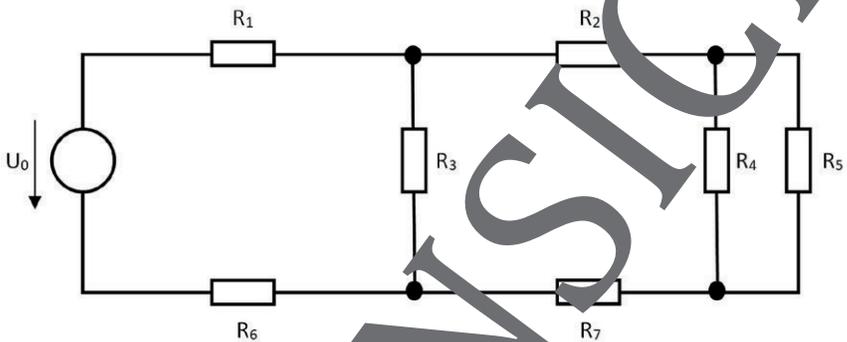


Lineare Widerstandsnetzwerke berechnen – elektrisierende Übungsaufgaben

Ein Beitrag von Prof. Dr. Axel Donges



© Axel Donges

In vielen elektrischen Schaltungen sind Ohmsche Widerstände, Netzgeräte und Batterien verbaut. Sorgen Sie für Spannung im Physikunterricht und trainieren Sie mit Ihrer Klasse die Berechnung solcher linearer Widerstandsnetzwerke. Die Schülerinnen und Schüler analysieren diese Netzwerke mithilfe von Ersatzwiderständen sowie unter Zuhilfenahme des Zweigstrom- und des Maschenstromverfahrens. Dabei stehen für jede dieser Berechnungsarten sowohl Beispiele als auch Übungsaufgaben bereit. Am Ende der Einheit haben die Jugendlichen die Möglichkeit, ihre erworbenen Fähigkeiten anhand einer Lern-erfolgskontrolle zu überprüfen.

Lineare Widerstandsnetzwerke berechnen – elektrisierende Übungsaufgaben

Mittelstufe, Oberstufe (grundlegend)

Prof. Dr. Axel Donges, Isny im Allgäu

Hinweise	1
M1 Physikalische Grundlagen	2
M2 Zweige, Knoten und Maschen – Übungsaufgabe	5
M3 Gauß-Verfahren – kurz und bündig	6
M4 Berechnung mit Ersatzwiderständen – Beispiel	9
M5 Berechnung mit dem Zweigstromverfahren – Beispiel	12
M6 Berechnung mit dem Maschenstromverfahren – Beispiel	15
M7 Berechnung mit Ersatzwiderständen – Übungsaufgaben	18
M8 Berechnung mit dem Zweigstromverfahren – Übungsaufgaben	19
M9 Berechnung mit dem Maschenstromverfahren – Übungsaufgaben	20
M10 Lernerfolgskontrolle – Nur für den Abschlusstest?	21
Lösungen	22

Die Schülerinnen und Schüler lernen:

anhand von Übungsaufgaben, lineare Widerstandsnetzwerke zu analysieren. Auch wenn die Jugendlichen die physikalischen Grundlagen der Elektrizitätslehre (z. B. Ohmsches Gesetz, Maschen- und Knotensatz) verstanden haben, haben sie dennoch oft Probleme, kleinere Schaltungen im Zusammenhang zu analysieren. Dieser Beitrag stellt einige Übungsaufgaben zur Verfügung, an denen Schülerinnen und Schüler die Berechnung von Netzwerken trainieren können.

