

geschätzt, da sich die Betreuungssituation dort vielfach komplexer darstellt und es aus Sicht der Teilnehmerinnen und Teilnehmer als besonders hilfreich empfunden wurde, die Verhaltensweisen der Studierenden und Betreuerinnen und Betreuer nochmals real zu erfahren und im Anschluss zu reflektieren. Für die Paar-Übungen in *SE1* hingegen ist es den Rückmeldungen der Studierenden zufolge ausreichend, die für diese Veranstaltung besonderen Situationen und Verhaltensweisen in der Soft-Skills-Einheit zu behandeln und zwar in der weiterentwickelten Form, wie sie von der Dozentin im zweiten Durchgang umgesetzt wurde.

Die im Sommersemester 2013 gebotene Möglichkeit, sich mit Tutorinnen und Tutoren aus einer anderen Veranstaltung auszutauschen, wurde nur bedingt positiv aufgenommen, da die zugehörigen Übungskonzepte der Veranstaltungen und folglich die Erkenntnisse aus den Schulungen sehr unterschiedlich waren. So empfanden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den Austausch zwar als interessanten Blick über den Tellerrand, konkret waren die Erfahrungen und Erkenntnisse jedoch zu weit voneinander entfernt. Hier hätte es wahrscheinlich einer weiteren Einheit bedurft, um die verschiedenen Perspektiven und Erfahrungen zusammenzuführen.

Die Peer-Hospitationen stellten sich als beliebt und hilfreich heraus. Es half den Studierenden nach eigenen Aussagen sehr, die eigene Betreuerrolle zu reflektieren und ein gemeinsames Gefühl dafür zu entwickeln, was eine gute Betreuung ausmacht. Dieses Konzept wurde daher für die nach der Lehlaborförderung geplante Folgeveranstaltung von der Tutorenschulung entkoppelt und ist nun verpflichtend für alle angestellten studentischen Betreuerinnen und Betreuer von *SE1* und *SE2*. Der dafür entstehende zeitliche Mehraufwand wird entschädigt beziehungsweise über den Tutorenvertrag abgegolten.

Insgesamt sind wir davon überzeugt, mit der Tutorenschulung auch über das Fachliche hinaus die allgemeinen berufsqualifizierenden Kompetenzen der Betreuerinnen und Betreuer im Übungsbetrieb gestärkt zu haben, da aus unserer Sicht die professionelle Softwareentwicklung meist in kleinen Teams stattfindet und auch dort Kommunikationsfähigkeiten – wie sie in den drei inhaltlichen Teilen der Tutorenschulung behandelt wurden – eine entscheidende Rolle spielen.

Literatur

Göttel, T./Schmolitzky, A. W. (2014): Das Lehlabor in Softwareentwicklung 1. Frühzeitiges Feedback zum Wissenstand, individuelle Zugänge zu Lerninhalten und Lernstrategien im Übungsbetrieb. 6. Band der Universitätskolleg-Schriften.

Dr. Frank Heitmann, Prof. Dr. Michael Köhler-Bußmeier
Fachbereich Informatik

3.7 Konzeption und Durchführung des Inverted-Classroom-Ansatzes für die Lehre im Pflichtmodul Formale Grundlagen der Informatik

Dem Prinzip des Inverted-Classroom-Ansatzes folgend, wurde die Lehre im Modul *Formale Grundlagen der Informatik (FGI-1)* didaktisch neu gestaltet – gefördert vom Lehlabor im Sommersemester 2013 – und im Rahmen einer Anschlussförderung – im Sommersemester 2014. Zentraler Ansatzpunkt dabei war der Ersatz der Nachbereitungsphase durch eine Vorbereitungsphase, um so die Studierenden zu einer möglichst frühen, eigenständigen Auseinandersetzung mit dem Lernstoff zu aktivieren.

Ausgangslage und Konzept

In der Informatik stellt, wie in den meisten MINT-Fächern, die mathematische und formale Ausbildung in der Studieneingangsphase eine große Herausforderung für die Studierenden dar. Die Hürden liegen dabei im Abstraktionsgrad, aber auch in der universitären Methodik, die im Vergleich zur Schule ein sehr viel größeres Maß an eigenständiger Auseinandersetzung mit den Inhalten verlangt. Ein Aspekt des *umgedrehten Unterrichts* (engl. *inverted classroom* oder *flipped classroom*) ist es, diese eigenständige Auseinandersetzung als Vorbereitung auf den eigentlichen Unterricht quasi zu erzwingen.

