

# IEC 61850: Thematische Einführung und Prüflösungen



# Einführung in IEC 61850

## IEC 61850

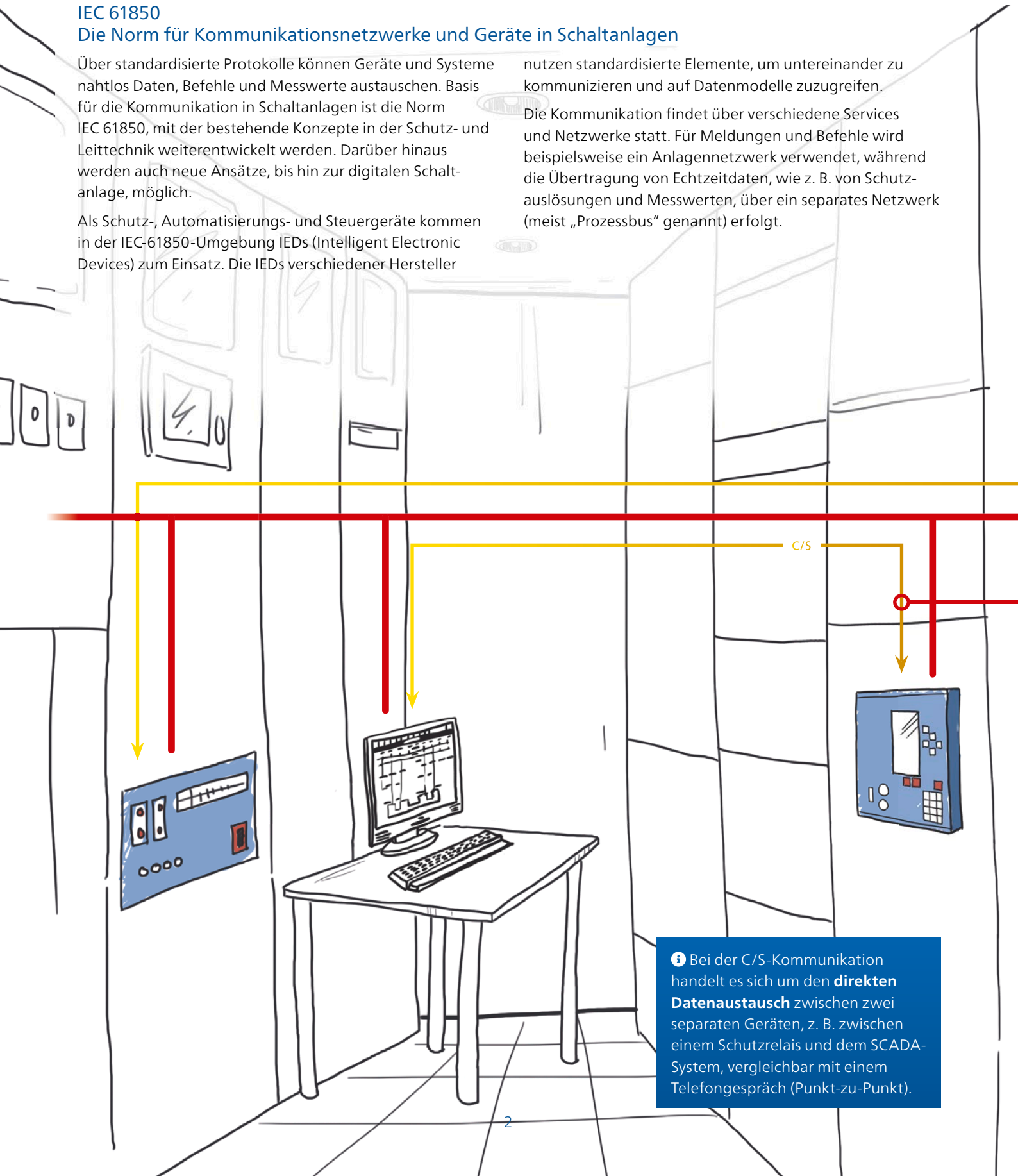
### Die Norm für Kommunikationsnetzwerke und Geräte in Schaltanlagen

Über standardisierte Protokolle können Geräte und Systeme nahtlos Daten, Befehle und Messwerte austauschen. Basis für die Kommunikation in Schaltanlagen ist die Norm IEC 61850, mit der bestehende Konzepte in der Schutz- und Leittechnik weiterentwickelt werden. Darüber hinaus werden auch neue Ansätze, bis hin zur digitalen Schaltanlage, möglich.

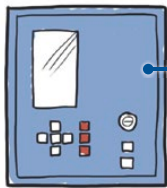
Als Schutz-, Automatisierungs- und Steuergeräte kommen in der IEC-61850-Umgebung IEDs (Intelligent Electronic Devices) zum Einsatz. Die IEDs verschiedener Hersteller

nutzen standardisierte Elemente, um untereinander zu kommunizieren und auf Datenmodelle zuzugreifen.

