

# Didaktische Weiterentwicklung eines Laborpraktikums. HochschuldidaktikerInnen als Forschende und Beratende

Anja Hawlitschek, Nancy Brinkmann, Sarah Berndt & Marianne Merkt

## Bedeutung Laborpraktika

- Laborpraktika als Brücke zwischen Theorie und Praxis im Maschinenbau
- Kennenlernen von Maschinen und Fertigungsprozessen, insbesondere für Studierende ohne Berufsausbildung relevant, deren Anteil an Fachhochschulen steigt
- Vorbereitung auf das Berufsleben

## Zielstellungen für Weiterentwicklung

Lehrende des Laborpraktikums „Drehen“ wollen größeren Lernerfolg, mehr Motivation und bessere Berufsvorbereitung der Studierenden und hierfür Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen.

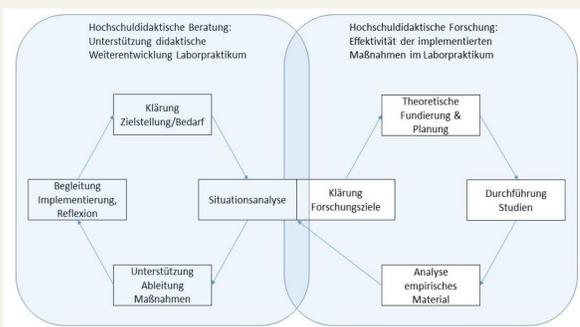
Folgende Lehr-Lern-Ziele von Laborarbeit (Feisel & Rosa, 2005) stehen im Fokus der Weiterentwicklung:

- Modelle: Identifikation von Stärken und Grenzen theoretischer Modelle in der Praxis
- Experimente: Spezifizierung Equipment und Prozeduren, Experiment durchführen und Ergebnisse evaluieren
- Selbstständigkeit: Selbstgesteuerte Planung und Regulierung von Arbeitsprozessen



Drehmaschine im Labor „Innovative Fertigungsverfahren“ der Hochschule Magdeburg-Stendal

## Hochschuldidaktische Handlungsfelder



Prozessablauf der hochschuldidaktischen Unterstützung im konkreten Lehr-Lern-Setting

## Vorgehen

- Drei iterative Forschungs-/Beratungszyklen mit drei empirischen Studien
- Didaktische Designentscheidungen auf der Grundlage der empirischen und didaktischen Analysen sowie des hochschuldidaktischen Fachwissens

	Studie I	Studie II	Studie III
Gegenstand	bestehendes Laborpraktikum	Laborpraktikum mit Online-Lerninhalten zur Vorbereitung	digitalisiertes Laborpraktikum
Zielstellung	Analyse der Ausgangssituation und Ableitung von Verbesserungspotential	Lernmotivation und Lernerfolg der Studierenden verbessern	Lernmotivation und Lernerfolg der Studierenden verbessern
Durchführung	Post-Befragung mit Fragebogen	Pre-Post-Befragung mit Fragebogen	Pre-Post-Befragung mit Fragebogen

Überblick über die durchgeführten Studien

## I. Evaluation bestehendes Laborpraktikum

	Lehrende	Studierende	Lernmaterialien und Tools
Präsenzphase im Labor	didaktische Anleitung, Lerninhalte vermitteln, Experimente durchführen	Rezipient von Instruktion und Informationen, Berechnungen für Experimente durchführen, Experimente beobachten, Messergebnisse notieren	
Selbstlernphase	Resultate der Studierenden (Protokolle) bewerten	Messergebnisse evaluieren, Protokoll verfassen	Skript mit inhaltlichen Informationen

Überblick über Lehr-Lern-Aktivitäten im initialen Laborpraktikum

### Zentrale Ergebnisse (N = 13):

- (1) selbsttätige Praxis im Labor kommt zu kurz
- (2) Vermittlung praktischer Fähigkeiten nicht ausreichend
- (3) Relevanz für das Berufsleben wird nicht gesehen

