

# Die intelligente Ortsnetzstation

Ein wichtiger Smart Grid-Baustein



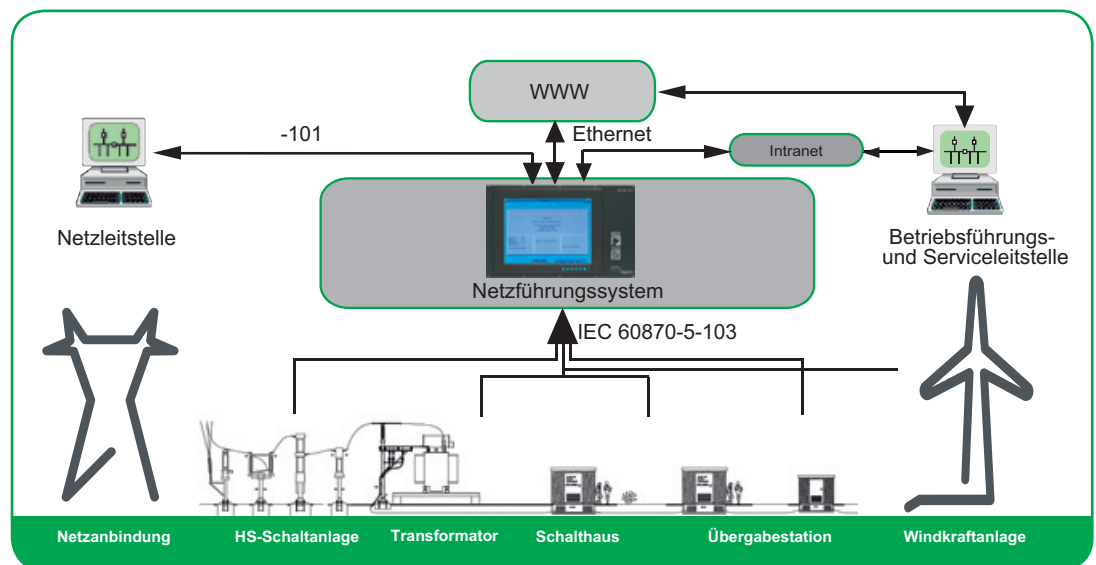
**Schneider**  
Electric

# Die intelligente Ortsnetzstation, eine interessante Alternative zum Netzausbau

Nachdem der Begriff Smart Grid lange Zeit ein Synonym für praxisferne Zukunftsvisionen war, zeigen sich in zunehmendem Maße Betriebsmittel und Konzepte, die der aktuellen Entwicklung der Energieversorgungsnetze Rechnung tragen. Neben gestiegenen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der regenerativen Erzeuger stellt hier die Entwicklung eines regelbaren Transformators von Mittel- auf Niederspannung ein zentrales Hilfsmittel für die zukünftige Netzentwicklung dar.

Die intelligente Ortsnetzstation von Schneider Electric umfasst neben einer intelligenten Netzstationsautomatisierung als zentralen Bestandteil auch einen regelbaren Transformator. Durch den Einsatz eines Stufenlastschalters anstelle des herkömmlichen Stufenstellers wird zusätzlich zur Fernsteuerbarkeit der Mittelspannungsschaltanlage eine Anpassung des Spannungsniveaus in definierten Grenzen möglich. Durch diese Regelfähigkeit kann die mögliche installierbare Einspeiseleistung optimiert werden und somit lassen sich Ausbaumaßnahmen im Netz verzögern oder gar vermeiden.

Die intelligente Ortsnetzstation ist für die Netzbetreiber eine interessante Alternative zum Netzausbau. Analog zum mehr als 150 mal realisierten intelligenten Umspannwerk (UW) ist zu prüfen, welche Lösung das technische und wirtschaftliche Optimum im Nieder- und Mittelspannungsnetz bietet. Befinden sich die Transport- und Verteilnetze heute weitestgehend in geregelten Bahnen, so steht in den NS- und MS-Netzen aufgrund der geplanten Leistungsverdopplung regenerativer, dezentraler Einspeiseeinheiten ein massiver Umbruch an. Für Schneider Electric war dies Grund genug, zum intelligenten UW auf Basis der nachfolgenden Grundansätze eine intelligente Ortsnetzstation als Gesamtsystem zu entwickeln und in Zusammenarbeit mit den EVUs unter Netzbedingungen zu testen.



