

Optimale Platzierung von Messgeräten zur Überwachung der Spannungsqualität in Verteilnetzen

Autor: Markus de Koster

Abstract zur Konferenz: Kolloquium Netze, Stabilität und Ausfallsicherheit - Industrie trifft Forschung

Organisator: Interessenverband Netzipedanz (netzipedanz.com)

Veranstaltungsort und Datum: Ingenieurwerk Hamburg 05.09.2024

Die Überwachung der Spannungsqualität in Verteilnetzen ist insbesondere aufgrund der Zunahme leistungselektronischer Bauteilewichtig zur Erkennung und Lokalisierung von Fehlern. Jedoch sind Messgeräte teuer und es stellt sich die Frage, wo Verteilnetzbetreiber ihre Messgeräte am besten platzieren, sodass sie ihr Netz möglichst gut überwachen können.

Klassische Algorithmen versuchen entweder eine vollständige Beobachtbarkeit zu erreichen, um mit iterativen Methoden wie Weighted Least Squares eine Zustandsschätzung durchzuführen. Hierbei werden sehr viele Messgeräte benötigt. Oder sie beschränken sich darauf, das bloße Auftreten eines Fehlers zu erkennen, was allerdings in vielen Anwendungsfällen unzureichend ist. Um eine vollständige Beobachtbarkeit mit wenigen Messgeräten zu erreichen, werden neuartige Algorithmen benötigt, die an der TH-Köln entwickelt werden. Mit Hilfe von neuronalen Netzen und künstlicher Intelligenz kann so der Zustand der Spannungsqualität präzise abgeschätzt werden. Dadurch werden signifikant weniger Messgeräte benötigt.

Allerdings, existieren bislang keine Algorithmen, die diese Messgeräte für die Verwertung in der KI optimal platzieren. Im Projekt Quirinus Control wird daher ein Algorithmus entwickelt, der anwendungsfallspezifisch und für verschiedenste Spannungsqualitätsprobleme eine optimale Platzierung findet.

Während bisherige Methoden größtenteils nur Spannungseinbrüche(z.B. nach Kurzschlüssen) betrachten und andere Spannungsqualitätsprobleme wie harmonische Oberschwingungen und Transienten vernachlässigen, ist der an der TH Köln entwickelte Algorithmus fähig, alle im Frequenzbereich definierbaren Spannungsqualitätsprobleme zu berücksichtigen.

Hierbei werden Messgeräte so platziert, dass ein flexibler Beobachtbarkeitsindex - ein Maßstab für die Erkennung der Fehleramplitude - maximiert wird. Die Ergebnisse wurden im simulierten CIGRE-Niederspannungsnetz und in einem echten Labornetz verifiziert. Im CIGRE-Netz mit seinen 44 Knoten sind 3 Messgeräte ausreichend, um eine Zustandsschätzung der ersten 20 harmonischen Oberschwingungen mit einem sehr kleinen Fehler zu erreichen. Die gewählte Platzierung ist im Bild dargestellt.

