

Edda EICH-SOELLNER, Rainer FISCHER, Kathrin WOLF, München

Aktivierung und Feedback - Der Einsatz von Just-in-Time Teaching und Peer Instruction in einer Analysis-Veranstaltung

Die lernerzentrierten Methoden Just-in-Time Teaching und Peer Instruction wurden im Rahmen des Projekts HD MINT¹ an der Hochschule München in einer Analysis-Veranstaltung eingesetzt: Ziel ist es, Studierende aktiv an der Vorlesung zu beteiligen und sowohl dem Dozenten als auch den Studierenden jederzeit Feedback zum Leistungsstand und dem Grad des Verstehens zu ermöglichen.

Methoden Just-in-Time Teaching und Peer Instruction

Der Kerngedanke der Methode Just-in-Time Teaching (kurz: „JiTT“; Novak, Patterson, Gavrin & Christian 1999) ist, die Präsenzzeit effektiv zu nutzen und sie den fachlichen Bedürfnissen der Studierenden anzupassen. Die Studierenden bereiten den Stoff zu Hause vor, indem sie angegebene Seiten im Skript oder in einem Lehrbuch durcharbeiten (alternativ auch ein Video ansehen) und dazu bereitgestellte Aufgaben in einer Lernplattform beantworten. Außerdem richten sie bis spätestens einen Tag vor der Veranstaltung Fragen an die Lehrperson, die ausgehend von diesen Rückmeldungen die Präsenzveranstaltung gestalten kann. In dieser interaktiven Veranstaltung ist es nun möglich, Fehlvorstellungen zu thematisieren und offene Fragen zu klären.

Dazu eignet sich besonders die von Mazur entwickelte Methode Peer Instruction (kurz: „PI“; Mazur 1997). Sie dient dazu, die Studierenden in der Veranstaltung zu aktivieren, das Verständnis zu fördern, Fehlvorstellungen aufzudecken und sowohl den Studierenden als auch dem Dozenten Rückmeldung über den aktuellen Leistungsstand zu geben. Eine Peer-Instruction-Einheit umfasst ungefähr 5-10 Minuten: Die Lehrperson stellt eine verständnisorientierte Multiple-Choice-Frage, die mögliche Fehlkonzepte der Studierenden aufzeigen soll. Die Studierenden denken alleine über die Frage nach und stimmen anschließend für die Antwort ab, die ihnen richtig erscheint. Die Fragen sollten so gestaltet sein, dass 30%-70% der Studierenden für die richtige Antwort stimmen. Die Studierenden dis-

¹ Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL12023F gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

kutieren dann mit ihren Sitznachbarn über die Frage und ihre Wahl der Lösung. Im Anschluss findet eine weitere Abstimmung statt, in der sich das Ergebnis meist deutlich zur richtigen Antwort hin verschiebt. Wichtig ist eine abschließende Auflösung der Frage, um keine offenen Punkte im Raum stehen zu lassen. Erzielt die richtige Antwort bei der ersten Abstimmung weniger als 30%, entfällt die zweite Abstimmung und es sind von Seiten der Lehrperson zusätzliche Erklärungen notwendig. Wenn sich bereits bei der ersten Abstimmung mehr als 70% für die richtige Antwort entschieden haben, empfiehlt sich eine direkte Auflösung; die Diskussion untereinander und die zweite Abstimmung entfallen also in diesem Fall.

Umsetzung

JiTT und PI wurden in drei parallelen Analysis-Veranstaltungen für Studierende des ersten Semesters in den Bachelor-Studiengängen *Informatik*, *Scientific Computing* und *Geotelematik und Navigation* erprobt. Die Veranstaltungen bestanden aus wöchentlich zwei Doppelstunden. In der Regel gab es einen JiTT-Auftrag pro Woche, bestehend aus dem Skript als Lese-material und Begleitfragen in der Lernplattform Moodle, wobei die Bearbeitungszeit 3-6 Tage betrug. Nach dem Durcharbeiten des Skripts sollten die Studierenden insgesamt 7 Fragen in Moodle bearbeiten. Diese bestanden zum einen aus einfachen Lesekontrollfragen, zum anderen aus Verständnisfragen, die prüften, ob die Studierenden den Text in der angestrebten Tiefe verstanden hatten.

