

Herausforderungen und Schutzkonzepte für Netze mit hohem Anteil leistungselektronischer Einspeiser

Yinan Zhang, Ricardo Herrmann, Carlo Liebermann, Peter Schegner

TU Dresden

Motivation

- Anteil **leistungselektronisch basierter Einspeiser (LEE)** steigt an
- Mögliche Probleme in der Schutztechnik durch dezentrale Einspeiser
 - Verlust von **Selektivität**
 - Unterfunktion (z.B. blinding of protection)
 - Überfunktion (z.B. sympathetic tripping)
 - Inselnetzbildung** nach Schutzabschaltung
- Anforderungen** im Normalbetrieb und beim Kurzschluss nicht einheitlich definiert
 - Kurvenform z.B. maximale Verzerrung, maximaler DC-Anteil

Ziele

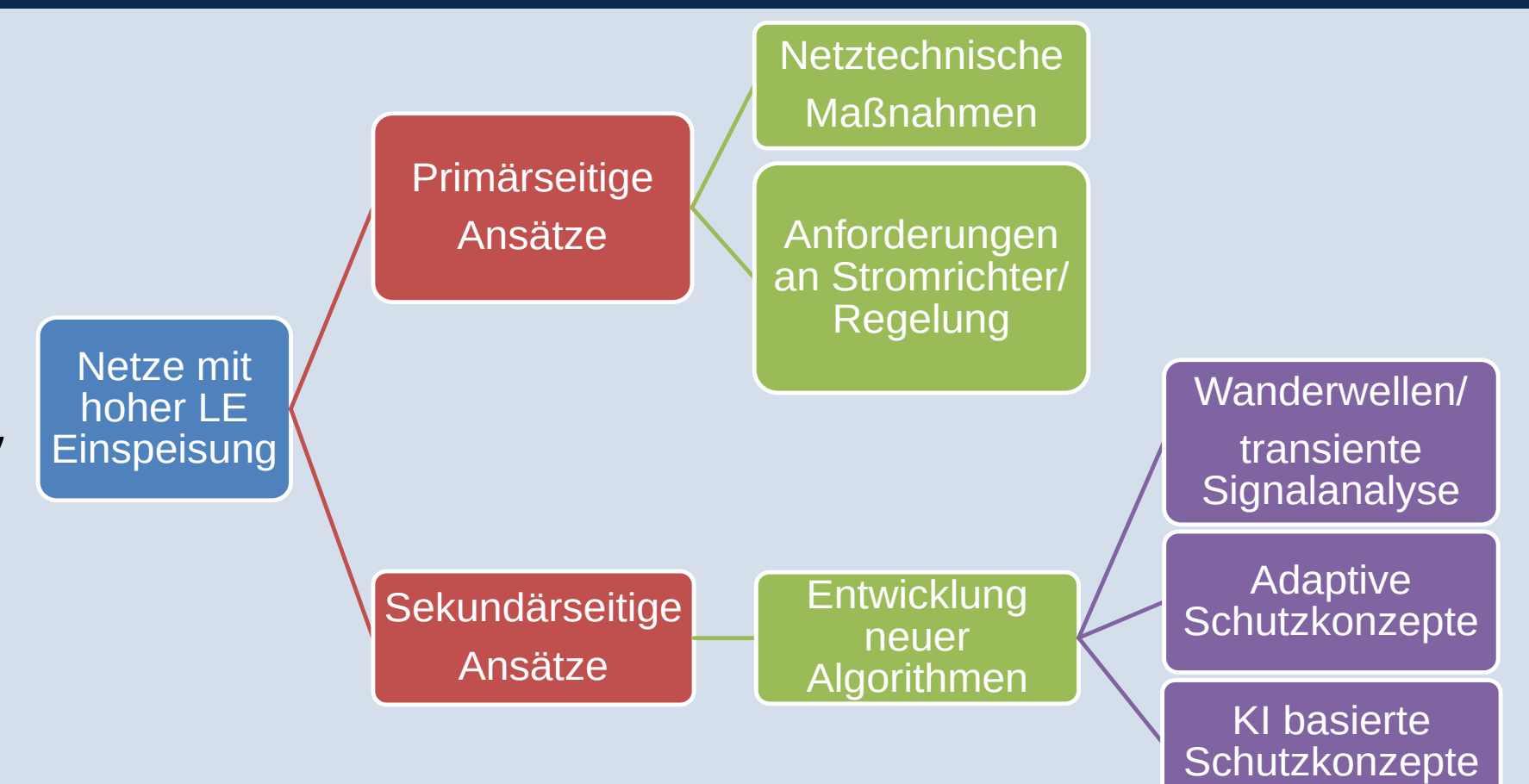
Die auftretenden Herausforderungen bedingen **primär- und sekundärseitige Lösungsansätze**

