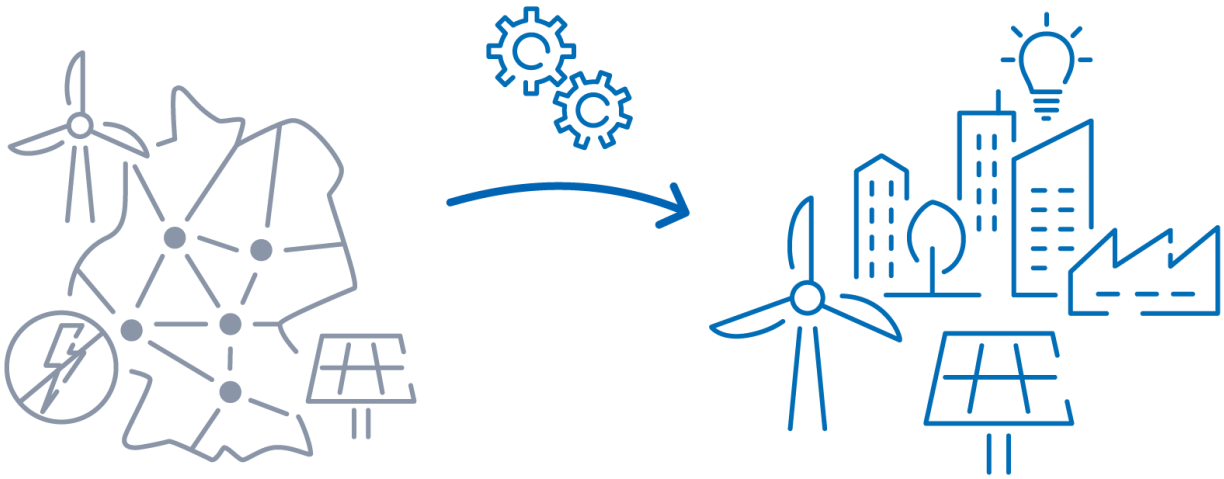

Lastenheft

Studie zum Potenzial von Inselnetzen auf Verteilnetzebene beim Netz- und Versorgungswiederaufbau auf dem Weg zum klimaneutralen Energiesystem

„PINWA-Studie“

Stand 14.10.2025

Inhalt

1 Fokus und Zielstellung der Studie 4

2 Organisatorisches 4

3 Arbeitspakete 5

3.1 Potenziale von Verteilnetzinseln 5

3.2 Stabilitätsaspekte 6

3.3 Organisatorische und fachliche Voraussetzungen 7

3.4 Gesamtprozess/Übergang in den NVWA 8

Vorwort

Dieses Lastenheft wurde vom Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) erarbeitet.

Das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) entwickelt die Stromnetze vorausschauend weiter. Ziel ist der jederzeit sichere Systembetrieb mit 100 Prozent erneuerbaren Energien. VDE FNN macht innovative Technologien praxistauglich und gibt Antworten auf netztechnische Herausforderungen von morgen. Hier arbeiten verschiedene Fachkreise mit unterschiedlichen Interessen gemeinsam an Lösungen. Mitglieder sind über 500 Hersteller, Netzbetreiber, Versorger, Anlagenbetreiber, Behörden und wissenschaftliche Einrichtungen.

Für dieses Dokument ist die vom Lenkungskreis Systemfragen und Netzcodes gegründete Projektgruppe „Netz- und Versorgungswiederaufbau“ des Forums Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) zuständig.

Der Bedarf für diese Studie leitet sich aus dem Prozess NVWA4 der Roadmap Systemstabilität des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ab.

