

# Performance eines digitalen Distanzschutzgerätes während KS- Tests in Präsenz eines umrichter- gekoppelten Netzes

CIREN-Info-Nachmittag in Wien am 30. Jänner 2024

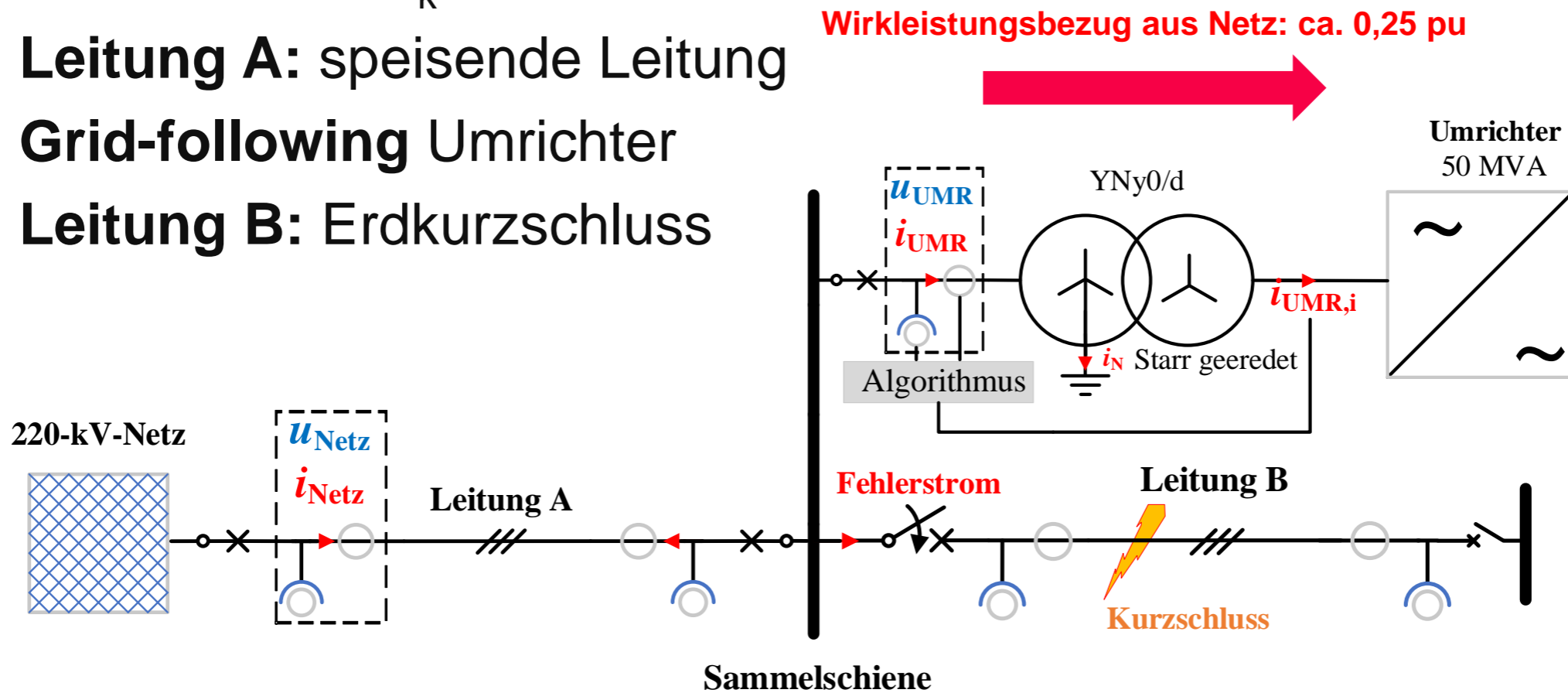
Maximilian Brestan

# Agenda

- Rahmenbedingungen
- Test-Ergebnisse eines Erdkurzschlusses
- Analyse in symmetrischen Komponenten
- Fehlerimpedanzen
- Fazit