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel einer Lesekontrollfrage zum Thema „Ableitung“. Um den Korrekturaufwand gering zu halten, wurden meist Multiple-Choice-Fragen, z.T. aber auch Freitextfragen verwendet. Ergänzend zu den Lesekontroll- und Verständnisfragen wurden die Lernenden in einem Freitextfeld aufgefordert Verständnisprobleme zurück-

Wählen Sie aus der Aufzählung mit der Auswahlmöglichkeit "richtig" den Term aus, der die Steigung einer beliebigen Sekante an der Stelle $x = 3$ beschreibt. Für die anderen Terme wählen Sie "falsch".

- ▶ $\lim_{h \rightarrow 3} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ falsch
- ▶ $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ falsch
- ▶ $\frac{f(3+h) - f(3)}{h}$ richtig
- ▶ $\frac{f(3+h) + f(3)}{h}$ falsch

Durch Einsetzen von $h = 3$ Einsetzen von $h = 0$ Grenzwertbildung für $h \rightarrow 0$ erhält man die Steigung der Tangente im Punkt 3.

Abbildung 1: Beispiel einer Lesekontrollfrage zum Thema „Ableitung“.

zumelden. Abgabetermin für die Beantwortung der Fragen war meist 1-2 Tage vor der nächsten Vorlesung. Auf der Basis der Moodle-Ergebnisse konnten die Dozenten dann Fragen, häufige Fehler und konzeptuelle Fehlvorstellungen identifizieren, um genau auf diese in der nächsten Veranstal-

tung durch Erklärungen und gezielte PI-Fragen einzugehen (siehe Abb. 2). In den Abstimmungsergebnissen war meist deutlich der Verständniszuwachs durch die Diskussion innerhalb von PI zu sehen.

PI wurde darüber hinaus auch zur Aktivierung der Studierenden und zum Feedback unabhängig von den JiTT-Themen eingesetzt.

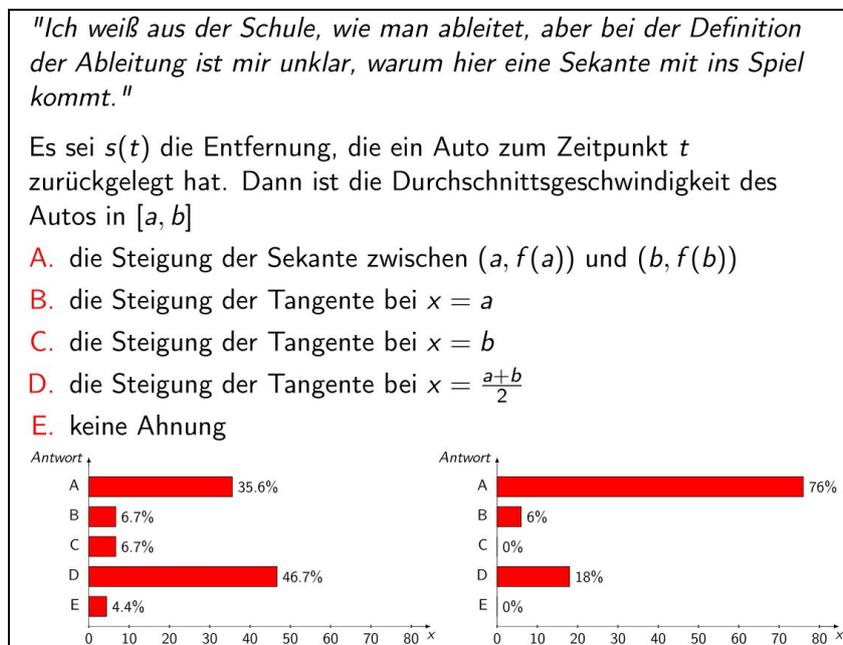


Abbildung 2: Rückmeldung eines Studierenden in Moodle, darauf aufbauende PI-Frage sowie die Abstimmungsergebnisse der ersten Abstimmung (links) bzw. der zweiten Abstimmung nach der Diskussionsphase (rechts).