1 Fokus und Zielstellung der Studie

Die Netzbetreiber in Deutschland sind dazu verpflichtet im Falle großflächiger Störungen im deutschen Stromnetz Pläne und Prozesse vorzuhalten, welche dazu dienen die Stromversorgung in Deutschland wieder herzustellen. Dieser Prozess wird Netz- und Versorgungswiederaufbau genannt. Im Zuge der Transformation im Energiesektor müssen diese Prozesse weiterentwickelt werden. Erste Empfehlungen hierzu finden sich im VDE FNN Hinweis „Netz- und Versorgungswiederaufbau auf dem Weg zum klimaneutralen Energiesystem“ und dem „Maßnahmenkatalog der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber mit Regelzonenverantwortung zum Netzwiederaufbauplan gemäß Artikel 4 Absatz 2 Buchstabe c sowie Artikel 23 Absatz 4 Buchstabe c EU-VO 2017/2196“.

Gleichzeitig wurden im Rahmen der Roadmap Systemstabilität Prozesse aufgesetzt, welche diese Weiterentwicklungen ebenfalls vorantreiben sollen. Diese Studie soll im Rahmen des Roadmap Systemstabilität Prozesses NVWA4 untersuchen, inwieweit Inselnetze bei den Verteilnetzbetreibern den Prozess des Netz- und Versorgungwiederaufbaus stärken können. Dabei sollen sowohl Potenziale als auch eventuelle Hemmnisse oder Risiken aufgezeigt und bewertet werden.

Im Rahmen dieser Studie sollen Inselnetze im Hoch- und Mittelspannungsnetz, inklusive unterlagerter Netzebenen betrachtet werden. Dabei sollen unterschiedliche Möglichkeiten der Inselnetzbildung untersucht werden. Zum einen schwarzstartfähige Anlagen (in den entsprechenden Netzebenen), zum anderen die Möglichkeit des Fangens von Anlagen im Eigenbedarfsinselnetzbetrieb.

Im Rahmen der unten genannten Arbeitspakete sollte auch explizit die Partizipation von erneuerbaren Energien betrachtet werden.

2 Organisatorisches

1. Im Rahmen der Bearbeitung der Studie ist ein Kickoff-Meeting mit den Teilnehmenden der VDE FNN Projektgruppe Netz- und Versorgungswiederaufbau vorgesehen. Dieses Meeting sollte im Idealfall in Präsenz stattfinden und dazu dienen, allgemeine Fragestellungen des Auftragnehmers vorab zu klären. Weiter soll der Projektgruppe der Ansatz zur Bearbeitung vorgestellt werden.
2. Die Bearbeitungszeit der Studie soll nicht mehr als neun Monate in Anspruch nehmen. Die Bearbeitungszeit startet nach der Vergabe mit dem Kickoff-Meeting. Der Start der Studie ist für das erste Quartal 2026 vorgesehen.
3. Die Datengrundlage und das methodische Vorgehen der Studie sowie Umfang, Detailtiefe und Schwerpunkte der einzelnen Arbeitspakete sollen im Angebot klar beschrieben werden. Für die Abstimmung mit dem Auftraggeber kann das Kickoff-Meeting genutzt werden sowie weitere Touchpoints, welche dann nicht zwangsläufig in Präsenz stattfinden müssen.
4. Im Angebot des Auftragnehmers soll der Modus Operandi der Studie skizziert werden, d.h. wie und in welchen Intervallen die VDE FNN Projektgruppe eingebunden wird. Weiter soll ein erster Bearbeitungszeitplan Teil des Angebots sein, sowie andere Abhängigkeiten, beispielsweise zum Beisteuern von Daten oder sonstigen Informationen seitens der VDE FNN Projektgruppe.
5. Sollten aus Sicht des Anbieters Arbeiten, die nicht explizit im Lastenheft vorgesehen sind, sinnvoll sein, können diese in Form von Optionen angeboten werden.

3 Arbeitspakete

3.1 Potenziale von Verteilnetzinseln

Verteilnetze dienen der Bereitstellung von Last, Einspeisung und Systemdienstleistungen, um einen effizienten und schnellen Netz- und Versorgungswiederaufbau Deutschlands sicherzustellen. Es gilt zu untersuchen, wie die Verteilnetzbetreiber ihre vorhandenen Potenziale und organisatorischen Ressourcen möglichst zielbringend in einen Netz- und Versorgungswiederaufbau einsetzen können. Dies soll auch im Sinne einer volkswirtschaftlichen Analyse betrachtet werden.

Es ist zu untersuchen:

a. Welches Potenzial ist an inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen auf VNB-Ebene vorhanden und wie ist dieses bezogen auf die Wiederversorgung (Netzkunden) in der Fläche verteilt?

b. Welcher Anteil davon kann sich unter welchen Bedingungen im Eigenbedarfsinselnetzbetrieb fangen?

c. Besteht mit diesen Anlagen im Störungsfall die Möglichkeit definierte Inselnetze zu bilden und sich in diesen zu fangen?

d. Welches Potenzial an schwarzstartfähigen Erzeugungsanlagen ist auf VNB-Ebene vorhanden und wie ist dieses bezogen auf das Anfahren von Partneranlagen/weiteren Anlagen in der Fläche verteilt?

e. Welche lokalen oder regionalen Versorgungsaufgaben können mit dem vorhandenen Potenzial an inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen dargebotsabhängig in welchem Zeithorizont auf VNB-Ebene erfüllt werden?

f. Können durch Inselnetze im Verteilnetz auch weitere Erzeugungsanlagen früher in den Prozess eingebunden werden? Wie wirkt sich das auf die Entwicklung des Wiederversorgungsgrads aus?

g. Gibt es aus technischer bzw. organisatorischer Sicht Gründe, welche die Wiederversorgung zeitlich beeinflussen? Welche VNB-Strukturen eignen sich hier besonders? Gibt es eine kritische Größe, damit diese den Gesamtprozess stärken können?

h. Gibt es technologieabhängig nach Schwarzfall des Netzes Einschränkungen bei der Wiederinbetriebnahme von Erzeugungsanlagen?

i. Welche zusätzlichen Anforderungen bei Inselnetzbildung und Inselnetzbetrieb im Verteilungsnetz (z. B. Organisation und Tests) entstehen und welche Kosten werden durch eine Umsetzung entstehen?

j. Zusammenfassend eine Gap-Analyse (und Best-Practice) – wo bestehen heute oder wo werden zukünftig inselnetzfähige Strukturen notwendig?

3.2 Stabilitätsaspekte

In diesem Arbeitspaket ist generell zu untersuchen unter welchen Bedingungen Inselnetze im Verteilnetz stabil betrieben werden können. Hierbei sollen explizit auch unterschiedliche netzführende Anlagen betrachtet werden (Batterien, Synchronmaschinen, ggf. weitere).

Es ist zu untersuchen:

a. Es ist zu ermitteln wie die gebildeten Inselnetze im Rahmen der elektrischen und technischen Randbedingungen der Erzeugungsanlagen erweitert sowie in diesem Betriebszustand längere Zeiträume mit schwankendem Lastgang unter Gewährleistung der Netzstabilität versorgt werden können.

b. Es sind nach Typen von Erzeugungsanlagen die unterschiedlichen Regelungskonzepte, Informations- und Kommunikationsstrukturen darzulegen.

c. Parallelbetrieb der unterschiedlichen Regelungsarten in einem Inselnetz Möglichkeiten und Risiken darlegen, wie Koordination mehrerer parallel betriebener Anlagen.

d. Wie ist das Verhältnis konventioneller Erzeugungsanlagen zu Anlagen mit netzbildenden und nicht netzbildenden Wechselrichtern; Verhalten Reglerzeitkonstanten, Gegenüberstellung Regelungskonzepte?

e. Wie ist das Verhalten und die Auswirkung von Wechselrichtern (speziell nicht netzbildend) in/auf kleine Netze?

