

**Robert Vogler**

Leitungsdimensionierung im  
Niederspannungsbereich.  
Optimierungsproblem in der  
Elektrotechnik

**Bachelorarbeit**

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

## **Impressum:**

Copyright © 2021 GRIN Verlag  
ISBN: 9783346811134

## **Dieses Buch bei GRIN:**

<https://www.grin.com/document/1325598>

**Robert Vogler**

**Leitungsdimensionierung im Niederspannungsbereich.  
Optimierungsproblem in der Elektrotechnik**

## **GRIN - Your knowledge has value**

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite [www.grin.com](http://www.grin.com) ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

### **Besuchen Sie uns im Internet:**

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

[http://www.twitter.com/grin\\_com](http://www.twitter.com/grin_com)

# Leitungsdimensionierung im Niederspannungsbereich als Optimierungsproblem in der Elektrotechnik

**Bachelorarbeit**

**Fachbereich: Wirtschaft**

**Studiengang: B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen**

**Vorgelegt von: Robert Vogler**

**Abgabetermin: 02.12.2021**

## **Executive Summary**

Leitungsquerschnitte in der Gebäudeinstallation müssen korrekt bemessen werden, um Funktionalität und Sicherheit der elektrischen Anlage zu gewährleisten. Die Kabel und Leitungen im Niederspannungsbereich dienen der sicheren Energieübertragung. Als Übertragungsmedium beeinflusst das Leitungsnetz die Energiekosten. Insbesondere die Effizienz bei der Energieübertragung ist ausschlaggebend für die anfallenden Stromkosten. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es zu beantworten, ob durch die Wahl höherer Querschnitte als technisch erforderlich, die Energieeffizienz so gesteigert werden kann, dass eine spürbare Reduzierung der Stromkosten erzeugt wird. Dazu wird die folgende Forschungsfrage gestellt: Kann die Optimierung der Energieeffizienz durch Erhöhung der Leitungsquerschnitte in der Gebäudeinstallation die Wirtschaftlichkeit des Betriebes von elektrischen Niederspannungsanlagen verbessern? Um die Forschungsfrage zu beantworten, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die Literatur, welche Grundlage zum Schreiben dieser Arbeit war, bestand aus Fachliteratur der Universitätsbibliothek Rostock, aus DIN-VDE Normen, Artikeln aus Fachzeitschriften und Internetquellen. Aktualität und Gültigkeit waren das Hauptauswahlkriterium der Literatur, insbesondere bei den Normen. Aus der Fachliteratur konnte der nötige theoretische Hintergrund aufgezeigt werden, welcher zur Beantwortung der Forschungsfrage notwendig war. Die Dimensionierung von Kabel- und Leitungsquerschnitten unterliegt immer technischen Kriterien, welche eine Mindestquerschnittsgröße vorgeben. Darum bietet die Arbeit einen umfassenden Überblick nach welchen aktuellen Normen und Kriterien Leitungen im Niederspannungsbereich bemessen werden müssen. Diese Richtlinien finden in der Praxis gängige Anwendung. Die Arbeit richtet zusätzlich den Fokus auf die Auswahl des Leitungsquerschnittes nach einem möglichst wirtschaftlichen Betrieb der zu bemessenen Leitung. Diese Betrachtungsweise wird bei der Planung von elektrischen Niederspannungsanlagen in der Regel nicht berücksichtigt. Die Wahl eines höheren Querschnittes führt zur Reduzierung der Leistungsverluste und somit zu einer besseren Energieeffizienz. Auftretende Leistungsverluste werden in Form von Wärme über die Leitung ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Für diese ungenutzten Leistungsverluste wird ebenfalls elektrische Arbeit aufgebracht, welche vom Zähler des

Energieversorgers erfasst wird. Eine Reduzierung der Leitungsverluste senkt somit die Stromkosten. Ob sich eine Erhöhung über den notwendigen Querschnitt lohnt, hängt hauptsächlich vom Lastprofil des jeweiligen Stromkreises oder der zu versorgenden elektrischen Anlage ab. Im privaten häuslichen Gebrauch lohnt sich eine Optimierung der Energieeffizienz durch Querschnittserhöhung in der Regel nicht. Ein Grund dafür ist, dass der Leistungsbedarf gering ist und meist nur temporär besteht. Außerdem sind in diesem Bereich die Leitungen und Kabel nicht voll ausgelastet, da sie in der Regel nach dem Nennstrom der übergeordneten Schutzeinrichtung bemessen werden, welcher oft weit über dem eigentlichen Betriebsstrom liegt. Im industriellen Bereich lassen sich viele elektrische Verbraucher finden, bei denen es aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll sein kann, den Querschnitt ihrer Zuleitungen größer zu wählen als technisch erforderlich. Dies liegt daran, dass in diesem Bereich die Leitungswege länger sind, der Strombedarf größer ist und die Leitungen über längere Zeiträume voll ausgelastet werden. Wenn bereits in der Planungsphase einer elektrischen Anlage die Leitungsquerschnitte auf eine energieeffiziente Stromübertragung ausgelegt werden, trägt dies zu einem schonenden Umgang mit begrenzten Energieressourcen bei. Des Weiteren kann auf diese Weise das ökonomische Interesse bedient werden, Stromkosten signifikant zu senken.

## **Inhaltsverzeichnis**

Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VII
1 Einleitung .....	1
2 Leitungsdimensionierung nach technischen Normen und Vorschriften .....	3
2.1 Leitungsdimensionierung nach mechanischer Festigkeit .....	4
2.2 Leitungsdimensionierung nach Schutzmaßnahmen .....	7
2.3 Leitungsdimensionierung nach Spannungsfall .....	13
2.4 Leitungsdimensionierung nach Strombelastbarkeit im ungestörten Betrieb.....	15
2.5 Leitungsdimensionierung nach Überlastschutz .....	18
2.6 Leitungsdimensionierung nach Kurzschlusschutz.....	19
2.7 Kabel und Leitungen im Niederspannungsbereich .....	21
3 Wirtschaftliche Dimensionierung der Leitungsquerschnitte.....	22
3.1 Lastprofil .....	24
3.2 Kostenbetrachtung .....	27
3.2.1 Kostensenkung durch Stromeinsparung energieeffizienter Leitungen .....	27
3.2.2 Kabelpreis.....	31
3.2.3 Installationskosten .....	34