

Grundlagen der Elektrotechnik



Elektrischer Widerstand:
Temperaturabhängigkeit

TH-Köln 2020

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Temperaturverhalten des Widerstandes

- Prinzip für
 - Metalle
 - Halbleiter
- Beschreibung als Gleichung
- Materialien

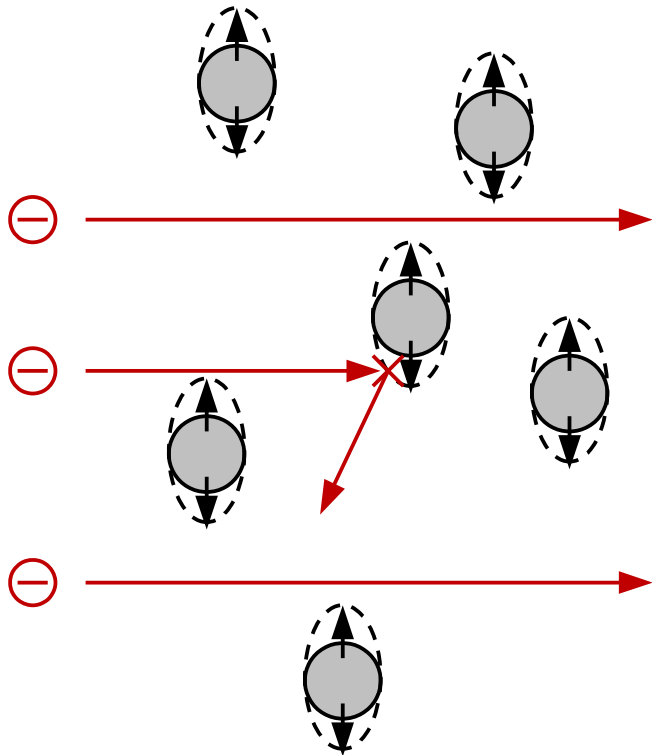
Temperaturabhängigkeit

Metalle: Bei höherer Temperatur wird der Widerstand

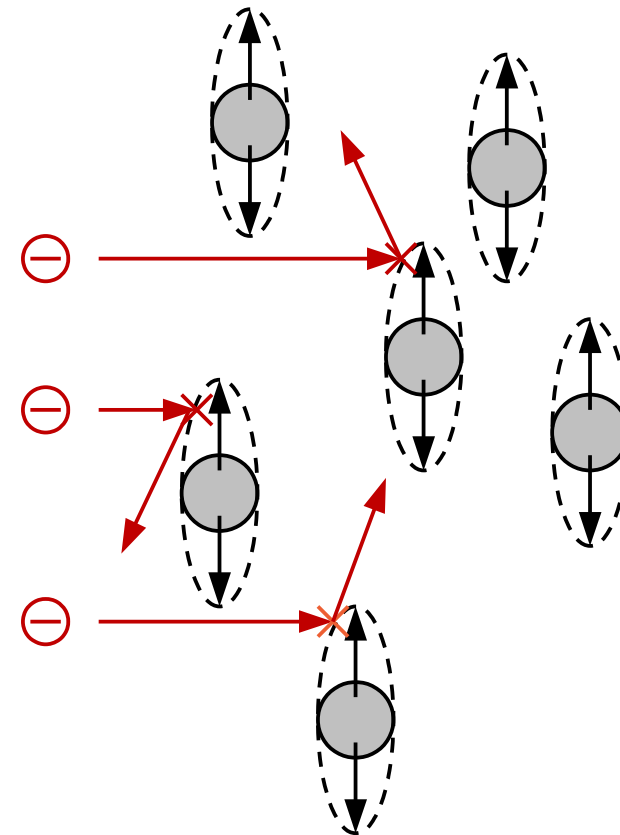
~~Kleiner?~~

Größer?

