

Lahnau, Februar 2015

Fachbeitrag

## **Transparenz und Spannungsqualität im Verteilnetz mit der richtigen Messtechnik**

*Die Deutsche Energieagentur (dena) bezifferte in ihrer Verteilnetzstudie den Aufwand für den benötigten Aus- und Umbau mit 27,5 Milliarden Euro bis 2020. Neue Studien belegen jedoch, dass sich diese Kosten durch intelligente Technik um fast die Hälfte halbieren lassen. Doch hierfür muss der Verteilnetzbetreiber die Lastflüsse in seinem Netz genau kennen. Eine umfassende Messtechnik zur Erfassung, Übertragung und Auswertung der Daten macht ihn zum Herrn der Lage. Skalierbare Lösungen sorgen dabei für überschaubare Anfangsinvestitionen.*

In der Vergangenheit plante man Verteilnetze gemäß der Energieflussrichtung „Top-Down“ von der Hochspannung über die Mittelspannung bis zur Niederspannung beim Endkunden. Seit einigen Jahren verändert sich das Planungsleitbild. Dabei spielen die Anforderungen an effizientere Netze eine genau so große Rolle, wie der Anstieg erneuerbarer Energien. Diese Einflüsse wirken zum größten Teil auf das Niederspannungsnetz: 98% der erneuerbaren Energien werden in regionale und lokale Verteilnetze eingespeist. Dabei zeichnet sich ab, dass der Ausbau der Entwicklung nicht Schritt halten kann. Dezentrale Energieerzeugungsanlagen führen zu Spannungsanhebungen, die ausgeregelt werden müssen. Andererseits entstehen durch den vermehrten Einsatz von Leistungselektronik starke Verzerrungen des sinusförmigen Stromverlaufes und gefährden somit die vorgeschriebene Spannungsqualität gemäß der Norm EN 50160.

### **Auswirkungen für die Energiewirtschaft**

Die Wandlung des Stromnetzes zieht schwerwiegende Folgen nach sich: Lastflussumkehr bis hin zur Rückspeisung, Betriebsmittelüberlastungen, Spannungsbanderhöhungen an Einspeisepunkten, Asymmetrien, fluktuierende Lastflüsse... in vermaschten Netzen ist es schwierig, diese Störungen zu lokalisieren, um gezielt einzugreifen. Dies ist jedoch dringend geboten, denn die Anforderungen an die Qualität der Stromversorgung steigen. Lange Zeit war sie gleichbedeutend mit Versorgungssicherheit, d. h. dem Ausbleiben von fühlbaren Unterbrechungen. Elektronische Verbraucher, wie EDV oder industrielle Steuerungen benötigen weit mehr: Kurzzeitige Spannungseinbrüche, Oberschwingungen, Transienten usw. können erhebliche Schäden verursachen.

### **Zertifizierung Klasse A: Qualitätssiegel für Spannungsqualitätsanalysatoren**

Die gestiegenen Anforderungen an die Spannungsqualität haben sogar juristische Konsequenzen: In einem Urteil vom Februar 2014 hat der Bundesgerichtshof Elektrizität dem Produkthaftungsgesetz unterworfen. Damit haftet der Verteilnetzbetreiber, wenn Elektrogeräte durch schlechte Spannungsqualität Schaden nehmen. Umso wichtiger ist eine umfassende Analyse und Dokumentation der Netzqualität mit zertifizierten Verfahren, wie in der Norm IEC 61000-4-30 Klasse A beschrieben. Sie liefert detaillierte Vorgaben, die ein Netzanalysator erfüllen muss, damit die Resultate auch in Streitfällen hinzugezogen werden können. Janitza lässt bereits seit 2011 ausgewählte Spannungsqualitätsanalysatoren zertifizieren; natürlich auch das aktuelle Flaggschiff UMG 512. Das Gerät beherrscht die kontinuierliche Überwachung der Spannungsqualität, Oberschwingungsanalyse, Überprüfung des internen Versorgungsnetzes gemäß der Normenreihe EN 61000. Online- und historische Daten sind über die integrierte Homepage darstellbar (Bild 1). Natürlich ist so eine komplexe Technik nicht für jede einfache Messaufgabe nötig. Wie eine wirkungsvolle und kosteneffiziente Monitoringlösung für ein Verteilnetz aussieht und welche Infrastruktur hierfür nötig ist, beschreiben die nächsten Absätze.

