

Vorwort

Dieses Lehr- und Lernbuch ist für alle Studierenden gedacht, die sich im Verlauf ihres Studiums mit der Elektrotechnik auseinandersetzen müssen. Sowohl Studierende der Elektrotechnik als auch anderer technischer oder naturwissenschaftlicher Studiengänge wie z. B. Informatik, Maschinenbau, Mechatronik, Automatisierungstechnik, Medizintechnik, Informations- und Kommunikationstechnik, Physik oder verwandter Richtungen sind angesprochen. An Fachhochschulen und Universitäten kann dieses Werk eingesetzt werden, um die begrifflichen, mathematischen und physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik zu vermitteln. Es ist als Leitfaden von Lehrveranstaltungen oder als begleitende Lektüre zu Vorlesungen ebenso geeignet wie zum Selbststudium. Auch Ingenieuren in der Berufspraxis kann es zur Wiederholung oder Vertiefung des Wissens dienen.

Vorausgesetzt werden Kenntnisse in Physik und Mathematik, welche in etwa dem Abitur an einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasium oder dem Abschluss in einem technischen Zweig einer Fachoberschule oder Berufshochschule entsprechen. In der Mathematik werden z. B. trigonometrische Funktionen, die Vektorrechnung, die Differenziation einer Funktion nach einer Variablen, die Integralrechnung, Koordinatensysteme und die grafische Darstellung von Funktionen als bekannt angenommen. Grundlegende Begriffe der Elektrophysik wie Ladung, Spannung, Strom oder auch Plattenkondensator werden ebenfalls als geläufig vorausgesetzt.

Es wird eine Einführung in Fachbegriffe, Definitionen und Vorgehensweisen gegeben, welche als Basis dienen für weiterführende Themen der Elektrotechnik, die hier nicht behandelt werden. Dies sind z. B. lineare und nichtlineare Gleichstromkreise, Theorie elektrischer und magnetischer Felder, komplexe Rechnung und Wechselstromkreise, Einschwingvorgänge. Im Vordergrund stehen hier also keine Stromkreisberechnungen, sondern die physikalischen Ursachen des elektrischen Stromes und die Grundlagen und Methoden zugehöriger Berechnungsverfahren.

Im ersten Abschnitt werden teilweise bekannte Grundlagen wiederholt, wie Arten von Gleichungen, SI-System, Koordinatensysteme, Skalare und Vektoren. Die Erläuterungen partieller Ableitungen und der verschiedenen Darstellungsformen von Kurven mit der Berechnung ihrer Bogenlänge ergeben eine Basis für die notwendigen Mathematikkenntnisse im nächsten Kapitel.

Der zweite Abschnitt behandelt physikalische Felder. Arten und Darstellungsweisen von Feldern werden allgemein erläutert, mathematische Berechnungsverfahren mit Mitteln der Vektoranalysis führen in dieses meist als sehr schwierig geltende Gebiet ein. Beispiele von Feldern in der Elektrotechnik

schaffen einen Bezug zu konkreten Feldarten und deren Klassifizierung. Die mathematischen Kenntnisse zur Berechnung von Kurven-, Flächen- und Volumenintegralen werden erweitert, bis hin zu den Integralsätzen von Gauß, Stokes und Green.

Der dritte Abschnitt zeigt die Vorteile der Anwendung einer Normierung und des Verstärkungsmaßes in Dezibel auf. Die Vereinbarung allgemein üblicher Schreib- und Bezeichnungsweisen können die Grundlage einer einheitlichen Notation bilden.

Im vierten Abschnitt werden allgemeine Ursachen des elektrischen Stroms betrachtet. Begriffe wie Ladungsträger, Ladungstrennung, Influenz, elektrischer Fluss, die unterschiedlichen Arten der Ladungsverteilung und die Leitfähigkeit von Stoffen bereiten das fünfte Kapitel vor.

Im fünften Abschnitt werden die verschiedenen Stromarten mit ihren Eigenschaften erläutert sowie die Begriffe Stromstärke und Stromdichte eingeführt. Die Besprechung der Kontinuitätsgleichung, der Poisson-Gleichung und des Satzes von Gauß baut auf das in Abschnitt zwei vorbereitete Wissen auf. Mit den Begriffen Flussdichte, Potenzial und Spannung werden die Grundlagen elektrischer Stromkreise abgeschlossen.

Viele Abbildungen erleichtern das Verständnis des Stoffes. Zusammenfassungen am Ende der Kapitel heben das Wesentliche hervor. Vor allem aber ermöglichen zahlreiche Beispiele, die meisten in Form von Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen, die manchmal schwierigen Sachverhalte trotzdem leicht verständlich aufzunehmen und das Wissen durch eigene Berechnungen zu vertiefen und zu festigen. Das Mathematikprogramm Maple dient dabei hin und wieder als Werkzeug und mag Interessierte mit Zugriffsmöglichkeiten auf dieses Programm zu weiteren experimentellen Berechnungen anregen.

Haag a. d. Amper, im Dezember 2011

Leonhard Stiny