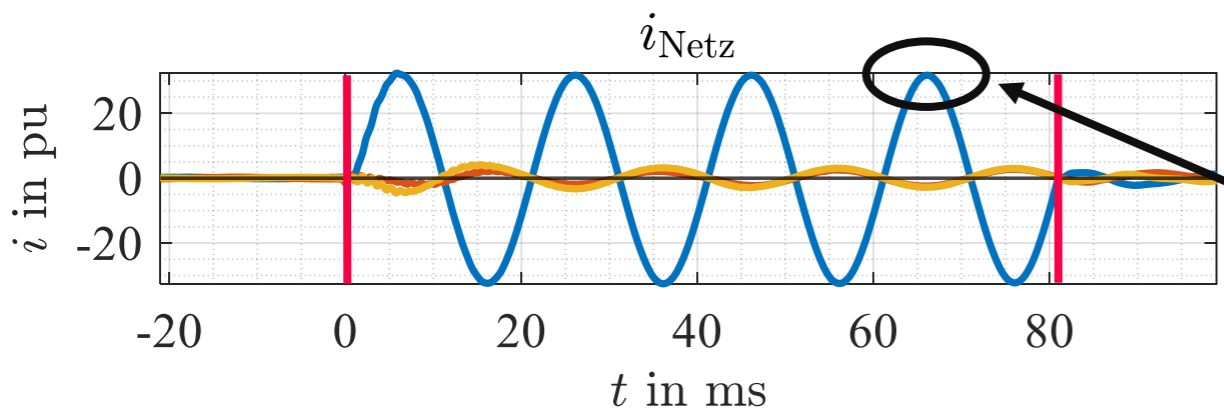
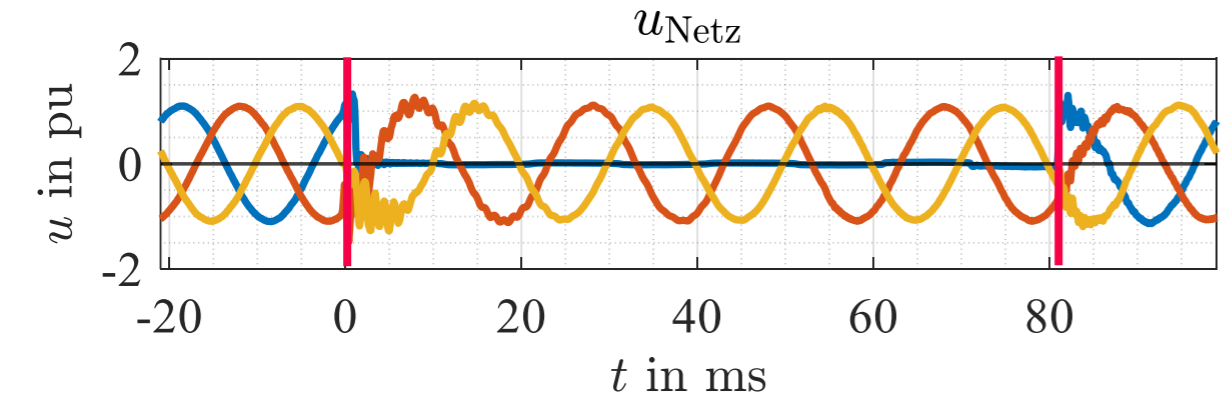
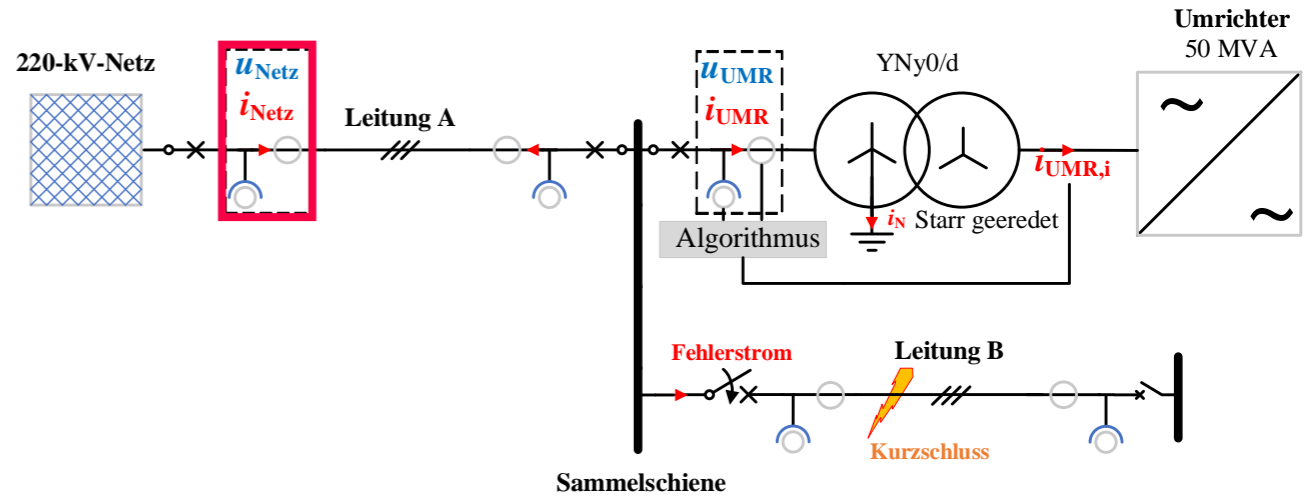
# Rahmenbedingungen

- **220-kV-Netz:**  $S_k \approx 1 \text{ GVA}$
- **Leitung A:** speisende Leitung
- **Grid-following Umrichter**
- **Leitung B:** Erdkurzschluss



