

Smart Market

Digitale
Geschäftsmodelle

Flexibilität als
Sekundärregelleistung
vermarkten

Virtuelle Kraftwerke

Vernetzte Anlagen
sicher steuern und
überwachen

Smart Grid

Komponenten für ein
intelligentes Stromnetz

Smart Meter

Schritt für Schritt in die
Smart-Metering-Zukunft

Smart Home

Vom Versorger zum
Umsorger



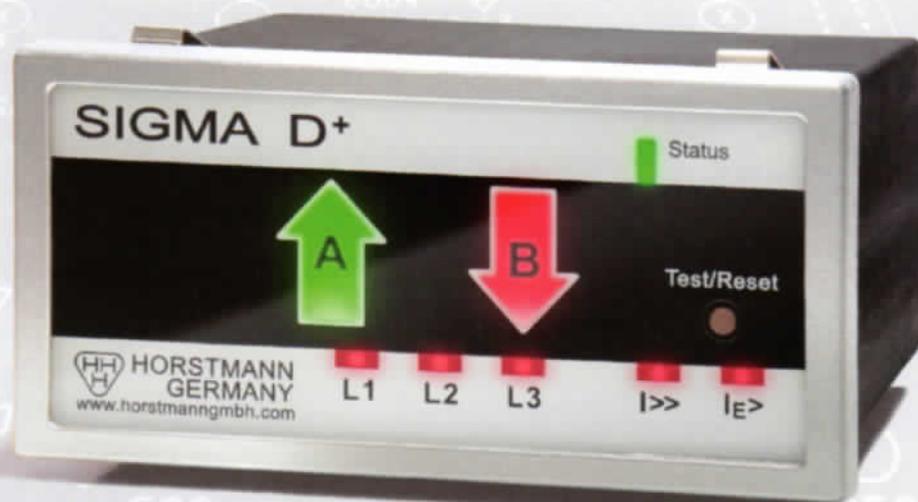
ew-Spezial
als E-Magazin



HORSTMANN
GERMANY

SIGMA D+

■ Fehler-Richtungsanzeiger



Der neue Standard

Wandlerstromversorgter Kurz- und Erdschluss-
Richtungsanzeiger für alle Mittelspannungsnetze.

www.horstmanngmbh.com

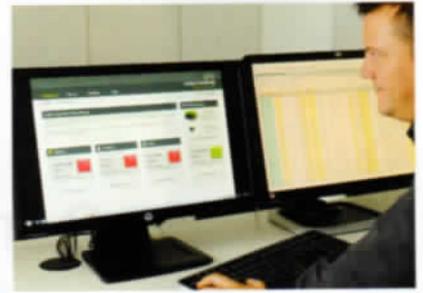
Dipl.-Ing. H. Horstmann GmbH • Heiligenhaus
Tel.: 02056 / 976-0 • info@horstmanngmbh.com



- 8 Mit dem Produkt Cut-Regelleistung können Unternehmen die Flexibilität ihrer Erzeugungsanlagen als Sekundärregelleistung vermarkten.



- 22 Lassen sich aufwendige Tiefbauarbeiten für den konventionellen Netzausbau durch intelligente Betriebsmittel einsparen?



- 40 Auch wenn die rechtlichen Vorgaben noch nicht klar sind, sollten sich die Marktteilnehmer schon heute auf den Smart-Meter-Rollout vorbereiten.

Standpunkt

- 3 **Den Kunden nicht vergessen!**
Christoph Schaffer

Smart Market

- 6 Energieversorger müssen sich neu erfinden
Digitale Geschäftsmodelle dominieren die Energiewirtschaft von morgen
Gabriel Mertens, Steven Bräuer, Stefan Herr
- 8 Handelbare Größe an der Strombörse
Flexibilität als Sekundärregelleistung vermarkten
Heinrich Brockherde, Jürgen Waffner

Virtuelle Kraftwerke

- 12 Leitsystem virtuelles Kraftwerk
Vernetzte Anlagen sicher steuern und überwachen
Hubert Medl
- 15 Industrieforum VHPready
Standards für virtuelle Kraftwerke
Thomas Luckenbach, Armin Wolf

