

# Neue Lehrmethoden in den MINT-Fächern – Ein Gewinn für Alle

Heterogenität und ihre Berücksichtigung in der  
Studieneingangsphase

Ulrike Keller



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



[www.hd-mint.de](http://www.hd-mint.de)

# Vortragsgliederung



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

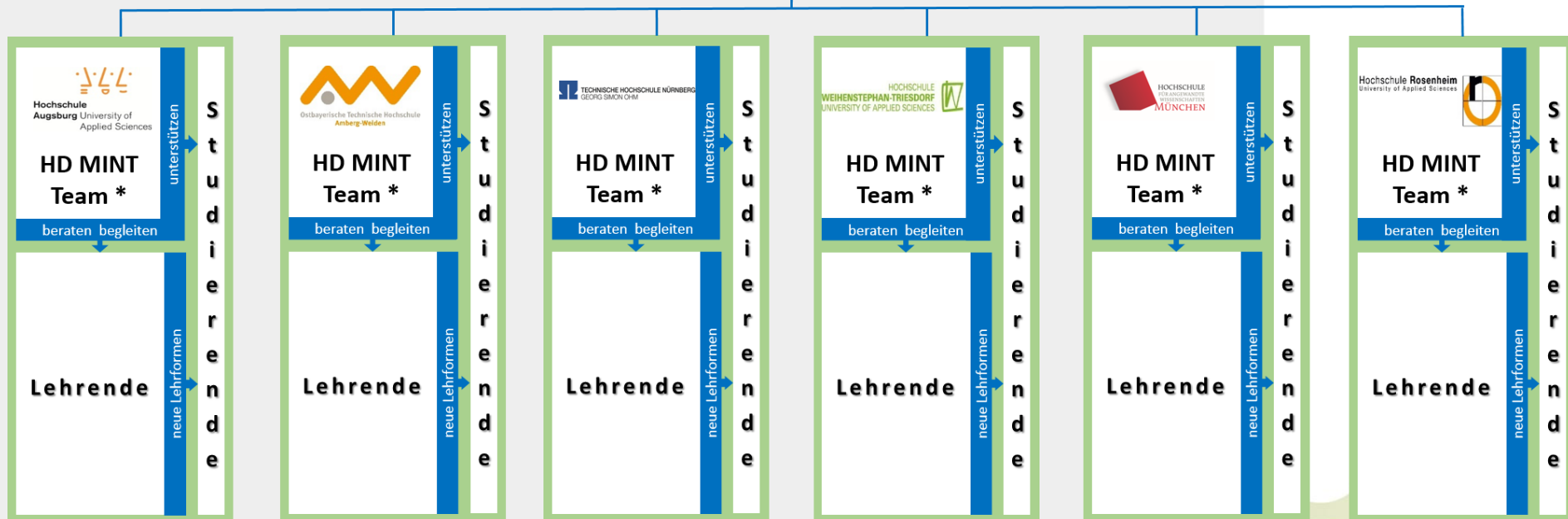
# Zielsetzungen des Projekts



- Verbesserung der Lernerfolge bei den Studierenden durch didaktische Professionalisierung der Lehre
- Reduzierung der Abbrecher- und Schwundquoten
- Verbesserung der Studierbarkeit in MINT-Fächern
- Verbesserung der Studierenden- (und Dozierenden-) zufriedenheit
- Aufbau von Best-Practice-Beispielen als Muster für die Lehre in unterschiedlichen MINT-Fächern
- Synergien durch verteilte Arbeit und Austausch der Konzepte

1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Organisation und Struktur des Projekts HD MINT



\* Fachwissenschaftliche und pädagogische Mitarbeitende

# Struktur des HD-MINT Projekts



- Sechs Hochschulstandorte in Bayern
  - Amberg-Weiden, Augsburg, München, Nürnberg, Rosenheim, Weihenstephan-Triesdorf,
  - Dozierende aus den MINT-Fächern
  - Vor-Ort-Betreuung
  - Einsatz interdisziplinärer Teams
- Zwei Institute
  - Zentrum für Hochschuldidaktik (DiZ),
  - Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung (IHF)

bilden die Projektleitung und wissenschaftliche Begleitung

1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Faktoren für eine gute Zusammenarbeit im Projekt

