

# Suchen im Internet

## Was ist Strom?



Strom (Elektrizität)

Suche  [Erweiterte Suche](#) [Einstellungen](#)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland  
Ergebnisse 1 - 10 von **unfähr 6.580.000** für Strom. (0,38 Sekunden)



Strom (Gewässer)

①

Suchergebnis

Suche  [Erweiterte Suche](#) [Einstellungen](#)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland  
Ergebnisse 1 - 10 von **unfähr 3.530.000** für Strom - Gewässer. (0,33 Sekunden)

Suche eingrenzen  
durch Ausschließen

Suchbegriff:  
**Strom -Gewässer**

②

Suchergebnis

Suche  [Erweiterte Suche](#) [Einstellungen](#)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland  
Ergebnisse 1 - 10 von **unfähr 86.100** für Stromstärke. (0,09 Sekunden)

Suchbegriff  
präzisieren

Suchbegriff:  
**Stromstärke**

③

Suchergebnis

Suche  [Erweiterte Suche](#) [Einstellungen](#)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland  
Ergebnisse 1 - 10 von **unfähr 533** für Stromstärke + Versuch + Versuchsaufbau. (0,25 Sekunden)

Thema eingrenzen mit  
logischen Operatoren:  
UND + ODER /

Suchbegriff:  
**Stromstärke + Versuch  
+ Versuchsaufbau**

④

Suchergebnis

Suche  [Erweiterte Suche](#) [Einstellungen](#)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland  
Ergebnisse 1 - 10 von **unfähr 16.200** für Ohmsches Gesetz. (0,30 Sekunden)

Suchbegriffe  
vorgeben

Suchbegriff:  
**„Ohmsches Gesetz“**

⑤

Suchergebnis

Suche  [Erweiterte Suche](#) [Einstellungen](#)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland  
Ergebnisse 1 - 10 von **unfähr 23** für Stromstärke + Versuch + Versuchsaufbau + Ohmsches Gesetz. (0,29 Sekunden)

Suchmöglichkeiten  
kombinieren

Suchbegriff:  
**Stromstärke + Versuch  
+ Versuchsaufbau  
+ „Ohmsches Gesetz“**

⑥

Suchergebnis

Suche  [Erweiterte Suche](#) [Einstellungen](#)  
Suche: ☒ Das Web ☐ Seiten auf Deutsch ☐ Seiten aus Deutschland  
Ergebnisse 1 - 10 von **unfähr 23** für Stromstärke + Versuch + Versuchsaufbau + Ohmsches Gesetz. (0,29 Sekunden)

Filter einsetzen

Suchbegriff:  
**Stromstärke + Versuch  
+ Versuchsaufbau  
+ „Ohmsches Gesetz“**

☒ Seiten aus Deutschland

**co.Tec**

COMPUTERGESTÜTZTES LERNEN

Nähere Informationen unter [www.cotec.de](http://www.cotec.de)

Intel®  
**Lehren für die Zukunft**

online trainieren und gemeinsam lernen

Nähere Informationen unter [www.intel.de/education](http://www.intel.de/education)





EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für elektrotechnische Berufe

# Arbeitsbuch Elektrotechnik

## Lernfelder 5 bis 13

**6. Auflage**

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und von Ingenieuren (siehe Rückseite)

Lektorat: Werner Klee

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 37566**

### **Autoren des Arbeitsbuches Elektrotechnik:**

Braukhoff, Peter	Reken
Bumiller, Horst	Freudenstadt
Burgmaier, Monika	Durbach
Duhr, Christian	Rednitzhembach
Feustel, Bernd	Kirchheim
Schwarz, Jürgen	Tett nang
Tkotz, Klaus	Kronach

**Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:** Werner Klee

**Bildentwürfe:** Die Autoren

**Fotos:** Autoren und Firmen

**Bildbearbeitung:** Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel GmbH & Co. KG, 73760 Ostfildern

### **Firmenverzeichnis:**

Die Autoren bedanken sich bei den nachfolgenden Firmen und Institutionen für Ihre Unterstützung.