### **Messen über 3 Ebenen**

Eine flächendeckende Überwachung der Energieverteilnetze erfolgt auf drei Ebenen (Bild 2):

- Umspannwerk
- Ortsnetzstationen
- Kabelverteiler, dezentrale Erzeuger oder kritische Sondervertragskunden

Folgende Aufgaben sind dabei zu erfüllen:

- Verfügbarkeit steigern / Ausfallzeiten reduzieren
- Übertragungs-, Verteilungs- und nichttechnische Verluste reduzieren
- Spannung in Ortsnetzstationen regeln
- Dezentrale Energieerzeuger einbinden (z.B. Photovoltaik, Biogas ...)
- Regulatorische und tarifliche Anforderungen erfüllen (Dokumentationspflicht)
- Spannungsqualität überwachen (z.B. nach EN 50160)
- Neue Technologien einbinden (z.B. Elektrofahrzeuge, Speicher)

### **Ebene 1: Umspannwerke**

Die Übergabestellen im Umspannwerk verdienen größte Aufmerksamkeit. Typische Einsatzfälle sind die Einspeisungen, Übergabepunkte vom übergelagerten Lieferanten oder wesentliche Abgänge zu kritischen Großkunden. Zertifizierte Klasse A Spannungsqualitätsanalysatoren nach IEC 61000-4-30 sind hier unumgänglich. Neben der hochgenauen Energiemessung steht auf dieser Ebene die Spannungsqualität mit ihren vielfältigen Parametern im Vordergrund des Interesses. Das oben beschriebene UMG 512 bietet sowohl die nötige Performance in der Messtechnik als auch die Protokolle und Schnittstellen zur einfachen Einbindung und Datenübertragung. Außerdem kann es dank eines großen Messwertspeichers bei Übertragungsstörungen die Dokumentation übernehmen. Der integrierte WEB-Server sowie die optionale EN50160 APP erlauben die lokale Überwachung der Spannungsqualität.

### **Ebene 2: Ortsnetzstationen**

Die zweite Ebene – die Ortsnetzstationen – wurden in der Vergangenheit im Hinblick auf Messtechnik nahezu ausgeklammert. Inzwischen kommt ihr besondere Aufmerksamkeit zu, denn sie spielt eine Schlüsselrolle im Verteilnetzausbau. Ihr fallen Aufgaben zu wie

- Einhalten des Spannungsbandes
- Erfassen des Auslastungszustandes der Betriebsmittel
- Kontinuierliches Überwachen und Analysieren der Energienetzkomponenten
- Minimieren von Unterbrechungs- und Ausfallzeiten

Die Messtechnik muss hier die PQ- und Energiemessdaten zur Dokumentation und Fehleranalyse, etwa für EN 50160 PQ-Berichte, bereitstellen. Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten bietet es sich an, im ersten Schritt lediglich die Einspeisung oder nur wenige Abgänge zu überwachen. Kommt es später zu Netzzrückwirkungen oder Kundenreklamationen über unzureichende Spannungsqualität (z.B. Kurzzeitunterbrechungen) – oder steht ein allgemeiner Netzausbau bzw. ein zusätzlicher Ausbau mit dezentralen Energieanlagen an, kann man weitere Abgänge in der Ortsnetzstation überwachen. Dies ist auch im Nachhinein ohne Unterbrechung des Netzbetriebes mit geringem Aufwand möglich.

Aus dem Janitza-Portfolio bietet sich der UMG 605 PQ-Analysator als Mastergerät in der Einspeisung an. Für eine umfassende Überwachung der Spannungsqualität nach der EN 50160 erfasst er alle relevanten Parameter, wie Flicker, Kurzzeitunterbrechungen, Transienten etc. Als Schnittstellen stehen RS 485 Modbus, Profibus und Ethernet (TCP/IP) zur Verfügung. Vielfach setzen Energieversorger allerdings auch

auf die besonders kostenattraktive UMG 96RM Baureihe.

