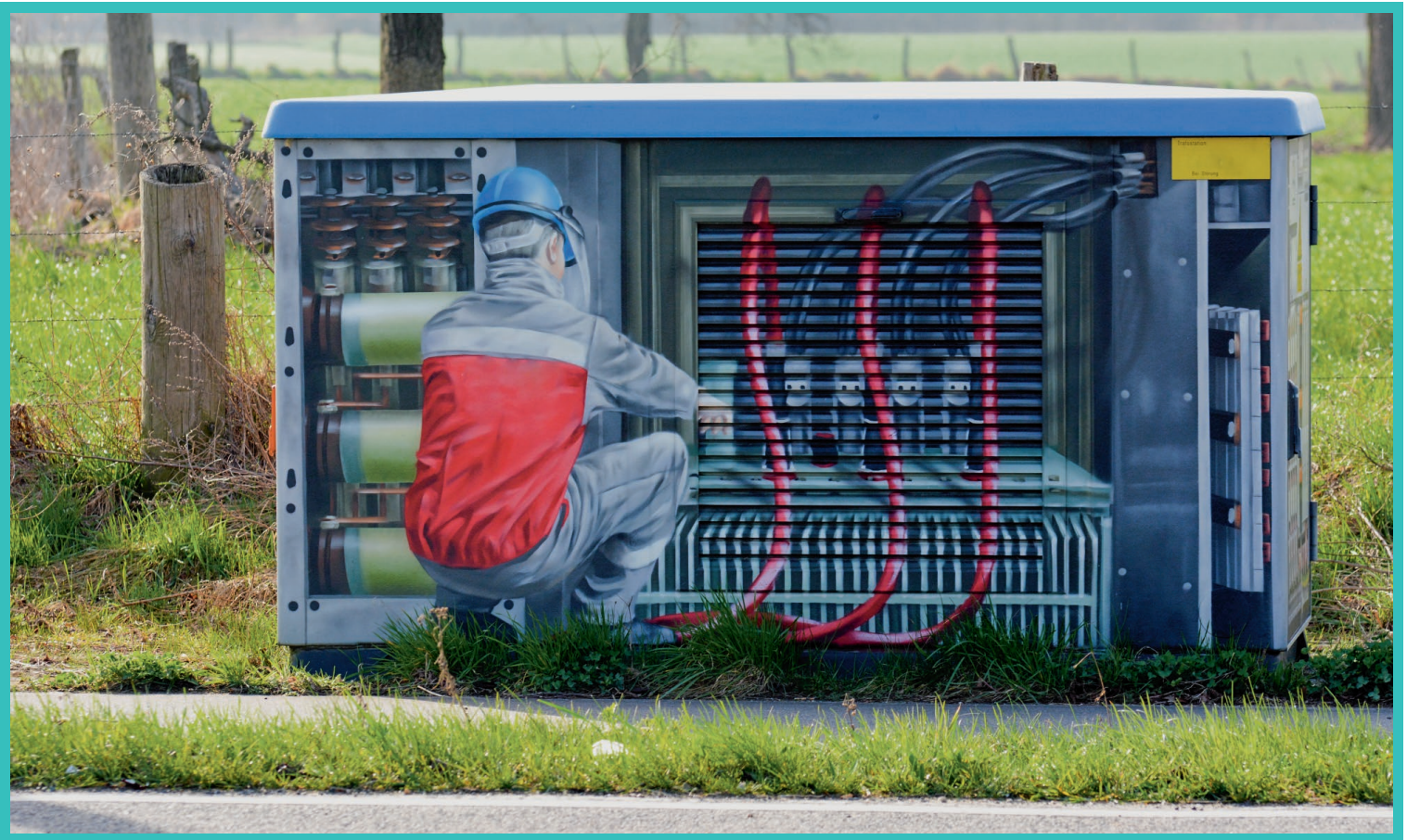


# Intelligenz für Verteilnetze

Konzepte der Automatisierung



## Herausforderungen Verschmelzen

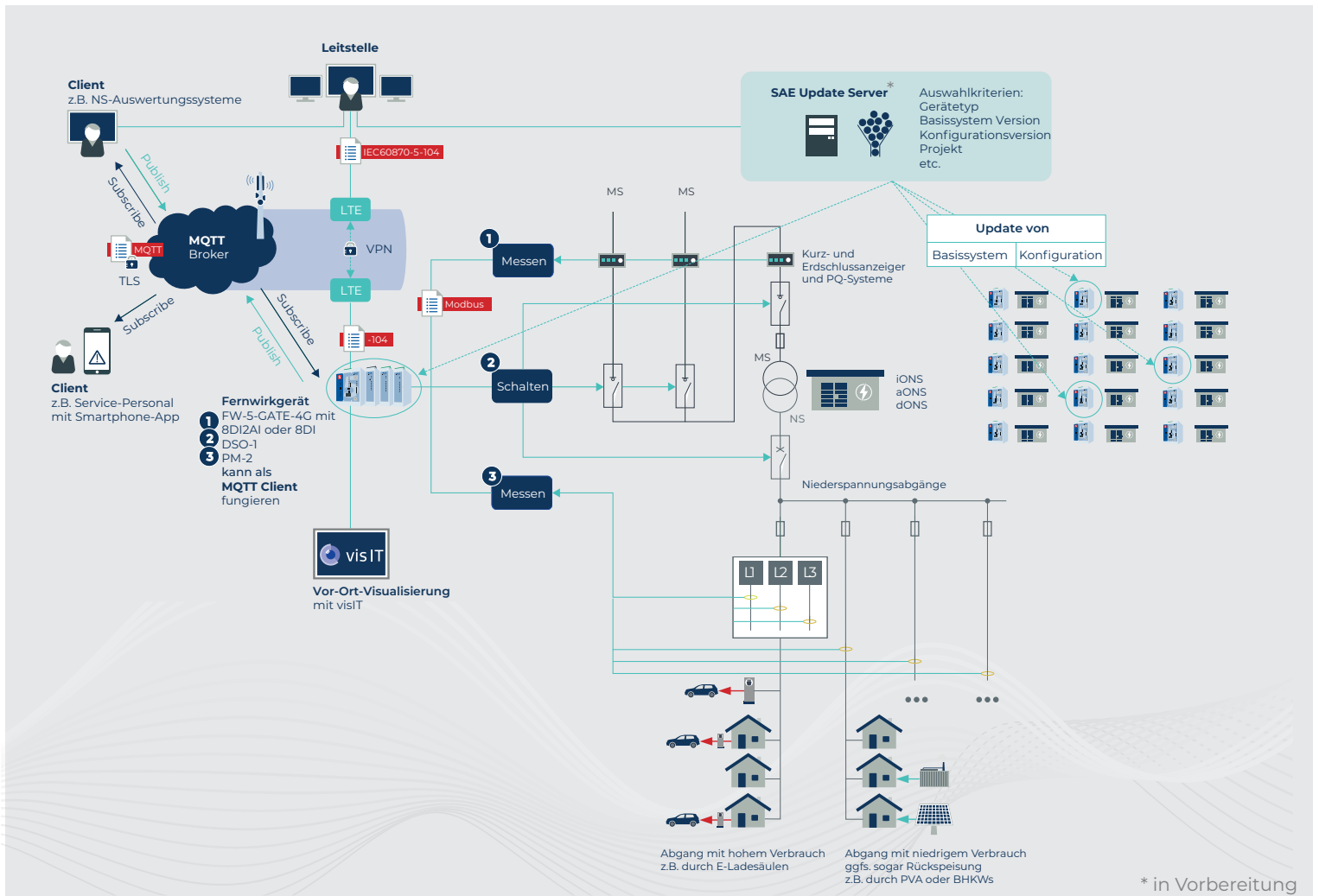
Im Rahmen des Redispatch 2.0 geht die Verantwortung für die Sicherstellung der Netzstabilität auch auf die Verteilnetzbetreiber über. In Kombination mit dem weiterhin starken Ausbau von dezentralen Erzeugungsanlagen bei gleichzeitigem Rückbau der konventionellen Kraftwerke und die dadurch nachhaltig veränderten Verhältnisse in unserem öffentlichen Stromnetz, steigern die Anforderungen an die Transparenz und Steuerbarkeit von Betriebsmitteln.

