

Projekt NAEEA+

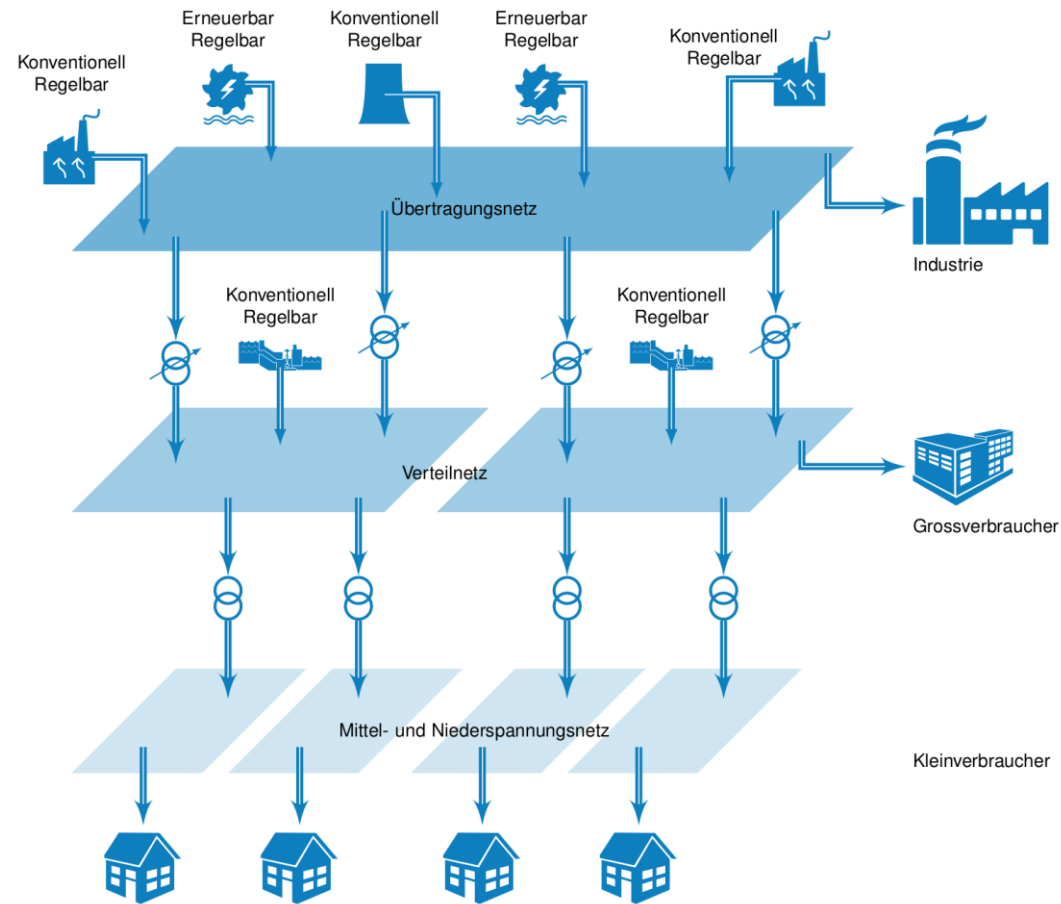
Hintergrund, Ziele, Vorgehen

Fachtagung Netzanschluss

Alexander Fuchs (mit viel Inputs durch das Konsortium)
Forschungsstelle Energienetze
ETH Zürich
6. Juni 2023