Primärseitig:

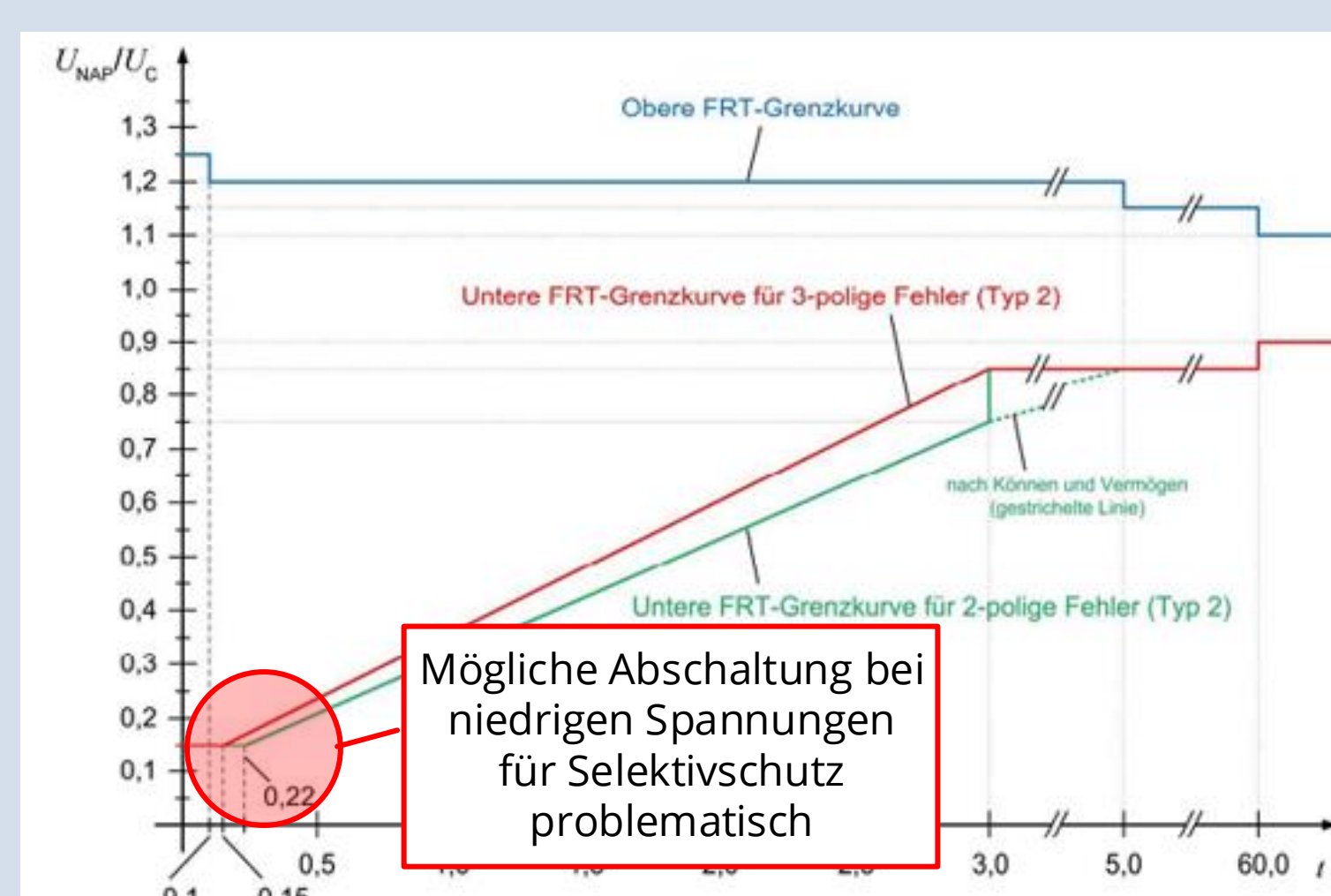
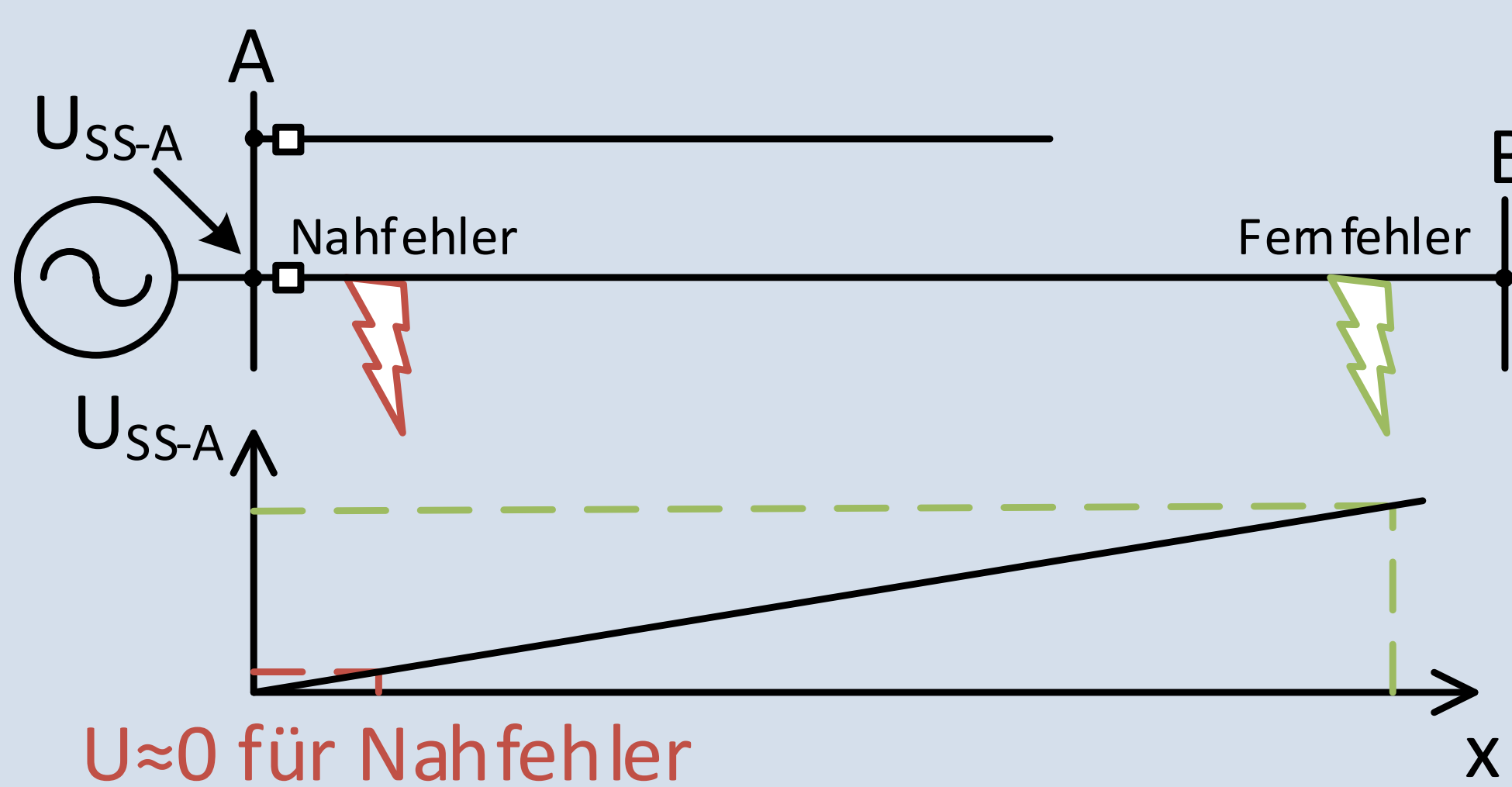
- Standort von LEE optimieren, Anforderung an LEE, etc.

Sekundärseitig:

- z.B. Entwicklung von neuen Algorithmen



Primärseitige Lösungsansätze: Anforderungen an Fault-Ride-Through (FRT) Verhalten

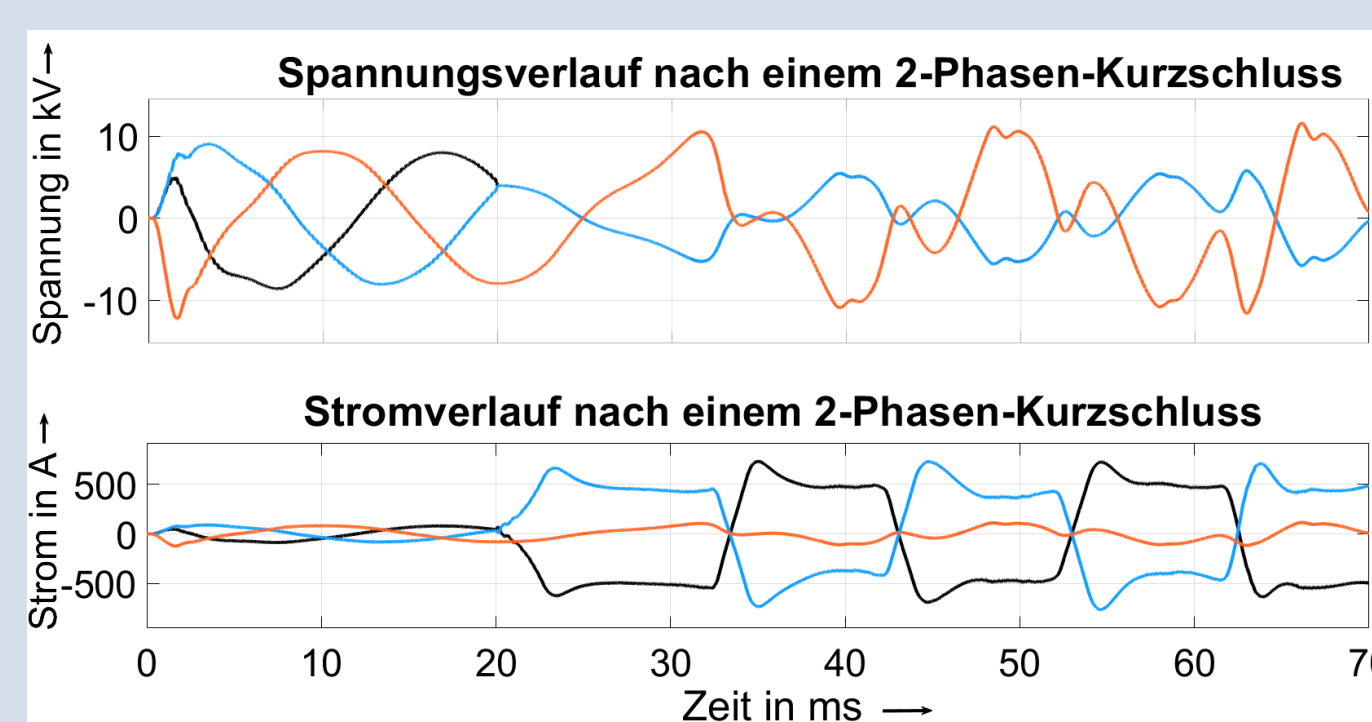


FRT Grenzkurve für den Spannungsverlauf [1]

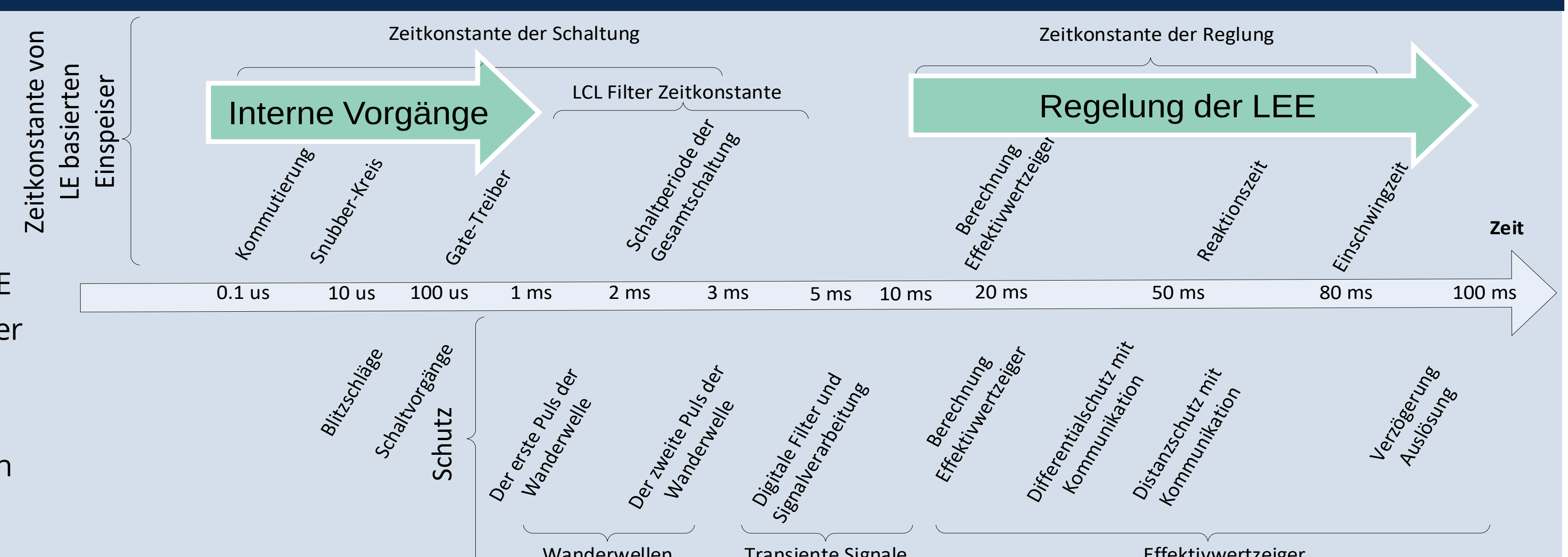
- FRT Verhalten von Einspeisern in VDE 4105 (NS) und VDE 4110 (MS) definiert
- Großer Spannungseinbruch durch Nahfehler von LEE
- LEE kann sich nach der FRT Kurve vom Netz trennen
- Selektivität wird deshalb gefährdet
- Anpassung der FRT Kurve notwendig

Sekundärseitige Lösungsansätze: Vergleich der Zeitkonstanten

- Vergleich von **Zeitkonstanten** der leistungselektronisch basierter Einspeiser (LEE) Schaltung, Regelung und der Schutzkonzepte
- Möglicher Einfluss der Regelung von LEE auf die konventionelle Schutzfunktion



- Strombegrenzung der LEE könnten zu Verzerrung der Spannungs- und Stromverläufe bei unsymmetrischen Fehlern führen



Entwicklung neuer Konzepte im UMZUG

Schritte für die Entwicklung von Schutzkonzepten

Schritt 1:

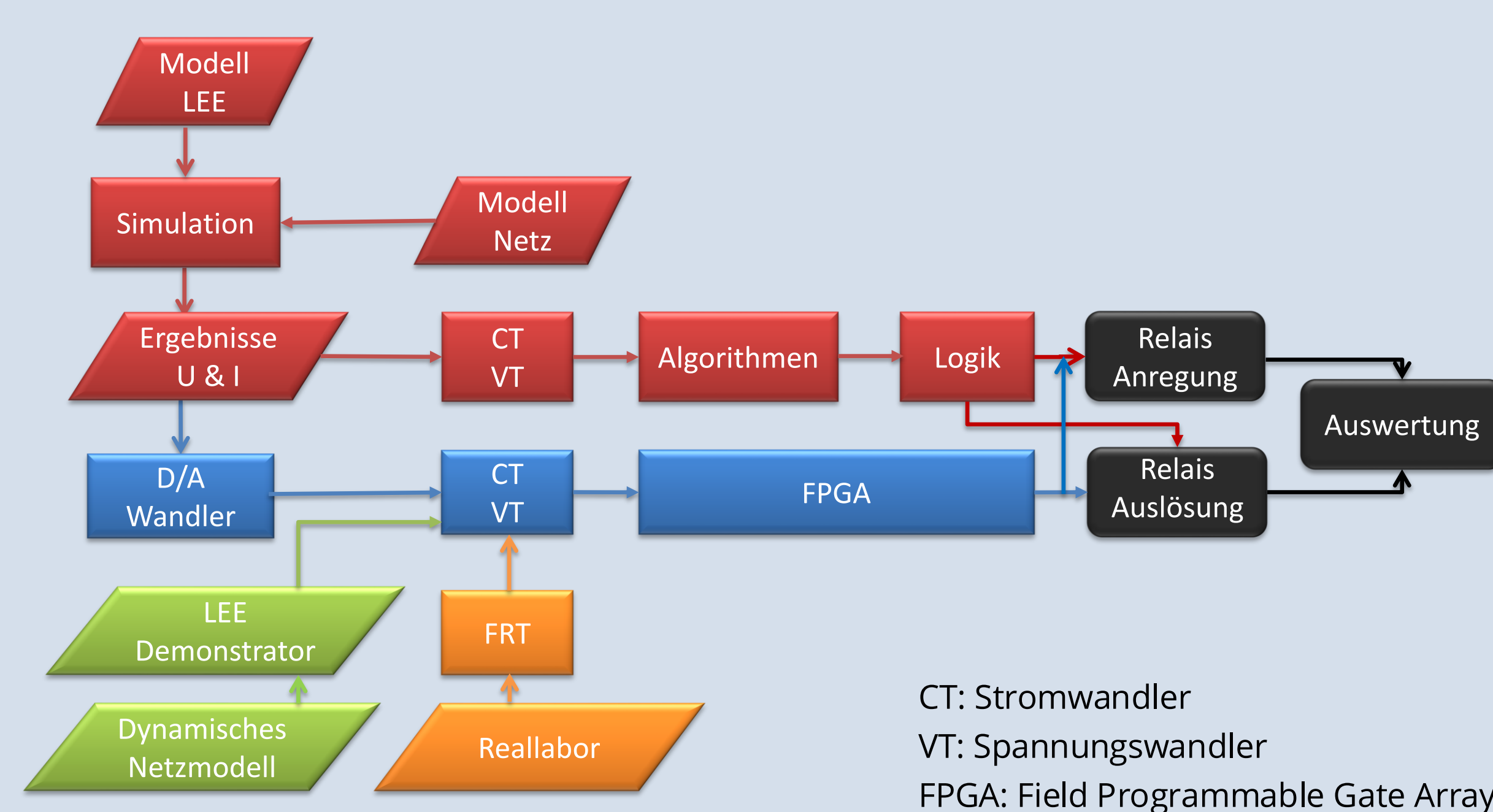
Simulation in Matlab (in Rot)

Schritt 2:

Test mit VSM Demonstrator im Dyn. Netzmodell (in Grün)

Schritt 3:

Test im Reallabor (in Gelb)