Während diese Anforderungen für dezentrale Erzeugungs-, Bezugs- und Mischanlagen sowie Speicher durch Richtlinien wie die VDE-AR-N 4110 bzw. 4105 oder das kommende Redispatch-Regime nach §§ 13, 13a, 14 EnWG bereits konkretisiert sind, gibt es für die Ausstattung von Ortsnetzstationen, auch aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse und Netztopologien der Verteilnetzbetreiber, kein einheitliches Regelwerk. Im Folgenden sollen die Bandbreite unterschiedlicher technischer Umsetzungsformen beleuchtet und „Best Practices“ vorgestellt werden.

# Vorteile der digitalen Ortsnetzstation

Der Ausbau der digitalen (automatisierten oder intelligenten) Ortsnetzstation, ob flächendeckend oder nur an strategisch wichtigen Stationen und topologisch kritischen Punkten im Netz,

- zeigt Engpässe oder Handlungsspielräume im Netzbetrieb auf (Lastflüsse, Aus- bzw. Überlastung der Betriebsmittel) und hilft so bei der Vermeidung erheblicher ungeplanter Mehrkosten durch einen frühzeitig notwendigen Betriebsmitteltausch
- hilft bei der schnellen Eingrenzung von Fehlern
- verkürzt Ausfallzeiten für eine schnellere und effizientere Wiederversorgung (z.B. durch die Möglichkeit zur Trennstellenverlagerung aus der Netzleitstelle)
- liefert die Datenbasis für eine optimierte Netzausbauplanung
- liefert die Datenbasis für Ermittlung des Redispatchbedarfs oder -Potenzials
- und stellt somit eine Kernaufgabe für die Sicherstellung der Netzstabilität dar.



## MQTT Broker

Speziell die umfassenden Informationen aus der Niederspannung können und müssen i.d.R. nicht in bestehende Leitsysteme integriert werden. Vermehrt wird eine separate Bereitstellung dieser Daten über cloudbasierte Systeme in Betracht gezogen.

Hierfür unterstützen unsere Fernwirkssysteme das MQTT-Protokoll (Message Queuing Telemetry Transport) und können damit ausgewählte Informationen sicher und zuverlässig in die IoT Welt übergeben.



SAE IT-systems - a LACROIX brand  
Im Gewerbegebiet Pesch 14,  
50767 Köln, GERMANY

Tel: +49 (0) 221 / 59 808-55  
info@sae-it.de  
www.sae-it.com

# Transparenz schaffen

## Wo wird gemessen?

Generell bieten sich zwei Ansatzpunkte zum Abgriff der Ströme und Spannungen an:

- auf der MS-Seite
- auf der NS-Seite

In neuen Netzstationen sind meist bereits werkseitig intelligente Kurz- und Erdschlussrichtungsanzeiger verbaut, welche neben der Kurz- und Erdschlussmeldung noch zahlreiche zusätzliche Messgrößen auf der MS-Seite erfassen. Deren Bereitstellung durch Fernwirktechnik an die Netzleitstelle schafft bereits eine grundlegende Transparenz hinsichtlich der Netzzustände.

Neben der Messung auf der Mittelspannungsseite der ONS ist auch eine Überwachung der einzelnen Niederspannungsabgänge vermehrt sinnvoll. Besonders deutlich wird dies durch die Tatsache, dass heute bereits 93% der EE-Anlagen in das Verteilnetz einspeisen und von diesen wiederum 80% im Niederspannungsnetz angebunden sind. Die perspektivisch weiter steigende Anzahl an E-Ladesäulen, PVA und BHKW in Wohngebieten wird zunehmend zu kritischen Belastungen auf einzelnen Kabeln führen, die bei ausschließlicher Messung an der Sammelschiene gegebenenfalls nicht auffallen.

Ein weiterer Aspekt, der insbesondere bei Retrofit-Anlagen für die Messung auf der NS-Seite spricht ist, dass die Nachrüstung der Umbauwandler für die Messung auf der MS-Seite häufig sehr aufwendig und kostenintensiv ist. Soweit nicht auf beiden Seiten

(MS & NS) gemessen werden soll, können zudem aus den NS-Messwerten unter Berücksichtigung der Trafokenndaten einige MS-Werte errechnet werden.

