

Elektrische Netze

Leitungen -
Leitungsbeläge

**Prof. Dr. Eberhard
Waffenschmidt**

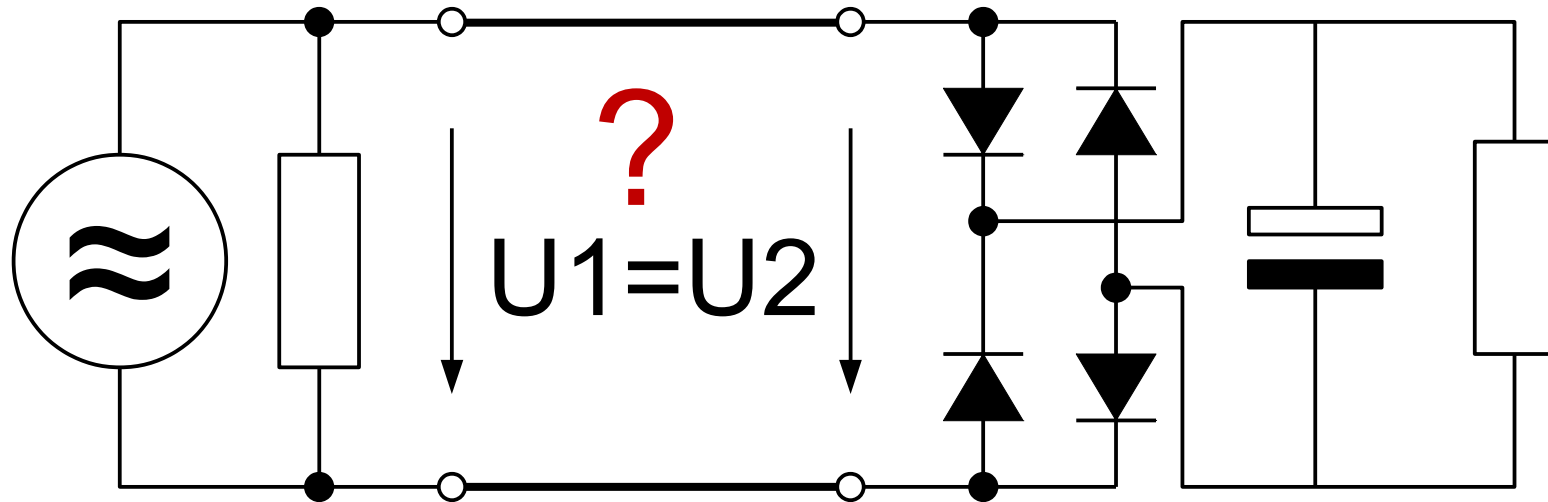
TH-Köln 2022



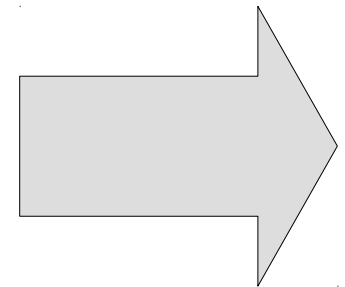
Leitungsbeläge

- Leitungsbeläge:
 - Widerstandsbelag
 - Leitwertsbelag
 - Induktivitätsbelag
 - Kapazitätsbelag
- Ersatzschaltbilder für „kurze Leitungen“