Die Kommunikation findet über verschiedene Services und Netzwerke statt. Für Meldungen und Befehle wird beispielsweise ein Anlagennetzwerk verwendet, während die Übertragung von Echtzeitdaten, wie z. B. von Schutzauslösungen und Messwerten, über ein separates Netzwerk (meist „Prozessbus“ genannt) erfolgt.



**i** Bei der C/S-Kommunikation handelt es sich um den **direkten Datenaustausch** zwischen zwei separaten Geräten, z. B. zwischen einem Schutzrelais und dem SCADA-System, vergleichbar mit einem Telefongespräch (Punkt-zu-Punkt).



### IEDs (Intelligent Electronic Devices)

In der IEC-61850-Umgebung werden Schutzrelais, Feldleitgeräte, Steuerungen usw. als IEDs bezeichnet. Sie erhalten Befehle und senden Daten und Messwerte im Netzwerk. So erfolgt zum Beispiel bei einem Report der Zugriff auf das Datenmodell eines IEDs und es werden aktuelle Informationen über die Stationsleittechnik übertragen.



**i** IEDs unterschiedlicher Hersteller können miteinander kommunizieren (Interoperabilität).

C/S

Stationsnetzwerk

### C/S – Client/Server

Leittechnik-Kommunikation

Die C/S-Kommunikation findet über eine Unicast-Verbindung statt, die den *bestätigten* Austausch von Befehlen und Meldungen unterstützt.

**Beispiel:** Ein IED sendet Daten und fungiert somit als Server. Die lokale Stationsleittechnik ist dabei der verbundene Client. Die im DataSet des IED zusammengefassten Informationen (z. B. Werte für Anregungen, Auslösungen und

Stellungsmeldungen) werden beim Auftreten von Triggerbedingungen (z. B. Datenänderung) in einem Report an die Leittechnik übertragen.

Die Leittechnik-Kommunikation basiert auf TCP/IP. Die Dienste werden dem Protokoll MMS (Manufacturing Messaging Specification) gemappt. Dieses Mapping ist in IEC 61850-8-1 definiert. Mappings zu anderen Übertragungsprotokollen, wie z. B. XMPP, sind in IEC 61850-8-2 definiert.

# Echtzeitkommunikation mit GOOSE und Sampled Values

## GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event)

Für die schnelle Übertragung zeitkritischer Informationen kommen GOOSE-Nachrichten zum Einsatz: In diesem Fall werden die Informationen nicht quittiert, sondern in Form

eines Multicast verteilt. Diese GOOSE-Nachrichten können von IEDs und Prüfgeräten empfangen werden. GOOSE ist detailliert in IEC 61850-8-1 definiert.

← GOOSE →

← SV →

C/S



**i** GOOSE-Nachrichten werden **zyklisch wiederholt**, auch wenn sich der Status nicht geändert hat. Dadurch kann die Verbindung ständig überwacht werden.

## SV – Sampled Values

Sampled Values werden verwendet, um Messwerte von konventionellen oder nichtkonventionellen Strom- und Spannungswandlern zu übertragen. Die Einspeisung der Sampled Values ins Kommunikationsnetzwerk erfolgt durch Merging Units (MUs). Wie bei den GOOSE-Meldungen kommt auch hier Multicasting zum Einsatz (definiert in IEC 61850-9-2).

