



Aktivierende Lehrmethoden in der Studieneingangsphase

Claudia Schäfle, Elmar Junker und Silke Stanzel



Kennen Sie das?



Zimmermann et al, Vortrag FDAK Physik am diz-bayern.de, 2016

Problem

- ◆ Große Heterogenität im Vorwissen der Studienanfänger in MINT-Fächern*
- ◆ Große Diskrepanz zwischen Mindestanforderungsniveau** und Niveau der Studienanfänger
- ◆ Hohe Abbruchraten
 - frühe Abbrecher: 20% erscheinen gar nicht im Hörsaal
 - späte Abbrecher/ Wechsler

* Daten zur Heterogenität in: Schäfle, Junker, Stanzel, Zimmermann:
Aktivierung in heterogenen Gruppen in Didaktik-Nachrichten DINA 06/2017
<https://www.diz-bayern.de/publikationen/DiNa>

** Mindestanforderungskatalog Physik für HAW Baden-Württemberg für WiMINT-Studium – Vorversion
federführend: Prof. Dr. H. Käs, HAW Esslingen



Wünsche:

Ausgleich von Defiziten, Ausbau der Studierfähigkeit, Förderung der Leistungsstarken

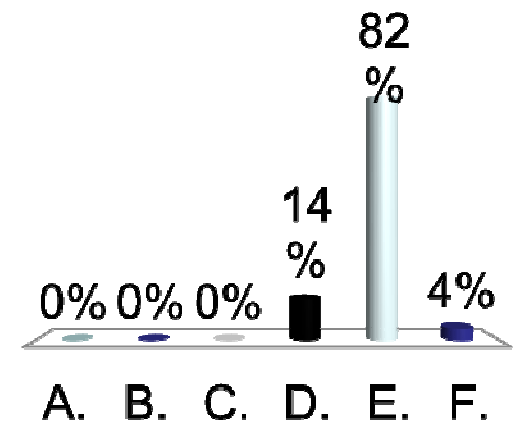
Idee:

- ◆ Nicht Vorkurse, Nachhilfe, Extrastunden, in die diejenigen, die es bräuchten, nicht hingehen.
- ◆ Änderung der Lehrveranstaltung selbst!
- ◆ Damit einhergehend: Änderung der Lehr-Haltung des Dozenten
- ◆ (... oder der ganzen Institution?!)



Wann habe ich als Dozent(in) meinen Job gut gemacht?

- A. ... wenn ich den ganzen Stoff abwechslungsreich vorgetragen habe.
- B. ... wenn hinterher lange geklopft wird.
- C. ... wenn die Studierenden in der Evaluation zufrieden sind.
- D. ... wenn ich verstanden habe, was für die Studierenden an dem Stoff schwierig ist und ich speziell darauf eingehe.
- E. ... wenn die Studierenden selbst weiterdenken gelernt haben und Probleme meines Lehrgebiets lösen können
- F. ... etwas anderes



A dream?