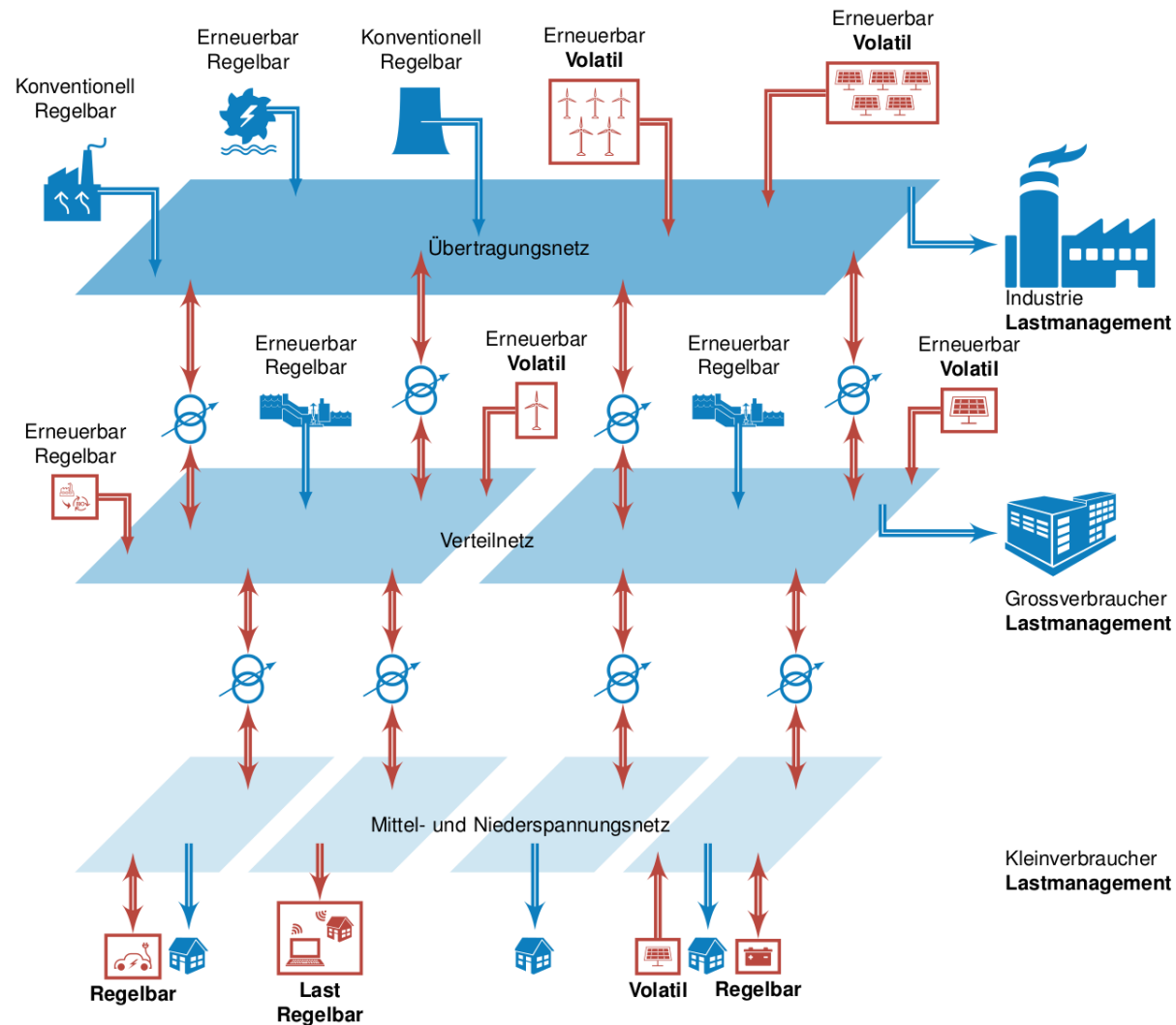


Hintergrund: Netzbetrieb Gestern / Heute



- Planbarkeit von Lasten, Preisverlauf
- und Produktionskapazität
- Ausreichende Stabilitätsreserven im Verteilnetz
- Unidirektionaler Lastfluss
- Etablierte Betriebsabläufe

Hintergrund: Netzbetrieb Heute / Morgen



- Bedingte Planbarkeit von Lasten und Preisverlauf, volatile Produktion
- Reduzierte Stabilitätsreserven
- Bidirektionaler Lastfluss, Produktion auf Verteilnetzebene
- Änderung der Betriebsabläufe erforderlich

Hintergrund

- 2 (und noch mehr) Dokumente, aber Inkonsistenzen in der NA-Schutz-Frage:



Branchenempfehlung Strommarkt Schweiz

**Empfehlung Netzanschluss für
Energieerzeugungsanlagen**

Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE 3 bis NE7

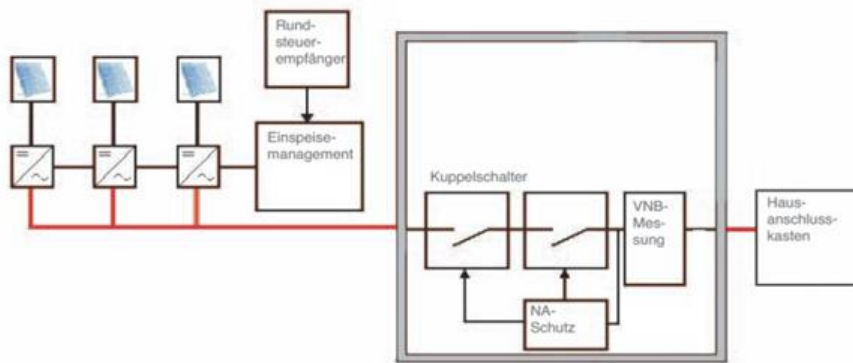
Nach Netzebenen aufgeteilt.
Fokus ist Anpassung von NE7.
Stand 12/2020: FRT, Leistungsgruppen,
Blindstrom



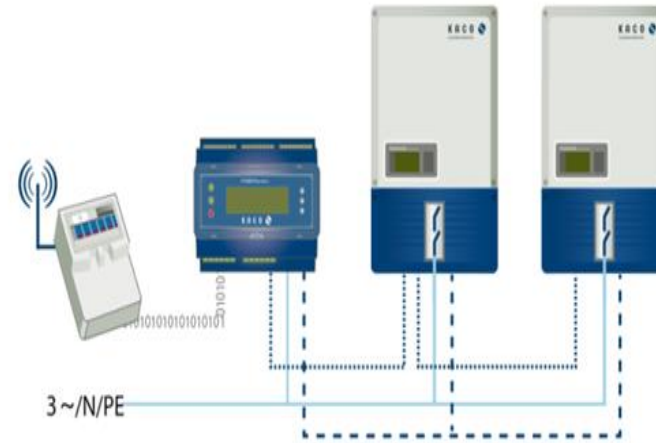
Grundsätzlicher Konsens:
NA-Schutz-Funktion wird gebraucht.
Frage ist die Umsetzung.

Verschiedene Optionen ...

Zentraler NA-Schutz mit zentralem Kuppelschalter ab 30kVA (Stand 2020)



Zentraler NA-Schutz mit integriertem Kuppelschalter



Kein Externer NA-Schutz, sondern NA-Schutz-Funktion des Wechselrichters

oder eine Kombination ?

Unterschiedliche Kosten, Vor- und Nachteile, Risiken, und **vor allem Unsicherheiten**

→ **Projekt soll diese klären**

Eckdaten BFE-Projekt NAEAA+

- Budget: Gesamt Budget 619'200 CHF, Förderung durch BFE mit 240'000 CHF
- Förderung als P+D Projekt: Kein Forschungsprojekt, sondern **Demonstration** einer These:
“Durch Koordination kann ein tragbarer Konsens für die NA-Schutz Frage gefunden werden”
- **Ziel ist, alle Bedenken, Argumente und Probleme rund um die NA-Schutz-Frage systematisch zu sammeln und wo nötig genauer zu untersuchen.**

- 3 Partner aus der Schweiz (ETHZ, BFH, FHNW)
- 3 Partner aus Deutschland und Österreich (TU Graz, FGH, Holger Kühn)
- Breite Unterstützung durch die Branche:

- VSE + **ca. 18 VNB**
- Swissolar, VSEK
- Swissgrid
- ca. 3 Hersteller

Mitarbeit in Arbeitsgruppen
als “Leser” oder “Impulsgeber”
weiterhin möglich.