←- GOOSE ->

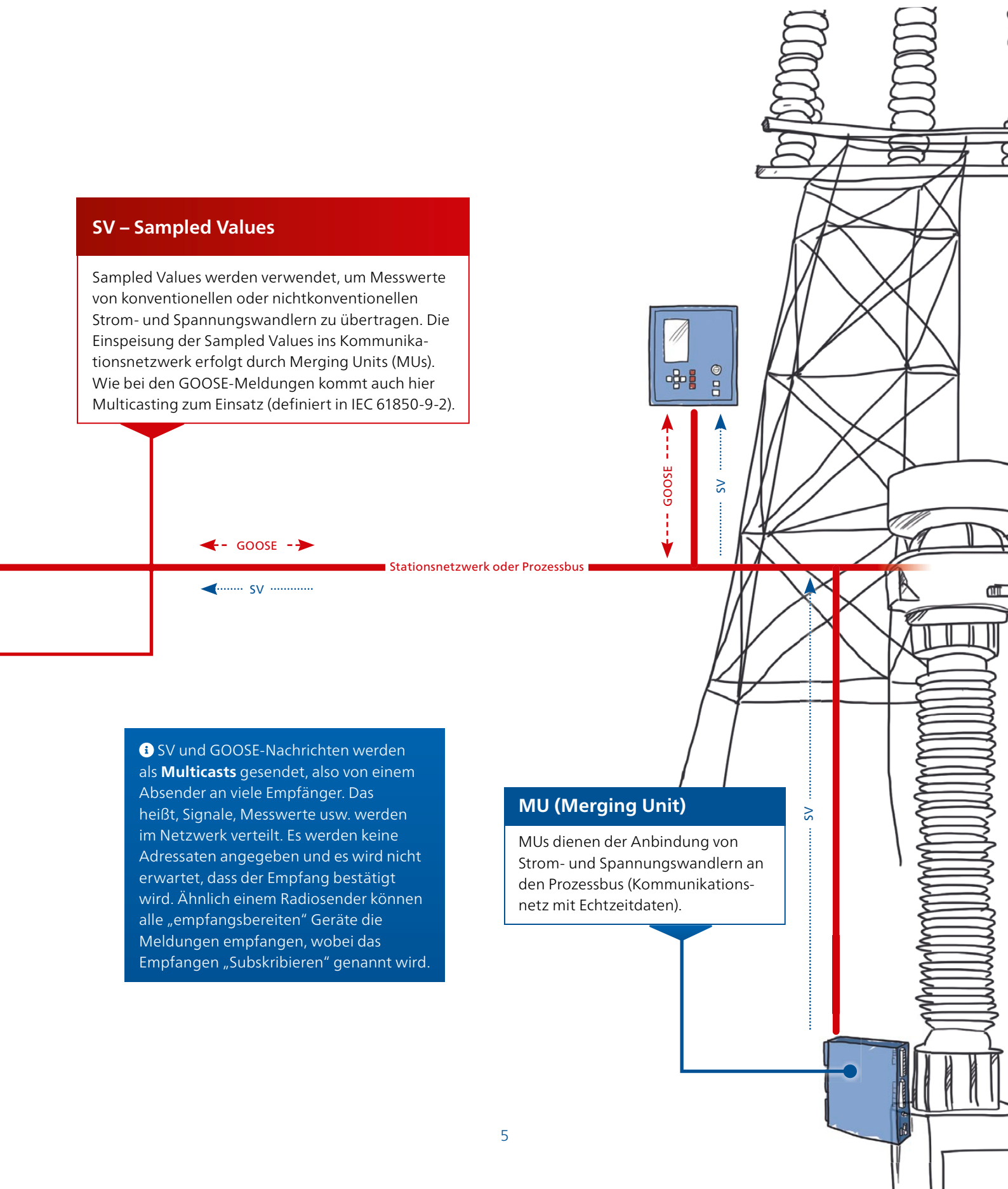
←..... SV .....

Stationsnetzwerk oder Prozessbus

**i** SV und GOOSE-Nachrichten werden als **Multicasts** gesendet, also von einem Absender an viele Empfänger. Das heißt, Signale, Messwerte usw. werden im Netzwerk verteilt. Es werden keine Adressaten angegeben und es wird nicht erwartet, dass der Empfang bestätigt wird. Ähnlich einem Radiosender können alle „empfangsbereiten“ Geräte die Meldungen empfangen, wobei das Empfangen „Subskribieren“ genannt wird.

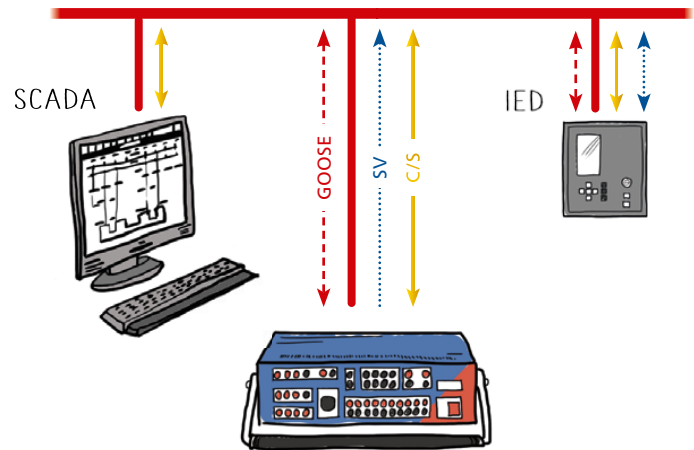
## MU (Merging Unit)

MUs dienen der Anbindung von Strom- und Spannungswandlern an den Prozessbus (Kommunikationsnetzwerk mit Echtzeitdaten).



# Prüfgeräte

Die eingesetzte Netzwerktechnologie eröffnet zwar neue Möglichkeiten, bedarf aber auch einer innovativen Prüftechnik. Seit es IEC 61850 gibt, begleitet OMICRON den Standard mit kontinuierlich weiterentwickelten Prüflösungen.



