

Themenvorschläge für Bachelor- und Masterarbeiten in der Didaktik der Physik und Techniklehre (Wintersemester 2025/26)

Liebe Studierende,

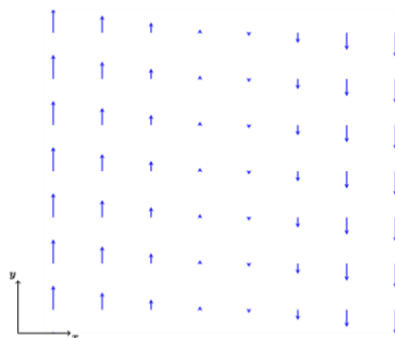
im Folgenden finden Sie einige Vorschläge für Themen von Abschlussarbeiten in der Didaktik der Physik und Techniklehre (Wintersemester 2025/26). Bitte beachten Sie, dass diese lediglich als Anhaltspunkte und Inspiration dienen sollen. Nehmen Sie gerne Kontakt mit mir auf, wenn Sie zu einem vorgeschlagenen Thema Rückfragen haben oder ein gänzlich anderes Thema bearbeiten möchten (lhahn@uni-koblenz.de).

1. Lernaufgaben mit Vektorfelddiagrammen in der Experimentalphysik II

Elektrische und magnetische Felder werden typischerweise als Vektorfelder beschrieben, die jedem Punkt im Raum einen Vektor zuordnen. Die Beschreibung ihrer Eigenschaften erfolgt dabei anhand des Nabla-Operators, der bei vielen Studierenden im ersten Studienjahr ein Fragezeichen hinterlässt. Die Bedeutung der verschiedenen Anwendungen des Operators (Divergenz, Rotation) sowie ihrer Zusammenhänge in den Integralsätzen von Gauß und Stokes, die die Grundlage für die Maxwell'schen Gleichungen legen, ist häufig unanschaulich und abstrakt.

In den letzten Jahren wurden didaktische Lernaufgaben entwickelt, die diese Lücke schließen und einen anschaulichen Zugang zur Vektoranalysis ermöglichen sollen. Dafür nutzen sie die graphische Darstellung von Vektorfeldern als Vektorfelddiagramm (siehe Abbildung unten). Die Lernaufgaben wurden in den Jahren 2022 bis 2025 als Übungsaufgaben in der „Experimentalphysik 2“ und den „Mathematischen Methoden der Physik 2“ eingesetzt. Aus diesen empirischen Vorarbeiten liegen Daten zur Motivation, dem Interesse und der Selbstwirksamkeit der Physikstudierenden hinsichtlich der Lernaufgaben und dem Verständnis der Vektoranalysis vor. Außerdem sind die Bearbeitungen eines Tests zur Vektoranalysis vorhanden, der sowohl ein konzeptuelles Verständnis adressiert als auch Anwendungsaufgaben aus den Bereichen der Fluidodynamik, Magnetostatik und Elektrostatik enthält. Eine Analyse dieser Daten ist ein relevanter Schritt zur Untersuchung des didaktischen Mehrwerts der eingesetzten Lernaufgaben sowie der Schwierigkeiten der Studierenden beim Umgang mit Themen der Vektoranalysis. Für Abschlussarbeiten sind verschiedene Fragestellungen denkbar z. B.:

- Welchen Einfluss haben die Lernaufgaben auf Motivation, Interesse und Selbstwirksamkeit von Physikstudierenden?
- Welchen Einfluss haben die Lernaufgaben auf die Strategien von Studierenden bei der Bearbeitung von Anwendungsaufgaben (z. B. zur Fluidodynamik und Elektrostatik)?
- Welche Schwierigkeiten zeigen Studierende bei der Skizzierung von Vektorfelddiagrammen?
- Welches Koordinatensystem (kartesisch, polar) nutzen Studierende bei der Bearbeitung von Anwendungsaufgaben in der Magnetostatik?
- Welche Schwierigkeiten zeigen Studierende hinsichtlich des Verständnisses des Nabla-Operators in Polarkoordinaten?

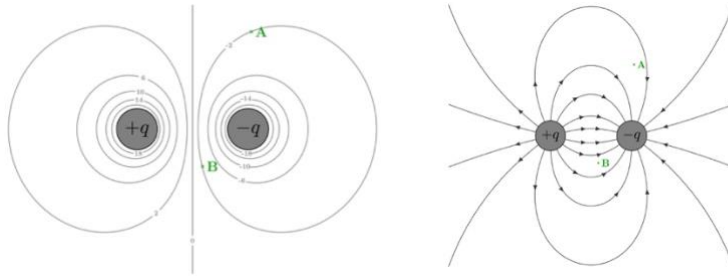


2. Strategien im Umgang mit Darstellungsformen elektrischer Felder

Feldlinien- und Äquipotentialliniendiagramme sind typische Visualisierungen der Feldstärke und des Potentials elektrischer Felder (siehe Abbildung unten). Aus diesem Grund spielen sie eine zentrale Rolle im Physikstudium. Eine systematische Analyse dieser Repräsentationsformen, der Strategien, die Studierende beim „Lesen“ anwenden, und wie Studierende diese miteinander in Verbindung setzen, ist ein erster wichtiger Schritt, um Lernschwierigkeiten zu untersuchen, die Studierende beim Umgang mit diesen Repräsentationsformen haben.

Zu diesem Thema gibt es bereits eine empirische Vorarbeit aus dem Jahr 2024. Es liegen Daten zur Bearbeitung von Aufgaben zu typischen Feldern aus der Experimentalphysik II (z. B. Dipol) vor. Dazu formulierten die Physikstudierenden Erklärungen zu ihrer Vorgehensweise bei der Aufgabenbearbeitung. Mögliche Fragestellungen für eine Abschlussarbeit könnten lauten:

- Welche Lösungsstrategien nutzen Studierende im Umgang mit Feldlinien- und Äquipotentialliniendiagrammen?
- Welche Schwierigkeiten zeigen Studierende im Umgang mit Feldlinien- und Äquipotentialliniendiagrammen?



3. Verständnis komplexer Zahlen

Komplexe Zahlen sind ein wesentlicher Bestandteil des Physikstudiums, spielen im Schulunterricht jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Um in universitären Lehrveranstaltungen zielgerichtet an das Vorwissen von Physikstudierenden zu Studienbeginn anknüpfen zu können, ist die Erfassung des Wissensstandes von Studienanfänger:innen ein wichtiger erster Schritt.

Daher wurde 2025 ein Test im Vorkurs Physik eingesetzt, der zentrale Grundfertigkeiten im Umgang mit komplexen Zahlen abfragt. Dies umfasst sowohl grundlegende Rechnungen, z. B. die Multiplikation mit dem komplex Konjugierten, als auch die Darstellung von komplexen Zahlen in den zwei typischen Darstellungsformen der Gaußschen Zahlenebene (kartesisch $z = a + ib$ und Polarform $z = C e^{i\alpha}$, siehe Abbildung unten). Eine Abschlussarbeit könnte diese Daten analysieren und damit z. B. folgende Fragestellungen bearbeiten:

- Welche Schwierigkeiten zeigen Physikstudierende im Umgang mit komplexen Zahlen?
- Welche Rolle spielen mathematische Grundfertigkeiten (z. B. geometrische Fähigkeiten) beim Umgang mit komplexen Zahlen in der Gaußschen Zahlenebene?