### Fazit:

- Praktikum ist Lehrendenzentriert und zeitlich ineffizient
- Studierende sind mit didaktischem Design unzufrieden
- Lehr-Lernziele können nicht erreicht werden, da nur Beobachtung des Zerspanungsprozesses

## II. Laborpraktikum mit Online-Vorbereitung

	Lehrende	Studierende	Lernmaterialien und Tools
Präsenzphase im Labor	didaktische Anleitung, Experimente durchführen	Rezipient von Instruktion, Experimente beobachten, Messergebnisse notieren	
Selbstlernphase	Lerninhalte zur Verfügung stellen, Resultate der Studierenden (Protokolle) bewerten	Vorbereitung: Lerninhalte erarbeiten, Berechnungen für Experimente und Selbsttests zur Überprüfung des Wissens durchführen; Nachbereitung: Protokoll erstellen, Ergebnisse diskutieren	Vorbereitung: Online-Lerninhalte, Aufgaben sowie Tools für Online-Berechnungen und Selbsttests

Überblick über Lehr-Lern-Aktivitäten nach der ersten Iteration der Weiterentwicklung

### Zentrale Ergebnisse (N = 18):

- (1) Laborpraktikum als Verbindung zwischen Theorie und Praxis signifikant besser bewertet (Lernziel: „Modelle“)
- (2) bessere Strukturierung des Lernprozesses steigert die wahrgenommene Nützlichkeit und Zufriedenheit mit didaktischer Qualität signifikant
- (3) die Ermöglichung der selbsttätigen Planung des Experiments wird von Studierenden nicht als ausreichend angesehen

### Fazit:

- Weiterentwicklung hin zu mehr Selbsttätigkeit in der Durchführung notwendig

## III. Digital gestütztes Laborpraktikum

	Lehrende	Studierende	Lernmaterialien und Tools
Präsenzphase im Labor	didaktische Anleitung und Unterstützung wenn notwendig, Sicherheit im Labor gewährleisten, Teile des Experiments durchführen	nur noch Zweierteam im Labor, die Teile des Experiments selbst durchführen, Ergebnisse im Team und mit Lehrenden diskutieren	Online-Anleitungen sowie Materialien und Werkzeuge für die Durchführung des Experiments stehen Studierenden zur Verfügung, Experimente und Messungen werden digital aufgezeichnet
Selbstlernphase	Lerninhalte zur Verfügung stellen, Ergebnisse der Berechnungen und Protokolle bewerten	Vorbereitung: Lerninhalte erarbeiten, Berechnungen für Experimente und Selbsttests zur Überprüfung des Wissens durchführen; Nachbereitung: Protokoll erstellen, Ergebnisse mit Peers teilen und diskutieren	Vorbereitung: Online-Lerninhalte, Aufgaben sowie Tools für Online-Berechnungen und Selbsttests; Nachbereitung: Aufzeichnungen von Experimenten und Messungen stehen zur Verfügung, digitale Werkzeuge unterstützen die Protokollerstellung und die Diskussion

Überblick über Lehr-Lern-Aktivitäten nach der zweiten Weiterentwicklung

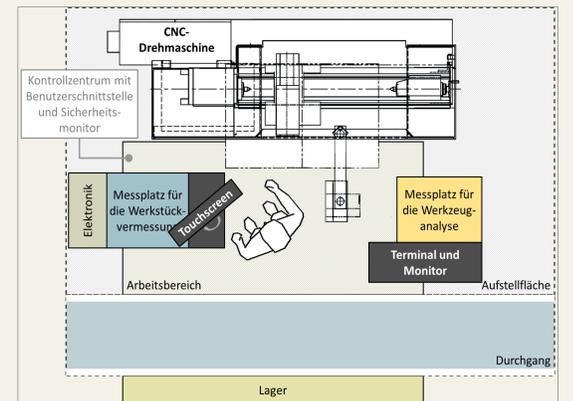
### Zentrale Ergebnisse (N = 14):

