine Reihenfolge.

a) ... welches hat Ihnen **insgesamt** am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

_____ Datenbanken _____ Ablaufmodellierung _____ OOM/OOP

_____ A & D _____ SEP _____ TechnInf _____ TheoInf

Kommentar: _____

b) ... welches **Material zum Modul** hat Ihnen insgesamt am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

_____ Datenbanken _____ Ablaufmodellierung _____ OOM/OOP

_____ A & D _____ SEP _____ TechnInf _____ TheoInf

Kommentar: _____

12. Wir würden Sie bitten, sich ab dem nächsten Semester für FLIEG immatrikulieren (momentan 92 € Studentenwerksbeitrag pro Semester), da Sie dadurch das Team nachhaltig unterstützen könnten. Von Studiengebühren sind Sie befreit! Wie ist Ihre Meinung dazu?

- kein Problem
- ungern, ich würde es aber wohl machen
- ich würde mich erst zur Anmeldung zum Staatsexamen immatrikulieren
- eine Immatrikulation kommt für mich eigentlich nicht in Frage
- da bin ich momentan noch unentschlossen / muss ich mir noch genauer überlegen

13a) Haben Sie das Studium bereits abgebrochen? ja nein

Die letzten Fragen sind nur für FLIEG-Abbrecher:

b) Wann (bei welchem Modul) haben Sie abgebrochen? _____

c) Was waren Ihre Gründe? (Mehrfachnennungen möglich)

- keine / zuwenig Zeit
- zu viele Präsenzveranstaltungen
- schlechtes Material
- schlechter Tutor
- zu wenig Entlastung in der Schule
- zu schwierig
- fehlende Anerkennung vom Dienstherrn
- falsche Vorstellung vom Studium
- uninteressanter Inhalt
- private / familiäre Gründe
- Sonstiges: bitte erläutern:

Was ist Ihrer Meinung nach noch erwähnenswert?

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!!!!

B.2 Auswertung der Fragebögen zu Anhang B.1

| | |
|--|----|
| Anzahl ausgefüllter Fragebögen TUM: | 13 |
| Anzahl ausgefüllter Fragebögen FAU: | 9 |
| Anzahl ausgefüllter Fragebögen gesamt: | 22 |

Frage 1:

- a) Wie wichtig wären Ihnen Präsenztage allgemein?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | |
|--------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| TUM | 1 8 % | 3 23 % | 5 38 % | 4 31 % | 0 0 % | 0 0 % |
| FAU | 9 100 % | 0 0 % | 0 0 % | 0 0 % | 0 0 % | 0 0 % |
| gesamt | 10 45 % | 3 14 % | 5 23 % | 4 18 % | 0 0 % | 0 0 % |
| | sehr wichtig | : | : | : | : | unwichtig |

- b) Warum?

| |
|---|
| aus Zeitgründen wären Präsenztage für mich weniger wichtig |
| sofortiges Feedback, pers. Kontakt |
| gelegentlich Fragen / Aufg. gemeinsam bespr. |
| Kommt auf den Inhalt an! |
| Austausch |
| Erfahrungsaustausch, Kontakt zu "Mitleidenden" |
| eher unwichtig da Arbeit in Zweiergruppe; Klären von allgemeinen Problemen wäre manchmal gut. |
| allein komme ich bei Problemen nicht weiter |
| Austausch mit anderen und Trainern |
| Anhand des z.T. sehr schlechten Materials NICHT zu machen |
| ohne Präsenztag versteht / sieht man das Allerwichtigste nicht aus dem Material |
| Austausch, Nachfragen u. Erklären einfacher als übers Forum |
| Verständnis für das Warum des Stoffes |
| Möglichkeit Probleme zu besprechen, gemeinsam Aufgaben zu lösen |
| Bessere Stoffvermittlung |
| Material oft unzureichend zum Selbststudium geeignet |
| Wenn jemand erklärt, wie etwas funktioniert, versteht man es besser |

Frage 2:

- a) Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders für Präsenztage?
(Mehrfachnennungen möglich)

| Antwort | Anzahl TUM | Anzahl FAU | Gesamtzahl |
|--|------------|------------|------------|
| die Möglichkeit, Fragen zu stellen | 10 77% | 8 89% | 18 82% |
| zusätzliche Übungsmöglichkeiten | 3 23% | 7 78% | 10 45% |
| unterschiedliche Lernformen | 2 15% | 3 33% | 5 23% |
| Erleichterung beim Einstieg in neue Thematik | 6 46% | 6 67% | 12 55% |
| soziale Komponente: Treffen / Austausch mit Kollegen | 8 62% | 6 67% | 14 64% |
| Druck am "Ball zu Bleiben" | 4 31% | 4 44% | 8 36% |
| Sonstiges | 1 8% | 1 11% | 2 9% |

Erläuterungen zu „Sonstiges“:

- Fragen persönlich an Leute stellen -> Nachfragen möglich
- Am Ende Wichtiges zusammenfassen.

b) Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders gegen Präsenztag? (Mehrfachnennungen möglich)

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamtzahl | |
|---|------------|-----|------------|-----|------------|-----|
| die reine Fahrzeit | 7 | 54% | 1 | 11% | 8 | 36% |
| Zeit vor Ort - das meiste schaff ich zu Hause schneller | 7 | 54% | 0 | 0% | 7 | 32% |
| Fahrtkosten | 4 | 31% | 1 | 11% | 5 | 23% |
| Behinderung im eigenen Lerntempo | 1 | 8% | 0 | 0% | 1 | 5% |
| Treffen/Austausch mit Kollegen macht mich eher unsicher | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Druck am "Ball zu Bleiben" | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Sonstiges | 2 | 15% | 2 | 22% | 4 | 18% |

Erläuterungen zu „Sonstiges“:

- Zeit allg. wegen zuviel Nachmittagsunterricht und Korrekturarbeit
- Zeiteinteilung, nebenbei Lehrer
- Terminschwierigkeiten
- Unterrichtsausfall

Frage 3:

a) Bitte bewerten Sie die Rolle des Tutors nach folgenden Gesichtspunkten

(i) Fachkompetenz

| | 1 = sehr wichtig | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 = unwichtig |
|--------|------------------|----------|----------|---------|---------|---------------|
| TUM | 4 33% | 8 67% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% |
| FAU | 7 78% | 1 11% | 1 11% | 0 0% | 0 0% | 0 0% |
| gesamt | 11 52% | 9 43% | 1 5% | 0 0% | 0 0% | 0 0% |

(ii) sympathisches, offenes Auftreten

| | | | | | | |
|--------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| TUM | 2 17% | 6 50% | 2 17% | 1 8% | 1 8% | 0 0% |
| FAU | 5 56% | 2 22% | 0 0% | 1 11% | 0 0% | 1 11% |
| gesamt | 7 33% | 8 38% | 2 10% | 2 10% | 1 5% | 1 5% |

(iii) didaktische Kompetenz

| | | | | | | |
|--------|-----------|----------|----------|----------|---------|---------|
| TUM | 5 42% | 4 33% | 3 25% | 0 0% | 0 0% | 0 0% |
| FAU | 5 56% | 3 33% | 0 0% | 1 11% | 0 0% | 0 0% |
| gesamt | 10 48% | 7 33% | 3 14% | 1 5% | 0 0% | 0 0% |

b) Alles in allem, welche Rolle spielt für Sie der Tutor, ob Sie an einer Präsenzveranstaltung teilnehmen würden?

1 = sehr große Rolle. Ich würde nur kommen, wenn der Präsenztag von einem in jeder Hinsicht ausgezeichneten Tutor geleitet wird

6 = keine Rolle. Ich würde auf jeden Fall kommen, selbst wenn mir der Vortrag des Tutors gar nichts bringen würde (z.B. nur um die Kollegen wieder zu sehen)

| | | | | | | |
|--------|--------------|----------|----------|----------|---------|-----------|
| TUM | 1 8% | 4 31% | 8 62% | 0 0% | 0 0% | 0 0% |
| FAU | 3 33% | 3 33% | 0 0% | 3 33% | 0 0% | 0 0% |
| gesamt | 4 19% | 7 33% | 8 38% | 3 14% | 0 0% | 0 0% |
| | sehr wichtig | : | : | : | : | unwichtig |

Bemerkungen zu Frage 3: ---

Frage 4:

Bei welchen Modulen hätten Sie sich bislang (mehr) Präsenztage gewünscht?

| TUM | unbedingt | | nicht zwingend, wäre aber evtl. gekommen | | nein, eigentlich nicht | |
|-----------------------------|-----------|-----|--|-----|------------------------|-----|
| Datenbanken | 0 | 0% | 6 | 46% | 7 | 54% |
| Ablaufmodellierung | 2 | 15% | 5 | 38% | 6 | 46% |
| OOM | 2 | 18% | 6 | 55% | 3 | 27% |
| A&D | 2 | 18% | 7 | 64% | 2 | 18% |
| Softwaretechnik und Projekt | 3 | 33% | 5 | 56% | 1 | 11% |

| FAU | unbedingt | | nicht zwingend, wäre aber evtl. gekommen | | nein, eigentlich nicht | |
|-----------------------------|-----------|-----|--|-----|------------------------|-----|
| Datenbanken | 6 | 67% | 1 | 11% | 2 | 22% |
| Ablaufmodellierung | 5 | 56% | 2 | 22% | 2 | 22% |
| OOM | 7 | 78% | 0 | 0% | 2 | 22% |
| A&D | 6 | 67% | 1 | 11% | 2 | 22% |
| Softwaretechnik und Projekt | 7 | 88% | 0 | 0% | 1 | 13% |

Bemerkungen zu Frage 4: ---

Frage 5:

Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für die Anreise zu einem Präsenztag in Kauf nehmen?

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamtzahl | |
|----------------|------------|-----|------------|-----|------------|-----|
| bis zu 30 min | 3 | 23% | 0 | 0% | 3 | 14% |
| bis zu 60 min | 5 | 38% | 1 | 11% | 6 | 27% |
| bis zu 90 min | 4 | 31% | 2 | 22% | 6 | 27% |
| bis zu 120 min | 0 | 0% | 3 | 33% | 3 | 14% |
| über 120 min | 1 | 8% | 3 | 33% | 4 | 18% |

Bemerkungen zu Frage 5: ---

Frage 6:

Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Bitte nur eine Nennung)

1. Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich. Da ich mein eigenes Tempo habe, ziehe ich das Selbststudium auch Kleingruppen vor Ort vor.
2. Ich lerne am liebsten allein zu Hause. Gutes Material vorausgesetzt, verzichte ich auf Präsenztage soweit wie möglich, eher würde ich regionale Treffen in Kleinstgruppen vorziehen.
3. Ich lerne am liebsten allein zu Hause, dennoch finde ich monatliche Präsenztage an der Uni eine sinnvolle Ergänzung, auf die ich nicht verzichten wollte.
4. Ich lerne zwar gerne allein zu Hause, doch ohne Präsenztage und wöchentliche Kursbriefe hätte ich zu wenig Druck und würde das Studium wohl schnell schleifen lassen.
5. Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich (mehr oder weniger) regelmäßig mit anderen Kollegen aus meinem näheren Umkreis getroffen. Auf gemeinsame Präsenztage könnte ich daher eher verzichten.
6. Ich lerne gerne in Kleingruppen und habe mich auch außerhalb der Präsenztage mit anderen Kollegen getroffen, dennoch sind mir die Präsenztage sehr wichtig gewesen.
7. Ich lerne am liebsten mit anderen (Vorlesung, Unterricht), deswegen käme ein Fernstudium bei mir nicht in Frage.

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamtzahl | |
|---------|------------|-----|------------|-----|------------|-----|
| 1 | 3 | 23% | 0 | 0% | 3 | 14% |
| 2 | 4 | 31% | 0 | 0% | 4 | 18% |
| 3 | 5 | 38% | 4 | 44% | 9 | 41% |
| 4 | 0 | 0% | 5 | 56% | 5 | 23% |
| 5 | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| 6 | 1 | 8% | 0 | 0% | 1 | 5% |
| 7 | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |

Bemerkungen zu Frage 6: ---

Frage 7:

- a) Werden bzw. wurden Sie bereits für den Informatikunterricht eingesetzt?

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamt | |
|---------|------------|-----|------------|-----|--------|-----|
| ja | 9 | 69% | 8 | 89% | 17 | 77% |
| nein | 4 | 31% | 1 | 11% | 5 | 23% |

- b) Falls ja, in welchen Jahrgangsstufen?

| | 6 | 7 | 9 | 10 + |
|------------|---|---|---|------|
| Anzahl TUM | 4 | 5 | 5 | 0 |
| Anzahl FAU | 5 | 3 | 5 | 0 |

- c) Nutzen Sie das SIGNAL / FLIEG-Material zur Vorbereitung / Auffrischung des Stoffes für Ihren Unterricht?

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamt | |
|---------|------------|-----|------------|-----|--------|-----|
| ja | 5 | 45% | 2 | 29% | 7 | 39% |
| nein | 6 | 55% | 5 | 71% | 11 | 61% |

Einzige Bemerkung zu Frage 7:

Einsatz lag vor dem Beginn bei FLIEG

Frage 8:

Wie wichtig empfanden Sie die Fakultas Mathematik?

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamt | |
|--------------------|------------|-----|------------|-----|--------|-----|
| sehr wichtig | 4 | 33% | 2 | 25% | 6 | 30% |
| ... | 7 | 58% | 2 | 25% | 9 | 45% |
| ... | 1 | 8% | 4 | 50% | 5 | 25% |
| ... | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| ... | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| unwichtig | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Mittelwerte | 1,75 | | 2,25 | | 1,95 | |

Bemerkungen zu Frage 8: ---

Frage 9:

Wie viel Spaß macht Ihnen der Kurs insgesamt?

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamt | |
|--------------------|------------|-----|------------|------|--------|-----|
| viel Spaß | 1 | 8% | 0 | 0% | 1 | 5% |
| ... | 6 | 46% | 7 | 100% | 13 | 65% |
| ... | 4 | 31% | 0 | 0% | 4 | 20% |
| ... | 2 | 15% | 0 | 0% | 2 | 10% |
| ... | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Null Spaß | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Mittelwerte | 2,54 | | 2,00 | | 2,35 | |

Frage 10:

Bringen Sie die Module, die Sie bislang abgelegt haben bitte in eine Reihenfolge. Welches hat Ihnen insgesamt am besten (1) - am schlechtesten (7) gefallen

TUM

| Modul Rang | DB | | AM | | OOM | | A&D | | SEP | |
|--------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|
| 1 | 8 | 67% | 3 | 27% | 0 | 0% | 1 | 9% | 0 | 0% |
| 2 | 2 | 17% | 4 | 36% | 3 | 30% | 3 | 27% | 1 | 100% |
| 3 | 1 | 8% | 2 | 18% | 3 | 30% | 4 | 36% | 0 | 0% |
| 4 | 1 | 8% | 2 | 18% | 3 | 30% | 3 | 27% | 0 | 0% |
| 5 | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 10% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Mittelwerte | 1,58 | | 2,27 | | 3,20 | | 2,28 | | 2,00 | |

FAU

| Modul Rang | DB | | AM | | OOM | | A&D | | SEP | |
|--------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 1 | 3 | 43% | 2 | 29% | 1 | 14% | 1 | 14% | 0 | 0% |
| 2 | 1 | 14% | 1 | 14% | 2 | 29% | 2 | 29% | 1 | 14% |
| 3 | 2 | 29% | 1 | 14% | 1 | 14% | 0 | 0% | 4 | 57% |
| 4 | 0 | 0% | 3 | 43% | 3 | 43% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| 5 | 1 | 14% | 0 | 0% | 0 | 0% | 4 | 57% | 2 | 29% |
| Mittelwerte | 2,29 | | 2,71 | | 2,86 | | 3,57 | | 3,43 | |

Gesamt

| Modul Rang | DB | | AM | | OOM | | A&D | | SEP | |
|--------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 1 | 11 | 58% | 5 | 28% | 1 | 6% | 2 | 11% | 0 | 0% |
| 2 | 3 | 16% | 5 | 28% | 5 | 29% | 5 | 28% | 2 | 25% |
| 3 | 3 | 16% | 3 | 17% | 4 | 24% | 4 | 22% | 4 | 50% |
| 4 | 1 | 5% | 5 | 28% | 6 | 35% | 3 | 17% | 0 | 0% |
| 5 | 1 | 5% | 0 | 0% | 1 | 6% | 4 | 22% | 2 | 25% |
| Mittelwerte | 1,84 | | 2,44 | | 3,06 | | 3,11 | | 3,25 | |

(Anmerkung: Zur Zeit der Erhebung wurden von den Teilnehmern maximal die ersten fünf Module belegt.)

Frage 11:

Bringen Sie die Module, die Sie bislang abgelegt haben bitte in eine Reihenfolge. Welches Material zum Modul hat Ihnen am besten (1) - am schlechtesten (7) gefallen

TUM

| Modul Rang | DB | | AM | | OOM | | A&D | | SEP | |
|--------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|
| 1 | 9 | 75% | 3 | 25% | 0 | 0% | 1 | 10% | 0 | 0% |
| 2 | 2 | 17% | 8 | 67% | 1 | 10% | 2 | 20% | 0 | 0% |
| 3 | 1 | 8% | 0 | 0% | 6 | 60% | 2 | 20% | 0 | 0% |
| 4 | 0 | 0% | 1 | 8% | 3 | 30% | 5 | 50% | 0 | 0% |
| 5 | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 100% |
| Mittelwerte | 1,33 | | 1,92 | | 3,20 | | 3,10 | | 5,00 | |

FAU

| Modul Rang | DB | | AM | | OOM | | A&D | | SEP | |
|--------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 1 | 4 | 50% | 0 | 0% | 2 | 25% | 1 | 14% | 0 | 0% |
| 2 | 3 | 38% | 1 | 14% | 4 | 50% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| 3 | 1 | 13% | 3 | 43% | 0 | 0% | 1 | 14% | 3 | 43% |
| 4 | 0 | 0% | 3 | 43% | 2 | 25% | 1 | 14% | 1 | 14% |
| 5 | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 4 | 57% | 3 | 43% |
| Mittelwerte | 1,63 | | 3,29 | | 2,25 | | 4,00 | | 4,00 | |

Gesamt

| Modul Rang | DB | | AM | | OOM | | A&D | | SEP | |
|--------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 1 | 13 | 65% | 3 | 16% | 2 | 11% | 2 | 12% | 0 | 0% |
| 2 | 5 | 25% | 9 | 47% | 5 | 28% | 2 | 12% | 0 | 0% |
| 3 | 2 | 10% | 3 | 16% | 6 | 33% | 3 | 18% | 3 | 38% |
| 4 | 0 | 0% | 4 | 21% | 5 | 28% | 6 | 35% | 1 | 13% |
| 5 | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 4 | 24% | 4 | 50% |
| Mittelwerte | 1,45 | | 2,42 | | 2,78 | | 3,47 | | 4,13 | |

(Anmerkung: Zur Zeit der Erhebung wurden von den Teilnehmern maximal die ersten fünf Module belegt.)

Frage 12:

Wir würden Sie bitten, sich ab dem nächsten Semester für FLIEG immatrikulieren (momentan 92 € Studentenwerksbeitrag pro Semester), da Sie dadurch das Team nachhaltig unterstützen könnten. Von Studiengebühren sind Sie befreit! Wie ist Ihre Meinung dazu?

- 1 = kein Problem
- 2 = ungern, ich würde es aber wohl machen
- 3 = ich würde mich erst zur Anmeldung zum Staatsexamen immatrikulieren
- 4 = eine Immatrikulation kommt für mich eigentlich nicht in Frage
- 5 = da bin ich momentan noch unentschlossen / muss ich mir noch genauer überlegen

| Antwort | Anzahl TUM | | Anzahl FAU | | Gesamtzahl | |
|---------|------------|-----|------------|-----|------------|-----|
| 1 | 3 | 23% | 3 | 43% | 6 | 30% |
| 2 | 5 | 38% | 4 | 57% | 9 | 45% |
| 3 | 2 | 15% | 0 | 0% | 2 | 10% |
| 4 | 1 | 8% | 0 | 0% | 1 | 5% |
| 5 | 2 | 15% | 0 | 0% | 2 | 10% |

Frage 13:

a) Haben Sie das Studium abgebrochen?

| Antwort | Anzahl |
|---------|--------|
| ja | 0 % |
| nein | 100 % |

Weitere Bemerkungen:

Diese Gebühren sollten unbedingt bei den Teilnehmern, die ihr ernsthaftes Interesse mit der Teilnahme an Klausuren nachgewiesen haben, vom Dienstherren übernommen werden!

Im großen und ganzen passt schon alles.


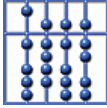
Material / Betreuung hat von der Qualität stark abgenommen!! Ich glaube, dass ich es so nicht schaffen werde.

Hab mich schon immatrikuliert! Ein reines Fernstudium, ohne Präsenztage ist in diesem Fach ohne Vorkenntnisse nicht möglich. Dies sollte bei der künftigen Planung solcher Projekte miteingeplant werden.

Material sehr unterschiedlich, Planung manchmal chaotisch, längerfristige Planung wäre schön. LPO? Welche zählt nun eigentlich?

Wenn Bücher empfohlen werden, dann bitte brauchbare, nicht Hubwieser.

C.1 Fragebogen an SIGNAL-Teilnehmer zum ersten Kursjahr

| | | | |
|--|---|---|---|
|  Prof. Dr. Peter Hubwieser Matthias Spohrer |  | Technische Universität München Fakultät für Informatik | Nachqualifizierungskurs 2002-2004 Evaluation zum 1. Kursjahr |
|--|---|---|---|

Bitte vergeben Sie Schulnoten von 1 bis 6. Sie dürfen (und sollten gegebenenfalls) zu jeder Zeit und an jeder Stelle zusätzliche Bemerkungen und Verbesserungsvorschläge machen – falls der Platz nicht ausreicht evtl. mit Fußnoten auf die Rückseite. Danke für Ihre Mitarbeit!

1. Material

1.1 Datenbanken und Datenmodellierung

a) Wie beurteilen Sie das Studienmaterial insgesamt?

Sehr zufrieden

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 Völlig unzufrieden

b) Wie zufrieden waren Sie mit der CD-ROM und dem HTML-Material insgesamt?

Sehr zufrieden

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 Völlig unzufrieden

c) Bewerten Sie bitte die Umsetzung folgender Themen. Waren der Aufbau verständlich, die Beispiele nachvollziehbar und ausreichend?

| | | | | | | | | | | |
|-------|--------------------------------|----------------|--|---|---|---|---|---|---|--------------------|
| (i) | Grundlagen / E-R-Modell | Sehr zufrieden | <table border="1" style="border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| (ii) | Relationenschema, Verfeinerung | Sehr zufrieden | <table border="1" style="border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| (iii) | SQL | Sehr zufrieden | <table border="1" style="border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| (iv) | Relationale Algebra | Sehr zufrieden | <table border="1" style="border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| (v) | Funktionale Abh./Normalformen | Sehr zufrieden | <table border="1" style="border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| (vi) | Transaktionen | Sehr zufrieden | <table border="1" style="border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td><td style="width: 20px; text-align: center;">6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |

d) Übungsdatenbank ja nein weiß nicht

(i) Hat Sie bei Ihnen funktioniert?

(ii) Welches Betriebssystem haben Sie verwendet? _____

(iii) Welchen Browser? _____

(iv) Womit haben Sie SQL-Anfragen geübt? Übungsdatenbank Access MySQL
 gar nicht sonstige: _____

e) Übungsblätter/Kursbriefe

(i) Wie fanden Sie den Aufbau der Kursbriefe? motivierend

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

frustrierend

(ii) ...die Auswahl der Aufgaben? zu leicht

| | | | | |
|--|--|-----|--|--|
| | | gut | | |
|--|--|-----|--|--|

zu schwer

(iii) ...den Umfang der Hausaufgaben? zu wenig

| | | | | |
|--|--|-----|--|--|
| | | gut | | |
|--|--|-----|--|--|

zu viel

(iv) ... die Qualität der Lösungsvorschläge ausgezeichnet

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

sehr schlecht

Bemerkungen und Verbesserungsvorschläge konkret zum Modul „Datenbanken und Datenmodellierung“:

1.2 Ablaufmodellierung

Die Fragen zum Modul „Ablaufmodellierung“ werden hier nicht abgedruckt, da sie in dieser Arbeit nicht verwendet wurden.

1.3 Objektorientierte Modellierung

Die Fragen zum Modul „Objektorientierte Modellierung“ werden hier nicht abgedruckt, da sie in dieser Arbeit nicht verwendet wurden.

2. Präsenzveranstaltungen

- | | | | | | | | | | |
|--|----------------|---|---|---|------|---|---|----------|---------------|
| a) Wie zufrieden waren Sie mit den Präsenzveranstaltungen insgesamt? | sehr zufrieden | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | gar nicht |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| b) Wie nötig empfanden Sie die Präsenzveranstaltungen? | sehr wichtig | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | überflüssig |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| c) Dauer der Präsenzveranstaltungen? | zu kurz | <table border="1"><tr><td></td><td></td><td>o.k.</td><td></td><td></td></tr></table> | | | o.k. | | | zu lang | |
| | | o.k. | | | | | | | |
| d) Auswahl der behandelten Themen | sehr gut | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | sehr schlecht |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| e) Qualität der Präsentationen? | sehr gut | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | sehr schlecht |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| f) Qualität der Handouts? | sehr gut | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | sehr schlecht |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| g) Atmosphäre | sehr angenehm | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | gespannt |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| h) Anzahl der Übungen | zu wenige | <table border="1"><tr><td></td><td></td><td>o.k.</td><td></td><td></td></tr></table> | | | o.k. | | | zu viele | |
| | | o.k. | | | | | | | |
| i) Blieb ausreichend Zeit für Ihre Fragen? | immer | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | nie |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| j) Wie zufrieden waren Sie mit der Anzahl der Präsenztage | zu wenige | <table border="1"><tr><td></td><td></td><td>o.k.</td><td></td><td></td></tr></table> | | | o.k. | | | zu viele | |
| | | o.k. | | | | | | | |

Bemerkungen, Vorschläge und Wünsche konkret zu den Präsenzveranstaltungen:

3. Tutor

- | | | | | | | | | | |
|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|
| a) Wie zufrieden waren Sie mit seiner Betreuung insgesamt? | Sehr zufrieden | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| b) Wie war er Ihrer Meinung nach auf die Präsenzveranstaltungen vorbereitet? | Sehr gut | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Sehr schlecht |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| c) Waren seine Erklärungen verständlich? | verständlich | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | unverständlich |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| d) Wie zufrieden waren Sie mit seiner Korrektur? | Sehr zufrieden | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Völlig unzufrieden |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| e) Wie war der „E-Mail-Support“ (Reaktionszeit)? | Sehr schnell | <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Keine Reaktion |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |

- f) Wie war der „E-Mail-Support“ (Qualität der Antwort)? Sehr gut

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

Unbrauchbar
- g) Konnte er Ihre Fragen an den Präsenztagen beantworten? Immer

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

Nie
- h) Wie schätzen Sie seine Fachkompetenz ein? Sehr gut

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

Sehr schlecht

Bemerkungen, Verbesserungsvorschläge und Wünsche konkret zum Tutor:

Sonstiges / Persönliches

- a) Wie fanden Sie die Klausur insgesamt? zu leicht

| | | | | |
|--|--|------|--|--|
| | | angm | | |
|--|--|------|--|--|

zu schwer
- b) Wie viele Stunden arbeiten Sie im Schnitt jede Woche für den Kurs **insgesamt**?

| |
|--|
| |
|--|
- c) Wie viele Stunden verwenden Sie **davon** jede Woche zur Bearbeitung der Übungsaufgaben?

| |
|--|
| |
|--|
- d) Wie empfanden Sie die zusätzliche Arbeitsbelastung? Sehr hoch

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

Sehr Niedrig
- e) Wie viel Spaß macht Ihnen der Kurs insgesamt? Viel Spaß

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

Null Spaß
- f) Haben Sie die Fakultas Mathematik? ja nein

Falls nein, fühlen Sie sich dadurch im Nachteil oder haben Sie den Eindruck, dass Sie sich schwerer tun als die anderen?