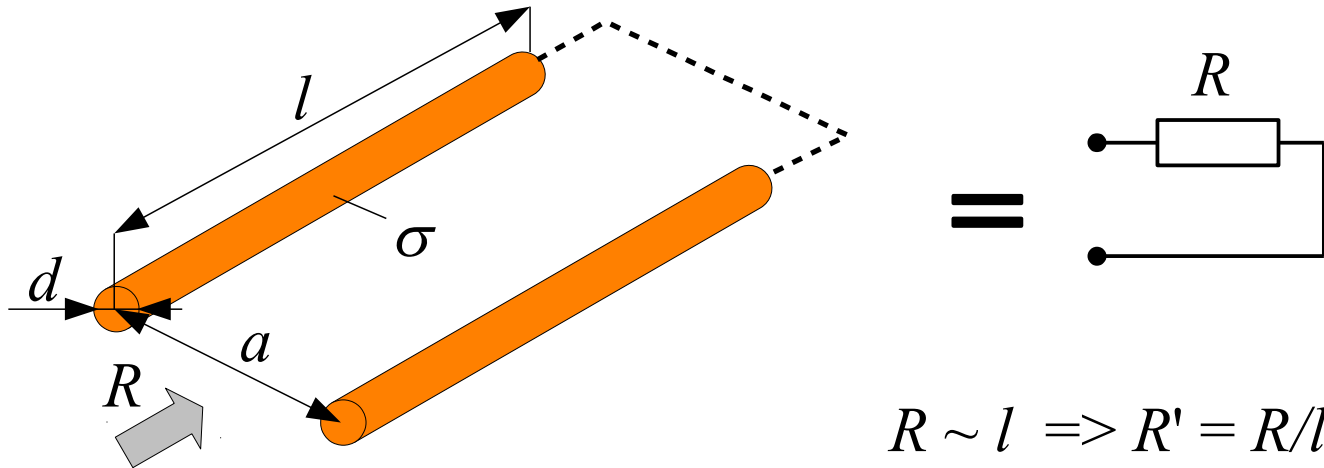
Reale Leitung



Leitungsbeläge



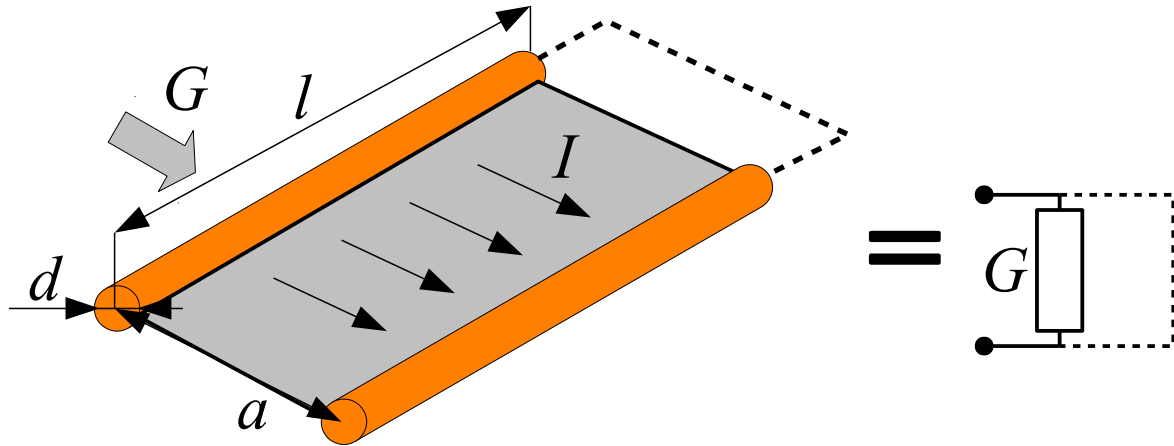
Widerstandsbelag



$$R \sim l \Rightarrow R' = R/l$$

$$R' = \frac{2}{\sigma} \cdot \frac{4}{\pi \cdot d^2}$$

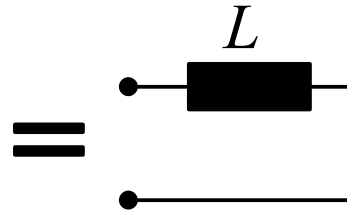
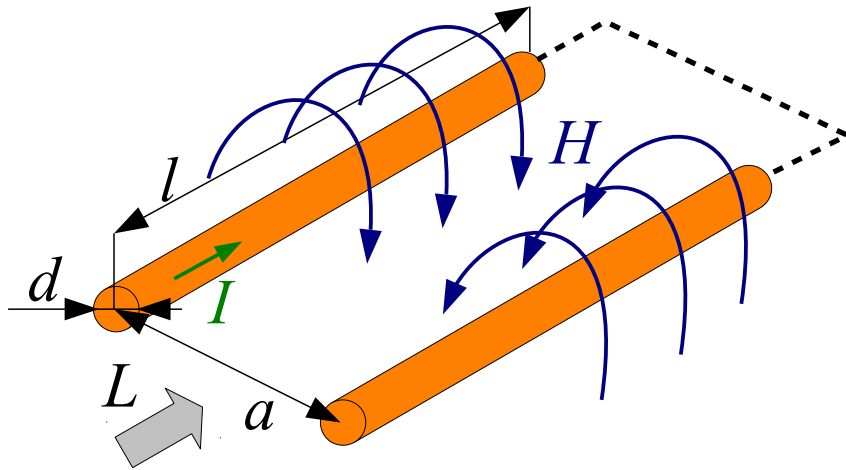
Leitwertsbelag



$$G \sim l \Rightarrow G' = G/l$$

G' aus Messungen,
meist vernachlässigbar

Induktivitätsbelag



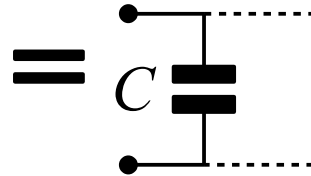
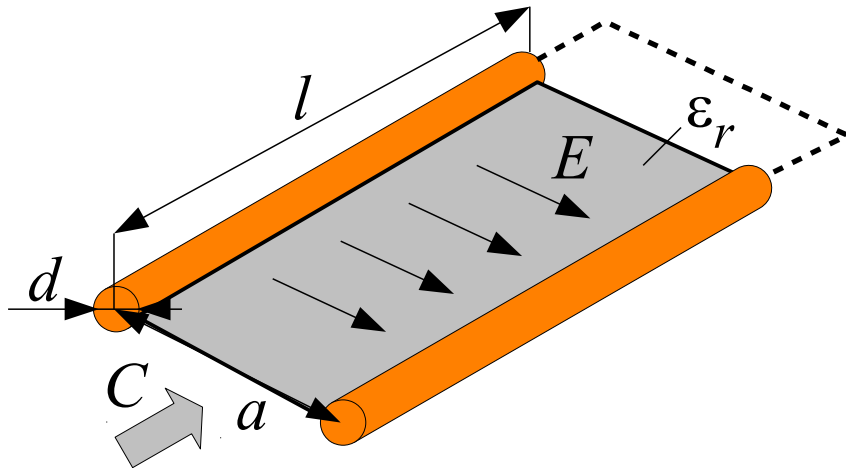
$$L \sim l \Rightarrow L' = L/l$$

$$L' = \frac{\mu_0}{\pi} \cdot \ln\left(\frac{a}{d}\right) + \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi}$$

