

Diskussionspapier

## Didaktisches Konzept zum Übungsbetrieb

Stand 19. Februar 2009

**Zielsetzung** In der Mathematikausbildung fällt den Übungsgruppen gerade in den ersten Semestern eine wichtige Aufgabe zu. Um dieser Bedeutung gerecht zu werden, soll ein *Didaktisches Konzept* entwickelt werden, um die Rolle der Übungsgruppen in der Lehre transparent darzustellen, sowie einen gewissen Standard für die Durchführung von Übungsgruppen zu definieren und damit sowohl den Übungsleitern als auch den Studierenden als Richtschnur für effiziente Übungsstunden zu dienen. Gleichzeitig bildet es die Grundlage für Diskussionen und Weiterentwicklungen des Mathematik-Übungskonzepts in Konstanz.

In einer speziellen Veranstaltung für die Tutoren zu Semesterbeginn soll das Konzept in der jeweils aktuellen Form vorgestellt und diskutiert werden. Außerdem soll es in schriftlicher Form sowohl den Tutoren als auch den Studierenden zur Verfügung stehen.

Die unter *Rolle der Übungsgruppen* aufgeführten Punkte sind ein Vorschlag für die Kernpunkte des didaktischen Konzepts. Weitere Punkte oder Modifikationen im Hinblick auf die Beschreibung der *idealen* Übungsgruppe sind willkommen.

Da die Übungsgruppen nur eine Komponente in einer umfassenden Lehrveranstaltung sind, sollen zunächst die einzelnen Bestandteile charakterisiert und voneinander abgegrenzt werden.

**Rolle der Vorlesung** In der Vorlesung wird der Lernstoff vorgestellt, es wird gezeigt, wie man mit Konzepten umgeht, wie mathematische Sachverhalte formuliert und bewiesen werden. Studierende haben hier die Möglichkeit, unmittelbar Verständnisfragen zu klären oder vertiefende Informationen zu bekommen. Die Vorlesung liefert den roten Faden der Gesamtveranstaltung.

**Rolle des Übungsblatts** Beim Übungsblatt steht die selbständige Beschäftigung mit vorgegebenen mathematischen Fragestellungen im Vordergrund. Bei der Bearbeitung wird das Verständnis der in der Vorlesung behandelten Konzepte überprüft. Ergeben sich Fragen, so sollten diese sorgfältig formuliert und gesammelt werden. Die Klärung dieser *eigenen* Fragen ist entscheidend für den Lernerfolg. Die Fragen sind aber auch wertvoll für andere

Studierende, da ihre Beantwortung Verständnis der Konzepte erfordert und damit wie weitere Übungsaufgaben anzusehen sind.

Werden Übungsaufgaben in kleineren Gruppen bearbeitet, so sollten die Gruppenmitglieder vor ihrem Treffen für eine gewisse Zeit alleine versucht haben, einen Lösungsweg zu finden. Das selbständige Herangehen an Fragestellungen sollte nicht in der Klausur zum ersten Mal geübt werden.

Beim Lösen der Übungsaufgaben und Aufschreiben der Lösungen soll wissenschaftliches Arbeiten, insbesondere mathematisches Arbeiten, eingeübt werden, wozu präzises und analytisches Denken gehört. Eine Lösung, die aus einer Abfolge von kommentarlos aufgelisteten mathematischen Ausdrücken und Formeln besteht, genügt diesen Ansprüchen im Regelfall nicht, denn eine Formel wird erst dann Bestandteil einer wissenschaftlichen Argumentation, wenn der Autor dazuschreibt, was damit ausgedrückt werden soll. Deshalb wird eine gute Lösung ein Text sein, der in syntaktischer und grammatischer Hinsicht den Spracheregeln genügt. Dies vermeidet auch unnötige Arbeiterschwernisse für die Korrektoren. Das Verinnerlichen dieser Arbeitsprozesse ist oft wichtiger als das Angeben des korrekten Endergebnisses.

**Rolle der Übungsgruppen** Die Übungsgruppe ist der Ort, wo die erarbeiteten Lösungen der Übungsaufgaben präsentiert und diskutiert werden, und wo damit im Zusammenhang stehende Fragen sowie auch Fragen zur Vorlesung behandelt werden. Außerdem werden Präsentationstechniken und das Auftreten und Sprechen vor Gruppen geübt. Der Erfolg einer Übungsstunde hängt entscheidend von Engagement und Mitarbeit der Studenten ab, sowie von der Vorbereitung und Leitung durch den Tutor.

Im Detail hat diese Rollenzuweisung folgende Konsequenzen.