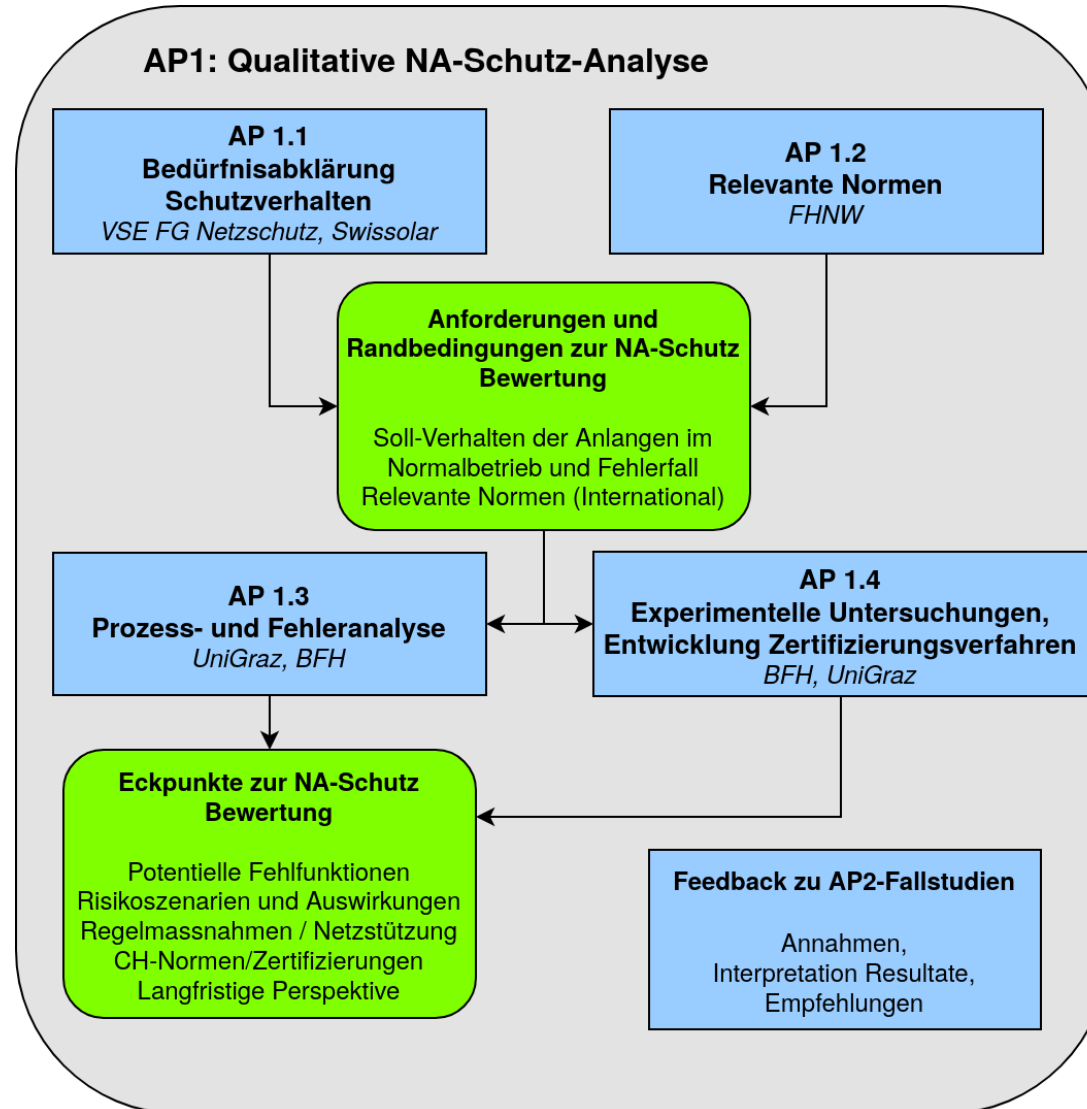
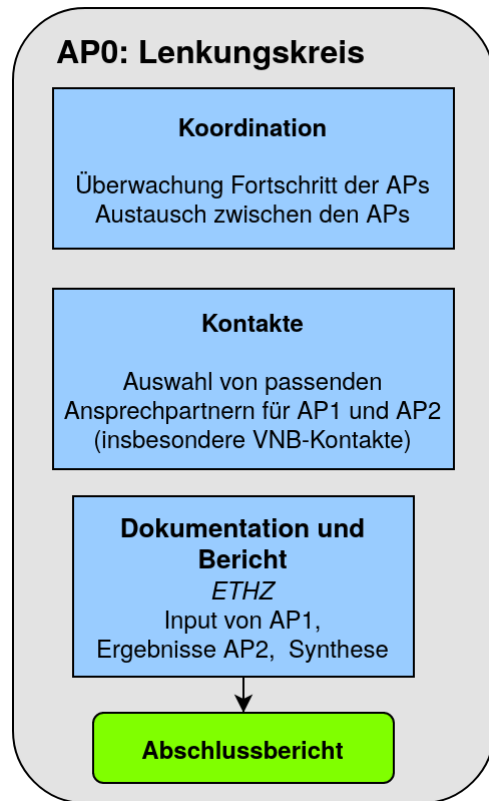
Ergebnisse fließen in
neues Branchendokument
(NA/EEA-NE7) ein