Studierende

... kommen vorbereitet zur Vorlesung
... arbeiten aktiv und kontinuierlich mit

Dozent

... Fokus auf Verständnisschwierigkeiten

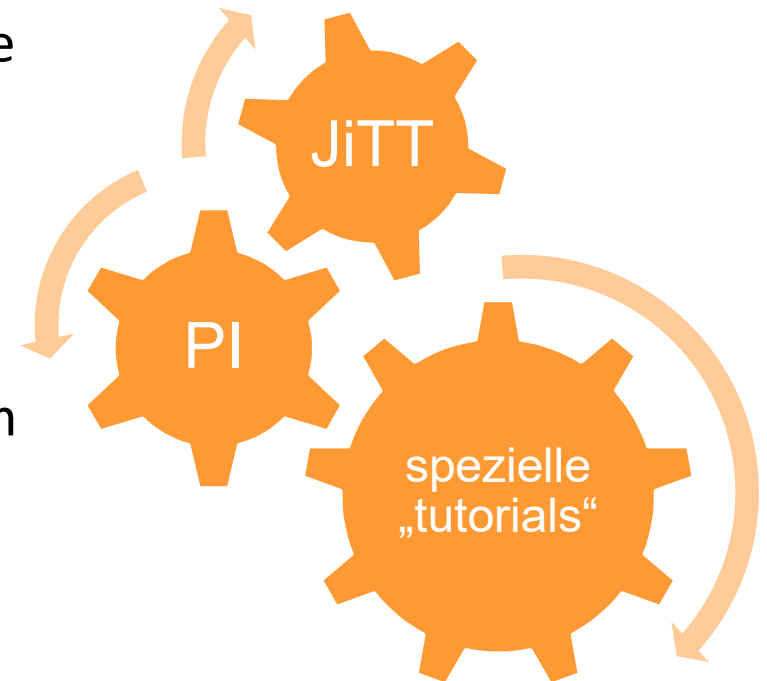


Aus dem Traum ... wird etwas viel Größeres!



Wissenschaftsbasierte Lehre

- Hochschulen sind der Wissenschaft verpflichtet
- Wirksamkeit verschiedener Lehrmethoden in USA wissenschaftlich untersucht [1]
- Aktivierende und konzeptverständnisorientierte Lehrmethoden:
 - Just-in Time Teaching [2] - JiTT
 - Peer Instruction [3] - PI
 - Spezielle Tutorials [4]
- Kontinuierliches Studieren und Arbeiten ab dem ersten Semestertag
- Messung der Heterogenität der Studierendenschaft und Wirksamkeit der Lehrveranstaltung



[1] Hake 1998, American Journal of Physics, 66 (1), 64-74.

[2] Novak, Gregor M., Patterson, E. T., Gavrín, A. D., and Christian, W. (1999) Just-In-Time-Teaching: Blending Active Learning with Web Technology , Prentice Hall.

[3] Mazur, E. (1997). Peer instruction: A user's manual. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.

[4] McDermott, L. C., Shaffer, P. S., : Tutorien zur Physik. München, Boston: Pearson Studium (2009).

Just-in-Time-Teaching (JiTT): Grundprinzip

„traditionell“



Dozent wählt

- Themen und Schwerpunkte
- Einstieg / Niveau / Vorkenntnisse
 - Aktivierende Elemente

Just-in-Time-Teaching (JiTT)



Studierende wählen individuell

- Einstieg abhängig von Vorwissen
 - Tempo
 - Intensität

JITT (Just-In-Time-Teaching)

Selbststudium



Studierauftrag & Online-Vortest

Anspruchsvollerer Nachtest

Studieren lernen

Selbstreflexion

Systematisch Wissen
aneignen

Präsenzphase



Fach-Fragen stellen

Fachliche Diskussion

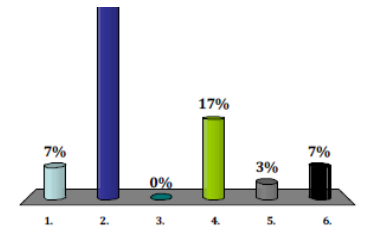
Konzeptverständnis

Unterricht zugeschnitten auf studentische
Antworten und Fragen

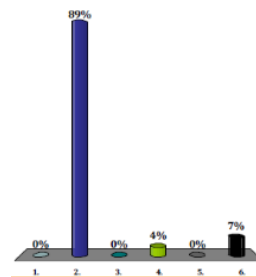
Aufgreifen der noch offenen Fragen

Peer Instruction (PI): Ablauf

Abfrage



individuelle, anonyme Antwort



neue Antwort

Gruppenphase



Fachliche Diskussion

Konzeptverständnis

<http://blog.peerinstruction.net/2015/05/how-to-measure-if-your-students-are-learning-in-a-flipped-classroom/>

Diskussion in „Peer“ - Gruppen

korrektes Verständnis sicherstellen

Etwas Physik ... Wärmeübertragung

Lernziele:

- Kennen der drei Mechanismen zur Übertragung von Wärme

...

- Wissen: Newtonsches Abkühlungsgesetz

Für alle drei Wärmeübertragungsmechanismen gilt:

„Die Abkühlgeschwindigkeit ist proportional zur Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umgebung“

- Anwenden auf Fragestellungen der Wärmeübertragung

Studiertext:

632 | 17 Wärmeübertragung

In diesem Kapitel beschäftigen wir uns mit den Vorgängen des Wärmetransports durch Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung.

