Lust auf Diskussion von mathematischen Problemen in Ingenieurstudiengängen?

R.Bauer, H.Dölling, Prof. A.Kress, V.Orsic Muthig, Prof. N.Palfreyman, Dr. M.Serbu Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (hd-mint@hswt.de)



Eine Hürde der mathematischen Fächer an der Hochschule ist die ungewohnte Problemart, deren Lösung nicht konkretes Rechnen sondern Schlussfolgern mit abstrakten Aussagen erfordert. Diese Strategie wird geübt, vor allem wenn die Studierenden die Gelegenheit bekommen, ihre Lösungen in Worte zu fassen und diese in einer Diskussion plausibel zu erklären. Diskussion mit dem Nachbarn ist ein zentraler Teil der Methode Peer Instruction (PI).

Peer Instruction:

- Verständnisorientierte Unterrichtsmethode
- Basiert auf Verständnisfragen und Diskussion
- Geeignet für jede Gruppengröße
- ermöglicht sofortiges Feedback für Studierende und Dozenten

Die Methode PI wurde im WS 2013/14 in folgenden Kursen eingesetzt:

Wissenschaftszentrum Straubing

Studiengang: Nachwachsende Rohstoffe

Kurs: Mathematik

2SWS Vorlesung und 2SWS Übung

35 Studierende im 1.Semester

Anwesenheit: 85%

PI wurde 12 Wochen eingesetzt

2-3 PI Fragen pro Veranstaltung

Prüfung: 90 Min. Klausur

Hochschule Weihenstephan - Triesdorf

Studiengang: Management erneuerbarer Energien

Kurs: Physikalisch-technische Grundlagen

4SWS Vorlesung und 2SWS Übung 100 Studierende im 1.Semester

Anwesenheit: 90 %

PI wurde 4 Wochen eingesetzt

2-3 PI Fragen pro Veranstaltung

Prüfung: 90 Min. Klausur

Technische Durchführung:

Classroom Voting wurde mit Clickern und der Software von TurningPoint durchgeführt.



PI Ablauf

<30%

Richtige Antworten

>80%

Richtige Antworten

"Wie könnte jemand

denken, der sich für

Antwort ... entscheidet?"

Kurzer Vortrag: 5-10 Min

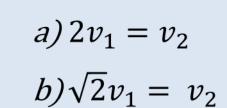
JiTT Einheit:

- 1. In der Selbstlernzeit:
 - Text zu den Inhalten der nächsten Veranstaltung lesen - Fragen zum Text beantworten und Feedback geben
- 2. In der Veranstaltung wird der Lehrinhalt anhand des

Wie verhält sich die Geschwindigkeit zueinander?

Feedbacks und der Antworten auf die Fragen besprochen

Sie schneiden eine 11 cm lange Karotte mit dem Messer Zwei Autos verfügen über die gleiche kinetische in **sehr dünne** Scheiben. Sie schneiden dabei vom oberen Energie. Auto 1 hat doppelt so viel Masse wie Auto 2. Ende bis zum unteren Ende. Wenn jede Scheibe einen



$$c) 4v_1 = v_2$$

 $d)v_1 = v_2$ *e*) $8v_1 = v_2$

Input

Frage: 1. mal Kurz Überlegen und selbstständig Abstimmen

Verständnisfragen:

- testen nur ein Konzept Sollen ohne "Rechnen" gelöst werden
- Falsche Antworten entsprechen einer/m Fehlvorstellung/Denkfehler

a) $f(x_1)^*x_1 + f(x_2)^*x_2 + \dots + f(x_n)^*x_n$

b) $(f(x_2) - f(x_1))*x_1 + (f(x_3) - f(x_2))*x_2 + + (f(x_n) - f(x_{n-1}))*x_{n-1}$

kreisförmigen Querschnitt mit der Fläche $f(x) = (r(x))^2 \pi$ hat

(x zwischen 0 und 11) und wir Schnitte an $x_1, x_2,, x_n$

- c) $f(x_1)^*(x_2 x_1) + f(x_2)^*(x_3 x_2) + \dots + f(x_n)^*(x_n x_{n-1})$
- d) Keines der obigen

vornehmen, dann ist

eine gute Schätzung für das Volumen der Karotte.

Erklärung

"Können sich alle

anschließen?"