## Was wird gemessen?

- Ströme I1, I2, I3 (, IN)
- Spannungen U1, U2, U3, ULL
- Leistungen P, Q, S
- Frequenz f
- Leistungsfaktor  $\cos \phi$
- Kabelauslastung (Imax, Smax)
- Trafoauslastung (Imax, Smax)
- Spannungsbandverletzungen

## Wie wird gemessen?

Der Abgriff der Ströme kann per Kabelumbau- oder Klappwandler, Rogowski-Spule, Kleinsignalsensoren oder durch integrierte Wandler erfolgen. Für die Erfassung der Werte können die SAE eigenen Leistungsmessbaugruppen

- PM-2 (Wandler)
- PM-1-R (Rogowski-Spule)
- PM-1-S (Kleinsignalsensoren)

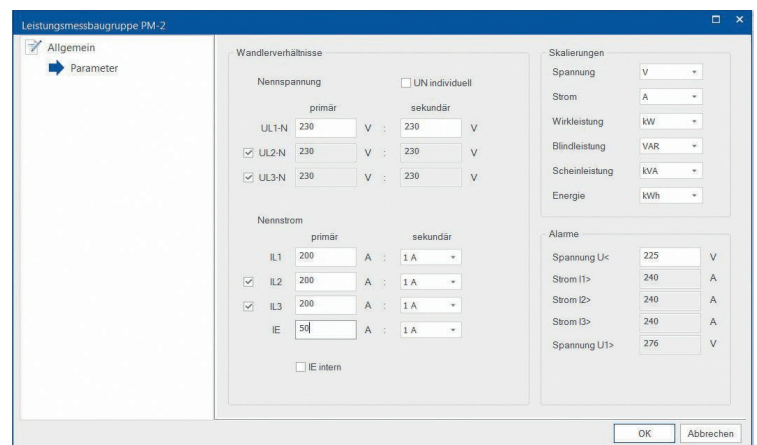
genutzt werden. Insgesamt können bis zu 12 dreiphasige Messungen pro FW-5 Basisstation angelegt und ausgewertet werden. Somit lässt sich beispielsweise die Messung aller Niederspannungsabgänge einer ONS mit nur einer FW-5 Basisstation realisieren.

Häufig kommen aber auch externe Messgeräte und Netzanalysensysteme zum Einsatz. Deren Anbindung an die Fernwirktechnik erfolgt i.d.R. per Modbus RTU oder TCP. Die reibungslose Anbindung zu den meisten gängigen Systemen wurde bereits vielfach umgesetzt. Unter anderem mit folgenden Fabrikaten:

- Horstmann ComPass B, B 2.0, Bs 2.0
- Kries IKI-50 Grid-Inspector
- A.Eberle EOR-3D, EOR-1D, EOR D, PQI-DA Smart
- ESKAP ESM-NRG-96, ESM-NA-500, ENA 7000
- Janitza UMG 96, 103, 104, 604
- Jean Müller PLMulti-II
- PQ Plus UMD 98

## EXKURS REMOTE I/O

Bei vorhandenen Kabelwegen zwischen der MS- und NS- Seite einer ONS, sind auch Konstellationen wie ein Fernwirkschrank auf der MS-Seite mit abgesetzter Messung auf der NS-Seite der Station oder umgekehrt realisierbar. Hierfür bietet sich die TBUS-Verlängerung Remote I/O an, mit welcher eine FW-5 Basisstation mit abgesetzten I/Os oder Messbaugruppen verbunden werden kann.



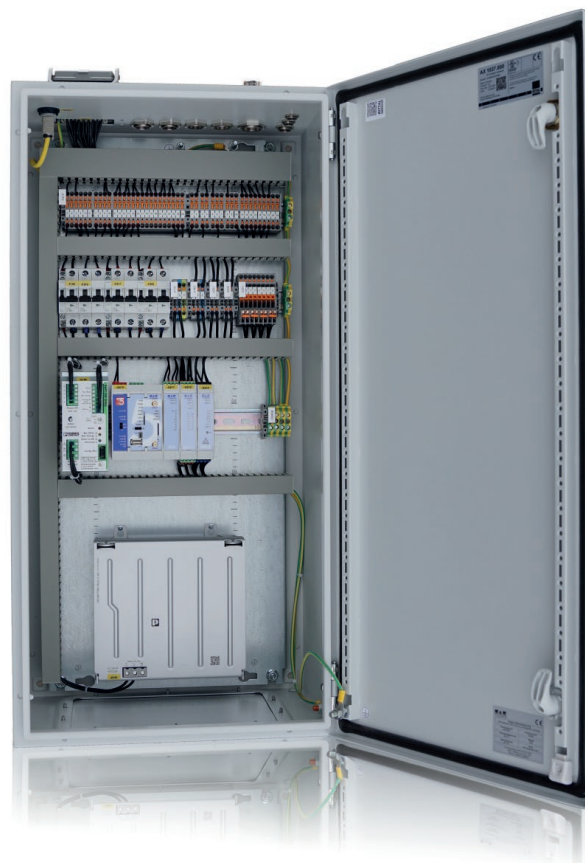
Einstellungen der PM-2 Parameter in setIT, hier NS mit direkter Spannungsmessung

## Eingriffe aus der Ferne

Auf Basis präziser Informationen aus dem Netz ergeben sich weitere Optionen. Fernschaltungen von Lasttrenn- oder Leistungsschaltern, vielleicht sogar eine automatische Trennstellenverlagerung, erlauben die schnelle Wiederversorgung nach Fehlern im Netz und tragen so zur Verbesserung der Versorgungsqualität bei. Die damit einhergehende Reduzierung von Wegzeiten spart Kosten und steigert die Effizienz der Betriebsführung. Zum Schutz des vor Ort tätigen Personals und des Betriebsmittels sollte die Befehlsabsteuerung verlässlich erfolgen. Dies kann durch eine 1/n-Überwachung, Außenkreisprüfung und Laufzeitüberwachung des Schaltvorgangs sichergestellt werden. Die DSO-Erweiterungsbaugruppen der FW-5 Produktfamilie haben diese Funktionalitäten integriert. Die Befehlsrelais sind 1,5- oder 2-polig und über Freigaberelais geführt. Die Ansteuerung kann mittels Einzel- oder Doppelbefehlen erfolgen und so ein zuverlässiges System realisiert werden. Optional ist auch eine Kaskadierung zu Befehlsgruppen möglich.

## Gesamtkonzepte in der Praxis

Auf Basis präziser Informationen aus dem Netz ergeben sich weitere Optionen. Fernschaltungen von Lasttrenn- oder Leistungsschaltern, vielleicht sogar eine automatische Trennstellenverlagerung, erlauben die schnelle Wiederversorgung nach Fehlern im Netz und tragen so zur Verbesserung der Versorgungsqualität bei. Die damit einhergehende Reduzierung von Wegzeiten spart Kosten und steigert die Effizienz der Betriebsführung. Zum Schutz des vor Ort tätigen Personals und des Betriebsmittels sollte die Befehlsabsteuerung verlässlich erfolgen. Dies kann durch eine 1/n-Überwachung, Außenkreisprüfung und Laufzeitüberwachung des Schaltvorgangs sichergestellt werden. Die DSO-Erweiterungsbaugruppen der FW-5 Produktfamilie haben diese Funktionalitäten integriert. Die Befehlsrelais sind 1,5- oder 2-polig und über Freigaberelais geführt. Die Ansteuerung kann mittels Einzel- oder Doppelbefehlen erfolgen und so ein zuverlässiges System realisiert werden. Optional ist auch eine Kaskadierung zu Befehlsgruppen möglich.



Fernwirkschrank mit standardisiertem Anschlusskonzept per Harting-Stecker

### EXKURS AKKU/USV-KONZEPTE

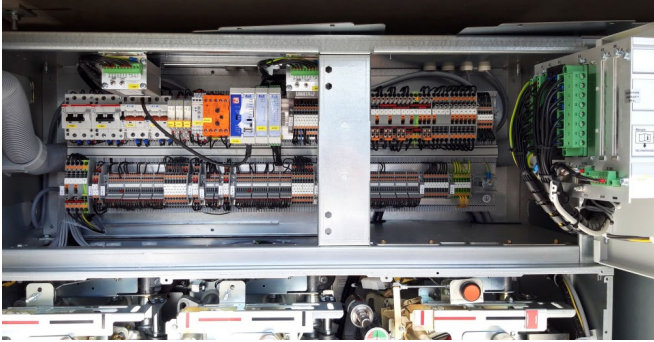
Es ist sinnvoll, Stationen an zentralen Positionen im Netz mit unterbrechungsfreien Stromversorgungen auszustatten, um nach einem Spannungsausfall noch für einen gewissen Zeitraum Eingriffe zu ermöglichen, wie bspw. für:

- Melden von Netzfehlern
- Gezieltes Schalten zur Trennstellenverlagerung
- Definiertes „Wiederhochfahren“

Um die gewünschte Anzahl an Schalthandlungen noch durchführen zu können muss die Akkuleistung ausreichend hoch dimensioniert werden. Je nach geographischer Lage und Bauform der Station kann es in der Anlage zu extremen Temperaturen kommen, welche sich negativ auf die Lebensdauer der Akkus auswirken. Daher kann eine Klimatisierung erforderlich werden, um eine sichere Funktion des Akkus zu gewährleisten..

# Beschaffungskonzepte

Zur effizienteren Umsetzung insbesondere großflächiger Rollouts stellen Kunden vermehrt ihre Beschaffungskonzepte um. Hierbei liefern Schaltanlagenhersteller oder Systemintegratoren betriebsbereite Stationen mit bereits integrierter Fernwirktechnik. Letztere stellt SAE den Schaltanlagenhersteller oder Systemintegratoren ebenfalls vollständig einsatzfertig und für eine schnelle Integration optimiert bereit. Beim Aufbau ähnlicher Konzepte stehen wir Ihnen mit unserer Expertise und Kontakten zu etablierten Partnern gerne zur Verfügung.



## Im Relaiskasten

Teilweise ist auch die Unterbringung der Fernwirktechnik im Relaiskasten der Schaltanlage (hier am Beispiel eines Fabrikats von Ormazabal) möglich und stellt eine sehr platzsparende Variante zur Integration dar.

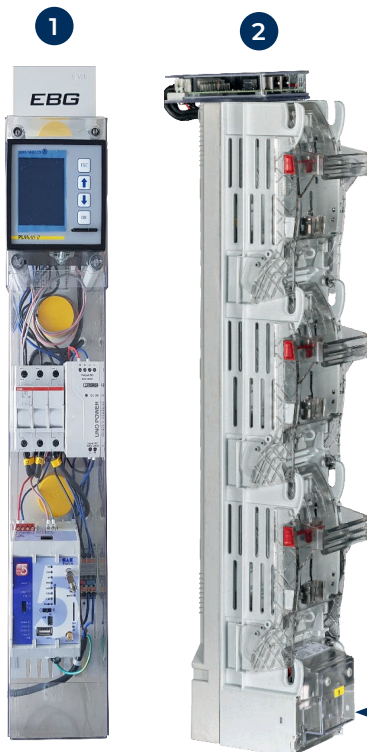


## Im externen Schrank

Weiterhin kann die Fernwirktechnik auch in externe Schränke außerhalb der eigentlichen Ortsnetzstation verbaut werden. Eine vergleichsweise aufwendige Kabelführung, die höhere Anfälligkeit für Vandalismus und die Exposition hinsichtlich des Wetters sind zusätzliche Herausforderungen dieser Konstellation.

## Im Reservefeld der NS-Verteilung

Für die Aus- und Nachrüstung besonders kompakter Stationen besteht oft auch die Option einer Unterbringung der Fernwirktechnik in einem Reservefeld auf der NS-Sicherungsleiste. Diese integrierten Gesamtlösungen bieten insbesondere in Kombination mit modernen Sicherungsleisten bzw. Lastschaltleisten (z.B. der Firma EBG) eine optimale Raumausnutzung.



### Integration der Fernwirktechnik

1. Im Formfaktor einer Niederspannungsleiste aufgebaute Lösung mit integrierter Fernwirktechnik, Sicherungsautomat, Stromversorgung und je nach Konstellation Messtechnik

### Anschluss- und Abgriffvarianten der Sicherungsleisten

2. Abgriff der Werte unterhalb der Sicherungsleiste mit separaten Wandlern, Rogowski-Spulen oder Kleinsignalsensoren (besonders relevant für Retrofitting) zum Anschluss an Messtechnik
3. Erfassung der Werte durch Sicherungsleiste mit integrierten Wandlern
4. Abgriff der Wandler-Werte an Klemme, Kabel oder RJ-Buchse zur Anbindung an Messtechnik
5. Abgriff der Messwerte am integrierten Messgerät zur Anbindung an Fernwirktechnik per Modbus



# Das Herz der Lösung

Als fernwirktechnische Basis unserer Lösungen dienen die Geräte der Produktfamilie FW-5. Sie bieten:

- eine hohe Flexibilität durch die modulare Ausbaumöglichkeit mit Erweiterungsbaugruppen (EWB)
- alle notwendigen Schnittstellen und Kommunikationswege; in den Varianten FW-5-GATE-4G (LTE) und FW-5-GATE-450 (450 MHz CDMA) sogar mit integrierten Funkmodems.