17.1 Wärmeübertragungsarten

Thermische Energie kann auf drei Arten übertragen werden: durch Wärmeleitung, Konvektion oder Strahlung.

Bei der **Wärmeleitung** vollzieht sich der Energietransport durch Wechselwirkungen zwischen Atomen oder Molekülen, die dabei aber selbst nicht transportiert werden. Wird beispielsweise ein fester Stab an einem Ende erwärmt, dann schwingen die Atome an diesem Ende mit höherer Energie als die Atome am kalten Ende, die eine geringere Energie haben. Durch Stöße mit den jeweils benachbarten Atomen wird die Wärmeenergie allmählich durch den Stab transportiert, wobei jedes Atom an seinem Platz bleibt. (In den Metallen wird die Wärmeleitung durch die freien Elektronen unterstützt, die die durch Stöße aufgenommene Energie bei Stößen mit anderen Atomen weitergeben.)

Bei der Konvektion ist die Wärmeübertragung mit einem Stoff

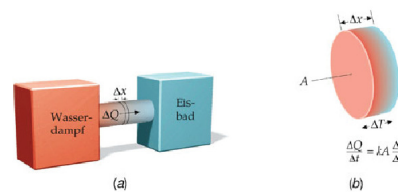


Abbildung 17.1 a) Die Enden dieses wärmeleitenden Stabs werden mithilfe von Wasserdampf und Eis auf unterschiedlichen Temperaturen gehalten. b) Ein Abschnitt des Stabs mit der Länge Δx . Die Geschwindigkeit, mit der Wärmeenergie durch diesen Abschnitt geleitet wird, ist proportional zur Querschnittsfläche A und zur Temperaturdifferenz ΔT entlang des Abschnitts. Außerdem ist sie umgekehrt proportional zur Länge Δx des Abschnitts.

schiedlichen Temperaturen halten, wird in ihm Wärmeenergie vom wärmeren zum kälteren Ende geleitet. Nach einiger Zeit stellt sich dabei ein stationärer Zustand ein, bei dem die Temperatur gleichmäßig zum kälteren Ende hin abnimmt, weil

Aus Tipler: Physik

Eine Online-Test-Frage ...

Welcher Wärmeübertragungsmechanismus ist der vorherrschende

ID:145DV002 @HS Rosenheim

... wenn der Schneesturm bei -10°C durch den starken Wind noch kälter wirkt (wind chill)?

... wenn man sich an einem kühlen Sommerabend am Lagerfeuer wärmt?

...wenn die Hände fest an den Stahlkufen des Schlittens im Winter festfrieren?

Auswählen...

Auswählen...

Strahlung

Konvektion

Leitung

Eine Peer-Instruction-Frage – jeder für sich

Zwei Kaffeetassen

Zwei baugleiche Kaffeetassen sind gleich voll mit 60°C heißem Kaffee befüllt.

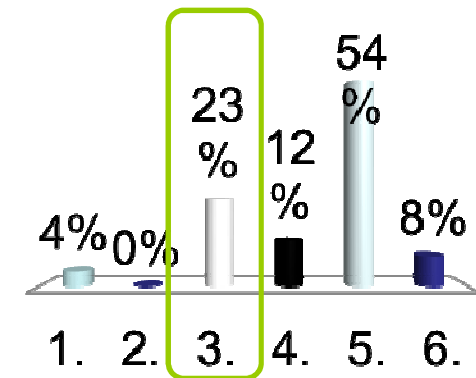
Während Ihr Kollege seine Tasse bei Raumtemperatur (20°C) stehen lässt, stellen Sie Ihre Tasse für kurze Zeit draußen auf das Fensterbrett (Winter, -20°C).

Was kann man aus dem Newton'schen Abkühlungsgesetz folgern?

Der draußen befindliche Kaffee kühlt in etwa

1. gleich schnell
2. halb so schnell
3. doppelt so schnell
4. drei mal so schnell
5. vier mal so schnell
6. weiß nicht

..... ab wie der Kaffee im Raum.



Eine Peer-Instruction-Frage – nach Peer Diskussion

Zwei Kaffeetassen

Zwei baugleiche Kaffeetassen sind gleich voll mit 60°C heißem Kaffee befüllt.