- g) Sind Sie männlich weiblich ja nein weiß nicht

- h) Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse nun ein? fundiert

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

gering

- i) Welche Vorkenntnisse hatten Sie zu Beginn des Kurses?
-

- j) Haben Ihnen diese Vorkenntnisse geholfen?
-

- k) Bitte schätzen Sie Ihren Leistungsstand in der Informatik im Vergleich zu anderen Teilnehmern des Kurses ein (1 = an der Spitze, 2 = Mittelfeld, 3 = eher nicht so gut)

| |
|--|
| |
|--|

Die übrigen Fragen werden hier nicht aufgeführt, da sie in dieser Arbeit nicht verwendet wurden.

C.2 Auswertung der Fragebögen zu Anhang C.1

| | |
|---------------------------------|----|
| Anzahl verschickter Fragebögen: | 19 |
| Zurückbekommene Fragebögen: | 13 |

Da sich keine Aussage über die Anzahl der Fragebögen machen lässt, die ihren Adressaten wirklich erreichten, entsprechen 13 zurückbekommene Fragebögen einem Rücklauf von über 68 %.

1. Material

1.1 Datenbanken und Datenmodellierung

a) Wie beurteilen Sie das Studienmaterial insgesamt?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|----|----|----|----|---------------------|
| sehr gut | 4 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | völlig unzureichend |
| | 31% | 69% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

b) Wie zufrieden waren Sie mit der CD-ROM und dem HTML-Material insgesamt?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|-----|----|----|----|--------------------|
| sehr zufrieden | 4 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | völlig unzufrieden |
| | 33% | 50% | 17% | 0% | 0% | 0% | |

c) Bewerten Sie bitte die Umsetzung folgender Themen. Waren der Aufbau verständlich, die Beispiele nachvollziehbar und ausreichend?

(i) Grundlagen / E-R-Modell

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|----|----|----|----|---------------------|
| sehr gut | 9 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | völlig unzureichend |
| | 69% | 31% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

(ii) Relationenschema, Verfeinerung

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|----|----|----|----|---------------------|
| sehr gut | 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | völlig unzureichend |
| | 54% | 46% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

(iii) SQL

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|----|----|----|----|---------------------|
| sehr gut | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | völlig unzureichend |
| | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

(iv) Relationale Algebra

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|----|----|----|---------------------|
| sehr gut | 6 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | völlig unzureichend |
| | 46% | 31% | 23% | 0% | 0% | 0% | |

(v) Funktionale Abh./Normalformen

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|-----|-----|----|---------------------|
| sehr gut | 5 | 1 | 1 | 4 | 2 | 0 | völlig unzureichend |
| | 38% | 8% | 8% | 31% | 15% | 0% | |

(vi) Transaktionen

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|----|----|----|----|---------------------|
| sehr gut | 6 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | völlig unzureichend |
| | 46% | 54% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

d) Übungsdatenbank

(i) Hat Sie bei Ihnen funktioniert?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|------------|--------|--------|
| ja | 5 | 38% |
| nein | 6 | 46% |
| weiß nicht | 2 | 15% |

(ii) Welches Betriebssystem haben Sie verwendet?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|-------------------|--------|--------|
| Windows 98 / 98SE | 5 | 38% |
| Windows 2000 | 6 | 46% |
| sonst. / o.A. | 2 | 15% |

(iii) Welchen Browser?

| Antwort | Anzahl | Anteil |
|--------------------|--------|--------|
| Internet Explorer | 8 | 61% |
| Mozilla / Netscape | 3 | 23% |
| sonst. / o.A. | 2 | 15% |

(iv) Womit haben Sie SQL-Anfragen geübt? (Mehrfachnennungen möglich)

| | | | | |
|-----------------|--------|-------|-----------|----------------------------------|
| Übungsdatenbank | Access | MySQL | gar nicht | sonstiges (Papier und Bleistift) |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 4 |

e) Übungsblätter/Kursbriefe

(i) Wie fanden Sie den Aufbau der Kursbriefe?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|--------------|
| motivierend | 5 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | frustrierend |
| | 38% | 46% | 14% | 0% | 0% | 0% | |

(ii) ...die Auswahl der Aufgaben?

Anzahl der Antworten:

| | | | | |
|-----------|----|------|-----------|----|
| zu schwer | | gut | zu leicht | |
| 0 | 0 | 13 | 0 | 0 |
| 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |

(iii) ...den Umfang der Hausaufgaben?

Anzahl der Antworten:

| zu wenig | | gut | zu viel | |
|----------|----|-----|---------|----|
| 0 | 0 | 12 | 1 | 0 |
| 0% | 0% | 92% | 8% | 0% |

(iv) ... die Qualität der Lösungsvorschläge

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|----|----|----|----|---------------|
| ausgezeichnet | 4 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | sehr schlecht |
| | 31% | 62% | 8% | 0% | 0% | 0% | |

Bemerkungen und Verbesserungsvorschläge konkret zum Modul „Datenbanken und Datenmodellierung“:

| |
|--|
| Übungen zum Modellieren realer Systeme könnten etwas zahlreicher sein |
| Ganz generell: es wäre motivierende, wenn Z-Aufgaben o.ä. erst NACH dem Abgabetermin per Musterlösung erscheinen - ich sehe sie mir sonst nur selten an. |
| Das war mit Abstand das beste Modul im 1. Jahr! Zuerst dachten wir, das ist manchmal recht umständlich, aber dann kamen die anderen Module |
| Normalformen am PT viel besser |
| Sehr gut! |
| Ist schon zu lange her... |

1.2 Ablaufmodellierung ---

1.3 Objektorientierte Modellierung ---

2. Präsenzveranstaltungen

a) Wie zufrieden waren Sie mit den Präsenzveranstaltungen insgesamt?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|----|----|----|----|-----------|
| sehr zufrieden | 3 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | gar nicht |
| | 23% | 54% | 8% | 8% | 8% | 0% | |

b) Wie nötig empfanden Sie die Präsenzveranstaltungen?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|----|----|-------------|
| sehr wichtig | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 0 | überflüssig |
| | 23% | 23% | 31% | 15% | 8% | 0% | |

c) Dauer der Präsenzveranstaltungen?

Anzahl der Antworten:

| zu kurz | | o.k. | zu lang | |
|---------|----|------|---------|----|
| 0 | 0 | 8 | 4 | 0 |
| 0% | 0% | 67% | 33% | 0% |

d) Auswahl der behandelten Themen

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|----|----|----|----|---------------|
| sehr gut | 5 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | sehr schlecht |
| | 38% | 54% | 8% | 0% | 0% | 0% | |

e) Qualität der Präsentationen?

| | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----|----|----|----|---------------|--|--|
| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | | |
| sehr gut | Anzahl der Antworten: | | | | | | sehr schlecht | | |
| | 5 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | 38% | 54% | 8% | 0% | 0% | 0% | | |

f) Qualität der Handouts?

| | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|----|----|---------------|--|--|
| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | | |
| sehr gut | Anzahl der Antworten: | | | | | | sehr schlecht | | |
| | 2 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | 15% | 69% | 15% | 0% | 0% | 0% | | |

g) Atmosphäre

| | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----|----|----|----|----------|--|--|
| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | | |
| sehr angenehm | Anzahl der Antworten: | | | | | | gespannt | | |
| | 8 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | 62% | 31% | 8% | 0% | 0% | 0% | | |

h) Anzahl der Übungen

| | | | | |
|-----------------------|----|------|----------|----|
| Anzahl der Antworten: | | | | |
| zu wenige | | o.k. | zu viele | |
| 0 | 0 | 13 | 0 | 0 |
| 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |

i) blieb ausreichend Zeit für Ihre Fragen?

| | | | | | | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----|----|----|----|-----|--|--|
| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | | |
| immer | Anzahl der Antworten: | | | | | | nie | | |
| | 9 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | 69% | 31% | 0% | 0% | 0% | 0% | | |

j) Wie zufrieden waren Sie mit der Anzahl der Präsenztage

| | | | | |
|-----------|----|------|----------|-----|
| zu wenige | | o.k. | zu viele | |
| 1 | 0 | 5 | 5 | 2 |
| 8% | 0% | 38% | 38% | 15% |

Bemerkungen, Vorschläge und Wünsche konkret zu den Präsenzveranstaltungen:

| |
|--|
| Der hohe Arbeitseinsatz des Tutors war spürbar! |
| Souveräner Tutor! |
| Effizienter gestalten; mehr Aufgaben die genau zum Thema passen mit klarer Musterlösung als Handout |
| Einzig Kritik: Die Disziplin der Kursteilnehmer. |
| Ich bin eher ein Einzelkämpfer. Deshalb lerne ich im Normalfall durch das stetige Durcharbeiten der Übungsblätter. In den Präsenzveranstaltungen habe ich dann kaum etwas neues erfahren. Dafür hätte eine Veranstaltung pro Jahr getan. Dies soll aber KEINE Kritik am Tutor sein. Dieser hat alles dafür getan, damit die Veranstaltungen für alle etwas ist. Ich bin eher die Ausnahme. hätte sie nicht gebraucht, bin aber trotzdem gerne gekommen |

3. Tutor

a) Wie zufrieden waren Sie mit seiner Betreuung insgesamt?

| | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----|----|----|----|--------------------|--|--|
| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | | |
| sehr zufrieden | Anzahl der Antworten: | | | | | | völlig unzufrieden | | |
| | 8 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | 62% | 31% | 8% | 0% | 0% | 0% | | |

b) Wie war er Ihrer Meinung nach auf die Präsenzveranstaltungen vorbereitet?

| | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----|----|----|----|---------------|--|--|
| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | | |
| sehr gut | Anzahl der Antworten: | | | | | | sehr schlecht | | |
| | 8 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | 62% | 31% | 8% | 0% | 0% | 0% | | |

c) Waren seine Erklärungen verständlich?

| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | |
|--------------|--|-----------------------|-----|----|----|----|----|----------------|
| verständlich | | 8 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | unverständlich |
| | | 62% | 38% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

d) Wie zufrieden waren Sie mit seiner Korrektur?

| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | |
|----------------|--|-----------------------|-----|-----|----|----|----|--------------------|
| sehr zufrieden | | 8 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | völlig unzufrieden |
| | | 62% | 23% | 15% | 0% | 0% | 0% | |

e) Wie war der „E-Mail-Support“ (Reaktionszeit)?

| | | Anzahl der Antworten (o. A.: 3 = 23%): | | | | | | |
|--------------|--|--|-----|----|----|----|----|----------------|
| sehr schnell | | 4 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | keine Reaktion |
| | | 31% | 46% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

f) Wie war der „E-Mail-Support“ (Qualität der Antwort)?

| | | Anzahl der Antworten (o. A.: 3 = 23%): | | | | | | |
|----------|--|--|-----|----|----|----|----|-------------|
| sehr gut | | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | unbrauchbar |
| | | 31% | 46% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

g) Konnte er Ihre Fragen an den Präsenztagen beantworten?

| | | Anzahl der Antworten: | | | | | | |
|-------|--|-----------------------|-----|----|----|----|----|-----|
| immer | | 9 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | nie |
| | | 69% | 23% | 8% | 0% | 0% | 0% | |

h) Wie schätzen Sie seine Fachkompetenz ein?

| | | Anzahl der Antworten (o. A.: 1 = 8%): | | | | | | |
|----------|--|---------------------------------------|-----|----|----|----|----|---------------|
| sehr gut | | 7 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | sehr schlecht |
| | | 54% | 38% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

Bemerkungen, Verbesserungsvorschläge und Wünsche konkret zum Tutor:

Matthias ist witziger, Alexander wirkt verlässlicher, ein Mittelding zwischen beiden wäre ideal (nicht ganz ernst gemeint)
 Sehr gut! Einzige Kritik: Strenger zu den Kursteilnehmern.
 alles bestens.

Sonstiges / Persönliches

| | | Anzahl der Antworten: | | | | |
|--|--|-----------------------|------------|-----|-----------|----|
| | | zu leicht | angemessen | | zu schwer | |
| a) Wie fanden Sie die Klausur insgesamt? | | 0 | 0 | 11 | 2 | 0 |
| | | 0% | 0% | 85% | 15% | 0% |

b) Wie viele Stunden arbeiten Sie im Schnitt jede Woche für den Kurs **insgesamt**?

| | | | |
|-------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| unter 4 Stunden: | 1 Teilnehmer | bis zu 6 Stunden: | 4 Teilnehmer |
| bis zu 8 Stunden: | 4 Teilnehmer | bis zu 10 Stunden: | 3 Teilnehmer |
| über 10 Stunden: | 1 Teilnehmer | Mittelwert: 7,42 Stunden | |

c) Wie viele Stunden verwenden Sie **davon** jede Woche zur Bearbeitung der Übungsaufgaben?

| | | | |
|-------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| unter 4 Stunden: | 3 Teilnehmer | bis zu 6 Stunden: | 8 Teilnehmer |
| bis zu 8 Stunden: | 2 Teilnehmer | Mittelwert: 7,42 Stunden | |

d) Wie empfanden Sie die zusätzliche Arbeitsbelastung?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|-----------|----|-----|-----|----|----|----|--------------|
| sehr hoch | 1 | 5 | 6 | 1 | 0 | 0 | sehr niedrig |
| | 8% | 38% | 46% | 8% | 0% | 0% | |

e) Wie viel Spaß macht Ihnen der Kurs insgesamt?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|----|----|----|----|-----------|
| viel Spaß | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | Null Spaß |
| | 42% | 58% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

f) Haben Sie die Fakultas Mathematik?

| | | |
|------|----|------|
| ja | 13 | 100% |
| nein | 0 | 0% |

g) Sind Sie

| | | |
|----------|----|-----|
| männlich | 10 | 77% |
| weiblich | 3 | 23% |

h) Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse nun ein?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|----|----|----|--------|
| fundiert | 2 | 6 | 4 | 1 | 0 | 0 | gering |
| | 15% | 46% | 31% | 8% | 0% | 0% | |

i) Welche Vorkenntnisse hatten Sie zu Beginn des Kurses?

| |
|--|
| Programmierkenntnisse (SQL, java, ...) basic, pascal; sehr viel TeX, Latex,...; Abi-Facharbeit in Pascal; Lehrprobe über Additum Informatik; Grundkenntnisse Linux; fundierte Grundkenntnisse Windows/DOS; ich verwende zahlreiche *.BAT-Dateien für wiederkehrende Arbeiten,... 2jährige Ausbildung als Ingenieursassistentin Datentechnik; Tätigkeit als Systembetreuerin; Arbeitserfahrung aus Studienzeiten etwas Erfahrung im iterativen Programmieren. basic, pascal (schule) c / pascal / sql und datenbankvorlesung / info-Vorlesungen etwas programmieren Grundkurs Informatik; Objektorientierte und ereignisgesteuerte Programmierung mit java. Datenbanken-Kennntnis, jahrelange Programmierübung, Informatik I, II (Prüfung in Informatik als Teil der Mathematik im 1. Staatsexamen) etwas Turbo-Pascal-Kentnisse incl. Struktogrammen html, datenbanken |
|--|

j) Haben Ihnen diese Vorkenntnisse geholfen?

| |
|--|
| ja Teilweise sicher (Programmiersprachen); manchmal etwas (wenn bestimmte Dinge sich nicht so installieren ließen wie gedacht); häufig gar nicht ja Ja, die Einarbeitung in Java...geht schneller. etwas ja, sehr ja Ja. Bei der Programmierung mit Java. ja, auf alle Fälle sicher |
|--|

k) Bitte schätzen Sie Ihren Leistungsstand in der Informatik im Vergleich zu anderen Teilnehmern des Kurses ein (1 = an der Spitze, 2 = Mittelfeld, 3 = eher nicht so gut)

| | | | | |
|----------|------------|----------|----------|-------------|
| 1 | 1,5 | 2 | 3 | o.A. |
| 3 | 2 | 6 | 1 | 1 |

D Fragebogen zum Modul „Datenbanken“ FLIEG & RLFB

Die Fragen entsprechen größtenteils dem von Anhang H, daher werden Fragen und Auswertungen gemeinsam angegeben.

Fragebögen von FLIEG-Teilnehmern: 17
 Fragebögen von RLFB-Teilnehmern: 8
 Fragebögen gesamt: 25

1. Welche Kursbriefe haben Sie bearbeitet?

Mit einer Ausnahme haben alle Teilnehmer sämtliche Kursbriefe bearbeitet, einer nur bis einschließlich Kursbrief 9.

2. Wie lange haben Sie durchschnittlich für das Bearbeiten der Kursbriefe gebraucht?

Anzahl der Antworten:

| | 1-2 Stunden | 2-3 Stunden | 3-4 Stunden | 4-5 Stunden | Mehr als 5 Std. | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|------------|
| FLIEG | 5 28% | 8 44% | 3 17% | 1 6% | 1 6% | 5 28% | 2,17 |
| RLFB | 3 43% | 3 43% | 0 0% | 0 0% | 1 14% | 3 43% | 1,50 |
| gesamt | 8 32% | 11 44% | 3 12% | 1 4% | 2 8% | 8 32% | 2,12 |

3. Wie "gründlich" haben Sie die Kursbriefe bearbeitet?

| | Jede Aufgabe ohne Lösung bearbeitet (*) | Nur bei Schwierigkeiten in Lösung geschaut | Teilweise gleich mit Lösung, teilweise ohne | Nur einfache Aufgaben ohne Hilfe bearbeitet | Die Aufgaben nur mit Lösungen bearbeitet | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------|---|--|---|---|--|-------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| FLIEG | 10 56% | 2 11% | 4 22% | 1 6% | 0 0% | 1 6% | 1,76 |
| RLFB | 3 43% | 4 57% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 1,50 |
| gesamt | 13 52% | 6 24% | 4 16% | 1 4% | 0 0% | 1 4% | 1,71 |

(*) Die Aufgabe erst alleine bearbeitet und danach mit der Musterlösung verglichen.

4. Wie lange haben Sie durchschnittlich für die Bearbeitung des Stoffes gebraucht?

| | 1-2 Stunden | 2-3 Stunden | 3-4 Stunden | 4-5 Stunden | Mehr als 5 Std. | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|------------|
| FLIEG | 1 6% | 3 17% | 8 44% | 5 28% | 1 6% | 0 0% | 3,11 |
| RLFB | 0 0% | 4 57% | 2 29% | 0 0% | 1 14% | 0 0% | 2,33 |
| gesamt | 1 4% | 7 28% | 10 40% | 5 20% | 2 8% | 0 0% | 3,00 |

5. Welche Check-Up-Aufgaben haben Sie bearbeitet?

Alle Aufgaben: 24 Teilnehmer (davon haben 23 auch alle zur Korrektur eingesandt)
keine Aufgabe: 1 Teilnehmer

6. Haben Sie die Test-Datenbank verwendet?

| | ja | nein |
|---------------|----------|-----------|
| FLIEG | 6 33% | 12 57% |
| RLFB | 3 43% | 4 57% |
| gesamt | 9 36% | 16 64% |

Die Fragen 7 bis 10 werden nicht weiter ausgewertet.

Teilnehmer an der RLFB hatten noch zusätzliche Fragen:

11. Hat Ihnen der Kurs insgesamt gefallen?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|------|-----|-----|----|----|----|----|-----------|
| sehr | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | gar nicht |
| | 43% | 57% | 0% | 0% | 0% | 0% | |

Gut gefallen hat mir:

Grundlagen, RS-Schema, Normalformen
freie Zeiteinteilung
Kursbriefe - Lösungen
Gut gegliedert, modularer Aufbau, Stoff immer mit passenden Beispielen
Die freundlichen Ermunterungen des Korrektors
Lehrernahe Beispiele
gute Beispiele, Lösungsvorschläge gut erläutert

Weniger gefallen hat mir:

Relationale Algebra + SQL-Anfragen / Joins war mir zu komplex
Kursbrief 10 deutlich schwerer als alle anderen
Normalisierungstheorie, liegt aber wohl am Stoff

12. Hat der Kurs Ihre Erwartungen erfüllt? 7 Ja-Stimmen (100%), 0 Nein.

13. Wenn Sie nur an der DB-Fortbildung im Rahmen der RLFB teilgenommen haben, was war Ihre Motivation?

| Grund | Anzahl der Stimmen |
|--------------------------------|--|
| Interesse am Stoff | 3 |
| Will Informatik unterrichten | 3 |
| Muss Informatik unterrichten | 0 |
| Anrechnung als Fortbildung | 2 |
| Möglichkeit zum Reinschnuppern | 1 |
| Sonstiges (bitte erläutern) | 1 („Hoffe auf Quer-Einstieg zu FLIEG“) |

14. Haben Sie Interesse daran, weiter zu machen, beispielsweise im Rahmen von FLIEG?

ganz bestimmt: 2 bin prinzipiell nicht abgeneigt: 2 bin unentschlossen: 2
eher nicht: 0 auf gar keinen Fall: 0 ohne Angabe: 1

E Fragebogen zu „A & D“ (Kurs 02/04)

Dieser Fragebogen stammt vom damaligen Tutor Gerd Aiglstorfer. Es werden die Mittelwerte aller abgegebenen Stimmen angegeben. Gesamtzahl, Rücklaufquote oder sonstige Angaben sind dem Autor nicht bekannt.

(...)

3. Vorlesungsinhalt

1. Spalte: Wie gut haben Sie den Stoff der Vorlesung nach eigener Auffassung verstanden? (1=sehr gut, 2=gut, 3=befriedigend, 4=schlecht, 5=sehr schlecht)

| | | | |
|--|------|-------------------------------------|------|
| I. Grundlegendes | | V. Graphen | |
| I.1 Rekursion | 1.61 | V.1 Grundlagen | 1.61 |
| I.2 Asymptotische Analyse | 2.67 | V.2 Traversierung von Graphen | 1.83 |
| II. Sortieren und Suchen | | V.2.1 Breitensuche | 1.72 |
| II.1 Sortieren durch Einfügen | 1.44 | V.2.2 Tiefensuche | 1.72 |
| II.2 Sortieren durch Auswählen | 1.50 | V.3 Kürzeste Pfade | 2.22 |
| II.3 Bubblesort | 1.67 | (Dijkstra's Algorithmus) | |
| II.4 Quicksort | 1.72 | V.4 Minimale Spannbäume | 2.28 |
| II.5 Heapsort | 2.00 | (Prim's Algorithmus) | |
| II.6 Sequentielle Suche | 1.78 | VI. Allgemeine Optimierungsmethoden | |
| II.7 Binäre Suche | 1.89 | VI.1 Dynamisches Programmieren | 2.11 |
| II.8 Interpolationssuche | 2.18 | VI.2 Greedy-Algorithmen | 2.06 |
| II.9 Binärbaumsuche | 2.06 | VI.3 Backtracking | 1.89 |
| III. Hashing | | | |
| III.1 Grundlagen | 1.78 | | |
| III.2 Eine einfache Hashfkt. | 1.78 | | |
| III.3 Perfektes Hashing | 2.11 | | |
| III.4 Universelles Hashing | 2.65 | | |
| III.5 Chainingverfahren | 2.06 | | |
| III.6 Hashing mit offener Adressierung | 2.44 | | |
| III.6.1 Lineares Sondieren | 1.88 | | |
| III.6.2 Quadratisches Sondieren | 2.00 | | |
| IV. Bäume | | | |
| IV.1 Pre-, In- und Postorder | | | |
| von Binärbäumen | 1.94 | | |
| IV.2 AVL-Baum | 2.18 | | |
| IV.3 Vorrangwarteschlangen | 2.40 | | |
| IV.3.1 Binomial Queue | 2.35 | | |
| IV.3.2 Fibonacci-Heap | 2.59 | | |
| IV.4 (a,b)-Baum | 2.65 | | |

F.1 Fragebogen zu „A & D“ (Kurs 04/06)

1. Wie hat Ihnen das Modul insgesamt gefallen? gut mittel weniger gut

Kommentar: _____

2. Wie schwierig fanden Sie das Modul insgesamt?

zu leicht in Ordnung zu schwer

Kommentar: _____

3. Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium...

sehr gut geeignet, keine weitere Hilfe notwendig

gut geeignet, eine Präsenzveranstaltung sinnvoll und ausreichend

teilweise geeignet, abhängig von der Lerneinheit (1-6, siehe Frage 4)

→ bitte angeben: Keine weitere Hilfe notwendig bei folgenden LE: _____

Für diese LE ist Hilfe zwingend nötig: _____

nur ansatzweise geeignet, viele Hilfen benötigt

völlig ungeeignet

Kommentar: _____

4. Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1 – 6.