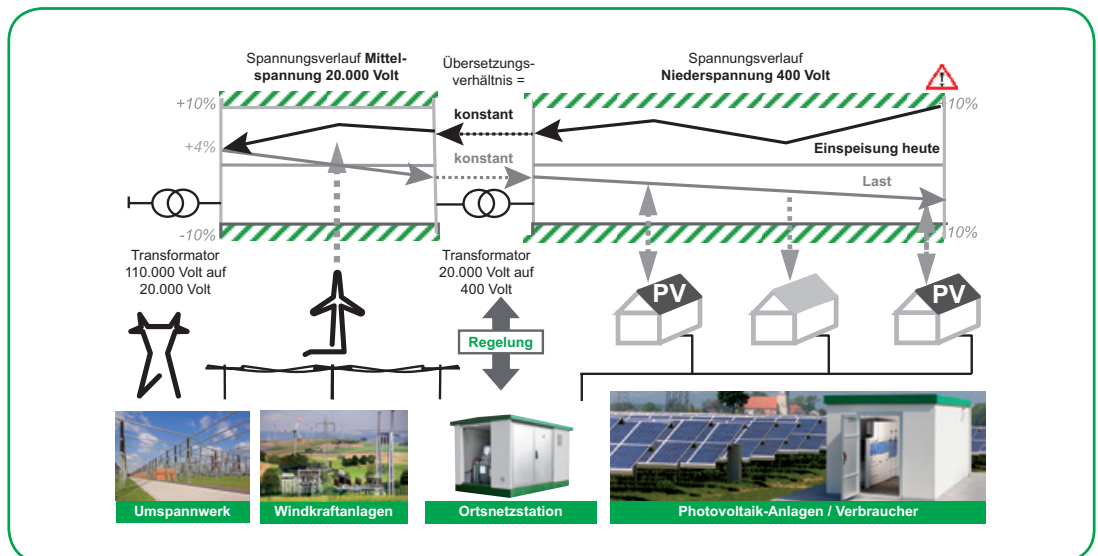
> Grundkonzept  
intelligentes  
Umspannwerk

# Wirtschaftliche, nachrüstbare und autarke Schaltanlagenfernsteuerung

Aufgrund stetig wachsender Mittel- und Niederspannungsnetze und langer Netzausläufer gerade in strukturschwachen Gebieten kommt es beim Einsatz von Ortsnetzstationen ohne Schutzfunktion und Fernwirkanbindung im Fehlerfall zu zeitintensiven Fehlerorteingrenzungen und damit langen Netzausfällen. Dies führt oft – neben der Kundenverärgerung – zu einer Verschlechterung der Netzausfallstatistik und Netznutzungsgebühr.

Eine Möglichkeit dies zu umgehen ist, eine gewisse Anzahl von Zwischenstationen nachträglich zu automatisieren. Der Einsatz bzw. die Nachrüstung von intelligenten „Stand-alone-Lösungen“, bestehend aus Fernwirkanlage, MS-Motorantrieben sowie einer projektspezifischen Übertragungstechnik über Draht, GSM oder Funkverbindung sind die erste Schlüsselfunktion auf dem Weg zum wirklichen „Smart Grid“.

## Regelbare Ortsnetztransformatorfunktion zur Spannungsanpassung von dezentralen Energieeinspeisungen in das Niederspannungsnetz



> Spannungsabfalldiagramm

Der Zubau regenerativer Erzeuger in der MS- und NS-Ebene findet in den nächsten Jahren in einem solchen Maße statt, dass es erforderlich ist, die Netzanschlussbedingungen dieser Entwicklung anzupassen.

Bereits heute wird im MS- und HS-Netz von den Erzeugern ein Kraftwerksverhalten verlangt. Dabei wird durch die geforderte Einspeisemöglichkeit von Blindleistung das Spannungsniveau im Netz nach den Vorgaben des Netzbetreibers beeinflusst.

Durch das geforderte Verbleiben der Erzeugungseinrichtungen am Netz im Fehlerfall im dynamischen Bereich wird eine Verbesserung des Netzverhaltens erreicht. Parallel zu dieser Einspeiseentwicklung wird seit Jahren eine zunehmende Zahl an PV-Anlagen an das NS-Netz angeschlossen. Dies erfor-

dert zusätzliche Netzverstärkungen und Netzausbaumaßnahmen und führt teilweise zu Engpässen aufgrund übermäßiger Spannungsanhebungen.

Auf Basis dieser Randbedingungen führten die Überlegungen der Spezialisten von Schneider Electric zu einem regelbaren Transformator, der anstelle eines Stufenstellers mit einem regelbaren Stufenlastschalter ausgerüstet ist und somit auftretende Spannungsschwankungen im Netz ausgleichen kann. Durch den Einsatz dieses regelbaren Ortsnetztransformators wird aus Sicht der Spannungshaltung eine Entkopplung des Mittel- und des Niederspannungsnetzes erreicht. Damit stehen in beiden Netzen die Bereiche von +/- 10 % der Netznominalspannung für die Regelung zur Verfügung. Die flexibel anpassbare Netzspannung ist ein Gewinn für die Betriebsführung.