• **AMOS Sensoren & Messtechnik**, 68159 Mannheim 80-6 • **Autoren**, eigene Fotos 11, 51, 141-1, 144, 8-1, 12-3, 13-1+2, 18-1, 46-1+2, 53-1, 56-1, 58-1, 67-1, 70-1+2, 73-2, 80-5, 108-1, 112, 140-1+2, 148, 164-1, 177-1, 180, 185-1, 186-1, 187-3, 236-4  
• **balcom electronic GmbH**, 57399 Kirchhundem 123-2, 125-1+2 • **BEHA-AMPROBE GmbH**, 79286 Glotttartal 27-1  
• **Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse**, 50968 Köln 28-1 • **beta Sensorik GmbH**, 96328 Küps 96-1 • **Busch-Jaeger Elektro GmbH**, 58513 Lüdenscheid 47-2+3, 50-2 • **Eaton Electric GmbH**, 53115 Bonn 40-1, 90, 109 • **Elektro Beck GmbH**, 35794 Mengerskirchen 82-1 • **Elektromotorenwerk Grünhain GmbH**, 08344 Grünhain-Beierfeld 108-3 • **ep Elektropraktiker, HUSS-MEDIEN GmbH**, 10400 Berlin 164-2, 165 • **ET Instrumente GmbH**, 68766 Hockenheim 170-2 • **EVU-Messtechnik**, 49186 Bad Iburg 194-2 • **Gebrüder Engelfried oHG**, 73432 Unterkochen 191-1 • **Gira Giersiepen GmbH & Co. KG**, 42477 Radevormwald 199-3, 209-3 • **GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH**, 90471 Nürnberg 56-1, 141-2, 158 • **Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG**, 66440 Blieskastel 19-1  
• **homeway GmbH**, 96465 Neustadt bei Coburg 137-2+3, 234-3 • **Huber + Suhner GmbH**, 82024 Taufkirchen 177-2  
• **ALBRECHT JUNG GMBH & CO. KG**, 58579 Schalksmühle 219-2, 220, 221-1 bis 3, 223, 224-1 bis 3, 250, 251-1  
• **KATHREIN-Werke KG**, 83004 Rosenheim 130, 132 • **KNX Association**, Brüssel 204, 205-1+2, 206-2+3, 207-1+2, 208-1+2, 209-1+2 • **KOBOLD Messring GmbH**, 65719 Hofheim am Taunus 74-5, 87-2, 236-2 • **Heinrich Kopp GmbH**, 63796 Kahl am Main 163-2 • **Leuze electronic Deutschland GmbH + Co. KG**, 73277 Owen 96-2 • **licht.de**, 60528 Frankfurt am Main 142-3 • **Morschheuser, Frank**, 88356 Ostrach 210 • **OSRAM GmbH**, 80807 München 146-1 bis 3, 151-1b • **Philips Signify GmbH**, 22335 Hamburg 151-1c • **PV-Engineering GmbH**, 58640 Iserlohn 184-3  
• **Q-Cells SE**, 06766 Bitterfeld-Wolfen 166-2 • **SAFEPART Wolfgang Oehlert**, 31789 Hameln 80-3 • **Schletter GmbH**, 83527 Kirchdorf/Haag 184-1+2 • **Schneider Electric GmbH c/o Merten**, 51674 Wiehl 47-1 • **SIEMENS AG**, 80333 München 74-1 bis 4, 74-6, -7, 80-1+2+4+7+8 87-1, 120-1+2, 199-1+2+4, 200-4+5, 225-2 • **SMA Solar Technology AG**, 34266 Niestetal 164-2, 174-1, 176, 181, 243, 244, 248 • **Solar-Fabrik AG**, 79111 Freiburg 164-2, 166-3, 170-1, 242  
• **Trilux GmbH & Co. KG**, 59759 Arnsberg 147-2, 149-2, 151-1a+2 • **Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG**, 42859 Remscheid 152, 167-1 • **VDE VERLAG GmbH**, 10625 Berlin 246, 247 • **WERMA Signaltechnik GmbH + Co. KG**, 78604 Rietheim-Weilheim 82-2, 101 • **Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH)**, 60487 Frankfurt 160