1. Laufzeitanalyse von Algorithmen _____

2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) _____

3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) _____

4. Hashing (Vertonte Präsentationen) _____

5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) _____

6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) _____

Kommentar: _____

5. Bitte beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad der LE von 1 (sehr leicht) bis 6 (sehr schwer)

1. Laufzeitanalyse von Algorithmen _____

2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) _____

3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) _____

4. Hashing (Vertonte Präsentationen) _____

5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) _____

6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) _____

Kommentar: _____

6. Bitte beurteilen Sie die Aufgaben / Übungen

(1) zu leicht (2) angemessen (3) zu schwer

- 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen _____
- 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) _____
- 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) _____
- 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) _____
- 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) _____
- 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) _____

Kommentar: _____

7. Die Qualität der Musterlösungen war insgesamt ausgezeichnet

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 sehr schlecht

8. Der Umfang der Übungsaufgaben war zu wenig

| | | | | |
|--|--|-----|--|--|
| | | gut | | |
|--|--|-----|--|--|

 zu viel

Kommentar: _____

9. Gutes Material zum Selbststudium vorausgesetzt, was würden Sie vorziehen? Bitte legen Sie Ihre Reihenfolge fest von am liebsten (1) bis am wenigsten gern (6)

- _____ Wöchentliche, ganztägige Treffen mit Vorlesung und Übung
- _____ Wöchentliche, halbtägige Treffen mit Vorlesung und Hausaufgaben
- _____ Heimstudium mit gemeinsamen Präsenztagen alle 3-4 Wochen
- _____ Heimstudium, seltene Treffen bei Bedarf mit Tutoren „vor Ort“
- _____ Heimstudium, Austausch via (einfacher!) Kommunikationsplattform
- _____ Sonstiges: _____

10. Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Maximal zwei Nennungen)

- Hausaufgaben abgeben zu müssen ist wichtig, sonst fehlt mir der Druck und ich mache sie nicht
- Ich möchte Hausaufgaben abgeben, um ein Feedback zu bekommen, aber ausführliche Musterlösungen reichen mir, wenn ich bei Unklarheiten einen Ansprechpartner hätte
- Ausführliche Musterlösungen ohne Korrektur reichen mir, sie sollten aber nicht sofort zur Verfügung stehen, sonst komm ich in Versuchung zu schummeln
- Ausführliche Musterlösungen ohne Korrektur reichen mir, ich hätte sie aber gerne gleich beim Lösen der Aufgaben zur Verfügung
- Ich benötige eigentlich weder eine Korrektur, noch Musterlösungen. Ich könnte auf Hausaufgaben völlig verzichten, mir reicht es, die Beispiele vom Skript durchzumachen

Kommentar: _____

11. Bitte beurteilen Sie die Plattform Clix nach mit Schulnoten von 1 bis 6 bezüglich

Einfache Bedienung _____ Kommunikation _____
 Online-Test (Klausur) _____ Möglichkeiten _____

Kommentar: _____

12. Finden Sie prinzipiell die Kommunikation via Internet im Rahmen von größeren Fortbildungen sinnvoll?

sehr sinnvoll teilweise sinnvoll (konkret: wo bzw. wo nicht, bitte angeben)
 nette Spielerei, mehr aber nicht nicht sinnvoll

Kommentar: _____

13. Welche Kontaktmöglichkeiten würden Sie bevorzugen, um mit anderen Teilnehmern oder dem Tutor in Verbindung zu treten (bitte vergeben Sie Schulnoten)

_____ E-Mail _____ Messenger (ICQ, AIM...) _____ Forum
 _____ Chat _____ Skype

14. Wie fanden Sie die (Heim-)Klausur zum _____ zu leicht

| | | | | |
|--|--|--|------|--|
| | | | angm | |
|--|--|--|------|--|

 zu schwer

15. Haben Sie den Online-Test auf Clix nach der Klausur zur Überprüfung gemacht?
 Ja – Nein

16. Welches Ergebnis haben Sie in der Klausur erzielt? Falls Sie den Online-Test nicht gemacht haben, schätzen Sie Ihr Ergebnis bitte.

[100% ; 85%[[85% ; 70%[[70% ; 55%[
 [55% ; 40%] [40% ; 20%] [20% ; 0%]
 ich habe die Klausur nicht bearbeitet

17. Vergleich von A&D mit den anderen Modulen: Benoten Sie die Module mit Schulnoten (von 1 bis 7!) und vergeben Sie jede Note möglichst nur einmal.

a) ... welches hat Ihnen **insgesamt** am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

_____ Datenbanken _____ Ablaufmodellierung _____ OOM/OOP
 _____ Rechnernetze _____ Systemnahe Progr. _____ A & D _____ TI

Kommentar: _____

b) ... welches **Material zum Modul** hat Ihnen insgesamt am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

Datenbanken Ablaufmodellierung OOM/OOP
 Rechnernetze Systemnahe Progr. A & D TI

Kommentar: _____

c) ... welche **Organisationsform** hat Ihnen insgesamt am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

Datenbanken Ablaufmodellierung OOM/OOP
 Rechnernetze Systemnahe Progr. A & D TI

Kommentar: _____

18. Abschließendes (freiwillig!)

a) Wie viele Stunden arbeiten Sie im Schnitt jede Woche für den Kurs insgesamt?

b) Wie viele Stunden haben Sie durchschnittlich jede Woche im A&D-Modul gearbeitet?

c) Wie viel Spaß macht Ihnen der Kurs insgesamt?

Viel Spaß

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

Null Spaß

d) Haben Sie die Fakultas Mathematik?

ja nein

Falls nein, fühlen Sie sich dadurch im Nachteil oder haben Sie den Eindruck, dass Sie sich schwerer tun als die anderen?

ja nein weiß nicht

e) Sind Sie männlich weiblich

f) Wie schätzen Sie Ihre A&D-Kenntnisse nun ein?

fundiert

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

gering

Was ist Ihrer Meinung nach noch erwähnenswert?

F.2 Auswertung der Fragebögen zu „A & D“ (Kurs 04/06)

| | |
|---------------------------------|------|
| Anzahl verschickter Fragebögen: | 27 |
| Zurückbekommene Fragebögen: | 12 |
| Rücklaufquote: | 44 % |

Frage 1:

Wie hat Ihnen das Modul insgesamt gefallen?

Anzahl der Antworten:

| gut | mittel | weniger gut | ohne Angabe |
|-----|--------|-------------|-------------|
| 6 | 2 | 2 | 2 |
| 21% | 17% | 17% | 17% |

Kommentare:

| |
|--|
| inhaltlich: gut; Durchführung: weniger |
| Lernen wurde durch Videosequenzen bzw. Präsentationen nicht effektiver |
| kann ich nicht sagen, da es bei mir nicht lief |
| mal was anderes! |
| inhaltlich interessant, organisatorisch :-(|
| Ich bin ein "Buch-Mensch" und habe das meiste aus dem Hubwieser-Buch gelernt |

Frage 2:

Wie schwierig fanden Sie das Modul insgesamt?

Anzahl der Antworten:

| zu leicht | in Ordnung | zu schwer | ohne Angabe |
|-----------|------------|-----------|-------------|
| 0 | 10 | 1 | 1 |
| 0% | 83% | 8% | 8% |

Kommentare:

| |
|---|
| Inhalte nicht gut aufbereitet |
| Kann ich nicht sagen, da es bei mir nicht lief |
| hab nur mit den AVL-Bäumen gekämpft |
| ...-nachdem ich theoretische Informatik kennen gelernt habe, ist fast alles andere i.O. |

Frage 3:

Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium ...

| Antwort | Anzahl |
|--|--------|
| sehr gut geeignet, keine weitere Hilfe notwendig | 1 8 % |
| gut geeignet, eine Präsenzveranstaltung sinnvoll und ausreichend | 8 67 % |
| teilweise geeignet, abhängig von der Lerneinheit (1-6, siehe Frage 4) Keine weitere Hilfe notwendig bei folgenden LE: Für diese LE ist Hilfe zwingend nötig: | 1 8 % |
| nur ansatzweise geeignet, viele Hilfen benötigt | 0 0 % |
| völlig ungeeignet | 2 17 % |

siehe Kom-
mentar

Kommentare:

eine Präsenzveranstaltung nicht ausreichend
 Inhalte wurden zu wenig veranschaulicht
eine Präsenzveranstaltung sinnvoll uns ausreichend für Hashing
 war bei keiner Präsenzveranstaltung :-)
 1,2 geeignet, 3-6 Hilfe nötig; Mangelhafte Synchronität von Bild und Ton + sämtliche Animationen NICHT verfolgbar!!!
 Brauche dringend nochmals Hilfe, sonst habe ich keine Chance mich vernünftig aufs Examen vorzubereiten!!!
 Buch war gut zum nebenbei lesen.
 Ich halte Präsenzveranstaltungen alle 4 Wochen für sinnvoll und notwendig.

Frage 4:

Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1-6.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o.A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|------------|
| 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen | 2 17% | 7 58% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 1,9 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 3 25% | 4 33% | 2 17% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 2,1 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 1 8% | 7 58% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 0 0% | 2 17% | 2,5 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 1 8% | 4 33% | 3 25% | 0 0% | 2 17% | 0 0% | 2 17% | 2,8 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 1 8% | 6 50% | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 0 0% | 2 17% | 2,6 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 2 17% | 4 33% | 2 17% | 2 17% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 2,4 |

Kommentare:

zu lange her, keine Erinnerung; siehe aber extra Blatt
 Mathe-Prisma toll!
 s.o. (3)
 Sätze wurden bei mir am Ende immer abgeschnitten
 Da ich das Buch verwendet habe, fällt es mir schwer, hier Noten zu vergeben. Aber du hast dir mordsmäßig Mühe gemacht!

Frage 5:

Bitte beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad der LE von 1 (sehr leicht) bis 6 (sehr schwer)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o.A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|------------|
| 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen | 4 33% | 4 33% | 2 17% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 1,8 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 2 17% | 2 17% | 6 50% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 2,4 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 6 50% | 2 17% | 2 17% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 2,6 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 2 17% | 3 25% | 4 33% | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 3,4 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 0 0% | 1 8% | 6 50% | 1 8% | 2 17% | 0 0% | 2 17% | 3,4 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 1 8% | 3 25% | 4 33% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 3 25% | 2,7 |

Bemerkungen zu Frage 5:

| |
|---|
| zu lange her, keine Erinnerung; siehe aber extra email in 2 Wochen! |
| Insgesamt mittlerer Schwierigkeitsgrad |
| s. 2 |

Frage 6:

Bitte beurteilen Sie die Aufgaben / Übungen

(1) zu leicht (2) angemessen (3) zu schwer

| | 1 zu leicht | 2 ange- messen | 3 zu schwer | o.A. | Mittel- wert |
|---|----------------|----------------------|-------------------|----------|-----------------|
| 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen | 0 0% | 8 67% | 0 0% | 4 33% | 2,0 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 8 67% | 0 0% | 4 33% | 2,0 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 7 58% | 1 8% | 4 33% | 2,1 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 8 67% | 0 0% | 4 33% | 2,0 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 0 0% | 8 67% | 0 0% | 4 33% | 2,0 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 0 0% | 8 67% | 0 0% | 4 33% | 2,0 |

Bemerkungen zu Frage 6:

| |
|--|
| zu lange her, siehe aber extra Blatt |
| habe nur Bruchteil der Aufgaben erledigt |
| vermute ich mal...-aber ich weiß nicht, auf welchem Niveau im Staatsexamen geprüft wird... |

Frage 7:

Die Qualität der Musterlösungen war insgesamt

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|---------------|----|-----|----|----|----|----|---------------|
| ausgezeichnet | 1 | 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | sehr schlecht |
| | 8% | 67% | 8% | 0% | 8% | 0% | |

(ohne Angabe: 1 – 8%)

Frage 8:

Der Umfang der Übungsaufgaben war

| | | | | | | |
|----------|----|-----|-----|----|----|---------|
| | | | gut | | | |
| zu wenig | 1 | 2 | 6 | 1 | 0 | zu viel |
| | 8% | 17% | 50% | 8% | 0% | |

Kommentare zu Frage 8:

Frage 9:

Gutes Material zum Selbststudium vorausgesetzt, was würden Sie vorziehen? Bitte legen Sie Ihre Reihenfolge fest von am liebsten (1) bis am wenigsten gern (6)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ohne Angabe | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| Wöchentliche, ganztägige Treffen mit Vorlesung und Übung | 2 17% | 2 17% | 2 17% | 0 0% | 5 42% | 1 8% | 0 0% | 3,58 |
| Wöchentliche, halbtägige Treffen mit Vorlesung und Hausaufgaben | 1 8% | 4 33% | 0 0% | 5 42% | 1 8% | 1 8% | 0 0% | 3,33 |
| Heimstudium mit gemeinsamen Präsenztagen alle 3-4 Woche | 7 58% | 1 8% | 4 33% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 1,75 |
| Heimstudium, seltene Treffen bei Bedarf mit Tutoren „vor Ort“ | 1 8% | 3 25% | 3 25% | 4 33% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 3,08 |
| Heimstudium, Austausch via (einfacher!) Kommunikationsplattform | 1 8% | 1 8% | 3 25% | 3 25% | 4 33% | 0 0% | 0 0% | 3,67 |
| Sonstiges | 0 0% | 1 8% | 1 8% | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 7 58% | 4,20 |

Erläuterungen zu Sonstiges:

| |
|---|
| Wertung 2: Wie 1, aber Treffen alle 2 Wochen |
| Wertung 3: Punkt 1 mit lectures.informati.uni-freiburg.de |
| Wertung 4: (ohne Kommentar) |
| Wertung 6: 1x „Kompaktkurs“; 1x (ohne Kommentar) |
| Zusätzlicher Kommentar: Ich halte Treffen für sehr wichtig. Allerdings war unsere Fahrtzeit sehr lange. |

Frage 10:

Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Maximal zwei Nennungen)

| Antwort | Anzahl | Prozent |
|---|--------|---------|
| Hausaufgaben abgeben zu müssen ist wichtig, sonst fehlt mir der Druck und ich mache sie nicht | 5 | 42 % |
| Ich möchte Hausaufgaben abgeben, um ein Feedback zu bekommen, aber ausführliche Musterlösungen reichen mir, wenn ich bei Unklarheiten einen Ansprechpartner hätte | 8 | 67 % |
| Ausführliche Musterlösungen ohne Korrektur reichen mir, sie sollten aber nicht sofort zur Verfügung stehen, sonst komm ich in Versuchung zu schummeln | 0 | 0 % |
| Ausführliche Musterlösungen ohne Korrektur reichen mir, ich hätte sie aber gerne gleich beim Lösen der Aufgaben zur Verfügung | 3 | 25 % |
| Ich benötige eigentlich weder eine Korrektur, noch Musterlösungen. Ich könnte auf Hausaufgaben völlig verzichten, mir reicht es, die Beispiele vom Skript durchzumachen | 0 | 0 % |

Frage 11:

Bitte beurteilen Sie die Plattform Clix mit Schulnoten von 1 bis 6 bezüglich

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ohne Angabe | Mittelwert |
|-----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| Einfache Bedienung | 0 0% | 1 8% | 3 25% | 1 8% | 2 17% | 2 17% | 3 25% | 4,11 |
| Kommunikation | 0 0% | 1 8% | 1 8% | 2 17% | 2 17% | 0 0% | 6 50% | 3,83 |
| Online-Test (Klausur) | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 1 8% | 9 75% | 5,33 |
| Möglichkeiten | 0 0% | 2 17% | 1 8% | 2 17% | 1 8% | 0 0% | 6 50% | 3,33 |

Kommentare zu Frage 11:

| |
|---|
| unbrauchbar |
| Für Clix fand ich weder Zeit, noch hatte ich Lust dazu |
| viele Möglichkeiten |
| viel zu viel technischer Firlefanz; wozu der Versuch, alles in ein Oberprogramm zu packen? |
| halte ich für unnötig |
| Es war ungeschickt den Test in die Ferien zu legen, eigentlich hatte ich nämlich alles richtig. |
| kam nicht damit zurecht |
| Habe Clix nicht verwendet |
| Ent oder weder! - BSCW <u>oder</u> Clix! |
| Mir war der BSCW-Server lieber! Clix hat für mich keine Vorzüge gegenüber BSCW. |

Frage 12:

Finden Sie prinzipiell die Kommunikation via Internet im Rahmen von größeren Fortbildungen sinnvoll?

| Antwort | Anzahl | Prozent |
|---|--------|---------|
| sehr sinnvoll | 4 | 33 % |
| teilweise sinnvoll (konkret: wo bzw. wo nicht, bitte angeben) | 5 | 42 % |
| nette Spielerei, mehr aber nicht | 3 | 25 % |
| nicht sinnvoll | 0 | 0 % |

Kommentare zu Frage 12:

| |
|--|
| aber nicht clix |
| positiv: up-/download; Termin-Absprachen, Rückfragen; negativ: kein Ersatz für feste ausgemachte, regelmäßige Treffen; Chat wäre doof. |
| Foren sind gut, dürfen aber nicht protokolliert werden, da sich sonst keiner mehr traut. Es muss eine Einführung gemacht werden! |
| zum Austausch von Ü-Blättern sinnvoll, als Frage-Chat nicht |
| Die Zeit dafür wird kommen, aber "Kinderkrankheiten" und zu geringe Erfahrung/Routine werden das noch eine Weile erschweren... |
| Im Rahmen des BSCW-Servers und per E-Mail-Kontakt sehr sinnvoll. Chat würde ich weniger nutzen. |

Frage 13:

Welche Kontaktmöglichkeiten würden Sie bevorzugen, um mit anderen Teilnehmern oder dem Tutor in Verbindung zu treten (bitte vergeben Sie Schulnoten)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ohne Angabe | Mittelwert |
|-------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|-------------|------------|
| E-Mail | 9 75% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 1,2 |
| Messenger (ICQ, AIM...) | 2 17% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 7 58% | 3,4 |
| Forum | 2 17% | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 1 8% | 0 0% | 6 50% | 2,8 |
| Chat | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 1 8% | 1 8% | 7 58% | 4,2 |
| Skype | 1 8% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 1 8% | 9 75% | 3,0 |

Frage 14:

Wie fanden Sie die (Heim-)Klausur zum Modul?

| | | | | | | |
|-----------|------|----|-----|----|----|-----------------------|
| zu leicht | angm | | | | | zu schwer |
| | 0 | 0 | 7 | 1 | 1 | |
| | 0% | 0% | 58% | 8% | 8% | ohne Angabe: 3 = 25 % |

Frage 15:

Haben Sie den Online-Test auf Clix nach der Klausur zur Überprüfung gemacht?

Anzahl der Nein-Stimmen: 12 – 100%

Frage 16:

Welches Ergebnis haben Sie in der Klausur erzielt? Falls Sie den Online-Test nicht gemacht haben, schätzen Sie Ihr Ergebnis bitte.

| Antwort | Anzahl | Prozent |
|---------------------------------------|--------|---------|
| [100% ; 85%[| 2 | 17% |
| [85% ; 70%[| 4 | 33% |
| [70% ; 55%[| 0 | 0% |
| [55% ; 40%] | 2 | 17% |
| [40% ; 20%[| 0 | 0% |
| [20% ; 0%] | 0 | 0% |
| ich habe die Klausur nicht bearbeitet | 4 | 33% |

Frage 17:

Vergleich von A&D mit den anderen Modulen: Benoten Sie die Module mit Schulnoten (von 1 bis 7!) und vergeben Sie jede Note möglichst nur einmal.

a) ... welches hat Ihnen **insgesamt** am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| Datenbanken | 9 75% | 3 25% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 1,25 |
| Ablaufmodellierung | 1 8% | 7 58% | 2 17% | 0 0% | 1 8% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 2,67 |
| OOM / OOP | 0 0% | 3 25% | 2 17% | 5 42% | 2 17% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 3,50 |
| Rechnernetze | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 2 17% | 2 17% | 2 17% | 3 25% | 0 0% | 4,83 |
| Systemnahe Programmierung | 1 8% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 6 50% | 3 25% | 1 8% | 0 0% | 4,92 |
| A & D | 0 0% | 2 17% | 3 25% | 3 25% | 1 8% | 1 8% | 2 17% | 0 0% | 4,17 |
| Theoretische Informatik | 0 0% | 1 8% | 2 17% | 1 8% | 2 17% | 2 17% | 4 33% | 0 0% | 5,17 |

Kommentare:

(hier eine Reihenfolge aufstellen zu sollen ist sinnlos.)
 Die MI läuft unter OSX nicht; Für Rechnernetze gibt es bessere Materialien im Netz; für A&D ebenso (Prof. Albers bei electures.informatik.uni-freiburg.de)
 Diese Bewertungen liegen v.a. am Inhalt und nicht an der Art der Darbietung!

b) ... welches **Material zum Modul** hat Ihnen insgesamt am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| Datenbanken | 11 92% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 1,17 |
| Ablaufmodellierung | 1 8% | 7 58% | 2 17% | 0 0% | 2 17% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2,58 |
| OOM / OOP | 1 8% | 4 33% | 3 25% | 3 25% | 0 0% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 3,08 |
| Rechnernetze | 0 0% | 1 8% | 2 17% | 4 33% | 1 8% | 2 17% | 2 17% | 0 0% | 4,58 |
| Systemnahe Programmierung | 1 8% | 2 17% | 0 0% | 1 8% | 3 25% | 4 33% | 1 8% | 0 0% | 4,58 |
| A & D | 0 0% | 3 25% | 3 25% | 2 17% | 2 17% | 1 8% | 1 8% | 0 0% | 3,83 |
| Theoretische Informatik | 0 0% | 2 17% | 0 0% | 2 17% | 3 25% | 2 17% | 3 25% | 0 0% | 5,00 |

Kommentare:

Bücher: gut; Vorlesungen: oft langweilig; PPT: suboptimal

Ich war insgesamt mit dem Material sehr zufrieden.

c) ... welche **Organisationsform** hat Ihnen insgesamt am besten (1) – am schlechtesten (7) gefallen

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|------------|
| Datenbanken | 9 75% | 2 17% | 0 0% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 1,50 |
| Ablaufmodellierung | 5 42% | 3 25% | 1 8% | 1 8% | 1 8% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 2,42 |
| OOM / OOP | 4 33% | 3 25% | 2 17% | 2 17% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 2,50 |
| Rechnernetze | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 3 25% | 2 17% | 1 8% | 2 17% | 1 8% | 4,45 |
| Systemnahe Programmierung | 1 8% | 0 0% | 2 17% | 2 17% | 4 33% | 3 25% | 0 0% | 0 0% | 4,42 |
| A & D | 1 8% | 3 25% | 5 42% | 1 8% | 0 0% | 0 0% | 2 17% | 0 0% | 3,33 |
| Theoretische Informatik | 0 0% | 3 25% | 1 8% | 6 50% | 1 8% | 0 0% | 1 8% | 0 0% | 3,75 |

Kommentare:

feste regelmäßige Treffen: gut; "freiwillige" Treffen in Kleingruppen = gar kein Treffen: schlecht.

Die wöchentliche Anfahrt war bei uns sehr zeitaufwändig (Fahrzeit >>4h pro Anfahrtsstag)

Frage 18:

Abschließendes (freiwillig!)

- a) Wie viele Stunden arbeiten Sie im Schnitt jede Woche für den Kurs insgesamt?
Mittelwert: 7,625 Stunden
- b) Wie viele Stunden haben Sie durchschnittlich jede Woche im A&D-Modul gearbeitet?
Mittelwert: 6,167 Stunden

- c) Wie viel Spaß macht Ihnen der Kurs insgesamt?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|----|----|----|-----------|
| Viel Spaß | 5 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | Null Spaß |
| | 42% | 42% | 17% | 0% | 0% | 0% | |

- d) Haben Sie die Fakultas Mathematik?
Ja: 9 (75 %) – Nein: 3 (25%)

Falls nein, fühlen Sie sich dadurch im Nachteil oder haben Sie den Eindruck, dass Sie sich schwerer tun als die anderen?

Ja: 3 (100 %)

- e) Sind Sie
männlich: 11 (92 %) – weiblich: 1 (8 %)

- f) Wie schätzen Sie Ihre A&D-Kenntnisse nun ein?

Anzahl der Antworten:

| | | | | | | | |
|-----------|----|-----|-----|-----|----|----|-----------|
| Viel Spaß | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 1 | Null Spaß |
| | 8% | 17% | 33% | 25% | 8% | 8% | |


Was ist Ihrer Meinung nach noch erwähnenswert?

1. Dieser Fragebogen kam um Wochen zu spät. 2. Reihenfolge zw. Den Modulen aufstellen zu müssen (statt einfach zu bewerten) ist schwierig (je nach Prof., Übungsleitung, Technik, Treffen, Stoff)... 3. Absolut notw. Wäre ein von vornherein fest vereinbartes Treffen zum Schluss gewesen! Selbst zu vereinbarende Treffen zu 3..5 kommen nie zustande!

Würden die Animationen vernünftig laufen, würde Triviales nicht ewig breit getreten um das Schwierige dann im Hau-Ruck-Verfahren viel zu kurz abzuhandeln, fände ich die Präsentationen sehr hilfreich - nicht als Ersatz für Präsenzveranstaltungen, aber als Ergänzung...

Ich habe mich im Kurs sehr gut betreut gefühlt und das Gefühl, dass ich jetzt gut vorbereitet bin auf die Anforderungen in der Schule. Die Prüfungen sind mir jetzt sehr lästig, da ich alles mehr oder weniger verstanden habe, aber vieles bereits wieder vergessen habe. Das wird nach der Prüfung auch wieder so sein.

G.1 Fragebogen zu „A & D“ (FLIEG)

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Didaktik der Informatik</p> | <p>Technische Universität München Fakultät für Informatik Fachgebiet Didaktik der Informatik</p> | <p>FLIEG</p> |
| <p>Prof. Dr. Peter Hubwieser & Team</p> | | <p>Umfrage zum Modul Algo- rithmen & Datenstrukturen</p> |

Name: _____

Hinweis: Die Daten werden streng vertraulich behandelt und rein zu Forschungszwecken ausgewertet!!1. Wie hat Ihnen das Modul insgesamt gefallen? gut mittel weniger gut

Kommentar: _____

2. Wie schwierig fanden Sie das Modul insgesamt?

 zu leicht in Ordnung zu schwer

Kommentar: _____

3a) Wie zufrieden waren Sie insgesamt mit dem Material?

sehr

ziemlich

mittel

eher weniger

gar nicht

3b) Was haben Sie in erster Linie zum Lernen verwendet?

Präsentatio-
nen mit
Video/TonPräsentatio-
nen ohne
Ton PDFPräsentation
ohne Ton
PowerpointBuch
„Grundlagen
der Informa-
tik“Sonstiges
(z.B. Skript):|

3c) Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium

 sehr gut geeignet, keine weitere Hilfe notwendig gut geeignet, eine Präsenzveranstaltung wäre gut gewesen teilweise geeignet, abhängig von der Lerneinheit (1-6, siehe Frage 4)

→ bitte angeben: Keine weitere Hilfe notwendig bei folgenden LE: _____

Für diese LE ist Hilfe zwingend nötig: _____

 nur ansatzweise geeignet, viele Hilfen benötigt völlig ungeeignet

Kommentar: _____

4. Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1 – 6.

- 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen _____
- 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) _____
- 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) _____
- 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) _____
- 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) _____
- 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) _____

Kommentar: _____

5. Bitte beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad der LE von 1 (sehr leicht) bis 6 (sehr schwer)

- 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen _____
- 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) _____
- 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) _____
- 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) _____
- 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) _____
- 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) _____

Kommentar: _____

6. Bitte beurteilen Sie die Aufgaben / Übungen

(1) zu leicht (2) angemessen (3) zu schwer

- 1. Laufzeitanalyse von Algorithmen _____
- 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) _____
- 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) _____
- 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) _____
- 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) _____
- 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) _____

Kommentar: _____

7. Die Qualität der Musterlösungen war insgesamt

ausgezeichnet

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

 sehr schlecht

8. Der Umfang der Übungsaufgaben war

zu wenig

| | | | | |
|--|--|-----|--|--|
| | | gut | | |
|--|--|-----|--|--|

 zu viel

Kommentar: _____

9a) Welche Kursbriefe haben Sie bearbeitet?

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

9b) Wie lange haben Sie durchschnittlich für das Bearbeiten der Kursbriefe gebraucht?

1-2 Stunden
 2-3 Stunden
 3-4 Stunden
 4-5 Stunden
 Mehr als 5 Stunden

9c) Wie "gründlich" haben Sie die Kursbriefe bearbeitet?