Für die Abgänge in der Ortsnetzstation eignen sich Slavegeräte wie das UMG 20CM oder UMG 103. Das UMG 20CM verfügt über 20 Strommesskanäle, welche als LowPower-Eingänge ausgeführt sind. Hierbei spart der Anwender Platz und Kosten in dem IKT-Bereich der intelligenten Ortsnetzstation, da die Wandlertrennklemmen entfallen. Das UMG 103 schließlich ist ein besonders kompaktes Gerät zum Überwachen einzelner Abgänge.

Mit so einer skalierbaren Struktur lassen sich die Kosten für die Anfangsinvestitionen reduzieren. Zugleich ist sie zukunftssicher, da sich die Messstellen einfach erweitern lassen.

### **Ebene 3: Dezentrale Verteiler bzw. Erzeuger**

In dieser Ebene finden sich Kabelverteiler, Hausanschlusskästen, dezentrale Erzeugungsanlagen und Sondervertragskunden. Hierfür eignen sich kompakte und kostengünstige Messgeräte wie das UMG 103. Zum Anschluss regenerativer Erzeuger oder kritischer Sondervertragskunden kann man auch höherwertige Spannungsqualitätsanalysatoren wie das UMG 605 ergänzen. Beide Geräte wurden bereits im Abschnitt "Ebene 2" beschrieben.

### **Die Datenflut beherrschen**

Noch konzentriert sich die Datenerfassung vielfach nur auf die Hoch- und Mittelspannungsebene. Die Verteilebene wird jedoch, wie oben beschrieben, nachziehen – mit erheblichen Konsequenzen für das Datenmanagement: Bei einer Überwachung im Viertelstunden-Takt fallen für jeden einzelnen Messpunkt 35.040 Datensätze pro Jahr an! Ohne sinnvolle Filterung und Kanalisierung sind diese Daten zwar teuer erkaufte aber trotzdem wertlos. Um die Datenmenge zu begrenzen, erlauben Janitza Messgeräte die individuelle Auswahl der einzelnen Messparameter sowie die Definition der Mittelungszeiten. Die Programmiermöglichkeit der Netzanalysatoren über grafische Editoren oder Jasic<sup>®</sup> Quellcode ermöglicht es, kritische Parameter an der Messstelle zu überwachen und nur relevante Daten an die Leitwarte zu übertragen. Ferner kann lokale Intelligenz wie das EN50160 APP die Datenflut im Zaum halten. Unterschiedlichste Übertragungsprotokolle und Protokollkonverter garantieren eine einfache Systemanbindung an die Leitwarte. Mit einer einfachen und sicheren Managed Lösung wie Connect-2-Control (C2C) besteht ein ortsunabhängiger Zugriff auf die Messgeräte über öffentliche IP-Netze (Internet, mobile Datennetze, Firmennetze). Die zertifikatgeschützte SSL-Verschlüsselung vom PC bis zum Gateway kommt ohne VPN-Tunnel aus.

## Visualisieren und Dokumentieren

Janitza bietet eine dreistufige Lösung für die Visualisierung und Auswertung der Messdaten an:

- 1) WEB-Server: Homepage und APPs auf dem Messgerät
- 2) GridVis<sup>®</sup>: zentraler Datenlogger, Analysetool, Schnittstelle für übergeordnete Systeme wie ein GIS oder zur Leitwarte
- 3) GridVis<sup>®</sup>-Energy: WEB-basierte Visualisierung

Die in der Grundversion zum Lieferumfang der Messgeräte gehörende Version GridVis<sup>®</sup>-Basic dient sowohl zur Programmierung und Konfiguration der UMG Messgeräte als auch zum Auslesen, Speichern, Anzeigen, Verarbeiten und Analysieren der Messdaten.

Speziell für Energieversorgungsunternehmen, Verteilnetzbetreiber und Aufsichtsbehörden gibt es die Software GridVis<sup>®</sup> Reporte. Mit ihr lässt sich z.B. ein erweiterter EN 50160 Spannungsqualitäts-Jahresbericht erstellen. Er gewährt einen raschen Überblick über Versorgungsgebiete, in denen zeitweise die Grenzwerte der EN 50160 nicht eingehalten wurden (Bild 3).