Des Weiteren in Vorbereitung das FW-5-GATE-NB-IoT für LTE-450, LTE-M und NB-IoT Kommunikation

- neben den obligatorischen Standardprotokollen der Fernwirktechnik wie IEC 60870-5-101, -103, -104, IEC 61850, (DNP3 für einige internationale Märkte) sowie Modbus (TCP/RTU), SML, IEC 62056-21, Profibus, etc. auch die



FW-5 Produktfamilie: v.l.n.r. FW-5, FW-5-GATE-450, FW-5-GATE-4G, FW-5-GATE

## SICHERE KOMMUNIKATION GEMÄSS BDEW WHITEPAPER

Unsere Fernwirktechnologie bietet ein hohes Maß an IT Sicherheit und stellt sich den komplexen Sicherheits- und Praxisanforderungen von heute und morgen gekonnt entgegen.

- Sichere Verschlüsselungs- und Hashalgorithmen, z.B. zur Verschlüsselung von Projektdateien mit AES-256
- Benutzerprofile mit individueller Rechtezuweisung (Role Based Access Control (RBAC))
- VPN-Tunnel aus der Station (Ende-Ende Verschlüsselung mit den Protokollen IPsec IKEv1/IKEv2 oder OpenVPN)
- Sicherer Filetransfer durch FTPS, z.B. für die Stationsaktualisierung
- Sicherere Webkommunikation durch HTTPS
- Deaktivierbarkeit von Zugängen und Diensten wie USB-Port, USB-Ethernet, Webserver
- Integrierte Firewall (Whitelist-Konzept)
- Syslog zur zentralen Aufzeichnung von Ereignissen

