

Bericht und Vorschläge für den Examenskurs Algebra und Zahlentheorie

Ich durfte das Seminar "Examenskurs Algebra und Zahlentheorie" im Sommersemester 2016 und im Wintersemester 2016/17 halten. Dieser Kurs soll die Gymnasiallehramtsstudenten in der Mathematik bei der Vorbereitung auf das Staatsexamen Algebra und Zahlentheorie helfen. Daher stellt der Examenskurs einen wichtigen Bestandteil der Lehrerausbildung dar und sollte im Rahmen der zur Verfügung stehenden Mittel so durchgeführt werden, dass die Studenten den größtmöglichen Nutzen daraus ziehen können. Da das Staatsexamen in Algebra und Zahlentheorie in Bayern unter Lehramtsstudenten allgemein als schwierig gilt, was auch durch den landesweiten Notenschnitt bestätigt wird, könnte ein gut durchdachter Examenskurs eine echte Hilfe für die Studenten sein. Dies würde auch einen kleinen, aber nicht zu vernachlässigenden Beitrag zum Profil der Universität Regensburg leisten.

Ich hoffe, daß dieser Bericht eine Hilfe für zukünftige Dozenten sein kann, die den Examenskurs Algebra halten. Es wäre schön, wenn das Konzept über die Semester zu Gunsten der Studenten immer weiter verbessert werden kann. Dies war der erste Versuch ein etwas anderes Konzept für den Kurs zu entwickeln. Einige Dinge sind sehr gut angenommen worden, anderes ist nicht so gut gelaufen, wie ich mir das vorgestellt hätte. Am Ende werde ich Verbesserungsvorschläge dafür machen. Das Material steht jedem zur freien Verfügung und kann gerne ergänzt werden.

Abrechnung der Stunden

Man hat in dem Kurs zwei mal zwei Vorlesungs- bzw. Übungsstunden zur Verfügung und kann dann noch ein zweistündiges Repetitorium bzw. eine Sprechstunde anbieten.

Im Vorlesungsverzeichnis müssen vier (d.h. zwei mal zwei) Stunden Seminar stehen und zwei Stunden Repetitorium zu diesem Seminar. Man darf das Repetitorium abrechnen, wenn man außer Vorlesungen „noch etwas zusätzliches anbietet“, etwa die Studenten vorrechnen lässt, eine Probeklausur anbietet, oder Übungsblätter.

Schwierigkeiten

Bei diesem Kurs sollte man im Hinterkopf behalten, daß die Teilnehmer sehr unterschiedliches Niveau mitbringen. Viele haben ihre mathematischen Pflichtvorlesungen bereits vor mehreren Semestern abgeschlossen und sich seitdem ihrem Zweitfach gewidmet. Einige sind wirklich passioniert bezüglich der Mathematik. Einige haben bereits angefangen, sich auf das Examen vorzubereiten. Viele erinnern sich zwar an Schlagwörter und Ausdrücke, aber nicht mehr an die Konzepte, die dahinter stehen.

Das bedeutet, daß man nicht sofort mit Aufgaben anfangen kann, denn dann würden viele nicht verstehen, was von ihnen in der Aufgabenstellung gefordert wird. Der Umfang des Stoffs ist sehr groß, was auf viele einschüchternd wirkt.

Die Schwierigkeit besteht darin, den Studenten einen guten Überblick über den Stoff zu vermitteln, so daß sie nicht darauf angewiesen sind, bestimmte Lösungsformalismen auswendig zu lernen, sondern im Stande sind, kreative eigene Lösungen zu finden. Dies bedeutet, daß man die Studenten einbinden muss und zum nachdenken anregen.

Gleichzeitig sollte man ein gutes Gleichgewicht zwischen Wiederholung des Stoffs und Besprechen von Beispielen und Aufgaben finden, was wegen des Stoffumfangs zu einer echten Herausforderung wird.