Das Modul FGI-1

Das Modul *FGI-1* behandelt die theoretischen Grundlagen der Informatik und ist damit die Basis der meisten fortführenden Veranstaltungen. Es wird üblicherweise von circa 300 bis 400 Studierenden besucht. Das Modul besteht aus einem Vorlesungsteil im Umfang von vier Semesterwochenstunden (üblicherweise in zwei Vorlesungen pro Woche zu je zwei Semesterwochenstunden) und einer Übung im Umfang von zwei Semesterwochenstunden. Das Modul *FGI-1* hat einen ähnlichen Stellenwert wie beispielsweise die Programmierausbildung in den ersten Semestern. Das Modul *FGI-1* ist Teil des grundständigen Informatik-Kanons, auf dem das weitere Studium aufbaut, und daher in allen Studiengängen der Informatik bis auf den Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik verpflichtend. Es wird typischerweise im zweiten Semester belegt. In der Wirtschaftsinformatik ist das Modul im Wahlpflichtbereich angesiedelt und kann dort ab dem zweiten Semester belegt werden. Ferner ist das Modul für viele Studierende, die Informatik im Nebenfach wählen, verpflichtend.

Behandelt werden einerseits die Aussagen- und die Prädikatenlogik als Grundlage und formale Semantik der Programmier-, Spezifikations- und Repräsentations-sprachen und andererseits Automaten und Grammatiken, die als Akzeptor beziehungsweise Generator der formalen Sprachen und als wichtiges Modellierungswerkzeug in vielen Bereichen der Informatik dienen. Darüber hinaus werden, ausgehend von dem Automatenmodell der Turing-Maschine, die grundlegenden Konzepte und Ergebnisse der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie behandelt, das heißt insbesondere die Frage, ob ein Problem überhaupt gelöst werden kann und, falls ja, mit welchem Aufwand.

Üblicherweise wurde vor *FGI-1* im ersten Semester das Modul *Diskrete Mathematik (DM)* belegt, so dass bereits grundlegende mathematische Kenntnisse vorhanden sind, auf denen in *FGI-1* teilweise aufgebaut wird. Abgesehen von grundlegenden mathematischen Konzepten wie Funktionen und Relationen sind die Inhalte von *FGI-1* den Studierenden aber größtenteils neu und aller Erfahrung nach wird *FGI-1* von den Studierenden aufgrund des hohen Abstraktionsgrades als schwierig bis sehr schwierig empfunden.

Der Ansatz des umgedrehten Unterrichts

Der *umgedrehte Unterricht* ist im Bereich der schulischen Methodik verbreitet – im Bereich der universitären Lehre jedoch stellt er unseren Nachforschungen nach bisher eher die Ausnahme dar.

Wie funktioniert nun der *umgedrehte Unterricht* in der Schule? Während im traditionellen Unterricht den Schülerinnen und Schülern Stoff präsentiert wird, der dann anhand von Übungen zu Hause alleine wiederholt und geübt wird, wird diese Abfolge nun umgedreht: Die Schülerinnen und Schüler erhalten im Vorfeld des Unterrichts Materialien wie zum Beispiel Texte oder Videos, die sie sich selbstständig zu Hause erarbeiten. Die so vorbereiteten Übungen werden dann in der Schule bearbeitet. Dies hat den Vorteil, dass die Lehrkraft individuell auf die Schülerinnen und Schüler eingehen und so die Unterrichtszeit effizienter genutzt werden kann.

Dieser Ansatz sollte in dem vom Lehlabor geförderten Lehrprojekt nun auf den universitären Unterricht übertragen werden. Hier besteht in *FGI-1* (und in anderen Modulen) oft das Problem, dass die aktive Auseinandersetzung der Studierenden mit dem Stoff erst nach der Vorlesung und oft sogar erst nach den Übungen – also mit Bearbeitung der Hausaufgaben – einsetzt, wodurch die Lehrveranstaltungszeit sehr ineffizient genutzt wird. Um nun die Nachbereitungsphase durch eine Vorbereitungsphase zu ersetzen – mit dem Ziel, die Studierenden frühzeitig zu aktivieren, sich eigenständig mit dem Stoff auseinanderzusetzen – wurde ein vorzubereitender Inhalt in Form eines Lesestoffs ausgegeben, der von den Studierenden noch vor der

Vorlesung zu erarbeiten war. Da es wichtig war, dass sich die Studierenden auch tatsächlich mit dem Stoff vor der Vorlesung auseinandersetzen, sollten sie (ebenfalls vor der Vorlesung) ihren Lernerfolg mit einem Online-Selbsttest überprüfen.