Erfahrungen

Die Erfahrungen mit JiTT und PI im Rahmen der Analysis-Vorlesungen waren durchweg positiv. Umfragen bei Studierenden am Semesterende und Beobachtungen der Dozenten ergaben, dass beide Methoden die überwiegende Mehrzahl der Studierenden erreichten. Bei PI lag die Beteiligung unter den Anwesenden zwischen 90 und 95 Prozent, was wohl auch an der anonymen Durchführung mit Hilfe von elektronischen Handabstimmungsgeräten, sogenannten „Clickern“, lag. Bei der zeitaufwändigen JiTT-Vorbereitung wurde anfangs eine Beteiligung von etwa 80 Prozent aller im Moodle-Kurs eingeschriebenen Teilnehmer erzielt, mit fallender Tendenz zum Semesterende hin. Diese Werte wurden erreicht, ohne dass es einen Anreiz in Form von möglicher Notenverbesserung oder als Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung gegeben hätte. Zunächst bedeutete die wöchentliche Vorbereitung für die Studierenden einen zeitlichen Mehraufwand, dessen Sinn ihnen von Anfang an klar kommuniziert wurde. Dadurch konnte die Vorlesungszeit sehr effizient genutzt werden: Die Studierenden waren aufgrund der Vorbereitung bereits teilweise mit den Inhalten vertraut und

beteiligten sich dadurch viel aktiver als in der gleichen, traditionell durchgeführten Veranstaltung im Semester zuvor. Insbesondere Studierende mit geringer ausgeprägtem fachlichem Grundwissen hatten so die Möglichkeit, bereits im Vorfeld Defizite zu erkennen und gezielt an diesen zu arbeiten. Insgesamt wurde über das Semester betrachtet ein kontinuierlicherer Lernfortschritt bei den Studierenden beobachtet als bisher.

Die aktive Beteiligung der Studierenden wurde durch PI zusätzlich unterstützt. Die Rückmeldungen der Studierenden am Semesterende zeigten, dass das gemeinsame Diskutieren untereinander über die Fragen und die zugrunde liegenden Konzepte ihnen nicht nur mehr Spaß machte, sondern auch zu Lernfortschritten führte. Das gezielte Aufdecken von konzeptuellen Fehlvorstellungen resultierte in einem tieferen qualitativen Verständnis wesentlicher Konzepte der Veranstaltung über das schematische Lösen von Rechenaufgaben hinaus. Außerdem konnten die Studierenden ihre Fähigkeiten, fachlich zu argumentieren, verbessern. Bei der Evaluation der Veranstaltung war die Zustimmung zu beiden Methoden sehr hoch: Die Studierenden würden eine Veranstaltung mit PI und JiTT mehrheitlich einer traditionellen Veranstaltung vorziehen.

Aus der Sicht der Dozenten ist der Aufwand bei der erstmaligen Durchführung einer Veranstaltung mit den beiden Lehrmethoden erheblich, insbesondere durch das Aufbereiten des Lesestoffs und das Erstellen der PI-Fragen. Für künftige Semester ist hier jedoch eine deutliche Reduktion zu erwarten, da auf bereits entwickelten Fragen aufgebaut werden kann. Mit den beiden Lehrmethoden konnte ungefähr dieselbe Menge an Stoff behandelt werden wie bisher. Die Zeit, die man in der Veranstaltung durch das „Auslagern“ der Inhalte in die Selbstlernzeit der Studierenden sparte, wurde in das Vertiefen des Stoffes im Rahmen von PI investiert.

Zusammenfassung

Die aktivierenden Methoden JiTT und PI führten im Rahmen der Analysis-Veranstaltung nicht nur zu mehr Spaß und Aktivität der Studierenden während der Präsenzzeit, sondern auch zu einem passgenaueren Zuschnitt dieser Zeit auf die Bedürfnisse der Studierenden. Die beiden Methoden sollen daher in weiteren Veranstaltungen des Grundstudiums eingesetzt werden.

Literatur

- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Novak, G.M., Patterson E.T., Gavrin, A.D. & Christian, W. (1999). *Just-in-time teaching: Blending active learning with web technology*. Upper Saddle River: Prentice Hall.