# Effiziente Netzanalyse und -überwachung zur Sicherstellung der Spannungsqualität

Für die Installation regenerativer Erzeuger ergeben sich folgende Aspekte:

1. Die Anforderungen an die Einhaltung eines maximalen Spannungshubs durch die Installation einer neuen Anlage beziehen sich auf die relative Änderung der Spannungswerte und können nicht durch den Einsatz eines regelbaren Transformators beeinflusst werden.
2. Durch die aktuelle Vorgabe der VDE AR 405 wird von neu zu installierenden Erzeugungseinrichtungen eine flexible Einstellung des Leistungs-

faktors verlangt. Somit besteht die Möglichkeit, durch Blindleistungseinspeisung die Spannung am Anschlusspunkt der Anlage zu beeinflussen. Hier wird ein untererregter Betrieb angesetzt, um so den Spannungshub sowie die maximale absolute Spannung am Anschlusspunkt zu begrenzen. Diese Maßnahme führt vom Ansatz her zu einer Entschärfung des aktuell vorhandenen Spannungshaltungsproblems und somit zu einer Reduzierung erforderlicher Investitionen.

## Netzqualitätsüberwachung zur Störungsanalyse

Neben dem vorgenannten Spannungsschwankungsproblem ist die grundsätzliche Spannungsqualität ein wichtiges Thema. Ein immer höher technologisierter Maschinen- und Produktionsprozess, kombiniert mit umrichter gesteuerten Einspeiseeinrichtungen, führt heute zu einer Verringerung der Spannungsqualität durch zunehmende Oberwellenanteile. Die Überwachung der Netze gemäß DIN EN 50160 zum Schutz betroffener Komponenten und zur Vermeidung spannungsqualitätsbedingter Ausfälle stellt verstärkte Anfor-

derungen an die Netzbetreiber. Zur Ermittlung, Kurvenformspeicherung und Dokumentation aller relevanten Niederspannungsbetriebsdaten zwecks einer zeitnahen Überschreitungsmeldung (Optional verursacherorientierte Abschaltungen bei Nichtreaktion) werden standardisierte Messwerterfassungssysteme in die vorhandene NS-Verteilung integriert. Dabei werden die erfassten Daten über längere Zeiträume gespeichert und bei möglichen Störungen als Analysegrundlage verwendet.

## Verursachernahe Erfassung und Abschaltung von Netzfehlern

Neben der Fernsteuerbarkeit von Lastschaltanlagen in Stichnetzen wurde zur zeitnahen Fehlerortanalyse ein Fehlererfassungssystem in die intelligente Ortsnetzstation integriert. Grundkonzept ist dabei die Auswertung des Fehlerkurzschlussstroms. Durch die Auswertung mehrerer aufeinander folgender Anzeigen kann der Fehlerort bis auf den exakten Fehlerabschnitt eingegrenzt und somit die Ausfall-

zeit verringert werden. Neben der Kurzschluss-erfassung sind in kompensierten Netzen auch Erdschlussrichtungserfassungen zur Schonung der Komponentenisolierung im Fehlerfall wünschenswert. Leider scheitert diese Möglichkeit bei Lastschaltanlagen sehr oft an den fehlenden Spannungswandlern.

## Netzanalyse und Stationskonzepte zur Netzoptimierung

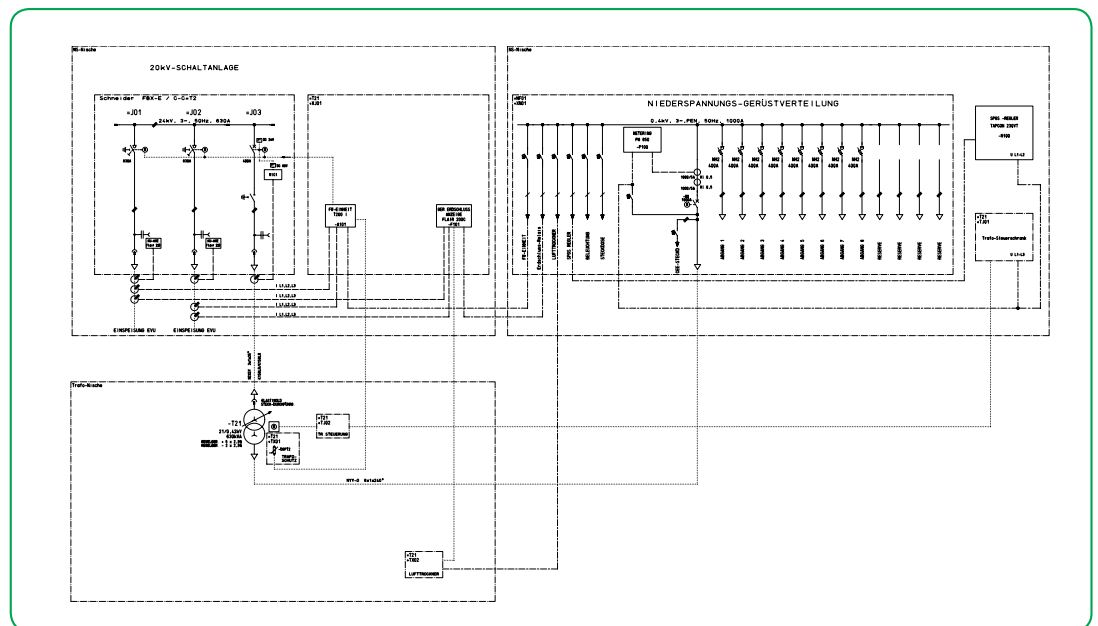
Unter Berücksichtigung aller vorgenannten Lösungsansätze ergibt sich abschließend die Möglichkeit, die bestehenden und zukünftig zu erweiternden Netze im Vorfeld zu analysieren und anschließend wirtschaftlich und versorgungssicherheitstechnisch zu optimieren. Durch den geplanten Einsatz von intelligenten Ortsnetzstationen bzw. die Integration von Komponenten der