## CMC-Familie

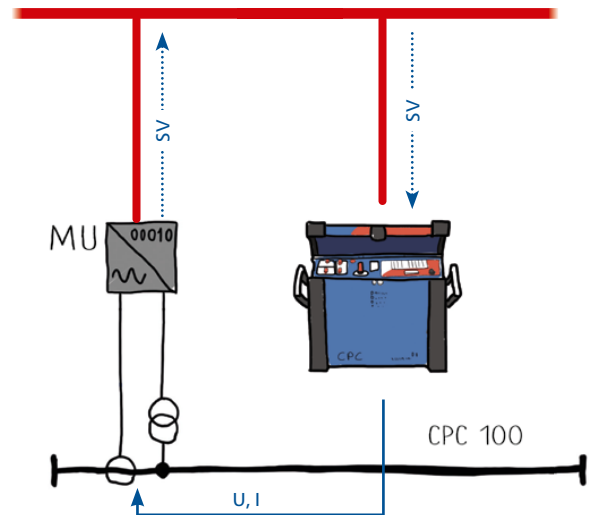
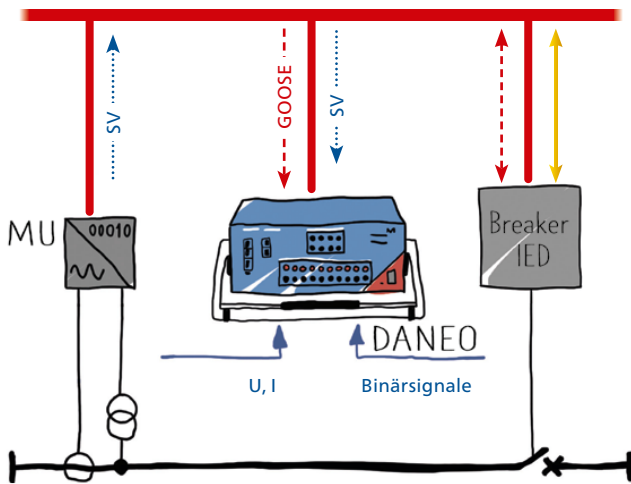
### *Vielseitige Schutzprüfgeräte mit leistungsstarker Software*

Die CMC-Familie erfüllt die professionellen Bedürfnisse von Prüftechniker:innen in der Schutztechnik. Zur Wahl steht eine ganze Palette an zuverlässigen und flexiblen Lösungen, angefangen von kompakten Prüfgeräten für einfache Anwendungen über ultrapräzise Kalibrierungstools bis hin zu vielseitigen Inbetriebnahmetools. Neben digitalen Signalen können die Schutzprüfgeräte CMC356, CMC256plus, CMC353 und CMC430 auch analoge Signale mit hoher Leistung ausgeben.

Die anwendungsfreundlichen **Konfigurationsmodule** der OMICRON-Prüfsoftware Test Universe ermöglichen die Steuerung von CMC-Prüfgeräten und die Durchführung von Prüfungen mit **GOOSE** und **Sampled Values**. Das CMC sendet und empfängt GOOSE-Meldungen und ermöglicht Schutzprüfungen wie mit Binärsignalen. Sampled Values, die auch mit dem CMC 430 gemessen werden können, können ebenfalls ausgegeben werden. Mit dem Test Universe-Modul **IEC 61850 Client/Server** können sowohl Werte aus dem Datenmodell gelesen als auch SCADA-Reports geprüft werden. Die Umschaltung in den Prüfmodus ist möglich.

**RelaySimTest** bietet umfassende Unterstützung für die Verwendung von Sampled Values und GOOSE.





## DANE0 400

### Hybrider Signalanalysator

Das hybride Messsystem analysiert gleichzeitig analoge Signale und Meldungen im gesamten Kommunikationsnetz. Diese Kombination ermöglicht tiefgreifende und flexible Prüfungen.

Verteilte Messungen mit verschiedenen Geräten werden präzise zeitsynchronisiert, sodass Signallaufzeiten sehr genau gemessen werden können. Die Analysesoftware führt umfangreiche Auswertungen der Vorgänge in der Anlage durch, und der Analysator bietet auch Funktionen zur Überwachung und Beobachtung.



## CMC 850

### Speziell für IEC-61850-Prüfungen

Das CMC 850 wurde speziell für Prüfungen in digitalen Umspannwerken entwickelt. Verstärker werden nicht benötigt, deshalb ist das Prüfgerät besonders klein und leicht. Alle Werte und Daten werden über GOOSE-Meldungen und Sampled Values übertragen.



## CPC 100

### Primärprüfgerät

Unser universelles Prüfgerät für Primärbetriebsmittel wertet auch Sampled Values gemäß IEC 61850 aus. Es prüft die gesamte Signalkette vom Sensor bis zum IED.



# Prüfsoftware und Zubehör

## StationScout

*Prüfung von Stationsautomatisierungssystemen (SAS) gemäß IEC 61850*

StationScout vereinfacht den Prozess des Prüfens der Automatisierung, Steuerung und Leitstellenkommunikation im SAS gemäß IEC 61850.

Die Software visualisiert und analysiert die Kommunikationsbeziehungen und stellt die Systemtopologie auf intuitive Weise dar. Das leistungsstarke Prüfgerät MBX1 sorgt für eine cybersichere Trennung des Prüfsystems vom SAS.

Die umfangreichen Simulations- und Prüffunktionen unterstützen Anlagen-Designer:innen sowie Prüftechniker:innen während des gesamten Lebenszyklus des SAS.



## IEDScout

*Vielseitiges Tool für die Arbeit mit IEDs*

IEDScout bietet ausführliche Einblicke in IEC-61850-konforme IEDs aller Hersteller und ermöglicht so tiefgehende Analysen. Der GOOSE- und C/S-Traffic wird klar und deutlich dargestellt.

