

AP 3.3 Unterstützung und Optimierung des Netzbetriebes

Der zukünftige Netzbetrieb erfordert unter der Maßgabe der in den Leitszenarien II (Jahr 2020) und Leitszenario III (100 % Erneuerbare Energien) angenommenen, installierten Leistungen regenerativer Erzeuger ein verbessertes Monitoring der relevanten Größen, wie der Spannung und der Leiterströme, da sich stark ändernde Lastflüsse sowohl auf die zeitliche Ausprägung der Betriebsspannung als auch auf die Auslastung der Betriebsmittel, wie z.B. Leitungen und Transformatoren, auswirken. Im Rahmen des Arbeitspaketes 3.3 wurde ein Messsystem für das betrachtete Verteilungsnetz entwickelt und praktisch implementiert. Dieses erlaubt die hochpräzise Ermittlung der relevanten Netzbetriebskenngrößen mit Hilfe der synchronen Überwachung (bzw. Echtzeitmessungen) an einem 110 kV -Teilnetz. Zum Zweck der GPS-synchronisierten Messdatenerfassung von Spannungen, Strömen sowie der Netzfrequenz an ausgewählten Punkten des beschriebenen Netzes wurde die Installation von 10 Phasor Measurement Units (PMUs) realisiert. Als weitere Funktionalität wurde die Bilanzierung des Leistungsflusses im erfassten Teilnetz erreicht, wie in AP 1.3 am Beispiel des virtuellen Anschlusspunktes als Entwurf beschrieben wurde.

Im ersten Schritt erfolgte mittels der zur Verfügung gestellten Netzdaten die Analyse der vorhandenen Netztopologie und eine Konzepterarbeitung mit dem Inhalt der Planung der Anordnung zu installierender PMUs. Die ermittelte Anzahl und Verteilung der zu installierenden PMUs erfolgte nach einem ausgewählten Algorithmus mit dem Hintergrund der Schaffung einer Systembeobachtbarkeit in möglichen, fortführenden Untersuchungen. Darüber hinaus wurde die Infrastruktur geplant, über die das PMU-Messsystem nach der Installation datentechnisch gekoppelt wurde, wobei eine zentrale Datenspeicherung umgesetzt wurde.

Zusätzlich, wurde in einer Simulation das in Frage kommende PMU-Modell auf seine dynamischen Eigenschaften hin untersucht und auf die Eignung für den Einsatzzweck hin bewertet. Anhand der Testreihen für eine Untersuchung der dynamischen Eigenschaften sind Szenarien simuliert worden, denen die PMU im Energienetz ausgesetzt sein könnte. Entscheidend war hierfür die Bestimmung des auftretenden Messfehlers bei Lastwechseln. Es wurde eine Einschätzung des zu erwartenden dynamischen Messverhaltens hinsichtlich des Einsatzes im 110 kV –Netz vorgenommen.

In der praktischen Umsetzung wurde zunächst die laborinterne Installation der PMU-Messeinheiten vorgenommen, in der die jeweiligen Schaltschränke seriell montiert und in den Testbetrieb genommen wurden. Der physikalischen Installation folgte die datentechnische Integration der PMU-Einheiten. Zu diesem Zweck wurde eine Testapplikation programmiert, die die Datenspeicherung und -übertragung PMU-individuell organisiert. Die Konfiguration der Mess- und Kommunikationsmittel wurde vorerst unter Laborbedingungen realisiert und getestet. Nach der individuellen Funktionskontrolle sind die Einheiten in den ausgewählten Umspannwerken installiert und mit der Sekundärtechnik des jeweiligen Standortes gekoppelt worden. Seit dem befinden sich die 10 PMUs im Messbetrieb.

Zur Auswertung der Messungen und zur Darstellung der PMU-Messdaten wurde die Applikation „VKVM-Tool“ entwickelt. Sie wurde auf den geltenden PMU-Standard IEEE 37.118 ausgerichtet und visualisiert die protokollrelevanten PMU-Daten in unterschiedlichen Darstellungsvarianten und kann bei Bedarf entsprechende Warnmeldungen anzeigen, z. B. falls ausgewählte Parameter kritische Grenzen überschreiten.