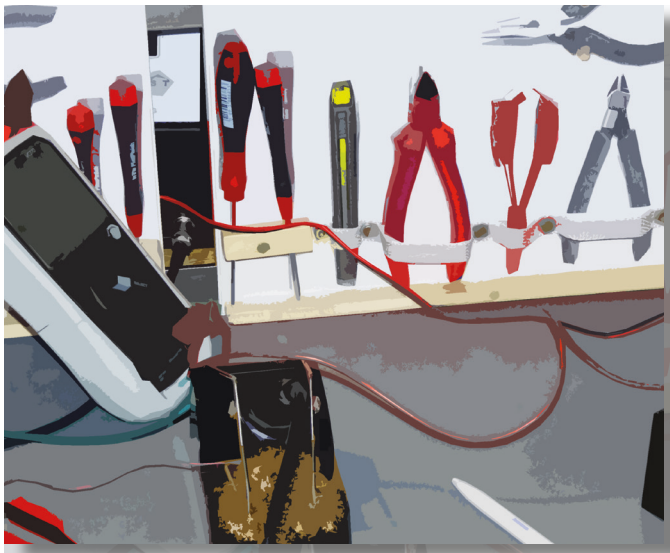
Leseprobe

Christiani

Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung

Elektrotechnik

Lehrgang für gewerbliche Berufe



Ausbilder/
Lehrer

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

Hermann Wellers | Elektrotechniklehrgang 1 für Nichtelektriker
Grundstufe - Ausbilderausgabe
1. Auflage 2017
Artikelnr.: 77366 | ISBN 978-3-95863-243-1

Christiani
seit 1931

Elektrotechnik – Lehrgang 1

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema	Seite
1	Spannung, Strom, Widerstand	1–3
2	Elektrischer Stromkreis	5
3	Elektrische Leiter und Isolierstoffe	7
4	Strom- und Spannungsarten	9
5	Stromarten	11–12
6	Ohmsches Gesetz	13–14
6.5	Rechenaufgaben zum Thema Ohmsches Gesetz	15
7	Stromwirkungen	17–18
8	Gefahren des elektrischen Stroms	19–20
9	Umgang mit elektrischen Geräten	21
10	Elektrische Leistung und Wirkungsgrad	23–25
10.8	Rechenaufgaben zum Thema elektrische Leistung und Wirkungsgrad	26–27
11	Elektrische Arbeit	29–30
11.5	Rechenaufgaben zum Thema Elektrische Arbeit	31–34
12	Leistungsbestimmung mit dem Zähler	35
12.3	Rechenaufgaben zum Thema Leistungsbestimmung mit dem Zähler	36
13	Verteilung elektrischer Energie	37–39
14	Elektrische Leitungen und Leitungsschutz	41–43
15	Elektrische Beleuchtung	45–48
16	Elektrotechnische Schaltzeichen und SI-Einheiten	49–52

Gliederung und Übersicht

Die Gliederung des vorliegenden Lehrbuches „ELEKTROTECHNIK 1“ erfolgt durch Ziffern von 1 bis 16.
Jede Ziffer steht für ein Hauptkapitel. Die einzelnen Kapitel sind in sich durch angehängte Zahlen weiter unterteilt, z. B. 1.1, 1.2, 1.3, usw. Dadurch lassen sich die verschiedenen Themenbereiche schnell finden und aufschlagen.

© by Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG

Hermann Wellers | Elektrotechniklehrgang 1 für Nichtelektriker
Grundstufe - Ausbilderausgabe
1. Auflage 2017
Artikelnr.: 77366 | ISBN 978-3-95863-243-1

Christiani
seit 1931

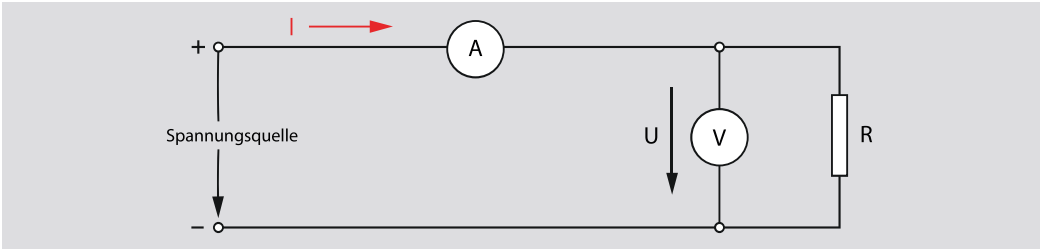
6 1 Ohmsches Gesetz

Name _____
Klasse _____
Datum _____

6.1 Allgemeines

Der Zusammenhang zwischen der Stromstärke, der Spannung und dem Widerstand wurde von Georg Simon **Ohm** entdeckt und wird nach ihm **Ohmsches Gesetz** genannt.

6.2 Versuch 9/1 bis 9/5:



Bei den Versuchen 9/1 bis 9/3 wird bei gleichbleibendem Widerstand (R = 10 Ω) die Spannung geändert.

