

Lernen durch Eigenerfahrung

Das **Minimalziel** von *LdE* ist eine primäre, subjektive und kontextgebundene (episodische) Erfahrung. Das **Maximalziel** ist eine reflektierte, relativierte und kontextfreie Perspektive auf den Sachverhalt. Zum Nachlesen bitte [hier klicken](#).

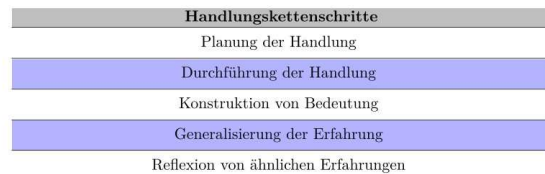
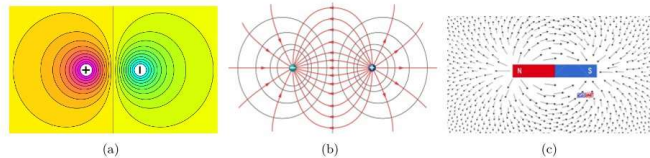
**Darstellungsformen**

Abbildung 1: (a) Äquipotentialflächen (b) Feldlinien (c) Vektorfeld

Schülervorstellungen zu Feldern

- Feldlinien als unsichtbare Stäbe oder Linien
- Feldlinien als Transportwege für Ladungen im Feld
- Mehrere Interpretationsmöglichkeiten führen zur Begriffsvermischung
- Magnetismus als Zugkraft – Pole und Richtungen egal
- Vermischung von Magnetfeldern und Elektrischen Feldern
- Es existiert kein Feld zwischen den Feldlinien
- Feldlinien sind das Feld
- Unterschied zwischen Elektrischer Kraft und Feldstärke
- Felder benötigen ein Medium

Die Student*innen haben in der Sitzung den Feldbegriff als ein eigenes physikalisches System (Entität) verstanden, welches – ähnlich wie das ideale Gas oder ein starrer Körper – Energie, Impuls, Drehimpuls oder nach Zustand auch Entropie besitzen kann. Sie haben sich mit einer Vielzahl von Fehlvorstellungen auseinandergesetzt, beginnend mit der Idee der Fernwirkung, die fälschlicherweise ein Überträgermedium wie Luft voraussetzt.

In der Sitzung lag der Fokus auf elektrischen und magnetischen Feldern. Dabei wurden die Grundlagen der Darstellungsform von Feldlinien wiederholt, beispielsweise dass diese in der Elektrostatik immer senkrecht auf der Oberfläche stehen und positive sowie negative Ladungen als Quellen bzw. Senken fungieren. Auf eine elektrische Ladung im elektrischen Feld wirkt eine tangential zur Feldlinie gerichtete Kraft. Entgegen der Fehlvorstellung sind Feldlinien jedoch keine Bewegungsbahnen der elektrischen Ladungen, sondern beschreiben die Richtung des Kraftvektors. Zusätzlich wurde hervorgehoben, dass Feldlinien keine Knicke aufweisen, da sich die Richtung der Feldlinien im Vakuum niemals plötzlich ändert. Außerdem kreuzen sich Feldlinien nicht, da jedem Punkt im Feld ein eindeutiger Kraftvektor zugeordnet ist.

Magnetische Feldlinien stehen hingegen nicht immer senkrecht auf dem Magneten, sondern verlaufen durch diesen hindurch, da das magnetische Feld divergenzfrei ist (keine Quellen und Senken wie in der Elektrostatik). Eine weitere Fehlvorstellung ist, dass sich zwischen den Feldlinien „nichts“ befindet. In manchen Darstellungen sieht man zudem die unkorrekte Vereinfachung, dass Feldlinien nur vor dem Magneten austreten, was bei Bedarf im Unterricht angesprochen werden sollte.

Neben der Feldlinien-Darstellung wurden auch Äquipotentiale und Vektorfelder thematisiert. Die Student*innen lernten, dass zunächst eine Darstellungsform umfassend eingeführt werden muss, bevor andere Formen thematisiert werden, um Verwechslungen zwischen Begriffen wie Potentiallinien, Feldlinien und Vektoren zu vermeiden. Des Weiteren wurden experimentelle Darstellungsmöglichkeiten für das Magnetfeld besprochen, z. B. die Nutzung von Eisenfeilspänen, eines Brettes mit vielen Kompassnadeln oder eines einzelnen Kompasses, um den Verlauf der Feldlinien aufzuzeichnen. Es wurde betont, dass Eisenfeilspäne das Magnetfeld nicht sichtbar machen, sondern lediglich zur Darstellung der Feldlinien dienen und oft zur Verwechslung von Feldlinien und Feld führen.

Als Lernprodukt haben die Studentinnen eine grobe Planung für eine „Lernen durch Eigenerfahrung“-Stunde zum Thema magnetische Felder erstellt, die möglichst viel Anschluss für die Einführung des Feldbegriffs in einer nachfolgenden Stunde bieten sollte. Zwei unterschiedliche Stundenpläne entstanden: In der ersten Stunde durchlaufen Schülerinnen im Stationenlernen fünf Experimente. Sie untersuchen das magnetische Feld mit Eisenfeilspänen und Kompassnadeln, erkunden die Kräftewirkung zwischen Magneten, untersuchen das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters mit einem Kompass und testen, wie Magnetfelder durch verschiedene Materialien wie Papier, Glas oder Wasser wirken. Dies schafft eine breite Erfahrungsgrundlage. In der zweiten Stunde liegt der Fokus auf der Erkundung des Magnetfelds durch die Arbeit mit Stabmagneten und Kompassnadeln. Die Schüler*innen skizzieren ihre Beobachtungen und vergleichen sie, um das Feld als eine um den Magneten existierende physikalische Größe zu erkennen. Abschließend reflektieren sie ähnliche Erfahrungen.

Im Seminar konnten keine gezielten Formulierungen für die Generalisierungsphase herausgearbeitet werden, die Fehlvorstellungen im Unterricht vorbeugen. Dennoch wurden die Student*innen für diese sensibilisiert und konnten ihr eigenes Wissen auffrischen. Als Fazit wurde festgehalten, dass verschiedene Darstellungsformen im Unterricht sinnvoll sind, wenn sie bewusst eingesetzt werden, um Fehlvorstellungen entgegenzuwirken oder diese gezielt zu thematisieren.