

ZUVERLÄSSIGKEITSANALYSE DER PROZESSKETTE FÜR EINE NETZORIENTIERTE STEUERUNG NACH §14A ENWG

Charlotte WEITZEL^(*)¹, Prof. Dr. David ECHTERNACHT², Christoph CHRISTOFOLINI³, Dr. Xiaohu TAO⁴

Hintergrund und Motivation

Damit es trotz einer zunehmenden Elektrifizierung des Wärme- und Mobilitätssektors nicht zu Verzögerungen bei Netzzanschlussbegehren am Niederspannungsnetz kommt, wurde zum 1. Januar 2024 die Ausgestaltung des §14a im deutschen Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) angepasst. Neu angeschlossene steuerbare Verbrauchseinrichtungen (SteuVE) im Niederspannungsnetz, wie beispielsweise Ladeinfrastruktur, Wärmepumpen, Klimaanlagen und Batteriespeicher (Bezugsrichtung) mit einer Leistung von mehr als 4,2 kW dürfen durch den Verteilnetzbetreiber (VNB) temporär in ihrer Leistungsaufnahme reduziert werden. Im Gegenzug muss der Netzbetreiber einen umgehenden Netzzanschluss ermöglichen und darf diesen nicht mehr aufgrund fehlender Netzkapazität verweigern bzw. verzögern. Spätestens ab 2029 darf eine Leistungsreduktion der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen nur noch im Rahmen einer netzorientierten Steuerung erfolgen. Netzengpässe müssen basierend auf „Echtzeit“-Messwerten aus intelligenten Messsystemen (iMSys) und Ortsnetzstationen mit entsprechender Mess- und Kommunikationstechnik (digiONS) erkannt und kurzfristig durch Leistungsreduktion der SteuVE aufgelöst werden. Dabei erfolgt die Ansteuerung der SteuVE über iMSys mit Steuerboxen.

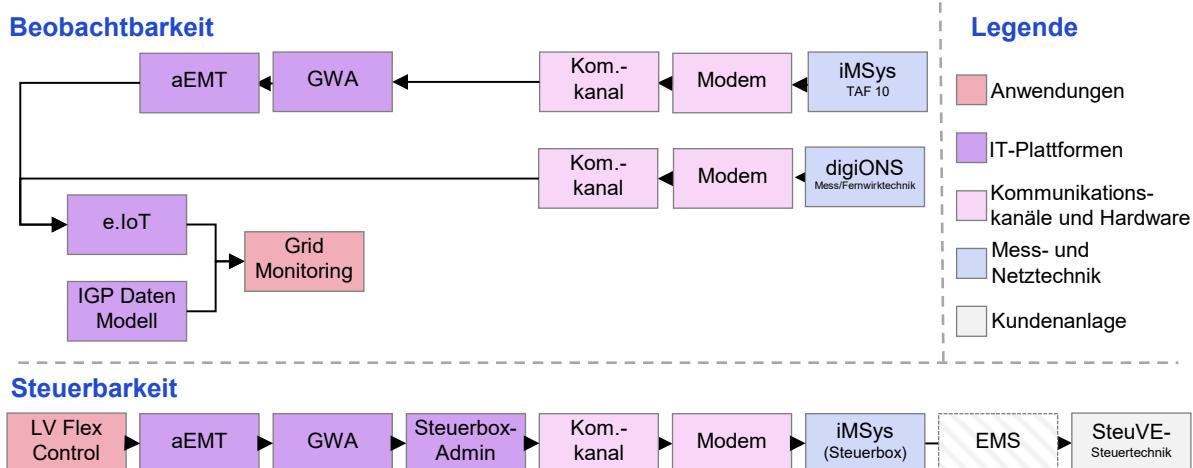


Abbildung 1: Prozesskette für die netzorientierte Steuerung nach §14a EnWG der Schleswig-Holstein Netz GmbH

Sowohl für die Erkennung von Engpässen (Beobachtbarkeit der Niederspannungsnetze) als auch für die Steuerbarkeit sind eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen, IT-Plattformen, Kommunikationskanäle und Hardware erforderlich, wie anhand der in Abbildung 1 dargestellten Prozesskette für die netzorientierte Steuerung bei der Schleswig-Holstein Netz GmbH (SHN) ersichtlich ist. Die Verantwortung für die jeweiligen Prozessschritte und Komponenten liegt dabei nicht nur beim VNB, sondern bspw. auch beim Messstellenbetreiber, Smart Meter Gateway Administrator (GWA) und Netzkunden.

