

# Elektrische Netze

Netzberechnung –  
Transformation über  
Spannungsebenen  
und relative Größen

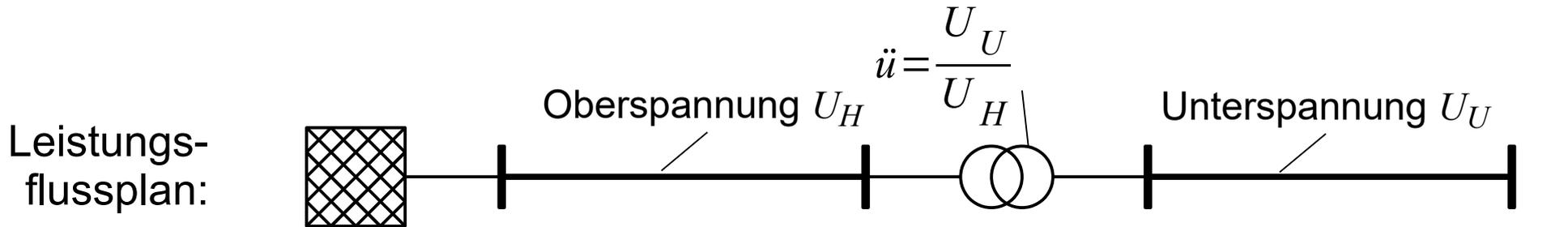
**Prof. Dr. Eberhard  
Waffenschmidt  
TH-Köln 2023**



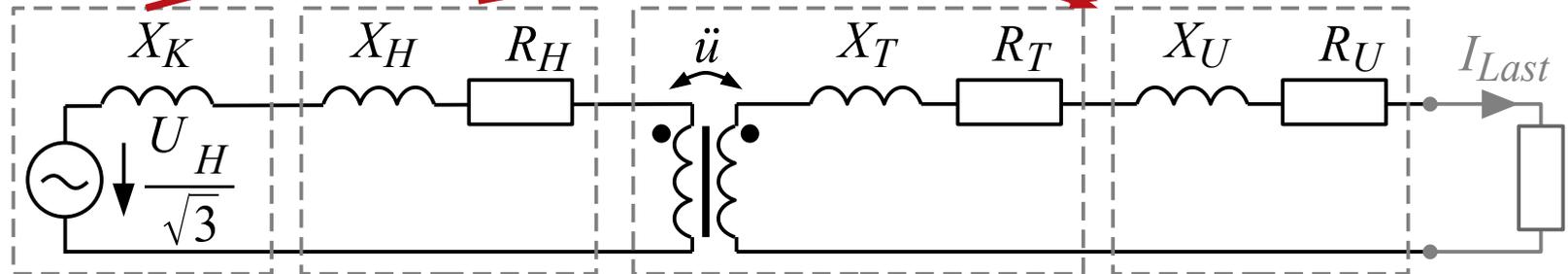
# Transformation über Spannungsebenen

- Transformation über Spannungsebenen von
  - Spannungen
  - Strömen
  - Impedanzen
- Relative Größen

# Transformation auf Spannungsebene



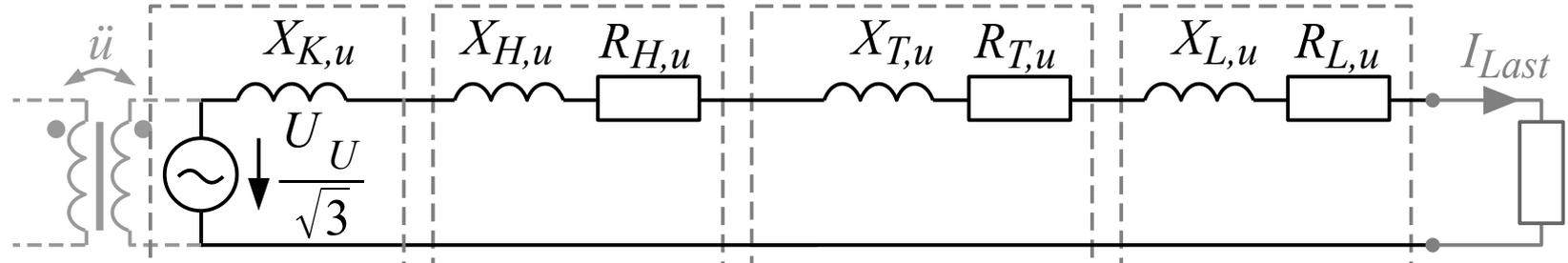
Stromflussplan:



$$X_K = \frac{U_H^2}{S_K} \quad R_H = R' \cdot l \quad Z_T = u_K \cdot \frac{U_U^2}{S_N} \quad R_U = R' \cdot l$$

$$X_H = X' \cdot l \quad X_U = X' \cdot l$$

Bezogen auf  
Unter-  
spannungs-  
seite:



$$X_{K,u} = \frac{X_{k,h}}{\ddot{u}^2} = \frac{U_U^2}{S_K} \quad R_{H,u} = R_H / \ddot{u}^2 \quad R_{T,u} = R_T \quad R_{U,u} = R_U$$

$$X_{H,u} = X_H / \ddot{u}^2 \quad X_{T,u} = X_T \quad X_{U,u} = X_U$$

# Relative Größen

*Definiere:*

Nennspannung:  $U_N$   
(je nach Spannungsebene unterschiedlich)

Referenz-Leistung:  $S_N$   
(frei wählbar aber fest, für alle Spannungsebenen gleich)

Referenz-Strom:  $I_N = \frac{S_N}{U_N}$

Referenz-Impedanz  $Z_N = \frac{U_N^2}{S_N}$

Reelle Größen

*Relative Größen:*

Relative Spannung:  $\underline{u} = \frac{U}{U_N}$

Relative Leistung:  $\underline{s} = \frac{S}{S_N}$

Relativer Strom:  $\underline{i} = \frac{I}{I_N} = I \cdot \frac{U_N}{S_N}$

Relative Impedanz:  $\underline{z} = \frac{Z}{Z_N} = Z \cdot \frac{S_N}{U_N^2}$

Komplexe Größen

Einheit:  
In p.u. oder %



Es gelten:  $\underline{u} = \underline{z} \cdot \underline{i}$

und:  $\underline{s} = \underline{u} \cdot \underline{i}$

**Vorteil:** Berechnung einheitlich über verschiedene Spannungsebenen

# 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](mailto: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/>