Als Effekt dieser Form der Vorbereitung erhofften wir uns, dass die Studierenden der Vorlesung besser folgen können, und dass sie in den Übungen aktiver mitarbeiten können und hier nicht erst – wie sonst leider oft üblich – der Stoff zunächst von den Übungsgruppenleiterinnen und -leitern zusammengefasst präsentiert werden muss.

Umsetzung des Lehrprojekts

Wir haben den umgedrehten Unterricht im Sommersemester 2013 erstmalig in *FGI-1* getestet. Aufbauend auf den dortigen Erfahrungen haben wir damit dann in abgewandelter Form erneut im Sommersemester 2014 experimentiert.

Für die Vorbereitungsphase der Studierenden haben wir speziellen Lesestoff entwickelt. Der Lesestoff erschien wöchentlich und bereitete die beiden Vorlesungen der jeweiligen Woche vor. Im ersten Durchgang war der Lesestoff jedoch der Studierendenevaluation zufolge noch zu umfangreich, so dass wir im zweiten Durchgang im Sommersemester 2014 erneut Lesestoff konzipierten. Beim zweiten Umsetzungszyklus in 2014 legten wir mehr Wert auf ein intuitives Verständnis der in der jeweiligen Woche behandelten Modelle.

Um die Studierenden bei der Einschätzung ihres Erfolges in der Vorbereitungsphase zu unterstützen und auch um sie zu „zwingen“, sich wirklich mit dem Lesestoff auseinanderzusetzen, wurde ein Fragenkatalog entwickelt und im ersten Durchgang im Sommersemester 2013 in das E-Learning-System *OLAT* eingebunden, das an der Universität Hamburg zur Verfügung steht. Die Fragen der jeweiligen Woche mussten vor der ersten Vorlesung der Woche bearbeitet werden, konnten aber beliebig oft wiederholt werden, so dass ein Nichtbestehen faktisch ausgeschlossen war. Im zweiten Durchgang im Sommersemester 2014 stellten wir wieder Selbsttests zur Verfügung, machten die Bearbeitung aber freiwillig, da die erzwungene Bearbeitung im Vorjahr von den Studierenden in der Evaluation kritisiert worden war. In den Übungen wurden dann von den Studierenden Aufgaben bearbeitet, während die Übungsgruppenleiterinnen und -leiter dabei unterstützten.

Zusammengefasst hatten wir im Sommersemester 2013 einen Lesestoff, der dicht an die Vorlesung beziehungsweise das Skript angelehnt war, sowie Tests in *OLAT*, die vor der Vorlesung absolviert werden mussten. Im Sommersemester 2014 entwickelten wir auf Basis der Erfahrungen bei der ersten Umsetzung Lesestoff, der primär auf die intuitive Bedeutung der jeweiligen Modelle fokussierte, sowie Selbsttests, deren Bearbeitung freiwillig erfolgte.

Fazit und Zukunftsperspektiven

Zunächst ist positiv hervorzuheben, dass es uneingeschränkt gelungen ist, die Studierenden zu aktivieren: Sie sind aktiver in der Vorlesung und vorbereiteter in den Übungen. Insbesondere in den Übungen war dies auffällig, da die wichtigen Begriffe der Woche überwiegend bekannt waren. Zumindest hatte sie jeder Studierende schon einmal gehört beziehungsweise gelesen.

Zudem war das Klausurergebnis in 2013 gegenüber den Vorjahren leicht verbessert und verbesserte sich in 2014 weiter. Hier ist unklar, ob dieser Effekt allein auf das neue Lehrkonzept zurückzuführen ist. Wir sind uns jedoch sicher, dass es zumindest einen Teil dazu beigetragen hat.

Die Evaluation des Sommersemesters 2013 zeigte, dass die Studierenden anerkennen, dass ihnen die Vorbereitungsphase Vorteile bietet. Sie bemängelten jedoch den Zeitaufwand und den Umfang des Lesestoffs. Ebenfalls wurde kritisiert, dass die Tests verpflichtend waren.

Die Studierendenbefragung zum zweiten Umsetzungszyklus im Sommersemester 2014 zeigte hingegen, dass nur noch knapp unter 50% der Studierenden die nun freiwilligen Selbsttests bearbeiteten. Zudem bearbeitete nur noch ein kleiner Anteil diese Tests wie vorgesehen vor der Vorlesung. 78 Personen, was 47% der Befragten entspricht, gaben an, die Selbsttests bearbeitet zu haben; davon gaben jedoch nur 25 Personen an, dies auch vor der Vorlesung getan zu haben.

