



Das Sophomore System

Erfahrungsbericht über eine Initiative zur
Neugestaltung der
Übungen im ersten Studienjahr

Gerhard Krexner



Das Sophomore System

- Vorgeschichte
- Übungen als Problem
- Perspektiven eines Lösungsversuchs
- Praktische Umsetzung
- (Vorläufige) Bilanz
- Ausblick



Vorgeschichte

- Über Jahre wachsendes ‚Unbehagen an den Übungen‘ durch eigene Erfahrungen und solche von KollegInnen, Kritik von Studierenden, etc. (*mehr dazu im nächsten Abschnitt*)
- Bericht von Mark-René UCHIDA über positive Resultate einer alternativen Form der Übungsabwicklung auf der **Astronomie**
- Gemeinsame **Ausarbeitung** eines adaptierten und erweiterten **Konzepts** für die Übungen zur Einführungsvorlesung in die Physik
- **Diskussion** des Konzepts an der Fakultät (Aufnahme mit **Interesse** aber auch beträchtlicher **Skepsis**) sowie **versuchsweise Implementierung** in zwei Übungskursen zu Beginn des WS 2009
- **Kein Zusammenhang** mit ‚Buddy‘ System der ÖH (zufällige zeitliche Koinzidenz)



Zielvorstellung

- **Aktive Aneignung** des Vorlesungsstoffs durch Anwendung auf einfache Problemstellungen
[nicht anders als bei Musikinstrument, Fremdsprache, Sport, Führerschein, ...]
- StEOP - **Angstfreie Orientierungsphase** zur Frage:
Ist dieses Studium richtig gewählt ?
- Aneignung typischer 'physikalischer' Denkweisen (**Verständnis !!!**)
- **Ausgleich individueller Defizite** (unterschiedliche Schultypen !)
- **Orientierung an Vorwissen** 'typischer' Studierender (Offener Uni-Zugang vs. Elite-Uni)
- Einbau von Elementen **individueller** Betreuung
- Horizontale und vertikale **Integration in Fakultät**



Übungen als Problem I

- Gängige Praxis der Übungen und Proseminare repräsentiert eine über Generationen hinweg geheiligte Tradition.
- **ABER:** Schulische Ausbildung und wichtige Randbedingungen haben sich verändert !
→ Auswirkungen besonders im 1.Studienjahr
- Es geht im folgenden nicht um Kritik an Personen (Studierenden/Lehrenden) sondern um faktisch gegebene Strukturen, denen der Studienbetrieb Rechnung tragen muss, wenn er erfolgreich sein will



Übungen als Problem II

Ausgangslage früher (Entstehung des klassischen Übungsformats):

- Vorlesungsmitschrift war einzige / hauptsächliche Grundlage
- Wenige Bücher, geringe Verfügbarkeit
- Kein Internet, kein Mobiltelefon, ...
- Lösung der Beispiele nur möglich durch eigenes Nachdenken oder Diskussion mit KollegInnen

Ergebnis: Intensive Auseinandersetzung mit Stoff

- Kontrolle der Richtigkeit meist nur möglich im Rahmen der Übungen

Ergebnis: Motivation für Aufmerksamkeit / aktive Teilnahme



Übungen als Problem III

Ausgangslage heute:

- Mobitel + Internet
- Zugang zu (manchmal nur vermuteten bzw. unverstandenen) Lösungen im Netz ohne Notwendigkeit länger/tiefer nachzudenken
- Jederzeit uneingeschränkte Kommunikation (Chat, Social Media, Youtube, ...)

Ergebnis:

- Wenig Auseinandersetzung mit Stoff
- Geringe Motivation für Aufmerksamkeit / aktive Teilnahme während der Übungen



Übungen als Problem IV

„Triviale“ Probleme:

- Gravierende Mängel in der Präsentation (Publikum kann schwer folgen)
- Zunehmender ‘numerischer Analphabetismus’ (Zeitproblem!)
- Allgemein geringe Aufmerksamkeit (Mobiltel, Internet, Social Media, ...)