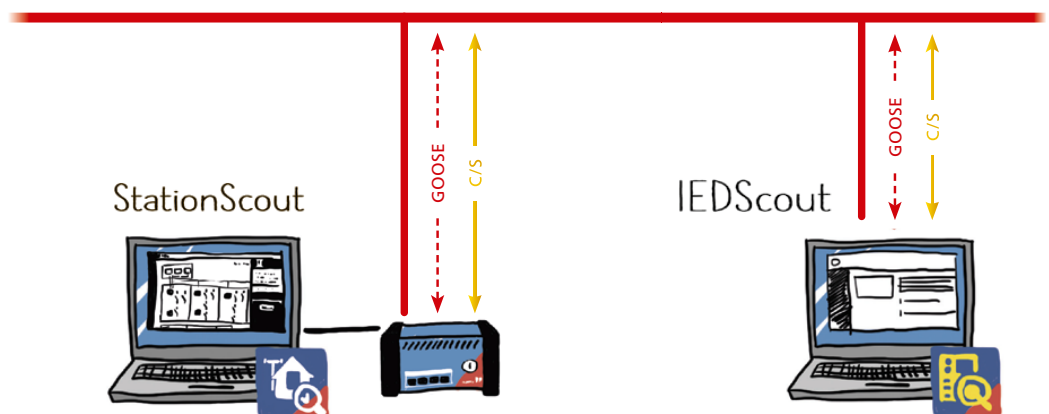
Die Software eignet sich insbesondere für Prüfzwecke, Fehlersuchen und Inbetriebnahmen. IEDScout simuliert auch IEDs.



## SVScout

*Das „Oszilloskop“ für Sampled Values*

Mit SVScout können Sampled Values subskribiert und untersucht werden. Schutztechniker:innen und Hersteller von Merging Units profitieren von zahlreichen Visualisierungsfunktionen.





## ISIO 200

*Für zusätzliche Binäreingänge und -ausgänge*



Das kompakte ISIO 200 bietet eine flexible Möglichkeit, zusätzliche lokale Binäreingänge und -ausgänge bereitzustellen. Für die Kommunikation mit IEDs und CMC-Prüfgeräten kommen IEC-61850-GOOSE-Meldungen zum Einsatz, und es können unterschiedliche Datenmodelle aktiviert werden. Über das Web-Interface und einen kompletten IEC-61850-Server bietet das Gerät auch eine direkte Verbindung zur IEC-61850-Welt.

## EMCON 200

*PTP-Ethernet-Medienkonverter*



EMCON 200 konvertiert zwischen optischen und elektrischen Ethernet-Medien (100 MBit/s und 1 GBit/s). SFP-Module sorgen für maximale Flexibilität bei der Konfiguration.

Die Zeitsynchronisation in Netzwerken mit PTP (Precision Time Protocol) bleibt gewahrt. Das Gerät kann über das elektrische Netzkabel durch PoE (Power over Ethernet) mit Strom versorgt werden.