Jede Aufgabe ohne Lösung bearbeitet (*)
 Nur bei Schwierigkeiten in Lösung geschaut
 Teilweise gleich mit Lösung, teilweise ohne.
 Nur einfache Aufgaben ohne Hilfe bearbeitet.
 Die Aufgaben nur mit Lösungen bearbeitet

(*) Die Aufgabe erst alleine bearbeitet und danach mit der Musterlösung verglichen.

9d) Wie lange haben Sie durchschnittlich für die Bearbeitung des Stoffes gebraucht?

1-2 Stunden
 2-3 Stunden
 3-4 Stunden
 4-5 Stunden
 Mehr als 5 Stunden

10a) Welche Check-Up-Aufgaben haben Sie bearbeitet? CU 1 CU 2

10b) Welche davon haben Sie abgegeben? CU 1 CU 2

10c) Von welchen haben Sie die Korrekturen durchgearbeitet? CU 1 CU 2

11. Haben Sie die Kursbriefe in Gruppen bearbeitet?

Ja, und zwar die Kursbriefe:
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 Nein, keine

12. Haben Sie über den Stoff mit jemandem geredet/sich von jemandem helfen lassen?

Ja, in regionalen Lerngruppen
 Nur übers Forum
 Einige Teile erklären lassen
 Internetforen
 Nur alleine gearbeitet

DANKE für Ihre Unterstützung!!!

G.2 Auswertung der Fragebögen zu Anhang G.1 (A&D FLIEG)

| | |
|--|----|
| Anzahl ausgefüllter Fragebögen TUM: | 10 |
| Anzahl ausgefüllter Fragebögen FAU: | 9 |
| Anzahl ausgefüllter Fragebögen gesamt: | 19 |

Bei den Kommentaren sind Aussagen der TU-Teilnehmer (oben) durch eine horizontale Linie von denen der FAU-Studierenden (unten) getrennt.

Frage 1:

Wie hat Ihnen das Modul insgesamt gefallen?

Anzahl der Antworten:

| | gut | mittel | weniger gut |
|---------------|----------|----------|-------------|
| <i>TUM</i> | 1 10% | 7 70% | 2 20% |
| <i>FAU</i> | 2 22% | 1 11% | 6 67% |
| <i>gesamt</i> | 3 16% | 8 42% | 8 42% |

Kommentare:

| |
|--|
| Material teilweise unvollständig und schwer verständlich |
| Theorie und Aufgaben passen nicht zusammen |
| ohne Präsenztage nur mit "Material" nicht zu machen! |
| Material widersprüchlich und sehr dünn |
| Die Inhalte waren Interessant, die Aufbereitung stark verbesserungsfähig |
| Materialien schlecht; Bearbeitung deshalb nur schwer möglich |
| Nicht der Inhalt, sondern die Darbietung |
| schlechtes Lernmaterial |
| komplizierter Stoff |

Frage 2:

Wie schwierig fanden Sie das Modul insgesamt?

Anzahl der Antworten:

| | zu leicht | in Ordnung | zu schwer |
|---------------|-----------|------------|-----------|
| <i>TUM</i> | 0 0% | 9 90% | 1 10% |
| <i>FAU</i> | 0 0% | 6 67% | 3 33% |
| <i>gesamt</i> | 0 0% | 15 79% | 4 21% |

Kommentare:

| |
|--|
| Java-Aufgaben nicht machbar |
| Inhalt bei entsprechenden Materialien und Präsenztagen bearbeitbar |
| Darbietung |
| s. Kommentar unter Punkt 1 |
| Parallel zum Softwarepraktikum zu viel |

Frage 3:

a) Wie zufrieden waren Sie insgesamt mit dem Material?

Anzahl der Antworten:

| | sehr | ziemlich | mittel | eher weniger | gar nicht |
|---------------|---------|----------|----------|--------------|-----------|
| <i>TUM</i> | 0 0% | 2 20% | 3 30% | 2 20% | 3 30% |
| <i>FAU</i> | 0 0% | 0 0% | 1 11% | 2 22% | 6 67% |
| <i>gesamt</i> | 0 0% | 0 0% | 4 21% | 4 21% | 9 47% |

3b) Was haben Sie in erster Linie zum Lernen verwendet?

Da die meisten Teilnehmer nahezu alle Möglichkeiten angekreuzt haben, erfolgt keine weitere Auswertung bei dieser Frage.

c) Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium

Anzahl der Antworten:

| | sehr gut geeignet, keine weitere Hilfe notwendig | gut geeignet, eine Präsenzveranstaltung sinnvoll und ausreichend | teilweise geeignet, abhängig von der Lerneinheit | nur ansatzweise geeignet, viele Hilfen benötigt | völlig ungeeignet |
|---------------|--|--|--|---|-------------------|
| <i>TUM</i> | 1 10% | 4 40% | 0 0% | 5 50% | 0 0% |
| <i>FAU</i> | 0 0% | 0 0% | 2 22% | 5 56% | 2 22% |
| <i>gesamt</i> | 1 0% | 4 21% | 2 11% | 10 21% | 2 47% |

Kommentare:

| |
|---|
| Präsentation zu ungenau, v.a. exaktere Beschreibung von Algorithmen (z. B. Einfügen in Bäume) fehlte. Tlw. Unvollständig (Sequenz!) |
| Bücher sind einfach besser! |
| Skript zu knapp, unvollständig, ausführliche Beispiele / Lösungen fehlen teilweise wichtige Dinge werden im Skript überhaupt nicht erwähnt |
| Fehlerhafte Algorithmen: Breitensuche mit Stack. Teilweise Inkonsistenzen: B-Baum-Definition |
| Buch und Präsentation unterschiedliche Lsg, Duden, Internet wieder andere Lsg |
| Viele Dinge wurden eingeführt, ohne dass man den Sinn, das Warum verstehen musste (z.B. Binomial - Heap, Fibonacci-Heap, universelles Hashing,...) Definitionen neuer Objekte waren unpräzise, widersprüchlich, schwammig |
| in den Aufgaben war Stoff verlangt, der im Material nicht vorkommt |
| Präsenzveranstaltung notwendig |

Frage 4:

Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1 bis 6.

| TUM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o. A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 1 10% | 4 40% | 3 30% | 2 20% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2,6 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 2 20% | 3 30% | 4 40% | 0 0% | 0 0% | 1 10% | 3,2 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 2 20% | 5 50% | 1 10% | 1 10% | 0 0% | 1 10% | 3,1 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 1 10% | 3 30% | 4 40% | 1 10% | 0 0% | 0 0% | 1 10% | 2,6 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 1 10% | 3 30% | 2 20% | 2 20% | 1 10% | 0 0% | 1 10% | 2,9 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 0 0% | 3 30% | 3 30% | 2 20% | 1 10% | 0 0% | 1 10% | 3,1 |

| FAU | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o. A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 0 0% | 2 22% | 1 11% | 3 33% | 2 22% | 0 0% | 1 11% | 3,6 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 1 11% | 0 0% | 4 44% | 3 33% | 0 0% | 1 11% | 4,1 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 0 0% | 2 22% | 4 44% | 2 22% | 0 0% | 1 11% | 4,0 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 1 11% | 0 0% | 5 56% | 2 22% | 0 0% | 1 11% | 4,0 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 0 0% | 1 11% | 0 0% | 2 22% | 4 44% | 1 11% | 1 11% | 4,5 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 1 11% | 1 11% | 0 0% | 3 33% | 1 11% | 1 11% | 2 22% | 3,7 |

| gesamt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o. A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 1 5% | 6 32% | 4 21% | 5 26% | 2 11% | 0 0% | 1 5% | 3,1 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 3 16% | 3 16% | 8 42% | 3 16% | 0 0% | 2 11% | 3,6 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 2 11% | 7 37% | 5 26% | 3 16% | 0 0% | 2 11% | 3,5 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 1 5% | 4 21% | 4 21% | 6 32% | 2 11% | 0 0% | 2 11% | 3,2 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 1 5% | 4 21% | 2 11% | 4 21% | 5 26% | 1 5% | 2 11% | 3,6 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 1 5% | 4 21% | 3 16% | 5 26% | 2 11% | 1 5% | 3 16% | 3,4 |

Kommentare:

Beim Hashing ist der Sinn nicht ausreichend motiviert. Klarere Trennung von Sortieren und Suchen notwendig.
nur pdf verwendet

Frage 5:

Bitte beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad der LE von 1 (sehr leicht) bis 6 (sehr schwer)

| TUM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o. A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 1 10% | 5 50% | 1 10% | 3 30% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 2,6 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 2 20% | 6 60% | 1 10% | 1 10% | 0 0% | 0 0% | 3,1 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 1 10% | 7 70% | 2 20% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 3,1 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 5 50% | 4 40% | 0 0% | 1 10% | 0 0% | 0 0% | 2,7 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 0 0% | 1 10% | 5 50% | 4 40% | 0 0% | 0 0% | 0 0% | 3,3 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 0 0% | 2 20% | 3 30% | 3 30% | 1 10% | 0 0% | 1 10% | 3,3 |

| FAU | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o. A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 1 11% | 1 11% | 1 11% | 2 22% | 1 11% | 1 11% | 2 22% | 3,6 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 1 11% | 2 22% | 3 33% | 0 0% | 1 11% | 2 22% | 3,7 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 0 0% | 4 44% | 2 22% | 0 0% | 1 11% | 2 22% | 3,7 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 0 0% | 2 22% | 3 33% | 0 0% | 2 22% | 2 22% | 4,3 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 0 0% | 0 0% | 3 33% | 2 22% | 1 11% | 1 11% | 2 22% | 4,0 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 0 0% | 1 11% | 4 44% | 0 0% | 1 11% | 1 11% | 2 22% | 3,6 |

| gesamt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | o. A. | Mittelwert |
|---|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|--------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 2 11% | 6 32% | 2 11% | 5 26% | 1 5% | 1 5% | 2 11% | 3,0 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 3 16% | 8 42% | 4 21% | 1 5% | 1 5% | 2 11% | 3,4 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 1 5% | 11 58% | 4 21% | 0 0% | 1 5% | 2 11% | 3,4 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 5 26% | 6 32% | 3 16% | 1 5% | 2 11% | 2 11% | 3,4 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 0 0% | 1 5% | 8 42% | 6 32% | 1 5% | 1 5% | 2 11% | 3,6 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 0 0% | 3 16% | 7 37% | 3 16% | 2 11% | 1 5% | 3 16% | 3,4 |

Bemerkungen zu Frage 5:

Spezielle Strategien am besten mit Schülern verwendbar

Frage 6:

Bitte beurteilen Sie die Aufgaben / Übungen (1) zu leicht (2) angemessen (3) zu schwer

| TUM | 1 zu leicht | 2 angm. | 3 zu schwer | ohne An- gabe | Mittelwert |
|---|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 2 20% | 7 70% | 0 0% | 1 10% | 1,8 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 1 10% | 5 50% | 2 20% | 2 20% | 2,1 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 1 10% | 5 50% | 2 20% | 2 20% | 2,1 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 1 10% | 7 70% | 0 0% | 2 20% | 1,9 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 1 10% | 6 60% | 1 10% | 2 20% | 2,0 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 1 10% | 6 60% | 1 10% | 2 20% | 2,0 |

| FAU | 1 zu leicht | 2 angm. | 3 zu schwer | ohne An- gabe | Mittelwert |
|---|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 0 0% | 7 78% | 1 11% | 1 11% | 2,1 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 0 0% | 6 67% | 2 22% | 1 11% | 2,3 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 6 67% | 2 22% | 1 11% | 2,3 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 0 0% | 7 78% | 1 11% | 1 11% | 2,1 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 0 0% | 6 67% | 2 22% | 1 11% | 2,3 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 0 0% | 6 67% | 2 22% | 1 11% | 2,3 |

| gesamt | 1 zu leicht | 2 angm. | 3 zu schwer | ohne An- gabe | Mittelwert |
|---|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|
| 1.Laufzeitanalyse von Algorithmen | 2 11% | 14 74% | 1 5% | 2 11% | 1,9 |
| 2. Rekursive Datenstrukturen (Präsentationen mit Video) | 1 5% | 11 58% | 4 21% | 3 16% | 2,2 |
| 3. Sortieren und Suchen (Vertonte Präsentationen) | 1 5% | 11 58% | 4 21% | 3 16% | 2,2 |
| 4. Hashing (Vertonte Präsentationen) | 1 5% | 14 74% | 1 5% | 3 16% | 2,0 |
| 5. Bäume und Graphen (Präsentation, meist vertont) | 1 5% | 12 63% | 3 16% | 3 16% | 2,1 |
| 6. Spezielle Strategien (überwiegend Lernpfade, extern u. Präsentation) | 1 5% | 12 63% | 3 16% | 3 16% | 2,1 |

Bemerkungen zu Frage 6:

einzelne Aufgaben zu schwer

Frage 7:

Die Qualität der Musterlösungen war insgesamt (1 = ausgezeichnet, 6 = sehr schlecht)

Anzahl der Antworten:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Mittelwert |
|---------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| TUM | 0 0% | 4 40% | 4 40% | 2 20% | 0 0% | 0 0% | 2,8 |
| FAU | 0 0% | 0 0% | 4 44% | 3 33% | 1 11% | 1 11% | 3,9 |
| gesamt | 0 0% | 4 21% | 8 42% | 5 26% | 1 5% | 1 5% | 3,3 |

Frage 8:

Der Umfang der Übungsaufgaben war

Anzahl der Antworten:

| | zu wenig | | gut | zu viel | | Mittelwert |
|---------------|----------|---------|-----------|----------|----------|------------|
| | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | |
| TUM | 2 20% | 0 0% | 6 60% | 0 0% | 2 20% | 0,0 |
| FAU | 0 0% | 0 0% | 4 44% | 2 22% | 3 33% | 0,9 |
| gesamt | 2 11% | 0 0% | 10 53% | 2 11% | 5 26% | 0,4 |

Frage 9:

a) Welche Kursbriefe haben Sie bearbeitet?

- an der TUM haben alle Teilnehmer sämtliche Kursbriefe bearbeitet
- an der FAU haben sechs Teilnehmer alle Kursbriefe, ein Teilnehmer die ersten fünf und einer die ersten beiden bearbeitet. Ein Teilnehmer hat die Fragen auf der Rückseite offensichtlich übersehen.

b) Wie lange haben Sie durchschnittlich für das Bearbeiten der Kursbriefe gebraucht?

Anzahl der Antworten:

| | 1-2 Stunden | 2-3 Stunden | 3-4 Stunden | 4-5 Stunden | Mehr als 5 Std. | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|------------|
| TUM | 0 0% | 1 10% | 4 40% | 4 40% | 1 10% | 0 0% | 3,5 |
| FAU | 0 0% | 2 22% | 2 22% | 2 22% | 1 11% | 2 22% | 3,3 |
| gesamt | 0 0% | 3 16% | 6 32% | 6 32% | 2 11% | 2 11% | 3,4 |

c) Wie "gründlich" haben Sie die Kursbriefe bearbeitet?

Anzahl der Antworten:

| | Jede Aufgabe ohne Lösung bearbeitet (*) | Nur bei Schwierigkeiten in Lösung geschaut | Teilweise gleich mit Lösung, teilweise ohne | Nur einfache Aufgaben ohne Hilfe bearbeitet | Die Aufgaben nur mit Lösungen bearbeitet | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------|---|--|---|---|--|-------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| TUM | 4 40% | 1 10% | 4 40% | 1 10% | 0 0% | 0 0% | 2,2 |
| FAU | 1 11% | 1 11% | 3 33% | 2 22% | 0 0% | 2 22% | 2,9 |
| gesamt | 5 26% | 2 11% | 7 37% | 3 16% | 0 0% | 2 11% | 2,5 |

(*) Die Aufgabe erst alleine bearbeitet und danach mit der Musterlösung verglichen.

d) Wie lange haben Sie durchschnittlich für die Bearbeitung des Stoffes gebraucht?

Anzahl der Antworten:

| | 1-2 Stunden | 2-3 Stunden | 3-4 Stunden | 4-5 Stunden | Mehr als 5 Std. | ohne Angabe | Mittelwert |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------|
| TUM | 0 0% | 1 10% | 0 0% | 4 40% | 5 50% | 0 0% | 4,3 |
| FAU | 0 0% | 1 11% | 2 22% | 1 11% | 3 33% | 2 22% | 3,9 |
| gesamt | 0 0% | 2 11% | 2 11% | 5 26% | 8 42% | 2 11% | 4,1 |

Frage 10: Zwei (TUM-) Teilnehmer haben nur die erste Check-Up-Aufgabe bearbeitet, alle anderen beide.

Frage 11 wird hier nicht aufgeführt, da sie nicht weiter ausgewertet wurden.

12. Haben Sie über den Stoff mit jemandem geredet / sich von jemandem helfen lassen?

Anzahl der Antworten:

| | Ja, in regionalen Lerngruppen | Nur übers Forum | Einige Teile erklären lassen | Internetforen | Nur alleine gearbeitet | Sonstiges |
|---------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|---------------|------------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| TUM | 3 30% | 2 20% | 0 0% | 0 0% | 3 30% | 1 10% |
| FAU | 1 11% | 3 33% | 0 0% | 0 0% | 2 22% | 1 11% |
| gesamt | 4 21% | 5 26% | 0 0% | 0 0% | 5 26% | 2 11% |

H.1 Willkommensschreiben

| | | | |
|---|---|---|--|
|  |  | Technische Universität München Fakultät für Informatik | <i>Nachqualifizierungskurs</i> <i>2003-2005</i> |
| Prof. Dr. Peter Hubwieser Matthias Spohrer | | „Willkommensschreiben“ | |

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

ich darf Sie – auch im Namen von Prof. Dr. Hubwieser – sehr herzlich zum Nachqualifikationskurs 03-05 an der Technischen Universität München willkommen heißen und freue mich sehr, dass Sie sich entschlossen haben, die Fakultät in Informatik mit unserer Hilfe zu erwerben! Schon jetzt darf ich Ihnen viel Erfolg und gutes Durchhaltevermögen, aber hoffentlich auch viel Spaß und angenehme Begegnungen wünschen!!

Folgende erste Informationen möchte ich Ihnen noch von Beginn der Sommerferien mitgeben, alles weitere erfahren Sie dann in Kürze in einer weiteren E-Mail und auf den Internet-Seiten der Didaktik der Informatik an der TUM (<http://ddi.in.tum.de>). Es wird auch eine Seite extra für den neuen Kurs eingerichtet werden, sobald die entgeltigen Teilnehmer feststehen, jetzt finden Sie dort allerdings auch schon einige Informationen über den Kursverlauf.

- Der erste Präsenztage wird am **Mittwoch, dem 24.09.03 ab 14 Uhr in Garching** sein! Schon jetzt darf ich Sie hierzu herzlich einladen. Alle weiteren Präsenztage werden auch mittwochs in Garching stattfinden. Bitte unterrichten Sie Ihre Stundenplaner und Kollegstufenbetreuer, dass Sie mittwochs möglichst von Unterricht verschont bleiben, wenigstens ab der Pause.
- Sie werden in den Ferien eine weitere E-Mail bekommen. Dessen Betreff-Zeile wird folgendermaßen lauten:

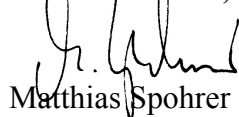
Einladung zur Registrierung beim BSCW-Server (<http://www11.in.tum.de>)

Sie wird mit den Worten „Wie angekündigt...“ beginnen. Bitte löschen Sie diese E-Mail nicht!! Sie ist Ihre Eintrittskarte für die Online-Kommunikation über unseren BSCW-Server. Wir werden Sie am 1. Präsenztage genau darüber informieren, heben Sie diese E-Mail also bitte auf.

Dies soll für's Erste genügen! Falls Sie noch Fragen haben, so dürfen Sie mich gerne auch privat unter 089 / 42xxxxxx anrufen!

Ich freue mich auf ein baldiges Kennenlernen!

Herzliche Grüße,



Matthias Spohrer
Tutor

H.2 Erste Seite des „Starter-Kit“

Nachqualifizierungskurs für Informatiklehrkräfte 03-05



Einführungsveranstaltung
24.09.2003

„Don't panic - Starter-Kit“

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

herzlich willkommen zum Nachqualifizierungskurs für Informatiklehrkräfte an der TU München. Wir freuen uns sehr, Sie „an Bord“ begrüßen zu dürfen, und hoffen, dass wir Ihnen den Start mit diesem „Informationspaket“ etwas erleichtern können.

Sicher werden Sie im Laufe des Kurses auf weitere Fragen stoßen, die Ihnen nachfolgende Seiten nicht beantworten werden. Dann steht Ihnen Ihr Tutor gerne zur Verfügung. Er ist auch Ihr Ansprechpartner bei Wünschen, Problemen oder Verbesserungsvorschlägen. Mehr Informationen dazu im Innenteil.

Wir hoffen, Sie hatten einen guten Start ins neue Schuljahr mit netten Klassen und werden sich auf Ihrem Weg zur Fakultas Informatik die kommenden zwei Jahre von uns gut betreut und begleitet fühlen!


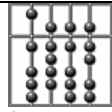
Prof. Dr. Peter Hubwieser
StR z.A. Matthias Spohrer

Inhalt:

| Thema | Seite |
|--|-------|
| Internetadressen..... | 2 |
| <i>Tutor</i> | 2 |
| BSCW-Server..... | 3 |
| <i>Ziel und Hintergrund des Kurses</i> | 4 |
| Ablauf des Kurses..... | 4/5 |
| <i>Konzept der Onlinekurse</i> | 5 |
| Inhalt der CD..... | 5 |
| <i>Installationsanleitung der CD</i> | 6 |
| Infos und Termine zum 1. Onlinekurs „Datenbanken“..... | 6 |
| <i>Grundlegende inhaltliche Einführung in die Thematik „Datenbanken und Datenmodellierung“</i> | 7 |
| Zusatzübung SQL – Anfragen..... | 8/9 |
| <i>Lösungen zur Zusatzübung</i> | 9/10 |
| §72a LPO I (neue und alte Fassung)..... | 11 |
| <i>Teilnehmerliste vom 21.09.02</i> | 12 |

I Exemplarisch ausgewählte Kursbriefe

Hinweis: Im ersten Kursbrief wurden die Teilnehmer darauf hingewiesen, dass die meisten Übungsaufgaben von den Entwicklern der NELLI-CD aus Passau stammen [Freitag et al. 2002].

| | | | |
|---|---|---|--|
|  |  | Technische Universität München Fakultät für Informatik | <i>Nachqualifizierungskurs</i> <i>2003-2005</i> |
| Prof. Dr. Peter Hubwieser Matthias Spohrer | Abgabe: 07.10.03 | Datenbanken und Datenmodellierung – <i>Kursbrief 2</i> | |

I. Hinweise

Zeichen der Entity-Relationship-Diagramme (ER = Entity-Relationship)

Im Rahmen der Übungsaufgaben zur ER-Modellierung werden Sie ER-Diagramme anfertigen. Hinsichtlich der Übermittlung der entsprechenden Lösungen an den Kursbetreuer habt ihr folgende Möglichkeiten:

- Zeichnen der Diagramme per Hand und Einscannen der Zeichnung (speichern als jpg)
- Zeichnen mit beliebigem Grafikprogramm und Abspeichern in einem Bildformat (möglichst jpg)
- In MS WORD und MS POWERPOINT können Sie die grundlegenden Zeichenfunktionen verwenden, die für unseren Zweck vollständig ausreichen. Diese Programme bieten die notwendigen Objekte wie Rauten, Rechtecke und Verbindungslinien bereits an. In den neueren Versionen von Powerpoint können Sie Ihre Diagramme sogar als gif- oder jpg-Bild abspeichern. Sie sollten, falls Sie Ihre Diagramme in einem Word-Dokument (doc oder rtf) erstellen, die einzelnen Objekte Ihres ER-Modells zu einem Gesamtobjekt gruppieren. Eine (ganz) kurze Einführung zu den Zeichenfunktionen von WORD bzw. POWERPOINT finden Sie am auf der letzten Seite des Kursbriefes.
- Verwenden des kostenlosen Programmes **dia** (Internet: <http://www.lysator.liu.se/%7ealla/dia/>). Auf der Homepage findet ihr auch Dokumentation, Beispiele und Screenshots. Das Freeware-Tool dia ist zum Zeichnen verschiedener Diagramme geeignet. Direct-download beispielsweise unter http://prdownloads.sourceforge.net/dia-installer/dia-0.90-1-setup.exe?use_mirror=heanet. Das fertige Diagramm sollte dann ins Windows-Meta-Format exportiert und im Anschluss möglichst in jpg konvertiert werden. Ich empfehle die Methode, die euch die wenigste Arbeit macht :-)

Hinweise zum Übungsbetrieb

- Ich versuche wie angekündigt die neuen Kursbriefe stets bereits am Wochenende vor der eigentlichen Herausgabe auf den BSCW-Server zu legen, so dass man theoretisch zwei Wochenenden je Übungsblatt zur Bearbeitung und somit mehr Flexibilität bei der Zeiteinteilung hat. Sorry, falls mir das mal aus Zeitgründen nicht gelingen sollte. Abgabetermin ist immer der Dienstag eine Woche später.
- Formuliert Eure Lösungsvorschläge so, dass sie für den Korrektor nachvollziehbar sind. Es ist nicht notwendig, alles in Sätzen zu formulieren und lange Begründungen zu schreiben. Stichpunkte reichen in den meisten Fällen vollkommen aus.
- Falls ihr die Graphiken extra speichern und auf dem BSCW ablegt, dann bitte unter den Dateinamen **DB02-Aufg4.jpg, DB02-Aufg5.jpg, ... (oder .bmp oder .gif ... achten Sie bitte auf die Dateigröße – je kleiner, desto besser...!)**. Die Text-Lösung (mit oder ohne Graphik) erhält diesmal den Namen **DB02.rtf**.
- **Es ist jederzeit möglich, die Übungsaufgaben im Team zu bearbeiten!** In diesem Fall reicht es, wenn Sie den erarbeiteten Lösungsvorschlag nur einmal auf dem BSCW-Server ablegen. Vermerken Sie aber bitte auf dem Lösungsvorschlag die beteiligten Kolleginnen und Kollegen!
- Das Blatt ist diesmal relativ umfangreich. **Hausaufgaben** und abzugeben sind diesmal die Aufgaben 4 und 5!

II. Stoffabschnitte

Im Rahmen des ersten Kursbriefes haben Sie u.a. erfahren, dass in relationalen Datenbanken die Daten in Form von (i.d.R. mehreren) Tabellen „organisiert“ sind. Zudem haben Sie einen ersten Eindruck bekommen, wie man Informationen mit Hilfe von SQL-Anfragen aus der Datenbank „wiedergewinnt“. Grundsätzlich stellt sich nun folgende Frage: Wie komme ich überhaupt auf die in der relationalen Datenbank „benötigten“ Tabellen?