# Test-Ergebnisse

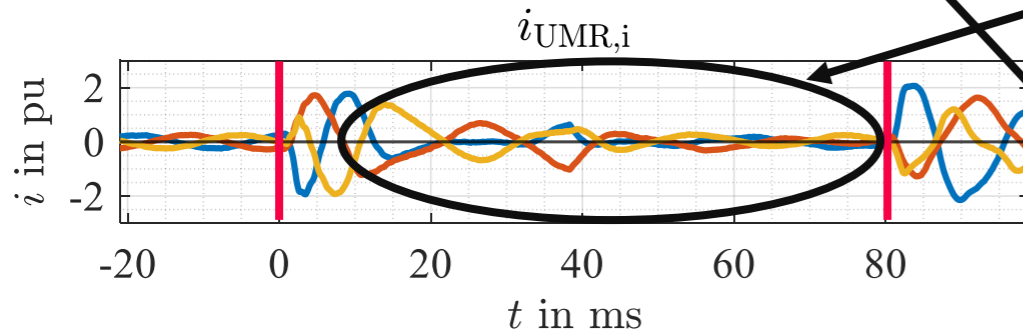
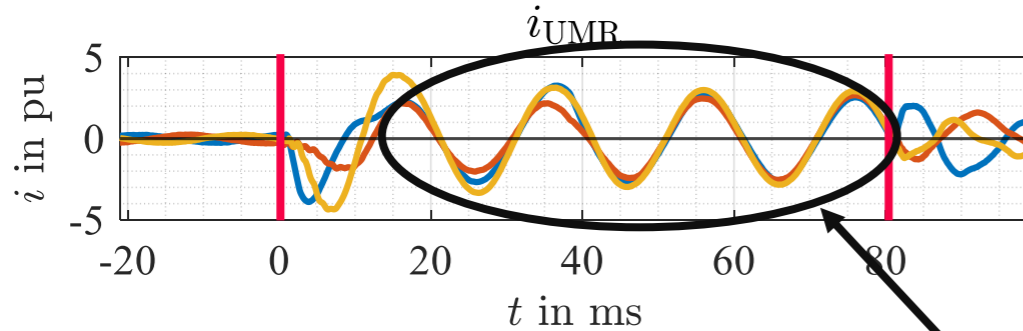
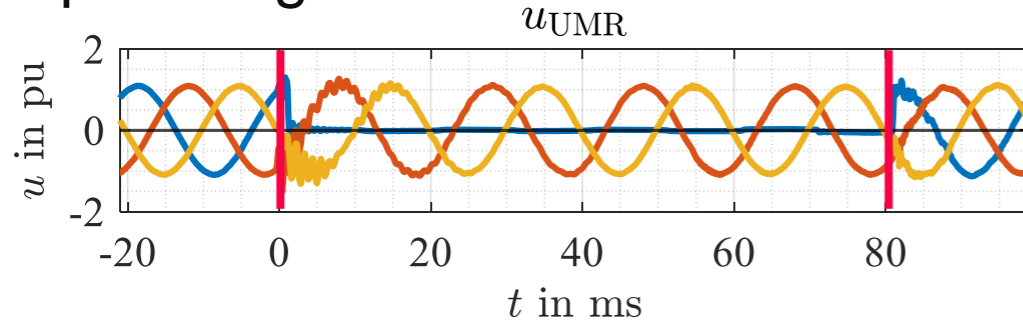
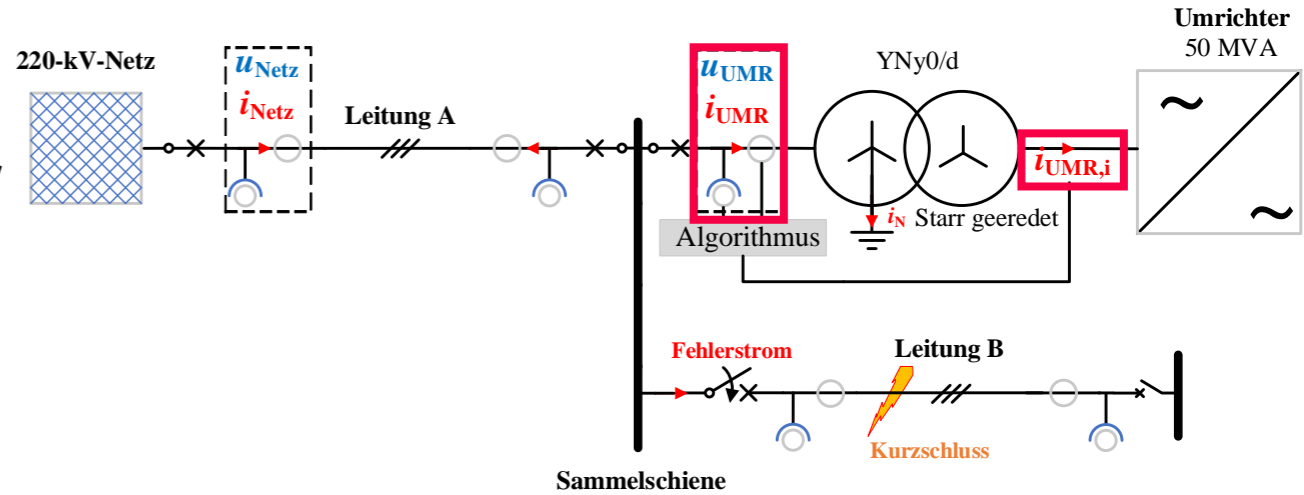
## Spannungen und Ströme von Leitung A