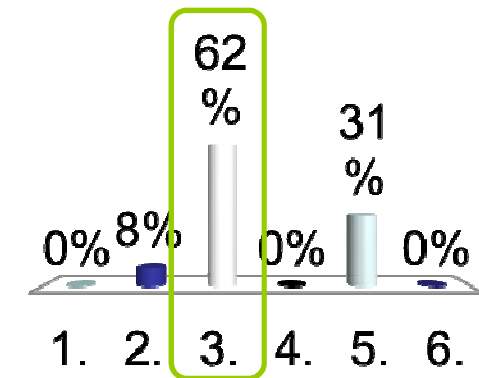
Während Ihr Kollege seine Tasse bei Raumtemperatur (20°C) stehen lässt, stellen Sie Ihre Tasse für kurze Zeit draußen auf das Fensterbrett (Winter, -20°C).



Was kann man aus dem Newton'schen Abkühlungsgesetz folgern?

Der draußen befindliche Kaffee kühlt in etwa

1. gleich schnell
2. halb so schnell
3. doppelt so schnell
4. drei mal so schnell
5. vier mal so schnell
6. weiß nicht



..... ab wie der Kaffee im Raum.

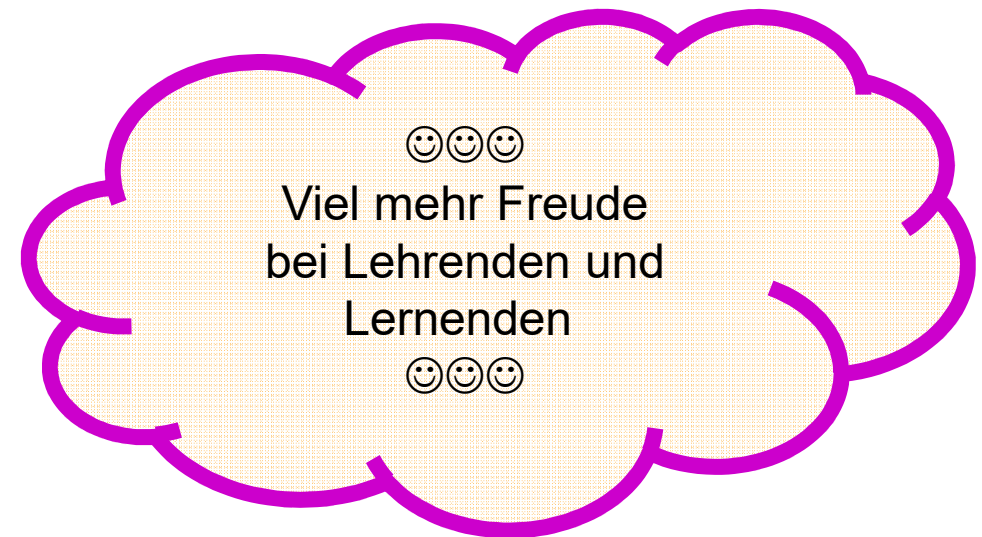
Vorteile: aktivierende Lehrmethoden JiTT& PI

- Studierende kommen vorbereitet zur Lehrveranstaltung
- Lehrveranstaltung fokussiert auf Fragen und Unklarheiten
- Studierende arbeiten kontinuierlich das ganze Semester
- Studierende erhalten laufend Rückmeldung über Lernprozess durch formative Tests
- Das Lernen von Fachinhalten durch Peers wird selbstverständlich

JiTT ist ...