Der Lesestoff selbst wurde überwiegend als verständlich empfunden. Allerdings wurde auch dieser nur zu einem Teil im Vorfeld der Vorlesung gelesen: Nur 66 der Befragten, was 39% entspricht, hatten den Lesestoff nach eigenen Angaben vor der Vorlesung gelesen. Allerdings gaben fast 75% an, den Lesestoff irgendwann – das heißt entweder vor oder nach der Vorlesung oder zur Prüfungsvorbereitung – bearbeitet zu haben.

Zusammengefasst lässt sich also festhalten, dass der Lesestoff 2013 als zu umfangreich wahrgenommen wurde, die Tests aber von allen pflichtweise absolviert wurden, was von den Studierenden jedoch wiederum nicht positiv bewertet wurde. In 2014 kam der Lesestoff besser an, wurde aber – da die Bearbeitung nun freiwillig war – weniger gelesen. Ferner wurden die Selbsttest, die nun ebenfalls auf freiwilliger Basis erfolgten, weniger bearbeitet und insbesondere im geringeren Maße vor der Vorlesung bearbeitet als dies von uns gewünscht gewesen wäre. Bei der Bewertung muss jedoch abschließend beachtet werden, dass *FGI-1* ein schwieriges Modul ist und dass es vermutlich kaum möglich ist, Lesestoff zu konzipieren, der von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern als gut verständlich wahrgenommen wird. Auch bei den Selbsttests wird es im Allgemeinen möglich sein zu schummeln.

Hier wird es daher zukünftig eher notwendig sein, den Studierenden besser zu kommunizieren, welches Maß an Arbeit erfahrungsgemäß nötig ist, und dass die Selbsttests ein Angebot zur Selbstkontrolle des eigenen Lernprozesses für sie darstellen können.

Aus Sicht der Lehrenden wurde das Kernziel – die Aktivierung der Studierenden zur Selbstarbeit – im ersten Durchgang 2013 erreicht, was man klar an der Arbeitsatmosphäre in den Übungen feststellen konnte. Im zweiten Durchgang, bei dem Lesestoff und Selbsttest freiwillig waren, war dieser Eindruck schwächer ausgeprägt, aber durchaus noch vorhanden. Es ist zu überlegen, ob man die Teilnahme an den Selbsttests wieder verpflichtend gestaltet oder ob es genügt, besser zu kommunizieren, welchen Sinn diese haben. Letzteres wäre insbesondere für den weiteren Studienverlauf von Vorteil, in dem die Studierenden sich noch viel stärker selbstständig organisieren müssen.

Insgesamt glauben wir, dass man klarer kommunizieren muss, welche Vorteile das Konzept den Studierenden bringen kann beziehungsweise soll. Ebenso klar muss aber auch kommuniziert werden, dass die Vorlesungsinhalte sehr bewusst ausgewählt wurden; dass wir uns bewusst sind, dass der Abstraktionsgrad eine Herausforderung darstellt; und dass der Umfang des Stoffes groß, aber für ein Studium angemessen ist.

Auch müssen wir uns noch Gedanken darüber machen, wie die Vorlesungszeit besser genutzt werden kann. Die Idee beim *umgekehrten Unterricht* in der Schule ist es, in dieser Zeit Übungen zu machen, die dann von der Lehrkraft betreut werden können. Dies gelang in den Übungen bereits sehr gut. Die Vorlesung sollte jedoch noch besser genutzt werden. Dort den Stoff noch einmal zu behandeln, der bereits mit dem Lesestoff aufgenommen wurde, ist im Allgemeinen kontraproduktiv, da dies den Eindruck vermittelt, der Lesestoff müsse gar nicht bearbeitet werden. Man kann also überlegen, auch in der Vorlesung bereits Aufgaben im Plenum bearbeiten zu lassen oder über bestimmte Herangehensweisen zu diskutieren. Ferner könnte eine (anonyme) Auswertung der Selbsttests – sofern diese über ein E-Learning-Werkzeug wie *OLAT* durchgeführt werden – genutzt werden, um gezielt Problemfelder zu erkennen und diese dann in der Vorlesung zu adressieren. Dabei ist aber stets darauf zu achten, diejenigen Studierenden, die mit solchen Lehrprojekten gefördert werden sollen, nicht plötzlich zu überfordern.

Das Konzept des *umgekehrten Unterrichts* hat uns alles in allem so überzeugt, dass wir es auch in zukünftigen Lehrveranstaltungen einsetzen und weiterentwickeln wollen. Auch etliche unserer Kollegen sind interessiert und wollen es in den nächsten Semestern beispielsweise im Rahmen des Moduls *FGI-2* übernehmen.