6. Auflage 2022

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-8085-3952-1

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2022 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagbilder: Icons: braunwerbeagentur und Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH; Zeichnung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel; Produktbild PROFITEST MTECH + : Gossenmetrawatt; Kabel: chappyvector071 – stock.adobe.com

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

## Liebe Leserin, lieber Leser,

### ... in Sachen Lernfelder ...

wer seine beruflichen Chancen verbessern möchte, braucht hilfreiche und kundige Begleiter. So einen hilfreichen Begleiter dürfen wir Ihnen vorstellen:

#### **Das Arbeitsbuch Elektrotechnik, Lernfeld 5–13**

Dieses Arbeitsbuch ist die Fortsetzung des bewährten Arbeitsbuches Elektrotechnik Lernfelder 1–4.

Die vorliegende 6. Auflage wurde weiter verbessert sowie hinsichtlich gültiger Normen und Rahmenlehrpläne aktualisiert.

#### Aufbau des Buches:

- ✓ Jedes Lernfeld hat mehrere Lernsituationen.
- ✓ Die Lernsituationen sind praxisorientiert und unterstützen somit Ihre berufliche Handlungen.
- ✓ Lernsituationen erleichtern Ihnen den Einstieg in das Thema und zeigen Ihnen die berufliche Bedeutung auf.
- ✓ Jede Lernsituation beinhaltet Arbeitsaufträge und kann in Einzel-, Partner- oder Teamarbeit bearbeitet werden.
- ✓ Arbeitsaufträge haben eine logische Abfolge.
- ✓ In manchen Arbeitsaufträgen findet man Hinweise zum Lösen von Aufgaben.

#### Wie sollen Sie mit diesem Buch arbeiten:

- ✓ Lesen Sie die Aufgabenstellungen sorgfältig durch.
- ✓ Achten Sie auf mögliche Lernhilfen.
- ✓ Machen Sie sich eventuell Notizen auf einem separaten Blatt.
- ✓ Bei schwierigen Aufgaben ist es sinnvoll diese zu zweit oder in Teamarbeit zu lösen.
- ✓ Tragen Sie Ihre Lösung an der entsprechenden Stelle im Arbeitsbuch ein. Achten Sie unbedingt auf den zur Verfügung stehenden Platz.
- ✓ Kontrollieren Sie nochmals Ihre Lösung. Gehen Sie Ihre Lösung Schritt für Schritt gedanklich durch.
- ✓ Haben Sie die Lernsituation bearbeitet, beantworten Sie zum Abschluss die Seiten „Testen Sie Ihre Fachkompetenz“ am jeweiligen Kapitelende.
- ✓ Zur Hilfestellung, zur Stoffaufbereitung und Stoffvertiefung können Sie z.B. das Fachbuch „Fachkunde Elektrotechnik“ verwenden.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Arbeiten mit diesem Buch. Der Erfolg stellt sich dann sicher ein.

Gerne freuen wir uns auf einen Dialog mit Ihnen. Schreiben Sie uns unter: [lektorat@europa-lehrmittel.de](mailto:lektorat@europa-lehrmittel.de)

Autoren und Verlag Europa-Lehrmittel

Sommer 2022

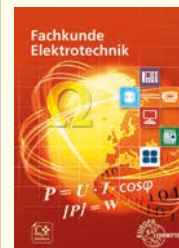
#### Für wen ist das Buch geeignet?

- Für alle Auszubildenden, die einen Elektroberuf in der Industrie und im Handwerk erlernen,
- Schüler und Studierende von Fachschulen, Meisterschulen, Berufskollegs und Berufsfachschulen und
- überbetriebliche Ausbildungsstätten.

Arbeitsbücher  
für die Lernfelder der  
Grundstufe + Fachstufe



#### Wenn Sie Hilfe benötigen:



Informieren Sie sich  
im Buch „**Fachkunde  
Elektrotechnik**“.



Bearbeiten Sie die  
Lernsituationen mit  
den optional erhältlichen  
**interaktiven Arbeitsblättern**,  
die einblendbare  
Musterlösungen enthalten.