- Fehlerzündung bei  $t = 0$  s
- Fehlerklärung bei  $t \approx 80$  ms
- $\hat{I}_{\text{Netz}} \approx 5$  kA

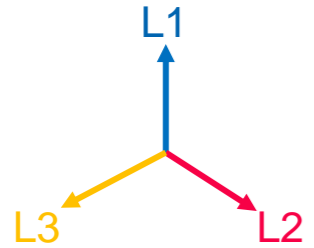
# Test-Ergebnisse

## Spannungen und Ströme vom Umrichter

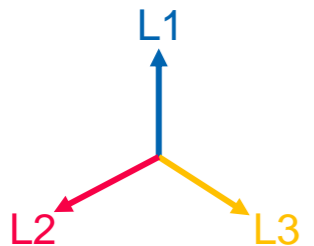


- Fehlerzündung bei  $t = 0$  s
- Fehlerklärung bei  $t \approx 80$  ms
- Umrichter reduziert Leistung während Fehler (FRT-Anforderung)
- Ausgeprägte Nullsystem-Komponente im Strom  $i_{\text{UMR}}$

# Ersatzschaltbild in symmetrischen Komponenten



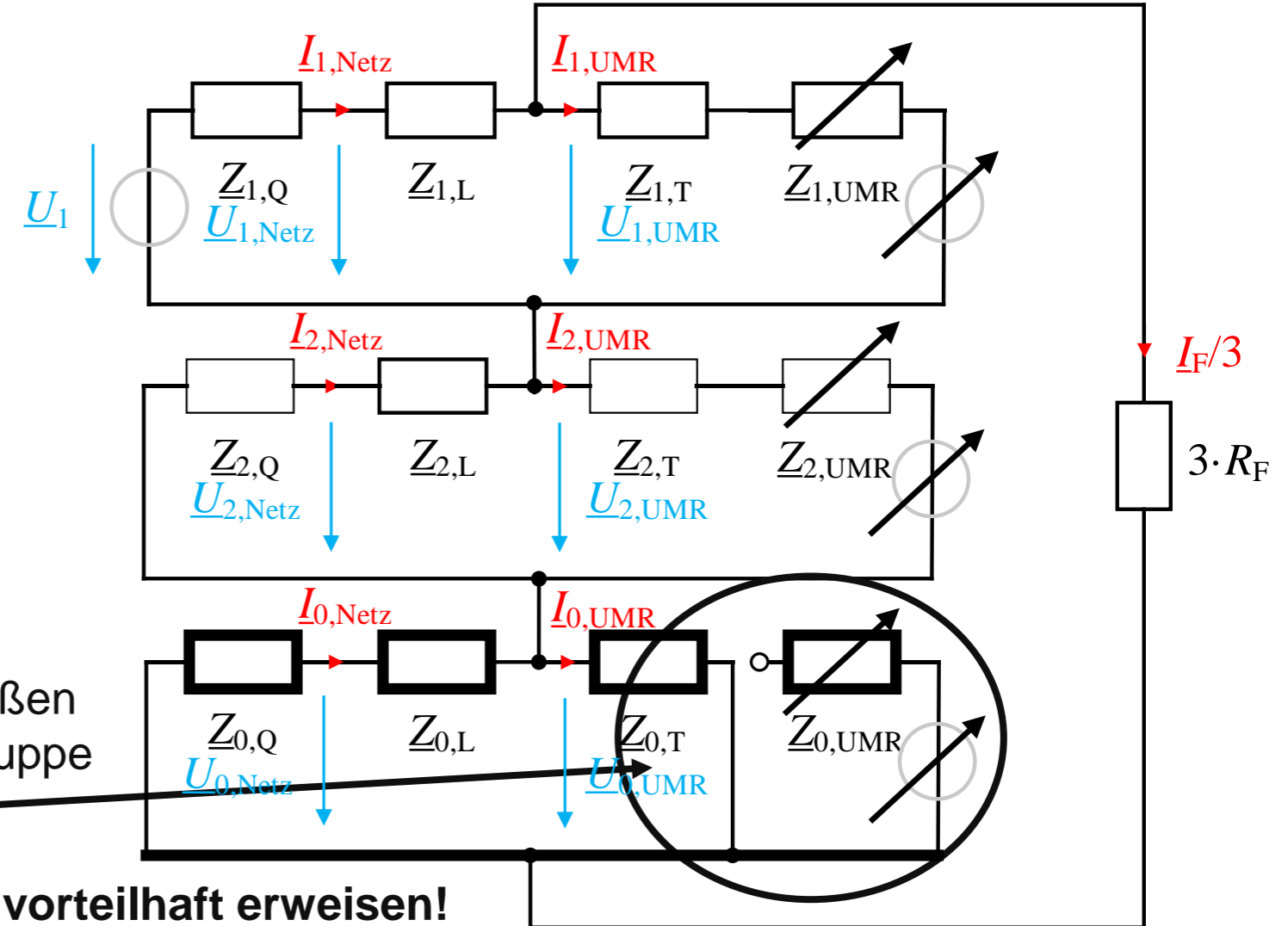
Regelung variiert Mitsystemgrößen des Umrichters