Kalt

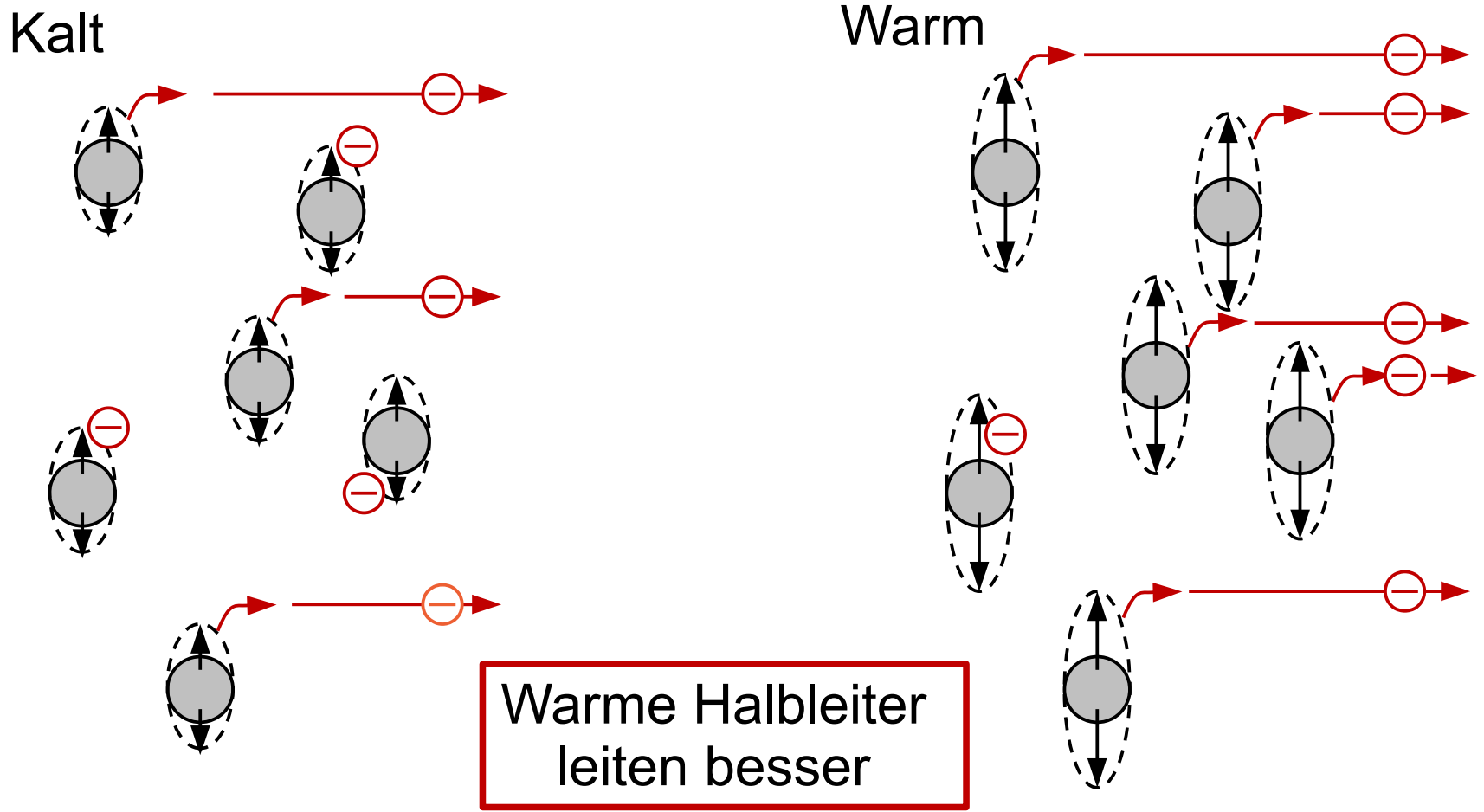


Warm

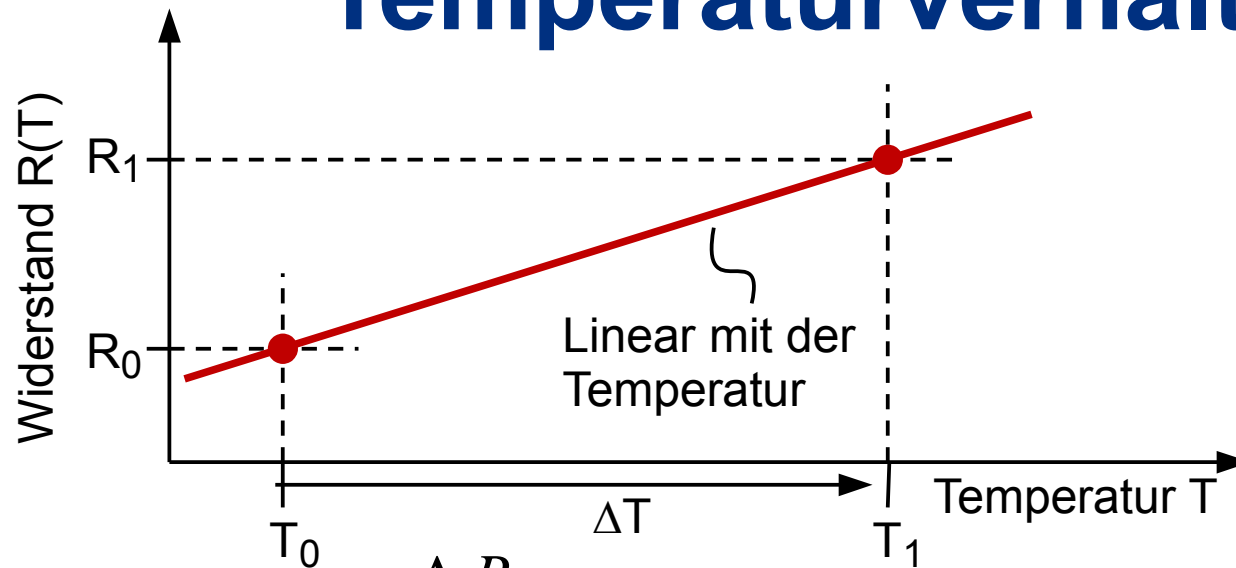


Temperaturabhängigkeit

Halbleiter: Bei höherer Temperatur wird der Widerstand Kleiner? ~~Größer?~~



Temperaturverhalten



$$R(T) = R_0 + \frac{\Delta R_1}{\Delta T_1} \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = T - T_0$$

$$R(T) = R_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

T_0 ist Referenztemperatur

$R(T) = R_0$ bei T_0

Wenn der Widerstand mit der Temperatur

Steigt: $\alpha > 0$, PTC = Positive Temperature Coefficient

Fällt: $\alpha < 0$, NTC = Negative Temperature Coefficient

Konst.: $\alpha = 0$, keine Temperaturabhängigkeit

Temperaturkoeffizienten

Lineare Widerstands-Temperaturkoeffizienten bei 20°C

	$\alpha /$ [10 ⁻³ /K]
<i>Reine Metalle</i>	
Aluminium (99.5%)	4
Blei	4.22
Eisen (rein)	6.57
Gold	3.98
Kupfer (99.9%)	3.9
Nickel	6.7
Platin	3.88
Quecksilber	0.9
Silber	3.8
Tantal	3.5
Wolfram	4.8

	$\alpha /$ [10 ⁻³ /K]
<i>Legierungen</i>	
Aldrey (AlMgSi)	3.6
Berylliumbronze (SnBe4Pb)	0.5
Manganin (Cu84 Ni4Mn12)	+/-0.04
Konstantan	0.01
Messing (CuZn37)	1.3
Nickelin (CuNi30Mn)	0.15
Weicheisen (4% Si)	0.9
Stahl (C15)	5.7

	$\alpha /$ [10 ⁻³ /K]
<i>Nichtmetalle</i>	
Kohlenstoff	-0.5
Graphit (?)	-0.2
Lichtbogen-Kohle	+0.5
Germanium	-48
Silizium	-75

Kontakt

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Professur Elektrische Netze

Institut für Elektrische Energietechnik,
Fakultät für Informations-, Medien- und
Elektrotechnik (F07)

Technische Hochschule Köln

Betzdorferstraße 2, Raum ZO 9-19

50679 Köln, Deutschland

Tel. +49 221 8275 2020

eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de

<https://www.th-koeln.de/>

[personen/eberhard.waffenschmidt/](https://www.th-koeln.de/personen/eberhard.waffenschmidt/)

