

# Vorwort

Die Idee für dieses Buch entstand, da zu diesem Fachgebiet sehr wenig grundlegende Literatur existiert, obwohl Gleichstromnetze seit einigen Jahren eine Renaissance erleben. Gleichstrom wird immer häufiger als die Stromversorgung der Zukunft ausgerufen – sei es zur regenerativen Energieerzeugung, aus Energieeffizienzgründen für die weltweite Versorgung von Rechenzentren oder für sogenannte Hochvolt-Elektrofahrzeuge und deren Gleichstrom-Schnellladestationen. Die DKE-Normungs-Roadmap „Gleichstrom im Niederspannungsbereich“ zeugt davon.

Ein weiterer Antrieb, dieses Buch zu schreiben, liegt in der Vorlesung „Dreh- und Gleichstromnetze“, die ich an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg im Rahmen des Masterstudiengangs „Elektromobilität und Energienetze“ halten durfte. Dieses Buch ist deshalb auch für Studierende der Energie- und Automatisierungstechnik im Hauptstudium eines Bachelor- oder Masterstudiengangs gedacht, die sich mit Niederspannungs-Gleichstromnetzen beschäftigen. Die Besonderheiten von Gleichstromnetzen werden deshalb in diesem Buch ausführlich dargestellt.

Viele der praxisnahen Ergebnisse werden in diesem Buch ausführlich vorgestellt, und zwar in Kapitel 6 (Schalter und Steckverbindungen), in Kapitel 10 (Leitungs-, Geräte- und Personenschutz) sowie in Kapitel 11 (Brandschutz bei Längsfehlern). Der Theorie der Gleichstromunterbrechung, genauer gesagt der Unterbrechung von Niederspannungs-Gleichströmen, ist ein eigenes Kapitel (Kapitel 5) gewidmet. Damit stellt das Buch auch für Fachleute und Entwicklungsingenieure, die auf diesem Fachgebiet tätig sind, eine wertvolle Unterstützung für ihre Arbeit dar.

Darüber hinaus habe ich das Buch um Kapitel ergänzt, die unbedingt in ein Grundlagenbuch über Niederspannungs-Gleichstromnetze hineingehören, aber aus anderen Fachgebieten stammen. Dazu zählen Kapitel 4 (Spannungswandler für Gleichstrom) aus dem Fachgebiet (Leistungs-)Elektronik und Kapitel 9 (Berechnung von Kurzschlussströmen) aus dem Fachgebiet Kraftwerks- und Schaltanlagentechnik. Kapitel über Spannungsquellen für Gleichstrom (Kapitel 2) und über Akkumulatoren (Kapitel 3) dürfen natürlich auch nicht fehlen. Da eine Motivation für den Einsatz von Niederspannungs-Gleichstromnetzen die Energieeffizienz ist, wird das Buch durch Kapitel zur Dimensionierung des Leitungsnetzes (Kapitel 7) und zur Umstellung von Wechsel- auf Gleichstrom (Kapitel 8) abgerundet. Da Gleichstromnetze anderen Randbedingungen unterworfen sind, wurde bei allen wichtigen Themengebieten immer auch ein Vergleich zu den Wechselstromnetzen gezogen. Dies hilft bei der Einordnung von möglichen Auswirkungen von Gleichströmen.

Bei der Wahl der Betriebsspannung von Niederspannungs-Gleichstromnetzen ist man – im Gegensatz zu den Niederspannungs-Wechselstromnetzen, in denen fast nur noch 230 V vorkommen – zunächst frei. Deshalb habe ich den Fokus vor allem auf den Einfluss der Höhe der Betriebsspannung, auf den Aufbau, auf das Schalten, auf die Dimensionierung sowie auf den Schutz von Niederspannungs-Gleichstromnetze gelegt. Überall da, wo es sich anbietet, werden die theoretischen Herleitungen und analytischen Formeln um mehr oder weniger umfangreiche Beispielrechnungen oder Dimensionierungshinweise ergänzt, so dass ein Gefühl für praxisgerechte Werte entstehen kann.

Abschließend möchte ich mich bei denjenigen bedanken, die zum Gelingen dieses Buches beigetragen haben. Zunächst möchte ich meinem akademischen Lehrer Prof. Dr.-Ing. W. Boeck danken, der mich für das Fachgebiet Hochspannungs- und Anlagentechnik so stark begeistern konnte, dass ich diesem mein ganzes Berufsleben als Ingenieur und Hochschullehrer treu geblieben bin und der somit in mir die Grundlage für dieses Buch gelegt hat. Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Dipl.-Ing. G. Luber, der diese Buchidee an mich herangetragen und auch die Korrektur von Kapitel 5, Kapitel 6, Kapitel 10 und Kapitel 11 übernommen hat. Viele seiner fachlichen Anregungen aus den gemeinsamen Forschungsprojekten sind in dieses Buch mit eingeflossen. Mein Dank gilt zudem Herrn Dr.-Ing. J. Berger, der Kapitel 1 bis Kapitel 4 und Kapitel 7 bis Kapitel 9 Korrektur gelesen und dabei seine große berufliche Erfahrung mit eingebracht hat. Für die Unterstützung bei meinen experimentellen Forschungsarbeiten möchte ich Herrn H. Sigler und den betreffenden Studentinnen und Studenten der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg meinen Dank aussprechen. Zuletzt danke ich meiner Frau Petra, die mir immer mit Rat und Tat bei der Erstellung dieses Buches zur Seite stand und es sich nicht nehmen ließ, es auf die korrekte Rechtschreibung zu überprüfen.

Wenzenbach, im Juli 2023

*Andreas F. X. Welsch*



Der Verlag und die Autoren haben sich mit der Problematik einer gendergerechten Sprache intensiv beschäftigt. Um eine optimale Lesbarkeit und Verständlichkeit sicherzustellen, wird in diesem Werk auf Gendersternchen und sonstige Varianten verzichtet; diese Entscheidung basiert auf der Empfehlung des Rates für deutsche Rechtschreibung. Grundsätzlich respektieren der Verlag und die Autoren alle Menschen unabhängig von ihrem Geschlecht, ihrer Sexualität, ihrer Hautfarbe, ihrer Herkunft und ihrer nationalen Zugehörigkeit.