Typisch 0.1 ... 1 $\mu\text{H}/\text{m}$ für Kabel

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$$

Kapazitätsbelag



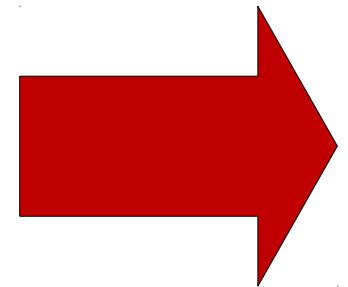
$$C \sim l \Rightarrow C' = C/l$$

$$C' = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{\pi}{\ln\left(\frac{a}{d}\right)}$$

Typisch $\sim 0.1 \dots 1 \text{ nF/m}$ für Kabel

$$\epsilon_0 = 8,854 \dots \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$$

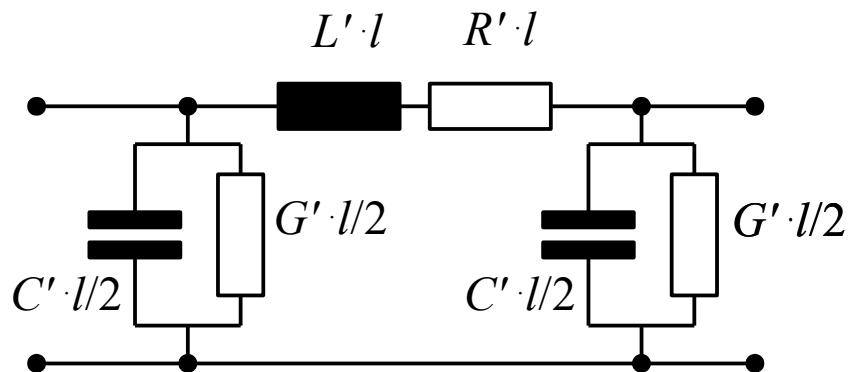
Kurze Leitungen



Ersatzschaltbild

für „kurze“ Leitungen

Π - Ersatzschaltbild



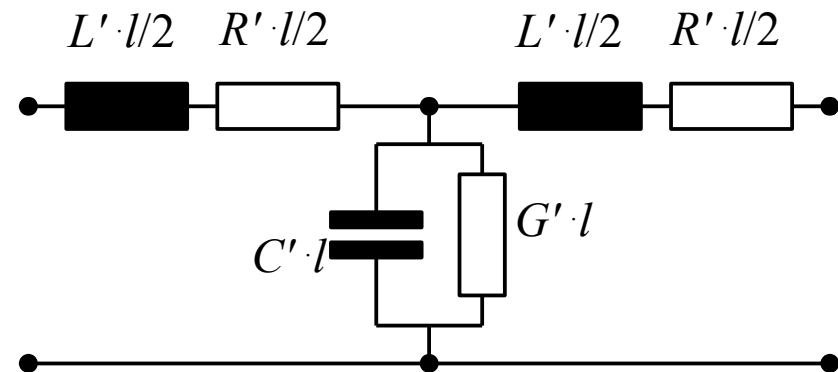
Vorteil:

Keine zusätzlichen Knoten

Nachteil:

Fehler bei Kurzschluss

T - Ersatzschaltbild



Vorteil:

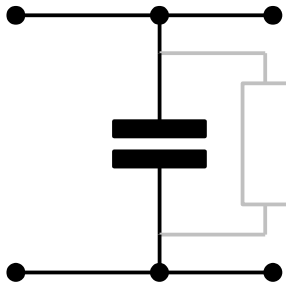
Weniger Stromzweige

Nachteil:

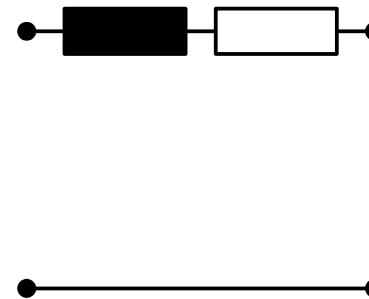
Fehler bei Leerlauf

Weitere Vereinfachungen

Leerlauf oder
geringe Last
(„unternatürlich“)



Kurzschluss oder
hohe Last
(„übernatürlich“)



Kontakt

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Professur Elektrische Netze

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/>

Lizenzbedingungen:

Diese Präsentation zur Vorlesung *Elektrische Netze* wird veröffentlicht von Eberhard Waffenschmidt unter der

Common Creatives Lizenz cc by nc sa



Sie dürfen:

- Das Material teilen und bearbeiten

Unter folgenden Bedingungen:

- Namensnennung
- Nicht für kommerzielle Zwecke
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen

Details siehe:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>