Erfahrungsgemäß nimmt es sehr viel Zeit in Anspruch, wenn man Studenten vorrechnen lässt und diejenigen, die zuschauen, haben nur einen beschränkten Nutzen. Daher bin ich dieses Semester einen anderen Weg gegangen, um die Studenten in das Geschehen miteinzubinden, den ich im Folgenden erläutern will.

Konzept

Um einschätzen zu können, welches Vorwissen die Studenten mitbringen, und an welche Themen sie sich noch erinnern, wurde am ersten Vorlesungstermin ein Einstufungstest durchgeführt.

Auf der Webseite wurde schon frühzeitig erläutert, wie der Kurs ablaufen wird, damit sich die Studenten darauf einstellen konnten. Auch ein genauer Zeitplan mit dem Stoff, der in der jeweiligen Vorlesung behandelt werden würde, war dort zu finden. Ein Skript wurde online gestellt, und die Studenten wurden ermutigt, sich jeweils vor der Vorlesung das entsprechende Kapitel, das an diesem Tag behandelt wurde,

durchzulesen. In dem Skript wurden wichtige Übungsaufgaben und Examensaufgaben mit * gekennzeichnet. Diese wurden im Rahmen der verfügbaren Zeit in der Vorlesung zum Teil detailliert besprochen. Die Studenten wurden ermutigt, sich die Aufgaben daheim anzuschauen und Lösungen zu finden. Sie wurden dazu angehalten, vor und nach der Vorlesung, aber auch währenddessen Fragen dazu zu stellen und Lösungen vorzuschlagen. Sie konnten auch die Sprechstunde (Repetitorium) wahrnehmen, um über Lösungen zu diskutieren, Fragen zum Stoff zu klären und allgemeine Dinge anzusprechen.

Die Vorlesung hatte zwei Teile. In dem Vorlesungsteil wurden in groben Zügen die Konzepte der Algebra wiederholt. Soweit die Zeit es erlaubte wurde der Vorlesungsteil mit Aufgaben aufgelockert - zu Beginn des Semesters eher einfache Aufgaben und Beispiele, damit ein leichter Einstieg gefunden werden konnte, dann zunehmend umfangreichere und komplexere Aufgaben, zum Teil aus früheren Staatsexamen entnommen.

Jeweils in der ersten Vorlesung pro Woche wurde ein Miniquiz abgehalten. Dies waren eher leichte Aufgaben, die sich auf den Stoff der letzten Woche bezogen. Die Studenten hatten 10 Minuten Zeit, um die Aufgabenstellung zu bearbeiten. Danach wurde die Lösung detailliert vorgerechnet. Ich habe mich bemüht, die Aufgaben für das Miniquiz so auszuwählen, daß dadurch ein Schlüsselpunkt der Vorlesung illustriert wurde, mit dem man die Aufgabe ohne großen Aufwand lösen konnte, sofern man diesen Schlüsselpunkt verstanden hatte.

Alle zwei Wochen wurde in der zweiten Vorlesungsdoppelstunde der Woche eine Übung angestzt. Die Übungsblätter dazu wurden von Yigeng Zhao erstellt, der auch die Übung abhielt. Sie wurden frühzeitig ins Netz gestellt und bestanden aus leichteren „Aufwärmaufgaben“ und zwei bis drei Examensaufgaben jeweils zum Thema der drei vorangehenden Vorlesungen.

In der vorletzten Vorlesung wurde eine Probeklausur abgehalten. Die Teilnahme daran war Voraussetzung für das Erhalten der Leistungspunkte. Sie bestand aus früheren Examensaufgaben und sollte die Studenten einer Prüfungssituation ähnlich der des Staatsexamens aussetzen. Die Probeklausur wurde korrigiert, damit die Teilnehmer ein Feedback erhalten, jedoch nicht benotet.

In der letzten Vorlesung wurde die Klausur besprochen eine Lösung wurde auch online gestellt.

