

■ Stadtwerke München – vom Ortsnetz zum Smart Grid

„Smarte“ Ortsnetz-Trafos durch moderne Funktechnik

»Leistungsfähige und intelligente Stromnetze sind zentral für die Energiewende«, schreibt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie auf seiner Website. Doch wie kann man die zahlreichen lokalen Niederspannungsnetze (Ortsnetze) auf wirtschaftliche Weise mit Intelligenz versehen? Die Stadtwerke München zeigen, wie das funktionieren kann: Sie haben die Trafostationen in ihrem lokalen Netz mit moderner Funktechnik digitalisiert – für wirtschaftlicheren und zuverlässigeren Netzbetrieb trotz dezentraler Einspeisung aus volatilen Quellen.

Von Gerhard Dahlberg,
Büro für Kommunikation

man sich vor Augen, dass allein die Stadtwerke München (SWM) mehr als 5000 solcher Trafostationen ohne Anbindung an moderne Datennetze betreiben, wird der Umfang der Aufgabe deutlich.

Niederspannungsnetze sind von Haus aus nicht sonderlich „smart“ – vor der Energiewende und der Förderung erneuerbarer Energien mussten sie das auch nicht sein. Dieses Anforderungsprofil hat sich durch die hochgradig volatile Einspeisung aus dezentralen Quellen, wie etwa Photovoltaikanlagen, gründlich verändert. Sie schafft die Notwendigkeit, diese Netze bzw. die Ortsnetz-Trafostationen, die und Spannungswandler und Verbindung zwischen dem 10 kV Mittelspannungsnetz (10 kV) und den lokalen Verteilnetzen (230 bis 400 V) dienen, digital zu überwachen und zu steuern. Hält

Schluss mit dem Blindflug

Die Stadtwerke München (SWM) haben sich der Aufgabe trotz dieser hohen Hürden gestellt, und das aus gutem Grund, so Andreas Mattivi, Leiter Netzinfrastruktur bei der SWM Services GmbH: »Wir wollten unsere 10-kV-Netztrafostationen nicht länger quasi im Blindflug betreiben. Stattdessen haben wir als Ziel definiert, nicht nur die Betriebsdaten zu erfassen, sondern die daraus entstehenden Informationen auch zu nutzen, um den Netzbetrieb zu optimieren und den Service für unsere Kunden zu verbessern.«

Betriebsparameter und -werte müssen an übergeordnete Überwachungsinstanzen übermittelt werden. In München geschieht dies jetzt per LoRaWAN.



Erreicht haben die SWM dieses Ziel mit Hilfe eines Partnerverbunds, dem unter anderem die Unternehmen Acal BFi (Projektmanagement und Kundenbetreuung), EPS Energy (Messtechnik, insbesondere Rogowskispulen zur Messung der Belastungsströme), Krumedia (Kommunikations-Software) und Comtac (Auswertelektronik und Funktechnik) angehören. Die vier Partner entwickelten gemeinsam eine End-to-End-Lösung, um die Ortsnetz-Trafostationen zu digitalisieren und kabellos in die übergeordneten Überwachungssysteme einzubinden. »In Teamarbeit gelang es, die Anforderungen zu spezifizieren und in eine funktionierende und wirtschaftlich lohnende Lösung umzusetzen«, so Sebastian Ziegler (Acal BFi), zuständiger Hauptansprechpartner für die SWM.

Die Lösung: **»Intelligenz« für die Trafostationen**

Zur Digitalisierung des Ortsnetzes werden die für die Stadtwerke München relevanten Netzzustandsdaten in jeder Trafostation durch ein Gerät namens Netztrafostation (NTN) über standardisierte Schnittstellen erfasst und mittels der Long-Range-Funktechnologie LoRaWAN übertragen. Die SWM überwachen dabei primär die Spannung (Messung 3-phasig, 230 V AC) und die Stromstärke (Messung 4-kanalig über Rogowskispulen bis zu 3200 A RMS), ergänzend erfolgt unter anderem eine Temperatur- und Türüberwachung. Darüber hinaus verfügen die Nodes über Schnittstellen zur Kurzschlussüberwachung und zum Anschluss von Netzana-

lysegeräten sowie über diverse Ein- und Ausgänge (analog und digital), was eine spätere Erweiterung der Funktionalität problemlos ermöglichen würde. Ein Akku-Backup sichert zudem die Aufrechterhaltung der Kommunikation bei einem Netzausfall.

LoRaWAN für die kabellose Datenübertragung

Die Kommunikation selbst erfolgt über den Funknetzstandard LoRaWAN, der anstelle kabelgebundener oder auf Mobilfunktechnologien beruhender Datenübertragungstechniken zum Einsatz kommt. LoRaWAN gehört zur Low-Power-Netzwerk-Familie, die im unlicenzierten Spektrum im Sub-GHz-Frequenzbereich arbeitet, weite Distanzen abdeckt und selbst zu Geräten in Kellern verlässliche Funkverbindungen ermöglicht – bei sehr geringem Energieverbrauch und niedrigen Kosten für Netzaufbau- und Betrieb. Für Anwendungen wie die der Stadtwerke München sind auch die LoRa-eigenen Sicherheitsmechanismen, wie die zweifache 128-bit-AES Verschlüsselung (zum Netz- und zum Anwendungsserver), völlig ausreichend. Diese Vorteile werden erkaufte durch eine begrenzte Bandbreite, die bei IoT-Anwendungen wie z.B. Energiemanagement jedoch keine Rolle spielt.

Um die Vorteile des LoRaWAN nutzen zu können, versenden die NTN die gesammelten Daten über ihr integriertes LoRa-Funkmodul. Dank ihrer eingebauten Backup-Batterie erfüllen die Nodes ihre Aufgabe sogar dann, wenn ihre Stromversorgung durch größere Defekte in den überwachten Netzstationen der Mittelspannungsringe unterbrochen wurde – ein wichtiges Element, um im Störfall reagieren zu können. Gefertigt werden die NTN vom Schweizer IoT- und Elektronik-Spezialisten comtac AG, der zu den LoRa-Pionieren im deutschsprachigen Raum zählt. »LoRa ist für diese Projekt aufgrund der Infrastruktur ideal, und wir sind ein durchaus logischer Partner für die Technologie: Einerseits können wir auf unsere langjährige LoRa-Erfahrung verweisen, und andererseits unser Know-how bezüg-



Erneuerbare-Energien-Anlagen speisen volatil in die Verteilnetze ein und können zu Instabilitäten der Verteilnetze führen.

Partner auf einen Blick

- Acal BFI Germany GmbH:
Kunden- und Partnerbetreuung,
Projektmanagement und Entwicklung
- comtac AG, Flurlingen (Schweiz):
Produktion der Netztrafo-Nodes,
Auswertelektronik)
- EPS ENERGY GmbH, Pforzheim
(Schwesterfirma der comtac AG):
Energiesmesstechnik
- krumedia GmbH, Karlsruhe:
Entwicklung und Inbetriebnahme
der Schnittstellen-Software (hl)

lich Schnittstellen und Messanforderungen einbringen. Auf dieser Basis konnten wir die Netztrafo-Nodes quasi aus einem Baukastensystem heraus schnell und kostengünstig bis zur Serienreife entwickeln«, so Herbert Bettschen, Geschäftsleitung bei comtac.

Energiemanagementsystem zur Datenanalyse

Aggregiert und analysiert werden die von den NTN in den Trafostationen „gefunkteten“ Daten in einem Energiemanagementsystem, für das der Softwarespezialist Krumedia auch die erforderliche Schnittstelle schuf. Die NTN besitzen diverse digitale und analoge Eingänge sowie Sensoren und bieten eine Vielzahl von Funktionen zur Messung von Spannungen, Stromstärken und Temperaturen. Auf Ba-

sis der so gesammelten Daten können sie den Zustand einer Trafostation umfassend analysieren und einfache Aktionen automatisch auslösen – zum Beispiel Kurzschlussabschaltungen selbsttätig zurücksetzen. In einem zukünftigen, weiteren Schritt wird bei den Stadtwerken München die Einbindung der NTN-Daten über eine vorhandene Schnittstelle ins Prozessleitsystem der Netzführung realisiert.

Auf dem Weg zum flächendeckenden Roll-out?

Zum Abschluss der Pilotphase im Herbst 2019 waren rund 50 der insgesamt mehr als 5000 Trafostationen der Stadtwerke München mit Hilfe von LoRa-Technik vernetzt und digitalisiert, ein flächendeckender Roll-out im Jahr 2020 ist sehr wahrscheinlich. Damit verfügen die SWM über völlig neue Möglichkeiten für die Beurteilung des Netzzustandes, die Früherkennung von Fehlerzuständen und die Analyse von Netzausfallursachen. Änderungen beim Verbrauch lassen sich auf diese Weise ebenso frühzeitig erkennen wie Schwankungen bei der Einspeisung durch dezentrale Erzeuger.

Die Ausfallzeiten der überwachten Mittelspannungsringe im Störfall verringerte sich ebenso wie die Anzahl der Service-



Die Verteilnetzstationen müssen „smart“ werden.

Einsätze vor Ort, was eine deutliche Senkung der Netzausfallkosten nach sich ziehen kann. »Wo die NTN im Einsatz sind, registrieren wir eine wesentliche Verbesserung der Informationslage. Für uns ist dies Grund genug, in den kommenden Monaten große Teile unserer Netztrafostationen zu digitalisieren und neben den Verbrauchern auch die Erzeuger einzubinden – der Nutzen überwiegt bei Weitem die Kosten«, beschreibt Andreas Mattivi von den Stadtwerken München die Erfahrungen mit der Lösung. Die Rentabilität des Digitalisierungsprojekts betont auch Sebastian Ziegler von Acal BFI, der die SWM für den Partnerverbund betreut hat: »Aus heutiger Sicht gehen wir von weniger als drei Jahren für die Vollamortisation der Kosten für die Hard- und Software aus –

was derartige Projekte für wirtschaftlich denkende Versorger fast schon zur Pflicht macht.«

Die Situation bei den Stadtwerke München unterscheidet sich nicht grundsätz-

lich von der anderer kommunaler Versorger. Auch sie können von der Digitalisierung ihrer Ortsnetze profitieren, ist man bei comtac überzeugt. Dazu noch einmal Herbert Bettschen: »Unsere Partner und wir haben beim Digitalisierungsprojekt für

die Stadtwerke München eng und gut zusammengearbeitet und eine Lösung entwickelt, von der auch andere kommunale Versorger profitieren können. Die Kosten-Nutzen-Rechnung spricht auf jeden Fall dafür.« (hl) 