

Digitalisierung von Nieder- und Mittelspannung bei den Stadtwerken Erlangen (ESTW)

# „Gridcal funktioniert wie ein Cockpit und Bordcomputer im Auto“

Auch bei den ESTW steigen mit dem zunehmenden Ausbau dezentraler Erzeuger und Verbraucher die Anforderungen an die Messtechnik in den Stromnetzen. Dabei setzt man sowohl in der Nieder- als auch in der Mittelspannung auf UMD-Messgeräte von PQ Plus. Das schafft einerseits Transparenz im Netz, aber auch die Anlagenplanung und die Betriebsführung werden damit automatisch unterstützt. Für den nächsten Schritt der kompletten Digitalisierung des Stromnetzes sollen die Stationen sukzessive mit der Systemlösung Gridcal ausgestattet werden. Dies wird für die Netzberechnung und Netzsimulation benötigt, Gridcal unterstützt dabei auch die Steuerboxansteuerung im Rahmen der Umsetzung der Vorgaben von § 14a EnWG.



**Integration eines GridCal-Systems in eine bestehende Niederspannungsverteilung der ESTW**

Bildquelle: ESTW

Die Erlanger Stadtwerke AG (ESTW) versorgen die Kunden in Erlangen und Umgebung mit Strom, Gas, Wasser, Fernwärme und betreiben den Stadtbuss sowie die Bäder. In diesem Umfeld sind die ESTW in allen Bereichen aktiv, die zukünftig große Veränderungen erfahren. Dies gilt auch und im Besonderen für die elektrische Versorgung im Stadtgebiet, in dem die ESTW die 20-kV- und die 0,4-kV-Stromnetze betreiben.

Über das mehr als 100 km lange elektrische Netz werden über 70 000 Kunden versorgt. Aus vier Umspannwerken erreicht man fünf Mittelspannungs-

versorgungsgebiete. Aus diesen Netzen speisen rund 450 Ortsnetzstationen (ONS) Strom in die Niederspannungsnetze.

In den vergangenen Jahren sind durch Energiesparmaßnahmen die elektrischen Verbräuche, wie in vielen städtischen Netzen, nicht gestiegen. Dennoch haben sich regional immer wieder Verbräuche und Leistungen verändert oder es hat sich, vor allem in den vergangenen fünf Jahren, die solare Einspeisung drastisch erhöht.

„Aus diesem Grunde waren die damals verwendeten Schleppzeiger-Strommesser nicht mehr aussagekräftig. Hiermit begann der Ausbau der Ortsnetzstationen mit digitaler Messtechnik und einer teilweisen Fernübertragung in das Leitsystem“, erläutert Dr. Carsten Böse, Abteilungsleiter Netz- und Anlagenservice bei den ESTW. In diesem Zuge wurde unter anderem ein vollständiges Niederspannungsnetz von der Ortsnetzstation bis hin zu den Kabelverteilerschränken digitalisiert und entsprechende Analysen in Zusammenarbeit mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen durchgeführt. Dies dient auch heute dem Unternehmen noch als Pilotprojekt für Weiterentwicklungen der Netze und Messungen.

## Steigende Herausforderungen

Bis zum Beginn dieses Jahrzehnts gab es laut dem Abteilungsleiter nur punktuell gestiegene Beanspruchungen einiger Niederspannungskabel mit überschaubaren Einschränkungen. „Durch den Ausbau von PV-Anlagen und die Integration neuer Verbraucher

wie Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen haben sich sowohl im Energiefluss und den dazugehörigen Effekten der Spannungshaltung Änderungen ergeben als auch bei der Einhaltung der geforderten Spannungsqualität nach IEC 50160“, berichtet Böse. Damit war eine Auswertung der Maximalwerte der Ströme mittels Schleppzeiger nicht mehr in ausreichendem Maße möglich.

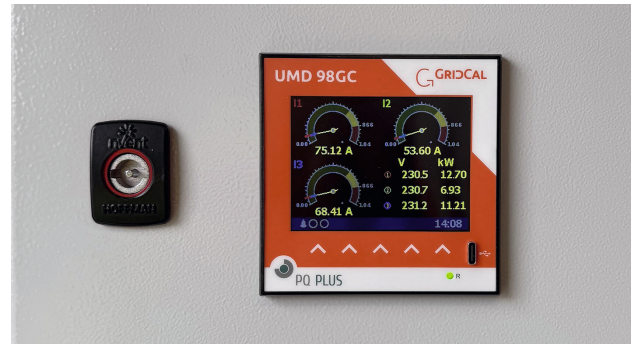
Um diesen Herausforderungen zu begegnen, haben die ESTW im Stromnetz in der Regel digitale Messgeräte verbaut, die die Belastungen der Transformatoren erfassen. Dabei sind die Messgeräte in den Einspeiseleiten der Niederspannungsverteilung verbaut. Zum Einsatz kommen hier Messgeräte des Unternehmens PQ Plus vom Typ UMD 98 für ONS und UMD 913 für Sonderkundenstationen und Stationen mit zu erwartenden Oberschwingungen höherer Ordnung. Bei Sondervertragskunden bedarf es einer noch detaillierteren Messung, die weit über die jetzigen Normen und Anforderungen hinausgehen. So misst das UMD 913 schon heute die Supraharmonischen im Bereich von 2...9 kHz. „Dies stellt uns als Stadtwerke Erlangen zukunftsicher auf“, erläutert Böse.