## Janitza bleibt am Thema

Um stets die neuesten Entwicklungen im Blick zu haben, beteiligt sich Janitza an dem Förderprojekt ENERGIE, das unter anderem einen Feldtest zur Netzzustandsüberwachung in Echtzeit beinhaltet. Mit den Erkenntnissen aus dieser Arbeit lassen sich u. a. Verteilnetze mit einem hohen Anteil dezentraler Erzeuger stabilisieren. Universitäten und Spezialisten aus der Industrie erarbeiten hierbei gemeinsam ein Konzept zur ganzheitlichen Betrachtung der Netzplanung sowie Strategien für eine bessere Auslastung der Verteilnetze. Ziel ist es, mit wenigen Messungen an strategisch wichtigen Stellen des Niederspannungsnetzes zuverlässige Aussagen über den gesamten Netzzustand zu machen. Janitza entwickelt eigens für das Projekt einen Netzqualitätsanalysator.

## Janitza electronics GmbH

Janitza electronics GmbH ist ein deutsches Unternehmen und seit 50 Jahren tätig auf dem Gebiet der Herstellung von Systemen für effizienten Stromeinsatz, Energiemessung und Kosteneinsparung. Als weltweit bekannter Hersteller von Netzüberwachungs- und Energiemanagementgeräten, digitalen Einbaumessgeräten, Blindleistungsreglern und Kompensationsanlagen steht das Unternehmen für höchste Qualitätsstandards und Innovationen. Die UMG-Messgeräte, GridVis<sup>®</sup>-Software und Komponenten vereinen 3 Lösungen – Energiedatenmanagement, Spannungsqualitäts-Monitoring und Fehlerstrommessung (RCM) – in einer gemeinsamen Systemumgebung.

Produkte werden nach neuesten Erkenntnissen mit modernster Produktionstechnologie hergestellt. Qualitätsmanagement ist bei Janitza eine kontinuierliche, unternehmerische Führungsaufgabe (z. B. ISO 50001). Ein umfassendes Know-how, eine kompetente Beratung und Konzepterstellung bis hin zur Inbetriebnahme maßgeschneiderter Lösungen erfüllen die Wünsche und Anforderungen der Kunden. [www.janitza.de](http://www.janitza.de)

## **Bildunterschriften**

Aufmacherbild

Bild 1: Hochwertige Messgeräte, wie das UMG 512 können Online-und historische Daten über die integrierte Homepage darstellen.

Bild 2: Eine flächendeckende Überwachung der Energieverteilnetze erfolgt auf drei Ebenen: Umspannwerk, Ortsnetzstationen, dezentrale Verteiler bzw. Erzeuger.

Bild 3: Schneller Überblick über das komplette Versorgungsgebiet: Die Heatmap dokumentiert nach dem Ampelprinzip die Spannungsqualität an einer bestimmten Messstelle in einer Kalenderwoche.

((Bildquelle)) Janitza electronics GmbH

**Autoren:**

Dipl.-Ing. (FH) Rudolf Müller  
Leiter Vertrieb und Marketing | Mitglied der Geschäftsleitung

**Janitza electronics GmbH**

Vor dem Polstueck 1 – 35633 Lahnau – Germany  
Phone: +49-6441-9642-0  
Fax: +49-6441-9642-30  
E-mail: [rudolf.mueller@janitza.de](mailto:rudolf.mueller@janitza.de)

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Kilian Eckert  
Business Development Energieversorgung

**Janitza electronics GmbH**

Vor dem Polstueck 1 – 35633 Lahnau – Germany  
Phone: +49-6441-9642-591  
Fax: +49-6441-9642-30  
E-mail: [kilian.eckert@janitza.de](mailto:kilian.eckert@janitza.de)

**Pressekontakt:**

**Janitza electronics GmbH**

Frau Stefanie Hollingshaus  
Marketing  
Vor dem Polstueck 1 – 35633 Lahnau – Germany  
Phone: +49-6441-9642-539  
Fax: +49-6441-9642-30  
E-mail: [stefanie.hollingshaus@janitza.de](mailto:stefanie.hollingshaus@janitza.de)  
Web: [www.janitza.de](http://www.janitza.de)

Anzahl Zeichen: 10.890

Anzahl Worte: 1.337

Anzahl Bilder: 3