- Interdisziplinäre Teams an den Hochschulen
- Einheitliche Fortbildung der Mitarbeitenden
- Regelmäßige Arbeitstreffen
- Gute Zusammenarbeit im Verbund
- Gute Zusammenarbeit vor Ort
- Regelmäßiger Austausch mit Lehrenden vor Ort
- Mitarbeitende sind ExpertInnen in der Beratung zu den Methoden



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Die Lehrmethoden des HD-MINT Projekts



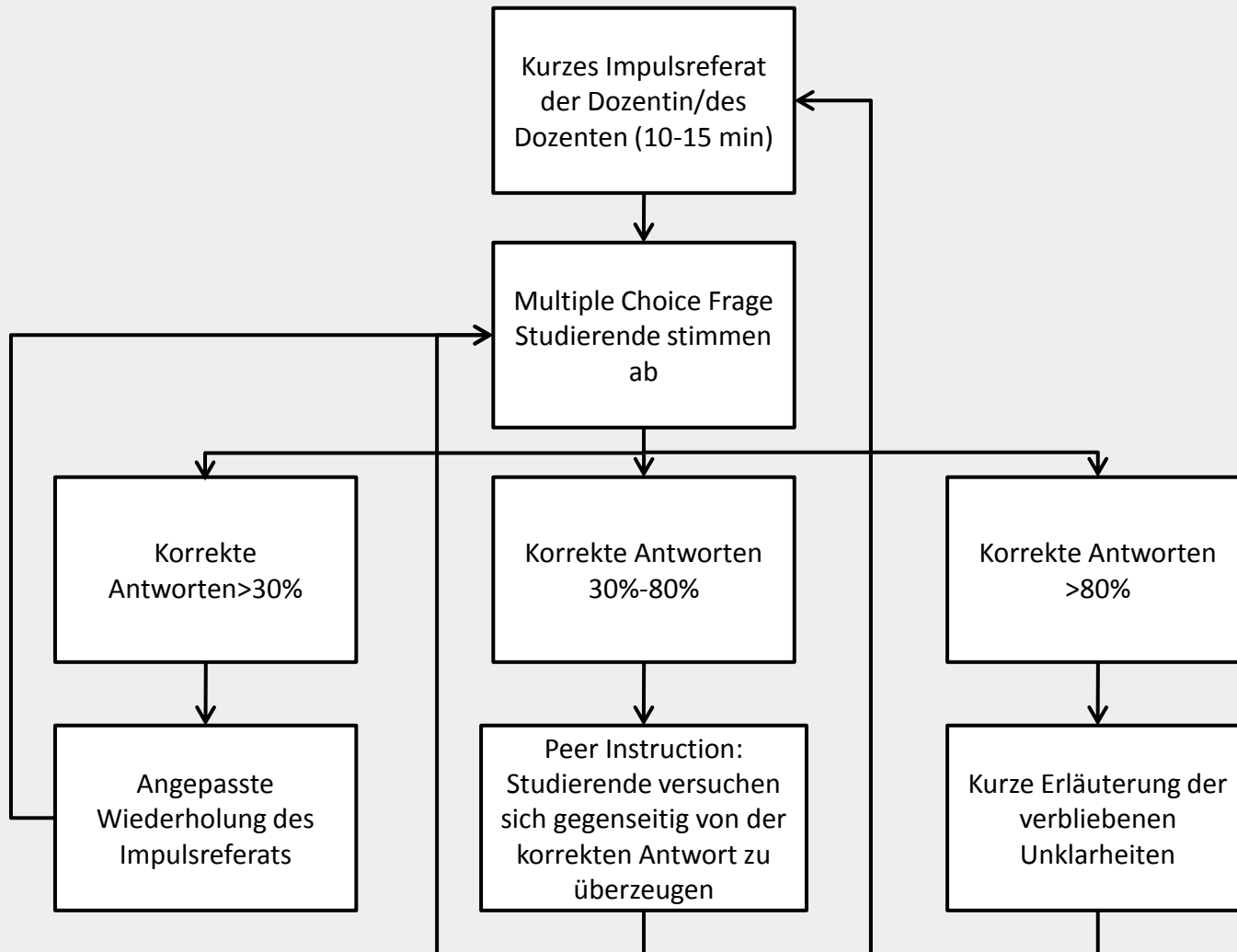
- Aktivierende Lehrmethoden, die dazu geeignet sind Fehlvorstellungen der Studierenden sichtbar zu machen und das Verständnis zu fördern.
- Peer Instruction
- Just in Time Teaching
- Problem Based Learning
- Kombinationen der einzelnen Lehrmethoden