Regelung variiert Gegensystemgrößen des Umrichters

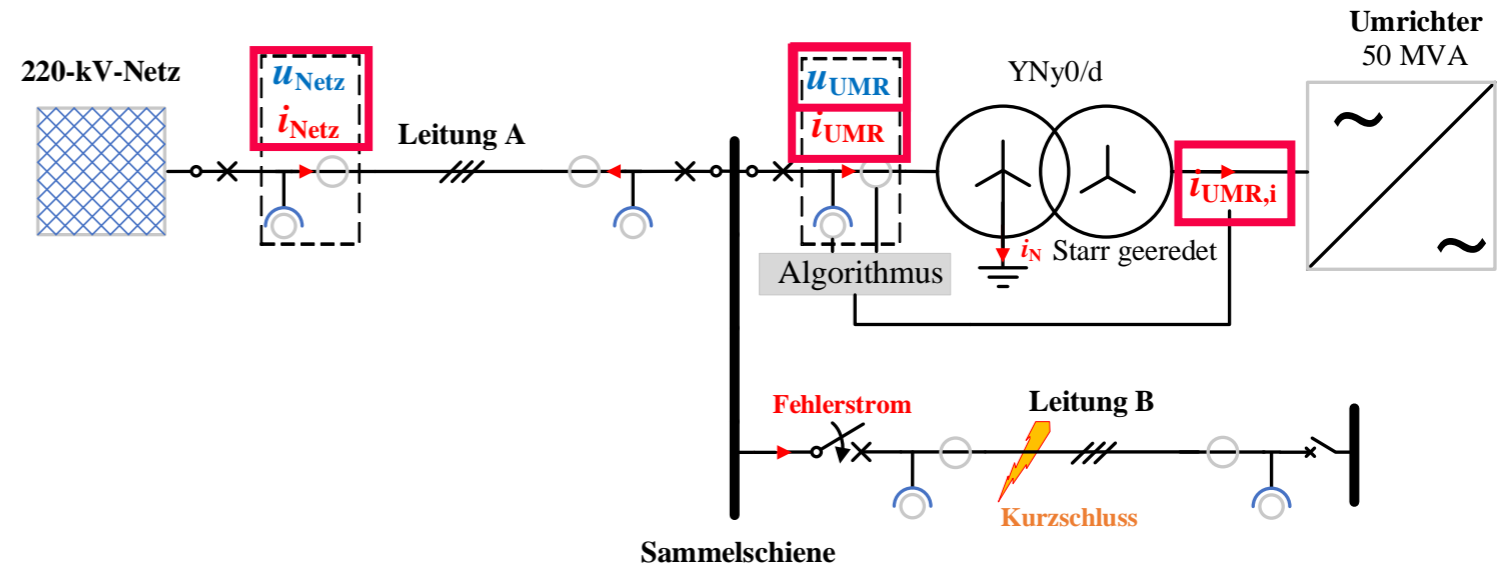
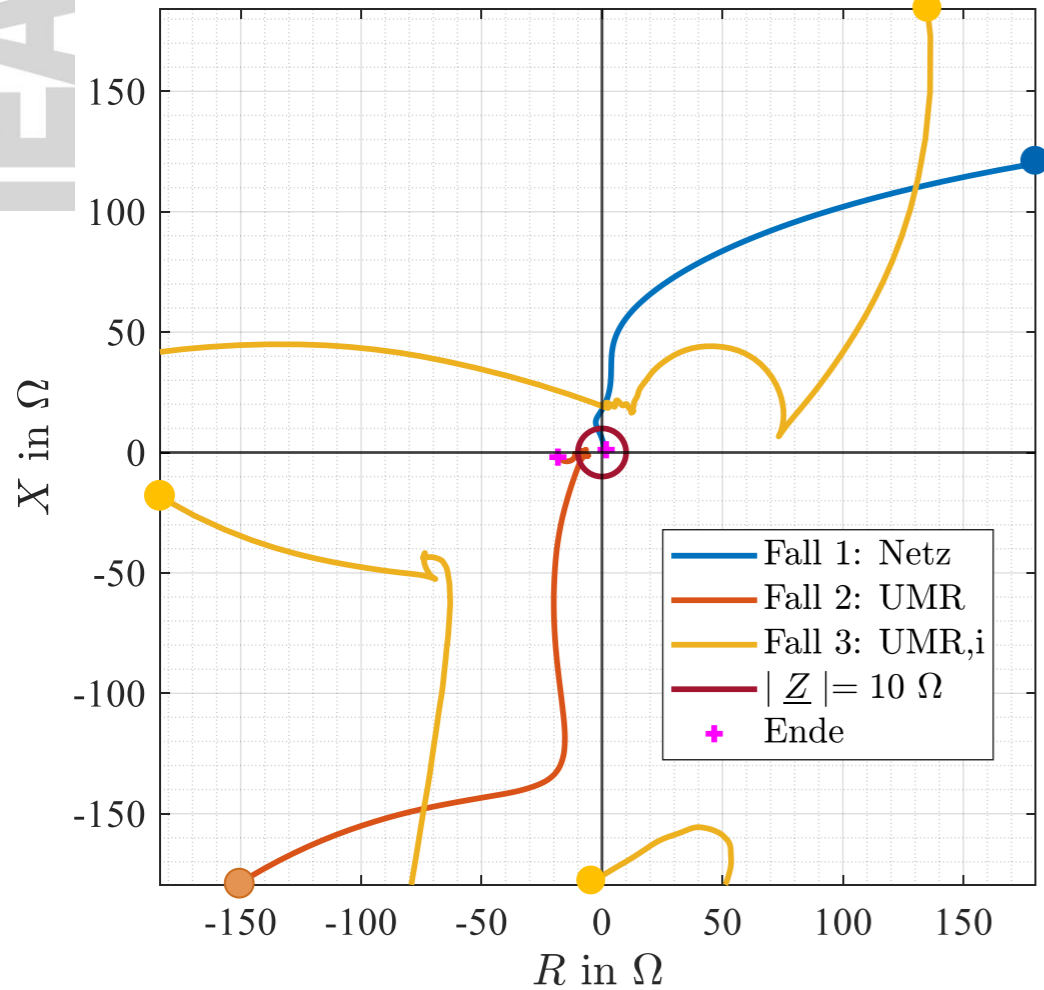