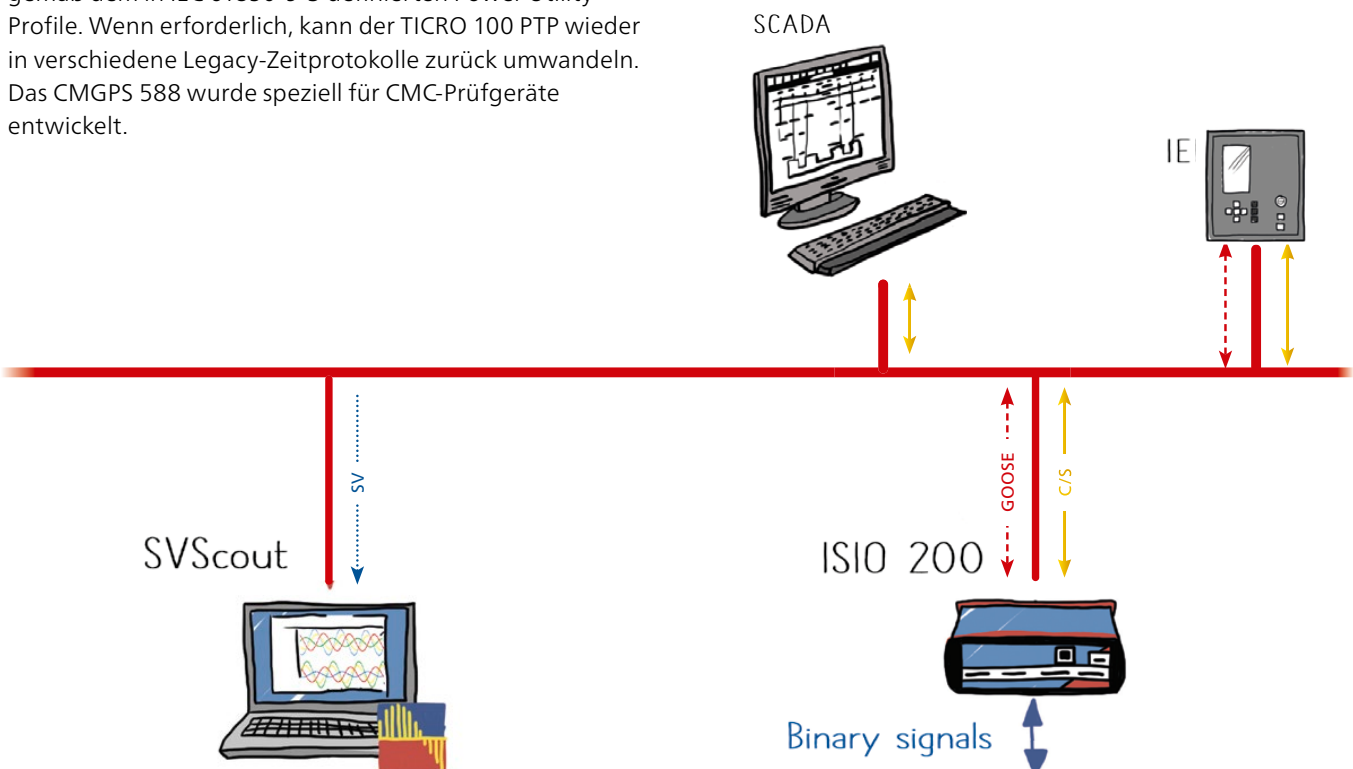
## Zeitsynchronisation

*PTP für maximale Präzision*

Die präzise Synchronisation von IEDs und Merging Units ist ein wichtiger Aspekt moderner Stationsautomatisierungssysteme. PTP (Precision Time Protocol) nutzt die vorhandene Netzinfrastruktur für eine präzise Zeitsynchronisation.



Die Versorgung des Netzwerks mit dem IEEE-1588-konformen PTP erfolgt über die OTMC 100p Grandmaster Clock gemäß dem in IEC 61850-9-3 definierten Power Utility Profile. Wenn erforderlich, kann der TICRO 100 PTP wieder in verschiedene Legacy-Zeitprotokolle zurück umwandeln. Das CMGPS 588 wurde speziell für CMC-Prüfgeräte entwickelt.



# Support in der IEC-61850-Welt

## Schulungskurse und Seminare

Die OMICRON Academy bietet eine Reihe von Schulungskursen zu IEC 61850 an. Die Kurse sind auf praxisnahe Prüfsituationen ausgerichtet und speziell für Fachkräfte von Energieversorgungs- und Industrieunternehmen sowie für Herstellern:innen und Dienstleister:innen geeignet.

Die Inhalte vermitteln Grundwissen zu IEC-61850-Konzepten und -Protokollen, zur Inbetriebnahme und zur Fehlersuche und -beseitigung in digitalen Schaltanlagen. Die Schulungsteilnehmer:innen lernen, wie sie das volle Potenzial der Prüfausrüstung nutzen, Prüfungen effizient durchführen und die Prüf- und Messergebnisse auswerten können.

Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.omicronenergy.com/academy](http://www.omicronenergy.com/academy)

