

Informatik: Schulfach – ohne Lehrkräfte

Ulrich Kiesmüller

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
ulrich.kiesmueller@informatik.uni-erlangen.de

Informatik als Schulfach ist heutzutage in nahezu allen Schulformen und Ländern bereits eingeführt. Dies erfolgte manchmal so schnell, dass die Ausbildung von Informatiklehrkräften nicht Schritt halten konnte und somit ein Mangel an Lehrkräften mit Examen entstand. Der vorliegende Artikel zeigt eine Möglichkeit auf, wie im Rahmen eines Projektes zur Weiterbildung durch eine berufsbegleitende Ausbildung Lehrkräfte an Gymnasien für ein Staatsexamen in Informatik als Erweiterungsprüfung vorbereitet werden können.

1 Vorbemerkung

Ab dem Schuljahr 2004/05 wurde mit Inkrafttreten der G8-Lehrpläne für bayerische Gymnasien [LP04] Informatik als verpflichtendes Vorrückungsfach eingeführt, wobei das Pflichtfach Informatik in der Unterstufe als Teil des Faches "Natur und Technik" umgesetzt wird. Nach der hier erfolgten Grundlagenvermittlung (z. B. der objektorientierten Sicht) schließen sich in den Jahrgangsstufen 9 – 11 die Themenbereiche Datenbanken, Objektorientierte Modellierung und Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen sowie Theoretische Informatik an. Jedes der rund 400 bayerischen Gymnasien sollte ab dem Zeitpunkt der Einführung des Schulfachs über mindestens eine Lehrkraft mit der Fakultas Informatik verfügen. Der daraus resultierende immense Bedarf an Lehrkräften konnte nicht über die traditionelle Lehramtsausbildung an den Universitäten gedeckt werden. Aus diesem Grund wurden ab dem Jahr 2000 Projekte wie Nelli (Netzgestützter Lehrverbund zur Lehrerausbildung in Informatik) ([JB04] – Kap. 3.10 – S. 28f.) und SIGNAL (Sofortprogramm Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften) [SI02] an mehreren bayerischen Universitäten – unter anderem der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – gestartet (siehe auch [SK08]) und Lehrkräfte bayerischer Gymnasien innerhalb einer Dauer von zwei Jahren auf die Staatsexamensprüfung Informatik als Erweiterungsfach vorbereitet. Im ersten Kursjahr lernten die Teilnehmer überwiegend zu Hause mit elektronisch bereitgestellten Materialien, bearbeiteten Übungen, die vom Tutor des Kurses korrigiert wurden und trafen sich monatlich zum Erfahrungsaustausch. Im zweiten Kursjahr fanden wöchentliche Präsenzveranstaltungen an der Universität statt, bei denen die Teilnehmenden auch reguläre Lehrveranstaltungen besuchten. Der letzte dieser Kurse endete im Studienjahr 2005/06. Obwohl bis dahin ca. 300 Lehrkräfte auf diesem Wege nachqualifiziert wurden, bestand weiterhin ein Mangel an Informatiklehrkräften mit Examen. Deshalb und wegen der sehr guten Prüfungsergebnisse der SIGNAL-Teilnehmer schloss sich dann an der TU München und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg das gemeinsame Projekt FLIEG (Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien) [FL06] an. Durch Verzahnung von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen soll hierbei der Mangel an Informatiklehrkräften mittelfristig behoben werden. Die gesamte Ausbildungsdauer bis zum Staatsexamen kann je nach individuellen Umständen und Wünschen der Teilnehmenden 2,5 – 4 Jahre betragen. In der ersten Phase des Projektes werden innerhalb von ca. 1 – 2 Jahren Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen angeboten, die zunächst Hintergrundwissen vermitteln, das für den Informatikunterricht in den Jahrgangsstufen 9 und 10 benötigt wird. Die Teilnehmenden

