

Projekt HD MINT: Hochschuldidaktik im MINT Bereich – Wege zu einer lernerzentrierten und aktivierenden Lehre



Karsten Hoehstetter¹, Michael Brunnhuber¹, Andreas Kämper¹, Ulrike Keller², Antje Nissler¹, Franz Waldherr³, Claudia Walter³, Markus Wittkowski², Kathrin Wolf¹

¹ Hochschule München, Dachauer Str. 100a, 80636 München

² Hochschule Rosenheim, Hochschulstr. 1, 83024 Rosenheim

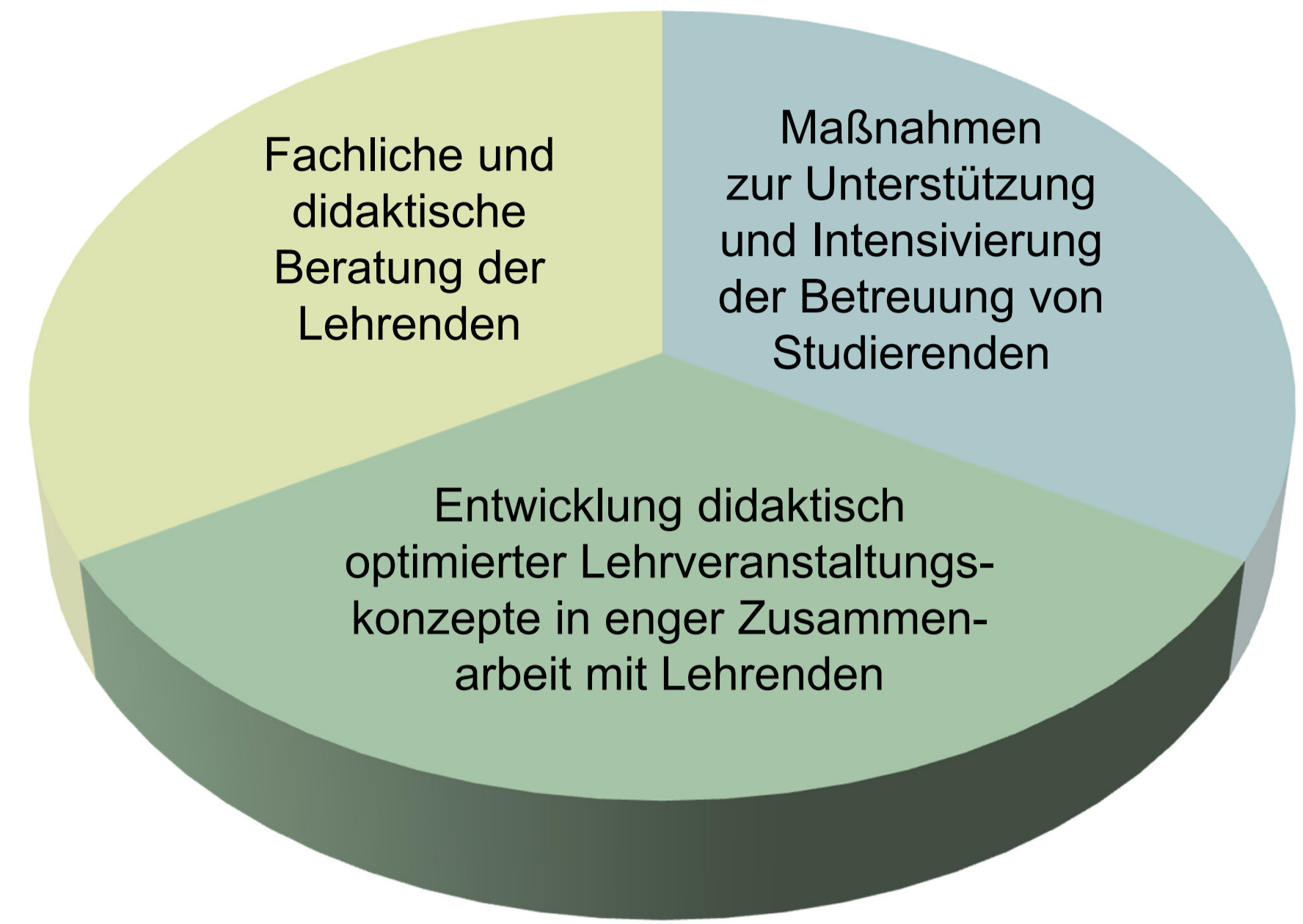
³ DiZ – Zentrum für Hochschuldidaktik, Goldknopfgasse 7, 85049 Ingolstadt