Die Antwort dazu wird im sogenannten Datenbankentwurf gegeben. Im Datenbankentwurf stützt man sich dabei auf zwei Datenmodelle, das Entity-Relationship- und das Relationenmodell. Diese werden uns in den nächsten Wochen ausführlich beschäftigen. Das bezüglich einer vorgegebenen Miniwelt herausgearbeitete ER-Modell ist ein sehr wichtiges Teilergebnis des Datenbank-Entwurfes. Folgende Abschnitte sollten Sie in dieser Woche bearbeiten:

- **Grundlagen**
 - Datenmodelle

- **Datenbankentwurf**
 - Was ist ein Datenbankentwurf
 - (Z) Der Prozess des DB-Entwurfs

- **ER-Modell**
 - Grundlagen des Entity-Relationship-Modells
 - Schlüssel
 - (Z) Mengenschreibweise von Entity- und Relationship-Typen
 - (Z) Relationship-Typen als Teilmengen kartesischer Produkte
 - Funktionalität bei zweistelligen Relationship-Typen
 - Mehrstellige Relationship-Typen
 - (Z) Generalisierung und Spezialisierung
 - (Z) Schwache Entity-Typen
 - Der Entwurf eines ER-Modells (Zusammenfassung der Vorgehensweise)

III. Übungen

Aufgabe 4 (H): DBTec

Die Firma „DBTec“ fertigt verschiedene Geräte. Für die betriebliche Organisation dieser Firma soll eine relationale Datenbank eingesetzt werden. Dabei gilt folgendes:

Jedes Bauteil, das verwendet wird, hat eine eindeutige Nummer und eine Bezeichnung, die allerdings für mehrere verschiedene Bauteile gleich sein kann. Von jedem Teil werden außerdem der Name des Herstellers, der Einkaufspreis pro Stück und der am Lager vorhandene Vorrat gespeichert.

Jedes herzustellende Gerät hat eine eindeutige Bezeichnung. Auch von jedem schon gefertigten Gerätetyp soll der aktuelle Lagerbestand gespeichert werden, ebenso wie der Verkaufspreis des Gerätes. In unserem fiktiven Betrieb gilt die Regelung, dass Maschinen, die mehr als 1000,- EUR kosten, unentgeltlich an die Kunden ausgeliefert werden; für Geräte, die weniger kosten, ist zusätzlich zum Preis eine gerätespezifische Anliefergebühr zu entrichten. In der Datenbank ist ebenfalls zu speichern, welche Bauteile für welche Geräte benötigt werden. Es gibt Bauteile, die für mehrere Geräte verwendet werden.

Von jedem Kunden werden der Name, die Adresse und die Branche gespeichert. Es kann verschiedene Kunden mit demselben Namen oder derselben Adresse geben. Außerdem ist zu jedem Kunden vermerkt, wer aus unserer Firma für die entsprechende Kundenbetreuung zuständig ist. Natürlich ist auch zu speichern, welche Kunden mit welchen Geräten beliefert werden. Es kann sein, dass gewissen Kunden für bestimmte Geräte Sonderkonditionen eingeräumt worden sind, dies soll ggf. ebenfalls in der Datenbank vermerkt werden.

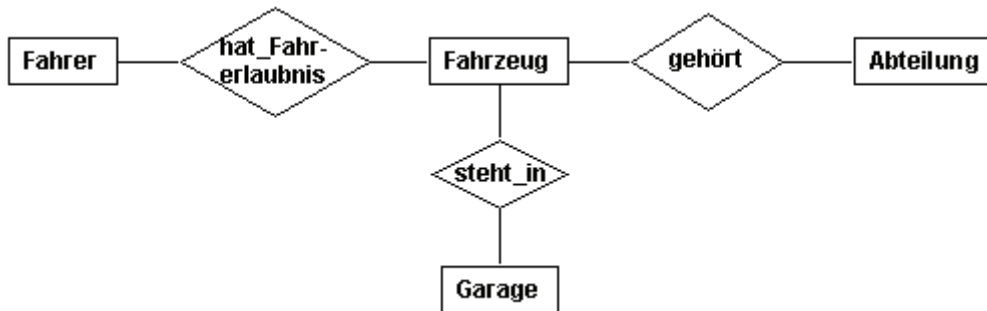
- a) Bestimmen Sie die Entity- und die Relationship-Typen mit ihren Attributen und zeichnen Sie ein mögliches Entity-Relationship-Diagramm!

b) Bestimmen Sie zu allen Entity-Typen einen Primärschlüssel und tragen Sie diese in das Modell ein.

c) Bestimmen Sie die Funktionalitäten (1:1, 1:n, n:m) der Relationship-Typen und tragen Sie diese in das Modell ein.

Aufgabe 5 (H): Fahrzeugverwaltung

Gegeben ist das folgende ER-Modell der Fahrzeugverwaltung einer Firma:



Die Attribute wurden aus Einfachheitsgründen weggelassen.

Es gelten folgende Bedingungen:

- Jedes Fahrzeug gehört zu höchstens einer Abteilung, wobei aber jede Abteilung mindestens ein Fahrzeug hat.
- Für fast alle Fahrzeuge gibt es eine (fest zugeordnete) Einzelgarage. Jede dieser Garagen ist belegt.
- Für jedes Fahrzeug muss es mindestens drei Personen mit einer entsprechenden Fahrerlaubnis geben. Ansonsten gibt es keine Einschränkung.

- a) Geben Sie gemäß obiger Bedingungen geeignete Funktionalitäten in der (min, max) – Notation an.
- b) Wie lauten die entsprechenden Funktionalitäten in x:y – Notation?

Aufgabe 6 (Z): DBTec zum Zweiten

In der Firma von Aufgabe 4 wird ein neues Betreuungssystem eingeführt. Jeder Kundenbetreuer ist für die Kunden eines festgelegten Bezirks zuständig. Die Bezirke sind durchnummeriert. Für jeden Bezirk existiert eine Beschreibung, die nicht näher festgelegt ist.

Erweitern Sie Ihr ER-Modell aus Aufgabe 4 dementsprechend.


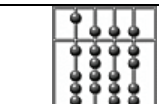
Aufgabe 7: Olympische Spiele

Geben Sie ein Entity-Relationship-Diagramm (mit Schlüssel und Funktionalität) für das folgende Problem an:

Eine europäische Fachzeitschrift für Leichtathletik möchte in einer relationalen Datenbank die folgenden Informationen zu den Olympischen Sommerspielen speichern:

Für jeden Sportler, der bei den Olympischen Spielen teilgenommen hat, sollen der Name, die Nationalität, die Größe und das Gewicht bekannt sein. Zusätzlich soll abgefragt werden können, ob der betreffenden Sportler aus Europa stammt. Zu den Olympischen Spielen sollen das Jahr der Austragungsort und die Teilnehmerzahl gespeichert werden. Außerdem soll bekannt sein, welcher Sportler bei welchen Spielen welchen Rekord erzielt hat. Zu jedem Rekord sollen die Disziplin und die Art des Rekords (Weltrekord, Europarekord,...) gespeichert werden. Darüber soll ohne Umweg abrufbar sein, ob es sich um einen Rekord in der Leichtathletik handelt.

Es sei vorausgesetzt, dass jeder Sportler eindeutig durch seinen Namen identifizierbar ist und dass Olympische Spiele in verschiedenen Jahren in derselben Stadt stattfinden können. Ein Rekord soll eindeutig durch die Disziplin und die Art des Rekords gekennzeichnet sein.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  |  | Technische Universität München Fakultät für Informatik | <i>Nachqualifizierungskurs</i> 2003-2005 |
| Prof. Dr. Peter Hubwieser Matthias Spohrer | Abgabe: 25.11.03 | | Datenbanken und Datenmodellierung – <i>Kursbrief 8</i> |

I. Hinweise

- Durchhalten ☺ !
- Das Kapitel „Normalformen“ ist wie gesagt m.E. nach auf der CD sehr „algorithmisch“ und wenig verständlich. Deswegen wird das Wesentliche am Präsenztage ausführlich dargestellt, die entsprechenden Kapitel auf der CD können dann zur Vertiefung durchgearbeitet werden. Ich empfehle das Durchlesen dieser Kapitel, aber erst *nach* der Präsenzveranstaltung und auch nur soweit, dass das dort Gelernte gefestigt und der ein oder andere Punkt bei Bedarf noch ergänzt wird. Ein Auswendiglernen sämtlicher Algorithmen halte ich beispielsweise für nicht notwendig, kann natürlich jedoch keine Garantie darauf geben, dass im Staatsexamen nicht doch einmal abgefragt wird.
- Übungsaufgaben, die dem entsprechend obiger Anmerkung als Vertiefung angesehen werden können, werden mit einem Stern (*) markiert und können nach Bedarf bearbeitet werden. Hausaufgaben sind diesmal die Aufgaben 27 und 29, genaueres dazu jedoch am kommenden Präsenztage!

II. Stoffabschnitte

Mit Hilfe der **funktionalen Abhängigkeit (FD)** können spezielle Beziehungen von Attributen einer Relation formuliert werden. Ausgehend von den festgelegten funktionalen Abhängigkeiten ist u.a. die Schlüsselbestimmung von Relationen möglich. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Attributhüllen-Algorithmus. Gestützt auf das Konzept der funktionalen Abhängigkeit können Attributmengen auf ihre Superschlüsseleigenschaft und die Schlüsselkandidaten eines Relationenschemas bestimmt werden.

- **Normalformen** (*Tipp: erst nach dem Präsenztage bearbeiten!*)
 - Armstrong-Kalküle und Attributhülle
 - Minimale Überdeckung (Vertiefungspunkt im Abschnitt Armstrong-Kalküle und Attributhülle)
 - Funktionale Abhängigkeit und Superschlüssel
 - Funktionale Abhängigkeit und Superschlüssel (Algorithmus zum Test auf die Superschlüsseleigenschaft)
 - Vollständige funktionale Abhängigkeit und Schlüsselkandidaten
 - Vollständige funktionale Abhängigkeit und Schlüsselkandidaten (Algorithmus zur Bestimmung der Schlüsselkandidaten)
 - Normalformen
 - Zerlegung von Relationenschemata: Verlustfreiheit, Abhängigkeitserhaltung

Hinweis: Hinsichtlich der Verlustfreiheit und der Abhängigkeitserhaltung gibt es entsprechende Überprüfungsalgorithmen, die im Material nur als Zusatzinfo bzw. gar nicht beschrieben werden. Diese Algorithmen werden also nicht näher behandelt. Man sollte aber in der Lage sein, falsche Zerlegungen, d.h. Zerlegungen, bei denen Verlustfreiheit und/oder Abhängigkeitserhaltung nicht gewährleistet sind, zu erkennen und die „Fehler“ durch Gegenbeispiele zu demonstrieren!

Im letzten Kursbrief wurden die Probleme bei der Synchronisation von Transaktionen aufgezeigt. Das Konzept der **Sperren** ermöglicht bei richtiger Anwendung eine fehlerfreie Synchronisation.

- **Transaktionen**
 - Synchronisation mit Sperren
 - Legale Sperranfragen
 - Korrekte Vergabe von Sperren
 - Deadlock (Verklemmung)

III. Übungen

Aufgabe 25: (Fortsetzung von Aufgabe 20, Kursbrief 6)

Gegeben ist wieder die Relation $Abteilungsmitarbeiter\{Name, Straße, Ort, AbtNr, Bezeichnung\}$ mit der Menge $F = \{Name\ AbtNr \rightarrow Straße\ Ort, AbtNr \rightarrow Bezeichnung\}$

- a) *Bestimmen Sie z.B. mit Hilfe des Attributhüllen-Algorithmus die Attributhülle
- $AttrHull(F, \{Name, Bezeichnung\})$
 - $AttrHull(F, \{Name, AbtNr\})$

Hinweis: Orientieren Sie sich beim Aufschreiben der Lösung am Material, d.h. Anlegen einer Tabelle mit den Spalten *Erg* und *Erklärung* und stichpunktartiger Begründung.

- b) Ist $\{Name, Bezeichnung\}$ (bzw. $\{Name, AbtNr\}$) ein Superschlüssel der Relation *Abteilungsmitarbeiter*? Kurze Begründung!

Aufgabe 26*:

Gegeben ist die Menge $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DA, E \rightarrow AC, CD \rightarrow BE\}$. Bestimmen Sie eine minimale Überdeckung von F .

Aufgabe 27* (H):

Gegeben sei die Relation *Abstrakt* mit dem Schema $Abstrakt\{A, B, C, D, E\}$ und die Menge der funktionalen Abhängigkeiten $F = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, AC \rightarrow E, B \rightarrow D\}$. Bestimmen Sie die Schlüsselkandidaten von *Abstrakt*!

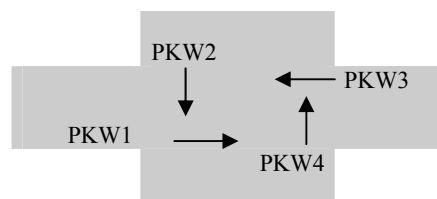
Hinweis: Beachten Sie die Bemerkung im Rahmen des Algorithmus zur Schlüsselkandidatenbestimmung hinsichtlich der Attribute, die auf keiner rechten Seite der gegebenen FDs vorkommen. Dadurch kann die Lösung entscheidend abgekürzt werden.

Aufgabe 28* (Z):

Gegeben ist die Relation *Abstrakt2* mit dem Schema $Abstrakt2\{A, B, C, D\}$ und die Menge der funkt. Abhängigkeiten $F = \{A \rightarrow BC, CD \rightarrow A\}$. Bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten von *Abstrakt2*.

Aufgabe 29 (H):

a) Gegeben ist folgende Situation (die nichts mit einer Datenbank zu tun hat!): Vier PKWs kommen gleichzeitig an eine Kreuzung, an der die Rechts-vor-Links-Vorfahrtsregelung gilt. Welches Problem tritt hier auf?



- b) Gegeben sind die Transaktionen T1 und T2.

| T1 |
|--------------------|
| BOT |
| ... |
| SELECT F1 FROM TAB |
| ... |
| SELECT F2 FROM TAB |
| ... |
| COMMIT WORK |

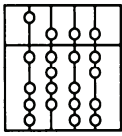
| T2 |
|--------------------|
| BOT |
| ... |
| SELECT F2 FROM TAB |
| ... |
| SELECT F1 FROM TAB |
| ... |
| COMMIT WORK |

| TAB | F1 | F2 |
|-----|----|----|
| | 2 | 3 |

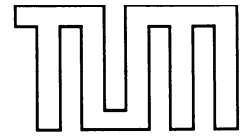
Geben Sie eine quasiparallele Verarbeitung von T1 und T2 an, bei der es zum „gleichen“ Problem wie in Aufgabe 2a) kommt.

Hinweis: Wir nehmen an, dass eine Spalte F der Tabelle *TAB* durch $rlock(F)$ bzw. $xlock(F)$ gesperrt werden kann.

J Ausgestellter Schein nach erfolgreichem Modulabschluss



INSTITUT FÜR INFORMATIK
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN



Fachgebiet Didaktik der Informatik
Prof. Dr. Peter Hubwieser, Boltzmannstr. 3, 85748 Garching

StR **Spohrer** Matthias

Amtsbez., Zuname, Vorname

07.10.1974

Geburtsdatum

Gymnasium München Fürstenried

Dienststelle

hat am 26.02.2007 die Klausur zum 1. Modul (Datenmodellierung und Datenbanksysteme) des FLIEG-Kurses in Garching bei München **mit gutem Erfolg** abgelegt (Note: 1,7) und damit das genannte Modul erfolgreich bearbeitet.

Die genannte Lehrkraft hat damit das Hintergrundwissen erworben, das zum Unterrichten von Punkt 9.2 des neuen Lehrplans für das Fach Informatik an bayerischen Gymnasien notwendig ist.

Die Veranstaltung gilt als fachliche Zulassungsvoraussetzung im Sinne von §72a (1) 1. der LPO I in der Fassung vom 7.11.2002.

Das genannte Modul wurde vollständig im Fernstudium absolviert. Der geleistete Studienaufwand entspricht **5.0 ECTS-Credits** bzw. 3 Semesterwochenstunden (TUM) und kann dementsprechend mit sieben Fortbildungstagen angerechnet werden (siehe Anlage).

Garching, den

Prof. Dr. Peter Hubwieser
Kursleitung

K Klausur zum Thema „Datenbanken“ (FLIEG)

Hinweis: Das Layout der Klausur wurde angepasst.

Klausur „Datenbanken“ am 13.09.2007

Name: _____ Kennwort*: _____
 (*beliebig – zur Veröffentlichung der Ergebnisse im Internet)

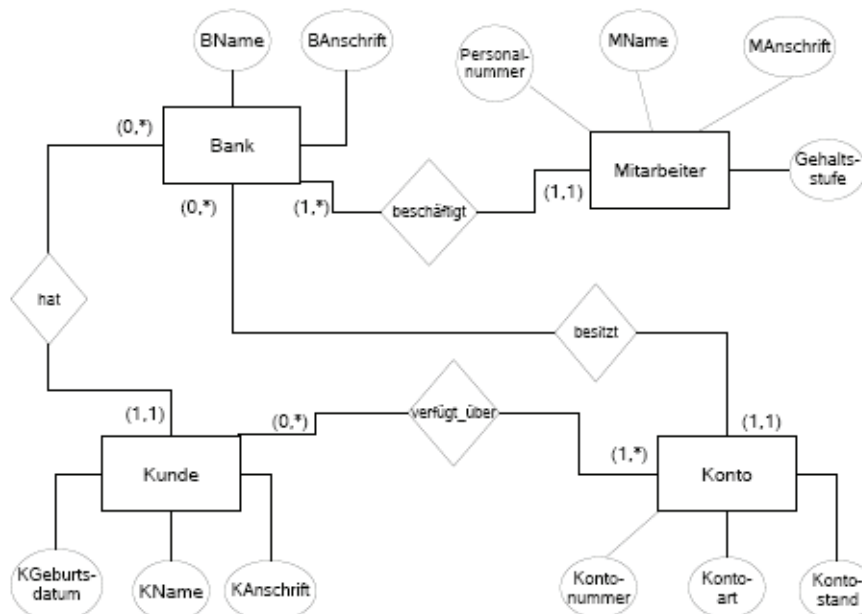
| Aufgabe | Maximale BE | Erreichte BE | Korrektor |
|--------------|-------------|--------------|-----------|
| 1 | 16 | | |
| 2 | 16 | | |
| 3 | 16 | | |
| 4 | 16 | | |
| Summe | 64 | | |

Note: _____

Aufgabe 1: Relationenmodell [16 BE]

(Staatsexamen Herbst 2006 I.3)

Gegeben ist folgendes Entity-Relationship-Diagramm einer Bank:



- Geben Sie die Schlüsselkandidaten an. [2 BE]
- Überführen Sie das ER-Modell in ein verfeinertes Relationenschema. [8 BE]
- Markieren Sie alle Fremdschlüssel innerhalb des Relationenschemas. [2 BE]
- Wie würden Sie das Modell ergänzen, wenn die Bank mehrere Filialen unterhält? Gehen Sie davon aus, dass Kontodaten etc. zentral bei der Bank gespeichert werden. [4 BE]

Aufgabe 2: Normalformen [16 BE]

(Staatsexamen Herbst 2006 I.1)

Gegeben sei folgende Tabelle einer großen Kinokette:

KINO(Name, Stadt, Vorwahl, Telefon, MName, MGebDat, MGehaltsstufe, MGehalt, MHandy, dBZ, SaalNr, Sitzplätze, Soundsystem)

Der Buchstabe „M“ steht hierbei für „Manager“, unter „MGebDat“ findet sich also das Geburtsdatum des Leiters des jeweiligen Kinos. „dBZ“ bezeichnet die durchschnittliche Besucherzahl für ein Kino. Die SaalNr ist für jedes einzelne Kino eindeutig. Es existieren folgende funktionale Abhängigkeiten (auf die Angabe der trivialen Abhängigkeiten wurde verzichtet):

Stadt → *Vorwahl*

MGehaltsstufe → *MGehalt*

Name, Stadt → *Telefon, MName, MGebDat, MGehaltsstufe, MGehalt, MHandy, dBZ*

MName → *MGebDat, MGehaltsstufe, MGehalt, MHandy*

Name, Stadt, SaalNr → *Sitzplätze, Soundsystem*

- Die Relation „Kino“ sei in erster Normalform. Was muss für die Attribute der Tabelle gelten? [1 BE]
- Bestimmen Sie den einzigen Schlüsselkandidaten von „Kino“. [2 BE]
- Überführen Sie die Relation in die zweite (aber noch nicht dritte) Normalform und erläutern Sie Ihre Schritte kurz. [4 BE]
- Finden Sie eine Anomalie, die Sie in diesem Beispiel durch Überführung in die zweite Normalform eliminieren konnten, sowie eine andere, die weiterhin vorhanden ist. [4 BE]
- Überführen Sie nun die Relation, ebenfalls mit kurzer Erläuterung, in die dritte Normalform! Markieren Sie von allen Relationen die Primärschlüssel. [5 BE]

Aufgabe 3: Allgemeine Fragen [16 BE]

Bewerten Sie die folgenden Aussagen a) bis h). Geben Sie für jede Aussage an, ob diese richtig oder falsch ist. Begründen Sie Ihre Aussage in jedem Fall. [je 1 BE]

- Anwender müssen sich beim Mehrfachzugriff auf gleiche Daten eines Datenbanksystems absprechen um Fehler bzw. Chaos zu vermeiden.
- Ein Tupel kann mehrfach in einer Relation enthalten sein.
- Die physische Datenstruktur entspricht in einem relationalen Datenbanksystem immer der logischen Datenstruktur.
- Primärschlüsselattribute verschiedener Relationen dürfen nicht den gleichen Namen haben.
- In jeder Relation gibt es immer mindestens einen Schlüsselkandidaten.
- Alle Relationen eines relationealen Schemas müssen miteinander in Beziehung stehen.
- Eine Transaktion muss nicht zwingend erfolgreich abgeschlossen werden.
- Attribute der selben Relation dürfen nicht den gleichen Namen haben.

Definieren Sie folgende Begriffe bzw. Abkürzungen i) – l) im Kontext von Datenbanksystemen. [je 2 BE]

- i) View
- j) DDL
- k) ACID
- l) Constraint

Aufgabe 4: Relationale Anfragen [16 BE]

(Leicht modifiziertes Staatsexamen Herbst 2006 I.2)

Es seien folgende Tabellen eines Fahrradladens gegeben:

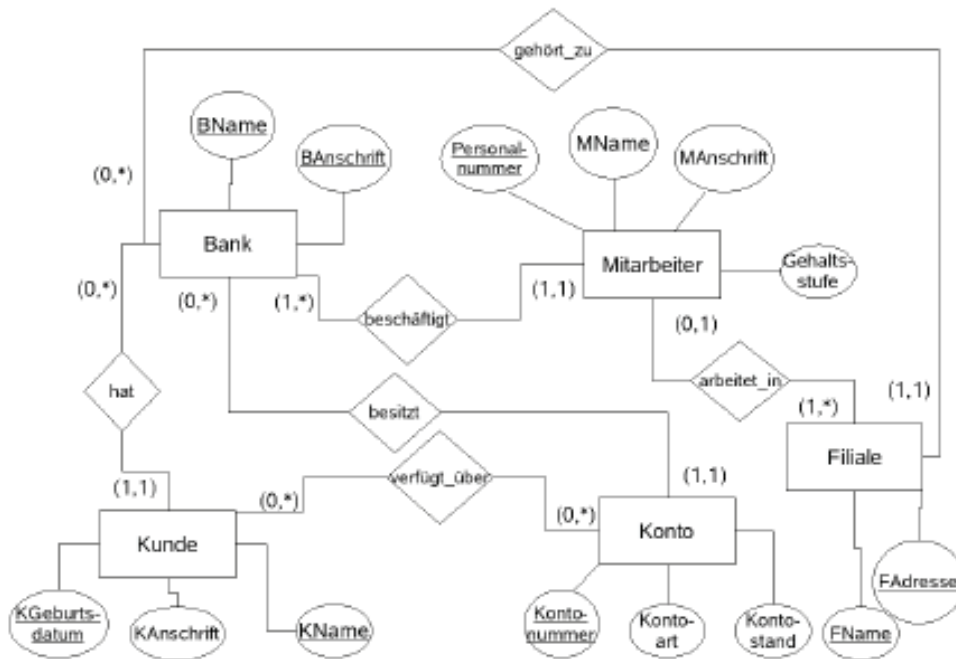
| Bestand | | | |
|---------|------------------------------|---------------------|----------|
| ArtNr | Beschreibung | Größe | Preis |
| F112 | Prophete Herrenfahrrad | 28 | 559,- € |
| F123 | Prophete Damenfahrrad | 26 | 529,- € |
| F023 | Felix Kinderfahrrad | 12 | 139,- € |
| Z321 | Prophete Pedale | Einheitsgröße | 10,- € |
| Z361 | Magnum Bügelschloss | XL | 99,- € |
| Z721 | Hella Speichenreflektoren | Einheitsgröße | 2,99 € |
| MR231 | Harley-Davidson - Street Rod | 1130cm ³ | 14.500 € |

| Zuordnung | |
|------------------------------|----------|
| Beschreibung | Typ |
| Prophete Herrenfahrrad | Fahrrad |
| Prophete Damenfahrrad | Fahrrad |
| Felix Kinderfahrrad | Fahrrad |
| Prophete Pedale | Zubehör |
| Magnum Bügelschloss | Zubehör |
| Hella Speichenreflektoren | Zubehör |
| Harley-Davidson - Street Rod | Motorrad |

- a) Geben Sie die SQL-Anweisungen an, um die Tabelle *Bestand* (ohne Inhalt!) zu erstellen. [3 BE]
- b) Formulieren Sie folgende Abfragen in SQL:
 - (i) Welche Artikel, die dem Typ *Zubehör* angehören, sind verfügbar? [2 BE]
 - (ii) Bestimmen Sie alle Artikel, die Fahrräder sind und mehr als 500€ kosten. [2 BE]
 - (iii) Sortieren Sie alle Artikel alphabetisch (Beschreibung). [2 BE]
 - (iv) Bestimmen Sie den Durchschnittspreis aller Fahrräder. [2 BE]
 - (v) Bestimmen Sie zu jedem Typ den maximalen Preis (der neue Spaltenname soll „Maximalpreis“ heißen), sofern der kleinste Preis in der jeweiligen Gruppe größer als 100 Euro ist. [3 BE]
- c) Formulieren Sie die Anfrage b) (ii) in relationaler Algebra. [2 BE]

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 1:

a) und d) (Schlüssel sind unterstrichen): [2 BE]



b)

Entity-Typen:

Bank(BName, BAnschrift)

Mitarbeiter(Personalnummer, MName, MAnschrift, Gehaltsstufe)

Kunde(KGebDatum, KName, KAnschrift)

Konto(KontoNr, Kontoart, Kontostand)

Relationship-Typen:

beschäftigt(BName, BAnschrift, Personalnummer)

verfügt_über(Kontonummer, KName, KGeburtsDatum, KAnschrift)

hat(BName, BAnschrift, KName, KGebDat, KAnschrift)

besitzt(BName, BAnschrift, Kontonummer)

verfeinertes Relationenschema:

Mitarbeiter und beschäftigt zusammen:

Mitarbeiter(Personalnummer, MName, MAnschrift, Gehaltsstufe, *BName, BAnschrift*) [2 BE]

besitzt und Konto zusammen:

Konto(Kontonummer, Kontoart, Kontostand, *BName, BAnschrift*) [2 BE]

Kunde und hat zusammen:

Kunde(KName, KGeburtsdatum, KAnschrift, *BName, BAnschrift*) [2 BE]

verfügt_über und Bank bleiben. [2 BE]

c) Fremdschlüssel sind kursiv gedruckt [2 BE]

d) siehe a) [4 BE]

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 2:

- a) Alle Attribute müssen atomar, d.h. sie dürfen nicht aus mehreren Attributen zusammengesetzt sein [1 BE]
- b) Da (*Name, Stadt, SaalNr*) auf keiner rechten Seite der FDs vorkommen, müssen sie in jedem Schlüsselkandidaten vorhanden sein (*).
Wie man sofort an den FDs sieht, ist (*Name, Stadt, SaalNr*) Superschlüssel und daher auch der einzige Schlüsselkandidat (da wegen * minimal) [2 BE]
- c) Entfernen aller nicht vom Primärschlüssel voll funktionalen Abhängigkeiten:

Telefon, MName, MGebDat, MGehaltsstufe, MGehalt, MHandy, dBZ sind nicht abhängig von *SaalNr*, sondern nur voll funktional abhängig von *Name, Stadt*

Vorwahl ist nur von *Stadt* voll funktional abhängig

→ man erhält folgende Relationen:

KINO2(*Name, Stadt*, *Telefon, MName, MGebDat, MGehaltsstufe, MGehalt, MHandy, dBZ*)

SAAL(*Name, Stadt, SaalNr*, *Sitzplätze, Soundsystem*)

ORT(*Stadt*, *Vorwahl*) [4 BE]

- d) Entfernt wurde beispielsweise folgende UPDATE-Anomalie: Bekommt ein Manager eine neue Gehaltsstufe, so musste das bislang für jeden Saal geändert werden. Vergisst man das einmal, so ist die DB inkonsistent.
Es bleibt aber beispielsweise die DELETE-Anomalie: Wird ein Kino geschlossen und der Datensatz gelöscht, so verliert man auch sämtliche Informationen über den zugehörigen Manager [4 BE]
- e) Entfernt werden jetzt noch die transitiven Abhängigkeiten:

→ KINO2 wird aufgelöst in

KINO3(*Name, Stadt, Telefon, dBZ*, *MName*)

MANAGER(*MName*, *MGebDat, MGehaltsstufe, MHandy*)

GEHALT(*Gehaltsstufe*, *Gehalt*)

SAAL und ORT wie bei c).

Primärschlüssel sind unterstrichen. [5 BE]

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 3:

- a) Falsch, dafür ist das Datenbankmanagementsystem zuständig. [1 BE]
- b) Falsch. Dann würde es sich um denselben Datensatz handeln. [1 BE]
- c) Falsch. Abhängig vom DBMS (z.B. B-Bäume). [1 BE]
- d) Falsch. „ID“ oder „Nr“ können viele Relationen als Primärschlüssel haben. [1 BE]
- e) Korrekt. [1 BE]
- f) Nicht direkt, aber transitiv. [1 BE]
- g) Korrekt. Ein erfolgreicher Abschluss wird mit `commit` bestätigt, ein erfolgloser Abschluss ist durch Abbruch (`abort`) gekennzeichnet. [1 BE]

- h) Korrekt. [1 BE]
- i) Eine Sicht, d.h. die mit einem Bezeichner abgespeicherte Ergebnistabelle einer Abfrage, die für weitere Abfragen verwendet werden kann. [2 BE]
- j) Data Definition Language. Die Daten-Definitions-Sprache (im Gegensatz zur DML – Data Manipulation Language). Die DDL wird benutzt, um die Struktur der abzuspeichernden Datenobjekte zu beschreiben. In SQL entspricht das dem Teil, der für das Erstellen und Ausfüllen der Tabellen zuständig ist (beispielsweise dem create-table-Befehl) [2 BE]
- k) Die Eigenschaften des Transaktionskonzepts werden unter der Abkürzung ACID zusammengefasst: Atomicity – Consistency – Isolation – Durability [2 BE]
- l) Constraints sind Einschränkungen im Wertebereich von Attributen. Sie werden durch Integritätsbedingungen definiert. [2 BE]

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 4:

a)

```
CREATE TABLE Bestand (
    ArtNr VARCHAR(5) PRIMARY KEY,
    Beschr VARCHAR(255),
    Groesse VARCHAR(20)
    Preis FLOAT);
```

Bemerkung: Es sind auch andere Domänen möglich, z.B. CURRENCY bei Preis. [3 BE]

- b)
- (i)

```
SELECT Bestand.ArtNr
FROM Bestand, Zuordnung
WHERE Bestand.Beschreibung = Zuordnung.Beschreibung AND
      Zuordnung.Typ = 'Zubehör'; [2 BE]
```
- (ii)

```
SELECT Bestand.ArtNr, Bestand.Beschreibung, Bestand.Preis
FROM Bestand, Zuordnung
WHERE Bestand.Beschreibung = Zuordnung.Beschreibung AND
      Zuordnung.Typ = 'Fahrrad' AND
      Bestand.Preis > 500; [2 BE]
```
- (iii)

```
SELECT *
FROM Bestand
ORDER BY Beschreibung; [2 BE]
```
- (iv)

```
SELECT AVG(B.Preis)
FROM Bestand B, Zuordnung Z
WHERE B.Beschreibung = Z.Beschreibung AND
      Z.Typ = 'Fahrrad'; [2 BE]
```
- (v)

```
SELECT Z.Typ, MAX(B.Preis) AS Maximalpreis
FROM Bestand B, Zuordnung Z
WHERE B.Beschreibung = Z.Beschreibung
GROUP BY Typ
HAVING MIN(B.Preis) > 100; [3 BE]
```

c) $\pi_{\text{ArtNr, Beschreibung, Preis}} (\sigma_{\text{Typ} = \text{'Fahrrad'} \wedge \text{Preis} > 500} (\text{Bestand} \mid \square \mid \text{Zuordnung}))$ [2 BE]

L Staatsexamen Informatik (vertieft) Herbst 2004

Thema Nr. 1 – Aufgabe 1: Normalformen

Gegeben sei die folgende relationale Datenbank der Mietwagenfirma „MobilRent“, Station „München-Mitte“:

| <i>Mobil-Rent</i> | <i>KdNr</i> | <i>Name</i> | <i>Wohnort</i> | <i>Buchungsdatum</i> | <i>Aktion</i> | <i>Fahrzeug</i> | <i>Typ</i> | <i>Tarifgruppe</i> | <i>Tage</i> | <i>Rückgabestation</i> | <i>Stationsleiter</i> |
|-------------------|-------------|-------------|----------------|----------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------------|-------------|------------------------|-----------------------|
| | 123 | Chomsky | Nürnberg | 23.01.04 | 0 | Micra | Klein | 1 | 2 | Nürnberg-Süd | Backus |
| | 123 | Chomsky | Nürnberg | 07.10.03 | - 25% | Sprinter | Transp | 5 | 1 | Nürnberg-Nord | Hoare |
| | 220 | Neumann | München | 02.04.04 | 0 | Lupo | Klein | 1 | 2 | München-Mitte | Zuse |
| | 710 | Turing | München | 20.02.04 | - 10% | Micra | Klein | 1 | 2 | München-Mitte | Zuse |
| | 888 | Neumann | Passau | 07.10.03 | - 25% | A3 | Mittelklasse | 3 | 5 | München-Mitte | Zuse |

„KdNr“ steht für die Kundennummer der Kunden. An bestimmten Tagen gewährt die Firma Rabatt. Folgende funktionale Abhängigkeiten seien vorgegeben:

KdNr → Name, Wohnort

KdNr, Buchungsdatum → Fahrzeug, Typ, Tarifgruppe, Tage, Rückgabestation, Stationsleiter

Buchungsdatum → Aktion

Fahrzeug → Typ, Tarifgruppe

Typ → Tarifgruppe

Rückgabestation → Stationsleiter

1. Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen „Schlüsselkandidat“ und „Superschlüssel“.
2. Erklären Sie, warum nur (KdNr, Buchungsdatum) als Schlüsselkandidat in Frage kommt.
3. Begründen Sie, warum nur Relationen mit einem zusammengesetzten Schlüsselkandidaten die 2. Normalform verletzen können.
4. Erläutern Sie, inwiefern obiges Schema die zweite bzw. dritte Normalform verletzt! Zeigen Sie anhand obiger Relation „MobilRent“ mögliche Anomalien auf, die bei fehlender Normalisierung auftreten können.
5. Begründen Sie, dass obiges Schema in erster Normalform ist und überführen Sie es in die zweite, aber nicht in die dritte Normalform. Erläutern Sie die dazu durchzuführenden Schritte jeweils kurz. Zeigen Sie, inwiefern die entstandene Relation die dritte Normalform verletzt.
6. Überführen Sie das Schema, ebenfalls mit kurzer Erläuterung, nun in die dritte Normalform.

Lösungsvorschlag zum Staatsexamen Herbst 2004, Thema 1, Aufgabe 1

1. Jede Teilmenge der Attributmenge, anhand derer ein Datensatz eindeutig identifizierbar ist, heißt **Superschlüssel**. Ein minimaler Superschlüssel, d.h. ein Superschlüssel mit einer minimalen Menge von Schlüsselattributen, heißt **Schlüsselkandidat**. Minimale Menge bedeutet dabei, dass aus dieser Menge kein Attribut weggelassen werden kann, ohne die Superschlüsseleigenschaft der Menge zu zerstören.
2. KdNr und Buchungsdatum kommen auf keiner rechten Seite der FDs vor, müssen also in jedem Schlüsselkandidaten enthalten sein (*). Da die Attributhülle von (KdNr, Buchungsdatum) bereits sämtliche Attribute beinhaltet (leicht direkt anhand der angegebenen FDs nachzuweisen) ist (KdNr, Buchungsdatum) Superschlüssel und wegen (*) minimal, also einziger Schlüsselkandidat.
3. In zweiter Normalform vorliegende Schemata sind sämtliche nicht zum Schlüsselkandidaten gehörenden Attribute voll funktional abhängig von diesem Schlüsselkandidaten. Besteht der Schlüsselkandidat nur aus einem einzigen Attribut, müssen zwangsläufig alle anderen Attribute voll funktional von diesem abhängig sein.
4. Name ist nur voll funktional abhängig von KdNr, nicht aber von Buchungsdatum. Deswegen verletzt die FD KdNr→Name die 2. NF (und also auch die 3. NF). Stationsleiter ist nur transitiv von (KdNr, Buchungsdatum) abhängig (über Rückgabestation), dies verletzt die 3. NF.

Mögliche Anomalien:

- UPDATE-Anomalie: Chomsky zieht um, Wohnort wird nicht in allen Tupeln geändert
- DELETE-Anomalie: Kunde 888 wird gelöscht, dabei gehen alle Informationen über das Fahrzeug A3 verloren
- INSERT-Anomalie: Eine neue Rückgabestation kann erst eröffnet werden, wenn ein Kunde ein bereits gebuchtes Auto auch an dieser Station zurückgeben will.

5. Das Schema ist in erster NF, da sämtliche Attribute atomar sind. 2. NF: Entfernung der vom Primärschlüssel nicht voll funktional abhängigen Attribute. Es existieren noch immer transitive Abhängigkeiten.

| Mobil-Rent | KdNr | Buchungsdatum | Fahrzeug | Typ | Tarifgruppe | Tage | Rückgabe-station | Stations-leiter |
|------------|------|---------------|----------|--------------|-------------|------|------------------|-----------------|
| | 123 | 23.01.04 | Micra | Klein | 1 | 2 | Nürnberg-Süd | Backus |
| | 123 | 07.10.03 | Sprinter | Transp | 5 | 1 | Nürnberg-Nord | Hoare |
| | 220 | 02.04.04 | Lupo | Klein | 1 | 2 | München-Mitte | Zuse |
| | 710 | 20.02.04 | Micra | Klein | 1 | 2 | München-Mitte | Zuse |
| | 888 | 07.10.03 | A3 | Mittelklasse | 3 | 5 | München-Mitte | Zuse |

| Kunde | KdNr | Name | Wohnort |
|-------|------|---------|----------|
| | 123 | Chomsky | Nürnberg |
| | 220 | Neumann | München |
| | 710 | Turing | München |
| | 888 | Neumann | Passau |

| Sonderaktionen | Buchungsdatum | Aktion |
|----------------|---------------|--------|
| | 23.01.04 | 0 |
| | 07.10.03 | - 25% |
| | 02.04.04 | 0 |
| | 20.02.04 | - 10% |

6. Für die 3. NF: Entfernung der transitiven Abhängigkeiten. Die Tabellen „Kunde“ und „Sonderaktionen“ bleiben erhalten. „MobilRent“ wird zu

| Buchungen | KdNr | Buchungsdatum | Fahrzeug | Tage | Rückgabe-station |
|-----------|------|---------------|----------|------|------------------|
| | 123 | 23.01.04 | Micra | 2 | Nürnberg-Süd |
| | 123 | 07.10.03 | Sprinter | 1 | Nürnberg-Nord |
| | 220 | 02.04.04 | Lupo | 2 | München-Mitte |
| | 710 | 20.02.04 | Micra | 2 | München-Mitte |
| | 888 | 07.10.03 | A3 | 5 | München-Mitte |

| Autos | Fahrzeug | Typ |
|-------|----------|--------------|
| | Micra | Klein |
| | Sprinter | Transp |
| | Lupo | Klein |
| | A3 | Mittelklasse |

| Tarife | Typ | Tarifgruppe |
|--------|---------------|-------------|
| | Klein | 1 |
| | Transp | 5 |
| | Mittel-klasse | 3 |

| Stationen | Rückgabestation | Stationsleiter |
|-----------|-----------------|----------------|
| | Nürnberg-Süd | Backus |
| | Nürnberg-Nord | Hoare |
| | München-Mitte | Zuse |

M Fragebogen der MB-Dienststelle zur RLFB

Die Ministerialbeauftragte
für die Gymnasien
in Oberbayern-West



RLFB-Veranstaltung: 07/17

Informatik

Zur heutigen Veranstaltung

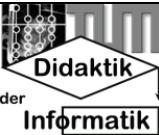
- | | |
|--|--|
| Der Lehrgang hat meine Erwartungen voll erfüllt. | + <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - |
| Ich konnte der Veranstaltung wertvolle Informationen entnehmen. | + <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - |
| Die wesentlichen Neuerungen wurden herausgearbeitet. | + <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - |
| Ich fand die Art und Weise der Präsentation angemessen. | + <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - |
| Für Fragen und Erfahrungsaustausch war genügend Zeit vorgesehen. | + <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - |
| Die verwendeten und ausgeteilten Materialien sind hilfreich. | + <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - |

Was ich sonst noch über die Veranstaltung sagen wollte:

Sehr informativ + motivierend

An zusätzlichen Veranstaltungen und Materialien wünsche ich mir:

N Schreiben an Kollegen zur Unterstützung

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <p>Technische Universität München Fakultät für Informatik Fachgebiet Didaktik der Informatik</p> | <p>FLIEG</p> |
| <p>Prof. Dr. Peter Hubwieser & Team</p> | | <p>Danke für Ihre Mithilfe</p> |

Liebe Kollegin, lieber Kollege!

Wenn Sie dieses Schreiben von Ihrer Kollegin / Ihrem Kollegen erhalten haben, so hat sie/er Ihnen anvertraut, dass sie/er im Rahmen der Nachqualifizierungsmaßnahme FLIEG versuchen möchte, die Fakultas in Informatik nachzuholen. FLIEG ist ein Onlinekurs, welcher überwiegend im Selbststudium absolviert werden muss. Genaue Informationen zu den FLIEG-Kursen finden Sie im Internet unter <http://ddi.in.tum.de/index.php?id=536>.

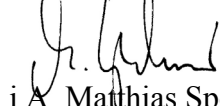
Da es keine Stundenentlastung für die Teilnehmer gibt und auch seitens der Universität die Ressourcen begrenzt sind, sind wir auf die Mithilfe von Kolleginnen und Kollegen mit Fakultas Informatik und ggf. Mathematik angewiesen, welche als schnelle Ansprechpartner am Dienstort fungieren könnten. Sollte also einer der Kollegen Ihres Gymnasiums am FLIEG-Kurs teilnehmen (wollen), so bitten wir Sie sehr herzlich, sie oder ihn soweit es Ihnen möglich ist bei ihrem/seinem Vorhaben zu unterstützen! Die Erfahrung mit den vergangenen SIGNAL-Kursen hat gezeigt, dass viele Fragen und Probleme sehr schnell lösbar waren, wenn jemand kurzfristig greifbar gewesen ist. Manchmal wurde jedoch unnötig viel Zeit auf kleine Schwierigkeiten verschwendet, welche sich durch eine kleine Hilfe schnell erledigt hätten. Vielleicht finden Sie ja die Zeit, Ihre Kollegin / Ihren Kollegen hin und wieder bei Unklarheiten zu helfen? Oft genügen schon wenige Minuten in der Pause.

Gerne sind wir im Gegenzug dazu bereit, Ihnen Zugriff auf das vollständige Kursmaterial zu gewähren. Der Austausch findet vollständig über eine Online-Kommunikations-Plattform (eDDI) statt, welche sich sehr gut bewährt hat und auch die Möglichkeit zum regen Kontakt mit anderen Teilnehmern ermöglicht.

Wenn Sie also Ihren Kollegen bei der Erlangung der Fakultas Informatik unterstützen wollen, kontaktieren Sie uns einfach via E-Mail: eddi@in.tum.de. Sollten Sie darüber hinaus Interesse haben, uns beispielsweise als regionaler Tutor für Kleingruppen zu unterstützen, so freuen wir uns umso mehr über Ihre Nachricht. Leider gibt es jedoch keinerlei Stundenreduzierung. Sollten Sie noch Fragen haben, dürfen Sie sich gerne auch bei uns melden.

Wir würden uns freuen, von Ihnen zu hören und bedanken uns schon jetzt für die Unterstützung Ihrer Kollegin / Ihres Kollegen.

Mit freundlichen Grüßen,



i.A. Matthias Spohrer
im Namen des gesamten FLIEG-Teams

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Abbildung 1-1: Forschungsverlauf innerhalb der Promovierung | 17 |
| Abbildung 2-1: Instructional Design Prozess [Dick et al. 2005] | 23 |
| Abbildung 2-2: Ein gemäßigt konstruktivistischer Ansatz [Dubs 1999, S. 61] | 25 |
| Abbildung 2-3: Inhalts- und Prozessbereiche der Bildungsstandards Informatik [Friedrich / Puhmann 2007, S. 31] | 33 |
| Abbildung 2-4: The Taxonomy Table nach Anderson / Krathwohl (2000) | 34 |
| Abbildung 2-5: The Taxonomy Table nach Fuller et al. (2007) | 35 |
| Abbildung 2-6: "Hard" prerequisite relations (unbroken arrows) and "soft" prerequisite relations (dotted arrows) on the learning objectives of OOP [Hubwieser 2008, S. 146] | 37 |
| Abbildung 2-7: Darstellung der Ergebnisse einer Lernzielanalyse gemäß Smith / Ragan (2005), [Staller 2006] | 38 |
| Abbildung 2-8: Lernzielgraph nach Steinert (2007) | 39 |
| Abbildung 2-9: Internetnutzung in Unternehmen [StB 2006] | 42 |
| Abbildung 2-10: Gesamtzahl bekannter Moodle-Seiten, entnommen http://moodle.org/stats (17.12.08) | 47 |
| Abbildung 3-1: Anteil der Informatikstudenten nach Fachsemestern (Stand: 2007) | 55 |
| Abbildung 3-2: Anteil der Informatikstudenten nach Fächerkombination (Stand: 2007) | 55 |
| Abbildung 3-3: Anzahl der Informatikstudenten (LA Gym) in Bayern (Stand: 2007) | 56 |
| Abbildung 4-1: "Welche Rolle spielt für Sie der Tutor, ob Sie an einer Präsenzveranstaltung teilnehmen würden?" | 72 |
| Abbildung 4-2: "Bitte bewerten Sie die Rolle des Tutors nach folgenden Gesichtspunkten..." | 72 |
| Abbildung 4-3: Zufriedenheit mit dem Tutor | 73 |
| Abbildung 4-4: Bildschirmausdruck BSCW | 76 |
| Abbildung 4-5: "Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders für Präsenztage?" (N = 42, Anhang A) | 78 |
| Abbildung 4-6: "Welche Gründe sprechen Ihrer Meinung nach besonders gegen Präsenztage?" (N = 42, Anhang A) | 78 |
| Abbildung 4-7: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für eine Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?" (N = 42, Anhang A) | 79 |
| Abbildung 4-8: "Wie wichtig waren Ihnen die Präsenztage allgemein?" (N = 42, Anhang A) | 79 |
| Abbildung 4-9: "Bei welchen Modulen könnte man auf Präsenztage verzichten?" (N = 42, Anhang A) | 80 |
| Abbildung 4-10: "Wie nötig empfanden Sie die Präsenzveranstaltungen?" (N = 13, Anhang C) | 80 |
| Abbildung 4-11: "Wie zufrieden waren Sie mit der Anzahl der Präsenztage?" (N = 13, Anhang C) | 81 |
| Abbildung 4-12: Anzahl der Abbrecher | 87 |
| Abbildung 4-13: Gründe für den Kursabbruch | 88 |
| Abbildung 4-14: Zitate einiger Kursabbrecher | 89 |
| Abbildung 4-15: "Wie wichtig empfanden Sie die Fakultas Mathematik?" (N = 42, Anhang A) | 90 |
| Abbildung 4-16: Endnote im ersten Staatsexamen (N = 42, Anhang A) | 91 |
| Abbildung 5-1: "Würden Sie sich für eine Nachqualifizierungsmaßnahme wie SIGNAL oder FLIEG immatrikulieren (...)" (SIGNAL, N = 42, Anhang A) | 98 |
| Abbildung 5-2: "Würden Sie sich immatrikulieren (...)" (FLIEG, N = 20, Anhang B) | 99 |
| Abbildung 5-3: Erläuterung als Beilage für die Bescheinigung, hier zum DB-Modul | 105 |
| Abbildung 5-4: Bildschirmausdruck der eDDI-Startseite des FLIEG-Projekts 2006 | 109 |
| Abbildung 5-5: Auszug aus äquivalenten Kursbriefen von SIGNAL und FLIEG | 110 |
| Abbildung 5-6: "Wie wichtig wären Ihnen Präsenztage allgemein?" (N = 13) | 112 |
| Abbildung 5-7: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für eine Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?" (N = 13) | 113 |
| Abbildung 5-8: "Bei welchen Modulen hätten Sie sich bislang (mehr) Präsenztage gewünscht?" | 113 |
| Abbildung 5-9: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für die Anreise zu einem Präsenztage in Kauf nehmen?" (N = 9) | 114 |
| Abbildung 5-10: Bei welchen Modulen hätten Sie sich bislang (mehr) Präsenztage gewünscht? | 114 |
| Abbildung 5-11: Bildschirmausdruck (Ausschnitt) des eDDI-Kurses "TUM-Allgemeines" | 119 |
| Abbildung 5-12: Anzahl der Antworten im Fragebogen "RLFB-Veranstaltung 07/17" | 128 |
| Abbildung 5-13: "Hat Ihnen der Kurs insgesamt gefallen?" (Anhang D / Frage 11) | 129 |
| Abbildung 5-14: "Was war Ihre Motivation für die Teilnahme an der DB-Fortbildung im Rahmen der RLFB?" (Mehrere Antworten möglich, Anhang D / Frage 13) | 130 |
| Abbildung 5-15: Überblick über die bislang erreichten Modulabschlüsse (Stand: Juni 2008) | 131 |
| Abbildung 6-1: Inhalt des Moduls "Datenbanken und Datenmodellierung" nach [Freitag et al. 2002] | 139 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 6-2: Auszug eines Bildschirmausdrucks aus dem NELLI-HTML-Material | 140 |
| Abbildung 6-3: "Wie beurteilen Sie das Studienmaterial insgesamt?" (N = 13, Anhang C) | 143 |
| Abbildung 6-4: "Hat die Übungsdatenbank bei Ihnen funktioniert?" (N = 13, Anhang C) | 143 |
| Abbildung 6-5: "Bewerten Sie bitte die Umsetzung folgender Themen." (N = 13, Anhang C) | 144 |
| Abbildung 6-6: Durchschnittsnoten der Themenbereiche (N = 13, Anhang C)..... | 144 |
| Abbildung 6-7: Auszug aus den Kursbriefen des Kurses 2002/04 | 146 |
| Abbildung 6-8: Auszug aus den Kursbriefen ab Kurs 2003/05 | 147 |
| Abbildung 6-9: Zielkompetenzen des Moduls "Datenbanken"..... | 152 |
| Abbildung 6-10: Legende zu den Lernzielgraphen | 154 |
| Abbildung 6-11: Lernzielgraph zum Thema "Normalformen"..... | 155 |
| Abbildung 6-12: Auszug aus dem Kursbrief 8 des FLIEG-Projektes..... | 156 |
| Abbildung 6-13: Lernzielgraph zum Thema "Datenmodellierung"..... | 157 |
| Abbildung 6-14: Ergebnisse aus der Online-Umfrage zu den DB-Kursbriefen auf eDDI (Zahlenwerte sind Mittelwerte aller abgegebenen Stimmen)..... | 158 |
| Abbildung 6-15: Ergebnisse aus der Online-Umfrage zur Schwierigkeit der DB-Kursbriefe auf eDDI (Zahlenwerte sind Mittelwerte aller abgegebenen Stimmen) | 158 |
| Abbildung 6-16: "Haben Sie über den Stoff mit jemandem geredet / sich von jemandem helfen lassen?" (N = 25) | 160 |
| Abbildung 6-17: Inhaltsverzeichnis zum Modul "Algorithmen und Datenstrukturen", entsprechend Teil 2 von [Hubwieser / Aiglstorfer 2004] | 161 |
| Abbildung 6-18: "Wie hat Ihnen das Modul insgesamt gefallen?" (SIGNAL 04/06, N = 12)..... | 163 |
| Abbildung 6-19: Lernzielgraph zum Themenbereich "(Basis-) Datenstrukturen"..... | 164 |
| Abbildung 6-20: Bildschirmausdruck der Wiedergabe einer mit Lecturnity gestalteten Aufzeichnung zum Thema "Keller"..... | 165 |
| Abbildung 6-21: "Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1 bis 6" | 167 |
| Abbildung 6-22: "Bitte beurteilen Sie den Schwierigkeitsgrad der LE von 1 (sehr leicht) bis 6 (sehr schwer)"..... | 167 |
| Abbildung 6-23: "Bitte beurteilen Sie die Plattform CLIX mit Schulnoten von 1 bis 6 bezüglich..." | 169 |
| Abbildung 6-24: "Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium..." (N=12)..... | 171 |
| Abbildung 6-25: "Welches Modul hat Ihnen insgesamt am besten (1) - am schlechtesten (7) gefallen?" (N=12) | 172 |
| Abbildung 6-26: "Welches Material zum Modul hat Ihnen insgesamt am besten (1) - am schlechtesten (7) gefallen?" (N=12) | 173 |
| Abbildung 6-27: Bildschirmausdruck eDDI-Kursseite zum A&D-Modul | 176 |
| Abbildung 6-28: "Wie hat Ihnen das A&D-Modul insgesamt gefallen?" (FLIEG, N = 19)..... | 177 |
| Abbildung 6-29: "Wie schwierig fanden Sie das A&D-Modul insgesamt?" (FLIEG, N = 19) | 177 |
| Abbildung 6-30: "Bitte bewerten Sie das Material zu folgenden Lerneinheiten mit Schulnoten von 1 bis 6" (FLIEG, N = 19) | 178 |
| Abbildung 6-31: "Das Material zum Modul war insgesamt zum Selbststudium..." (FLIEG, N = 19)..... | 178 |
| Abbildung 7-1: Original-Ausschnitt aus dem Fragebogen für SIGNAL-Teilnehmer (Anhang A)..... | 190 |
| Abbildung 7-2: "Wie wichtig sind/waren Ihnen die Präsenztage?" - Absolute Werte..... | 195 |
| Abbildung 7-3: Wichtigkeit von Präsenzveranstaltungen - Weiterbildungsmaßnahmen im Vergleich..... | 195 |
| Abbildung 7-4: "Wie viel Fahrtzeit (einfache Strecke) würden Sie für eine Anreise zu einem Präsenztag in Kauf nehmen?" (N = 64) | 198 |
| Abbildung 7-5: Zusammenhang zwischen Wichtigkeit von Präsenztagen und maximaler Anfahrtszeit..... | 199 |
| Abbildung 7-6: Unterteilung der verschiedenen Lerntypen | 201 |
| Abbildung 7-7: "Welche Aussage trifft auf Sie am ehesten zu? (Bitte nur eine Nennung)"..... | 201 |
| Abbildung 7-8: Empfundene Wichtigkeit der Fakultät Mathematik (N = 62, Anhang A-Frage 9, Anhang B-Frage 8) | 204 |
| Abbildung 7-9: Alternative Differenzierung der Lerntypen | 206 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Tabelle 3-1: Studentafel Informatik (Gymnasium Bayern) | 52 |
| Tabelle 3-2: Geschätzte Anzahl an NTG-Gruppen (Stand: 2007) | 53 |
| Tabelle 3-3: Auszug aus dem Veranstaltungsprogramm der ALP Dillingen von 2003 | 58 |
| Tabelle 3-4: Lehrveranstaltungen im Berliner Dreijahreskurs bis Kurs 17 | 60 |
| Tabelle 3-5: Lehrveranstaltungen im Berliner Dreijahreskurs ab Kurs 18 | 61 |
| Tabelle 4-1: Überblick über die Quellen der Datenerhebung bei SIGNAL | 69 |
| Tabelle 4-2: Durchschnittliche Arbeitszeit des Tutors in Wochenstunden | 73 |
| Tabelle 4-3: Module bei den SIGNAL-Kursen | 75 |
| Tabelle 4-4: Kostenüberschlag gemäß Lohnsteuerkarte | 82 |
| Tabelle 4-5: Personalkosten Öffentlicher Dienst nach [BStmF 2003] | 82 |
| Tabelle 4-6: Teilnehmerkosten, berechnet auf der Grundlage von [BStmF 2003] | 83 |
| Tabelle 4-7: Anzahl der Teilnehmer in Abhängigkeit vom Geschlecht | 86 |
| Tabelle 4-8: Anzahl der Teilnehmer in Abhängigkeit vom Alter | 86 |
| Tabelle 4-9: Anteil der Abbrecher | 90 |
| Tabelle 4-10: Anzahl der erfolgreichen SIGNAL-Teilnehmer in Abhängigkeit von ihrer Fakultas | 90 |
| Tabelle 5-1: Überblick über die Quellen der gewonnenen Daten im Projekt FLIEG | 95 |
| Tabelle 5-2: Modularer Aufbau des FLIEG-Projekts, nach [Hubwieser 2006b] | 103 |
| Tabelle 5-3: Themen und Beiträge in den Foren auf eDDI (TUM, Stand: 26.12.2008) | 120 |
| Tabelle 5-4: Monatlicher Zeitaufwand je Teilnehmer | 123 |
| Tabelle 5-5: Monatlicher Zeitaufwand je Gruppe | 124 |
| Tabelle 5-6: Durchschnittliche Kosten je Teilnehmer in Abhängigkeit von der Laufzeit des Projekts und der Anzahl der Absolventen | 125 |
| Tabelle 5-7: Projektteilnehmer an der TU München (Stand: Juni 2008) | 132 |
| Tabelle 5-8: Teilnehmerstand TUM FLIEG 06 (Stand: Juni 2008) | 133 |
| Tabelle 5-9: Klausurergebnisse TUM (Stand: Juni 2008) | 134 |
| Tabelle 5-10: Projektteilnehmer an der FAU Erlangen (Stand: Juli 2008) | 134 |
| Tabelle 5-11: Klausurergebnisse FAU (Stand: Juli 2008) | 135 |
| Tabelle 6-1: Ergebnisse der Datenbank-Klausur (Notendurchschnitte) | 142 |
| Tabelle 6-2: Zeitrahmen zwischen dritter und vierter Präsenzveranstaltung | 147 |
| Tabelle 6-3: Wiederverwendbarkeit von SIGNAL-Ressourcen | 149 |
| Tabelle 6-4: Vergleich der Lerninhalte / Prüfungsanforderungen "Datenbanken" | 151 |
| Tabelle 6-5: DB-Klausuren im Überblick (Stand: Juli 2008) | 159 |
| Tabelle 6-6: Überblick über die Präsentationsformen des Materials im Modul "Algorithmen und Datenstrukturen" | 166 |
| Tabelle 6-7: Ausgewählte Ergebnisse der Usability-Studie nach [Schulmeister 2003] | 169 |
| Tabelle 6-8: A&D-Kleingruppen | 170 |
| Tabelle 6-9: Mittelwerte der Rangplatzierung, unterteilt nach Gesamtbewertung, Material und Organisationsform (1=beste, 7=schlechteste; N=12) | 173 |
| Tabelle 6-10: Rangfolge der Module nach dem Gesamteindruck der Teilnehmer (N = 19) | 181 |
| Tabelle 6-11: Rangfolge der Module entsprechend der Materialbewertung (N = 19) | 181 |
| Tabelle 7-1: Datenerhebungen im Überblick | 190 |
| Tabelle 7-2: Überblick über die schriftliche Datenerhebung | 192 |
| Tabelle 7-3: t-Test zur Hypothese 1 für ungepaarte Stichproben TUM SIGNAL – FLIEG (df = 53) | 196 |
| Tabelle 7-4: t-Test zur Hypothese 1 für ungepaarte Stichproben FLIEG TUM - FAU (df = 20) | 197 |
| Tabelle 7-5: Zusammenhang zwischen Wichtigkeit und maximaler Anfahrtszeit in Tabellenform | 199 |
| Tabelle 7-6: Korrelationstest zwischen Weiterbildungsmaßnahme und Lerntyp | 202 |
| Tabelle 7-7: Korrelationen zwischen Variablen der Fragebögen Anhang A und B | 203 |
| Tabelle 8-1: Weiterbildungsmaßnahmen im Vergleich | 210 |