... kein Feldzug gegen Frontalvorlesung

... kein „Outsourcing der Inhaltsvermittlung“



Wirkungen

Fachlich

- Lernzuwachs im Konzeptverständnis signifikant höher als bei traditioneller Lehre (Messung: Force Concept Inventory, 4 Jahre, 937 Studierende)
- ~ 60 % der Studierenden arbeiten Defizite im Vorwissen besser nach
- Prüfungen schwierig zu bewerten: Trend zu weniger Drittversuchen und mehr bestandenen Erstversuchen

Sozial/ Teamarbeit

- Hohe studentische Zufriedenheit
- Fragen werden als Herausforderung nicht als „Peinlichkeit“ gesehen
- Studierende kommen und wollen etwas wissen
- Deutlich bessere Gruppendynamik als zuvor

„Bitte geben Sie an, was Sie in Ihrem Lernprozess am meisten unterstützt und begründen Sie warum.“

*„Die Jitt-Tests helfen definitiv extrem! Zugegebenermaßen sind sie sehr **zeitaufwendig und nervig** aber **sie zwingen** mich faule Sau dazu, mich mit dem Lerninhalt zu beschäftigen. Daumen hoch!“*

**Aktivierende Lehrmethoden sind für Dozenten ein
wirklicher Umbruch in der Art zu lehren!**

aber ein lohnender ...

... Es ist nicht leicht, dies Kolleg(inn)en begreifbar zu machen ...

Konsequenzen für Lehrende

Hoher Aufwand in der Einführungsphase:

- Fortbildung und Schulung
- Klarheit über Lernziele
- Vorbereitung und Lehrmaterialentwicklung
- Reflektieren über die eigene Lehr-Haltung
- Ganz neue Lehrveranstaltungen von 0 auf 100% JiTT quasi unmöglich

Besonders geeignet:

- Grundlagen-Lehrveranstaltungen, die häufig zum Studienabbruch führen:
Mathematik, Technische Mechanik, Chemie, Physik, Thermodynamik, ...

Sehr hilfreich:

- Austausch von Lehrmaterial der Dozenten untereinander
- Personelle Unterstützung bei Neuentwicklung fast zwingend notwendig

Erfolgsfaktoren – Pro-Aktiv - Projekt

- Unterstützung beim Erstellen der Lehrmaterialien durch fachlich kompetente Projektmitarbeiter/innen
- Wirksamkeitsmessung und positives studentisches Feedback motivieren bei der Umsetzung
- Synergien durch didaktischen und fachlichen Austausch als kollegiales Lehrteam

Herausforderungen – Pro-Aktiv Projekt

- strukturelle Vorgaben verhindern das Einfordern der kontinuierlichen Mitarbeit der Studierenden (Formative Tests, Bonuspunkte, Zwischenprüfungen)
- Fortsetzung der Aktivitäten hängt an möglichen Nachfolgeprojekten (was kommt nach 2019?)
- der geplante überregionale Austausch der entwickelten Lehrmaterialien in Physik scheitert im Moment an mangelndem Interesse
- die Verbreitung der didaktischen Methoden innerhalb der TH Rosenheim (Mathe, Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen, ...) und außerhalb schreitet voran, aber nur langsam.

Deutschland und International

In Deutschland:

- quasi keine Vorbilder für andere als traditionelle Lehrformen an Hochschulen
- Viele Dozenten setzen die Tradition nur den Stoff vorzutragen fort, da sie nie etwas anderes erlebt haben.
- Auf internationalen Konferenzen zu Ingenieurs- oder Physikdidaktik (SEFI, PTEE, PERC) sind fast keine deutschen Kolleg(inn)en zu treffen.

International:

- In USA, Skandinavien, Niederlande, ... sind aktivierende Lehrmethoden gang und gäbe.
- Es gibt Forschungsmittel dafür, große Konferenzen und auch Karrieremöglichkeiten in den Bereichen der Hochschulfachdidaktik.

Unsere Vorschläge

- Finanzielle Förderung **fachdidaktischer Hochschulforschung** und **Praxis** (Mitarbeiter)
- Förderung und Entwicklung einer verbesserten Lern- und Studierkultur, die auch wirklich von den Professoren selbst gelebt und getragen wird
- Anstatt: „Testing drives Learning“ besser **„Rewarding drives Teaching“**
- Lehrqualität sollte nicht (nur) Sache der Pädagogen sein, sondern die Fachwissenschaftler sollten geschult werden (und sich schulen lassen) dies auch umzusetzen (keine Parallelwelten).
- Haltung der Gleichwertigkeit: Gute Lehre ist für eine Hochschule und den wissenschaftlichen Nachwuchs genauso wichtig wie gute Forschung!
- Strukturelle Vereinfachungen zur Einforderung kontinuierlicher Mitarbeit.