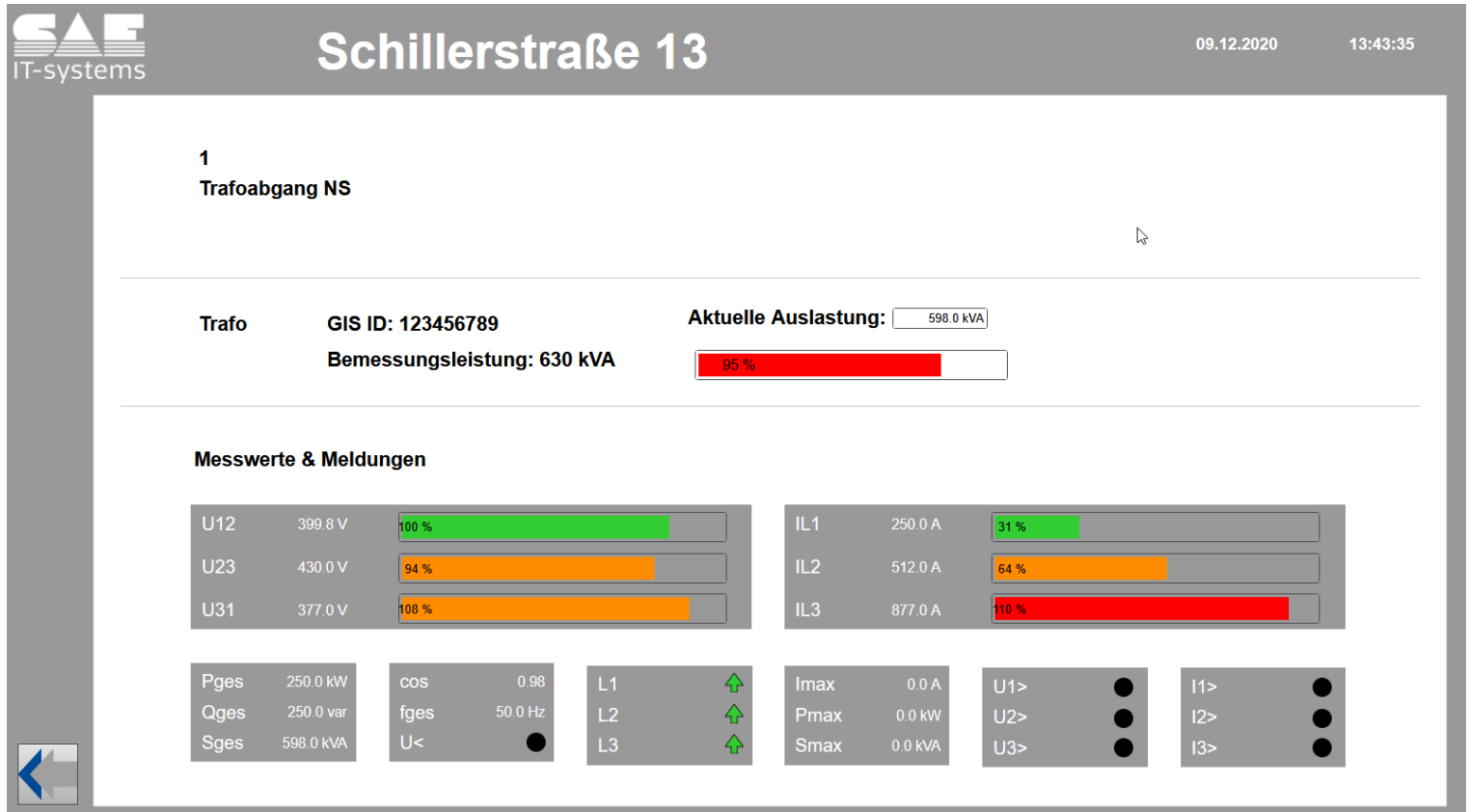


SAE IT-systems - a LACROIX brand  
Im Gewerbegebiet Pesch 14,  
50767 Köln, GERMANY

Tel: +49 (0) 221 / 59 808-55  
info@sae-it.de  
www.sae-it.com

# VISUALISIERUNG MIT VISIT

Durch den automatischen Import aller Prozessvariablen aus der Parametriersoftware setIT, können die erfassten Werte mit dem plattformunabhängigen, webbasierten Visualisierungswerkzeug visIT schnell, unkompliziert und nach individuellen Vorstellungen dargestellt werden. So lassen sich alle für den Betrieb und Servicearbeiten relevanten Informationen wie Onlinewerte, Betriebstagebücher oder Alarmlisten anzeigen. Darüber hinaus erlaubt visIT auch aktive Eingriffe wie beispielsweise Schalthandlungen und Sollwertvorgaben am Touch-Display vor-Ort oder per Laptop, Tablet oder Smartphone.



Darstellung der Betriebsmittelauslastung mit visIT



## Komplettlösung mit visIT

Transparenz für das Personal vor Ort schafft das Visualisierungswerkzeug visIT, welches durch den automatischen Import aller Prozessvariablen aus setIT, die einfache und schnelle Erstellung individueller Stationsvisualisierungen ermöglicht.

## Sie möchten mehr erfahren?

Für den kurzen Draht zum Kunden wurde über Jahrzehnte hinweg ein deutschlandweites Experten-Netzwerk aufgebaut. In fünf Vertriebsregionen finden Sie kompetente Ansprechpartner, die den jeweiligen Markt und die spezifischen Gegebenheiten genau kennen. Von der technischen Beratung über Auslegung und Planung bis hin zu Vertrieb und Service erhalten Sie hier kompetente Unterstützung.



**Dipl.-Ing. Jörg Schroeder**  
**Technischer Vertrieb Büro Nord**  
Tel.: +49(0)40 / 55 65 9057  
E-mail: joerg.schroeder@sae-it.de



**Dipl.-Ing. David Puhmann**  
**Technischer Vertrieb Büro Ost**  
Tel.: +49(0)3342 / 69 98 87 1  
E-mail: david.puhmann@sae-it.de



**Dipl.-Ing. Stephan Kerkhoff**  
**Technischer Vertrieb Büro West**  
Tel.: +49(0)208 / 84 84145  
E-mail: stephan.kerkhoff@sae-it.de



**David Guder**  
**Technischer Vertrieb Büro Südwest**  
Tel.: +49(0)7222 / 92 06293  
E-mail: david.guder@sae-it.de



**Eugenio Cavaliere**  
**Technischer Vertrieb Büro Süd**  
Tel.: +49(0)8245 / 904434  
E-mail: eugenio.cavaliere@sae-it.de