Materialien

- Einstufungstest
- Vorlesungsskript
- 13 Miniquize
- 7 Übungsblätter
- Probeklausur
- Lösung der Probeklausur

Bilanz

Das Konzept war auf Studenten ausgerichtet, die relativ selbstständig sind. Es stellt ein Angebot an die Studenten dar, das, wenn sie es wahrnehmen eine echte Hilfe sein kann. Sie hatten die Möglichkeit viel zu lernen, wenn sie selber Zeit investierten, etwa Aufgaben rechneten, das Skript zur Vorlesung lesen, etc. Aber sie hatten auch die Wahl, sich berieseln zu lassen.

Der Einstufungstest war zum Teil etwas ungenau gestellt, so daß es nur bedingt möglich, daraus zu schließen, welche Themen besonderer Aufmerksamkeit bedarfen.

Während des Semesters kamen circa 15-20 Studenten regelmäßig zu den Vorlesungen und Übungen. Dies ist leider weniger als die Hälfte derer, die an der Probeklausur teilnahmen. Von denjenigen, die regelmäßig anwesend waren, beteiligten sich nicht wenige an der Vorlesung, oder kamen in die Sprechstunde. Auch vor oder nach der Vorlesung wurden Fragen gestellt, auch öfter zu den Übungsaufgaben.

Ich wurde darum gebeten, Aufgaben und Miniquize frühzeitig ins Netz zu stellen, da sich einige diese bereits vorher anschauen wollten. Bei den Aufgaben war das eh so vorgesehen. Die Miniquize sollten ursprünglich auch dazu dienen, die Studenten mit unbekanntem Aufgaben zu konfrontieren, da dies im Examen ja auch der Fall sein wird. Jedoch wurde schnell klar, daß sie damit zum Großteil überfordert waren, und nur dasitzen würden, bis die Lösung erklärt würde. Deshalb bin ich auf den Wunsch eingegangen, die Miniquize schon früher ins Netz zu stellen.

Es wurde auch öfter gefordert, mehr Aufgaben zu rechnen, da dies im Examenskurs Analysis auch so gemacht wird. Nun kann man die beiden Kurse bezüglich Inhalt und Umfang nicht unbedingt vergleichen. Es ist schwierig, einen Mittelweg zu finden, dh. viele Aufgaben vorzurechnen aber auch genug Stoff zu präsentieren, damit die Aufgaben und Lösungen verstanden werden können. Auch sahen einige Studenten den Nutzen der kleinen leichteren Aufgaben und Beispiele, die sich im Skript befinden nicht - es waren ja keine Examensaufgaben. Sobald erwähnt wurde, daß es sich um eine Examensaufgabe handele, war die Aufmerksamkeit gleich viel höher.

Es hat mich sehr gefreut, daß mich Studenten auf Tippfehler im Skript hinwiesen. Im Allgemeinen wurde das Skript positiv bewertet.

Verbesserungsvorschläge

Es gibt leider immer Studenten, die den Examenskurs nicht ernst nehmen, oder meinen, darauf verzichten zu können. Von diesen können vielleicht einige wenige den Stoff bereits sehr gut, oder sie sind so selbstdiszipliniert, daß sie den Examenskurs nicht brauchen, und sich selbstständig vorbereiten können. Andere würden sehr davon profitieren, den Examenskurs ernst zu nehmen. Auch wenn sie es in dem Moment nicht so empfinden, tut man ihnen im Hinblick auf ihr Examensergebnis einen Gefallen.

Es wäre schön, die Studenten besser einzubinden und mehr in die Pflicht zu nehmen. Das Staatsexamen ist für die meisten schwierig, und um eine gute Note zu erzielen, was immer mehr Voraussetzung für eine Stelle wird, braucht es viel Vorbereitung. Die Studenten müssen sowohl die Theorie beherrschen, als auch diese anwenden können. Es liegt in der Natur des Fachs, daß es für viele Aufgaben keine Standardlösung gibt, sondern mit einer gewissen Kreativität angegangen werden müssen. Dies kann zu einem gewissen Grad geübt werden. Jedoch werden die meisten dies eher lernen, wenn sie sich selbst Gedanken machen und versuchen Lösungen zu finden, als wenn sie nur eine Lösung präsentiert bekommen oder im Internet finden.