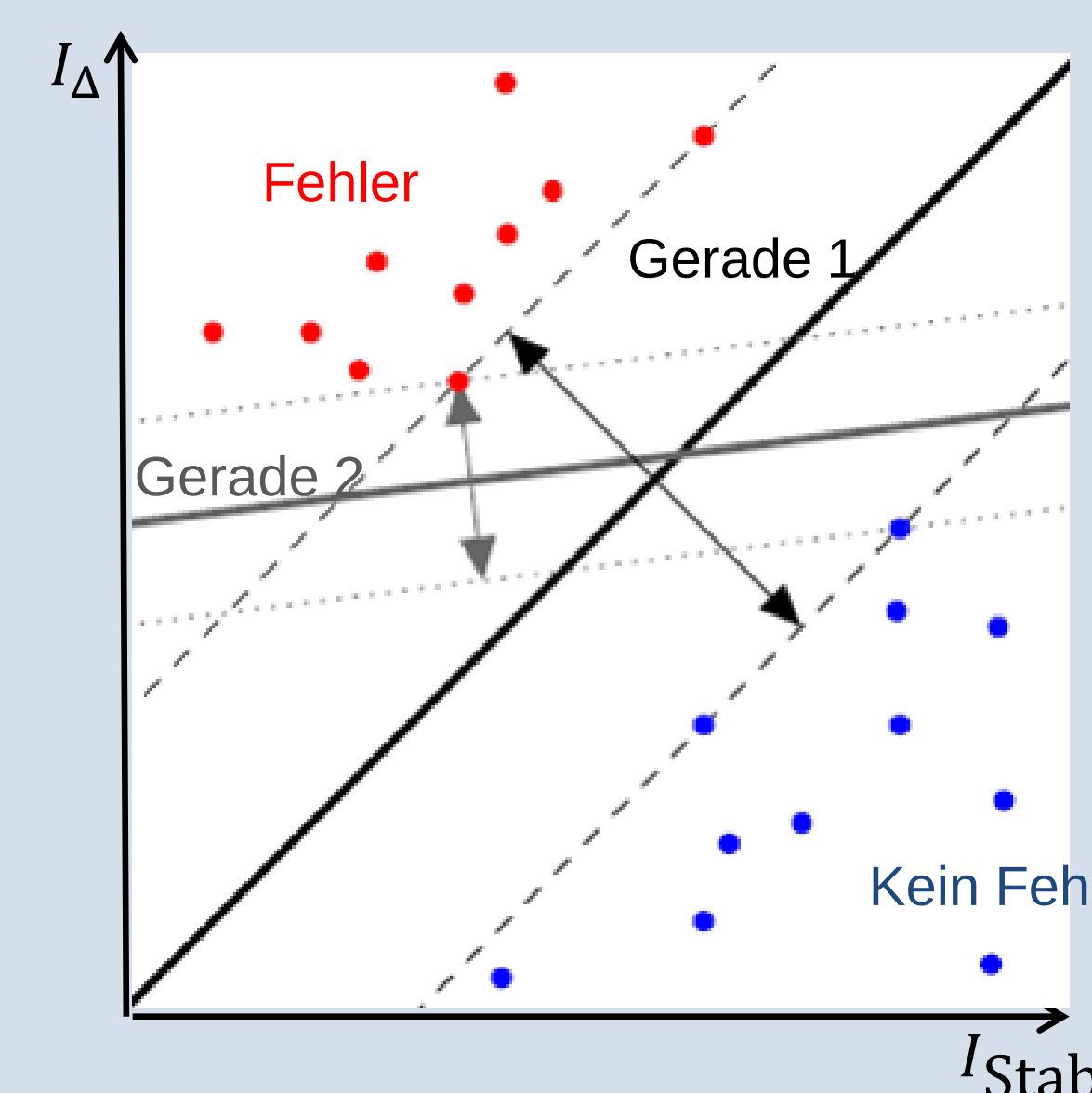


CT: Stromwandler
VT: Spannungswandler
FPGA: Field Programmable Gate Array

KI Algorithmen-Support Vector Machine

Beispiel von SVM Algorithmen für Differentialschutz

Mit SVM wird Gerade 1 als ideale Trennung der Punkten festgelegt [2]



Messwerte:

Spannung, Strom

Vorverarbeitung:

Effektivwertzeiger, Momentanwerte

Abgeleitete Größen:

Oberschwingungen (FFT), Quotienten (Impedanz), Differenz

Trainingsdaten:

Störschriebe, Simulation

Zusammenfassung & Ausblicke

- LEE führen zu neuen Herausforderungen für konventionelle Schutzsysteme
- Die auftretenden Herausforderungen bedingen primär- und sekundärseitige Lösungsansätze
- Die vorhandenen Ansätze sind noch nicht hinreichend in der Praxis erprobt
- Austausch zwischen Netzbetreibern, Industrie und Forschung erforderlich
- Untersuchung von Übertragungsverhalten von Strom- und Spannungswandler im Netz mit LEE
- Erprobung von neuen Schutzkonzepten im dynamischen Netzmodell bzw. im Reallabor

Quelle

[1] VDE4110: „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“, Berlin: VDE Verlag GmbH, 2018.

[2] J. Pönisch, „Grundlagen von Support Vector Machines (SVM)“, TU Chemnitz, https://www.tu-chemnitz.de/urz/ittime/documents/Vortrag_Jens_Poenisch_SVM.pdf