Tiefer angelegte Schwierigkeiten:

- Fehlen verbindlicher Qualitäts - Standards (Ausarbeitung, Richtigkeit, Plausibilität der Ergebnisse, Verständnis, ...)
- Internet ersetzt Vorlesungsmitschrift, Bücher und eigene Arbeit !!!
- Allgemein geringe Bereitschaft zu längerem Nachdenken !!!

‘Paradigmenwechsel der intellektuellen Sozialisation’



Übungen als Problem V

- ‘Erfolgreiche’ Vorbereitung häufig durch **Abschreiben**
- Versuche **selbständiger** Vorbereitung häufig **erfolglos** → Frustration
- Während der Übungen: **wenig Interesse für Vorgänge an der Tafel**, statt dessen Beschäftigung mit nächsten Beispielen oder anderen Themen
- Rechnen an **Tafel** wird als **Prüfungssituation** erlebt (Benotungsgrundlage)
- **Angst**, vor Übungsleitung und/oder KollegInnen nicht gut dazustehen, **behindert freie Diskussion**
- **Interaktion** mit Übungsleitung **beschränkt** sich auf ~2 Tafelmeldungen pro Semester (2x10'). Eingehen auf individuelle Fragen, Schwächen, Probleme nur in sehr geringem Ausmass möglich
- **ÜbungsleiterIn** kann Klima / Aufmerksamkeit **verbessern** (Freundlichkeit, Erklären, Fragen, Hintergrundinfos, Historisches, Anekdoten, ...)
Aber: das ist überwiegend wieder **Frontalunterricht** wie in der Vorlesung



Übungen als Problem VI

Resultat:

- Wachsende **Frustration** aller Beteiligten
- Sehr **unbefriedigende** Ergebnisse
- Übungen **verfehlen** ihr **Ziel** weitgehend
- → **drop out Quote** typisch **1/3** bereits im ersten Semester

(Unterscheidung zwischen sinnvoll begründetem Studienwechsel und frustrationsbedingter Verschiebung auf später und damit Verlängerung der Studienzeit !!)

- Zusammenfassung: **∃ objektives Problem !**



Lösungsansatz I

Ziel: Schaffung von Vorbedingungen zur Ermöglichung eines sinnvollen Übungsbetriebs

- Wiederherstellung des Zusammenhangs mit Vorlesung
Kontinuierliches Mitlernen der Vorlesung
- Aktive Mitarbeit während der Übungen
- Vermittlung von Qualitäts - Standards
- Eigenständige Ausarbeitung von Beispielen
- Ermutigung zu eigenem Nachdenken
- Vermittlung wissenschaftlicher Diskussionskultur
-



Lösungsansatz II

Grundkonzept:

- Gemeinsames Arbeiten in Gruppen von ~5 Studierenden mit Anleitung und Unterstützung Höhersemestriger ('sophomores')
- Beispiel wird erst in der Übung präsentiert
- Lösung durch eigenes Nachdenken ohne Hilfsmittel: 90 Minuten Beschäftigung mit Physik
- Keine Prüfungssituation, Diskussion, Eingehen auf individuelle Fragen in Kleingruppe möglich
- Vorbereitung besteht in Aneignung des Vorlesungsstoffs
- Heimbeispiele



Lösungsansatz III

Disclaimer:

- Es geht **NICHT** primär darum, dass Übungen mehr **Spaß**, größere **Annehmlichkeit** oder höheren **Unterhaltungswert** bieten sollen (**wenn es allerdings auch nicht schadet !**)
- Es wird **NICHT** von der naiven Annahme ausgegangen, dass der individuelle Erkenntnisprozess durch **'kollektive Erkenntnis'** ersetzt werden könnte (**gefördert werden kann er aber schon !**)