Versuch Nr.	geänderte Versuchsgrößen	Widerstand R	gemessene Spannung U	gemessene Stromstärke I	Erkenntnisse
9/1	einfache Spannung	10 Ω	10 V	1 A	einfache Stromstärke
9/2	zweifache Spannung	10 Ω	20 V	2 A	zweifache Stromstärke
9/3	dreifache Spannung	10 Ω	30 V	3 A	dreifache Stromstärke

Beobachtung:

1. Die Stromstärke ist umso größer, je größer die Spannung ist.

2. Die Stromstärke ist umso kleiner, je kleiner die Spannung ist.

Bei den Versuchen 9/4 bis 9/5 wird bei gleichbleibender Spannung (U = 30 V) der Widerstand geändert.

9/4	einfacher Widerstand	10 Ω	30 V	3 A	Stromstärke wird größer
9/5	dreifacher Widerstand	30 Ω	30 V	1 A	Stromstärke wird kleiner

Beobachtung:

1. Die Stromstärke ist umso kleiner, je größer der Widerstand ist.

2. Die Stromstärke ist umso größer, je kleiner der Widerstand ist.

© by Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG

Hermann Wellers | Elektrotechniklehrgang 1 für Nichtelektriker
Grundstufe - Ausbilderausgabe
1. Auflage 2017
Artikelnr.: 77366 | ISBN 978-3-95863-243-1

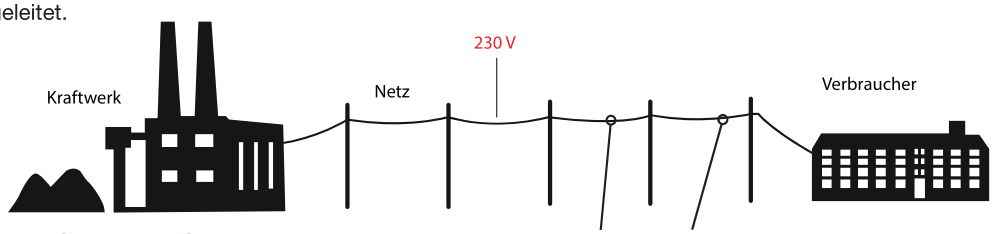
Christiani
seit 1931

13.1 Verteilung elektrischer Energie

Name _____
Klasse _____
Datum _____

13.1 Vom Kraftwerk zum Verbraucher

Elektrische Energie wird z. B. in Generatoren erzeugt und über Leistungsnetze in die Verbrauchergebiete geleitet.

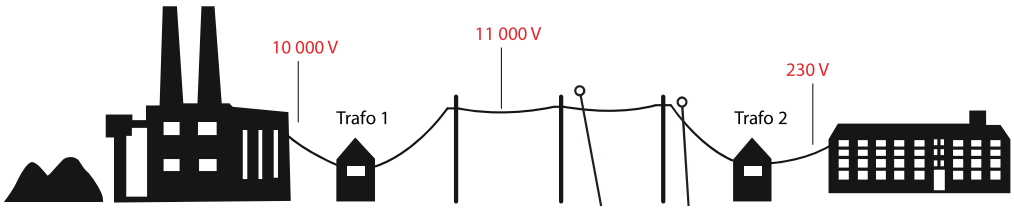


Spannung · Stromstärke = elektrische Leistung = 230 V · 3000 A = 690 000 W = 690 kW

Erkenntnis: Niedrige Spannung , aber hohe Stromstärke.

Folgerung: Sehr großer Leistungsquerschnitt wäre erforderlich! In der Praxis nicht so ausgeführt!

Der erforderliche Querschnitt einer Übertragungsleitung hängt von der Stromstärke ab. Bei hoher Spannung und damit niedriger Stromstärke kann deshalb der erforderliche Querschnitt kleiner sein als bei niedriger Spannung und hoher Stromstärke.



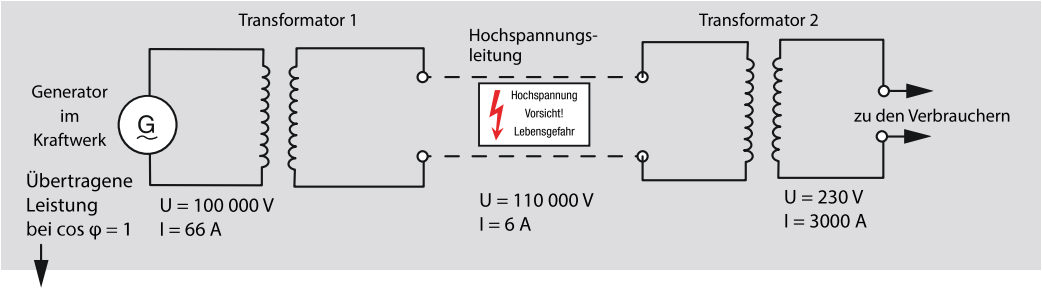
Spannung · Stromstärke = elektrische Leistung = 110000 V · 6 A = 690 000 W = 690 kW

Erkenntnis: Niedrige Stromstärke, aber hohe Spannung (Hochspannung).