eignen sich das Wissen überwiegend im Selbststudium an, das durch punktuelle Präsenzfortbildungen ergänzt wird. In der zweiten Phase werden in ca. zwei weiteren Jahren die Teilnehmenden auf das Staatsexamen in Informatik als Erweiterungsprüfung (nach LPO I in den Versionen von 2002 [BY02] bzw. 2008 [BY08b]) vorbereitet. Auch hier wird soweit wie möglich im Selbststudium gearbeitet. Allerdings wird den Teilnehmenden die Möglichkeit geboten, sich vertiefendes Wissen z. B. in den Bereichen Theoretische und Technische Informatik, durch Mitwirkung in vorlesungsbegleitenden Übungen und Blockveranstaltungen des FLIEG-Betreuungsteams und sich dankenswerter Weise beteiligender Professoren anzueignen.

2 Rahmenbedingungen

Um den nach Ablauf von SIGNAL weiterhin existierenden Mangel an Informatiklehrkräften [SK08] zu beheben oder zumindest zu reduzieren, wurde von Peter Hubwieser (Technische Universität München) und Torsten Brinda (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) das Projekt FLIEG initiiert, das von Anfang an im Rahmen eines Promotionsvorhabens an der TU München wissenschaftlich begleitet wurde. Zielgruppe des Projektes waren wiederum Lehrkräfte mit Staatsexamen im bayerischen Gymnasialdienst. Auf Grund fehlender Mittel musste FLIEG möglichst kostenneutral gestaltet werden und basiert deshalb auf dem Prinzip des Fernstudiums. Projektpartner ist das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus. FLIEG startete im Oktober 2006 mit ca. 50 Teilnehmenden (ungefähr doppelt so viele in München wie in Erlangen). Im Gegensatz zu SIGNAL erhalten die Teilnehmenden hier keine Entlastungsstunden, was zwangsweise zur Notwendigkeit hoher intrinsischer Motivation seitens der Teilnehmenden führt. Der vorliegende Artikel beschränkt sich auf Teilnehmende an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Deren Zuständigkeitsbereich im Projekt FLIEG erstreckt sich von Aschaffenburg nach Hof in west-östlicher und von Hof nach Regensburg in nord-südlicher Richtung. Hieraus und aus der bisher sehr geringen Besetzung von Informatiklehrerstellen in Nordbayern ergeben sich Besonderheiten, denen von der Didaktik der Informatik der Universität Erlangen-Nürnberg bei der Durchführung des FLIEG-Projektes in Nordbayern Rechnung getragen wird. Der ebenso wie schon bei SIGNAL vorliegende modulare Aufbau von FLIEG wird in den beiden folgenden Kapiteln näher beschrieben.

3 Lehrpläne und Lehramtsprüfungsordnung

Der modulare Aufbau von FLIEG (siehe Abbildung 1) richtet sich einerseits nach den Anforderungen der LPO I [BY02 bzw. BY08b] und den dazu gehörenden Kerncurricula [BY08a] ist aber andererseits auch stark orientiert am Aufbau und den Inhalten des Lehrplans Informatik [LP04]. Hierbei wird hinsichtlich beider Aspekte darauf geachtet jede Änderung dieser Rahmenbedingungen flexibel im Projekt FLIEG und dessen Modulen umzusetzen.

FLIEG-Modul	Themenbereich	Art des Studiums
M1	Datenbanken	SeSt
M2	Ablaufmodellierung	SeSt
M3	Objektorientierte Modellierung	SeSt
M4	Algorithmen und Datenstrukturen	SeSt
M5	Entwicklung von Software in Großprojekten mit Praktikum	SeSt, Pr
M6	Technische Informatik (inklusive Rechnernetze, Betriebssysteme)	SeSt, vbÜ, BV
M7	Theoretische Informatik	SeSt, vbÜ, BV
M8	Didaktik der Informatik	SeSt, vbÜ, BV
M9	Staatsexamensvorbereitung	SeSt, BV

Abbildung 1: Modulübersicht des Projektes FLIEG
*(SeSt: Selbststudium, vbÜ: vorlesungsbegleitende Übungen,
 BV: Blockveranstaltung, Pr: Praktikum)*

Durch korrigierte Übungsaufgaben und insbesondere die Klausuren, die am Ende eines jeden Moduls geschrieben werden, erhalten die Teilnehmenden Auskunft über Ihren jeweils aktuellen Wissensstand.