Projektstruktur

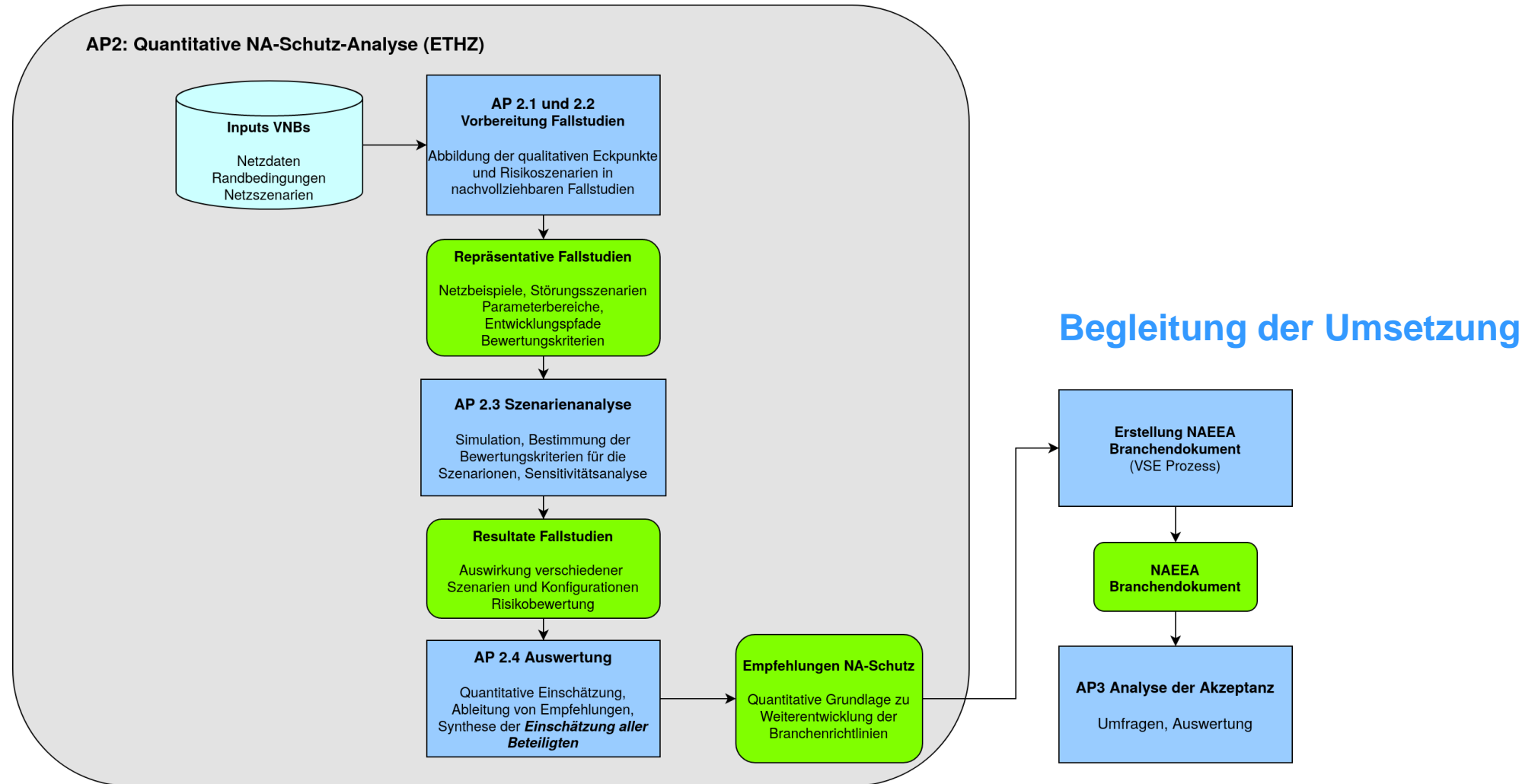
Aufnahme und Auswertung aller Aspekte, Bedenken, Randbedingungen