Smart Grid

- 20 Intelligentes Einspeisemanagement als Gesamtpaket
Smarte Alternative zur Fernwirktechnik
Robert Demmig
- 22 Smart-Grid-Pilotprojekt »Intelligente Ortsnetzstation«
Komponenten für ein intelligentes Stromnetz
Martin Ortgies
- 24 Analyse ländlicher 110-kV-Hochspannungsnetze
Investitionsstrategien für den Netzausbau
Thomas Hunger, Edgar Giebecke, Carsten Böse, Ben Gernsberger
- 28 Sicherer Netzbetrieb mit Energiecontrollern
Smart-Wire-Lösung für die Energiemärkte der Zukunft
Frank Kreikebaum, Detlev Kirsten, Holger Dabow

Smart Meter

- 31 Intelligente Messsysteme
Heute lernen, um am Tag X fit zu sein
Sascha Schlosser
- 34 Dynamische Tarife in Zeiten von Gateway und MsysV
Smart Metering ohne Smart Meter
Julian Stenzel
- 38 Licht ins Dunkel bringen
Schritt für Schritt in die Smart-Metering-Zukunft
René Böringer
- 40 Gatewayadministration als zentrale Funktion
Neue Aufgaben für den GWA
Karsten Vortanz, Peter Zayer

Smart Home

- 42 Neues Geschäftsmodell für EVU
Energiemanagement für kleine und mittlere Unternehmen
Thomas Goette
- 44 Vom Versorger zum Umsorger
Die vernachlässigte Zielgruppe
Stephan Haller

Rubriken

- 58 Unternehmensindex
58 Inserenten
58 Impressum

ew-App



Lesen Sie die ew auf dem iPad

Sicherer Netzbetrieb mit Energie-Controller

Smart-Wire-Lösung für die Energiemärkte der Zukunft

Mit der Umsetzung der Energiewende stehen Netzbetreiber vor einer Herkulesaufgabe. Dezentrale Erzeugerstrukturen und Ökostromeinspeisung verursachen stark schwankende Leistungsflüsse in den Netzen. Wie kann diese Dynamik kompensiert werden? Welche Lösungen für stabile Netzbetriebe gibt es? Ein Unternehmen aus Kalifornien hat mit Energie-Controller eine serienreife Systemlösung entwickelt, die Hochspannungsleitungen in smarte, sich selbstregelnde Stromnetze wandelt.

Ausgelöst durch die Energiewende steht der Stromtransport in Deutschland vor großen Herausforderungen. So muss die im Norden erzeugte Energie aus Windenergieanlagen und neuen Kraftwerken zu den Verbrauchsschwerpunkten im Süden und Westen transportiert werden. Laut Netzentwicklungsplan (NEP 2012) der Bundesregierung sind dafür bis 2022 rund 3 800 km neue Stromtrassen vorgesehen. Zwischen Ostsee und Zugspitze werden darüber hinaus fast 4 000 km vorhandener Trassen aufgerüstet. Neben dem Leitungsneubau ändert sich auch die Erzeugerstruktur. Dezentrale Produzenten speisen ihren Strom künftig aus erneuerbaren Energien ein. Den Klimaschutzziele der Bundesregierung zufolge wird deren Anteil bis 2030 auf 50 % steigen. Das bedeutet: Die Stromproduktion wird ungleichmäßig, denn Sonne, Windenergie und Wasserkraft stehen nicht immer ausreichend zur Verfügung.

Ein weiterer Aspekt ist, dass der Strom früher per Einbahnstraße von den Übertragungsnetzen über die Verteilungsnet-

ze bis zur Steckdose floss – heute müssen die Leitungsnetze den Transport in beide Richtungen bewältigen.

Stromflüsse in Freileitungen optimal kontrollieren

All diese Schwankungen haben Auswirkungen auf die Stabilität der Netze – regional und zeitlich stark variierende Leistungsflüsse in den Hochspannungsleitungen sind die Folge. Wie mit kontrollierten Eingriffen in Netzbetriebe und angepasster Netzinfrastruktur dieses Problem gelöst werden kann, damit hat sich die Smart Wire Grid Inc. (SWG), ein Technologie-Start-up mit Hauptsitz in Oakland, Kalifornien/USA, zusammen mit dem Georgia Institute of Technology, Atlanta/USA, und mehreren amerikanischen Versorgungsunternehmen beschäftigt.