GEFÖRDERT VOM



Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01PL12023A bis 01PL12023G gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Zielsetzung



Organisation

Verbundpartner im Projekt HD MINT^[1]:

- Sechs Hochschulen für angewandte Wissenschaften: Amberg-Weiden, Augsburg, München, Nürnberg, Rosenheim und Weihenstephan-Triesdorf
- Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung (IHF)
- DiZ – Zentrum für Hochschuldidaktik

Förderung: Qualitätspakt Lehre (BMBF)^[2]

Didaktische Methoden

- Just-in-Time Teaching
- Peer Instruction
- Problembasiertes Lernen
- Projektorientiertes Lernen
- Forschendes Lernen

Nutzen

- Entlastung der Hochschullehrenden durch wissenschaftliches Personal
- Unterstützung der Hochschullehrenden bei der didaktischen Aufbereitung der Lehrinhalte



- Lernerzentrierung und Verständnisorientierung zur Erhöhung des Lernerfolgs bei den Studierenden
- Steigerung der Studierendenzufriedenheit und Verbesserung der Studierbarkeit der MINT-Studiengänge

Best-Practice-Beispiele

Just-in-Time Teaching (JiTT)

| Tag | Ablauf | Details |
|-----|----------------------------------|---|
| 1 | Lesematerial und Fragen (Moodle) | 3 Lesefragen: - Einfach, nah am Lesematerial - Multiple Choice, automatische Bewertung durch Moodle - Bonuspunkte für Leistungsnachweis 3-5 Verständnisfragen: - Test des Stoffverständnisses - Multiple Choice, Freitext etc. - Keine Bewertung, Lösung in Moodle nach Bearbeitung Freitextfeld für Fragen, Kommentare, Anregungen: - Beantwortung durch Lehrkraft in der Präsenzveranstaltung oder durch persönliche E-Mail |
| 2 | Bearbeitungszeit | Interaktive Lehrveranstaltung: - Besprechung und Diskussion von JiTT-Fragen (ca. 30 min) - Peer-Instruction-Einheiten zum Behandeln von aufgezeigten Fehlkonzepten (ca. 4 x 10 min) - Präsentation neuer/ergänzender Stoffinhalte (ca. 20 min) |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | Abgabetermin | |
| 6 | Anpassung der Lehrveranstaltung | |
| 7 | Lehrveranstaltung | |

Beispiel^[3]

Moodle-Setup:

- Nachrichten und Ankündigungen
- Anleitung zum Moodle-Kurs
- Philosophie der Lehrveranstaltung "Technische Optik I"
- 7. Mai - 13. Mai
- Lesematerial für die Fragen zum 13. Mai: Abbildungsgleichungen allgemein & dünne Linse 732.8KB
- Lesefragen - Abgabe bis spätestens Montag, 13.5. um 20 Uhr
- Verständnisfragen - Abgabe bis spätestens Montag, 13.5. um 20 Uhr

Beispielhafte Verständnisfrage zum Lesematerial:

Wenn ein Objekt von einem optischen System abgebildet wird, so lautet die Abbildungsgleichung (oder Abbildungsbedingung) ja:
 $B + A s - D s' - C s s' = 0$
 Beschreiben Sie kurz in Worten:
 - Was sind in dieser Gleichung die Größen A, B, C und D?
 - Wie kommt man auf diese Abbildungsgleichung? Beschreiben Sie kurz die gedanklichen Schritte dorthin in eigenen Worten, ohne Formeln.

Erfahrungen: Just-in-Time Teaching

- Nutzen der Methode zu Beginn des Semesters aufzeigen: Zwei Lernphasen bereits während des Semesters (JiTT-Bearbeitungszeit + Lehrveranstaltung); Möglichkeit zur Rückmeldung von Verständnisproblemen.
- Aus dem JiTT-Auftrag resultierende Fragen und Anregungen der Studierenden in der Lehrveranstaltung aufgreifen und erörtern → Motivationsanreiz für Studierende, Demonstration des Mehrwerts der Methode.
- Größtmöglicher Fehler: Ignorieren des JiTT-Feedbacks der Studierenden!
- JiTT-Auftrag: Auf angemessenen Zeitaufwand achten, unterschiedliches Fragenniveau (Lese- vs. Verständnisfragen).
- Erwerb von Bonuspunkten durch JiTT-Teilnahme ist ein hilfreicher, aber nicht der einzige Anreiz.

