

Möglichkeiten und Auswirkungen von netzgekoppelten dezentralen Erzeugungseinheiten auf die Verteilnetze

Dipl.-Ing. Maria Aigner
Dipl.-Ing. Dr. Ernst Schmutzner
Dipl.-Ing. Thomas Wieland
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Lothar Fickert

Institute of Electrical Power Systems

University of Technology Graz

www.ifea.tugraz.at

Übersicht



- Energieoptimierte Koordination von Erzeugungs-, Umwandlungs- und Verbrauchsprozessen
- Anforderungen an die Verteilnetzstruktur
- Anforderungen an Niederspannungsnetzsysteme
- Bedingungen für den sicheren Betrieb von Niederspannungsnetzsystemen im Inselnetzbetrieb
 - TN-C-S-System
 - TT-System
- Zusammenfassung und Ausblick

Einleitung



- 20-20-20 Ziele bis 2020
- Wandelnde Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur beim Kunden
- Auswirkungen netzgekoppelter, dezentraler Erzeugungsanlagen auf Niederspannungsverteilstnetze
- Bereitstellung fehlender Regel- und Kurzschlussleistung oder Alternativen
- Funktionalität bestehender Niederspannungsnetzsysteme
- Sicherstellung des Personen- und Sachgüterschutzes

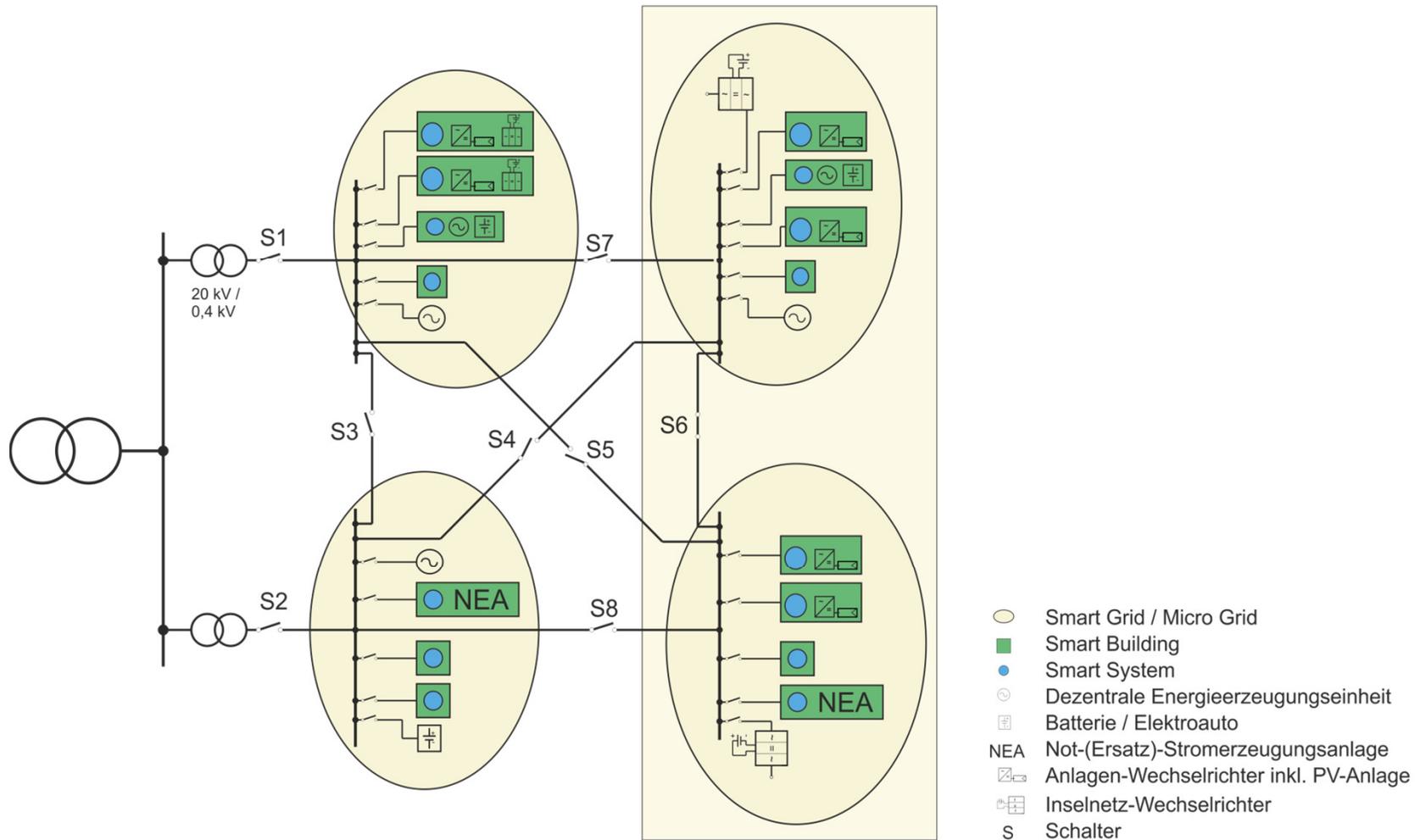
Anforderungen an die Verteilnetzstruktur