Leider wird oft beobachtet, daß das Aufgabenlösen, sobald das Semester stressiger wird, schnell vernachlässigt wird, wenn es nicht verpflichtend ist. Eine Lösung dazu wäre es, das Lösen von Aufgaben Bestandteil der Studienleistung zu machen.

Ideal wäre es, wenn die Studenten regelmäßig Aufgaben abgeben müssten, die dann auch korrigiert werden. Dies ist leider schwer durchzuführen, da man als Dozent nur eine begrenzte Anzahl von Stunden für den Examenskurs Zeit hat. Optimal wäre es, wenn Hilfskräfte angestellt werden könnten, die die Korrektur übernehmen. Jedoch war dies in den letzten Jahren aus finanziellen Gründen nicht möglich.

Ein Kompromiss sollte sowohl den Studenten den bestmöglichen Service ermöglichen, als auch den Zeiteinsatz des Dozenten im Rahmen halten. Hier möchte ich einige Vorschläge unterbreiten.

Da die Miniquize, Probeklausur, Zweiwöchige Übungen gut angenommen wurden, wäre es sinnvoll sie beizubehalten.

Zusätzlich werden zu Beginn des Semesters eine Anzahl Examensaufgaben, zu denen es im Internet möglichst noch keine Lösung vorhanden sind, online gestellt. Hiervon muß jeder Student eine Aufgabe schriftlich bearbeiten und im Laufe des Semester vor einer angekündigten Frist abgeben. Keine Aufgabe sollte von zwei Studenten bearbeitet werden, damit Abschreiben minimiert wird. Die Aufgaben werden vergeben nach Come-first-serve-first. Vergebene Aufgaben werden ausgestrichen. Das bedeutet, daß man circa 50 Aufgaben online stellen muß. Die abgegebenen Aufgaben werden korrigiert. Besonders gelungenen Lösungen können, sofern der jeweilige Student damit einverstanden ist, online gestellt werden.

Ein weiterer Vorschlag wäre, pro Woche eine weitere Aufgabe im Stile der Miniquize online zu stellen. Die Studenten müssen die Hälfte dieser Aufgaben bearbeiten und abgeben. Es wird nur abgehakt, wer eine Aufgabe abgegeben hat, nicht korrigiert. Die Lösung wird in der Vorlesung besprochen oder online gestellt.

Weiterhin könnte man in der Mitte des Semesters eine zweite Probeklausur zum bisherigen Stoff als verpflichtend durchführen. Je nach verfügbarer Zeit kann diese ebenfalls korrigiert oder nur die Lösung vorgerechnet oder online gestellt wird.

Das heißt die Studienleitung ist erbracht, wenn ein Student

- die Hälfte der Miniaufgaben abgegeben hat,
- eine Examensaufgabe schriftlich bearbeitet hat,
- die Probeklausur(en) mitgeschrieben hat.

Bei all diesen Vorschlägen ist klar, daß die Korrektur ein erheblicher Mehraufwand für den Dozenten ist. Sie sollte als Service für die Studenten gesehen werden, der es ihnen leichter macht, einzuschätzen, wo in ihrer Vorbereitung sie gerade stehen. Es ist zu hoffen, daß dieser Service von ihnen wertgeschätzt wird. Da nach der Prüfungsordnung nur eine unbenotete Studienleistung erforderlich ist, kann keine dieser Abgaben oder Probeklausuren zu einer Benotung herangezogen werden.

Natürlich gibt es dann immer noch Schlupflöcher für diejenige Studenten, die nur die Studienleistung wollen, ohne wirklich an dem Kurs teilzunehmen. Die obengenannten Vorschläge zielen darauf ab, diese Schlupflöcher so gering wie möglich zu halten.

UNIVERSITÄT REGENSBURG
Fakultät für Mathematik
Universitätsstraße 31
93053 Regensburg
Germany
(+ 49) 941-943-2664
veronika.ertl@mathematik.uni-regensburg.de
<http://www.mathematik.uni-regensburg.de/ertl/>