

# DAS PROAKTIVE VERTEILNETZ

**Annika BRÜGGEMANN<sup>1</sup>, Marius SIEBERICHS<sup>2</sup>, Kilian GESCHERMANN<sup>2</sup>,  
Daniel TELÖKEN<sup>3</sup>, Sven JUNDEL<sup>4</sup>, Sahra VENNEMANN<sup>4</sup>**

## Das Verteilnetz der Zukunft

Die deutschen Verteilnetze integrieren bereits heute 95 % der Leistung erneuerbarer Energien und es werden diverse neue, dezentrale Akteure hinzukommen. Die Einspeisung aus Windenergie- und Photovoltaikanlagen und ihre selten gleichzeitig auftretenden, jedoch außergewöhnlich hohen Einspeisespitzen stellen elektrische Versorgungsnetze vor erhebliche Herausforderungen. Auf der Lastseite lassen aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Smart-Meter, Elektromobilität und Speicher erahnen, dass durch eine direkte Reaktion auf Preissignale des Marktes ebenfalls hohe Gleichzeitigkeiten der Netznutzung auftreten werden.

Der Verteilnetzbetreiber, dessen Aufgabe u.a. ein sicherer Netzbetrieb ist, steht jedoch vor der Herausforderung, dass dem volkswirtschaftlichen Nutzen einer Netzverstärkung für seltene, hohe Auslastungsspitzen in der Regel unverhältnismäßig Kosten gegenüberstehen. In diesen Fällen ist ein intelligentes Netzkapazitätsmanagement durch das Zusammenspiel von Netz und Markt notwendig.

## Methodisches Vorgehen

### Ampelkonzept als Lösungsbaustein

Einen möglichen Lösungsansatz beschreibt der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) in seinem „Ampelkonzept für Smart Grids“, mit dem Ziel verfügbare Flexibilitäten auch für Verteilnetzbetreiber nutzbar zu machen. Eine Herausforderung bei der Nutzung von Flexibilitäten für Verteilnetze ist – verglichen mit heutigen Methoden auf der Transportebene – die lokale Eingrenzung und die geringen Einzelmengen je Bedarfsfall.

Angelehnt an das BDEW-Konzept erarbeitet und erprobt das durch das deutsche Bundesministerium für Wirtschaft geförderte Forschungsprojekt „Das proaktive Verteilnetz“ eine technische Ausgestaltung mit Schwerpunkten in der lokalen Engpasserkennung in Netzen mit verteilter Flexibilität und in der geeigneten Kommunikation zwischen Markt und Netz. Das Zusammenspiel der notwendigen Systemkomponenten in diesem Projekt wird in Abbildung 1 visualisiert.

### Vorausschauende Engpasserkennung im Verteilnetz

Eine grundlegende Voraussetzung für die Ausgestaltung eines Flexibilitätsampelkonzepts ist die zuverlässige, vorausschauende Erkennung von Engpässen im Verteilnetz. Im Allgemeinen treten in Verteilnetzen typischerweise zwei Arten von Engpässen auf: Betriebsmittelüberlastungen und Spannungsbandverletzungen. Um diese zu erkennen und zu bewerten, werden Verfahren zur Netzzustandsbestimmung und -prognose benötigt. Etablierte Verfahren zur Zustandsbestimmung, wie zum Beispiel die „State Estimation“, können üblicherweise nur in den Netzen der Hoch- und Höchstspannungsebene eingesetzt werden. In diesen Netzen ist, in der Regel, bedingt durch eine ausgeprägte Messinfrastruktur, ein Mindestmaß an Beobachtbarkeit gegeben, während in niedrigeren Spannungsebenen weniger oder keine Messinfrastruktur vorhanden ist. „State Estimation“ im Übertragungsnetz ist geprägt durch ein überbestimmtes System, in dem Messungen primär validiert werden, während im Verteilnetz generell ein unterbestimmtes System betrachtet wird, bei dem der Fokus auf der Generierung von Zustandsdaten liegt.

<sup>1</sup> Technische Universität Dortmund, Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft, Emil-Figge-Straße 70, 44227 Dortmund, Tel.: +49 231 755-2025, Fax: +49 231 755-2694, annika.brueggemann@tu-dortmund.de, www.ie3.tu-dortmund.de

<sup>2</sup> RWTH Aachen, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Schinkelstraße 6, 52056 Aachen, Tel.: +49 241 80-97880, Fax: +49 241 80-92197, marius.sieberichs@iaew.rwth-aachen.de, www.iaew.rwth-aachen.de

<sup>3</sup> Westnetz GmbH, Assetstrategie, Florianstraße 15-21, 44139 Dortmund, Tel.: +49 231 438-1553, d.teloeken@westnetz.de, www.westnetz.de

<sup>4</sup> innogy SE, Sparte Netz & Infrastruktur, Neue Technologien, Kruppstraße 5, 45128 Essen, Tel.: +49 201 12-29289, sven.jundel@innogy.com, www.innogy.com