In einem über zehnjährigen Forschungs- und Entwicklungsprozess wurde das Konzept eines verteilten Facts-Übertragungssystems (Flexible Alternating

Current Transmission System) auf ein in Großserie zu fertigendes Produkt übertragen, das die intelligente Kontrolle der Ströme in Freileitungen ermöglicht und Netze flexibler, effizienter sowie zuverlässiger bei wechselnden Lastflüssen macht.

Vorteile verteilter Facts-Komponenten

- Die Leitungsimpedanzen des Netzes können autonom über eingebaute Systemintelligenzen oder zentral gesteuert und variiert werden.
- Das System wird aus der Leitung selbst versorgt. Es ist wartungsfrei und aufgrund der verteilten Struktur ausfallsicher.
- Das System ist schnell zu montieren; die Integration in bestehende Freileitungsstrukturen und Netzleitzentralen ist einfach. Es gibt keine langen Vorlaufzeiten oder langwierige Genehmigungsverfahren.
- Investitionen in den Netzausbau können zeitlich verteilt und in kleinen Schritten angepasst werden – die Zusatzkosten für Ersatzlösungen und Netzunterbrechungen beim herkömmlichen Zu- und Ausbau werden vermieden.

Vernetzte, funkgesteuerte Energiefluss-Controller

Als Weiterentwicklung der sonst zentral zu installierenden Facts-Produkte hat SWG eine neue Produktidee verfolgt, die 2012 erstmals in den USA in den Netzbetrieb ging. Herzstück der Innovation sind untereinander vernetzte, funkgesteuerte Energiefluss-Controller – Distributed Series Reactors (DSR). Diese werden direkt auf die Hochspannungsfreileitungen, idealerweise entlang der Trasse verteilt, montiert. Mit Hard- und Softwarekomponenten, die von Microcontrollern gesteuert werden, können Leitungsüberlastungen schnell erkannt und durch

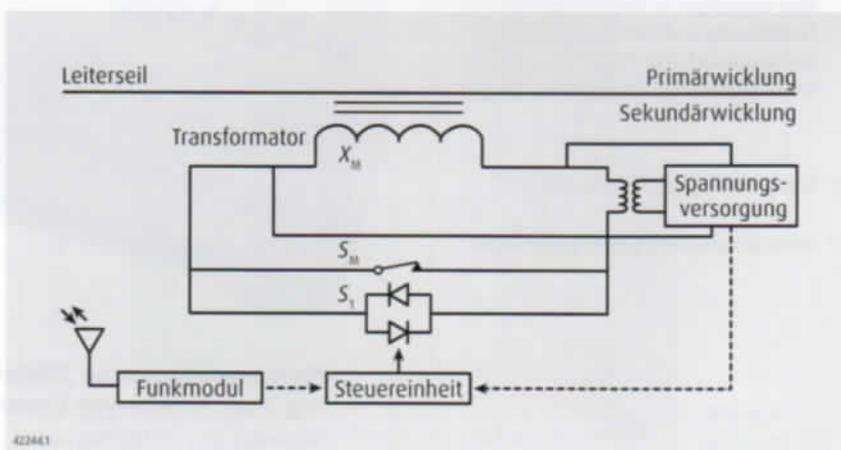


Bild 1. Übersicht eines DSR-Prinzipialschaltplans: Ströme und Leiterseilparameter werden mit Smart Wires per Internet oder Funk überwacht.

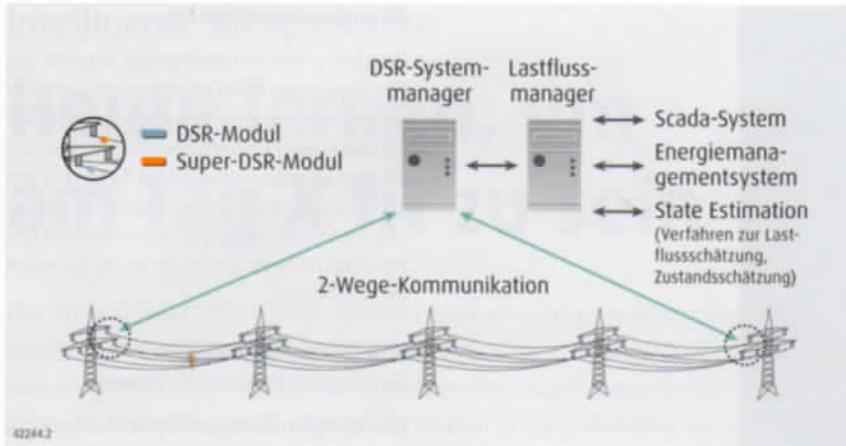


Bild 2. Kommunikationsstruktur: Ein Super-DSR (rot) verwaltet eine Gerätegruppe von DSR (blau) über mehrere Spannfelder. Der Super-DSR kommuniziert mit einem Smart-Wire-Systemmanager, der alle DSR mit dem Energiemanagementsystem verbindet.