intelligenten Ortsnetzstation in bestehende Stationen können Netze optimiert und damit langfristige Investitionen in den Netzausbau eingespart werden. Weiterhin können bestehende Versorgungsleitungen und Netzstationen unter Berücksichtigung der gültigen Normen zum Betrieb von Netzen nachweislich besser und höher ausgelastet werden.

# Die intelligente Ortsnetzstation Realität oder Wunschgedanke

Neben den Marktanforderungen fließen zusätzliche Grundansätze des intelligenten Umspannwerks in die Entwicklung der intelligenten Ortsnetzstation ein:

- > Einsatz von Schneider Electric-Standardkomponenten
- > Einhaltung aller gültigen Normen
- > Kleinstmögliche Abmessungen
- > EVU-Konformität
- > Schnittstellenfreiheit
- > Plug-and-Play-Technologie
- > Wartungsfreiheit
- > Hohe Verfügbarkeit
- > Wirtschaftlichkeit



> Übersichtsschaltbild intelligente Netzstation

Bei der nachfolgenden Beschreibung des Konzepts werden die einzelnen Funktionsbausteine beschrieben. Hierbei wird jeweils auf die Systemfunktion

eingegangen, obwohl jede Funktionalität auch in Form einer Einzelkomponente zum Einsatz kommen kann.

## Stationsgebäude



> Stationsgebäude

Als Gesamtsystem wurden alle Komponenten in eine handelsübliche, nicht begehbare 630-kVA-Ortsnetzstation eingebaut. Diese Stationsart ist eine der in Deutschland am meisten eingesetzten Ortsnetzstationen. Vorteil dieses Stationstyps ist neben der Kompaktheit der Prüfnachweis gemäß Vorschriften für fabrikfertige Netzstationen nach DIN EN 62271-202. Die Kompaktheit gewährleistet weiterhin, dass alle verwendeten Komponenten als „Stand-alone-Lösung“ in fast alle bestehenden Stationsgebäude und Anlagenkonzepte integriert werden können.

# Schaltanlagensteuerung/ Fernsteuerung



> Gasisolierte MS-Schaltanlage FBX

Der zweite Baustein ist eine eigenversorgte Fernwirk- und Steuereinheit mit wartungsfreier Batterie und kombiniertem Ladegleichrichter. Die Auslegung erfolgt gemäß den betrieblichen Anforderungen der Netzbetreiber (Lebensdauer, Wartungsfreiheit, Gasungsverhalten, Leistungsvermögen, Schaltspielvermögen etc). Ebenso besteht die Möglichkeit Modems für Funk, PSTN, GSM, GRPS und SL zu integrieren, um auch bereits installierte Netzstationen nachträglich und ohne Kabelarbeiten ausrüsten zu können.

Die eingesetzte Fernsteuereinheit Easergy T200 gewährleistet alle notwendigen Funktionen. Eine adaptierte Batterie speist und puffert sowohl die Versorgungsspannung als auch die integrierte Steuerspannung für die MS-Schaltanlage. Zusätzlich hat die Fernsteuereinheit eine integrierte Kommunikationsschnittstelle und ist mit allen üblichen Übertragungsmedien und Protokollen kompatibel. Eine zweite Schnittstelle ermöglicht bei Bedarf eine redundante Lösung. Eine lokale Schnittstelle zur Anbindung externer Geräte über einen lokalen Bus ist ebenfalls enthalten. Zusatzfunktionen sind

Die reine Stationsüberwachung erfasst den Zustand des Netzes und analysiert den Handlungsbedarf bei Betriebsführung und Netzaus- bzw. -umbau. Um aktiv in den Netzbetrieb eingreifen zu können, muss das Netz stellenweise fernsteuerbar gemacht werden. Hierzu sind zwei Grundmodule erforderlich. Der erste Baustein ist ein Antriebsmotormodul. Es enthält nachrüstbare 24-V-Gleichstrommotoren und die zur Steuerung der MS-Lasttrennschalter erforderlichen Hilfsschalter und Steuerrelais.

Messwertaufnahme und Verarbeitung zur Lastflussüberwachung, Kurzschlussanzeiger und Kommunikationseinheit mit umfangreichen Gateway-Funktionen. Die Fernwirkereinheit arbeitet als System-Busmaster. Sie verarbeitet die Informationen aus den anderen Geräten und stellt sie der Leitstelle als IEC 60870-5-101- bzw. -104-Protokoll zur Verfügung.