Regelung von Nullsystemgrößen durch Transformator-Schaltgruppe **entkoppelt**



**Nutzung der Nullsystemgrößen kann sich als vorteilhaft erweisen!**

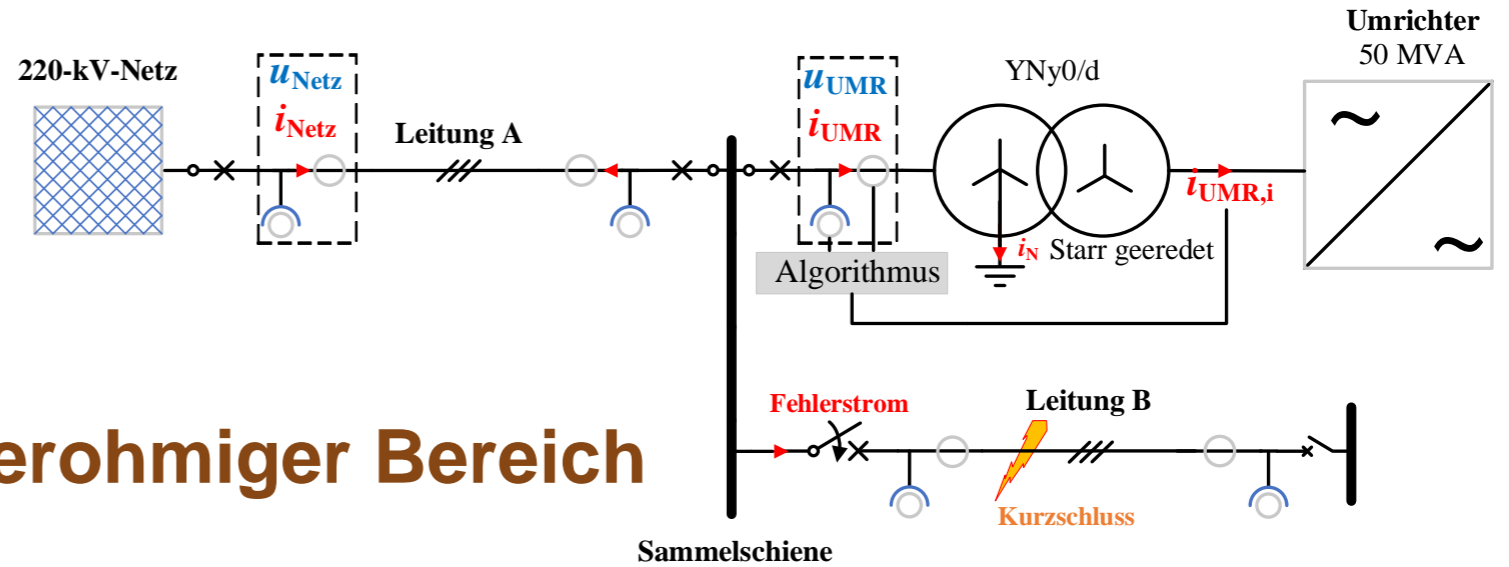
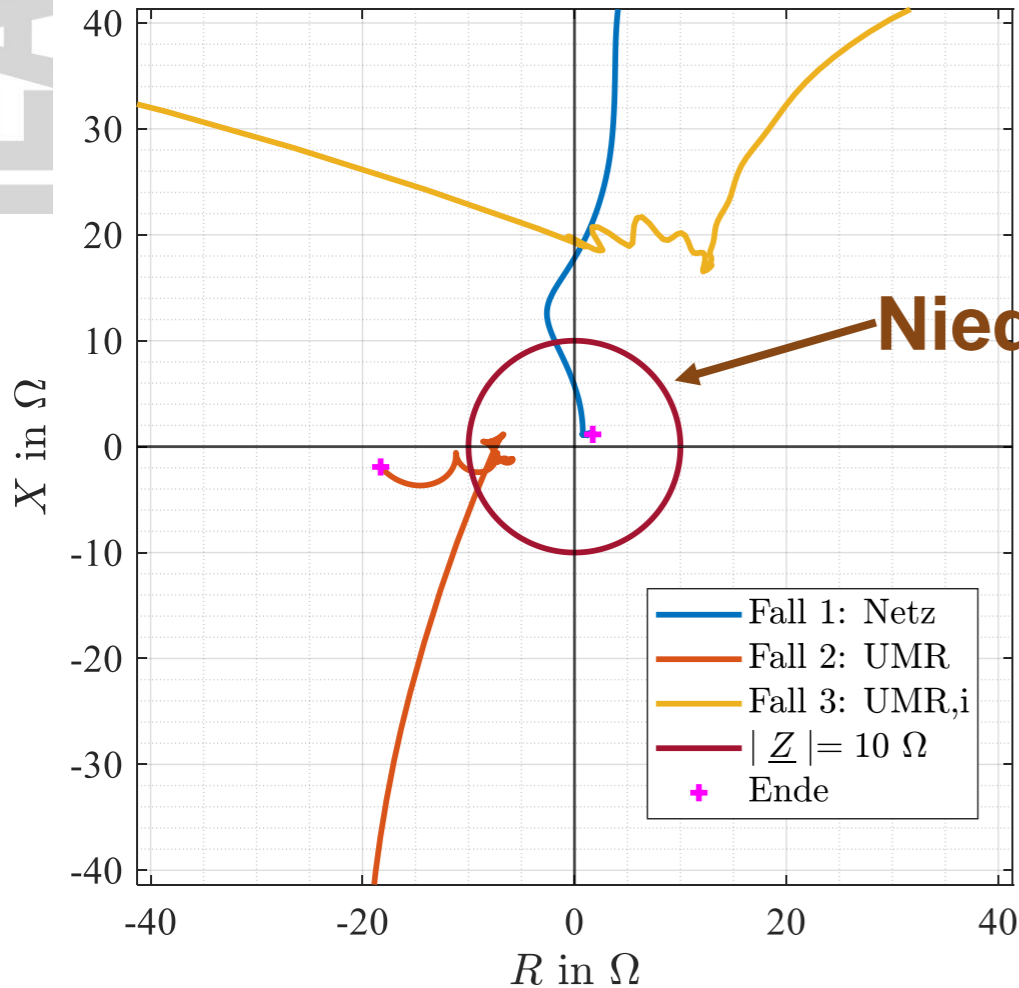
# Fehlerimpedanzen



$\underline{Z}_{L1E}$  berechnet auf Basis von:

- Fall 1:  $u_{\text{netz}}$  und  $i_{\text{netz}}$
- Fall 2:  $u_{\text{umr}}$  und  $i_{\text{umr}}$
- Fall 3:  $u_{\text{umr}}$  und  $i_{\text{umr},i}$