1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Peer Instruction (PI)



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit





# Just in Time Teaching (JiTT)

## Ansatz:

- Auslagerung von Lehrinhalten aus der Präsenzzeit in die Selbstlernzeit

## Ziel:

- Anpassung der Anwesenheitszeit an die individuellen Bedürfnisse der Studierenden
- ⇒ **Just-in-Time Teaching**

Dozierende stellt Material bereit

- Studierende arbeiten die Materialien durch
- Beantworten die Fragen
- Geben Feedback

## Anwesenheitsveranstaltung

- Lehrende lesen vorher Feedback und die Lösungen der Aufgaben
- **Die Dozierenden gehen in der Veranstaltung hauptsächlich auf Fragen ein**



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Problem based Learning (PBL)



- Unterrichtsstoff wird in lösbare Probleme gepackt.
- Studierende lernen Fragen zu stellen, Lernziele zu formulieren und Wissenslücken zu schließen
- Praxisorientierte Methode
- Studierende lernen dabei auch zu diskutieren und zu präsentieren
- Lehrende sind Lernbegleiter, evtl. auch Moderator
- Ablauf ist vorgegeben: sieben Schritte!

1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Begleitete Veranstaltungen

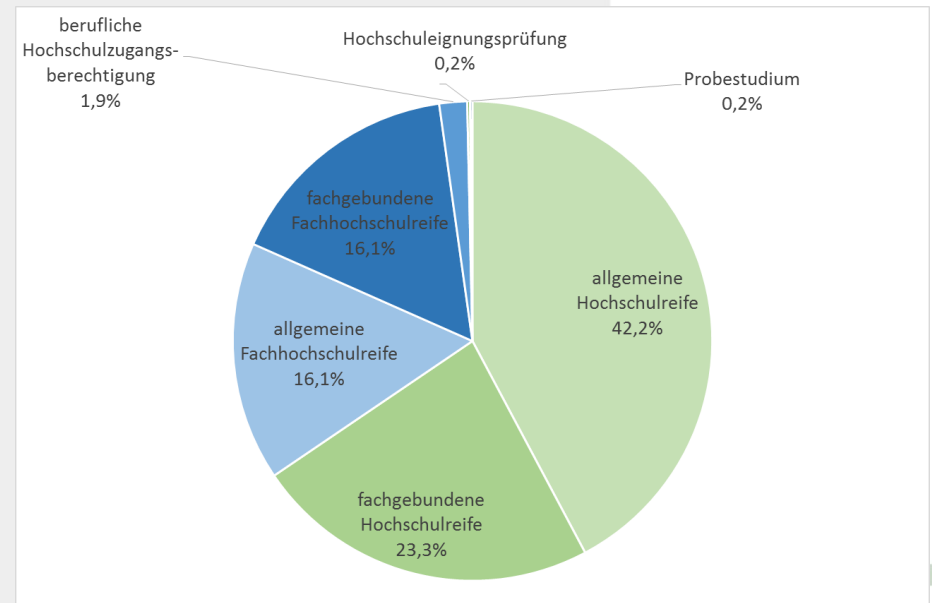
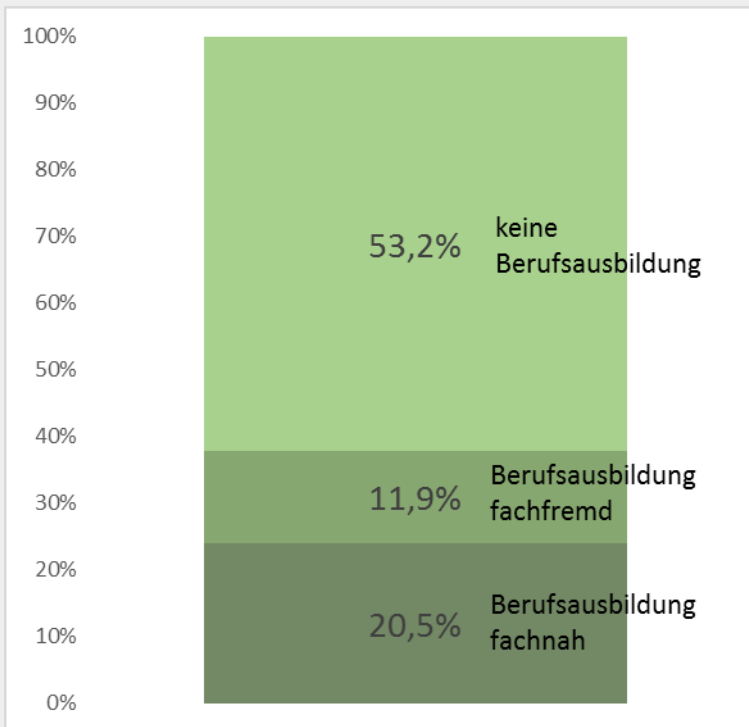
Hochschule	Sommersemester 13	Wintersemester 13/14	Sommersemester 14	Summe
Augsburg	Regelungstechnik Regelungstechnik 2	Regelungstechnik Energetische Anlagen Elektrotechnik (3x) 5	Hochspannungstechnik (2x) Mikrocontroller (2x) Regelungstechnik 5	12
Amberg-Weiden		Mathematik Mathematik 2	Elektrotechnik (2x) Regelungstechnik 3	5
München	Angewandte Mathematik (4x) Finite Elemente Fluidmechanik (3x) Physik (3x) Grundlagen der Informatik (2x) 13	Grundlagen der Informatik (5x) Analysis (2x) Physik (3x) 10	Bildverarbeitung und Computergrafik (2x) Fluidmechanik (3x) Grundlagen d. Informatik (3x) Physik (3x) 11	34