- (1) Erreichung der Lernziele „Modelle“, „Experimente“ und „Selbstständigkeit“ signifikant besser bewertet
- (2) Intensivierung der selbstständigen Laborarbeit mit Unterstützung durch digitale Inhalte und Tools steigert die wahrgenommene Nützlichkeit und Zufriedenheit mit didaktischer Qualität signifikant
- (3) Performanz der Studierenden beim Lernerfolgstest verbesserte sich, jedoch nicht signifikant

### Fazit:

- Weiterentwicklung erfolgreich
- Kritikpunkte der Studierenden betreffen nun Usability der digitalen Lernangebote, aber nicht mehr das didaktische Design des Laborpraktikums

## Fazit Weiterentwicklung Laborpraktikum



Schematische Darstellung des Laborarbeitsplatzes nach der Weiterentwicklung

- (1) Digitalisierung der Vorbereitungsphase mit dem Ziel, alle, die Laborarbeit vorbereitenden Lernaktivitäten, in die Selbstlernphase zu verlagern und diese besser zu organisieren → mehr Zeit für Experimente und besser vorbereitete Studierende
- (2) Implementierung digitaler Unterstützung/Anleitung im Labor → selbstgesteuerte Durchführung der Experimente, näher an der Berufswelt
- (3) Aufzeichnungen der Experimente und Messungen und Nutzung digitaler Werkzeuge für das Schreiben und Teilen von Protokollen → effizientes Lernen

## Fazit Hochschuldidaktik

Mehrwert der Verknüpfung von Beratung und Forschung bei der Weiterentwicklung von Lehr-Lern-Angeboten

- Evidenzbasierung stärkt Akzeptanz bei Studierenden und Lehrenden
- Schrittweise Implementierung von Veränderungen als niedrigschwelliger Ansatz
- Frühzeitige empirische Identifikation suboptimaler Entwicklungen ermöglicht Gegensteuern
- Praxisorientierte Erforschung im Feld ermöglicht Erkenntnisgewinne für Hochschuldidaktik

Herausforderungen:

- Verknüpfung der Rollen als Beratende und Forschende anspruchsvoll
- Beratungskompetenz ≠ Forschungskompetenz
- Zeitliche Rahmenbedingungen beachten

## Literatur

- Derboven, W. & Winker, G. (2010). Tausend Formeln und dahinter keine Welt. Eine geschlechtersensitive Studie zum Studienabbruch in den Ingenieurwissenschaften. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 32(1), S. 56-78.
- Feisel, L. D., & Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94, 121-130.
- Hawlitschek, A., Berndt, S., Brinkmann, N. & Merkt, M. (2020). Effects of the successive digitization of a laboratory course in mechanical engineering. *European Journal of Engineering Education* (eingereicht).

## Kontaktinformationen

Dr. Anja Hawlitschek, OVGU Magdeburg,  
[anja.hawlitschek@ovgu.de](mailto:anja.hawlitschek@ovgu.de)  
Nancy Brinkmann, Hochschule Magdeburg-Stendal,  
[nancy.brinkmann@h2.de](mailto:nancy.brinkmann@h2.de)  
Sarah Berndt, OVGU Magdeburg,  
[sarah.berndt@ovgu.de](mailto:sarah.berndt@ovgu.de)  
Prof. Dr. Marianne Merkt, Hochschule Magdeburg-Stendal,  
[marianne.merkt@h2.de](mailto:marianne.merkt@h2.de)



## Acknowledgements

„Industrial eLab“ Verbundprojekt der OVGU und der Hochschule Magdeburg-Stendal  
Förderlinie BMBF  
„Forschung zur digitalen Hochschulbildung“  
Laufzeit: 01.02.2017-31.01.2020  
16DHL1033