# Fehlerimpedanzen

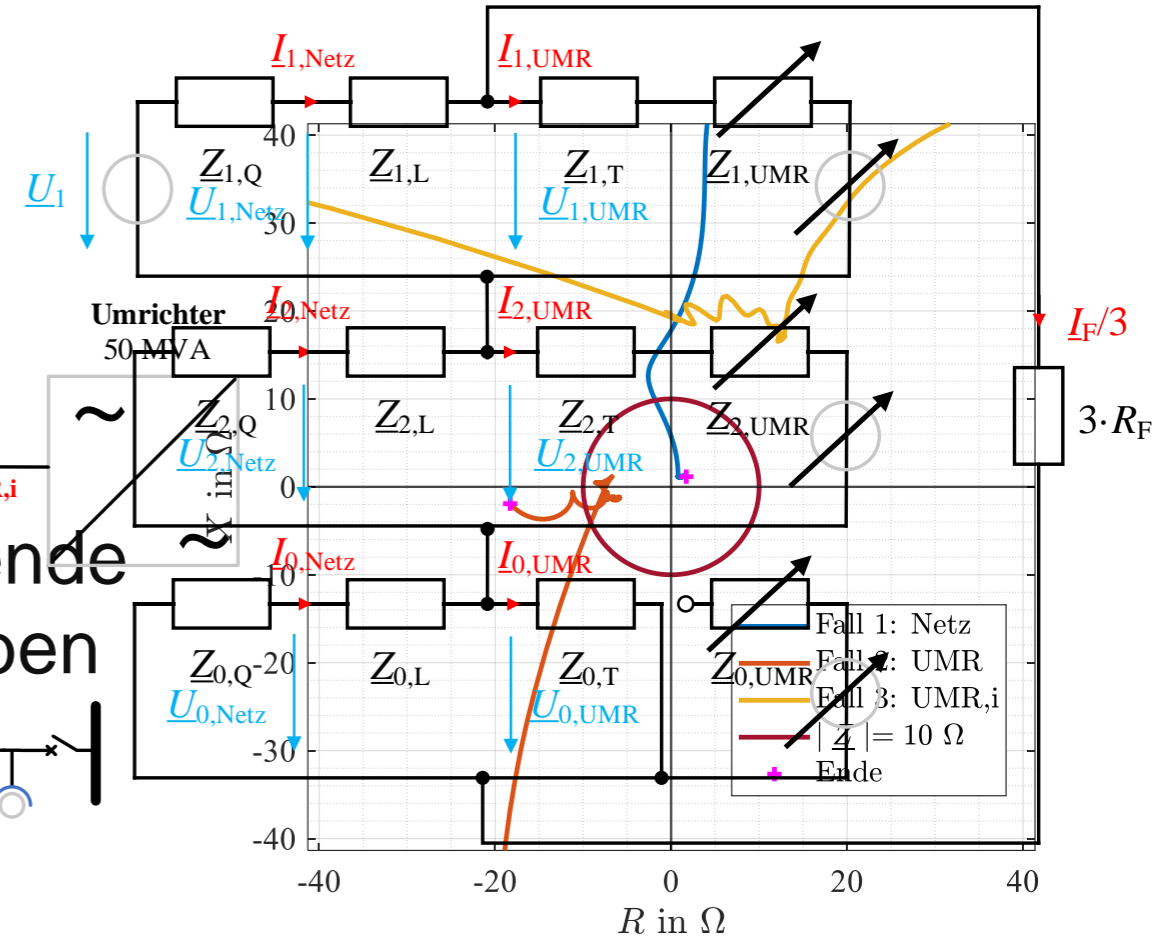
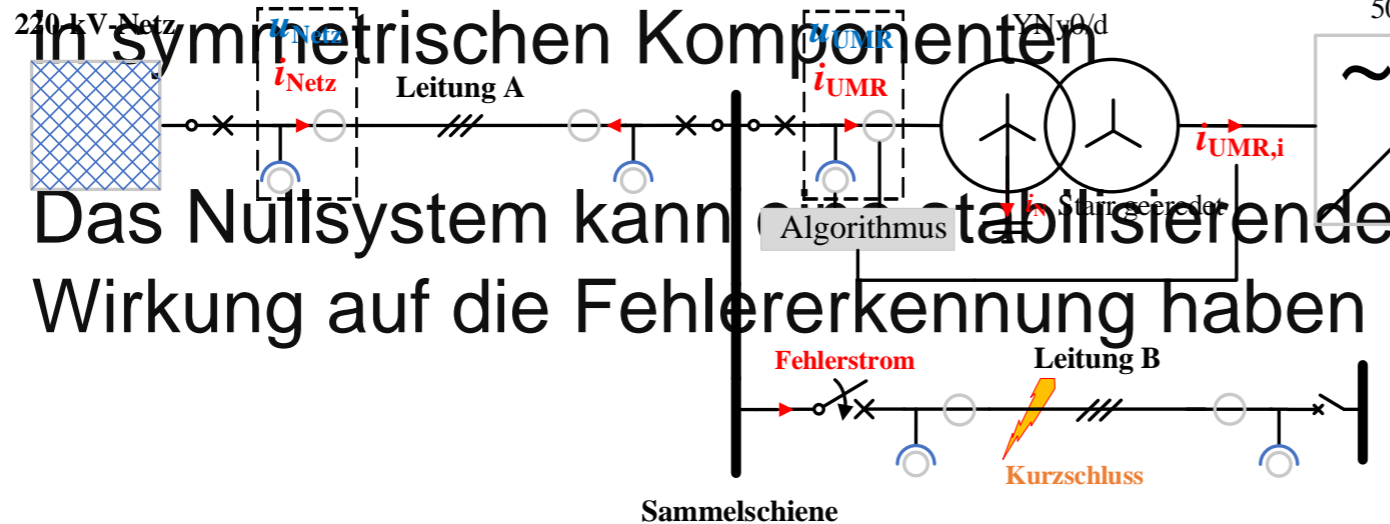


- Nullsystem-Strom hat stabilisierende Wirkung
- Nullsystem-Größen können vorteilhaft sein (Richtungserkennung)



# Fazit

- Durchführung eines KS-Tests
- Untersuchung des Ersatzschaltbildes





# ELECTRICAL POWER SYSTEMS TU GRAZ

CIREN-Info-Nachmittag Wien, Maximilian Brestan  
30.01.2024