Zuschaltung von Induktivität korrigiert werden. »Gerade für die Stromnetze der Zukunft bedeuten die DSR einen echten Quantensprung«, erklärt Gregg Rotenberg, Präsident des Unternehmens. »Die Netzbetreiber profitieren beim Einsatz unserer Geräte unmittelbar von einer besseren Ausnutzung der Netzkapazitäten für die Einspeisung erneuerbarer Energien und können so ihre Investitionen in den Netzausbau optimieren«, erklärt Rotenberg weiter.

Funktionsprinzip der DSR-Technologie

Ein DSR ist eine schaltbare kleine Drossel mit Sensorik und Kommunikationstechnik. Sie kann eine induktive Impedanz von bis zu 50 µH aufbringen. DSR werden in Reihe auf der Freileitung montiert, in einer Zahl, die der benötigten Impedanzhöhung entspricht. Verschiedene

Sensorik- und Softwaremodule erfassen und analysieren unterschiedliche Messdaten über die Länge des zu steuernden Leitungsnetzes: Leiterstrom, Leitertemperatur, Systemfrequenz, Winkel der Leiterseilabsenkung (Durchhang im Spannfeld) und die seitliche Auslenkung des Leiterseils (Bild 1).

Die Energie-Controller sind untereinander per Funkverbindung vernetzt und tauschen Daten in Echtzeit aus (Bild 2). Eine Gruppe von DSR wird von einem Super-DSR über mehrere Spannfelder verwaltet. Das Super-DSR kommuniziert mit einem Smart-Wire-Systemmanager (SWSM) in der Leitzentrale per Mobilfunkverbindung oder bestehender Datenleitung. Dieser SWSM ist das Interface zwischen der DSR-Flotte und der Netzführung und wird idealerweise mit dem Energiemanagementsystem (EMS) zur



Bild 3. Die Montage der Geräte ist einfach: in einer Stunde lassen sich sechs Module auf einer abgeschalteten Leitung mit einem Adapterwerkzeug installieren.

Lastflusssteuerung vernetzt. Aber auch ohne EMS-Integration kann der Operator das System im Automatikmodus führen oder jederzeit manuell steuernd eingreifen. Die Konfiguration der DSR-Module ist während des Betriebs beliebig anpassbar.

Über 130 Module in den USA im Einsatz

Ende 2012 wurden 99 Module der neuen Technologie auf einer 30 km langen

Anzeige

Intelligentes Upgrade für Netzstationen

www.linak.de

LINAK iSwitch: Fernwirk- und Motorentechnik für MS-Schaltanlagen, für Retrofit und Neuanlagen

iSwitch System

iCom

- Stromversorgung
- Steuerung und Kommunikation



Battery

- USV für netzunabhängigen Betrieb



iMotor-Compact

- kompaktes Design
- für eine Vielzahl von Anlagentypen



Neu: Direct Drive
Motor direkt am Getriebe

iMotor-Compact direct drive ist herstellerunabhängig einsetzbar.



LINAK 
WE IMPROVE YOUR LIFE



Bild 4: Zu einem DSR-Servicepaket gehören neben Beratungsleistungen zur Leitungsauswahl und Montage auch Schulungen für die Installationsteams sowie Systembetreiber.