f. Netzschutz und Personenschutz: Sind die Schutz- und Sicherheitsstrategien im Inselbetrieb anzupassen und wenn ja, wie können die praxisnah realisiert werden?

g. Welche Betrachtungen bzw. Vorgaben sind bei der Planung und Einstellung der UFLA in Bezug auf NVWA mit Inselnetzen zu beachten?

h. Abhänigkeiten von der Art der Schwarzstart- und Partneranlage(n), speziell die Differenzierung zwischen Synchronmaschinen und leistungselektronischen Einheiten.

i. Grenzen für die Stabilität von Inselnetzen;

- Betrachtung Spannung und Frequenz,
- Max. Größe galvanisch zusammenhängender Netze im Vergleich zur Größe der netzregelnden Anlage.

3.3 Organisatorische und fachliche Voraussetzungen

Es ist zu untersuchen:

a. Welche Fachkenntnisse und Zertifizierungen (SOGL-Anforderungen) des operativen Personals sind erforderlich für das erfolgreiche Führen von Inselnetzen (bspw. Fachkenntnisse über Spannungs-Blindleistungsreglung im NWA-Fall, Frequenzhaltung im NWA-Fall, Schutzaspekte im NWA-Fall)?

b. Welche Trainings des operativen Personals und welche Funktionalitäten im Leitsystem sind erforderlich für das erfolgreiche Führen von Inselnetzen?

c. Welche Betriebstests und Schwarzstarttests sind erforderlich für das erfolgreiche Führen von Inselnetzen?

d. Welche Voraussetzungen sind für einen Schwarzstart und den Inselnetzbetrieb ohne Personal in einer schwarzstartfähigen Anlage oder Partneranlage (aus der Sicht der netzführenden Stelle) notwendig?

e. Welche Offline-Simulationen bzw. Modellierungen der Schwarzstartanlage und des Netzes sind erforderlich (bspw. dynamisches Modell der Schwarzstartanlage inkl. Spannungs- und Frequenzregler, Berechnung von transienten Vorgängen beim Einschalten von Netzteilen, Berechnung von Rush-Strömen)?

3.4 Gesamtprozess/Übergang in den NVWA

Im Rahmen des Übergangs in den Netzverbund ist eine koordinierte Zusammenführung bisher isolierter Inselnetze erforderlich.

Es ist zu untersuchen:

a. Die Studie soll technische und organisatorische Herausforderungen und Chancen für ÜNB, VNB und Anschlussnehmer identifizieren, die bei Zusammenführung einer Vielzahl von Inselnetzen entstehen.

b. Insbesondere soll betrachtet werden, ob im Sinne des Gesamtprozesses der NVWA durch das Zusammenschalten von Inselnetzen erleichtert oder erschwert wird, sowohl in Bezug auf

- die Dauer des Gesamtprozesses bis hin zur vollständigen Wiederversorgung,
- die Netzstabilität während des Prozesses,
- den Grad der Wiederversorgung innerhalb des Prozesses.

c. Die Studie soll evaluieren, welche Bedingungen für eine Synchronisation von schwachen Inselnetzen gegeben sein muss und wie diese Bedingungen hergestellt werden können.

d. Zudem soll beantwortet werden, welcher Durchdringungsgrad von Verteilnetzinseln innerhalb einer Regelzone für den Gesamtprozess sinnvoll ist.

e. Wie beeinflussen Inselnetze im Verteilnetz den Netz- und Versorgungswiederaufbau der ÜNB, z. B. hinsichtlich der Bereitstellung von Systemdienstleistungen und der sicheren Einhaltung von Austauschbändern?

f. Inwiefern steigt die Prozesskomplexität bei zunehmender Anzahl von im Inselnetz eingebundene Anlagen?

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.

Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)
Bismarckstraße 33
10625 Berlin
Tel. +49 151 146 116 05
fnn@vde.com
www.vde.com/fnn

VDE FNN