4 Ausbildungsplan

Da die Teilnehmenden selbst entscheiden können, zu welchem Zeitpunkt sie zu einer Modul-Klausur antreten wollen (zu jedem Modul werden pro Schuljahr ca. 2 Klausurtermine angeboten) und weil nicht bestandene Klausuren wiederholt werden dürfen, ergibt sich ein zeitlich nicht starrer Verlauf des Durchlaufs der Module. Auch wegen individueller Gegebenheiten in Beruf und Familie der Teilnehmenden resultieren unterschiedliche Modelle des Vorgehens. Im Folgenden wird an Hand eines beispielhaften Ablaufs mit fiktivem Beginn im Oktober 2009 erläutert, wie innerhalb von 2,5 bis 4 Jahren die Vorbereitung zur Staatsexamensprüfung durchlaufen werden kann (siehe Abbildung 2). Individuelle Gestaltungsänderungen können in Absprache mit dem Betreuungsteam jederzeit vorgenommen werden. Eine Verkürzung der Ausbildungsdauer auf nur zwei Jahre ist zwar möglich, aber nur unter extremen Belastungen und somit nicht anzuraten. Ebenfalls nicht ratsam ist eine Verlängerung über die hier dargestellten vier Jahre hinaus, da es dabei sehr schwer wird den Gesamtüberblick über alle Inhalte der Staatsexamensprüfungen so zu behalten, dass sie gut zu bewältigen sind.

In beiden Ausbildungsplänen wurde versucht, die Ferien soweit wie möglich von der FLIEG-Arbeit frei zu halten.

Um den Teilnehmenden eine zeitliche Orientierung neben den Klausurterminen zu bieten, werden Ihnen Kursbriefe mit Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt, die in etwa vierzehntägigen Schritten (bei permanentem Arbeiten) die Studierenden schrittweise durch das umfangreiche Material begleiten.

Modul M6 muss nur dann durch eine mündliche Prüfung abgeschlossen werden, wenn das Examen nach der LPO I in der Fassung vom 13.03.2008 abgelegt wird. Dort ist eine Zulassungsvoraussetzung für die Examensprüfung der Nachweis von 10 ECTS-Punkten aus dem Bereich der Technischen Informatik.

zweieinhalbjährig	FLIEG-Modell	vierjährig
Oktober 09	M1	Oktober 09
Mitte Februar 2010		Mitte Juli 2010
Klausur Ende Februar 2010		Klausur im August 2010
März 2010	M2	September 2010
Ende Juni 2010		März 2010
Klausur Ende Juni 2010		Klausur Ende März 2011
Juli 2010	M3	April 2011
Dez 2010		Mitte Februar 2012
Klausur Anfang Januar 2011		Klausur Ende Februar 2012
Januar 2011	M4	März 2012
April 2011		Mitte Oktober 2012
Klausur Ende April 2011		Klausur Ende Oktober 2012
Ende April 2011	M5	Oktober 2012
Ende September 2011		April 2013
Vortrag im September 2011		Vortrag im April 2013
August 2011	M6	Mai 2013
Mitte November 2011		August 13
ggf. mündliche Prüfung		ggf. mündliche Prüfung
März 2011	M7	März 2013
Mitte Juli 2011		August 2013
Ende Juni 2011	M8	Ende Juni 2013
Ende Juli 2011		Ende Juli 2013
Klausur Ende Juli 2011		Klausur Ende Juli 2013
Mitte Juni 2011	M9	Mitte Juli 2013
nach Bedarf		nach Bedarf
Staatsexamen Frühjahr 2012		Staatsexamen Herbst 2013