Koordination, strategische Entscheidungen



Projektstruktur

Quantifizierung und Extrapolation der Ergebnisse von AP1 für Gesamtschweizer Aussagen



Geplante Resultate

- In Vorbereitung bis Sommer 2023:
 - Grundlagendokument zum NA-Schutz
 - **Zusammenfassung Störszenarien**
 - Online Fragebögen mit VSE-Tool
 - **Dokument zu relevanten Normen**
 - Simulation eines Störszenarios in Beispielnetz
 - Bericht der Testprotokolle für NA-Schutz und Publikumspräsentationen
- Weitere bis Sommer 2024:
 - Qualitative Risiko-Bewertung der Störszenarien
 - Quantitative Simulation von Störszenarien
 - Ableitung einer Empfehlung für NA-Schutz-Richtlinien
-

Resultate: Übersicht relevanter Normen

- Schweiz
 - VSE-Empfehlung NA/EEA
 - Swissolar NA EEA PVNE7 2021
 - ESTI Weisung 220:0621
 - Niederspannungs-Installations-Norm (NIN 2020)
 - SN EN 50549-1
- Ausland:
 - EN 50549-10 Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks
 - TAR NS (VDE-AR-N 4100 / 4105)
 - VDE-V-0124-100

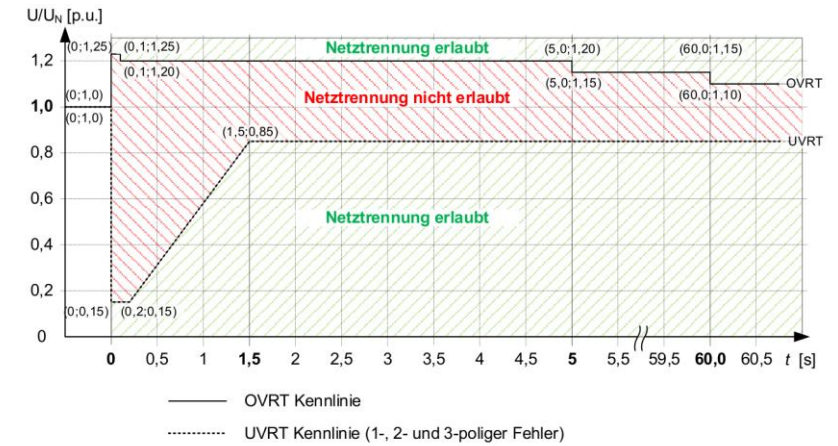
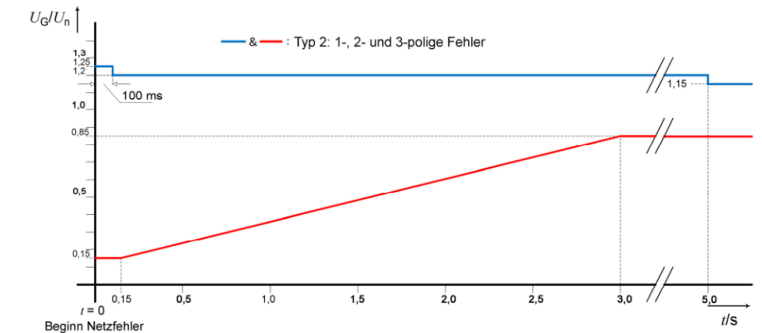


Abbildung 7: $u(t)$ -Kennlinie für FRT-Verhalten von EEA Typ 2 (nichtsynchron) und Energiespeicher