Praktische Umsetzung I

- Keine vorzubereitenden Beispiele, die angekreuzt und in der Stunde vorgerechnet werden müssen.
 - Statt dessen Studium des Vorlesungsstoffs zu bestimmten Gebieten.
 - Beispiele werden erst in der Stunde vorgestellt und gemeinsam in Gruppen von ~5 Studierenden mit Unterstützung von 'sophomores' gelöst
 - Benotet wird u.a. Qualität der Vorbereitung und Mitarbeit in der Stunde
- Regelmäßiges Studium der Vorlesung wird wichtig und notwendig
- Keine Möglichkeit der 'Flucht' ins Internet
- Aktive Mitarbeit während der gesamten Übungszeit (2x10' → 12x90')
- Vermittlung von Qualitäts - Standards über sophomores möglich
- Kein Abschreiben möglich



Praktische Umsetzung II

- Heimbeispiele auf der Basis des in der Stunde diskutierten Stoffs
 - Heimbeispiele müssen kommentiert, nachvollziehbar und vollständig schriftlich ausgearbeitet auf server hochgeladen werden
 - Sämtliche Heimbeispiele werden korrigiert, benotet (zuerst durch sophomores, dann durch Übungsleiter) und auf server hinterlegt
 - Mindestens ~85% der Heimbeispiele müssen abgegeben werden
- individuelle Ausarbeitung nötig (reines Abschreiben würde auffallen)
- umfangreiche Beurteilungsgrundlage für alle ÜbungsteilnehmerInnen
- individuelles feedback über sophomores möglich
- Qualitäts – Standards werden eingeübt



Praktische Umsetzung III

- Kurze Tests zum Vorlesungsstoff (10') am Beginn jeder Stunde
- Werden von sophomores kontrolliert / benotet (5') während Studierende sich mit Angaben zum Stundenbeispiel auseinandersetzen
- Werden aufbewahrt

Note setzt sich zu jeweils ca. 1/3 zusammen aus:

- Anwesenheit (85% erforderlich) mit Aktiver Mitarbeit
- Heimbeispiele
- Tests zu Stundenbeginn

Für die Skeptiker: Note beruht auf umfangreicher, exzellent dokumentierter und individualisierter Bewertungsgrundlage



Praktische Umsetzung IV

- Sophomore Projekt verfügt über **eigenen server** Zugang (gemeinsam mit Informatik, Betreuung: Mark-René Uchida)
- Verwendung von **BSCW Groupware** (Basic Support for Cooperative Work, Fraunhofer-Institut, Python)
- Funktionalität derzeit **nicht durch Moodle ersetzbar**

Nutzung:

- Umfangreiche Basis-Informationen für Studierende, sophomores, LVA-Leitung der einzelnen Kurse
- Angaben und Ausarbeitungen der Stundenbeispiele für Studierende bzw. Sophomores
- Von Studierenden ausgearbeitete Heimbeispiele und deren Korrektur
- Benötigte Basisdaten als Grundlage der Benotung



Praktische Umsetzung V

Senior sophomores (derzeit 4 für 10-11 Kurse mit insgesamt bis zu 400 Studierenden):

- Funktion vielfältig, absolut unverzichtbar!
- Kontrolle der Abgabe und Korrektur der Heimbeispiele
- Fungieren als erste Ansprechpartner für sophomores
- Vorbereitung und Einführung der sophomores zu Semesterbeginn (Tätigkeitsprofil, Schwerpunkte, Verhalten gegenüber Studierenden, Beurteilungskriterien)
- Erstellung detaillierter Unterlagen zu Übungsmodalitäten für Studierende und sophomores auf server
- Mithilfe (administrativ, fachlich, ...) während jeder Übungsstunde
- Arbeiten eng mit LV-Leitung zusammen



Praktische Umsetzung VI

Ein Sophomore inmitten seiner Studierenden
(inzwischen gibt es im Ernst-Mach-HS geeignete Tische)



WIE bzw. WAS sind WIR ?

Intelligent

Phantasievoll

Kompetent



Hilfreich-
Unterstützend

Zielorientiert

Humorvoll

Kommunikativ

IDEALBILD DER SOPHOMORES



Stundenbeispiele I

- Meist ein umfangreicheres Beispiel zu einem bestimmten Thema der Vorlesung, jedoch aus einer Reihe von Teilaufgaben bestehend
- Trennung in Kernstoff und Ergänzungen (auch schnellere Gruppen sollen genügend Übungsstoff haben)
- Themen aus weiten Bereichen der Physik/Geophysik/Astronomie/Technik ..., manchmal auch SciFi: sollen Interesse wecken
- Jede Übungsstunde zielt schwerpunktmäßig auch auf Erlernen/Üben bestimmter mathematischer/physikalischer elementarer Fertigkeiten:
Vernünftige Abschätzungen, Rechengenauigkeit, Erkennen des Verlaufs von Funktionen, Graphische Darstellungen, Logarithmische Skalen, Einfache DGL, Reihen-Entwicklung, Dimensionskontrolle, Sicherheit von Ergebnissen, Fehlermöglichkeiten (Rechner)
- Definition von 'Objectives' für sophomores



Stundenbeispiele II

- Zwei Versionen:
 - Problemstellung für Studierende (wird in jeder Stunde anschliessend an Tests ausgegeben)
 - Ausgearbeitete Lösungen für sophomores: sind am server einige Tage vor Übungstermin zur Vorbereitung verfügbar
- Kurze Vorbesprechung mit sophomores zu Beginn der Übungen
- Themenauswahl erfolgt in Koordination mit Vorlesung
- Gelegentlich in sich abgeschlossene Beispiele (self-contained), falls Stoff aus Vorlesung nicht ausreichend (Feiertage, etc.)



Heimbeispiele

- Zwei Versionen:
 - Problemstellung für Studierende (am server verfügbar)
 - Ausgearbeitete Lösungen für sophomores (am server verfügbar)
- Beispiele bauen inhaltlich meist auf Stundenbeispiel auf, sind jedoch einfacher und kürzer
- Zerlegung in eine Reihe von (relativ elementaren) Teilaufgaben
- Explizite Fragen nach Begründung von Ansätzen, Erklärung von Umformungen, graphischen Darstellungen, Abschätzung der Genauigkeit von Näherungen, Interpretation von Ergebnissen, ...



Organisation / Arbeitsaufwand

- Ca. 70 sophomores für etwa 350 Studierende
(5 Studierende pro Gruppe)
- Arbeitsaufwand für sophomores regelmäßig zumindest 5 Stunden pro Woche (ECTS Punkte für soft skills redlich verdient !)
- 4 senior sophomores
- 10 ÜbungsleiterInnen: Entwerfen Tests, Kontrollieren Arbeit der sophomores und seniors, Formulieren Heimbeispiele
- 1 Koordinator: Entwicklung von Stundenbeispielen
- BSCW server (Mark-René UCHIDA)
Moodle bisher nicht ausreichend
[*Basic Support for Cooperative Work*; Fraunhofer Institut]



Vorläufige Bilanz I

Prinzipiell: Komplexes Validierungsproblem

- Eigene Einschätzung/Beobachtungen von Studierenden, sophomores, LVA-Leitung (unterschiedliche Perspektiven)
- 2 Fragebogen in jedem Semester (Studierende/sophomores)
- Strukturierte Interviews mit sophomores
- Fragebogen in sophomore Kursen
- Fragebogen in outreach Kursen
- Wenige echte (!) drop outs
- Korrelationen mit Prüfungserfolg (Studierende) bzw. Gewinn an 'Reife' und social skills (sophomores) schwierig zu quantifizieren



Vorläufige Bilanz II

Beobachtungen in der Testphase (Vergleich mit altem System möglich)

- Intensive Mitarbeit über die ganze Übungszeit
- Eindruck: Studierende freuen sich auf die Übungen
- Regelmäßiges Überziehen der Übungszeit
- Diskussionen wurden rasch freier und spontaner
- **Spontane Bereitschaft vieler sophomores, enorm viel Zeit und Aufwand zu investieren (Bedeutung immaterieller Gratifikationen!)**
- Diskussionsinteresse hält an (auch im ersten 'klassischen' Kurs nach Ende der sophomore Periode)
- Praktisch immer alle anwesend
- Erstaunlich ausführliche handschriftliche Ausarbeitung der Heimbeispiele