- Integration leistungsschwacher dezentraler Erzeugungsanlagen (DEA) in das Verteilnetz
- Schaffung, örtlich begrenzter und dezentral versorgter Netzstrukturen (Micro Grids)
- Bereitstellung von Regel- und Ausgleichsenergie aus Akkumulatoren (Netzparallel- sowie Inselnetzbetrieb)
- Umstrukturierung bzw. Neudefinierung von Verteilnetzen und Niederspannungsnetzsystemen
- Städtisches Versorgungsgebiet: zuverlässiger Netzbetrieb bei zentraler, dezentraler oder gemischter Erzeugung
- Ländliches Versorgungsgebiet: geeignete Leiterquerschnitte, Spannungshaltung (PQ) bei Starklast bzw. maximaler dezentraler Einspeisung

Klassische Netzstruktur mit inselnetzfähigen Anlagen

Niederspannungs-Verteilnetz



Bedingungen für den sicheren Betrieb von Inselnetzen



Kurzschlussleistung (KSL) im Netzparallelbetrieb (netzgekoppelte Anlagen)

- Ausreichend KSL zur Fehlerklärung in Kombination mit der Dimensionierung und Koordinierung von Leiterquerschnitten, Leiterlängen, Schutzorganen

Kurzschlussleistung im Inselnetzbetrieb - Micro Grids, Smart Grids (Inselanlagen)

- Geeignete Wechselrichter inkl. Energiespeicher (Akkumulatoren)
- Quellenseitige Maßnahmen zur Vermeidung von unzulässigen Fehlerspannungen

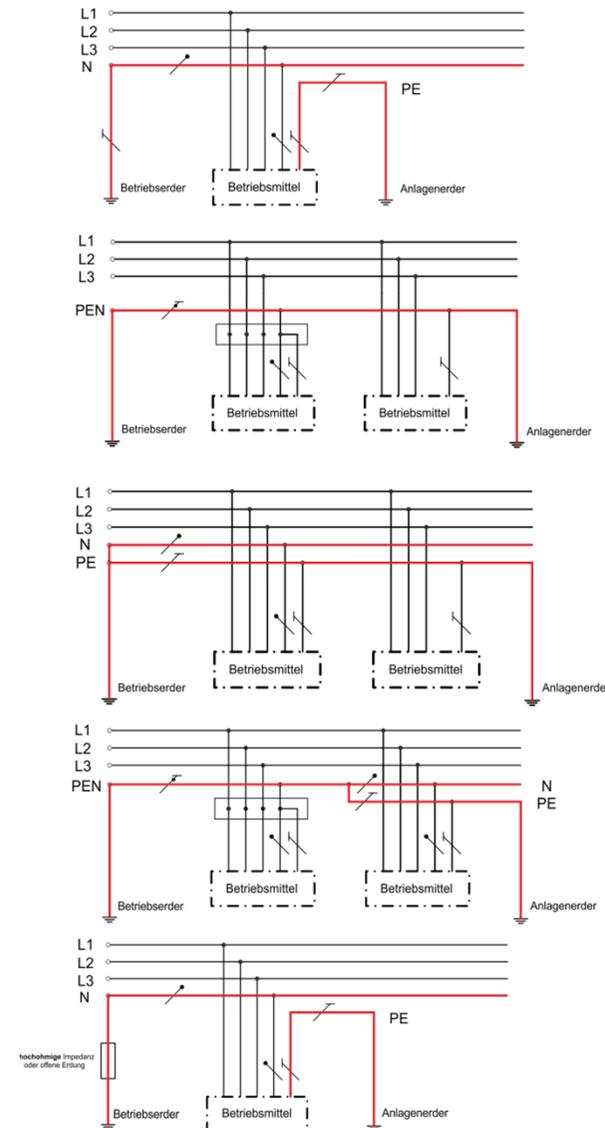
Fragestellungen bei der Integration von DEA in Smart Grids