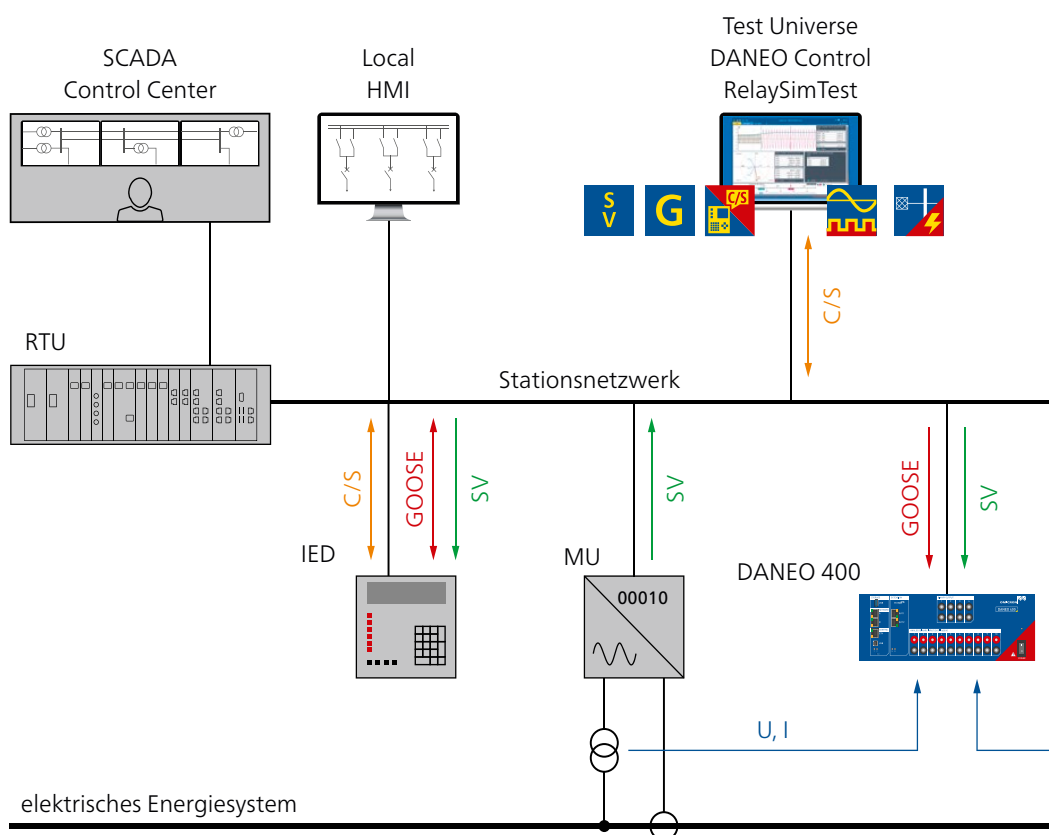
## Webinare

Als Ergänzung zu den Live-Veranstaltungen und den Academy-Schulungen bietet OMICRON Online-Webinare an.

Diese Webinare können kostenlos besucht werden. Sie werden aufgezeichnet, sodass sie unabhängig von Zeit und Ort auf unserer Website angesehen werden können.

Informationen zu den nächsten IEC-61850-Webinaren finden Sie auf unserer Website unter:

[www.omicronenergy.com/academy-webinars](http://www.omicronenergy.com/academy-webinars)



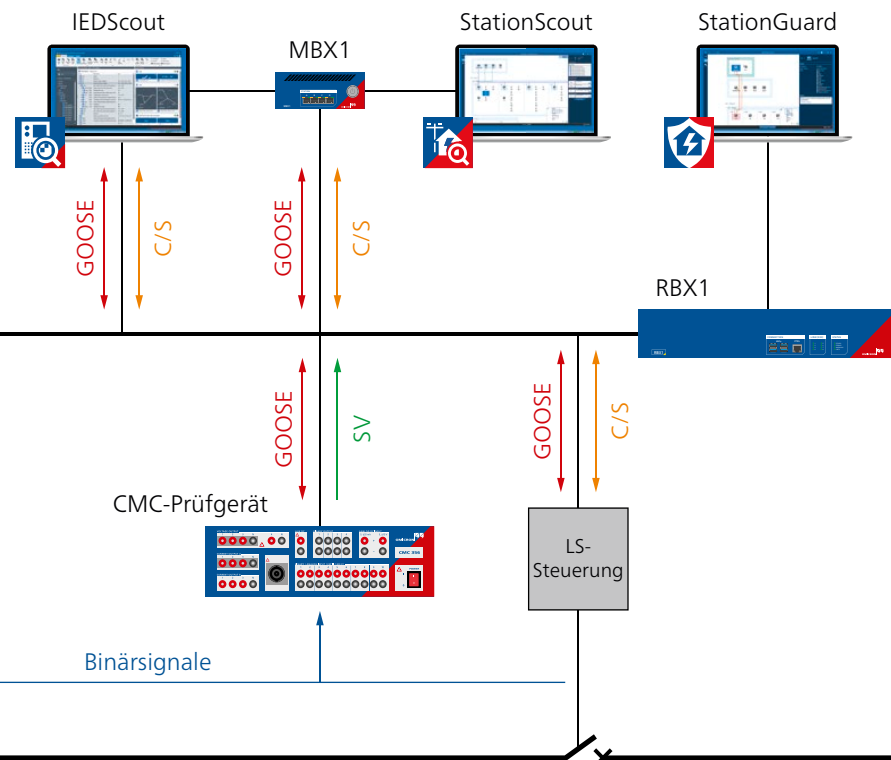
## Seminar und Workshop zur Kommunikation in Energieanlagen

Bei dieser Veranstaltung dreht sich alles um IEC 61850 und digitale Schaltanlagen. Im Seminar werden aktuelle Themen der Digitalisierung in der Energietechnik behandelt. Im Workshop können die Teilnehmer:innen mit echter Prüf- und Messausrüstung experimentieren.



## Technischer Support rund um die Uhr

Wenn Sie schnelle Hilfe benötigen, können Sie sich rund um die Uhr von unseren hervorragend geschulten und engagierten Techniker:innen helfen lassen. Wir bieten ein außergewöhnliches Maß an Kund:innenservice und erstklassige Qualität und sind darauf sehr stolz.



Wir schaffen Nutzen für unsere Kund:innen durch ...

## Qualität

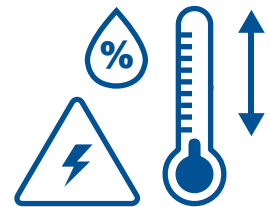
Wir möchten, dass Sie sich stets auf unsere Prüflösungen verlassen können. Aus diesem Grund entwickeln wir unsere Produkte mit Erfahrung, Leidenschaft und Sorgfalt und setzen kontinuierlich neue Standards in unserer Branche.