Literaturverzeichnis

- [**Aeppli 2005**] Aeppli J.: Selbstgesteuertes Lernen von Studierenden in einem Blended-Learning-Arrangement: Lernstil-Typen, Lernerfolg und Nutzung von webbasierten Lerneinheiten. Dissertationsschrift, Universität Zürich, 2005.
- [**Anderson / Krathwohl 2000**] Anderson, L., Krathwohl, D. (ed.): A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Longman, New York, 2000.
- [**Apel 2003**] Apel H.: Das Forum als zentrales Instrument asynchroner Online-Seminare. In: Apel H., Kraft S. (Hrsg.): Online lehren. Planung und Gestaltung netzbasierter Weiterbildung. S. 93-123. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, 2003.
- [**Apel / Kraft 2003**] Apel H., Kraft S. (Hrsg.): Online lehren. Planung und Gestaltung netzbasierter Weiterbildung. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, 2003.
- [**Arneberg et al. 2007**] Arneberg P., Keegan D., Lossenko J. et al.: The provision of e-learning in the European Union. Megatrends Project 2007. NKI Publishing House, Bekkestua / Norwegen, 2007.
- [**Arneberg et al. 2007b**] Arneberg P., Guàrdia L., Keegan D. et al.: Analyses of European megaproviders of e-learning. Megatrends Project 2007. NKI Publishing House, Bekkestua / Norwegen, 2007.
- [**Arnold et al. 2005**] Arnold D., Admiraal W., Ristimäki E., Uggeri M.: eLene-TT: E-Learning Network for Teacher Training – Teachers Are Lifelong Learners Too. In: Szucs, A., Bo I. (Eds.): Lifelong E-Learning – Bringing E-Learning Close to Lifelong Learning and Working Life – A New Period of Uptake. Proceedings of the EDEN 2005 Annual Conference. pp. 601-606. Helsinki, Finland. 20-23 June, 2005.
- [**Arnold et al. 2001**] Arnold R., Nolda S., Nuissl E. (Hrsg.): Wörterbuch Erwachsenenpädagogik. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 2001.
- [**Atteslander 2003**] Atteslander, P.: Methoden der empirischen Sozialforschung. 10. Auflage. Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 2003.
- [**Azrin / Holz 1966**] Azrin N. H., Holz W. C: Punishment. In: Honig W. K. (Ed.): Operant behavior: areas of research an application (pp. 380-447). Appleton-Century-Crofts, New York, 1966.
- [**Baader et al. 2004**] Baader F., Horrocks I., Sattler U.: Description Logics. In: Staab S., Studer R. (Hrsg.): Handbook On Ontologies. pp. 3-28. Springer, Berlin / Heidelberg, 2004.
- [**Bartos 2004**] Bartos T. J.: Selbstgesteuertes und kooperatives Lernen mit Neuen Medien. Dissertationsschrift, FernUniversität Hagen, 2004.
- [**Bauer 2003**] Bauer M.: Online-Lernmodul „Ablaufmodellierung für Lehramtskandidaten“ – Konzeption und Realisierung des mathematischen Hintergrundes und der Übungen. Diplomarbeit. Fakultät für Informatik der Technischen Universität München, 2003.
- [**Baumert et al. 1997**] Baumert J., Lehmann R., Lehrke M. et al.: TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich: deskriptive Befunde. Leske + Budrich, Opladen, 1997.
- [**Baumert et al. 2001**] Baumert J., Klieme E., Neubrand M., Prenzel M. et al. (Hrsg.): PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Leske + Budrich, Opladen, 2001.
- [**Baumgart 1998**] Baumgart F. (Hrsg): Entwicklungs- und Lerntheorien. Erläuterungen, Texte, Arbeitsaufgaben. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 1998.
- [**Becker 1997**] Becker, G.: Planung von Unterricht. Handlungsorientierte Didaktik Teil I. 7. Auflage. Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1997.
- [**Becker 1995**] Becker, G.: Durchführung von Unterricht. Handlungsorientierte Didaktik Teil II. 7. Auflage. Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1995.
- [**Benesch / von Saalfeld 1997**] Benesch, H., von Saalfeld, H. Frhr.: dtv-Atlas Psychologie Bd. 1. 6. Auflage. Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1997.
- [**Berges 2007**] Berges M.: Lernzielanalyse des Informatiklehrplans im G8. Diplomarbeit. Fakultät für Informatik der Technischen Universität München, 2007.

- [**Bloom 1976**] Bloom, B. S.: Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Beltz, Weinheim, 1976.
- [**BLSd 2007**] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hrsg.): Lehrerbildung in Bayern im Studienjahr 2006/07 (Kennziffer B III 2 j 2006), München, 2007.
- [**BLSd 2007²**] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hrsg.): Statistische Berichte – Gymnasien, Schuljahr 2006/07 (Kennziffer B I 4 j 2006), München, 2007.
- [**BMinBF 2008**] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Lebenslanges Lernen. Berlin, 2008. <http://www.bmbf.de/de/411.php> (aufgerufen am 01.09.2008)
- [**BMinBF 2007**] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Bildungsforschung Band 1. Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards – Expertise. Bonn, Berlin, 2007.
- [**BMinBF 2005**] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Stand der Einführung von Bachelor- und Master-Studiengängen im Bologna-Prozess sowie in ausgewählten Ländern Europas im Vergleich zu Deutschland. Endbericht: Vorgelegt am 28. Februar 2005. Berlin, Kassel 2005. http://www.bmbf.de/pub/bachelor_u_master_im_bolognaprozess_in_eu.pdf (aufgerufen am 13.07.2007)
- [**BMinJ 2000**] Bundesministerium der Justiz (Hrsg.): Bundesgesetzblatt Teil I (BGBl I) Nr. 54 vom 14.12.2000. Bundesanzeiger Verlag, Köln, 2000.
- [**BMinJ 2005**] Bundesministerium der Justiz (Hrsg.): Bundesgesetzblatt Teil I (BGBl I) Nr. 20 vom 31.03.2005. Bundesanzeiger Verlag, Köln, 2005.
- [**Boezerooij 2006**] Boezerooij P.: E-Learning Strategies of Higher Education Institutions. Dissertationsschrift. Universität Twente, 2006.
- [**Bortz / Döring 2005**] Bortz, J., Döring, N.: Forschungsmethoden und Evaluation. 3. Auflage, Nachdruck 2005. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2005.
- [**Bracht 2006**] Bracht R.: Ein ontologiebasiertes Lernmittelangebot auf der Basis von Lehrplänen und Lernzielen. Machbarkeit und prototypischen Umsetzung. Schriftliche Hausarbeit, Fakultät für Informatik. Technische Universität München, 2006.
- [**Brinda 2004**] Brinda T.: Didaktisches System für objektorientiertes Modellieren im Informatikunterricht der Sekundarstufe II. Dissertationsschrift. Universität Siegen, 2004.
- [**Brinda et al. 2006**] Brinda T., Forman F. X., Götz, Ch.: FLIEG-Modul Objektorientierte Modellierung (OOM). Erlangen, 2006.
- [**Brookfield 1985**] Brookfield S. (Hrsg.): Self-Directed Learning: From Theory to Practice. New Directions for Continuing Education No. 25. Jossey-Bass, San Francisco, 1985.
- [**Bruner 1981**] Bruner J. S.: Der Akt der Entdeckung. In: Neber H. (Hrsg.): Entdeckendes Lernen (S. 15-27). Beltz-Verlag, Weinheim, 1981.
- [**BStmF 2003**] Bayerisches Staatsministerium der Finanzen: Personaldurchschnittskosten und Personalkosten im öffentlichen Dienst für die Zeit ab 1.4.2003 bzw. 1.7.2003 (FSM Nr. 23-P 1509 – 001/23436/03 vom 28.07.2003), München, 2003.
- [**BStmUK 1991**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Lehrplan für das Gymnasium in Bayern. KWMBI I So.-Nr. 8/1991. München, 1991.
- [**BStmUK 2002**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Ordnung der ersten Staatsprüfung an öffentlichen Schulen (Lehramtsprüfung I – LPO I) in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. November 2002. BayRS 2038-3-4-1-1-UK. München, 2002.
- [**BStmUK 2002b**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Bekanntmachung (KMBek) vom 9. August 2002, KWMBI I Nr. 16/2002, S. 260 („Lehrerfortbildung in Bayern“). München, 2002.
- [**BStmUK 2004**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Schulordnung für die Gymnasien in Bayern (Gymnasialschulordnung – GSO), BayRS 2235-1-1-1-UK, 22. Auflage, Verlag J. Maiss, München, 2004.
- [**BStmUK 2004b**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Lehrplan für das Gymnasium in Bayern. München, 2004.
- [**BStmUK 2007**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Schulordnung für die Gymnasien in Bayern (Gymnasialschulordnung – GSO) Neufassung vom 23.01.2007, BayRS 2235-1-1-1-UK, Verlag C.H.Beck, München, 2007.

- [**BStmUK 2007b**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Prognose zum Lehrerbedarf in Bayern 2006. München, 2007.
- [**BStmUK 2007c**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Die Seminare in der gymnasialen Oberstufe. München, 2007.
- [**BStmUK 2008**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Kerncurricula zu den Fächern der Lehramtsprüfungsordnung I. München, 2008.
<http://www.km.bayern.de/imperia/md/content/pdf/lehrerbildung/kerncurricula.pdf> (aufgerufen am 23.07.2008)
- [**BStmUK 2008b**] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Ordnung der ersten Staatsprüfung an öffentlichen Schulen (Lehramtsprüfung I – LPO I) vom 13. März 2008. 2038-3-4-1-1-UK. München, 2008.
- [**BStmWFK 2002**] Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst: SIGNAL: Sofortprogramm Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften. München, 2002.
<http://www.stmwfk.bayern.de/hochschule/signal.html> (aufgerufen am 23.01.2008)
- [**BStmWFK 2006**] Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst: Bayerisches Hochschulgesetz (BayHschG) vom 23. Mai 2006. München, 2006.
http://www.verwaltung.bayern.de/Titelsuche-.116/index.htm?purl=http%3A//by.juris.de/by/HSchulG_BY_2006_rahmen.htm (aufgerufen am 23.11.2008)
- [**Bühner 2006**] Bühner, M.: Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. Pearson Studium, München, 2006.
- [**Cachelin 2005**] Cachelin J. L.: Die Lernplattform meiner Träume. In: Miller D. (Hrsg.): E-Learning – Eine multiperspektivische Standortbestimmung. S. 342-354. Haupt Verlag, Bern, 2005.
- [**Chuh 2007**] Chuh P.: Analyse und Bewertung eines E-Learning Systems unter dem Aspekt der Interaktivität basierend auf verschiedenen Motivationstheorien. Diplomarbeit. Fakultät für Informatik der Technischen Universität München, 2007.
- [**Cormen et al. 2003**] Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C.: Introduction to Algorithms. 2nd ed. The MIT Press, Cambridge, 2003.
- [**Da Rin 2005**] Da Rin D.: Vom E-Learning zum Blended-Learning. Dissertationsschrift. Universität Luzern, 2005.
- [**ddi 2007**] Fachgebiet Didaktik der Informatik, Fakultät der Informatik der Technischen Universität München: Nachqualifikation von Informatiklehrkräften. URL: <http://ddi.in.tum.de/index.php?id=550> (zuletzt aufgerufen am 23.12.2007)
- [**Deitering 2001**] Deitering F.: Selbstgesteuertes Lernen. 2. Auflage. Hogrefe, Göttingen, 2001.
- [**Dewey 1964**] Dewey J.: Demokratie und Erziehung. Westermann, Braunschweig, 1964.
- [**Dick et al. 2005**] Dick W., Carey L., Carey J. O.: The Systematic Design of Instruction. 6th Edition. Pearson / Allyn and Bacon, Boston, 2005.
- [**Diesterweg 1873**] Diesterweg A.: Diesterweg's Wegweiser zur Bildung für Deutsche Lehrer. Band 1: Das Allgemeine. Essen, 1873.
- [**Dietrich 1999**] Dietrich S.: Selbstgesteuertes Lernen – eine neue Lernkultur für die institutionelle Erwachsenenbildung? In: Meisel K. (Hrsg.): Selbstgesteuertes Lernen. Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur. S. 14-23. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung, Frankfurt/M., 1999.
- [**Dittler 2003**] Dittler U.: E-Learning. Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. Oldenbourg-Verlag, München / Wien, 2003.
- [**Doebeli 2005a**] Doebeli Honegger B.: Wiki und die starken Lehrerinnen. In: Unterrichtskonzepte für informativische Bildung. INFOS 2005: 11. GI-Fachtagung für Informatik und Schule, 28. – 30. September 2005 an der TU Dresden. S. 173-183. Dresden, 2005.
- [**Doebeli 2005b**] Doebeli Honegger B.: Wikis: a rapidly growing phenomenon in the German-speaking school community. In: WikiSym '05: Proceedings of the 2005 international symposium on Wikis. Seiten 113-116. ACM, New York, 2005.

- [Döring / Fellenberg 2005] Döring N., Fellenberg F.: Soziale Beziehungen und Emotionen beim E-Learning. In: Miller D. (Hrsg.): E-Learning – Eine multiperspektivische Standortbestimmung. Haupt, Bern, 2005.
- [Döring / Ritter-Mamczek 1997] Döring K. W., Ritter-Mamczek B.: Lehren und Trainieren in der Weiterbildung: Ein praxisorientierter Leitfaden. 6. Auflage. Beltz, Weinheim, 1997.
- [Dresel et al. 2007] Dresel, M., Poguntke, M., Schneider, M.: Einführung in die Forschungsmethoden der empirischen Sozialforschung. Ulm, 2007. URL: <http://www.informatik.uni-ulm.de/sfp/methodenreader.html> (aufgerufen am 02.04.2008).
- [Dubs 1999] Dubs R.: Lehren und Lernen – ein Wechselspiel. In: Meisel K. (Hrsg.): Selbstgesteuertes Lernen. Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur. S. 57-70. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung, Frankfurt/M., 1999.
- [Edelmann 1994] Edelmann, W.: Lernpsychologie – Eine Einführung. 4. Auflage. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 1994.
- [EK 2004] Europäische Kommission: Europäisches System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (ECTS) – Kernpunkte. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg, 2004.
- [eL3 2003] Institut für Lern-Innovation (FIM-NeuesLernen) der Universität Erlangen-Nürnberg (Projektkoordination): eL3 – eLernen und eLehren in der Lehrer-Aus- und -Weiterbildung. Erlangen, 2003. URL (Startseite): <http://www.el3.de/start.html> (aufgerufen am 11.10.2009)
- [Elmasri / Navathe 2006] Elmasri, R., Navathe, S. B.: Fundamentals of database systems. 5th ed. Addison Wesley, 2006
- [Ertel 2007] Ertel W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz. Eine praxisorientierte Einführung. Vieweg+Teubner, Braunschweig, 2007.
- [Ertelt 2007] Ertelt A.: On-Screen Videos as an Effective Learning Tool. The Effect of Instructional Design Variants and Practice on Learning Achievements, Retention, Transfer and Motivation. Dissertationsschrift, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 2007.
- [Fenno 1986] Fenno, R.: Observation, Context and Sequence in the Study of Politics. American Political Science Review, Vol. 80, No. 1, pp. 3-15, Los Angeles, 1986.
- [Flindt 2005] Flindt N.: E-Learning. Theoriekonzepte und Praxiswirklichkeit. Dissertationsschrift. Universität Heidelberg, 2005.
- [Florian 2008] Florian A.: Blended Learning in der Lehrerfortbildung. Evaluation eines onlinegestützten, teambasierten und arbeitsbegleitenden Lehrerfortbildungsangebots im deutschsprachigen Raum. Dissertationsschrift. Universität Augsburg, 2008.
- [Forbrig et al. 2002] Forbrig P., Siegel G., Schneider M. (Hrsg.): HDI 2006: Hochschuldidaktik der Informatik. Organisation, Curricula, Erfahrungen. 2. GI-Fachtagung München. Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Volume P-100, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2006.
- [Freitag et al. 2002] Freitag, B., Kemper, A., Winter S.: NELLI - Onlinekurs Datenbanken und Datenmodellierung. Universität Passau, Passau, 2002.
- [Freitag et al. 2002b] Freitag, B., Kemper, A., Winter S.: NELLI - Onlinekurs Objektorientierte Modellierung und Programmierung. Universität Passau, Passau, 2002.
- [Frey 1982] Frey K.: Die Projektmethode. Beltz Verlag, Weinheim, 1982.
- [Friedrich 2000] Friedrich S.: Informatik-Lehrer – woher nehmen? Dresden, 2000. <http://ddi.cs.uni-potsdam.de/HyFISCH/WorkshopLehrerbildung2000/Papers/Friedrich.pdf> (aufgerufen am 12.11.2008)
- [Friedrich 2001] Friedrich S.: 7. Absolvententreffen der Informatiklehrer an der TU Dresden. Dresden, 2001. http://dil.inf.tu-dresden.de/lehramt/mat_atreffen/abstreff01.pdf (aufgerufen am 12.11.2008)
- [Friedrich 2008] Friedrich S.: 14. Absolvententreffen der Informatiklehrer an der TU Dresden. Dresden, 2008. http://dil.inf.tu-dresden.de/lehramt/mat_atreffen/at08/absolventen_08.pdf (aufgerufen am 12.11.2008)

- [**Friedrich / Puhmann 2007**] Friedrich S., Puhmann H.: Bildungsstandards Informatik – von Wünschen zu Maßstäben für eine informatische Bildung. In: Schubert S. (Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis – INFOS 2007 – Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Volume P-112, S. 21-32, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2007.
- [**FUB 2008**] Freie Universität Berlin, Institut für Informatik: Der Dreijahreskurs. URL (Startseite): <http://lwb.mi.fu-berlin.de/dreijahr.html> (aufgerufen am 01.03.2008).
- [**FUB 2009**] Freie Universität Berlin, Institut für Informatik: Lehrerweiterbildung Informatik. URL (Startseite): <http://lwb.mi.fu-berlin.de/inf/> (aufgerufen am 10.01.2009).
- [**Fuchs-Brüninghoff 1999**] Fuchs-Brüninghoff E.: Selbstgesteuertes Lernen und Institutionen – ein Gegensatz? In: Meisel K. (Hrsg.): Selbstgesteuertes Lernen. Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur. S. 9-13. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung, Frankfurt/M., 1999.
- [**Fuller et al. 2007**] Fuller U., Johnson C. G., Ahoniemi T. et al.: Developing a Computer Science-specific Learning Taxonomy. ACM SIGCSE Bulletin, 39(4): S. 152-170. New York, 2007.
- [**Gagné 1985**] Gagné R. M.: The Conditions of Learning and the Theory of Instruction. 4th ed. Holt, Rinehart and Winston, New York, 1985.
- [**Gagné / Dick 1983**] Gagné R. M., Dick W.: Instructional psychology. In: Annual Review of Psychology Vol. 34, pp 261-295. Annual Reviews Inc., Palo Alto, 1983.
- [**Gaudig 1969**] Gaudig H.: Freie geistige Schularbeit. Die Schule der Selbständigkeit. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 1969.
- [**Gertsch 2007**] Gertsch F.: Das Moodle 1.8 Praxisbuch. Online-Lernumgebungen einrichten, anbieten und verwalten. Addison-Wesley, München, 2007.
- [**Geser 2005**] Geser H.: Online-Unterricht an Universitäten. Entwicklungschancen, Folgeprobleme und Grenzen. In: Miller D. (Hrsg): E-Learning – Eine multiperspektivische Standortbestimmung. S. 115-133. Haupt Verlag, Bern, 2005.
- [**GI-EV 1999**] Gesellschaft für Informatik e.V., Arbeitskreis AK 7.03 „Lehrerbildung für Informatik“: Empfehlungen zur Lehrerausbildung und Lehrerweiterbildung für Informatik und Informationstechnische Grundbildung. Beilage zu: LOG IN 19 (1999).
- [**GI-EV 2008**] Gesellschaft für Informatik (GI) e. V. (Hrsg.), Puhmann H. (Federf.), Brinda T., Fothe M., Friedrich S. et al.: Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. erarbeitet vom Arbeitskreis „Bildungsstandards“. In: LOG IN, 28. Jg., Heft Nr. 150/151, 2008.
- [**Glaserfeld 1996**] von Glaserfeld E.: Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1996.
- [**Glatz 2005**] Glatz K.: Einbeziehung der Zielgruppe als Voraussetzung für E-Learning. In: Miller D. (Hrsg): E-Learning – Eine multiperspektivische Standortbestimmung. S. 291-301. Haupt Verlag, Bern, 2005.
- [**Göhner 2006**] Göhner P.: Einführung in die Informatik 3. Vorlesungsskript. Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik. Universität Stuttgart. 2006.
<http://www.ias.uni-stuttgart.de/info3/> (aufgerufen am 02.04.2008)
- [**Göhner 2007**] Göhner P.: Softwaretechnik I. Vorlesungsskript. Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik. Universität Stuttgart. 2007.
<http://www.ias.uni-stuttgart.de/st1/> (aufgerufen am 02.04.2008)
- [**Görlich 2006**] Görlich S.: Fundierung und Integration von E-Learning-Komponenten in die Präsenzlehre. Dissertationsschrift, Justus-Liebig-Universität Giessen, 2006.
- [**Gorny / Faltin 2000**] Gorny, P., Faltin, N.: Projekt “Medienunterstütztes Studium der Informatik” (MuSIK) – Bericht für das Hochschulsonderprogramm III für den Finanzierungszeitraum Okt. 1997 – Dez. 1999, Oldenburg, 2000.
URL: http://www-cg-hci.informatik.uni-oldenburg.de/~musik/proj_musik/Doks/ab_musik.pdf (aufgerufen am 15.01.2008).
- [**Gruber 1993**] Gruber T. R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. In: Knowledge Acquisition, 5(2): pp. 199-220. Stanford University, Stanford, California, 1993.

- [Hauschild / Tenz 2006]** Hauschild W., Tenz B.: Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen. Ergebnisse für das Jahr 2005. In: Statistisches Bundesamt: Wirtschaft und Statistik, Heft 5/2006. Seite 468 – 479. Wiesbaden, 2006.
- [Heineken / Habermann 1994]** Heineken, E., Habermann, Th.: Lernpsychologie für den beruflichen Alltag. Sauer-Verlag, Heidelberg, 1994.
- [Hilgard / Bower 1973]** Hilgard E. R., Bower G. H.: Theorien des Lernens I. 3. Auflage. Ernst Klett Verlag, Frankfurt am Main, 1973.
- [HIS 2002]** HIS-Hochschul-Informations-System GmbH (Hrsg.): Studienabbruchstudie 2002. Die Studienabbrucherquoten in den Fächergruppen und Studienbereichen der Universitäten und Fachhochschulen (i.A. des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) Hannover, 2002.
http://www.bmbf.de/pub/studienabbruchstudie_2002.pdf (aufgerufen am 25.12.2008)
- [Holdt et al. 2006]** v. Holdt U., Schneider H., Wagner B.: Analyse von Studienverläufen und Studienabbrüchen in den Bachelorstudiengängen Informatik an der Leibniz Universität Hannover. In: Forbrig P., Siegel G., Schneider M.: HDI 2006: Hochschuldidaktik der Informatik. Organisation, Curricula, Erfahrungen. 2. GI-Fachtagung München. Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Volume P-100, S. 115-126, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2006.
- [Holl 2003]** Holl B.: Entwicklung und Evaluation eines Unterrichtskonzeptes für computergestütztes kooperatives Lernen. Dissertationsschrift, Technische Universität Chemnitz, 2003.
- [Hubwieser 2005]** Hubwieser P.: Informatische Bildung in Bayern im Überblick. Technische Universität München, 2005
<http://ddi.in.tum.de/fileadmin/material/Lehrveranstaltungen/05/DDI1/InformatischeBildung.pdf> (aufgerufen am 06.12.2008)
- [Hubwieser 2006]** Hubwieser P.: Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien (FLIEG) – Projektbeschreibung (Langfassung) als Anlage zum Antrag der TUM und der FAU auf Fördermittel aus dem Europäischen Sozialfonds. Garching, 2006.
- [Hubwieser 2006b]** Hubwieser P.: Die FLIEG-Kurse: Informatik für die Schule. Vortrag vom 20.09.2006 an der TU-München, <http://ddi.in.tum.de/fileadmin/material/Projekte/FLIEG/Einfuehrung-FLIEG-06.pdf>
- [Hubwieser 2007]** Hubwieser P.: Didaktik der Informatik. Grundlagen, Konzepte, Beispiele. 3. Auflage. Springer, Berlin, 2007.
- [Hubwieser 2007b]** Hubwieser P.: A smooth way towards object oriented programming in secondary schools. In: Benzie D., Iding M. (Hrsg.): Informatics, Mathematics and ICT: a 'golden triangle'. IFIP WG 3.1, 3.5 Working conference CD proceedings, IFIP. College of Computer and Information Science Northeastern University Boston, Massachusetts, USA, 2007.
- [Hubwieser 2008]** Hubwieser P.: Analysis of Learning Objectives in Object Oriented Programming. In: Mittermeir R. T., Syslo M. (Hrsg.): Informatics Education – Supporting Computational Thinking. 3rd International Conference on Informatics in Secondary Schools – Evolution and Perspectives, ISSEP 2008 Torun Poland, July 1-4, 2008 Proceedings LNCS (pp 142-150), Springer, Berlin, 2008.
- [Hubwieser / Aiglstorfer 2004]** Hubwieser P., Aiglstorfer G.: Fundamente der Informatik. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2004.
- [Hubwieser et al. 2007]** Hubwieser P., Spohrer M., Steinert M, Voß S.: Informatik 2 – Tabellenkalkulationssysteme, Datenbanken. Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 2007.
- [Hubwieser et al. 2008]** Hubwieser P., Spohrer M., Steinert M, Voß S.: Informatik 3 – Algorithmen. Objektorientierte Programmierung. Zustandsmodellierung. Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 2008.
- [Hwang 2006]** Hwang J. H.: E-Learning als wissensbasiertes Produkt: Konzepte, Märkte und Preisgestaltung. Dissertationsschrift, Universität Paderborn, 2006.
- [ISB 2006]** Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung – ISB (Hrsg.): Kompetenz...mehr als nur Wissen! München, 2006. <http://www.kompas.bayern.de/userfiles/infokompetenz.pdf> (aufgerufen am 04.11.2008)
- [Jäncke 2005]** Jäncke L.: E-Learning aus der Sicht der Neuropsychologie. In: Miller D.: E-Learning. Eine multiperspektivische Standortbestimmung. S. 83-114. Haupt Verlag, Bern, 2005.
- [Jank / Meyer 2005]** Jank W., Meyer H.: Didaktische Modelle. 7. Auflage. Cornelsen Verlag Scriptor, Frankfurt am Main, 2005.

- [**Jechle / Strauch 2003**] Jechle Th., Strauch Ch.: tele-Tutor-Training: E-Learning kompetent begleiten. In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Berufsbildung für eine globale Gesellschaft – Perspektiven im 21. Jahrhundert. Ergebnisse und Ausblicke (mit CD ROM). Dokumentation des 4. BIBB-Fachkongress 2002. W. Bertelsmann, Bielefeld, 2003.
- [**Kaltenbaek 2003**] Kaltenbaek J.: E-Learning und Blended-Learning in der betrieblichen Weiterbildung. Möglichkeiten und Grenzen aus Sicht von Mitarbeitern und Personalverantwortlichen in Unternehmen. Weißensee, Berlin, 2003.
- [**Kemper / Eickler 2001**] Kemper, A., Eickler, A.: Datenbanksysteme. Eine Einführung. 4. Auflage. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2001.
- [**Kerres 2005**] Kerres, M.: Didaktisches Design und E-Learning. In: Miller D. (Hrsg.): E-Learning – Eine multiperspektivische Standortbestimmung. S. 156-180. Haupt Verlag, Bern, 2005.
- [**Kerschensteiner 1950**] Kerschensteiner G.: Begriff der Arbeitsschule. 9. Auflage. Oldenbourg, München, 1950.
- [**Kirchhoff et al. 2003**] Kirchhoff S., Kuhnt S., Lipp, P., Schlawin, S.: Fragebogen. Datenbasis. Konstruktion. Auswertung. 3. Auflage. Leske + Budrich, Opladen, 2003.
- [**Kleinschmidt / Rank 2005**] Kleinschmidt P., Rank Ch.: Relationale Datenbanksysteme. 3. Auflage. Springer, Berlin, 2005.
- [**KMK 2004**] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und die Modularisierung von Studiengängen. Beschluss der Kultusministerkonferenz von 15.09.2000 i. d. F. vom 22.10.2004. <http://www.kmk.org/doku/home1.htm> (aufgerufen am 13.07.2006)
- [**KMK 2004b**] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik. Beschluss der Kultusministerkonferenz von 01.12.1989 i. d. F. vom 05.02.2004. <http://www.kmk.org/doc/beschl/EPA-Informatik.pdf> (aufgerufen am 11.07.2008)
- [**Koerber 2007**] Koerber B. (verantwortl. Red.): LOG IN, Heft Nr. 146/147, LOG IN Verlag, Berlin, 2007
- [**Krapp et al. 2001**] Krapp A., Prenzel M., Weidenmann B.: Geschichte, Gegenstandsbereich und Aufgaben der Pädagogischen Psychologie. In: Krapp A., Weidenmann B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie 4. Auflage. S. 1-29. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2001
- [**Krapp / Weidenmann 2001**] Krapp A., Weidenmann B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie 4. Auflage. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2001
- [**Lave 1991**] Lave J.: Situation learning in communities of practice. In: Resnick L. B. et al. (Hrsg.): Perspectives on socially shared cognition. S. 63-82. American Psychological Association, Washington DC, 1991.
- [**Lee / Chan 2008**] Lee P. W., Chan F. T.: Towards a Better Blended Learning: Experiences of Adult Learners in Hong Kong. In: Fong J., Kwan R., Wang F. L. (Hrsg.): Hybrid Learning and Education, First International Conference Hong Kong, China, ICHL 2008, LNCS 5169, pp. 404-414. Springer, Berlin/Heidelberg, 2008.
- [**Leibinger 2007**] Leibinger S.: Entwurf und Analyse einer Sammlung von Aufgaben für ein E-Learning-Modul zum objektorientierten Modellieren zur Weiterqualifizierung von Lehrkräften am bayerischen Gymnasium. Zulassungsarbeit zum ersten Staatsexamen, Lehrstuhl für Informatik 2, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 2007.
- [**Mandl / Gerstenmaier 2000**] Mandl H., Gerstenmaier J. (Hrsg.): Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze. Hogrefe, Göttingen, 2000.
- [**Markowski / Nunnenmacher 2003**] Das Kompetenzprofil von Online-Tutoren. In: Apel H., Kraft S. (Hrsg.): Online lehren. Planung und Gestaltung netzbasierter Weiterbildung. S. 158 – 169. Bertelsmann Verlag, Bielefeld, 2003.
- [**Maturana / Varela 1990**] Maturana H. R., Varela F. J.: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. Goldmann, München, 1990.
- [**Meder et al. 2006**] Meder N. et al. (Hrsg.): Web-Didaktik. Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens. W. Bertelsmann, Bielefeld, 2006.

- [**Meisel 1999**] Meisel K. (Hrsg.): Selbstgesteuertes Lernen. Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung, Frankfurt/M., 1999.
http://www.die-bonn.de/esprid/dokumente/doc-1999/dietrich99_01.pdf (aufgerufen am 15.08.2008)
- [**Merril 1983**] Merrill M. D.: Component display theory. In: Reigeluth C.M. (ed.): Instructional design theories and models (S. 279 – 333). Erlbaum, Hillsdale, 1983.
- [**Mezirow 1985**] Mezirow J.: A Critical Theory of Self-Directed Learning. In: Brookfield S. (Hrsg.): Self-Directed Learning: From Theory to Practice. New Directions for Continuing Education No. 25, S. 17-30. Jossey-Bass, San Francisco, 1985.
- [**Miller 2005**] Miller D. (Hrsg): E-Learning – Eine multiperspektivische Standardbestimmung. Haupt Verlag, Bern, 2005.
- [**Misoch / Köhler 2004**] Misoch S., Köhler Th.: „... man muss gute Didaktik betreiben [...] und da gehört dieser ganze Computerquatsch dazu...“. Abschlussbericht zur Studie „Nutzung Neuer Medien im Rahmen der Lehrerbildung von Hochschullehrern/innen an der Universität Potsdam“. Universität Potsdam, 2004.
http://www.uni-potsdam.de/zfl/forschung/Nutzung_Neuer_Medien_Misoch_Koehler_2004.pdf (aufgerufen am 02.01.08)
- [**MMB 2001**] MMB Institut für Medien- und Kompetenzforschung. (Hrsg): MMB-Trendmonitor 2001: eLearning zwischen Euphorie und Ernüchterung. Essen, 2001.
http://www.mmb-institut.de/2004/pages/trendmonitor/Trendmonitor-Downloads/mmb_trendmonitor_1201.pdf (aufgerufen am 04.08.2008)
- [**MMB 2002**] MMB Institut für Medien- und Kompetenzforschung. (Hrsg): MMB-Trendmonitor 2002: Weiterbildungsinteressierte Bürger in Nordrhein-Westfalen zeigen großes Interesse an E-Learning. Essen, 2002.
http://www.mmb-institut.de/2004/pages/trendmonitor/Trendmonitor-Downloads/mmb_trendmonitor_0702.pdf (aufgerufen am 04.08.2008)
- [**MMB 2006**] MMB Institut für Medien- und Kompetenzforschung. (Hrsg): MMB-Trendmonitor I / 2006: Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren. Ergebnisse einer Expertenbefragung. Essen, 2006.
- [**MMB 2006²**] MMB Institut für Medien- und Kompetenzforschung. (Hrsg): MMB-Trendmonitor II / 2006: Szenarien für die eUniversity 2011. Essen, 2006.
- [**MMB 2007**] MMB Institut für Medien- und Kompetenzforschung. (Hrsg): MMB-Trendmonitor I / 2007: Learning Delphi 2007 – Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren. Ergebnisse einer Expertenbefragung auf der LEARNTEC 2007. Essen, 2007.
http://www.mmb-institut.de/2004/pages/trendmonitor/Trendmonitor-Downloads/Trend%20Monitor_2007_I.pdf (aufgerufen am 26.06.2008)
- [**Modrow 2007**] Modrow E.: Zuordnung von Inhalten der Virtuellen Lehrerweiterbildung Informatik in Niedersachsen (VLIN) zur Studienordnung für den Teilstudiengang Erweiterungsfach Informatik (LG), Göttingen, 2007. URL: www.vlin.de/vlin2/material/uni.pdf (aufgerufen am 01.03.2008)
- [**Montessori 1909**] Montessori M.: Selbsttätige Erziehung im frühen Kindesalter. Hoffmann, Stuttgart, 1909.
- [**Morabito 1999**] Morabito M. G.: Online Distance Education. Historical Perspective and Practical Application. Dissertation, American Coastline University, Universal Publishers, Metairie/Louisiana, 1999.
- [**Niegemann et al. 2004**] Niegemann H., Hessel S., Deimann M. et al.: Kompendium E-Learning. Springer, Berlin-Heidelberg, 2004.
- [**OECD 2001**] Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung - OECD (Hrsg.): Bildung auf einen Blick. OECD-Indikatoren 2001. Zentrum für Forschung und Innovation im Bildungswesen. Paris, 2001.
- [**Ottmann / Widmayer 2002**] Ottmann T., Widmayer P.: Algorithmen und Datenstrukturen. 4. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2002.
- [**Paulsen 2007**] Paulsen M. F. (Hrsg.): Megaproviders of e-learning in Europe. Megatrends Project 2007. NKI Publishing House, Bekkestua / Norwegen, 2007.
http://nettskolen.nki.no/in_english/megatrends/VHB_Interview.pdf (aufgerufen am 01.01.2009)

- [**Paulsen 2007b**] Paulsen M. F.(Hrsg.): Bavarian Virtual University (Virtuelle Hochschule Bayern). Interview mit G. Ruppert, Präsident der VHB und P. Rühl, Verwaltungsdirektor der VHB, Bekkestua / Norwegen, 2007.
- [**Plassmann / Schmitt 2007**] Plassmann A., Schmitt G.: Lern-Psychologie. Online-Lernumgebung der Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, Essen, 2007. URL: www.lern-psychologie.de (aufgerufen am 04.02.2008)
- [**Prenzel 1993**] Prenzel M.: Autonomie und Motivation im Lernen Erwachsener. In: Zeitschrift für Pädagogik, Nr. 39, S. 239-253. Beltz, Weinheim, 1993.
- [**Reinmann 2005**] Reinmann G.: Blended Learning in der Lehrerbildung. Grundlagen und Konzepte innovativer Lernumgebungen. Pabst Science Publishers, Lengerich, 2005.
- [**Reinmann-Rothmeier / Mandl 2000**] Reinmann-Rothmeier G., Mandl H.: Bedarfs- und implementationsorientierte Evaluation von Lernsoftware: Eine Feldstudie mit Meistern und Technischülern. In: Schenkel P., Tergan S.-O., Lottmann A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme – Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand. S. 243-263. BVV-Verlag, Nürnberg, 2000.
- [**Reinmann-Rothmeier / Mandl 2001**] Reinmann-Rothmeier G., Mandl H.: Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: Krapp A., Weidenmann B.(Hrsg): Pädagogische Psychologie 4. Auflage, S. 601-646. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2001.
- [**Reischmann 1999**] Reischmann J.: Selbstgesteuertes Lernen – Verlauf, Ergebnisse und Kritik der amerikanischen Diskussion. In: Meisel K. (Hrsg.): Selbstgesteuertes Lernen. Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur. S. 40-56. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung, Frankfurt/M., 1999.
- [**Risku 2004**] Risku H.: Translationsmanagement. Interkulturelle Fachkommunikation im Informationszeitalter. Narr, Tübingen, 2004.
- [**Rosenstiel 2000**] von Rosenstiel L.: Grundlagen der Organisationspsychologie. Basiswissen und Anwendungshinweise. 4. Auflage. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2000.
- [**Russell 1999**] Russell T. L.: No Significant Difference Phenomenon: As Reported in 355 Research Reports, Summaries and Papers. North Carolina State University Press, North Carolina, 1999.
- [**SBFWB 2004**] Senatsverwaltung für Bildung, Forschung und Wissenschaft in Berlin (Hrsg.): Lehrerbildungsgesetz (LBiG) vom 16.10.1958 in der Fassung vom 12.02.1985, 77. Erg.Lfg. April 2004. Berlin, 2004.
- [**Scharnbacher 2004**] Scharnbacher, K.: Statistik im Betrieb. 14. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004.
- [**Schiefele / Pekrun 1996**] Schiefele U., Pekrun R.: Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In: Weinert F. E. (Hrsg.): Psychologie des Lernens und der Instruktion. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie I, Band 2 (S. 249-278). Hogrefe, Göttingen, 1996.
- [**Schnell et al. 1993**] Schnell R., Hill P. B., Esser E.: Methoden der empirischen Sozialforschung. 4. Auflage. Oldenbourg-Verlag, München / Wien, 1993.
- [**Schubert 2007**] Schubert S. (Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis – INFOS 2007 – Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Volume P-112, Gesellschaft für Informatik, Köllen, Bonn, 2007.
- [**Schulmeister 2001**] Schulmeister R.: Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen. Oldenbourg-Verlag, München / Wien, 2001.
- [**Schulmeister 2003**] Schulmeister R.: Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik. Oldenbourg-Verlag, München / Wien, 2003.
- [**Schulmeister 2004**] Schulmeister R.: Diversität von Studierenden und die Konsequenzen für eLearning. In: Carstensen D. / Barrios B. (Hrsg.): Campus 2004. Kommen die digitalen Medien in die Jahre? (Medien in der Wissenschaft; 29) S. 133-144. Waxmann, Münster / New York, 2004.
- [**Schulmeister 2006**] Schulmeister R.: eLearning: Einsichten und Aussichten. Oldenbourg-Verlag, München / Wien, 2006.
- [**Siebert 2003**] Siebert H.: Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung. Didaktik aus konstruktivistischer Sicht. 4. Auflage. ZIEL, Augsburg, 2003.
- [**Skinner 1938**] Skinner B. F.: The Behaviour of Organisms. An Experimental Analysis. Appleton-Century-Crofts, New York, 1938.

- [**Slavin 1995**] Slavin R. E.: Cooperative Learning. Theory, Research and Practise. 2nd ed., Allyn & Bacon, Boston, 1995.
- [**Smith / Ragan 2005**] Smith, P., Ragan, T.: Instructional design. 3rd ed., John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2005.
- [**Sooriamurthi et al. 2004**] Sooriamurthi R., Sengupta A., Menzel S., Moor K., Stamm S., Börner K.: Java Engagement for Teacher Training: An Experience Report. Proceedings of the Frontiers in Education conference FIE-2004, pp T2D 1-6, Savannah, Georgia, 2004.
- [**Spohrer 1998**] Spohrer M.: Lärm – Ein Unterrichtsprojekt in der zehnten Jahrgangsstufe am Gymnasium. Zulassungsarbeit für das 1. Staatsexamen für das Lehramt am Gymnasium. Ludwig-Maximilians-Universität München, 1998.
- [**Spohrer 2001**] Spohrer M.: Zustandsorientierte Modellierung. Charon – Ein interaktives Programm zur Erstellung und Simulation endlicher Automaten. Zulassungsarbeit für das 2. Staatsexamen für das Lehramt am Gymnasium. Hans-Sachs-Gymnasium Nürnberg, 2001.
- [**Spohrer 2002**] Spohrer M.: Zustandsorientierte Modellierung. Grundgedanken zur Umsetzung dieses Themas im Informatikunterricht der Mittelstufe. In: Schubert S., Magenheim J., Hubwieser P., Brinda T. (Hrsg.): Forschungsbeiträge zur „Didaktik der Informatik“ – Theorie, Praxis, Evaluation. 1. GI-Workshop DDI02 – Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Volume P-22. S. 23-32, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2002.
- [**Spohrer / Kreitmaier 2008**] Spohrer M., Kreitmaier H.: Was nichts kostet bringt auch nichts? Neue Wege in der Lehrerweiterbildung. In: Brinda et al. (Hrsg.): Didaktik der Informatik – Aktuelle Forschungsergebnisse. 5. Workshop der GI-Fachgruppe „Didaktik der Informatik“ 24.-25.09.2008. – Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Volume P-135, S. 139-148, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2008.
- [**SSK 2008**] Sächsisches Staatsministerium für Kultus: Ausschreibung Berufsbegleitende Weiterbildung im Fach Informatik (AZ: 36-6758.18/11/1). Dresden, 2008. URL: http://arthur.sn.schule.de/schule/download/download_smk/auschr_inf_dd_08.pdf (aufgerufen am 02.03.2008)
- [**Staab / Studer 2004**] Staab S., Studer R. (Hrsg.): Handbook On Ontologies. Springer, Berlin / Heidelberg, 2004.
- [**Staller 2006**] Staller A.: Merging Domain Knowledge and Task Analysis in an Ontology. In: Méndez-Vilas A., Solano Martín A., Mesa González J. and Mesa González J. A. (Eds.): Current Developments in Technology-Assisted Education (Vol. 3), S. 1585 – 1589, 2006.
- [**StB 2006**] Statistisches Bundesamt: Wirtschaft und Statistik, Heft 5/2006. Wiesbaden, 2006.
- [**Steiner 2001**] Steiner G.: Lernen und Wissenserwerb. In: Krapp A., Weidenmann B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie 4. Auflage, S. 601-646. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2001.
- [**Steinert 2007**] Steinert M.: Lernzielgraphen und Lernzielerfolgsanalyse. In: Schubert S. (Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis – INFOS 2007 – Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Volume P-112, S. 147-158, Gesellschaft für Informatik, Köllen, Bonn, 2007.
- [**Štūikys / Damaševičius 2008**] Štūikys V., Damaševičius R.: Development of Generative Learning Objects Using Feature Diagrams and Generative Techniques. In: Informatics in education, Vol 7, No. 2, 277-288, Institute of Mathematics and Informatics, Lithuanian Academy of Sciences, Vilnius / Litaunien, 2008.
- [**SWT 2001**] Stiftung Warentest (Hrsg.): Schwaches Zeugnis. Weiterbildungskurse im Internet. In: test 11/2001. Stiftung Warentest, Berlin, 2001.
- [**Tanenbaum 2000**] Tanenbaum A. S.: Computernetzwerke. 3. revidierte Auflage. Pearson Studium, München, 2000.
- [**Tanenbaum 2003**] Tanenbaum A. S.: Moderne Betriebssysteme. 2. überarbeitete Auflage. Pearson Studium, München, 2003.
- [**Thorndike 1913**] Thorndike E. L.: The Psychology of Learning. Teacher's College, New York, 1913.
- [**Trojan 2006**] Trojan, E.: Entwicklung einer Ontologie zur Modellierung von Lernzielen und beispielhafte Anwendung auf E-Learning im Bereich der Algorithmik (Diplomarbeit in Informatik an der TU München). München, 2006

- [UK 2000]** Mathematisches Institut der Universität zu Köln: Informationen über Änderungen der Lehramtsausbildung und der Durchführung des ersten Staatsexamens im Fach Mathematik. Köln, 2000.
http://www.mi.uni-koeln.de/Math-Net/Studiengaenge/lehramt_change.html (aufgerufen am 14.12.2006)
- [unicmind.com 2002]** unimind.com AG (Hrsg.): Die Nutzung von eLearning-Content in den Top350-Unternehmen der deutschen Wirtschaft. Göttingen, 2002.
<http://www.unicmind.com/unicmindstudie2002.pdf> (aufgerufen am 07.07.2008)
- [Watson 1913]** Watson J. B.: Psychology as the Behaviourist views it. *Psychological Review* 20, pp. 157-158, 1913.
- [Weidenmann 2001]** Weidenmann B.: Lernen mit Medien. In: Krapp A., Weidenmann B. (Hrsg): *Pädagogische Psychologie* 4. Auflage, S. 415-465. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2001.
- [Weeger 2007]** Weeger, M.: Synopse zum Informatikunterricht in Deutschland. Analyse der informatischen Bildung der allgemein bildenden Schulen – durchgeführt auf der Basis existierender Lehrpläne und Richtlinien. Bakkalaureatsarbeit an der Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden unter Prof. Dr. paed. habil. Steffen Friedrich, Dresden, 2007.
- [Weisser 2002]** Weisser J.: Einführung in die Weiterbildung. Eine problemorientierte, erziehungswissenschaftliche Perspektive. Beltz Verlag, Weinheim, Basel, 2002.
- [Winkler / Mandl 2003]** Winkler K., Mandl H.: Knowledge Master: Ein Blended-Learning Weiterbildungskonzept. In: Dittler U. (Hrsg.): *E-Learning. Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien*. S. 191 – 202. Oldenbourg, München/Wien, 2003.
- [Zimbardo / Gerrig 1999]** Zimbardo, P., Gerrig, R.: *Psychologie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1999