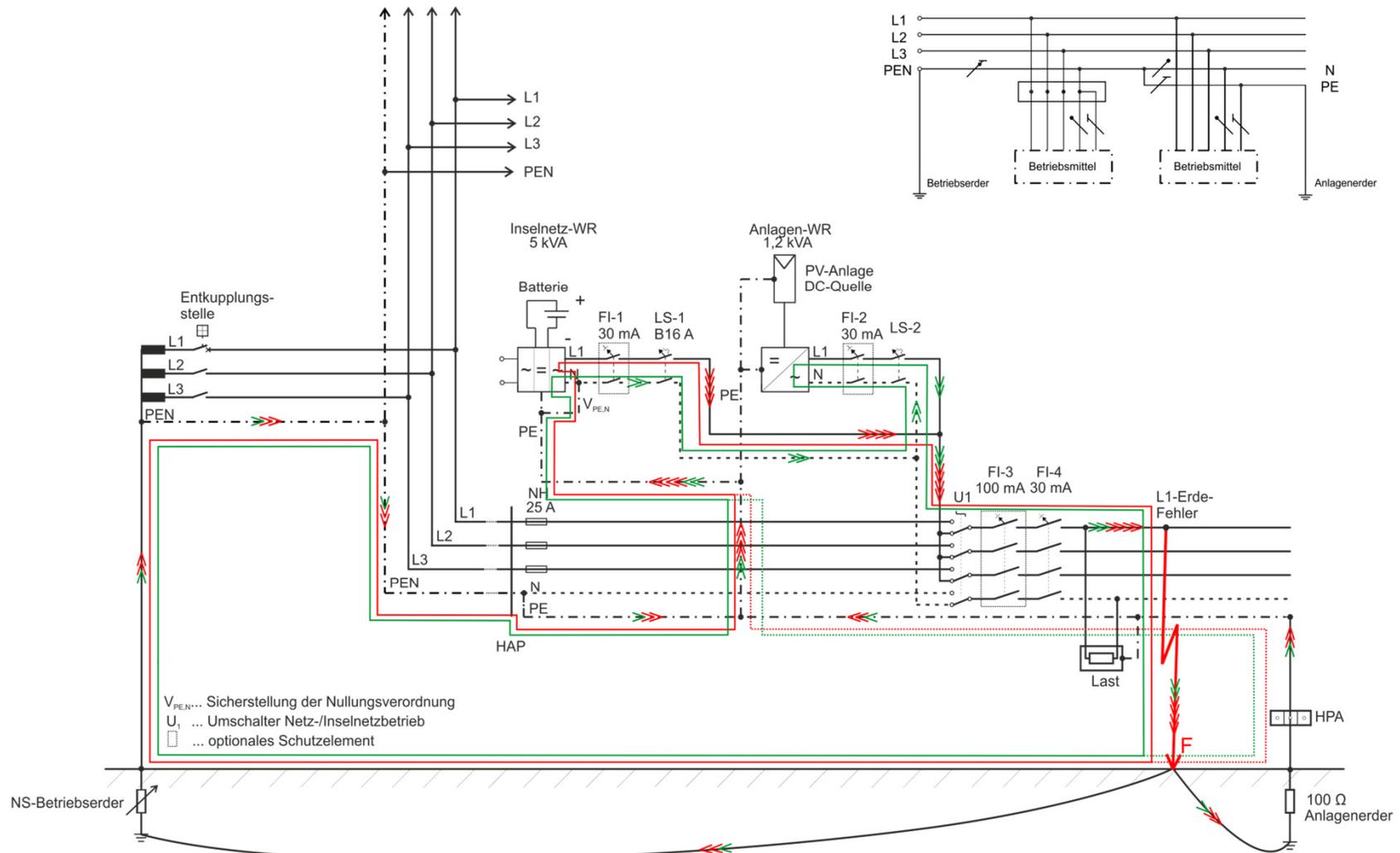
- Besteht die Möglichkeit, dass das in einer Hausinstallation (Hausanlage) angewandte Netzsystem (z.B. Nullung in Österreich) durch die Integration dezentraler Erzeugungsanlagen unbeabsichtigt in ein anderes Netzsystem (z.B. TT oder IT) übergeführt werden kann?
- Sind für den sicheren und zuverlässigen Betrieb dezentraler Erzeugungsanlagen zusätzliche Schutzelemente bzw. Adaptierungsmaßnahmen bestehender Schutzelemente erforderlich?
- Funktionieren die derzeit bevorzugten Schutzmaßnahmen bei Auftritt eines Außenleiter (L)-Erde-Fehlers an unterschiedlichen Stellen im Inselnetzbetrieb?
- Wie beeinflussen die Kurzschlussleistung sowie Erdungs- und Potentialausgleichsverhältnisse dezentraler Energieerzeugungsanlagen und Verbraucheranlagen die Fehlerklärung im Inselnetzbetrieb?