Rund zwei Drittel der eingebauten Messgeräte können heute fernausgelesen werden. Der Einbau erfolgt bei allen neuen Stationen sowie in Bestandsstationen je nach Bedeutung für die Versorgungssicherheit bzw. auch bei Retrofit-Maßnahmen. Die Erlanger Stadtwerke haben keinen gebietsweiten Ausbau der Digitalisierung verfolgt, allerdings haben Gebiete mit hohem PV-Ausbau, Gebiete mit Durchmischung von Industrie, Handel und Wohnbau oder ähnlichen Situationen eine höhere Durchdringung der digitalen Messtechnik erfahren.

## Neue Zusammenarbeit zwischen Leittechnik, IT und Anlagentechnik

„Betrachtet man die Anfänge, dann scheint eine Umstellung vom analogen Schleppzeiger zum digitalen Messgerät nicht so groß, aber die ersten Schritte erfolgten zu Zeiten, in denen Tablets noch nicht verfügbar und Laptops eine absolute Ausnahme waren“, blickt Abteilungsleiter Böse zurück. Hinzu komme, dass aus den einfachen Anschlüssen eines Strommessgeräts mit Einführung der digitalen Messtechnik ein höherer Verdrahtungsaufwand notwendig wurde, bei dem nun auch auf die Phasenlage der Ströme und Spannungen geachtet werden musste. „Bei der Fernübertragung der Informationen aus den Messgeräten entstand eine neue Zusammenarbeit zwischen Leittechnik, IT und Anlagentechnik. Im gleichen Schritt musste die Speicherung und Auswertung der Daten neu organisiert werden, da im Zuge viel mehr Informationen zur Verfügung standen“, so Böse.

Mithilfe der Aufzeichnungen führen die ESTW nun in den Gebieten, in denen es notwendig erscheint, lastgangbasierte Analysen und Netzberechnungen durch. „In einigen Netzteilen lässt sich anhand der Schleppzeiger-Messungen nicht sagen, ob der aufgetretene



**Vorgefertigter Schaltschrank zur Plug-and-Play-Integration des GridCal-Systems. Enthalten sind neben dem Power-Quality-Messgerät die Kommunikationseinheiten sowie die dezentrale Einheit zur Datenaufbereitung in der Ortsnetzstation**

Bildquelle: ESTW

Wert durch Verbraucher oder Erzeuger verursacht wurde. Dies kann mittels der neuen Messtechnik eindeutig identifiziert werden“, berichtet der ESTW-Mitarbeiter. Die Lastgänge geben auch Aufschluss darüber, ob sich Spitzenwerte aufgrund einer Lastentwicklung oder etwa nur wegen einer temporär geänderten Netztopologie, beispielsweise durch Umschaltung in Fehlerfällen oder zu Wartungszwecken, ergeben haben.

Somit lassen sich laut Böse wesentlich genauer Maßnahmen wie Netzerweiterungen von diesen Daten ableiten. „Im Betrieb geben diese Informationen auch sehr gute Hinweise für die Analyse der Spannungsqualität und sie lassen erste Rückschlüsse auf die Hintergründe zu, etwa auf Flickererscheinungen. Zudem machen sie darauf aufmerksam, ob es ein Einzelereignis war oder es wiederkehrende Erscheinungen sind. Bei wiederkehrenden Ereignissen lassen sich so Ursachen schneller eingrenzen und gezielt Fehlerquellen suchen“, berichtet Böse weiter zu den Vorteilen des neuen Messkonzepts.

## Überwachung der Niederspannungsnetze

Nachdem nun große Teile des Netzes hinsichtlich der Transformatorbelastung erfasst werden, folgt als nächster Schritt die Überwachung der Niederspannungsnetze. Zu diesem Zweck müssen neben den Informationen der Transformatormessung auch die Abgänge erfasst werden. Das bedeutet eine Vervielfachung der vorhandenen Informationen im Bereich des Faktors 10 bis 20. Zudem besteht die Notwendigkeit, über eine Zustandsschätzung Informationen in den Niederspannungsausläufern zu erhalten. Für eine Umsetzung der Vorgaben im Rahmen des § 14a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) ist dies zwingend erforderlich, aber auch für die Erkennung der Netzschwachstellen bei steigender Auslastung der Betriebsmittel werden diese Informationen benötigt.