- Jeder Student soll so oft wie möglich an der Tafel arbeiten. Dabei ist es wünschenswert aber nicht zwingend erforderlich, dass *die perfekte Lösung* angeschrieben wird. Es ist auch möglich, einen Lösungsansatz zu präsentieren, das aufgekommene Hindernis auf dem Lösungsweg präzise zu benennen, und dann mögliche Auswege gemeinsam mit der Übungsgruppe zu diskutieren. Während der Präsentation der gefundenen Lösungsansätze oder Lösungen sollte der Übungsleiter idealerweise lediglich die Diskussion moderieren, aber nicht selbst an der Tafel arbeiten. Diese Präsentation ist auch ein guter Anknüpfungspunkt für das Aufwerfen und Beantworten von Fragen zur Vorlesung.
- Die Korrektur der Übungsaufgaben soll sich vorwiegend daran orientie-

ren, ob die Standards wissenschaftlichen Arbeitens eingehalten worden sind. In der Forschung ist es ein alltägliches Phänomen, ein gesetztes Ziel im ersten Anlauf nicht zu erreichen. Wenn bei einer ansonsten korrekt aufgeschriebenen Bearbeitung einer Aufgabe unangemessen viele Punkte lediglich deshalb abgezogen werden, weil das Endergebnis nicht erreicht wurde, führt dies im weiteren Verlauf des Semesters nur zu sinnlosen Lösungskopien, von denen niemand etwas hat. Eine „sinnvolle Bearbeitung“ einer Aufgabe liegt auch dann vor, wenn nur ein Teil eines Lösungswegs angegeben wurde zusammen mit einer Präzisierung, warum der Lösungsweg nicht weiterverfolgt werden konnte. Die Analyse und Formulierung des Verständnisproblems, des Vorstellungsproblems oder des technischen Problems ist dabei von entscheidender Bedeutung.

- Um die im Zusammenhang mit den Übungen vorgesehene ECTS Punktzahl bescheinigt zu bekommen, ist eine gewisse Quote an sinnvoll bearbeiteten Übungsaufgaben zu erreichen. Dabei ist „sinnvoll bearbeitet“ im obigen Sinne zu verstehen.
- Die Übungsgruppe lebt von Fragen der beteiligten Gruppenmitglieder. Zur Moderation der Übungsstunde stehen dem Übungsgruppenleiter die schriftlichen Abgaben zur Verfügung, woraus interessante Fehler, oder formulierte Fragen bereits hervorgehen. Fragen zur Vorlesung können entweder auf der Übungsabgabe präzisiert werden, oder auch per email an den Übungsgruppenleiter geschickt werden. Aus diesem Material wählt der Gruppenleiter dann eine Teilmenge von Fragestellungen von allgemeinem Interesse für die Übungsstunde aus.
- Exemplarisch kann die Erarbeitung der Lösung zu einer neuen Übungsaufgabe durch die Gruppe sinnvoll sein, um den gesamten Weg von ersten Ideen über das erste Konzept zur fertigen Formulierung der Argumentation zu erläutern. Das Kopieren dieses Prozesses ist entscheidend und nicht das Kopieren des Endprodukts.
- Für reine Rechenübungen oder andere sehr schematische Aufgaben sollten Beispielmusterlösungen zur Verfügung stehen, um die meisten Fragen im Vorfeld bereits zu klären. Dabei müssen die Beispielaufgaben nicht genau den Übungsaufgaben entsprechen, da es nur um die generelle Darstellung des Lösungsweges geht.

- Die Korrektur der Übungsblätter durch den Übungsgruppenleiter hat zwei Funktionen: sie ermöglicht das Erkennen von Verständnisschwierigkeiten auf Seiten der Studierenden und ist andererseits eine sehr individuelle Rückmeldung. Die Diskussion, wie mit den Korrekturanmerkungen umzugehen ist, sollte auch Bestandteil der Übungen sein. Dem effektlosen Verpuffen des sehr zeitaufwendigen Korrekturprozesses muss auf jeden Fall entgegengearbeitet werden. Im didaktischen Konzept sind auch Tipps und Informationen für den Korrekturprozess geplant, etwa worauf bei der Korrektur besonders geachtet werden sollte.
- Zugeschnitten auf die Übungsgruppenziele im didaktischen Konzept soll ein kurzer Fragebogen entwickelt werden, mit dem die Tutoren selbständig am Ende der Veranstaltung eine Rückmeldung durch die Studierenden erhalten können. Die Ergebnisse der Umfrage können auch eine Grundlage für die Weiterentwicklung des didaktischen Konzepts bilden.

**Rolle der Mathe-Werkstatt** Neben der Klärung von Fragen zum Vorlesungsstoff erhalten einzelne Studenten oder kleinere Gruppen von zwei bis drei Personen Unterstützung durch einen Betreuer bei der Suche nach Lösungsansätzen für Übungsaufgaben. Die Zielgruppe der Mathe-Werkstatt sind primär Studenten in den Grundvorlesungen. Voraussetzung für die Nutzung des Angebots der Mathe-Werkstatt ist ein selbständiger Umgang mit dem Stoff seitens des Studenten.