¹ energyandpeople GmbH, Zollstockgürtel 65 50969 Köln, weitzel@energyandpeople.de

² Hochschule Düsseldorf, Münsterstraße 156 40476 Düsseldorf, david.echternacht@hs-duesseldorf.de

³ Schleswig-Holstein Netz GmbH, Schleswag-HeinGas-Platz 1 25451 Quickborn, christoph.christofolini@sh-netz.com

⁴ Schleswig-Holstein Netz GmbH, Schleswag-HeinGas-Platz 1 25451 Quickborn, xiaohu.tao@sh-netz.de

Sollte die netzorientierte Steuerung im Falle von Netzengpässen nicht funktionieren, kann es zu einer Auslösung von Sicherungen in Kabelverteilerschränken bzw. Ortsnetzstationen und damit zu einer Nichtversorgung von Kunden kommen. Deshalb ist eine Analyse und Kenntnis der Zuverlässigkeit der §14a Prozesskette von hoher Bedeutung. Im Rahmen dieser Veröffentlichung wird ein methodischer Ansatz zur Ermittlung der Zuverlässigkeitskenngrößen und die Ergebnisse für die SHN dargestellt. Des Weiteren werden mögliche Fallback-Lösungen bspw. für Kommunikationsausfälle aufgezeigt und deren systemische Auswirkungen analysiert.

Methodik

Für die Ermittlung der Zuverlässigkeitskennzahlen der §14a Prozesskette erfolgt zunächst die Ermittlung der Kennzahlen für die einzelnen, in Abbildung 1 dargestellten, Komponenten. Für die IT-Plattformen können diese aus den entsprechenden vertraglichen Regelungen in den Service Level Agreements (SLA) mit den einzelnen Dienstleistern abgeleitet werden. Für die Zuverlässigkeit von Kommunikationskanälen, Fernwirktechnik und iMSys werden umfangreiche Messwerte der Schleswig-Holstein Netz analysiert. So werden u.a. die minütlichen TAF10 Netzzustandsdaten einer dreistelligen Anzahl an iMSys über den Zeitraum von einem Jahr ausgewertet. Dabei erfolgt eine Analyse getrennt nach unterschiedlichen Kommunikationskanälen, bei der auch die Gleichzeitigkeit von fehlenden Messwerten in einzelnen Ortsnetzbereichen berücksichtigt wird. Selbige Analysen erfolgen für minütlich übertragene Leistungsmesswerte einzelner Abgänge unterschiedlicher Ortsnetzstationen aus dem Netzgebiet der SHN.

Basierend auf den ermittelten Zuverlässigkeitskennzahlen erfolgt eine Empfehlung der erforderlichen Redundanzen mit Hinblick auf eine Überdimensionierung der Leistungsreduktionen sowie der zu erfassenden Messwerte. Insbesondere bei den Messwerten ist deren Nichtverfügbarkeit und entsprechende Redundanz bisher nur bedingt in den Empfehlungen des FNN berücksichtigt [1]. Des Weiteren erfolgt eine Betrachtung von Fallback-Strategien bspw. für Common-Mode Fehler. Für die Fallback-Strategien werden die systemischen Auswirkungen u.a. für den Fall einer proaktiven Leistungsreduktion aller SteuVE ermittelt. Dazu wird das prognostizierte zukünftige Mengengerüst der Niederspannungsnetze mit netzorientierter Steuerung sowie die Anzahl und Leistung der jeweiligen SteuVE im Netzgebiet der SHN genutzt und der Primärregelleistung gegenübergestellt.

Ergebnisse

Es erfolgt eine Darstellung der Zuverlässigkeitskenngrößen auf Ebene der einzelnen Komponenten sowie der gesamten Prozesskette. Insbesondere aus der hohen Nichtverfügbarkeit der Netzzustandsdaten einzelner iMSys ($P(A) > 900 \text{ h/a}$) resultiert eine niedrige Gesamtverfügbarkeit. Es wird aufgezeigt, wie diese durch entsprechende Redundanzen erhöht werden kann. Dabei erfolgt auch die Berücksichtigung von Common-Mode Ausfällen (je nach Kommunikationstechnologie) bspw. für mehrere iMSys in einem Niederspannungsnetz.

Mit Hinblick auf die möglichen Auswirkungen eines Ausfalls der Prozesskette erfolgt eine Abschätzung der bedingten Wahrscheinlichkeit für einen Netzengpass und eine gleichzeitige Nichtverfügbarkeit der Prozesskette, da nur ein gleichzeitiges Auftreten zu Ausfällen bzw. der Nichtversorgung von Kunden führt [2]. Abschließend erfolgt die Darstellung der Auswirkung von Fallback-Strategien auf die Leistungsfrequenzregelung basierend auf dem prognostizierten Mengengerüst der SHN.

Referenzen

- [1] VDE FNN "Standardisiertes Vorgehen für die Durchführung der Netzzustandsermittlung auf Basis von Echtzeit-Messwerte in der Niederspannung zur Einhaltung von Mindestanforderungen an deren Sensitivität und Spezifität" 2025
- [2] Schacht, Daniel; Patzack, Sören; Vennegeerts, Hendrik, "Selection of relevant Failure Modes and System States for the Evaluation of Reliability in Distribution Grids Depending on ICT" CIRE 2016 Workshop Helsinki DOI: 10.1049/cp.2016.0609