Nürnberg	Elektrotechnik Theoretische Grundlagen der Informatik (2 x) 3	Grundlagen d. Wirtschaftsinformatik (4x) Elektrotechnik (6 x) Informatik (2 x) 12	Spanlose Fertigung (2x) Theoretische Grundlagen der Informaik (2x) 4	19
Rosenheim	Physik (2x) 2	Technische Mechanik 1	Physik (3x) 3	6
Weihenstephan	Dynamik Modeling Software Engineering 2	Allgemeine Botanik Mathematik (2x) Physik Biotechnologie und Bioinformatik Physikalisch-technische Grundlagen 6	Dynamik Modeling Software Engineering (2x) Wildtierökologie 4	12
Summe	22	36	30	88



# Charakteristik der Studierenden



Alter: Zwischen 17 und 51 Jahre  
24,2% Frauen, 69,3% Männer



# Erste Ergebnisse der Fragebögen (IHF)

Konstrukte	Lehrmethoden				
	Kontrolle	Pi	JiTT	PBL	Pi und JiTT
Studierzufriedenheit allgemein	2,20	2,26	2,05**	2,07	2,21
Studierzufriedenheit mit der Lehrveranstaltung	2,62	2,49*	2,58	2,73	2,55
Studienbezogene Leistungsfähigkeit	2,63	2,66	2,56	2,44**	2,59
Soziale Eingebundenheit	2,21	2,22	2,10	1,94**	2,13
Kompetenzerleben	2,72	2,55**	2,60	2,53**	2,57**
Autonomieerleben	2,57	2,62	2,47	2,24**	2,48
Fachkompetenz	2,53	2,49	2,53	2,39	2,49
Methodenkompetenz	2,54	2,48	2,52	2,34*	2,42
Personalkompetenz	2,68	2,62	2,72	2,72	2,61
Kommunikationskompetenz	2,28	2,29	2,28	2,29	2,26
Fallzahl	517	445	293	180	340

Ausgewählte Konstrukte des Fragebogens für Studierende. Wertebereich der den Konstrukten zu Grunde liegenden Fragen von 1 = „stimme völlig zu“ bis 5 „stimme überhaupt nicht zu“. Je kleiner der Wert, desto positiver für die jeweilige Lehrmethode. Das Signifikanzniveau (\*\*  $\alpha=0,01$ ; \*  $\alpha=0,05$ ) ist auf die Kontrollgruppe bezogen.