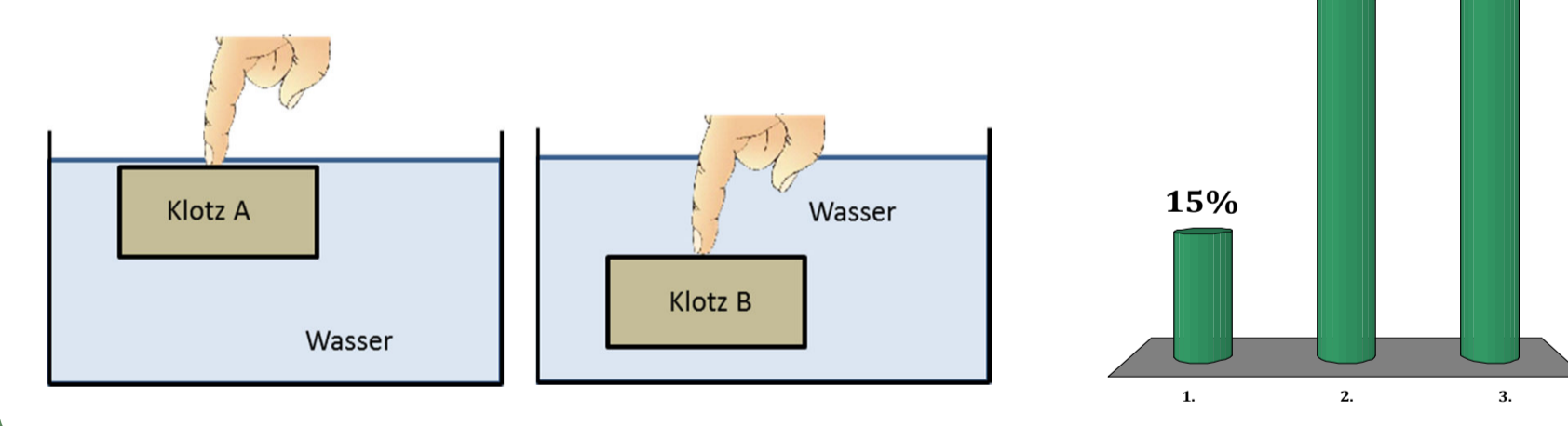
Peer Instruction (PI)

| Minuten | Ablauf | Details |
|---------|--|---|
| 1 | Multiple-Choice-Frage zum Stoffverständnis | Frageinhalt: - Spricht typische Fehlvorstellung/konzeptuelle Schwierigkeit an - Prüfungsrelevant - Anwendungsrelevant |
| 2 | Zeit zum selbstständigen Nachdenken | |
| 3 | 1. Abstimmung | - Empfehlung: Abstimmungsgeräte (Klicker): Einfach, schnell, anonym, PowerPoint-integriert, direktes Feedback über Projektor - Alternativen: Webanwendung, Handzeichen/Zettel |
| 4 | Peer Discussion: Diskussion und Argumentation mit den Sitznachbarn | - Jeder diskutiert! - Lehrkraft geht durch den Hörsaal und hört bei einzelnen Diskussionsgruppen zu |
| 5 | | |
| 6 | 2. Abstimmung | |
| 7 | Auflösung & Erklärung | Varianten: - Lehrkraft löst auf - Einzelne Studierende kommentieren ihre Antworten |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |

Beispielfrage^[4]

Sie tauchen zwei identische Klötze unter Wasser. Klotz A befindet sich knapp unter der Oberfläche, Klotz B ist tiefer eingetaucht. Welche Aussage zur Kraft, die Sie benötigen, um die Klötze unter Wasser zu halten, ist richtig?

1. Man benötigt für Klotz A eine größere Kraft.
2. Man benötigt für Klotz B eine größere Kraft.
3. Man benötigt für die Klötze A und B die gleiche Kraft.



Erfahrungen: Peer Instruction

- Methode zu Beginn des Semesters motivieren: Peer Instruction ist keine „Spielerei“, sondern liefert einen Mehrwert für die Studierenden; nicht die Abstimmung ist der Kern der Methode, sondern die Diskussion miteinander.
- Bei der Fragestellung auf den richtigen Schwierigkeitsgrad achten (30-80% richtige Antworten bei 1. Abstimmung).
- Ziel der Peer-Instruction-Fragen: nicht bestehendes Wissen abfragen, sondern vertieftes Lernen ermöglichen.
 - „Plausible“ Fehlantworten verwenden.
 - Die Frage nicht laut vorlesen, sondern die Studierenden selbstständig lesen lassen.
 - Am Ende nicht nur die richtige Antwort liefern, sondern auch die falschen Antworten kommentieren (oder kommentieren lassen).

