



HAUS-ENERGIESPEICHER

ZUVERLÄSSIGE ENERGIE-
VERSORGUNG UND
MEHR AUTARKIE

DEKARBONISIERUNG

WIE DEUTSCHLAND
ZUR WASSERSTOFFREPUBLIK
WERDEN KANN

ENERGIEMARKT

DER KANNIBALISIERUNGS-
EFFEKT BEI DEN ERNEUERBAREN
ENERGIEN

Blindflüge vermeiden durch transparente Verteilnetze

Oliver Callegari

Zur Versorgungssicherheit ist der Auf- bzw. Ausbau leistungsfähiger Ortsnetze und ihre weitgehend automatisierte Überwachung essenziell. Als die heutigen Verteilnetze vor Jahren und Jahrzehnten geplant wurden, dienten die Anzahl der zu versorgenden Kunden, typische Lastprofile, statistische Gleichzeitigkeitsfaktoren und eine ausreichende Sicherheitsmarge als Grundlage. Doch seither hat sich durch die Einspeisung aus erneuerbaren Energiequellen und die Zunahme neuer elektrischer Lasten (z.B. Wärmepumpen und Wallboxen) einiges verändert. Da die genannten Einflüsse zum größten Teil auf das Niederspannungsnetz wirken, können dort schnell kritische Betriebszustände und Überlastungen entstehen. Um diese Situationen zu verhindern, gilt es, diese schnell zu identifizieren und schaltend einzugreifen.

In den kommenden Jahren wird die Digitalisierung der Ortsnetze einen deutlichen Schub bekommen - nicht nur in der Mittel-, sondern auch in der Niederspannung. So rechnet das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) bis 2030 mit einem Mehrverbrauch von 35 TWh durch Wärmepumpen und 68 TWh für Elektroautos. Vor dem Hintergrund von geplanten rund 15 Mio. elektrische PKW und 6 Mio. Wärmepumpen in diesem Zeitraum ist von mindestens neun Millionen schaltbarer Anlagen in der Niederspannung auszugehen.

Hinzu kommt die Integration einer steigenden Anzahl regenerativer Energiequellen. Während nach den klassischen Planungs- und Betriebsgrundsätzen 40 Netzanschlüsse pro Kabel überhaupt kein Problem sind, sieht die Situation beim Anschluss einer leistungsstarken Solaranlage schon ganz anders aus. Dann können 20 Hausanschlüsse schon zu viel sein. Wie können die Verteilnetze auf diese Lasten vorbereitet werden? Wie ist die nötige Transparenz zu gewährleisten? Wie lassen sich Überlastungen vermeiden? Energieversorgungsunternehmen und Stadtwerke sind gehalten, auf diese Fragen baldmöglichst Antworten zu finden.

Angesichts der ambitionierten Ziele des BMWK sind die Aktivitäten von Energieversorgungsunternehmen (EVU) und Stadtwerken, ihre Infrastruktur im Mittel- und Niederspannungsbereich anzupassen, eher noch verhalten. Während einige wenige Stadtwerke einen großen Teil ihrer Ortsnetzstationen bereits mit Fernwirktechnik ausgestattet haben, stehen zahlreiche andere

noch ganz am Anfang und beginnen erst allmählich mit der Entwicklung erster Konzepte. Die Aufgabe: Versorgungsprobleme rasch identifizieren und rechtzeitig vorbeugen, indem Aufgaben wie Störungserkennung und Fehlerortung, Netzqualitätsanalyse sowie perspektivisch auch Fernsteuerung oder eine automatisierte Trennstellenverlagerung von den Netzstationen übernommen werden (siehe Abb.).

Mehr Netztransparenz

Mit Blick auf die durch Wärmepumpen und Wallboxen zu erwartende Komplexität und hieraus resultierenden Projektlaufrufen empfiehlt es sich daher, sobald als möglich die Digitalisierung der Ortsnetzstationen durch konkrete Taten voranzutreiben. Denn die Zeit drängt, wie der gestiegene Absatz von Photovoltaik-Anlagen für Hausbesitzer oder Wallboxen für Ladestationen zeigen. EVU und Stadtwerke müssen rasch auskunftsfähig sein, ob die vorhandenen Betriebsmittel in der Niederspannung tatsächlich ausreichend dimensioniert sind.