Beide Bausteine – Motorantrieb und Fernsteuereinheit – sind als Plug-and-Play-Einheiten ausgeführt und können ohne Verdrahtungsaufwand nachträglich integriert werden.



> Fernsteuereinheit Easergy T200

# Regelbarer Verteiltransformator RONT/ M-RONT



➤ Stufenlos elektronisch regelbarer Ortsnetztransformator (M-RONT)

Als regelbarer Verteiltransformator kommt ein 630-kVA-Standard-Hermetik-Öltransformator mit einer Nennspannung von 20/0,42 kV, mit einer wartungsfreien Regeleinheit zum Einsatz. Die Abmessungen und reduzierten Verluste sind weitestgehend analog dem eines Standard-EVU-Transformators ausgeführt, damit ein direkter Austausch möglich ist. In Abhängigkeit vom eingesetzten Regelverfahren (mechanisch (RONT) bzw. elektronisch (M-RONT)) sind verschiedene Regelbereiche möglich:

- **mechanisch:** überspannungsseitiger Regelbereich unter Last in 9, 7 oder 5 Stufen (z. B. in 2,5 % Schritten von -5 % .... +12,5 %)
- **elektronisch:** überspannungsseitig lastfrei +/- 2 x 4 % und unterspannungsseitig unter Last stufenlos 0 .... - 7,5 %

Bei beiden Systemen der neuen Generation ist die Regeleinheit im Bereich des Aktivteiles des Transformators integriert und befindet sich somit in einem gemeinsamen Kessel. Durch den Einsatz von Vakuumtechnologie bei der mechanischen und der stufenlosen Regelung bei der elektronischen Lösung ist eine regelungsbedingte Ölkontamination durch Schaltlichtbögen ausgeschlossen. Beide Systeme sind aufgrund ihres Aufbaues und ihrer Funktion als wartungsfrei einzustufen. Die Spannungsregelung erfolgt bei beiden Konzepten mittels Standardreglern. Als Regelgröße können die Unterspannung oder der Laststrom herangezogen werden. Damit die Regeleinheit nicht jede kurzzeitige Spannungsschwankung ausregelt, können die Regelbefehle durch eine frei einstellbare Reaktionszeitkonstante verzögert werden. Zusätzlich sind „Onlineregulungen“ auf Grundlage von Trendanalysen möglich. Diese Trendmeldungen werden von der eingebauten Fernwirkanlage empfangen und an den Regler gesendet.



➤ Mechanisch regelbarer Ortsnetztransformator (RONT)

# Kurzschluss- und Erdschlussrichtungsschutz

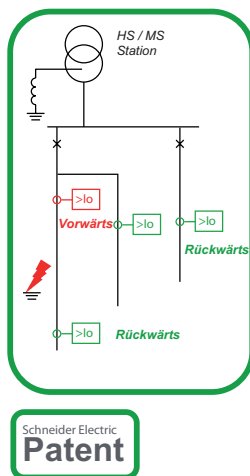


> Kurzschlussanzeiger

Grundlage einer fehlernahen Stationsfreischaltung sind Informationen aus dem betroffenen Netzbe-  
reich. In der Regel enthalten Ortsnetzstationen kei-  
nen mittelspannungsseitigen Schutz und eine Feh-  
lererfassung findet in Stichnetzen über  
Kurzschlussanzeiger statt. Diese sind in das Ein-  
speise- bzw. Durchleitungsfeld eingebaut. Durch  
frei einstellbare Schwellwerte werden Fehlerströme  
erfasst und in Verbindung mit einer Fernwirkanlage  
zur Leitstelle gemeldet. Der Fehlerort kann dann  
zwischen der letzten Station mit Fehlermeldung  
und der ersten ohne Fehlermeldung lokalisiert wer-  
den. Durch Umschaltungen können das fehlerhafte  
Kabel isoliert und die gesunden Netzteile wieder  
versorgt werden. Im Systemkonzept kommt die  
Kurzschlussanzeigeeinheit Flair 22D von  
Schneider Electric zum Einsatz. Das Gerät ist  
wandlerstromversorgt und auf keine externe Hilfs-  
spannung angewiesen. Zusätzlich bietet das Gerät  
eine Laststromanzeige auf einem integrierten LCD-  
Display.

In der intelligenten Ortsnetzstation kommt eine auf  
dem deutschen Markt neue, patentierte Erd-  
schlussrichtungserfassung Flair 200C zum Einsatz,  
die weltweit bereits in sehr hohen Stückzahlen er-  
folgreich im Einsatz ist. Sie ermöglicht es, Erd-  
schlüsse ohne Einsatz von Spannungswandlern  
richtungsbezogen zu erfassen und zu melden. Die  
Grundlage des Flair 200C ist ein neuartiger Fehler-  
erkennungsalgorithmus, der eine Erdschlussrich-

tungserkennung in kompensierten und isolierten  
Netzen ohne Spannungsmessung ermöglicht. Der  
ICC-Algorithmus (Insensitive to capacitive currents)  
ermöglicht durch Vergleich der Wellenform der  
Phasenströme und des Nullstroms die Unterschei-  
dung zwischen Fehlerstrom und kapazitivem  
Strom und kann so auf die Richtung schließen.