161-kV-Freileitung der Tennessee Valley Authority (TVA), die Strom für über 9 Mio. Kunden in sieben Bundesstaaten liefert, installiert (Bild 3 und 4). Der US-Stromversorger Southern Company investierte ebenfalls in das Smart-Wire-System – schon zum zweiten Mal, denn 2013 hatte der Versorger zwei 10 km lange 115-kV-Freileitungen mit dem Smart-Wire-System ausgerüstet. Aktuell wird eine weitere Freileitung mit den Geräten für die Stromflusskontrolle und das Leitungsmonitoring verstärkt. »Die Herausforderungen für Netzbetreiber steigen von Jahr zu Jahr. Für die Einhaltung der Kriterien sicherer Netzbetriebe, gerade bei erneuerbaren Energien, bieten wir den Netzbetreibern mit unserer Technologie ein hohes Maß an Flexibilität und Kontrollmöglichkeiten«, sagt Julie Couillard, Vice President of Engineering & Customer Support bei SWG. Die Montage der Geräte auf den Leitungen ist einfach – in einer Stunde lassen sich sechs Module auf einer abgeschalteten Leitung mit einem Adapterwerkzeug installieren. Eine Montage- und Installationshilfe für Leitungen unter Spannung befindet sich derzeit in der Entwicklung.

Potenzial für Deutschland

Weil die Übertragungs- und Verteilungsnetze durch Rückspeisungen von Ökostrom über den Tag stark schwankenden Belastungen standhalten müssen,

bietet die Innovation auch für den europäischen Markt – vor allem für Deutschland – viele Vorteile. Denn teure Eingriffe der Netzbetreiber in die Einspeisungen, etwa um den Ausfall von überlasteten Netzabschnitten zu vermeiden, können weitgehend vermieden werden. Weitere Vorteile sind:

- eine deutliche Verminderung der Ausfallrisiken durch kontrollierte Begrenzung der Stromflüsse bei Einhaltung der Zuverlässigkeitskriterien
- die beschleunigte Aufrüstung des Leitungsnetzes verglichen mit dem Neu- oder Umbau von Leitungen,
- die Einhaltung der Zuverlässigkeitskriterien bei Wartungs- und Montagearbeiten
- ein optimiertes Engpass- und Einspeisemanagement
- über das Freileitungsmonitoring hinausgehende Kontrollmöglichkeiten wie Kurzschlusslokalisierung, Leiterseilabsenkung sowie unterschiedliche Phasenbelastung.

Absatzmarkt 110-kV-Netze

Absatzmärkte für die Energiecontroller sieht SWG vor allem bei 110-kV-Übertragungs- und Verteilungsnetzen der großen Betreiber in Deutschland. Darüber hinaus laufen verschiedene Gespräche auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene mit Netzbetreibern der Netzebenen bis 230 kV.

Stromhandel nimmt zu

Der EU-weite Stromhandel nimmt zu. Die deutschen Netzbetreiber werden perspektivisch deutlich mehr grenzüberschreitenden Stromhandel abwickeln als andere Länder – sowohl im Export überschüssig erzeugter regenerativer Energie im Verbund mit den benachbarten Netzbetreibern als auch im zeitweisen Importbedarf.

DSR-Geräte der zweiten Generation in Serienfertigung

Die Vorteile der Smart-Wire-Technologie erschließen sich umso mehr, je früher sie in die Planungs- und Betriebsprozesse der Netzbetreiber eingebunden werden. Das Unternehmen arbeitet aktuell daran, das Potenzial des Systems in umfangreichen Netzsimulationen mit Netzbetreibern zu untersuchen. Dazu gehören die Verschiebung überdurchschnittlich hoher Lastflüsse und die Netzführung bei gravierenden Systemereignissen wie Leitungs- oder Generatorausfällen. Nach gut eineinhalb Jahren Netzbetrieb mit den Geräten der ersten Serie wurde die Fertigung Anfang 2014 ausgebaut. Die Kapazität für die Geräte der zweiten Generation beträgt nun mehr als 20 000 Einheiten jährlich. Parallel dazu treibt SWG die Entwicklung der Vorserie einer neuen Produktversion voran, die induktive und kapazitive Reaktanzen schalten kann und in ein bis zwei Jahren in den Feldversuch gehen soll.



Dr. Frank Kreikebaum, Senior Engineer, Smart Wire Grid Inc., Oakland/USA



Dr. Detlev Kirsten, Executive Consultant, Smart Wire Grid Inc. Germany, Kalenborn



Dipl.-Kaufm. Holger Dabow, Textdepartment, Erfurt

>> frank.kreikebaum@smartwiregrid.com
 detlev.kirsten@smartwiregrid.com
 dabow@textdepartment.com

>> www.smartwiregrid.com