Vertrauen Sie höchsten  
Arbeitsschutz- und  
Sicherheitstandards

Maximale  
Zuverlässigkeit  
durch bis zu

72



Stunden Burn-in-Tests  
vor Auslieferung

100%



Routineprüfungen  
aller Prüfgeräte-  
komponenten

ISO 9001  
TÜV & EMAS  
ISO 14001  
OHSAS 18001



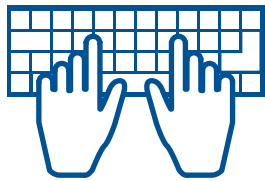
Einhaltung internationaler  
Normen

## Innovation

Innovatives Denken und Handeln sind tief in unserer DNA verwurzelt. Unser umfassendes Produktpflege-Konzept garantiert, dass sich Ihre Investition auch langfristig auszahlt – z. B. durch kostenlose Software-Updates.

Mehr als

200



Entwickler:innen  
halten unsere Lösungen  
up-to-date

Ich  
brauche...



... ein auf die Bedürfnisse  
unserer Kund:innen  
abgestimmtes  
Produktportfolio

Mehr als

15%



unseres Jahresumsatzes  
investieren wir in Forschung  
und Entwicklung

Bis zu

70%



Zeitersparnis  
durch Prüfvorlagen  
und Automatisierung

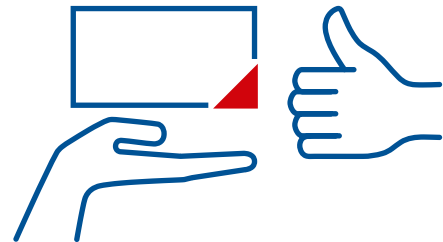
Wir schaffen Nutzen für unsere Kund:innen durch ...

## Support

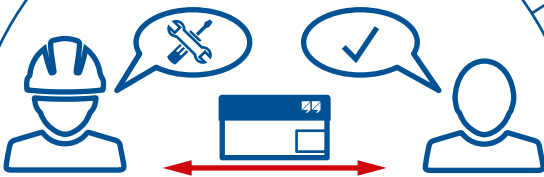
Wenn schnelle Hilfe gefragt ist, stehen wir Ihnen stets zur Seite. Unsere hochqualifizierten Techniker:innen sind rund um die Uhr für Sie erreichbar. Darüber hinaus helfen wir Ihnen, Ausfallzeiten zu minimieren, indem wir Ihnen Testgeräte von einem unserer Servicezentren ausleihen.



Professioneller  
technischer Support  
rund um die Uhr



Leihgeräte helfen,  
Ausfallzeiten zu  
reduzieren



Kostengünstige und  
unkomplizierte Reparatur  
und Kalibrierung



Niederlassungen  
weltweit für Kontakt und  
Unterstützung vor Ort

## Wissen

Wir stehen in einem ständigen Dialog mit Anwender:innen und Expert:innen. Durch einen kostenlosen Zugang zu Application Notes und Fachartikeln können Kund:innen von unserem Fachwissen profitieren. Zusätzlich bietet die OMICRON Academy ein breites Spektrum an Schulungen und Webinaren an.



Von OMICRON ausgerichtete  
Tagungen, Seminare und  
Konferenzen

Mehr als

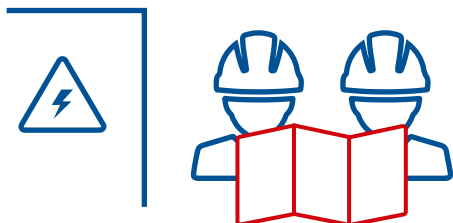
300



Academy-Trainings und  
zahlreiche Praxis-Schulungen  
pro Jahr



auf tausende  
Fachbeiträge und  
Application Notes



Umfassende Kompetenz  
in der Beratung, Prüfung  
und Diagnostik

OMICRON arbeitet mit Leidenschaft an wegweisenden Ideen, um Energiesysteme sicherer und zuverlässiger zu machen. Mit unseren neuartigen Lösungen stellen wir uns den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen unserer Branche. Wir zeigen vollen Einsatz bei der Unterstützung unserer Kund:innen: Wir gehen auf ihre Bedürfnisse ein, bieten ihnen hervorragenden Vor-Ort-Support und teilen unsere Expertise und unsere Erfahrungen mit ihnen.

In der OMICRON-Gruppe entwickeln wir innovative Technologien für alle Bereiche elektrischer Energiesysteme. Im Fokus stehen elektrische Prüfungen an Mittel- und Hochspannungsbetriebsmitteln, Schutzprüfungen, Prüfungen digitaler Schaltanlagen und Cyber Security. Kund:innen in aller Welt vertrauen auf unsere einfach zu bedienenden Lösungen und schätzen deren Genauigkeit, Schnelligkeit und Qualität.

Wir sind seit 1984 in der elektrischen Energietechnik tätig und verfügen über fundierte, langjährige Erfahrung in der Branche. Rund 900 Mitarbeiter:innen an 25 Standorten unterstützen unsere Kund:innen in mehr als 160 Ländern und unser technischer Support kümmert sich 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche um sie.

Detaillierte Informationen zu den in dieser Broschüre behandelten Produkten sind in den folgenden Druckschriften enthalten:



Prüflösungen  
für Schutz- und  
Messsysteme

Mehr Informationen, eine Übersicht der verfügbaren Literatur und detaillierte Kontaktinformationen unserer weltweiten Niederlassungen finden Sie auf unserer Website.