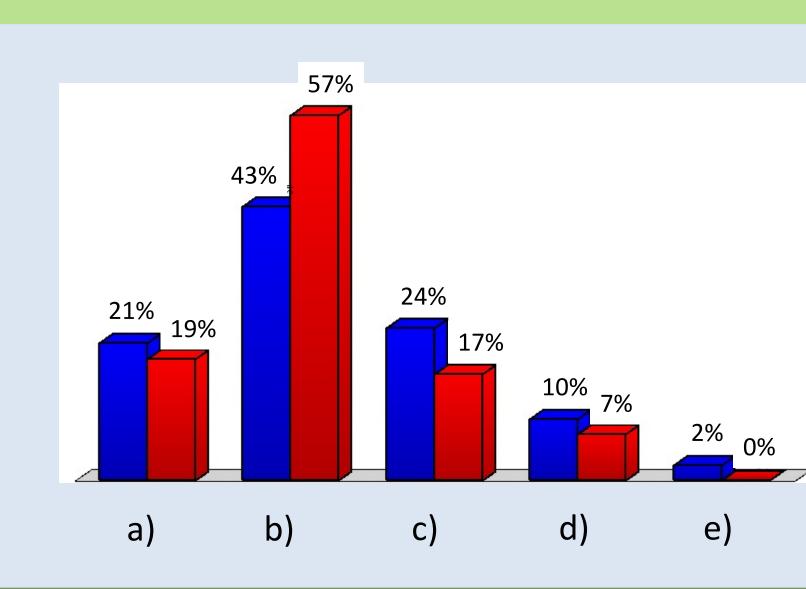
dieser Argumentation

Richtige 30%< Antworten

Diskussion:

"Suchen Sie einen Nachbarn, der sich für eine andere Lösung entschieden hat und überzeugen Sie ihn von Ihrer Lösung"

b) d) c)



Frage: 2.mal

Diskutieren in Kleingruppen und dann Abstimmen

Mögliche Fehlvorstellung/Denkfehler:

- a) hier wird immer das ganze Stück Karotte bis zum x_i dazu addiert und nicht nur eine Scheibe
- c) richtig

- b) x- und y- Achse wird vertauscht

Mögliche Fehlvorstellung/Denkfehler:

- a) Kinetische Energie ist linear mit der Geschwindigkeit verknüpft
- b) richtig
- c) Hier wird das Quadrat auf die 2 und nicht auf die Geschwindigkeit angewandt
- d) Geschwindigkeit gleich Energie
- e) Wie c) nur, dass noch ½ in der Formel "umgestellt" wird

HD-MINT Projekt ist ein "Qualitätspakt Lehre" -Verbundprojekt sechs bayerischer Hochschulen für angewandte Wissenschaften, dem Zentrum für Hochschuldidaktik Bayern (DiZ) und dem Institut für Hochschulforschung (IHF)

Ziele des Projekts:

- Verbesserung der Studierbarkeit in MINT Fächern
- Didaktische Professionalisierung der Lehre
- Unterstützung von Lehrenden
- Etablierung verständnisorientierter Lehrmethoden im Hochschulunterricht
- Förderung von nachhaltigem Lernen

Quellen:

Mazur, E. (1997): Peer Instruction, A User's Manual. Prentice Hall: New Jersey Novak, G.M., Petterson, E.T., Gavrin, A.D., Christian, W. (1999): Just in Time Teaching. Prentice Hall: New Jersey

http://people.virginia.edu/~ral5q/classes/phys631/summer09/Selected%20Conception%20

Problems/Lecture%204/Conceptions4.pdf (7.3.2014)

http://mathquest.carroll.edu/libraries/SVC.student.05.02.pdf (7.3.2014) http://pixabay.com/de/lebensmittel-cartoon-frei-salat-29377/(7.3.2014)

Beobachtungen der Dozenten:

- Rolle des Lehrenden verschiebt sich vom Lehrer zum Lehrbegleiter
- Die Studierenden diskutieren lebhaft und beantworten die Fragen gegenseitig
- Gute Methode, um auf das "Sachliche" zu kommen und eine partnerschaftliche Atmosphäre zu schaffen
- Die Studierenden üben das Argumentieren und kommen weg von der "richtig/falsch" Denkweise
- Über das gesamte Semester hinweg ist die Diskussionsrunde gleich lebhaft, trotz leicht sinkender Beteiligung bei der Frage nach der Erklärung
- Die Atmosphäre in der Veranstaltung ist sehr offen und konstruktiv

Don'ts nach unserer Erfahrung:

- "Die richtige Antwort ist…"
- Der Dozent soll nicht bei der Diskussion herumgehen
- Abstimmen ohne Clicker
- Der Dozent soll sich nicht in die Diskussion einmischen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL12023E gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt d<mark>ie</mark>ser Veröffentlichung liegt bei den Autoren