> Erdschlussrichtungserfassung Flair 200C



Zusätzlich stellt das Flair 200C alle relevanten Messwerte (I, U, P) ohne Nachrüstung von Spannungswandlern zur Verfügung. Als Messspannung dient hierbei die Niederspannung, durch die das Gerät auch versorgt wird. Die Umrechnung der Spannungswerte auf die Mittelspannung erfolgt durch die Abbildung der Transformatoreigenschaften. Alle Informationen werden über den lokalen Kommunikationsbus an die Fernwirkanlage

übertragen. Mit einer Pufferbatterie mit Ladeeinheit wird auch nach einem Netzausfall das autarke Arbeiten aller Überwachungsfunktionen und der Fernübertragung ermöglicht.

Durch die Kompaktheit der Geräte ist eine Nachrüstung in bestehenden Anlagen ohne weiteres möglich.

## Netzqualitätsanzeige und -überwachung

Aufgrund der geschilderten Entwicklung, der Netzkomplexität und der angestrebten Zunahme dezentraler Energieeinspeisung ist es zwingend erforderlich, die Verfügbarkeit von Mess- und Zustandsinformationen aus dem Verteilnetz deutlich zu steigern. Nur wer weiß was in seinem Netz vorgeht, kann auch einschätzen, mit welchen Maßnahmen auftretenden Problemen entgegengewirkt werden kann. Die Netzautomatisierung ist das Werkzeug, mit dem Stromnetze für die Anforderungen der Zukunft vorbereitet werden. Als letzter technischer Kernbaustein des Konzepts der intelligenten Ortsnetzstation ist daher die Funktion einer wirtschaftlichen, kompakten Netzqualitätsanzeige und -überwachungseinheit mit einem Power Meter PowerLogic P850 realisiert. Diese Messeinheit ist

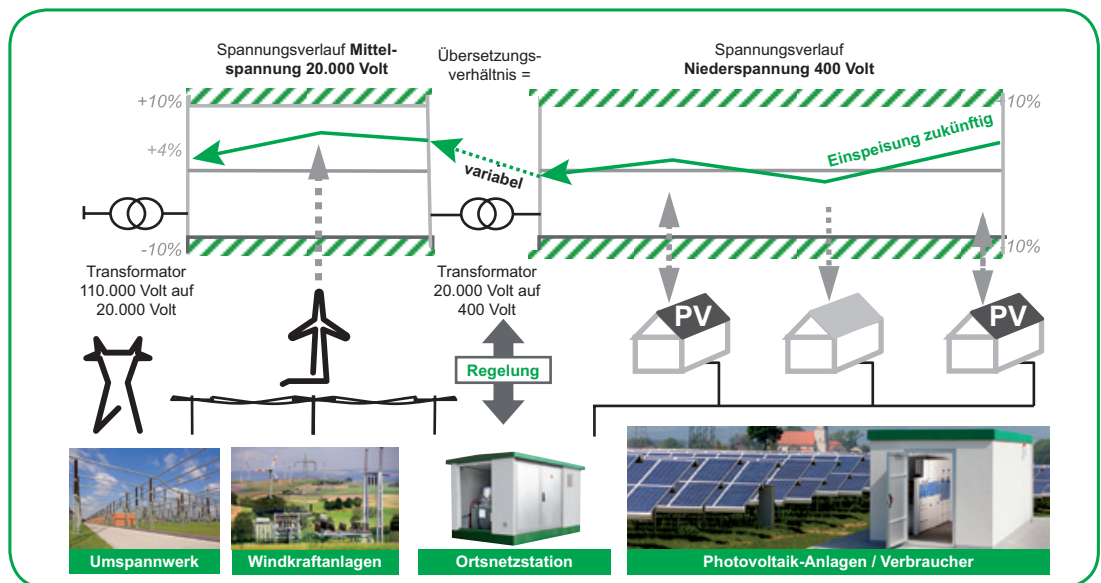
ein Universalmessgerät zur Analyse der Spannungsqualität nach EN 50160. Neben der normalen Anzeige aller relevanten Messwerte bietet sie u. a. die Erfassung von Oberschwingungen bis zur 63. Harmonischen. Die Daten sowie alle relevanten Netz-Echtzeitwerte werden per Modbus-Verbindung zur Fernwirkanlage übertragen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit auf Grenzwertverletzungen zu reagieren (mit Meldung oder Abschaltbefehl) und mit Hilfe der Aufzeichnungsfunktionen des T200 die Leistungswerte des Power Meters über einen längeren Zeitraum zyklisch aufzuzeichnen, um die gesammelten Daten anschließend für statistische Zwecke zu verarbeiten. Der Speicher fasst bis zu 30.000 Messwerte. Die Kapazität reicht aus, um bis zu zehn Messwerte im Viertelstundentakt über einen Zeitraum von einem Monat aufzuzeichnen. Natürlich sind auch Aufzeichnungen in unterschiedlichen Zyklen oder im Ereignisfall möglich. Durch die Ringspeicherfunktion werden die ältesten Messwerte bei Erreichen der Kapazitätsgrenze mit jedem neuen Messwert im Speicher gelöscht.