Dies ist Kern der Systemlösung für die Verteilnetzdigitalisierung Gridcal von PQ Plus. Gridcal beinhaltet die modulare Messtechnik von PQ Plus, bestehend aus



den Messgeräten UMD 98LB und der Mensch-Maschine-Interaktion MMI 12 zur vollwertigen Spannungsqualitätsüberwachung am Trafo, sowie die Messung aller notwendigen Auslastungen an den Niederspannungsabgängen. „Gridcal funktioniert wie ein Cockpit und Bordcomputer im Auto. Während des Betriebs bekommt man nur die wichtigsten Informationen: Ölstand niedrig, Reifendruck prüfen als Abweichung von definierten Grenzwerten“, erläutert Böse die bei den ESTW eingesetzte Lösung in seinen Worten. Für die Fehleranalyse könne der Expertenmodus dann jedoch auch das Geschehen detailliert darstellen. Diese Art der Verwendung ist wichtig, um sich auf die Kernaufgaben zu konzentrieren, aber auch um rechtzeitig genug reagieren zu können“, berichtet der Abteilungsleiter.

Das Gridcal-System lässt sich laut PQ Plus durch seinen Aufbau flexibel und einfach in vorhandene ONS nachrüsten und sich darüber hinaus ebenfalls in neue Stationen direkt durch den Anlagenerrichter integrieren. Durch die Kleinsignalwandlertechnik, die ein Ausgangssignal von 333 mV aufweist, kann die Messung im laufenden Betrieb verbaut werden. Aufgrund der von PQ Plus entwickelten Stecktechnik der MMI ist ein verdrahtungssicherer Anschluss der Wandler sichergestellt, betont das Unternehmen. Die Inbetriebnahme der Technik schließe so Anschlussfehler aus, die dazu führen können, Stationen mehrfach umzubauen. Den zeitlichen Aufwand mit zwei Monteuren zur vollständigen Ausrüstung mit Messtechnik und der Gridcal Systemlösung beziffert PQ Plus auf etwa einen halben Tag.

### Bedarfsgerechter Ausbau von Gridcal

Der Ausbau mit Gridcal soll in Erlangen schrittweise erfolgen und idealerweise auch erst einmal bedarfsgerecht. Allerdings ist der Bedarf steigend. „Vor dem Hintergrund des EnWG gehen wir von einem flächendeckenden Ausbau in den kommenden Jahren aus“, erläutert Böse. Bei der Umsetzung spielen die Kosten, aber auch die Montagekapazitäten eine entscheidende Rolle. „Aktuell sind wir mit Gridcal in einer Pilotphase,



**Das Messgerät UMD 913 dient zur lückenlosen und hochpräzisen Überwachung von Sonderkundenanlagen in Kl. A (IEC 61000-4-30) sowie zur Überwachung der Supraharmonischen im Frequenzband von 2 bis 9 kHz**

Bildquelle: PQ Plus

in der wir auch untersuchen können, wie aufschlussreich die Berechnungen sind, wenn man wenige Messwerte zur Verfügung hat. So lassen sich Rückschlüsse daraus ziehen, ob beispielsweise die Einbeziehung von Zählermesswerten notwendig sein wird“, sagt Netzexperte Böse. Dezentrale Lösungen bieten nach seiner Einschätzung dabei einen wesentlichen Vorteil hinsichtlich einer einfachen Grundinstallation ohne großes Leitsystem im Hintergrund und einer einfachen Nachrüstbarkeit.

Insgesamt lobt der Abteilungsleiter die gute Zusammenarbeit mit PQ Plus. Der technische Außen- und Innendienst würde auch bei auftretenden Fragestellungen und Herausforderungen jederzeit vor Ort unterstützen. Hier könne man sich zuverlässig auf die hohe fachliche Kompetenz der PQ-Plus-Mitarbeiter verlassen.

[www.pq-plus.de](http://www.pq-plus.de)  
[www.estw.de](http://www.estw.de)

### Wega PD – Fehler erkennen, bevor sie auftreten

PASSION FOR PERFECTION



NEU

80

PASSION FOR PERFECTION  
**HORSTMANN**  
GERMANY

Der Wega PD ist ein vollwertiges, integriertes Spannungsprüfsystem zur Überwachung kritisch ansteigender Teilentladungen in der gesamten MS-Schaltanlage sowie in den angeschlossenen MS-Kabeln mit automatischer Fernmeldemöglichkeit.

- ▶ Intelligente Auswertung über die C1-Schnittstelle ohne Zusatzsensoren – Schnelle Installation
- ▶ 24h-Auto-Lernzyklus für automatische Schwellwertermittlung – Einfache Inbetriebnahme
- ▶ Vor-Ort-Anzeige per LED und Relais, kombiniert mit automatischer Fernmeldung an die Leitstelle – Klare Warn- und Alarmstufen

Mehr erfahren auf unserer Website