Folgerung: Kleiner Leistungsquerschnitt ist erforderlich! In der Praxis so ausgeführt!

Mithilfe von Transformatoren (Umspanner) wird in Elektrizitätswerken die von Generatoren erzeugte Spannung hochtransformiert (umgespannt) und über Hochspannungsleitungen fortgeleitet. Kurz vor dem Verbraucher (Ortsnetz) wird die hohe Spannung in die Gebrauchsspannungen 230 V und 400 V heruntertransformiert.

13.2 Beispiel einer Energieübertragung (Verluste nicht berücksichtigt) Versuch 30/1



P = U · I · cos φ = 10 000 V · 66 A · 1 = 110 000 V · 6 A · 1 = 230 V · 3000 A · 1 = 690 000 W = 690 kW = 0,69 MW

Erkenntnis: Die Generatorleistung entspricht der Verbraucherleistung.

© by Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG

Hermann Wellers | Elektrotechniklehrgang 1 für Nichtelektriker
Grundstufe - Ausbilderausgabe
1. Auflage 2017
Artikelnr.: 77366 | ISBN 978-3-95863-243-1

Christiani
seit 1931

15.2 Elektrische Beleuchtung

Name _____
Klasse _____
Datum _____

15.3 Leuchtstofflampen als elektrische Lichtquelle

Leuchtstofflampen haben eine lange Lebensdauer (ca. 15 000 Betriebsstunden) und eine hohe Lichtausbeute (bis zu 100 lm/W). Sie werden in unterschiedlichen Lichtfarben angeboten. Danach richtet sich auch ihre Farbwiedergabeeigenschaft, die als gut bezeichnet werden kann.
Leuchtstofflampen sind Gasentladungslampen. Das Entladungsrohr mit eingeschlämmten Leuchtschichten ist mit Quecksilberdampf sowie eine geringe Menge Edelgas gefüllt. An den Rohrenden sind Wolframwendel als Elektroden eingebaut.

Beachte: Starter (Glimmstarter) sind dem Verschleiß unterworfen. Zum Austausch dürfen nur Starter mit gleicher Typenbezeichnung verwendet werden.

Elektronisches Vorschaltgerät

Zur Zündung und zum Betrieb von Leuchtstofflampen werden häufig „Elektronische Vorschaltgeräte“ (EVGs) verwendet. Sie haben manche Vorteile. Zum Beispiel:

- Lampenschonende Zündvorgänge
- Geringe Verlustleistung
- Flackerfreier Start
- Höhere Lichtausbeute der Lampe
- Stufenlos dimmbar

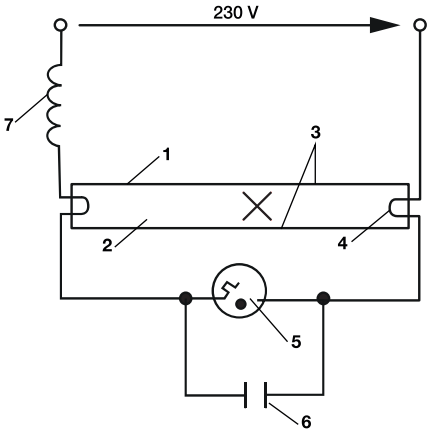
Kenziffern bei Leuchtstofflampen

Kennziffer	Bedeutung	Verwendung
11,12	tageslichtweiß (tw)	Innenbeleuchtung
21,22	neutralweiß (nw)	Arbeitsstätten-beleuchtung
31,32	warmweiß (ww)	Wohnbereichs-beleuchtung
72	ähnlich Sonnenlicht	Bürobeleuchtung

Arbeitsweise der Leuchtstofflampe

Prinzipzeichnung zur Wirkungsweise

An den Elektroden wird eine elektrische Spannung angelegt. Freie Ladungsträger im Entladungsrohr werden dadurch beschleunigt und kollidieren mit den Gasatomen. Folge ist eine kurzzeitige Strahlungsemission. Die Lichtfarbe wird durch die Leuchtschicht bestimmt.



1 Glasrohr der Leuchtstofflampe
2 Gasfüllung
3 Leuchtschicht
4 Wolframelektroden
5 Starter (Glimmstarter)
6 Entstörkondensator
7 Vorschaltgerät

Beim Einschalten fließt ein geringer Strom über Vorschaltgerät, Lampenelektroden und Starter. Die Kontakte des Starters werden durch Glimmentladung erwärmt. Der Starter schließt den Stromkreis. Der dann fließende höhere Strom erhitzt die Lampenelektroden. Es kommt zu einer Zunahme der Elektronenemission.
Glimmentladung am Starterkontakt erlischt. Durch Abkühlung wird der Starterkreis geöffnet. Dadurch erzeugt die Drossel eine hohe Spannung (Induktion) und die Lampe wird gezündet. Nach dem Zünder begrenzt die Drossel die Lampenspannung auf ca. 80 V, was den Lampenstrom begrenzt.

Aufgaben des Vorschaltgeräts

1. Erzeugung der notwendigen Zündspannung.
2. Strombegrenzung nach dem Zündvorgang.

© by Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG