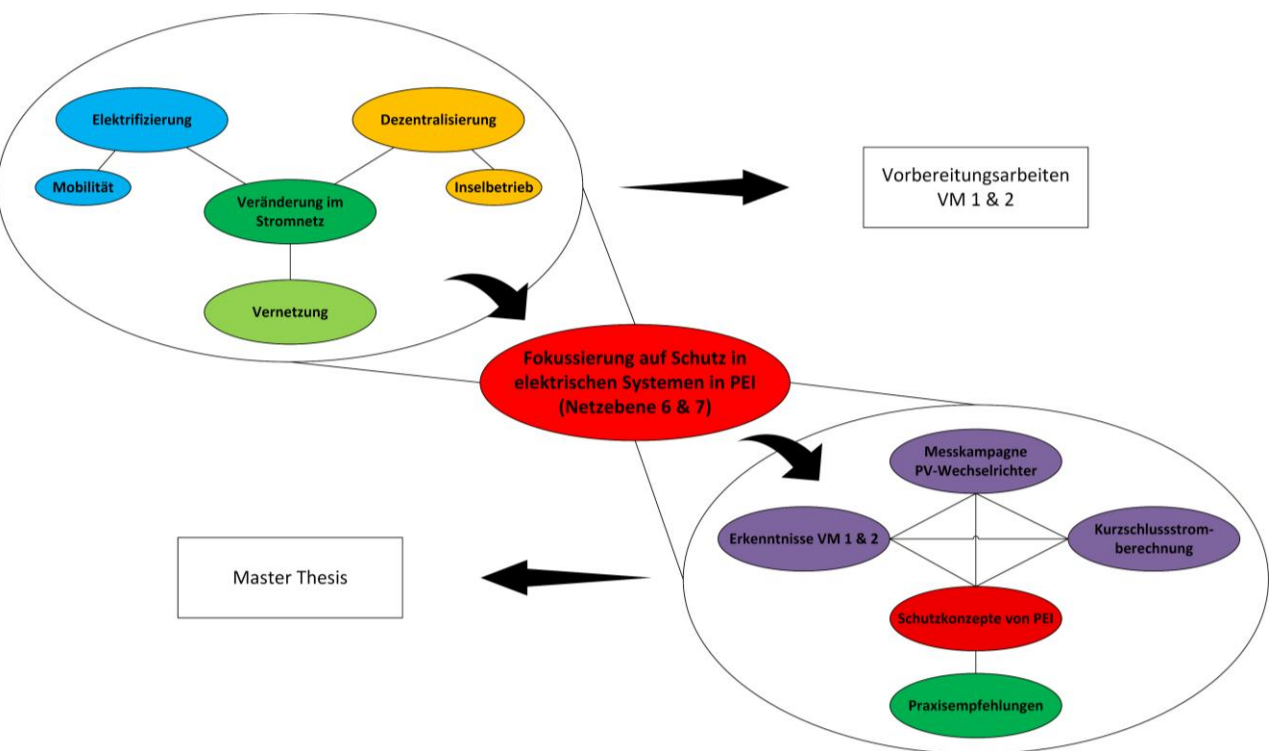


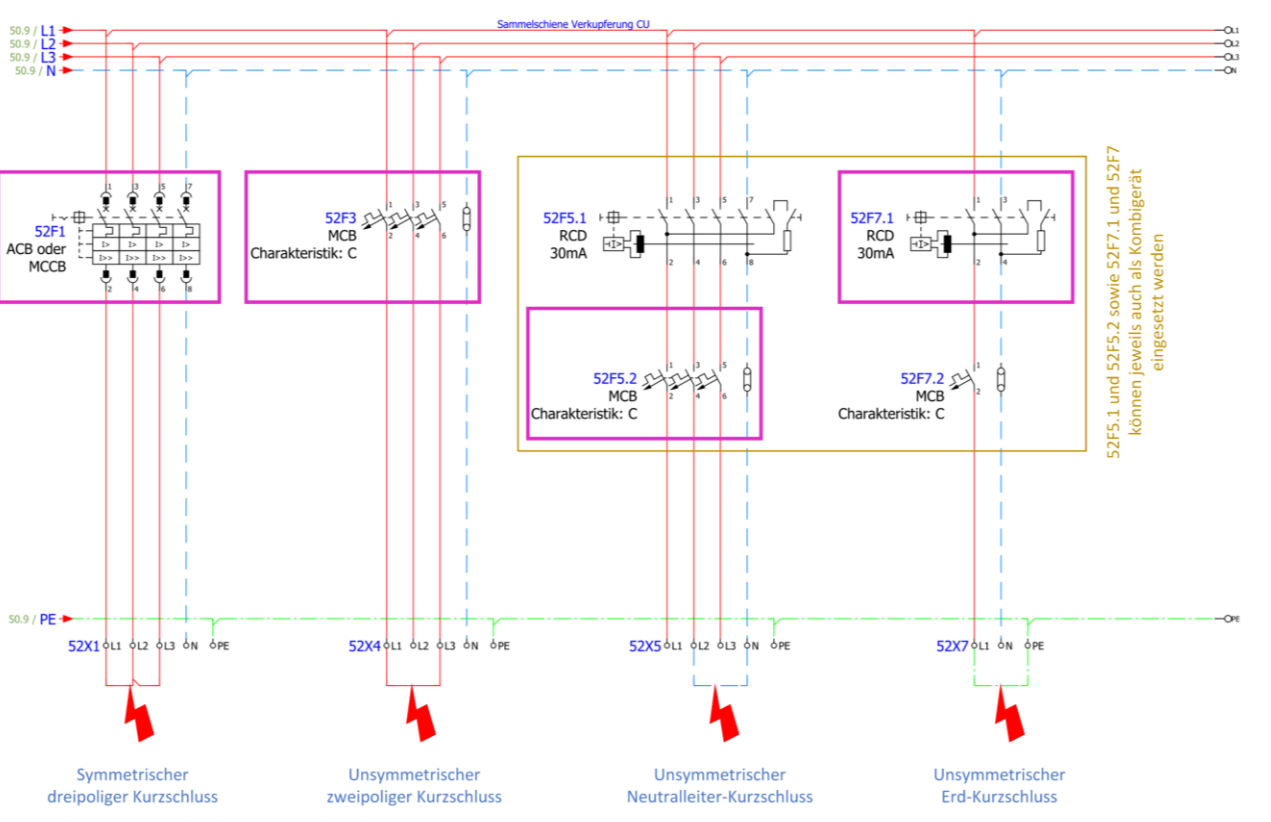
Master-Thesis, Master of Science in Engineering, Building Technologies

Schutzkonzepte in Prosumer Electrical Installation (PEI)

Erarbeitung von Schutzkonzepten für PEI auf Basis von Labormessungen von Hybridwechselrichtern



Grundlagen Master-Thesis



Kurzschlussarten und Schutzgeräte

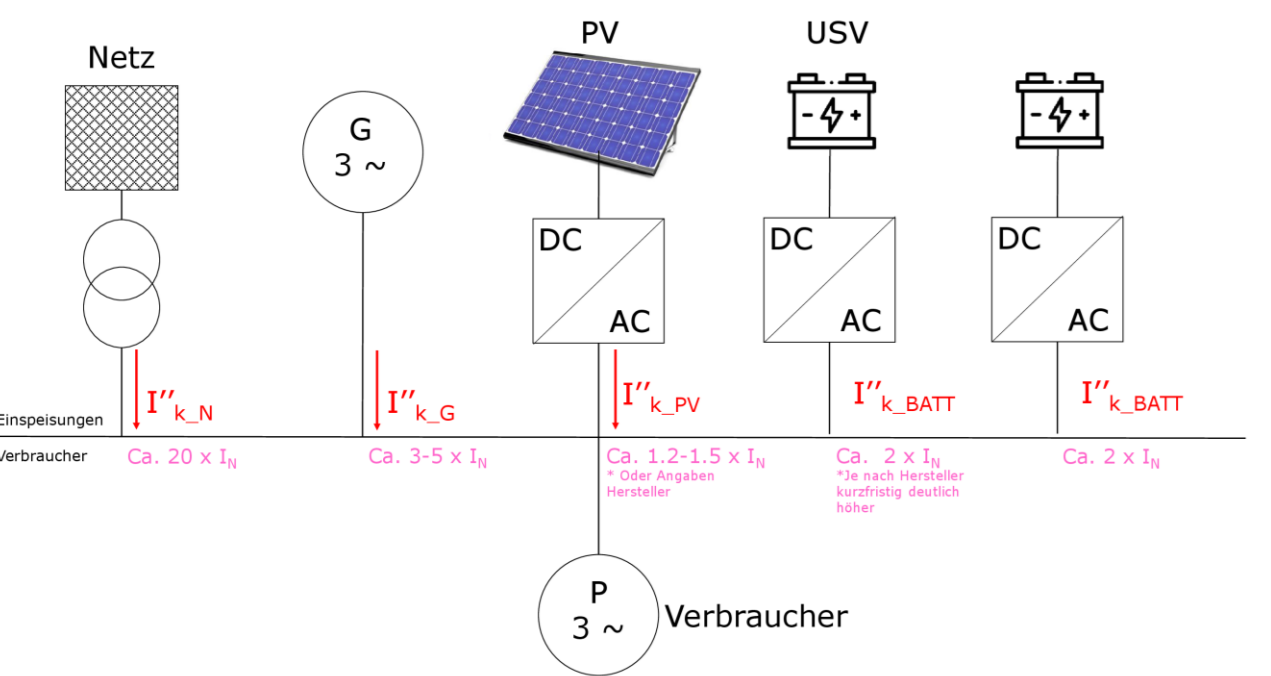


Auszug Kurzschlussverhalten Wechselrichter

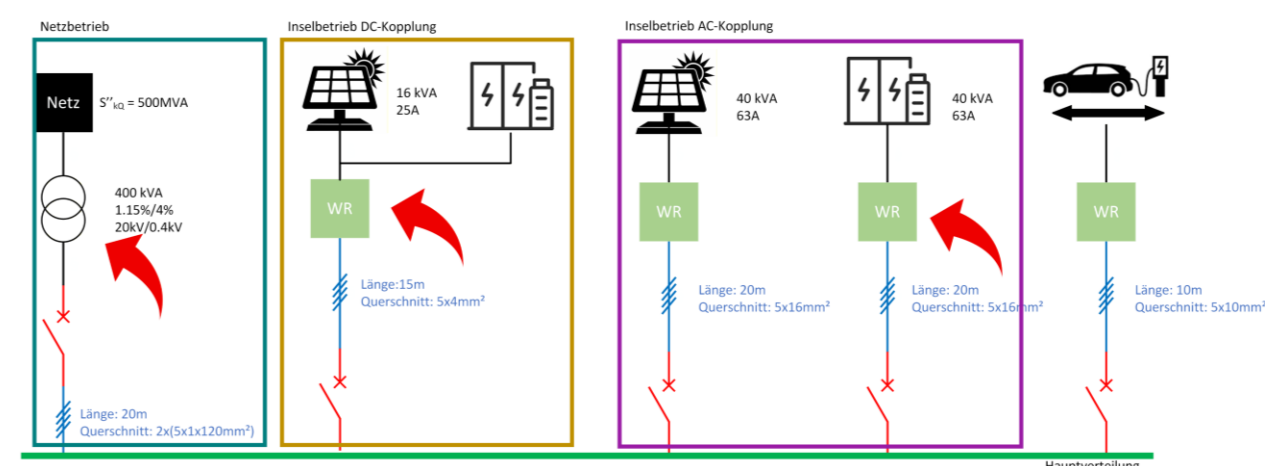
Problemstellung

Die oben dargestellten Grafiken zeigen die verschiedenen Energiequellen und Betriebsmodi einer Prosumer Electrical Installation (PEI). Durch die Integration von Photovoltaikanlagen und Batteriespeichern ist sowohl ein netzparalleler als auch ein Inselbetrieb möglich. Dadurch verändert sich die Quelle des Kurzschlussstroms und somit auch dessen Niveau.

Während im Netzbetrieb das Verteilnetz bzw. der Transformator hohe Kurzschlussströme bereitstellt, werden diese im Inselbetrieb durch die Leistungselektronik der Wechselrichter begrenzt. Innerhalb derselben Anlage können dadurch unterschiedliche Kurzschlussstromniveaus auftreten. Dies hat Auswirkungen auf die Auslegung von Schutzgeräten, die Einhaltung der Abschaltbedingungen sowie die Selektivität und die Versorgungssicherheit. Die zunehmende Verbreitung von PEI stellt deshalb neue Anforderungen an Schutzkonzepte und deren Planung.



Arten von Kurzschlussströmen in einer PEI



Für den Kurzschlussstrom relevantes Bauteil



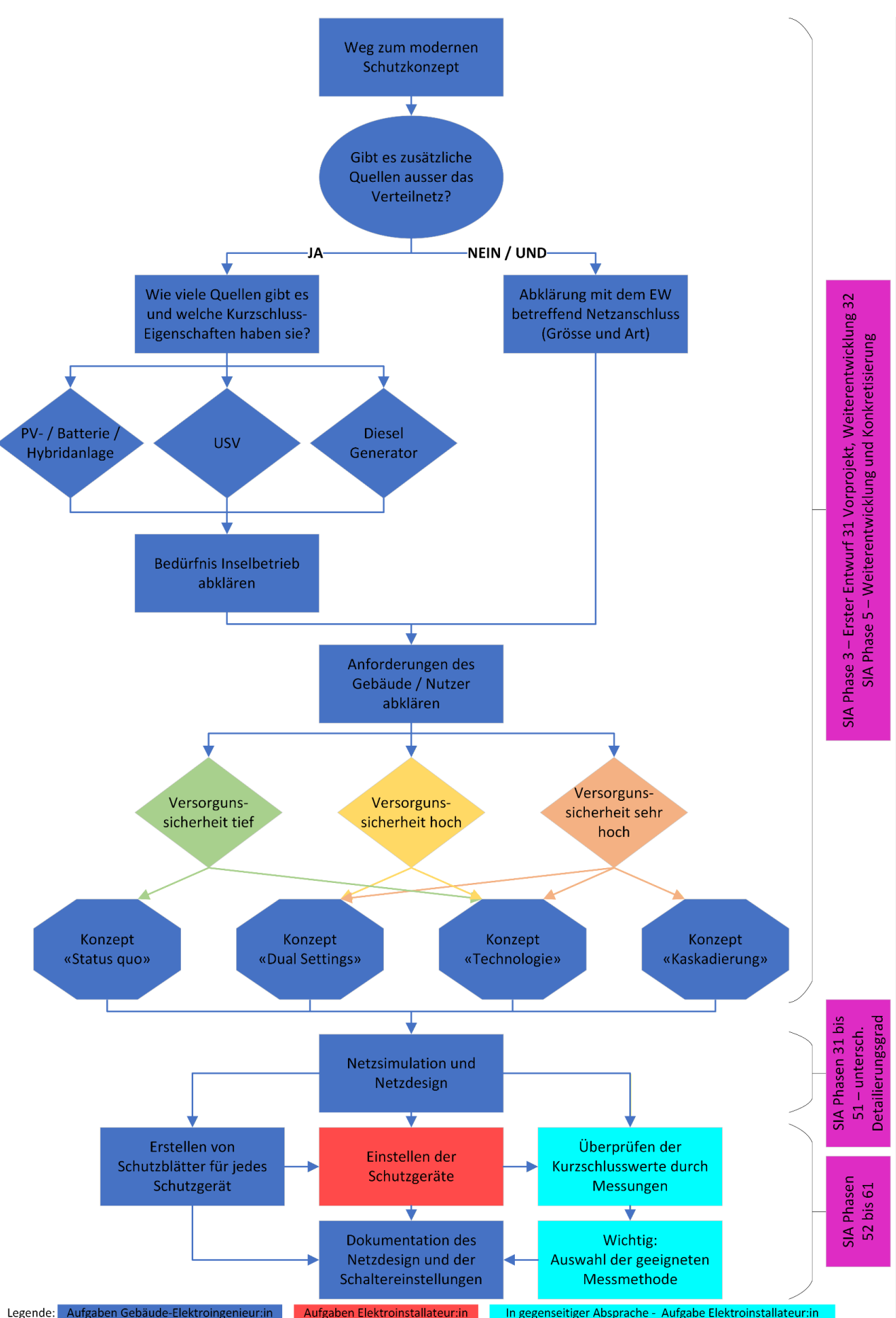
Messaufbau Laborversuche an Wechselrichter

Vorgehen

Auf Basis von Literaturrecherchen und Erkenntnissen aus früheren Arbeiten wurden umfangreiche Labormessungen an Wechselrichtern und Batteriespeichern durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit theoretischen Grundlagen verglichen und dienten als Grundlage für die Entwicklung und Bewertung von Schutzkonzepten für Prosumer Electrical Installations.

Ergebnisse und Empfehlung

Die Untersuchungen zeigen, dass Wechselrichter im Inselbetrieb reproduzierbare Kurzschlussströme erzeugen. Diese sind typischerweise auf das 1,2- bis 1,6-fache des Nennstroms begrenzt. Dadurch entstehen im Vergleich zum Netzbetrieb deutlich niedrigere Kurzschlussstromniveaus. Unterschiede bei Batteriekonfigurationen oder der Zuschaltung von PV-Anlagen haben nur geringe Auswirkungen gezeigt. Gleichzeitig erkennen Wechselrichter Fehler schnell, reduzieren die Ausgangsspannung und schalten sich selbstständig ab. Das Kurzschlussverhalten wird somit primär durch die Leistungselektronik bestimmt.



Entscheidungsbaum für die Konzeption von Schutzkonzepten in PEI

Schutzkonzepte sollten frühzeitig in die Planung integriert und auf Basis von Netzsimulationen ausgelegt werden. Da die Versorgungssicherheit, die Nutzung und die Energiequellen je nach Anlage stark variieren, ist eine individuelle Betrachtung erforderlich. Allgemeingültige Schutzkonzepte für Prosumer Electrical Installation sind nicht zielführend.

Sandro Zehnder

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Olivier Steiger
Prof. Volker Wouters

Experte
Christian Frei