► Power Meter PowerLogic P850

# Wirtschaftliche Netzanalysen unter Einsatz intelligenter Ortsnetzstationen

> Spannungsabfall mit regelbarem Ortsnetztrafo



Unter der Berücksichtigung intelligenter Stationskonzepte bietet Schneider Electric seinen Kunden Netzberechnungen und Netznutzungsanalysen an, die sie bei der mittelfristigen Netzauslastungs- und Erneuerungsstrategie unterstützen. Wirtschaftliche Ansätze helfen, die Investitionen zu optimieren sowie langfristig das gesamte Versorgungsnetz zu entflechten und zu vereinfachen. Der Einsatz stufbarer Transformatoren wirkt sich dabei positiv auf die Netzausbauplanung in der Niederspannungsebene aus. Ein Teil der Investitionen, die aktuell zur Beherrschung der Spannungsproblematik beim Anschluss regenerativer Erzeuger erforderlich sind, können durch das neue Konzept entfallen.

Eine Verletzung der absoluten Spannungsgrenzen kann weiterhin weitestgehend ausgeschlossen werden. Zusätzlich hilft dem Netzbetreiber die inzwischen vorgeschriebene Möglichkeit der Blindleistungssteuerung regenerativer Erzeuger. Insgesamt ermöglicht eine intelligente Netzstation eine Erhöhung der installierbaren, regenerativen Einspeiseleistung je Transformator und somit eine bessere Netzauslastung. Die Netzplanung wird auch für das Niederspannungsnetz zunehmend interessant und teilweise erforderlich. Sie ist ein wichtiger Baustein für eine optimierte, rechnergestützte Gesamtplanung.

## Die Komponenten der intelligenten Ortsnetzstation im Überblick:



- > Regelbarer 630-kVA-Ortsnetztransformator mit Stufenschalter
- > Gasisolierte Mittelspannungsschaltanlage FBX
- > Kurzschlussanzeigeeinheit Easergy Flair 22D
- > Netzqualitätsanzeige und -überwachungseinheit PowerLogic PM850
- > Fernwirk- und Steuereinrichtung T200L
- > Fernüberwachungseinheit Easergy Flair 200C
- > Weitere Niederspannungsprodukte

## Schlüsselfertig, wirtschaftlich, zuverlässig und schnell realisierbar

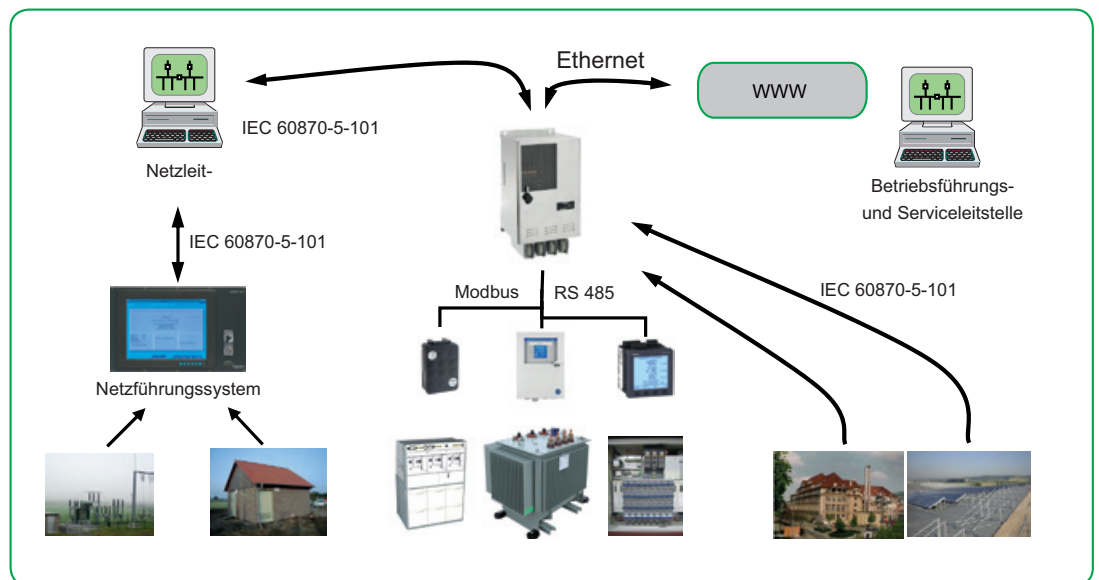
Die aus mehreren Bausteinen bestehende intelligente Ortsnetzstation von Schneider Electric wurde nach einem realistischen Gesamtkonzept entwickelt. Die Netzstation der Zukunft wird grundsätzlich eine intelligente Netzstation sein und durch eine intelligente Vermaschung mit übergeordneten Schaltstationen und Umspannwerken zum wirtschaftlichen und störungsfreien Netzbetrieb beitragen. Netzbetreiber können aber auch durch Nachrüstung von Teilkomponenten die Netzauswirkungen, die durch neue dezentrale Energieeinspeisungen entstehen, beherrschen und optimieren.

