

Vorwort

Angehende Physiklehrer im Sekundarbereich benötigen eine eigenständige Ausbildung im Fach Physik, die die besonderen Herausforderungen des Lehrers als Brückenbauer zwischen Fachwelt und Alltag der Schüler berücksichtigt. Die auf vier Bände angelegte Reihe *Physik für das Lehramt* trägt dieser Sache Rechnung, indem der moderne physikalische Kanon anschaulich und mit vielen Bezügen zu Effekten und Anwendungen aus der Erfahrungswelt behandelt wird. Die unumgängliche mathematische Beschreibung der Gesetzmäßigkeiten wird dabei auf das notwendige Maß zurückgenommen und gelegentlich nur skizzenhaft diskutiert. Die Reihe entwickelte sich aus dem viersemestrigen Kurs der Experimentalphysik für das Lehramt an der Universität Duisburg-Essen, an der seit vielen Jahren eine auf das Lehramt zugeschnittene Fachausbildung stattfindet.

Dieses Buch behandelt die klassische Elektrodynamik und darauf aufbauend als wichtige technische Anwendung die Wellen- und die Strahlenoptik. Der rote Faden beginnt in der Elektrostatik, geht über die Betrachtung stationärer elektrischer Ströme zur Magnetostatik und über die Induktion zu zeitabhängigen elektromagnetischen Phänomenen, dem schwingenden Dipol und schließlich zu den elektromagnetischen Wellen. Der abschließende Blick auf die Relativitätstheorie soll den tieferen Zusammenhang zwischen elektrischen und magnetischen Erscheinungen nahebringen. Er erklärt zum Beispiel, warum die magnetische Kraft anders als die elektrische keine Grundkraft ist, was einem Physiklehrer qualitativ gegenwärtig sein sollte.

Abweichend von einem Physiker muss ein Physiklehrer die maxwellsche Feldtheorie der Elektrodynamik nicht praktisch anwenden können. Sie wird auch nicht im Schulunterricht behandelt. Um in der Elektrizitätslehre aber kompetent zu unterrichten, sollte eine richtige Anschauung vom elektromagnetischen Feld und von seinen Eigenschaften vorhanden sein. Daher wird in diesem Buch mit einfacher Mathematik behutsam in die Physik der klassischen Felder eingeführt. Die Feldgleichungen werden nur in Integralform diskutiert und auf die Verwendung des Vektorpotenzials sowie der Hilfsfelder \vec{D} und \vec{H} wird zugunsten von Darstellungen elektrischer, magnetischer und optischer Phänomene, Geräte und Anwendungen verzichtet. Kurze Ergänzungen zur Theorie, Mathematik, Historie und zu technischen Aspekten vertiefen den Lehrstoff. Alle ergänzenden Einschübe können beim ersten Lesen auch übersprungen werden. Die Übungen sind als Aufgaben im Lehramtsstudium praktisch erprobt.

Bei aller Sorgfalt lassen sich Fehler vor allem in einer Erstauflage nicht vollständig vermeiden. Ich bin für jeden Korrekturvorschlag und für konstruktive Kritik dankbar. Diese können Sie gerne an mich persönlich per Email (hermann.nienhaus@uni-due.de) richten.

Danksagung: Dieses Buch wäre ohne die große Hilfe anderer nicht in dieser Form entstanden. Ich möchte mich für die intensive Unterstützung bei der Erstellung vieler

Fotografien bei Frau Christina Jerig und Herrn Christoph Höfges (Vorlesungssammlung Campus Essen) herzlich bedanken. Herrn MSc Hüseyin Azazoglu danke ich für die Herstellung der dreidimensionalen Feldlinienbilder. Frau Prof. Dr. Ute Kraus (Universität Hildesheim), Frau Prof. Dr. Gudrun Waldschmidt (Universität Hamburg), Frau Claudia Hinz (glorie.de), Herrn Helmut Wentsch (Universität Freiburg), Herrn Prof. Dr. Joachim Schlichting (Universität Münster), Herrn Ruben Jakob und Herrn Christian Wolff danke ich für die freundliche Überlassung herausragender Abbildungen und Fotografien. Für die kleinen technischen Hilfen bei der Abfassung des Manuskripts danke ich Frau Nadja Schedensack (DeGruyter-Verlag Berlin). Herrn Prof. Dr. Rolf Möller (Universität Duisburg-Essen) bin ich für die vielfältigen und erhellenden Diskussionen über vermeintlich einfache Phänomene in der Elektrizitätslehre und Optik besonders verbunden. Für die kompetente Unterstützung gilt mein Dank auch dem Deutschen Geoforschungszentrum Potsdam, der Helmholtz-Gesellschaft, dem Deutschen Elektronensynchrotron Hamburg, der Nexans GmbH und der Siemens AG.

Duisburg, im August 2018

Hermann Nienhaus