Eine maßgebliche Rolle spielt hier die Ausstattung von Ortsnetzstationen und Kundenanlagen auf Mittel- und Niederspannungsebene mit intelligenter Fernwirktechnik. Auf diese Weise erhalten Netzbetreiber einen transparenten Überblick über die Stromlasten und sind in der Lage, nicht nur aktuelle Störquellen zu lokalisieren und zeitnah zu beheben, sondern auch betriebssichernde Vorkehrungen für die Zukunft zu treffen. Dies ist ein enormer Kraftaufwand und bedeutet eine Vielzahl von neuen Fernwerkstationen, die an die Leitstellen angebunden werden

müssen. Hinzu kommen die vielen neuen Einspeiser, die nach Redispatch 2.0 ebenfalls fernsteuerbar sein müssen. Dieser beinahe exponentielle Anstieg ist mit herkömmlicher Technik und Ausstattung kaum zu bewältigen.

Sicherlich wird es nicht nötig sein, sämtliche Ortsnetzstationen in der Mittelspannung mit stationärer Fernwirktechnik auszustatten. Derzeit gehen Studien davon aus, dass circa 30 % ausreichen werden. Neu ist hingegen die Anforderung, valide Daten aus der Niederspannungsebene zu erhalten und auszuwerten. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, liegen derartige Informationen kaum vor.

Neue Aufgabenfelder

Diese Lösungen müssen heute völlig andere Voraussetzungen erfüllen, mit herkömmlichen Leitstellen sind sie nicht zu vergleichen. In diesem neuen Aufgabengebiet entstehen zurzeit viele Ansätze, wie in bestehenden oder neuen Anlagen gemessen, ausgewertet, gespeichert und übertragen werden kann. Die bisherigen Lösungen werden um neue Ideen ergänzt. Einige sind sich die Netzbetreiber, dass die umfangreichen Daten aus der Niederspannung nicht in die bisherigen Netzleitstellen integriert werden sollten. Sinnvoll ist die Datenübertragung in die Cloud über MQTT, während die Auswertung und Weiterverarbeitung in Systemen stattfinden, in die auch die Informationen aus den Messstellen fließen können.

Da es in der Fläche keine eigenen Verbindungskabel gibt, bietet es sich an, das öffentliche Mobilfunknetz oder 450-MHz-Verbindungen zu nutzen. War es früher möglich,

manche Vorgänge leicht von Hand zu erledigen, müssen die Abläufe heute – angesichts der schieren Masse an Prozessen – weitgehend automatisiert werden. Dabei sind gesetzliche Anforderungen an die IT-Sicherheit zu erfüllen, die von der EU gefordert werden.

Dies führt dazu, dass sich die Netzbetreiber mit Themen beschäftigen müssen, die mit der Netzführung nichts zu tun haben: die Anbindung an eine Cloud, die gesicherte Datenübertragung mit Verschlüsselung, ein Management für den Zertifikatsaustausch. Um dies alles in der Stückzahl, mit der Personaldecke und in der geforderten Geschwindigkeit umsetzen zu können, helfen ein Patch- und Devicemanagement. Es ist schließlich etwas anderes, 15 Stationen in Umspannwerken zu überwachen, als 1.500 Stationen in Ortsnetzen, die regelmäßig kontrolliert und aktualisiert werden müssen. Diese Auf-

gaben gehen über die reine Fernwirktechnik hinaus. Kurz: eine funktionstüchtige Fernwirktechnik benötigt eine kontinuierliche IT-Unterstützung.

Hinzu kommt, dass die Ortsnetzstationen vor Ort ein recht heterogenes Bild ergeben. Wie sieht die bauliche Situation aus? Wie kann dort überhaupt gemessen werden? Sind die Geräte erreichbar? Was lässt sich nachrüsten? Hier muss oft individuell geklärt werden, wie sich das Monitoring vor Ort bewerkstelligen lässt. Von Neubauten einmal abgesehen, gibt es angesichts dieses disparaten Szenarios voll individueller Situationen in den Netzstationen keine Standardlösung. Gleichzeitig sollte bei neu zu errichtenden Stationen darauf geachtet werden, die bauliche wie technische Ausstattung möglichst erweiterbar, d.h. modular zu gestalten. Das erleichtert Messgerätewechsel, -ergänzungen und -aktualisierungen erheblich.

Erste Schritte

Zurzeit stehen praktisch alle Netzbetreiber vor der Herausforderung, Transparenz in den unteren Spannungsebenen schaffen zu können. Als eine ebenso effiziente wie schnell und wirtschaftlich umzusetzende Lösung empfiehlt sich in dieser Situation die stationäre Ausstattung für Niederspannungsmessungen in den Schwerpunktstationen. Denn für eine funktionierende Automatisierung in den Ortsnetzstationen ist ein Rollout für alle Stationen nicht sinnvoll und unter dem Aspekt des organisatorischen Aufwands auch gar nicht umzusetzen. Bis ein vollständiges Bild der Verteilnetze zur Verfügung steht, wird es noch lange dauern. Als Zwischenlösung kann mit einer mobilen Messung begonnen werden.