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Rückmeldung der Studierenden

- **Peer Instruction**
- „Es ist lockerer und macht mehr Spaß und man passt mehr auf.“
- „Hab sofort erkannt, was ich noch lernen soll.“
- „Interaktiv im Unterricht mitzuwirken hebt die Aufmerksamkeit.“
- „Da es anonym ist macht auch jeder mit.“
  
- **JiTT**
- „Man bereits durch den Vortest sieht, wie viel man von einem Thema versteht.“
- „Ich recht gut über meinen Lernstand Bescheid weiß.“
- „Dass man sich über das Thema Gedanken machen muss und somit im Unterricht schon Vorwissen hat.“



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

# Rückmeldung der Lehrenden

- Ich bin überrascht, dass sich die Studierenden freiwillig vorbereiten – manchmal sogar mehr machen als gefordert wird!
- Die Studierenden beteiligen sich am Inhalt – bis in die hinteren Reihen!
- Lehre macht wieder Spaß – endlich stellen die Studierenden Fragen!
- Ich kann jetzt viel besser einschätzen, womit meine Studierenden Schwierigkeiten haben!
- Das war ein anstrengendes Semester, aber der Aufwand lohnt sich!



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit

forschungsbasierte Lehrmethoden werden von Studierenden unabhängig vom Alter, der vorherigen Berufsausbildung und die Art der Hochschulzugangsberechtigung als gewinnbringend erachtet.

## Vorteile:

- Rückmeldung zum Wissensstand
- Rückmeldung zum Verständnis des Lehrstoffs
- Steigerung der Kompetenzen, die für eine Berufsbefähigung nötig sind.



1. Das HD-MINT-Projekt
2. Faktoren für eine gute Zusammenarbeit
3. Die Lehrmethoden
4. Fächer und Hochschulen
5. Fazit



- 1) Keller, U.; Stippler, G.; Hofmann, Y.; Köhler, T.; Waldherr, F.; Walter, C. (2014) Das Projekt HD MINT ein neuer Weg zur verständnisorientierten Lehre. In Merkt, Marianne, Schaper, Niclas & Wetzel, Christa (Hrsg.): Professionalisierung der Hochschuldidaktik. Blickpunkt Hochschuldidaktik, Bd. 127. Bielefeld: Bertelsmann. Im Druck.
- 2) Hofmann, Y.; Köhler, T. (2013). Möglichkeiten und Grenzen der Wirksamkeitsmessung interaktiver Lehrmethoden – Ein erster Erfahrungsbericht. In: Zentrum für Hochschuldidaktik (Hrsg.): Tagungsband zum 1. HD-MINT Symposium 2013. Ingolstadt S. 102 – 108.
- 3) Hofmann, Y.; Köhler, T. (2014). Wissenschaftliche Begleitforschung im Projekt HD-MINT – Erste Ergebnisse zur Lehrmethode Problem Based Learning (PBL). In: Waldherr, F. (Hrsg.) Didaktik Nachrichten 10/2014. Zentrum für Hochschuldidaktik (DiZ), Ingolstadt, S. 41 – 43.
- 4) Zimmermann, M.; Wittkowski, M.; Keller, U. (2015). Tutorials in Introductory in Physics. In: Schelhowe, H.; Schaumburg, M. (Hrsg.) Teaching is Touching the Future. Academic teaching within and across disciplines. Tagungsband, Bielefeld: Webler. Im Druck.
- 5) Wolf, K.; Nissler, A.; Eich-Soellner, E.; Fischer, R. (2014). Mitmachen erwünscht – Aktivierende Lehre mit Peer Instruction und Just-in-Time Teaching. Zeitschrift für Hochschulentwicklung ZFHE Jg. 9/ Nr. 4, S. 131-153.

