

Entwicklung eines kompetenzorientierten physikalischen Praktikums

Marc Sacher, Heike Probst, Ralf Winterberg, Peter Reinhold

Marc.Sacher@Uni-Paderborn.de, Universität Paderborn, Department Physik, Warburger Str. 100, 33098 Paderborn

Konzept

Das physikalische Praktikum ist ein zentraler Pflichtbestandteil im Physikstudium. Es dient der Veranschaulichung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes. Didaktische Studien zeigen jedoch, dass diese Form der Auseinandersetzung mit dem Stoff weder die Fachkenntnisse noch die experimentellen Fähigkeiten oder die kritische Reflexion der Ergebnisse fördert. Um diese Defizite zu beheben, werden im Konzept des Paderborner Physik Praktikums (3P) zielgerichtet diejenigen Kompetenzen gefördert, die ein forschender Experimentalphysiker benötigt. Anhand spezieller Experimente werden einzelne Kompetenzfacetten zunächst separat ausgebildet und über vier Semester integriert weiter entwickelt. Das Praktikum wird um Diskussionsrunden über einzelne Aspekte der Experimente erweitert, auch um Diskussions-, Team- und Kooperationsfähigkeit zu stärken. Die Bewertung der erlangten Kompetenzen erfolgt nicht durch punktuelle Tests, sondern über eine begleitende Beobachtung der Studenten durch die Betreuer. Speziell entwickelte Betreuerschulungen vermitteln die Grundlagen zur Moderation der Diskussionsrunden sowie zur Diagnose, Förderung und Bewertung der Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Tagesablauf

Experimenteller Teil

Diskussionsrunde

Ansehen der Experimente

Grundlagen und Vorstellung der Aufbauten

Durchführung Experiment 1

Vorstellung der Durchführung und der Ergebnisse, Fragerunde

Durchführung Experiment 2

Messergebnisse, Fehler Bewertung der Aufbauten

Kompetenzfacetten

Experimentelle Kompetenzen

- Entwicklung von Fragestellungen
- Planung und Versuchsdesign
- Aufbau, Dimensionierung, ggf. Programmierung
- Test und Optimierung
- Messwerterfassung
- Auswertung
- Interpretation der Ergebnisse
- Wissenschaftstheoretische Reflexion

Sprachkompetenzen

- Beschreiben, Beurteilen, Diskutieren
- Bericht verfassen

Sozialkompetenzen

- Zuhören
- Team- und Kooperationsfähigkeit

Selbstkompetenzen

- Zeitmanagement
- Selbstständigkeit
- Konzentrationsfähigkeit
- Problemerkennungs- und Problemlösefähigkeit

Aufgabentypen

1. Semester

einfache Experimente zur Förderung einzelner Kompetenzfacetten, z.B. Impulserhaltung
Kompetenz: Versuchsdesign entwickeln

2. Semester

Experimente zur Elektronik, z.B. Entwicklung eines einfachen Funktionsgenerators
Kompetenz: Entwickeln, Testen und Optimieren von Aufbauten

3. Semester

computergestützte Experimente, z.B. Anregung und Aufnahme einer Resonanzschwingung beim Pohlischen Rad
Kompetenz: Programmieren

4. und 5. Semester

Freies Experimentieren *alle Kompetenzfacetten*

Bewertungsbogen

BEWERTUNGSKRITERIEN FÜR DIE ARBEITSPHASEN	PUNKTE				
	0	1	2	3	4
Einführende Diskussionsrunde • Grundlagen-Wissen (ohne konkreten Aufbau der Versuche) • Vorstellen der Versuchsaufbauten und des Messplans (Eindringen in den Versuch, präzise Beschreibung der Vorgehensweise)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erste Arbeitsphase: Experiment 1 • Experimentelle Fertigkeiten (Durchführung des Versuchs, Umsetzung des Messplans, Bedienung der Geräte, experimentelles Geschick, Beobachten und Dokumentieren der Messdaten, Vorabauswertung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zweite Diskussionsrunde • Vorstellung der ersten Ergebnisse (Was wurde gemacht? Welche Messfehler sind aufgetreten? Gibt es „Fallstricke“ bei den Aufbauten? Ist die Vorgehensweise sinnvoll?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zweite Arbeitsphase: Experiment 2 • Experimentelle Fertigkeiten (Bedienung der beiden anderen Aufbauten, Hinweise der anderen Gruppen berücksichtigt?, Bedienung der Geräte, experimentelles Geschick, Beobachten und Dokumentieren der Messdaten, Vorabauswertung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abschlussdiskussion • Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse (Interpretieren von Messergebnissen, Beurteilung der Relevanz der Messergebnisse, Analyse und Bewertung von Messfehlern) • Diskussion und Vergleich der Experimente bzw. Aufbauten (Erkennen und Beurteilen von Fehlern in der Durchführung, Erkennen und Begründen von Optimierungsmöglichkeiten im Aufbau)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sozial- und Selbstkompetenzen • Selbstständigkeit, Problemerkennungs- und Problemlösestrategien, Zeitmanagement • Team- und Kooperationsfähigkeit Konzentrationsfähigkeit, aktive Gesprächsbeteiligung, Fähigkeit, Sachverhalte präzise zu beschreiben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laborbuch • Formales zum Versuch, vollständige Darstellung der Messergebnisse • Eigenschaft der Messgeräte, Fehlerabschätzung der Messwerte, Notizen zur Bewertung der Messergebnisse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesamtpunktzahl					

Betreuerschulung

Workshop vor dem Praktikum

- Frage- und Moderationstechniken
- Anregen zur wissenschaftlichen Diskussion
- (Lern-)Impulssetzen
- Beobachtung, Diagnose und Förderung von Kompetenzen
- Unterstützen des individuellen Lernprozesses
- Bewerten der Kompetenzen
- Konstruktives Feedback

Begleitung während des Praktikums

- Coaching an Praktikumstagen
- Freiwillige kollegiale Hospitation
- Selbstreflexion (Verfassen eines Resümées zum Praktikumstag im Portfolio)
- Halbtages-Workshop nach dem ersten Semester

Zugrunde liegender Lernprozess

1. Schritt: Erarbeiten der Theorie
2. Schritt: Anwenden des neu erworbenen Wissens in Beobachtungs- und Praxisphasen im Rahmen eines simulierten Praktikumstages
3. Schritt: Kritische Reflexion der neuen Rolle und des eigenen Handelns