VORANSICHT

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt TA Tafelbild

Thema	Material	Methode
Zweige, Knoten, Maschen	M1, M2	TA, AB
Gauß-Verfahren	M3	TA
Netzwerkanalyse mit Ersatzwiderständen	M4, M7	TA, AB
Netzwerkanalyse mit Zweigstromverfahren	M5, M8	TA, AB
Netzwerkanalyse mit Maschenstromverfahren	M6, M9	TA, AB
Lernerfolgskontrolle	M10	AB

Kompetenzprofil:

Inhalt: Zweig, Knoten, Masche, Netzwerk, Knoten- und Maschensatz, Gauß-Verfahren

Medien: PC, Taschenrechner

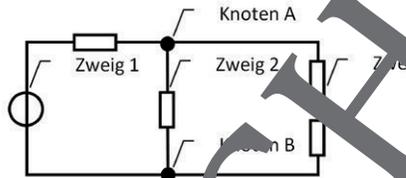
Kompetenzen: Auswählen bereits bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3), Anwenden bekannter mathematischer Verfahren (S7), physikalisches Modellieren von Phänomenen, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse miteinander bezogen werden (E4)

Erklärung zu den Symbolen

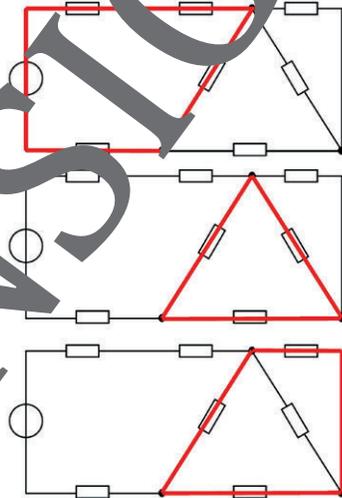
		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau

Zweig und Masche

Als **Zweig** eines Netzwerks bezeichnet man die Verbindung zweier Knoten mit einem oder mehreren in Reihe geschalteten Bauteilen (z. B. elektrische Widerstände). Zwischen den beiden Knoten darf kein weiterer Knoten liegen. Der Strom in einem Zweig (Zweigstrom) ist längs des Zweiges konstant.



Eine **Masche** ist ein geschlossener Weg in einem Netzwerk, der aus mindestens zwei Zweigen besteht. Jeder Zweig des Netzwerks darf nur höchstens einmal durchlaufen und jeder Knoten nur einmal berührt werden (Ausnahme: Der Startknoten (gleichzeitig auch Zielknoten) ist von dieser Regelung nicht betroffen). Die nebenstehende Abbildung zeigt 3 von 6 möglichen Maschen in einem Netzwerk.



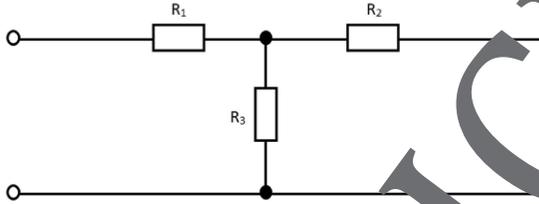
Skizzen: Axel Donges

Für jede beliebige Masche gilt der **Maschensatz**: „Die Summe aller Spannungen in einer Masche ist stets null.“ Dabei gilt vereinbarungsgemäß: Spannungen bzw. Ströme, deren Strom- bzw. Spannungspfeile im (gegen den) Uhrzeigersinn weisen, sind positiv (negativ).

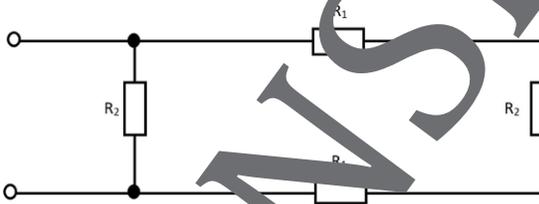
Aufgabe

Berechnen Sie die Ersatzwiderstände für die folgenden Schaltungen. Für die Widerstände können folgende Werte angenommen werden: $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 150 \Omega$, $R_3 = 250 \Omega$

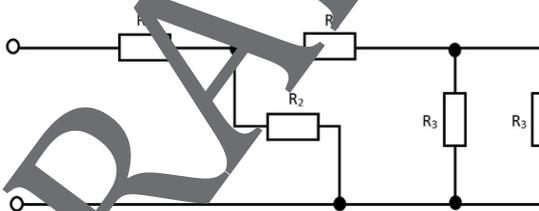
a)



b)



c)



© RAABE 2022

Skizzen: Axel Donges

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de