Geerdete und isolierte Niederspannungs-Netzsysteme

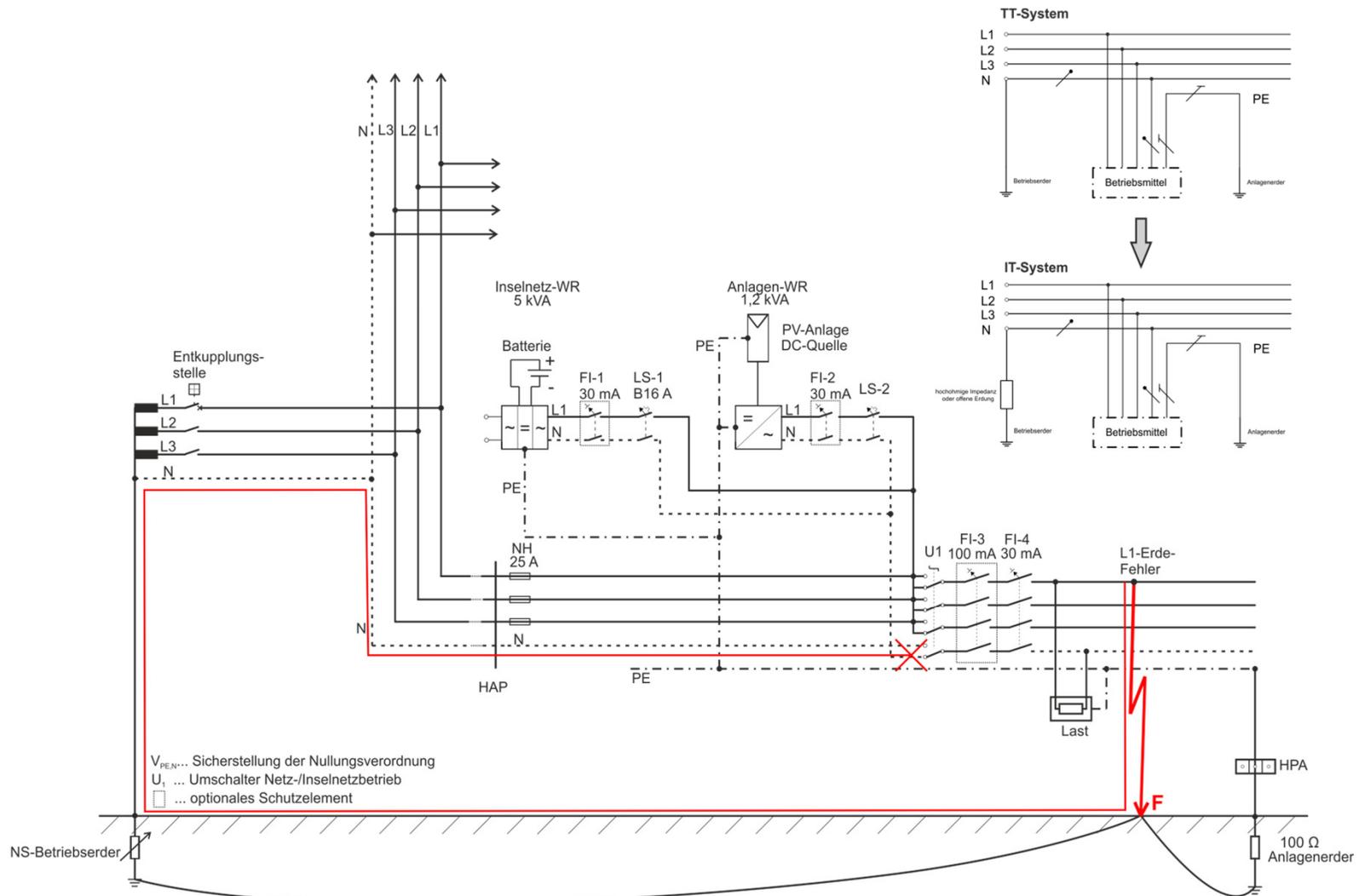
- TT-System:
 - Geerdetes Netz
- TN-C-System:
 - PE- und N-Leiter in einem Leiter
- TN-S-System:
 - PE- und N-Leiter getrennt geführt
- TN-C-S-System:
 - Bis zum HAP: zu einem Leiter (PEN-Leiter) zusammengefasst
 - Ab HAP getrennt als PE- und N-Leiter geführt
- IT-System:
 - Isoliertes Netz



