

## Mitteilung des Projektkonsortiums

### “NAEEA+ – Netz- und Anlagenschutz zur optimalen und sicheren Integration von dezentralen Energieerzeugungsanlagen im Verteilnetz”

20.6.2024

Von September 2022 bis Juni 2024 wurden im Projekt NAEEA+ Untersuchungen zur Notwendigkeit eines externen Netz- und Anlagenschutzes (NA-Schutz) bei Energieerzeugungsanlagen (EEA) in Niederspannungsnetzen durchgeführt, mit dem Fokus auf Photovoltaik-Wechselrichter. Da jeder Wechselrichter schon eine interne NA-Schutzfunktion aufweist, ist die Kernfrage des Projekts, ob ein zusätzlicher externer NA-Schutz benötigt wird.

Der NA-Schutz (extern oder intern) trennt Erzeugungsanlagen vom Netz, wenn sich Spannung oder Frequenz in ihrem Zeitverlauf ausserhalb der vorgegebenen Kennlinien befinden. Die korrekte Funktion und Einstellung des NA-Schutzes stellen sicher, dass einerseits bei einer lokalen Netzstörung die EEA sicher vom Netz getrennt werden, und dass sich andererseits die EEA bei Störungen im übergeordneten Netz konform verhalten und nicht „zu früh“ trennen.

Das Bundesamt für Energie fördert das Projekt durch das Pilot- und Demonstrationsprogramm (P+D-Programm, Projektnummer SI/502500). Das Projektkonsortium besteht aus Vertretern von vier akademischen Partnern (ETHZ, BFH, TU Graz, FHNW), der Firma Kühn – Netz und Systemschutz, Swissolar, dem Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), dem Verband Schweizerischer Elektrokontrollen (VSEK), 18 Verteilnetzbetreibern, Swissgrid und Herstellern von NA-Schutzgeräten. Ausserdem wurde durch Treffen und Schulungen die Expertise von Schutzexperten, Wechselrichterherstellern und Fachgruppen aus dem In- und Ausland eingeholt.

Alle Projektpartner haben sich aktiv in Workshops, Treffen und innerhalb einzelner Arbeitspakete eingebracht, um die Bedenken bezüglich des NA-Schutzes und die potenziellen Konsequenzen einer Fehlfunktion zu erfassen. Darüber hinaus wurden durch den VSE, Swissolar und den VSEK Umfragen durchgeführt, um die Perspektive der Branche einzuholen. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen wurden folgende Fragestellungen formuliert und in vier Arbeitspaketen, geleitet durch die akademischen Partner, untersucht:

- Was sind die relevanten Normen für die NA-Schutzfunktion von Wechselrichtern?
- Welches sind die Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten der Falscheinstellung des Wechselrichters und die Konsequenzen für die NA-Schutz Funktion?
- Wie unterscheidet sich das praktische Trennverhalten von Wechselrichtern mit und ohne externen NA-Schutz bei Kurzschlüssen, dauerhaftem Spannungseinbruch oder bei Frequenzabweichungen?
- Was ist die Auswirkung auf den sicheren Verteilnetzbetrieb bei einem Verzicht auf einen externen NA-Schutz? Besteht oder erhöht sich das Risiko eines nicht-konformen Verhaltens, insbesondere der Weitereinspeisung nach Spannungsverlust und einer allfälligen Inselbildung?

Aus den Untersuchungen wurden folgende **Empfehlungen** abgeleitet:

1. Auf Basis der experimentellen Untersuchungen kann das Risiko für ein nicht konformes Verhalten bei typgeprüften und richtig eingestellten WR als sehr klein eingeschätzt werden. Alle geprüften PV-Wechselrichter erfüllen bei korrekter Einstellung die NA-Schutzaufgabe mit hoher Qualität und geringem Risiko auf Nicht-Konformität. Die NA-Schutz-Funktion (extern oder intern) hat zudem keinen kausalen Einfluss auf das Risiko der Inselnetzbildung oder der Weitereinspeisung

bei dauerhaftem Spannungsverlust oder hohen Frequenzabweichungen.  
Daher kann **im Niederspannungsnetz auf die Verwendung eines zusätzlichen externen NA-Schutzes bei netzfolgenden PV-Wechselrichtern verzichtet** werden, wenn die Wechselrichter über einen normkonformen internen NA-Schutz verfügen.

2. Um das Risiko von Fehleinstellungen oder falschen Installationen bestmöglich zu minimieren, wird empfohlen, dass die Verteilnetzbetreiber die **Anforderungen an PV-Anlagen, die Einstellvorgaben für Wechselrichter, die Prozesse bei der Inbetriebnahme und die Prüfprotokolle möglichst einheitlich** und klar definieren. Zusätzlich wird empfohlen, dass Swissolar ein **Referenzdokument** erstellt und pflegt, aus dem hervorgeht, wie für verschiedene Wechselrichtertypen die geforderten **Einstellvorgaben umgesetzt** werden.
3. Es wird empfohlen, dass die **korrekte Einstellung der Wechselrichter** bei Inbetriebnahme der EEA oder bei Austausch des Wechselrichters durch den Installateur oder einen beauftragten Kontrolleur **dokumentiert und dem VNB proaktiv mitgeteilt** wird. Aufgrund der erwarteten Zunahme an PV-Anlagen sollte die Dokumentation so weit wie möglich automatisiert erfolgen und in bestehende Prozesse eingebunden werden, zum Beispiel in Kombination mit dem Sicherheitsnachweis für elektrische Anlagen im Niederspannungsnetz.
4. Zu folgenden Aspekten werden **keine Aussagen** gemacht, da sie nicht Teil der gezielten Untersuchungen im Projekt waren:
  - a. Auswirkung von netzbildenden Wechselrichtern auf den Netzschutz
  - b. IT-Sicherheit der Wechselrichter, zum Beispiel Risiken der Fernparametrierung
  - c. Schutz von auf Wechselrichtern basierten Erzeugungsanlagen im Mittelspannungsnetz

Folgende **nächste Schritte** sind vorgesehen:

- Die Ergebnisse werden in einem Bericht in der ARAMIS-Datenbank der vom Bund unterstützten Projekte publiziert.
- Die Ergebnisse werden bei der Überarbeitung der "Branchenempfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz NA/EEA-NE7 - CH" des VSE berücksichtigt. Bis zur Publikation der überarbeiteten Ausgabe gilt als Stand der Technik die vorhandene Ausgabe von 2020. Die überarbeitete Branchenempfehlung wird voraussichtlich Anfang 2025 publiziert.
- Ende 2024 wird zum Abschluss des Projekts eine Erhebung zur Akzeptanz der Projektempfehlungen durchgeführt.

Für das Projektkonsortium:

Dr. Alexander Fuchs (ETH Zürich, Forschungsstelle Energienetze)  
Prof. Christof Bucher, David Joss (BFH Burgdorf, Labor für Photovoltaiksysteme)  
Prof. Matthias Resch (FHNW Windisch, Institut für Elektrische Energietechnik)  
Dipl.-Ing. Carina Lehmal (TU Graz, Institut für Elektrische Anlagen und Netze)  
Thomas Hostettler, Frederik Gort (Swissolar)  
Patrick Bader (Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen)  
Stefan Providoli (Verband Schweizerischer Elektrokontrollen)