Transparenz durch mobile Messlösung

Sehr gute Erfahrungen mit diesem Konzept machen die Stadtwerke Kempen. Sie verwenden eine gemeinsam mit der SAE IT-systems (Teil der LACROIX Environment) entwickelte mobile Messausrüstung, mit dem sie die Niederspannungsabgänge in ihren Ortsnetzstationen temporär überwachen. Das Herzstück des mobilen Fernwirkkoffers bildet das Fernwirk-Gateway mit Direktmessbaugruppen für maximal drei Abgänge, mit denen Strom und Spannung ein- oder mehrphasig gemessen werden können. Daraus abgeleitet werden die wichtigen Daten und Mittelwerte. Das gleiche Basissystem kann stationär eingebaut für die Messung von bis zu 12 Abgängen genutzt werden.

Eingesetzt wird der mobile Fernwirkkoffer in Kempen nicht nur für temporäre Niederspannungsmessungen in Ortsnetz- oder Verteilerstationen, um Anomalien im Betrieb zu erkennen und analysieren, sondern auch in sonstigen mobilen oder stationären Anlagen, bei denen eine vorübergehende Überwachung nötig ist. Ebenso hilft er durch Messeinsätze bei der Planung und Validierung von baulichen Maßnahmen und unterstützt bei Inbetriebnahmen.

Das Messintervall in Kempen beträgt pro Station vier Wochen, mit einer Überwachung der Trafobelastung und der einzelnen Abgänge. Fünf bis neun Niederspannungsabgänge werden pro Trafostation gemessen. Aufgrund der erhobenen Echtzeitdaten wurde beispielsweise im Zuge der Überprüfungen auf einer Leitung eine Stromstärke von 400 Ampere gemessen – also doppelt so viel wie zulässig. Dadurch wurde ein nicht zulässiges Gerät in einem Gewerbebetrieb entdeckt, bevor ein Schaden entstehen konnte. Insbesondere im Zusammenhang mit Anschlussanfragen für Wallboxen und PV-Anlagen wurden so bereits einige „Hotspots“ entdeckt, wo Über- bzw. Unterspannungen im Netz drohen könnten.

Ebenso lassen sich strategisch wichtige Ortsnetzstationen identifizieren, in denen es sinnvoll ist, eine stationäre NS-Messung aufzubauen. Umgekehrt können auch Stationen ausgeschlossen werden, die aktuell nicht nachgerüstet werden. Zur mittelfristigen

Planung werden die Daten im Leitsystem archiviert. Dadurch lassen sich im Zuge der geplanten jährlichen Wiederholung der Messkampagne Entwicklungen erkennen und bei Bedarf stationäre Niederspannungsmessungen nachrüsten.

Komplexität – leicht zu handhaben

Neben den bereits genannten Herausforderungen durch alte Ausrüstungen, Bauten und Anwendungen kommt der Fachkräftemangel hinzu, unter dem auch die Energie- und Versorgerbranche leidet. Mit Blick auf die künftige Komplexität der Verteilnetze verfügen die Netzbetreiber oft einfach nicht über ausreichend Manpower, ihre Netzstationen im Niederspannungsbereich zeitnah zu überwachen und zu warten. Dank wachsender IT-Unterstützung rund um die Fernwirktechnik ist der Automatisierungsgrad derart gestiegen, dass mittlerweile auch große Massen an Fernwirkstationen mit dem bestehenden Personal gemanagt werden können.

So ist es z.B. möglich, eine maximale Standard-Konfiguration für die Fernwirktechnik in einer Ortsnetzstation festzulegen. Über einen einfachen Editor können dann die Parameter individuell für jede Anlage

In Kürze: Mobiler Fernwirkkoffer

Die mobile Messlösung kann durch spezifische Ergänzungen an Anforderungen unterschiedlicher Einsatzbereiche angepasst werden. So ist auch eine Lösung zur Messung von bis zu 12 Niederspannungsabgängen möglich. Neben der 4G-Kommunikationstechnologie ist auch eine Ausführung als 450-MHz Variante (CDMA) und eine Sicherung über VPN-Infrastruktur verfügbar; 450 ist in Vorbereitung. Dank Flachgreifmagneten und Steckverbindungen ist die Messbox einfach und schnell anzubringen. Bis zu drei Niederspannungsabgänge (L1, L2, L3 & N) sind messbar. Für den vorparmetrierten Fernwirkkoffer sind nur wenige eigene Anpassungen nötig, er bietet mit der self-Parametriesoftware aber auch umfangreiche Parametrier- und Diagnosemöglichkeiten. Die Datenarchivierung kann auf SD-Karten erfolgen.

andere gesetzt werden, während die Grundkonfiguration immer dieselbe bleibt. Muss etwas geändert werden – neue IP-Adressen, Datenpunkte, Netzwerkzugänge, oder ein neues Leitsystem – dann wird nur das Typical geändert, das dann an alle Stationen „vererbt“ wird, die daraus abgeleitet sind. Mit nur einem Mausklick lässt sich so bei 1.000 Stationen die Konfiguration anpassen.

Safety first

Vor dem Hintergrund der anwachsenden Datenflut kommt der Sicherheit rund um die Messung, Speicherung und Übertragung ein besonderer Stellenwert zu. Die Verbindung zwischen Fernwirkstation und Leitstelle muss abgesichert sein. Hier stellt sich die Frage, wie ein hoher Grad an Zuverlässigkeit, Sicherheit und Stabilität gewährleistet werden kann – und zwar zu einem vertretbaren Aufwand. Lösungsanbieter sind daher angehalten, stets auf dem neuesten Stand rund um Verschlüsselungsalgorithmen, Benutzerverwaltung oder Zertifikatsaustausch zu sein, um ihre Kunden umfassend praxisorientiert beraten zu können. Systeme zur Erstellung von Verwaltung von Zertifikaten, deren Laufzeit nicht endlich ist, müssen aufgebaut und gepflegt werden – unabhängig davon, ob die Verschlüsselung zur Leitstelle über einen VPN-Tunnel oder in eine Cloud über eine TLS-Verschlüsselung gesichert ist.

Eine mögliche Lösung hierfür ist ein Zertifikatenmanagement, über das der Anwender auch diesen Prozess automatisiert und aus der Ferne steuern kann. Dabei werden sämtliche Vorgaben an die IT-Sicherheit eingehalten. Es kann quasi als Ergänzung zum intelligenten Messsystem, bei dem die Verwaltung und der Zugriff durch die Verarbeitung von Verbrauchsdaten komplexer ist, genutzt werden. Über die Fernwirktechnik werden dann die Mittelspannung und – sofern in Zukunft möglich – die Niederspannungsabgänge geschaltet, Verbraucher und Erzeuger in der Niederspannung aber über die Steuerbox und das CLS-Management.

O. Callegari, Geschäftsführer Vertrieb, SAE IT-systems GmbH & Co. KG, Köln
oliver.callegari@sae-it.de

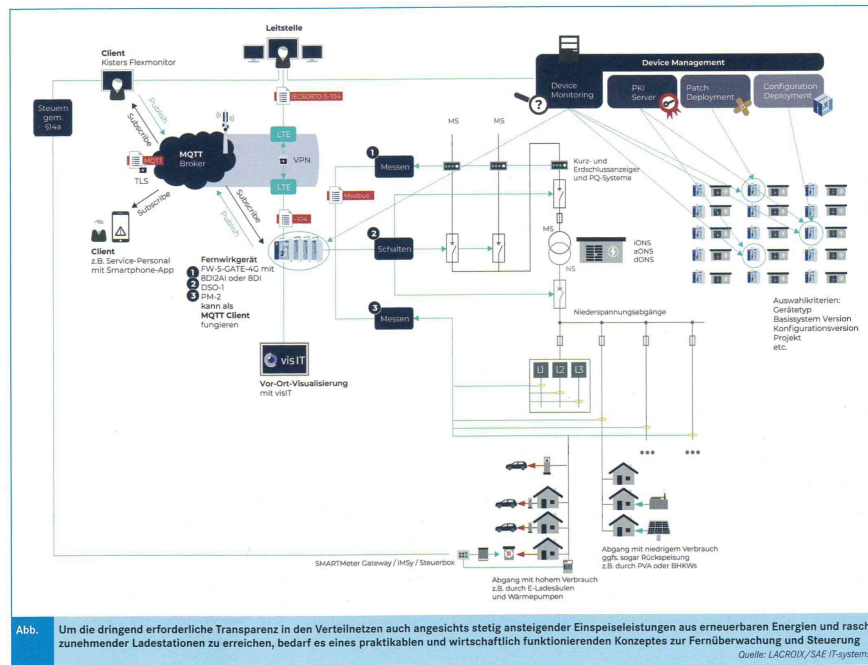


Abb. Um die dringend erforderliche Transparenz in den Verteilnetzen auch angesichts stetig ansteigender Einspeiseleistungen aus erneuerbaren Energien und rasch zunehmender Ladestationen zu erreichen, bedarf es eines praktikablen und wirtschaftlich funktionierenden Konzeptes zur Fernüberwachung und Steuerung
Quelle: LACROIX/SAE IT-systems