#### Weitere Bücher die Ihnen helfen die Lernsituationen zu bearbeiten und zu lösen:

- Rechenbuch Elektrotechnik
- Tabellenbuch Elektrotechnik
- Praxis Elektrotechnik
- Formeln für Elektrotechniker
- Prüfungsvorbereitung Elektrotechnik
- Arbeitsblätter Fachkunde Elektrotechnik





## Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren

● Eine Leuchtstofflampe an Wechselspannung untersuchen . . . . .	8
▶ Errechnen von Spannungswerten und Zeichnen einer Sinuslinie . . . . .	8
▶ Kenngrößen zur sinusförmigen Wechselspannung bzw. Wechselstrom erarbeiten . . . . .	9
▶ Bauteile einer Leuchtstofflampen-Schaltung kennenlernen . . . . .	11
▶ Leuchtstofflampen-Schaltung analysieren . . . . .	12
▶ Messungen an der Leuchtstofflampen-Schaltung durchführen . . . . .	12
▶ Messwerte der Leuchtstofflampen-Schaltung auswerten . . . . .	13
Testen Sie Ihre Fachkompetenz . . . . .	16
● Außensteckdose mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nachrüsten . . . . .	18
▶ Wirksamkeit der vorhandenen Schutzmaßnahme für die Außensteckdose überprüfen . . . . .	18
▶ Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) kennenlernen . . . . .	19
▶ Vorteile der RCD als Schutzmaßnahme im TN-S-System benennen . . . . .	22
▶ Die RCD in der Verteilung anschließen . . . . .	23
▶ Den Außensteckdosenstromkreis prüfen . . . . .	24
Testen Sie Ihre Fachkompetenz . . . . .	25
● Drehstromsysteme erkennen und bewerten . . . . .	27
▶ Arten von Drehstromsystemen kennenlernen . . . . .	27
▶ Schutz von elektrischen Anlagen gewährleisten . . . . .	28
▶ Schutz im TN-System gewährleisten . . . . .	29
▶ Schutzmaßnahmen im TT-System realisieren . . . . .	30
▶ Schutzmaßnahmen im IT-System realisieren . . . . .	30
Testen Sie Ihre Fachkompetenz . . . . .	31
● Induktive Verbraucher am Drehstromnetz betreiben . . . . .	32
▶ Technische Größen der LS-Lampe bestimmen . . . . .	32
▶ Beleuchtungsanlage am Drehstromnetz analysieren . . . . .	33
▶ Auswirkungen von Fehlern im Drehstromnetz analysieren . . . . .	34
Testen Sie Ihre Fachkompetenz . . . . .	36
● Drehstrommotor am TN-System betreiben . . . . .	37
▶ Leistungsschild (Bild) auswerten . . . . .	37
▶ Motor an das vorhandene TN-S-System anschließen . . . . .	38
▶ Leistungen des Drehstrommotors berechnen . . . . .	38
▶ Zuleitung von der Unterverteilung zum Schaltkasten dimensionieren . . . . .	39
▶ Motorschutz auswählen . . . . .	40
▶ Kleinverteilung entwerfen . . . . .	41
▶ Schaltpläne entwerfen . . . . .	41
▶ Anlagenerweiterung installieren . . . . .	42
▶ Installation der Anlagenerweiterung überprüfen . . . . .	42
Testen Sie Ihre Fachkompetenz . . . . .	44



## Elektrotechnische Systeme analysieren und prüfen

● Konferenzraumbeleuchtung anpassen . . . . .	46
▶ Vorhandene Installation ermitteln . . . . .	46
▶ Betriebsmittel auswählen . . . . .	47
▶ Arbeitsplanung und Unterlagen erstellen . . . . .	48
▶ Arbeitsreihenfolge festlegen . . . . .	49
▶ Kosten der Installationsänderung ermitteln . . . . .	49
Testen Sie Ihre Fachkompetenz . . . . .	50
● Transistor als elektronisches Bauteil kennenlernen . . . . .	51
▶ Anwendungen von Transistoren nennen . . . . .	51
▶ Arten und Typen von Transistoren und deren Anschlüsse nennen . . . . .	51
▶ Bipolaren Transistor als Schalter kennenlernen . . . . .	52
▶ Mit Transistorkennlinien arbeiten . . . . .	54
Testen Sie Ihre Fachkompetenz . . . . .	55