Abbildung 2: exemplarischer Zeitplan eines FLIEG-Durchlaufs – Start im Oktober 2009
 (oben: bei 2-jähriger Ausbildungsdauer; unten: bei 4-jähriger Ausbildungsdauer)

Da die Teilnehmenden am Projekt FLIEG sich bereits im aktiven Lehrdienst befinden, wird Modul M8 in reinem Selbststudium ohne weitere Übungen durchgeführt. Angeboten wird den „FLIEGenden“ die e-learning-Teilnahme an der Vorlesung Didaktik der Informatik mit den zugehörigen Übungen. Schwerpunkte der praktischen Umsetzung didaktischer Konzepte insbesondere im Informatikunterricht (z. B. gespielte Algorithmen [FO07]; magische Informatik [KI09], [QM05]; Informatik ohne Computer [AK06]) erleben die Teilnehmenden an den Präsenztagen des FLIEG-Projekts. Weitere Aspekte der Betreuung werden im nun folgenden Kapitel ausführlicher dargelegt.

5 Betreuungsmodell

Nach dem ersten Modul zum Kennenlernen des Projektes müssen sich die Teilnehmenden, die in FLIEG fortsetzen wollen, regulär an der Universität Erlangen-Nürnberg einschreiben. Allerdings werden keine vollen Studiengebühren fällig. Im Rahmen des Lehrdeputats der Didaktik der Informatik werden die Teilnehmenden am Projekt FLIEG während Ihres Studiums betreut. Die speziellen Staatsexamensvorbereitungsblockveranstaltungen werden dann gemeinsam mit Direktstudierenden durchgeführt. Sowohl die Professoren als auch die Übungsleiter der zu den Modulen gehörenden Lehrveranstaltungen haben ihre Kooperation angeboten. Diese reicht vom zur Verfügung stellen der Vorlesungsskripten (bei einigen Vorlesungen neuerdings sogar als Videoaufzeichnung unter <http://www.video.uni-erlangen.de/> abrufbar) über das Korrigieren von Übungsaufgaben, bis hin zur Mitwirkung an Präsenztagen und Blockveranstaltungen zu speziellen Themenbereichen der Technischen und Theoretischen Informatik. Für das Selbststudium werden den Teilnehmenden alle Studienmaterialien

(Vorlesungsskripte, Kursbriefe mit Übungen, Präsenztagspräsentationen) und ergänzende Literaturhinweise mit dem Learning-Management-System MOODLE zur Verfügung gestellt. Die Teilnehmenden geben pro Modul elektronisch ca. drei sogenannte Check-Up-Aufgaben zur Korrektur ab, deren (korrekte) Bearbeitung eine Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der jeweiligen Modul-Klausur ist. Die MOODLE-Plattform bietet den Teilnehmenden auch die Möglichkeit, über Foren miteinander zeitversetzt zu kommunizieren, was intensiv genutzt wird. Außerdem werden zu allen Kursbriefen und den Modulen im Ganzen Umfragen in den MOODLE-Kursen erhoben. Hierbei wird ein besonderer Schwerpunkt gelegt auf die empfundene Schwierigkeit und Verständlichkeit von Übungsaufgaben und Kursmaterial, um die Lehrmaterialien stets weiter verbessern und sich auf die jeweilige Situation der Teilnehmenden seitens des Betreuungsteams besser einstellen zu können.

Im Gegensatz zu den SIGNAL-Kursen werden aus Kostengründen keine monatlichen Präsenztage mehr durchgeführt. Allerdings wird vor jeder Modul-Klausur bei Bedarf ein Vorbereitungspräsenztage angeboten. Die Klausuren werden jeweils vormittags abgehalten und nach einem gemeinsamen Mittagessen mit dem Betreuungsteam noch ein halbtägiger Präsenztage zur Einführung ins neue Modul durchgeführt. Die Rückmeldungen der Teilnehmenden, die schon mehrere FLIEG-Module durchlaufen haben, enthielten den eindeutigen Appell, die Anzahl der Präsenztage beizubehalten und keinesfalls zu reduzieren. Die sozialen Kontakte tragen dazu bei, sich bei Fragen und Problemen hinsichtlich Übungsaufgaben und Lernmaterialien über die nahezu „anonyme“ Kommunikationsplattform eines Forums leichter auszutauschen. Insbesondere im Zusammenhang mit dem Modul M5 waren bei intensiven persönlichen Kontakten der Teilnehmenden sehr gute Ergebnisse zu verzeichnen. Während des Moduls M9 müssen die Teilnehmenden einzelne Staatsexamensaufgaben selbstständig vorbereiten und dann bei den Blockveranstaltungen ihre Lösungen vortragen und zur allgemeinen Diskussion stellen. Damit wird eine sehr effektive und umfassende Lösung der Aufgaben gewährleistet und das entsprechende Hintergrundwissen vertiefend behandelt. Mit den ersten FLIEG-Absolventen entwuchs aus diesen Veranstaltungen letztendlich das Repetitorium der Informatik [KL09], das ebenso wie [BM03] für alle weiteren Prüfungsjahrgänge eine willkommene Unterstützung für die Vorbereitung auf das Staatsexamen darstellt.

6 Erfahrungen, Schlussfolgerungen, Ausblick

Diejenigen, die bereits die Staatsexamensprüfung Informatik als Erweiterungsfach an Gymnasien nach Durchlaufen des FLIEG-Projektes absolviert haben, gaben einstimmig positive Rückmeldungen hinsichtlich Aufbau und Durchführung dieser Fort- und Weiterbildungsveranstaltung. Kritikpunkte, die im Hinblick auf einzelne (Teile der) Lehrmaterialien geäußert wurden, konnten bei der Verbesserung der Materialien bereits mit berücksichtigt werden. Alle Teilnehmenden schlossen mit hervorragenden Ergebnissen ab, was zeigt, dass FLIEG geeignet ist, um die Nachqualifikation durchzuführen, selbst wenn ein sehr hohes Maß von intrinsischer Motivation seitens der Teilnehmenden die Voraussetzung für einen erfolgreichen Projektdurchlauf darstellt. Durch Präsenztage (wenn auch aus Kostengründen in minimal möglicher Anzahl) lässt sich diese gut halten oder gar steigern – das reine Selbststudium in Fernlehre ist sicher nur mit dieser „sozialen Bindung“ möglich. Um auch weiterhin möglichst ohne Kosten das Angebot von Präsenztagen aufrecht erhalten oder bei Bedarf gar ausbauen zu können, ist als nächster Schritt die Aufteilung der räumlich weit auseinander liegenden und mit öffentlichen Verkehrsmitteln nur schwer erreichbaren Standorte der Teilnehmenden in (z. B. an Regierungsbezirken orientierten) Regionen. Diese regionalen Gruppen werden dann von Tutorinnen bzw. Tutoren betreut, die bei Bedarf mit ihren Gruppen Präsenztage abhalten, welche dann leichter so gestaltet werden können, dass sie den Schulbe-

trieb der Teilnehmenden nur wenig bis gar nicht belasten und die Teilnehmenden im Hinblick auf die Fahrtkosten entlasten. Für das Amt der regionalen Tutoren haben sich bereits mehrere erfolgreiche Absolventen von FLIEG- bzw. SIGNAL-Kursen interessiert gezeigt.

7 Fazit

Informatiklehrkräfte sind rar, aber es existieren Möglichkeiten diesen Mangel zu beheben. Trotz der großen notwendigen Anstrengungen finden sich immer wieder Lehrkräfte, die bereit sind, die Zusatzqualifikation eines Staatsexamens in Informatik zu erwerben. Projekte wie FLIEG unterstützen nahezu kostenneutral die Reduzierung des Bedarfs an Informatiklehrkräften mit Staatsexamen. Verbesserungsmöglichkeiten wie zum Beispiel das oben erwähnte durch regionale Tutoren unterstützte Betreuungssystem sind hilfreich für eine Fortsetzung des FLIEG-Projektes mit noch weiter reduzierten Ressourcen.

Literatur und Referenzen

- [AM06] Bell T., Witten I. H., Fellows M. adapted for classroom use by Adams R., McKenzie J.: Computer Science Unplugged – An enrichment and extension programme for primary-aged children, URL: <http://www.csunplugged.com/de>
- [BY02] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Ordnung der Ersten Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen (Lehramtsprüfungsordnung I – LPO I) in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. November 2002.
URL: http://by.juris.de/by/LehrPrO_BY_2002_P72a.htm (geprüft am 14.5.2010)
- [BY08a] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. Kerncurricula zu den Fächern der Lehramtsprüfungsordnung I (vom 13.03.2008).
URL: www.stmuk.bayern.de/imperia/md/content/pdf/lehrerbildung/kerncurricula.pdf (geprüft am 14.5.2010)
- [BY08b] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Ordnung der Ersten Prüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen (Lehramtsprüfungsordnung I – LPO I) vom 13. März 2008.
URL: http://by.juris.de/by/LehrPrO_BY_2008_P69.htm (geprüft am 14.5.2010)
- [BM03] Blöchl B., Meyberg B.: Repetitorium der Informatik. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 2003.
- [FL06] FLIEG – Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien. URL: <http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/research/flieg> (geprüft am 14.5.2010)
- [FO07] Fothe, M.: Algorithmen in spielerischer Form: Rollenspiele im Informatikunterricht. In: Stechert, P. (Hrsg.): Informatische Bildung in der Wissensgesellschaft; Praxisband der 12. Fachtagung "Informatik in der Schule – INFOS 2007" der Gesellschaft für Informatik e. V. 19. - 21. September 2007 an der Universität Siegen, Univ.-Verl. Universi, 2007. – ISBN 9783936533231
- [JB04] Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Technische Fakultät, Department Informatik; Jahresbericht 2004.
URL: <http://www.informatik.uni-erlangen.de/infocenter/> (geprüft am 14.5.2010)
- [KI09] Kiesmüller U.: Magische Informatik --- Informatik? – Für mich alles Hexerei! --- Informatik? – Finde ich bezau-bernd!. In: LOG IN Informatische Bildung und Computer in der Schule 29 (2009) Nr. 160/161 S. 29-33
- [KL09] Kiesmüller U., Leibinger S.: Repetitorium der Informatik – Prüfungsaufgaben und Lösungen 2001-2008. München: Oldenbourg Verlag, 2009 – ISBN 978-3-486-58905-4
- [LP04] Informatik – genehmigter Lehrplan – Gymnasium G8; 2004.
URL: <http://www.isb.bayern.de/isb> (geprüft am 14.5.2010)
- [QM05] Queen Mary University of London: The Magic of Computer Science,
URL: <http://www.cs4fn.org/magic/>
- [SI02] SIGNAL – Sofortprogramm Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften (ehemals NELLI).
URL: <http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/research/signal> (geprüft am 14.5.2010)
- [SK08] Spohrer M., Kreitmaier H.: Was nichts kostet bringt auch nichts? – Neue Wege in der Lehrerweiterbildung. In: Brinda T., Fothe M., Hubwieser P., Schlüter K. (Hrsg.): Didaktik der Informatik – Aktuelle Forschungsergebnisse. 5. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik", Erlangen. Bonn: Köllen, 2008 (Lecture Notes in Informatics (LNI) 135), Seite 139-148