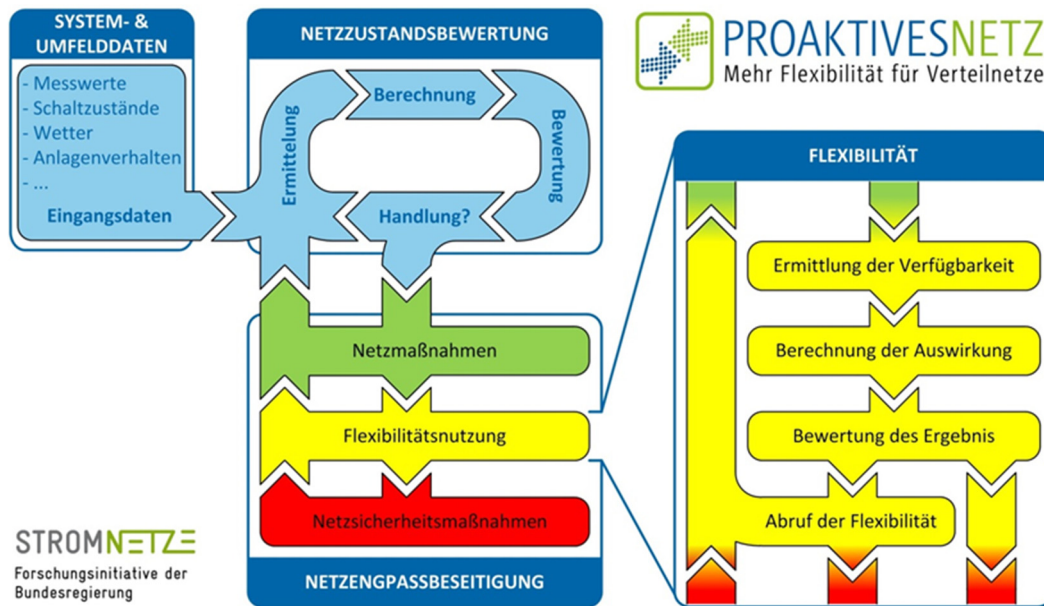


Abbildung 1: Schematische Ablaufdarstellung des Ampelkonzepts

Für die Entwicklung einer vorausschauenden Engpasserkennung im Verteilnetz werden im „proaktiven Verteilnetz“ im Wesentlichen drei Forschungsstränge verfolgt. Im ersten Forschungsstrang wird die Bestimmung einer minimalen Messstellenkonfiguration untersucht. Es sollen einige wenige Messstellen so geschickt platziert werden, dass die minimal notwendige Beobachtbarkeit für die vorausschauende Engpasserkennung erreicht wird. Im zweiten Forschungsstrang werden Ersatzwerte für fehlende Messwerte aus alternativen Datenquellen und Zustandsdaten für Prognoseaufgaben generiert. Der dritte Forschungsstrang umfasst die Entwicklung und Implementierung von neuartigen Verfahren zur Netzstatusbestimmung und -prognose unter Berücksichtigung von unsicheren Eingangsdaten. Im Ergebnis steht Netzfürern in der Leitwarte ein Werkzeug zur Verfügung, das ihnen eine fundierte Beurteilung des Netzstatus und ein teilautomatisiertes Engpassmanagement ermöglicht. Anhand topologischer und technischer Daten erfolgt die Zustandsprognose, auf deren Basis anschließend diskriminierungsfreie Lösungsvorschläge berechnet und an die Kommunikations- und Dienstplattformen (KDP) übermittelt werden. Diese Lösungsvorschläge nutzen lediglich zuvor bekannte Flexibilität der Anlagen und stellen durch die Nutzung von Flexibilität sogenannte Flexibilitätseinschränkungen dar.

## Ergebnisse

### Zusammenspiel von Netz und Markt

Im Anschluss an die Ermittlung der Flexibilitätseinschränkung werden mit Hilfe weiterer Systeme die zu adressierenden, kontrahierten Vertriebe ermittelt und dabei auch die Beitragsmengen diskriminierungsfrei auf diese verteilt. Die Umsetzung eines einfachen, standardisierten Austauschs zwischen Netz und Markt ermöglicht Spielräume bei der Implementierung der unternehmensspezifischen Prozesse und Optimierung ihrer Assets. Die durch den Netzbetreiber zu zahlende Vergütung für die Flexibilitätsnutzung zum Engpassmanagement schafft einen Anreiz für die Betreiber der flexiblen Anlagen zur Teilnahme am Flexibilitätsmarkt.

Eine Gegenüberstellung der Kosten der Flexibilitätsnutzung zum Engpassmanagement und der des konventionellen Netzausbaus sowie der heutigen Methoden zum Netzengpassmanagement in einem Netzausbauszenario für das Jahr 2030 hat ergeben, dass eine Kombination von Flexibilitätsnutzung und konventionellem Netzausbau ein wirtschaftliches Optimum für die Verteilnetze der Zukunft ergibt. Das Verhältnis der benötigten Maßnahmen in dieser Kombination ist stets von der individuellen Situation vor Ort abhängig.