Problembasiertes Lernen (PBL)

| Wochen | Ablauf ^[5] | Details |
|--------|---|---|
| 1 | Grundlagen Mathematica | Frontalunterricht |
| 2 | | Abwechselnde Phasen: Just-in-Time-Teaching, „Live-Programming“ & Frontalunterricht |
| 3 | | Einführung PBL & Beispiel |
| 4 | | |
| 5 | Einfache anwendungsorientierte Problemstellungen (PBL) Mathematische Modellierung & Implementierung in Mathematica | 1. PBL-Aufgabe (ca. 1,5 Wochen) |
| 6 | | Workshop Gruppendynamik |
| 7 | | 2. PBL-Aufgabe (ca. 1,5 Wochen) |
| 8 | Komplexe anwendungsorientierte Problemstellungen (PBL) Mathematische Modellierung & Implementierung in Mathematica | 3. PBL-Aufgabe (ca. 1,5 Wochen) |
| 9 | | |
| 10 | | Komplexe PBL-Aufgabe Dauer: ca. 3 Wochen |
| 11 | | Präsentationen |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |

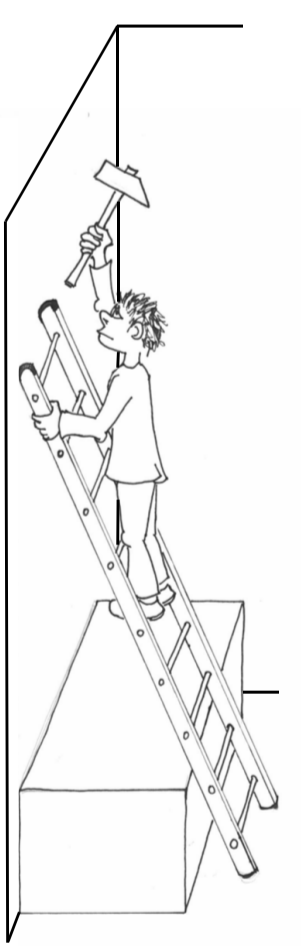
Beispielaufgabe

Renovierung eines Gutshofs

Ein alter Gutshof wird renoviert. Dabei soll der Buntsandstein in der Scheune frei gelegt werden, indem der Putz von den 7,80m hohen Wänden abgeschlagen wird.

Auf dem Boden der Scheune liegen allerdings noch andere Materialien im Weg, die nicht verschoben werden können. So steht eine würfelförmige Kiste direkt an der Wand mit der Seitenlänge von 1,60m.

Reicht eine 6,50m lange Leiter, die an der Wand anlehnt und die Kiste in einem Punkt berührt, aus, um den Putz an der kompletten Wand abzuschlagen?



Erfahrungen: PBL

- Einführung der Methode (idealerweise anhand eines exemplarischen Beispiels) und klare Kommunikation der Anforderungen an die Studenten.
- Problemstellungen so verteilen, dass in der Präsenzzeit mit dem PBL-Siebensprung begonnen wird, die Selbstlernphase jedoch außerhalb der Präsenzzeit stattfindet. Nach einer Woche findet dann die Synthese in der Präsenzzeit statt.
- Lehrkraft nimmt während der sieben Phasen die Rolle eines Tutors ein.
- Leitfaden des Siebensprungs als Ablaufplan unterstützt die Studenten beim strukturierten, zielführenden Arbeiten.
- Unterstützende Angebote für Studierende zu den Themen Gruppendynamik und Kommunikation sind hilfreich.

Ausblick

Ziele für die kommende Projektphase:

- Entwicklung von weiteren Best-Practice-Beispielen, auch zu den Methoden Projektlernen und Forschendes Lernen
- Durchführung von Vergleichsstudien zur Untersuchung der Wirksamkeit der eingesetzten Methoden (u. a. bezüglich Studienerfolg, Studierendenzufriedenheit, Lernmotivation)
- Entwicklung und Implementation von Maßnahmen zur Intensivierung der Betreuung und Unterstützung der Studierenden

Referenzen und Fußnoten

[1] www.hd-mint.de

[2] www.qualitaetspakt-lehre.de

[3] I. Nikolaus, Vorlesung "Technische Optik I", FK06, Hochschule München

[4] P. Schiebener, Vorlesung "Fluidmechanik", FK03, Hochschule München

[5] E. Eich-Soellner & R. Fischer, Seminar "Angewandte Mathematik", FK07, Hochschule München