Vorläufige Bilanz III

Beobachtungen im 'Regelbetrieb' (Implementierung in allen Kursen)

- Derzeitige Regelung der StEOP (Übungen ohne Anwesenheitspflicht) für produktive Arbeit und Erreichen der Studienziele sehr ungünstig → Anreize nötig (Anrechenbarkeit von Punkten für die StEOP-Prüfung)
- Etwas sanfter Druck in Form unschwierig und ohne Angst zu erfüllender Minimalforderungen in Bezug auf Anwesenheit, Mitarbeit, Tests und Heimbeispiele erweist sich als hilfreich
- Schlechtes Arbeitsklima in Gruppen kann gelegentlich auftreten. Jedoch Lösung durch Gespräche mit senior sophomores und LVA-Leitung zumeist möglich (Auflösung/Neuzuweisung extrem selten)
- Die ganz überwiegende Mehrheit der Studierenden und sophomores bevorzugen das sophomore System der Übungen auch in seiner gegenwärtigen Form eindeutig gegenüber dem klassischen Format.

Collaborative Group Learning Using the SCALE-UP Pedagogy

Gerald Feldman

George Washington University



with Raluca Teodorescu (GW)
Larry Medsker (GW / Siena College)
and Nawal Benmouna (Montgomery College)

Student Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs

The primary goal of SCALE-UP is to establish a highly collaborative, hands-on, computer-rich, interactive learning environment for large-enrollment courses.

www.ncsu.edu/PER/scaleup.html

Übungskonzepte mit ähnlichen Ansatzpunkten gibt es z.B. auch in USA (allerdings mit deutlich höherem Budget und mehr Unterstützung)

SCALE-UP Background

➤ Basic characteristics

- Active learning
- Collaborative groups
- Integrated lecture/lab
- Technology assistance

➤ Practical aspects

- Minimal lecturing in the conventional sense
 - ✓ supplement textbook, students are always *doing*
- **Ponderables**
 - ✓ whiteboard problems (numerical, conceptual)
- **Tangibles**
 - ✓ short hands-on activities and regular labs (with reports)
- **Computer simulations** using VPython

SCALEUP Institutions

- ❑ MIT
- ❑ University of Minnesota
- ❑ University of Pittsburgh
- ❑ Univ. of New Hampshire
- ❑ Florida Intl. Univ.
- ❑ Clemson University
- ❑ Univ. of Alabama
- ❑ Florida State Univ.
- ❑ Coastal Carolina Univ.
- ❑ McGill University
- ❑ Simon Fraser University
- ❑ University of Tokyo
- ❑ University of Queensland
- ❑ University of Western Cape



Technology
Enhanced
Active
Learning





Probleme / Möglichkeiten der Verbesserung

- 20 % jedes Jahrgangs als sophomores für das nächste Jahr benötigt (Werbung, Auswahlkriterien, bessere Integration der UF Studierenden)
- Bessere Abstimmung mit anderen LVAs wünschenswert (Verfügbarkeit von Hörsälen, Vermeidung stark unterschiedlicher Gruppengrößen auf Grund terminlicher Probleme von sophomores)
[Abstimmung mit Anfänger-Praktikum funktioniert gut !]
- Terminal / Laptop / PC für jede Arbeitsgruppe wäre sehr hilfreich (maximal 8 Gruppen in Ernst-Mach-Hörsaal)
- Unterschiedliche Konzepte für bachelor und Unterrichtsfach sinnvoll ?!
- Intensivere Betreuung der sophomores (Aneignung von social skills).
'Commitment' hat enorme Bedeutung für Qualität der Übungen
- Wiedereinführung des Semesterfests für sophomores



Dank

- Mark-René Uchida (Aufbau des Übungsformats, BSCW server)
- 8 Jahrgänge von Sophomores (insbesondere der erste !)
- Mehrere Generationen von Senior Sophomores
- LVA-LeiterInnen, insbesondere
Andreas Pavlik
Jürgen Klepp
- Robin Golser (SPL)
- Regina Hitzenberger (Curriculum)
- Martin Hopf (SPL)