Der Einfluss regelbarer Ortsnetztransformatoren stößt an Grenzen, wenn es um Energieeinspeisungen an langen Ausläuferleitungen geht. Hier sind häufig sehr geringe Querschnitte vorhanden, sodass eine unzulässige Spannungsanhebung bei einer größeren Anlage weder durch den veränderbaren Leistungsfaktor der Anlage noch durch

die Änderung der Spannungswerte an der NS-Hauptverteilung vermieden werden kann. In diesen Fällen lässt sich eine Netzverstärkung nicht umgehen.

Die Optimierungspotentiale, die im Bereich der Niederspannungsnetze ausgenutzt werden können, führen auch in der Mittelspannungsebene zu einer erhöhten Auslastungsfähigkeit. Inwieweit dies zu einer Verlagerung erforderlicher Investitionen von der NS- zur MS-Ebene führt, hängt jedoch von der Netztopologie sowie der tatsächlichen Auslastung der Betriebsmittel ab.

Netzbetreiber, die die intelligente Ortsnetzstation bereits für Tests und Entwicklungen im Einsatz haben, attestieren ihr Effizienz, sehr gute Funktionalität und Kompaktheit. Damit rückt der Begriff „Smart Grid“ einen großen Schritt von einer Zukunftsvision in Richtung Realität.



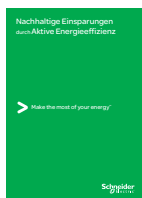
> Grundkonzept intelligente Ortsnetzstation

# Setzen Sie Ihre Energie effizient ein: Machen Sie den Anfang mit den **KOSTENLOSEN** Informationsmaterialien von Schneider Electric.

## Energy University™

by **Schneider Electric**

Energie ist nicht kostenlos!  
Zu lernen, wie man sie spart,  
hingegen schon!  
Die Energy University ist ein  
Online-Portal. Energieeffizienz-  
kurse stehen hier kostenfrei zur  
Verfügung.  
[www.MyEnergyUniversity.com](http://www.MyEnergyUniversity.com)



Erfahren Sie mehr darüber, wie  
sich nachhaltige Einsparungen  
durch aktive Energieeffizienz  
erzielen lassen.  
Laden Sie sich unser kosten-  
loses Whitepaper herunter:  
[www.SEreply.com](http://www.SEreply.com)  
Schlüsselcode **94653T**



Verhelfen Sie Ihrem Unternehmen  
dauerhaft zu mehr Effizienz  
mit EcoStruxure-Energie-  
managementlösungen.  
Laden Sie sich unsere kosten-  
lose Broschüre herunter:  
[www.SEreply.com](http://www.SEreply.com)  
Schlüsselcode **95143T**

 **Make the most of your energy**

**Schneider Electric  
Energy GmbH**

Lyoner Straße 44-48  
D-60528 Frankfurt  
Tel.: +49 (0) 69 6632 0\*  
Fax: +49 (0) 69 6632 2165\*  
[www.schneider-electric.de](http://www.schneider-electric.de)  
\*Nach dem jeweils gültigen Tarif.

[de-schneider-service@schneider-electric.com](mailto:de-schneider-service@schneider-electric.com)

Sämtliche Angaben in diesem Prospekt zu unseren Produkten dienen lediglich der Produktbeschreibung und sind rechtlich unverbindlich. Druckfehler, Irrtümer und Änderungen, bei dem Produktfortschritt dienenden Änderungen auch ohne vorherige Ankündigung, bleiben vorbehalten.

Soweit Angaben dieses Prospekts ausdrücklicher Bestandteil eines mit der Schneider Electric abgeschlossenen Vertrags werden, dienen die vertraglich in Bezug genommenen Angaben dieses Prospekts ausschließlich der Festlegung der vereinbarten Beschaffenheit des Vertragsgegenstands im Sinne des § 434 BGB und begründen keine darüber hinausgehende Beschaffenheitsgarantie im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen.

© Alle Rechte bleiben vorbehalten. Layout, Ausstattung, Logos, Texte, Graphiken und Bilder dieses Prospekts sind urheberrechtlich geschützt.

Die Allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen finden Sie auf der Homepage des jeweiligen Landes.