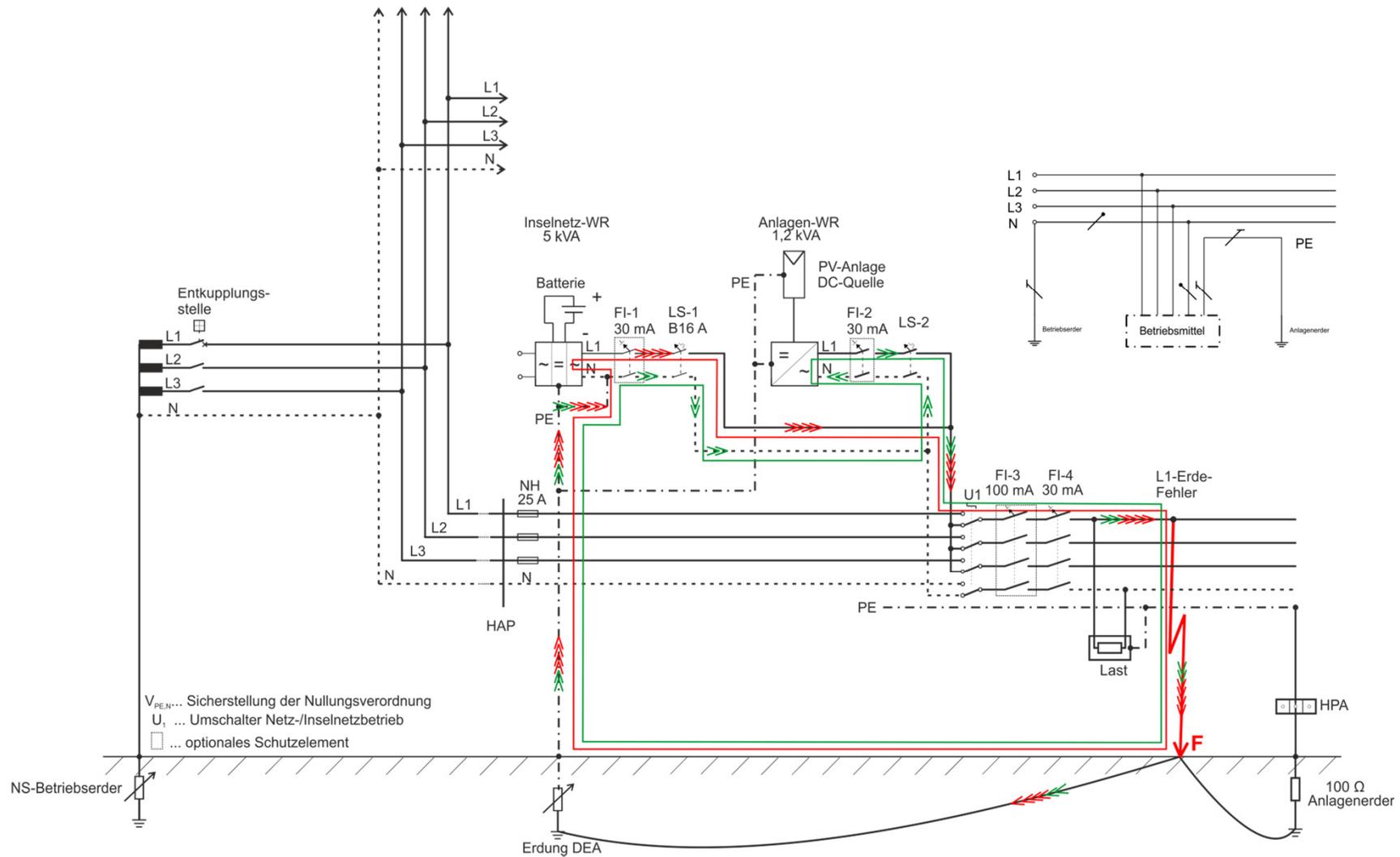
TN-C-S-Niederspannungs-System



TT-Niederspannungs-System (I)



TT-Niederspannungs-System (II)



TT-Niederspannungs-System (III)



- Erdschluss in einer nicht-netzgekoppelten Anlage (Inselnetzbetrieb)
- Kein geschlossener Fehlerstromkreis, „offene“ Fehlerschleife
- TT-System wird in ein IT-System übergeführt
- IT-System
 - Isolationsüberwachung
 - Geeignete Erdung der dezentralen Erzeugungsanlage (Wechselrichter)
- Geschlossene Fehlerstromschleife → Auslösung des Fehlerstromschutzschalters
- Inselnetz sowie der (inselnetzgeführte) Anlagen-Wechselrichter trennen sich von der Hausanlage

Zusammenfassung und Ausblick



- Nachhaltiger Einfluss auf das bestehende und zukünftig erforderliche Verteilnetz durch
 - Energieoptimierte Erzeugungs-, Umwandlungs- und Verbrauchsprozesse
 - Integration optimierter Einzelkomponenten in das Gesamtsystem
- Bestehende Netzsysteme und Niederspannungsinstallationen müssen an die spezifischen Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen mit der Option der Inselnetzbildung angepasst werden
- Bereitstellung ausreichend hoher Kurzschlussleistung oder geeigneter Quellen
- **Gewährleistung des Personen- und Sachgüterschutzes bei Inselnetzbildung**

Möglichkeiten und Auswirkungen von netzgekoppelten dezentralen Erzeugungseinheiten auf die Verteilnetze

Dipl.-Ing. Maria Aigner
Dipl.-Ing. Dr. Ernst Schmutzner
Dipl.-Ing. Thomas Wieland
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Lothar Fickert

University of Technology Graz
Institute of Electrical Power Systems
Inffeldgasse 18-I / A-8010 Graz
Tel. :++43/(0)316 / 873 7551
Fax.:++43/(0)316 / 873 7553
email:

<http://www.ifea.tugraz.at>
<http://portal.tugraz.at>