

Spannungshaltung

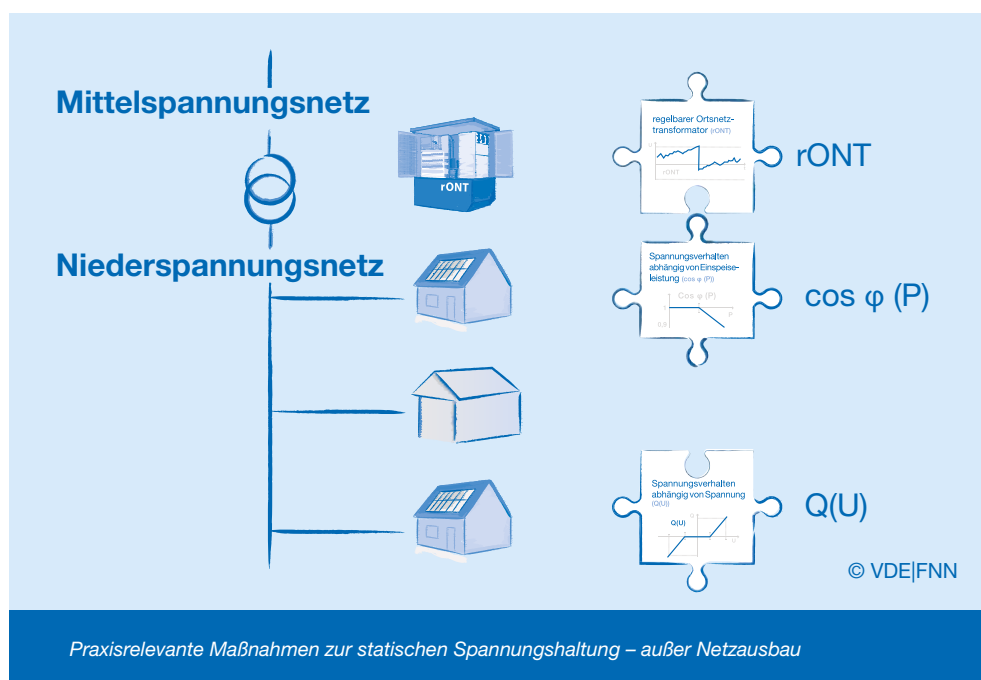
Der „Baukasten Spannungshaltung für die Niederspannung“ unterstützt Netzbetreiber bei der Auswahl von Maßnahmen zur statischen Spannungshaltung in der Planungsphase.

Herausforderung

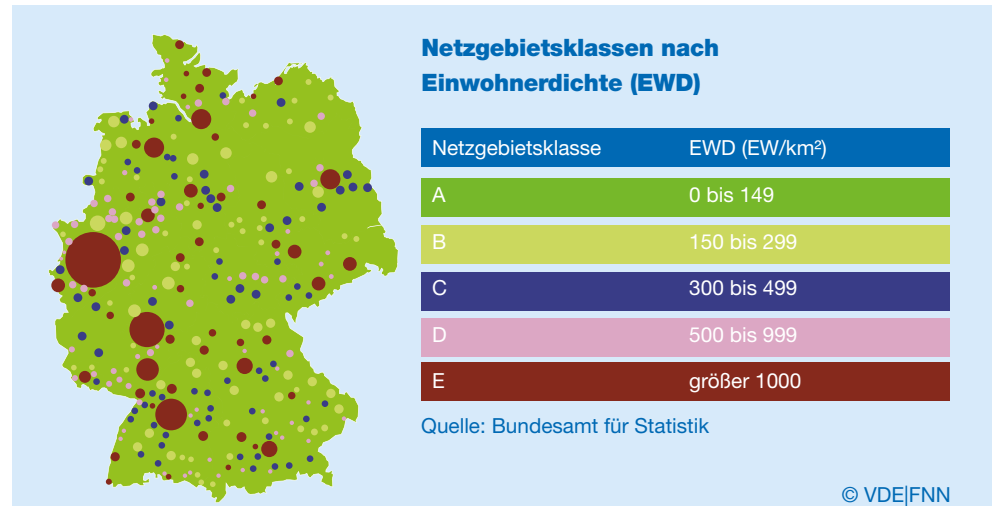
Durch die Integration von Erzeugungsanlagen in der Niederspannung – größtenteils Photovoltaikanlagen – wird das verfügbare Spannungsband in der Niederspannung immer weiter ausgenutzt. Zusätzlich verändern sich die Betriebszustände. Zudem erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass die zulässige Spannung über- bzw. unterschreitet wird. Netzbetreiber müssen daher bereits in der Planungsphase geeignete Maßnahmen vorsehen.

Studien zur Spannungshaltung

In verschiedenen Studien wurden die Möglichkeiten und Grenzen der Maßnahmen zur statischen Spannungshaltung untersucht und für unterschiedliche Anwendungsfälle bewertet. Damit liegt eine Fülle an Informationen und Erkenntnissen vor, die im Rahmen des Baukastens zu einer praxistauglichen Entscheidungshilfe für den Netzbetreiber verdichtet werden. Netzbetreiber können auf dieser Grundlage die jeweils am besten geeignete Maßnahme ermitteln.



Nur wenn die richtigen Annahmen und Kriterien in der Netzplanung zugrunde gelegt werden, können Netzengpässe vermieden werden. In der Netzplanung müssen absehbare zukünftige Entwicklungen die Auswirkungen auf den Netzbetrieb haben können berücksichtigt werden.



Fragenkatalog für die Aufbereitung der Eingangsdaten

- Welcher Netzklasse entspricht das Ortsnetz?
- Wie viel dezentrale Erzeugungsleistung ist bereits im Ortsnetz angeschlossen?
- Welche Blindleistungseinstellungen gelten für die dezentralen Erzeugungsanlagen im Ortsnetz?
- Welcher Zubau an dezentraler Erzeugungsleistung wird in den nächsten zwei bis fünf Jahren erwartet?

Daraus lassen sich folgende Netzklassen ableiten:

Landnetz = Netzgebietsklasse A (Strahlennetz),
Dorfnetz = Netzgebietsklasse B (Strahlennetz, offenes Ringnetz),
Vorstadtnetz = Netzgebietsklassen C, D (offenes Ringnetz, Maschennetz),
Großstadtnetz = Netzgebietsklasse E (i. d. R. keine Spannungshaltungsprobleme, daher nicht weiter betrachtet)

Den größten Einfluss hat der Ausbau der Erzeugungsanlagen in der Niederspannung. Die Netze müssen also so geplant werden, dass diese ausreichend auf weitere Erzeugungsanlagen vorbereitet sind.

Viele Studien haben gezeigt, dass die Einhaltung der zulässigen Spannung meistens das begrenzende Kriterium ist.

Baukasten Spannungshaltung

Der Baukasten Spannungshaltung beschreibt verschiedene Maßnahmen zur statischen Spannungshaltung und wann diese Verwendung finden sollten.

Dem Baukasten liegen Musternetze aus der FNN-Studie „Statische Spannungshaltung“ zugrunde.

Mit den Maßnahmen kann bei den verschiedenen Netzklassen unterschiedlich viel Erzeugungsleistung in das Netz integriert werden

Maßnahme	Landnetz		Dorfnetz		Vorstadtnetz	
	homogen	inhomogen	homogen	inhomogen	homogen	inhomogen
cos φ (P)	gering	gering	mittel	gering	gering	mittel
Q (U)	gering	gering	gering	gering	gering	gering
rONT	sehr hoch	sehr hoch	hoch	sehr hoch	mittel	sehr hoch
rONT + Q-Regelung	sehr hoch	sehr hoch	hoch	sehr hoch	mittel	hoch

© VDE|FNN

Bewertungsskala für das Integrationspotential von Maßnahmen

sehr hoch
150 – 200 kW

hoch
100 – 150 kW

mittel
50 – 100 kW

gering
25 – 50 kW

Die einzelnen Maßnahmen zur Spannungshaltung können über das jeweils gewonnene Integrationspotential (d. h. die zusätzlich mögliche Anschlussleistung für Erzeugungsanlagen) im betrachteten Ortsnetz bewertet werden.

Bei relevanten Abweichungen von den Musternetzen können ergänzende Netzberechnungen notwendig werden.

Zur Anwendung des Baukastens werden bestimmte Eingangsdaten für das betrachtete Netz benötigt:

- Welche Netzklasse liegt vor?
- Wie viel dezentrale Erzeugungsleistung ist bereits angeschlossen?
- Was können die Erzeugungsanlagen zur Spannungshaltung beitragen?
- Welcher Zubau an Erzeugungsleistung ist für die nächsten zwei bis fünf Jahre absehbar?

Der Zubau von Erzeugungsanlagen ist nur bedingt absehbar für Planungszeiträume bis zu fünf Jahre.

Netzbetreiber müssen für die technische Herausforderung eine langfristig wirtschaftlich sinnvolle Lösung finden, obwohl nicht klar ist, wo und wieviel Erzeugungsleistung zugebaut wird.

Der Baukasten Spannungshaltung unterstützt bei dieser Aufgabe.

Er ist Teil der Aktivitäten von VDE|FNN, den jederzeit sicheren Systembetrieb bei steigender Aufnahme von Strom aus erneuerbaren Energien sicherzustellen.

Baukasten Spannungshaltung für die Niederspannung

- Bündelt das vorhandene Wissen über Maßnahmen zur Spannungshaltung
- Unterstützt Netzbetreiber bei der Netzplanung
- Beschreibt Maßnahmen zur statischen Spannungshaltung in Abhängigkeit von verschiedenen Netzkonstellationen und in Hinblick auf die mittelfristig erwartete Anzahl Erzeugungsanlagen.
- Ist in drei Phasen gegliedert: Datenaufbereitung, Szenarioauswahl und Maßnahmenauswahl
- Ist modular aufgebaut und erweiterungsfähig, z.B. um Maßnahmen für Spitzenkappung
- Ist für eine Programmierung zur automatischen Maßnahmenauswahl ausgelegt.

In einigen Fällen ist der Netzausbau die wirtschaftlich günstigste Maßnahme

Erwarteter Zubau an Erzeugungsleistung	Landnetz	Dorfnetz	Vorstadtnetz
gering	Q-Regelung	Q-Regelung ¹⁾	Netzausbau
mittel	Netzausbau	Netzausbau	Netzausbau
hoch	rONT ²⁾	rONT	Netzausbau
sehr hoch	rONT ²⁾	rONT	Netzausbau

1) Annahme: Anschluss von dezentralen Erzeugungsanlagen nach VDE-AR-N 4105

2) Bei Konzentration der dezentralen Erzeugungsanlagen am Strangende (inhomogen) wird die unterstützende Spannungshaltung durch Q-Regelung für das Landnetz empfohlen.

Fazit

Im städtischen Netz ist überwiegend der Netzausbau die wirtschaftlichste Maßnahme zur Erhöhung des Integrationspotentials. Im Land- oder Dorfnetz stellt der rONT eine wirtschaftliche Lösung dar und ermöglicht hohezusätzliche Erzeugungsleistung. Bei geringem Zubau von Erzeugungsleistung oder als Übergangslösung bietet sich eine Blindleistungs-Regelung (Q-Regelung) der Erzeugungsanlagen mit definierten Kennlinien an. Das Integrationspotential von Land- oder Dorfnetzen kann vor allem durch den Einsatz eines rONT erheblich gesteigert werden.

Neben den hier beschriebenen Maßnahmen zur statischen Spannungshaltung sollen künftig weitere Maßnahmen, wie z.B. zur Spitzenkappung oder der Einsatz von elektrischen Energiespeichern (z.B. Elektromobilität) in der Bewertungssystematik integriert werden.

Impressum

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)

Bismarckstr. 33
10625 Berlin
Tel.: +49 30 383868-70
E-Mail: fnn@vde.com
www.vde.com/fnn

Stand: Juli 2018