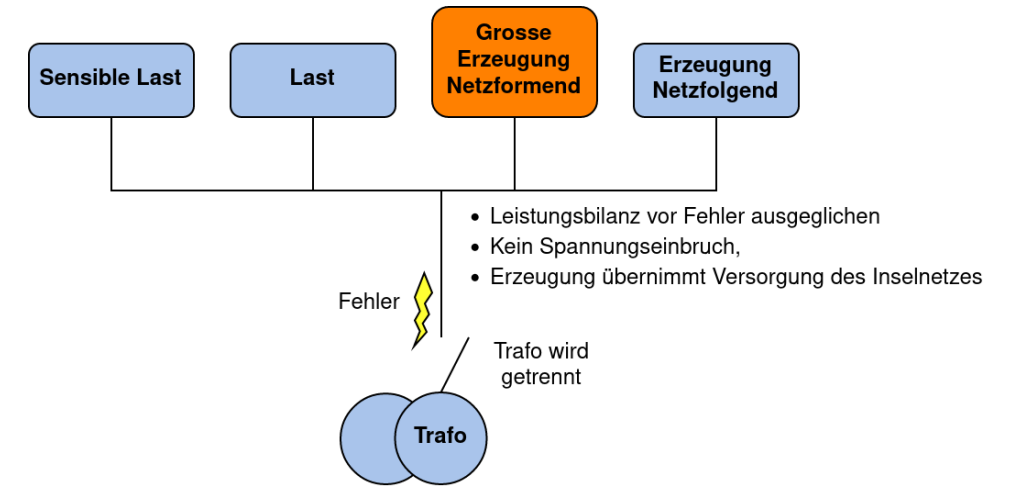
Legende
 — & — FRT-Kurve für 1-, 2- und 3-polige Netzfehler
 UG Effektivwert der aktuellen Spannung an den Generator клемmen

Bild 12 – Fault-Ride-Through-Grenzkurve für den Spannungsverlauf an den Generator клемmen für eine Erzeugungseinheit vom Typ 2 und für Speicher

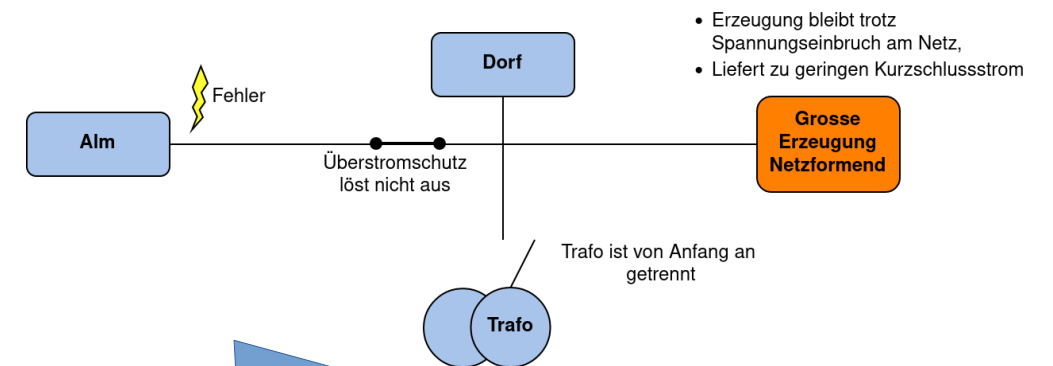
Vergleichende Betrachtung der Richtlinien und Kennlinien

Resultate: Potentielle Störszenarien

- **Allgemeine Fragen:**
 - Risiko Montagefehler / Einstellungsfehler bei PV-Anlagen, Firmwareupdates
 - Interner NA-Schutz des WR: Was passiert bei Versagen?
- Probleme, wenn **NA-Schutz fehlt**
 - Unter- /Überspannung oder Unter-/Überfrequenzen
 - Speisung von Kurzschlüssen und Inselnetzen
 - Verhalten hängt vom Typ der Anlage ab (netzfolgend oder netzformend mit Notstromfunktion)
- Probleme, wenn **“zuviel NA-Schutz”** vorhanden ist
 - Schalter in Serie, verfrühtes Auslösen
 - Mehr Fehlerquellen, aber eher bei systematischen Fehlern kritisch



Bildung eines Inselnetzes nach Fehler



Dauerhafte Speisung des Fehlers

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Kühn – Netz und
Systemschutz

