

SHERLOG CRX

Effiziente Kostenoptimierungsmöglichkeiten bei der Überwachung und Auswertung elektrischer Versorgungsnetze durch Einsatz moderner IEDs

Dipl.-Ing. Hardy Nickell, Produktmanager, KoCoS Messtechnik AG, Korbach

Der Mitbegründer der Firma Intel, Gordon Moore, stellte bereits 1965 die These auf, dass sich die Komplexität integrierter Schaltkreise mit minimalen Komponentenkosten alle 12 bis 24 Monate verdoppeln würde. Diese Gesetzmäßigkeit wurde seitdem zwar mehrfach angezweifelt und umformuliert, spiegelt jedoch generell wider, worauf unsere heutige Akzeptanz von technischen Fortschritten beruht: die stetige Erhöhung der Leistungsfähigkeit bei gleichzeitiger Minimierung von Platzbedarf und Kosten. Somit profitiert nicht nur der gemeine Verbraucher von diesem Fortschritt in seinem generellen Tagesablauf, sondern auch der Bereich der elektrischen Energieerzeugung und -verteilung durch den Einsatz und die Weiterentwicklung von IEDs in unterschiedlichsten Bereichen. IEDs der neuen Generation haben eine Vielzahl von Ansprüchen zu erfüllen, wie beispielsweise eine hohe Verlässlichkeit und Ausfallsicherheit. Aber auch Kosten, die zwangsläufig durch die Installation, Einrichtung und den Betrieb eines neuen IEDs entstehen, sollen so weit wie möglich minimiert werden. Am Beispiel der neuesten Störschreibergeneration SHERLOG CRX der Firma KoCoS Messtechnik AG sollen im Folgenden einige Beispiele und Möglichkeiten aufgezeigt werden, solche Kosten zu optimieren:

- Verringerung von Platz- und Gerätebedarf durch kompakte Systemabmessungen und hoher Verfügbarkeit von Messeingängen
- Reduzierung von erforderlichen analogen Messkanälen und deren Installation durch softwareseitige Prozessdatenzusammenführung und -berechnung
- Einsatz von IEC 61850-8-1 GOOSE Messaging zur Reduzierung hart verdrahteter Binärkanäle
- Zeitsynchronisation und Triggerweitergabe über Netzwerk
- Anwenderoptimierte Systemplanung und Wartung durch modulares Hardwaredesign

Durch SHERLOG CRX (*Bild 1*) hat sich die einstige Anwendung klassischer digitaler Störschreiber umfangreich weiterentwickelt. Der eigentliche Störschreiber selbst ist hier nur eine von vielen Funktionen zur umfangreichen Erfassung und Auswertung von Netzgrößen und -ereignissen. Neben hochtransienten Aufzeichnungen mit Raten von bis zu 30 kHz ermöglichen weitere ereignisgesteuerte und kontinuierliche Mess- und Aufzeichnungsfunktionen für Mittelwerte und Netzqualität sowie die Erfassung und Auswertung binärer Zustandsmeldungen ein optimales Gesamtsystem zur Überwachung und Beurteilung fundamentaler Netzgrößen und -merkmale.

Senkung von Anschaffungs- und Installationskosten durch kompaktes Geräte- und Messdesign

Da mit der Installation eines neuen IEDs oftmals auch die Anforderung an einen möglichst geringen Platzbedarf verbunden ist, bietet SHERLOG CRX hierzu mit seinen kompakten Abmessungen ideale Voraussetzungen. Bei einer möglichen Anbindung von bis zu 32 Analog- und 128 Binärsignalen pro Gerät mit mischbarer Erfassung von Strommessungen durch Direkteingänge und externe Sensoren lassen sich mehrere Systeme bei einer Halbierung oder mehr des gewöhnlichen Platzbedarfs installieren.

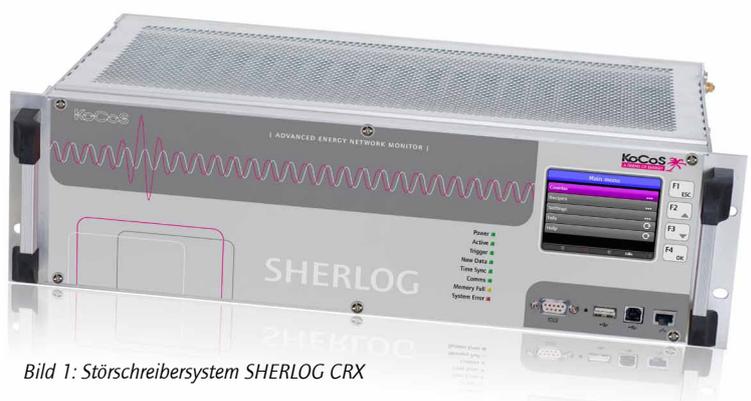


Bild 1: Störschreibersystem SHERLOG CRX

STÖRWERTERFASSUNG

Somit werden durch die hohe Anzahl möglicher Messingänge pro Gerät nicht nur die erforderliche Anzahl einzusetzender Systeme verringert, sondern durch den verringerten Platzbedarf auch die generellen Installationskosten, beispielsweise für Systemschrankkomponenten sowie Mess-, Versorgungs- und Kommunikationsleitungen.

Betrachtet man die Installation eines Störschreibersystems generell, nehmen die Kosten für Verdrahtung und Verbindung von Mess- und Kommunikationskanälen hiervon sicherlich den größten Teil in Anspruch. Aber auch hier können bereits durch das System selbst zahlreiche Optimierungen zur Verfügung gestellt werden, um die notwendigen Anschlüsse zu verringern, ohne dabei die Funktionalität einzuschränken. So bietet SHERLOG CRX beispielsweise die Möglichkeit, für Leitungen gleicher Sammelschienen die Systemspannung einmal 3- bzw. 4-phasig abzugreifen und durch die softwareseitige Geräteparametrierung mit den jeweils zugehörigen Stromkanälen zu verknüpfen. Somit können pro SHERLOG CRX bis zu 9 abgehende und ankommende Leitungen unterstützt werden, ohne dass dabei für jede individuell die Spannung gemessen werden muss. Hierdurch wird somit nicht nur der erforderliche Verdrahtungsaufwand minimiert, sondern aufgrund der Anzahl möglicher Leitungen pro Gerät deren notwendige Anzahl selbst. Bietet das Messsystem darüber hinaus bei geforderter 4-phasiger Messung die Funktion, Verlagerungsspannung und Neutralleiterstrom intern zu berechnen, wird die Anforderung an Verfügbarkeit und

Verdrahtung von Analogkanälen um 25% reduziert und somit bei großer Anzahl zu messender Signale entsprechend die Anzahl der Messsysteme selbst.

Einsatz von IEC 61850-8-1 GOOSE Messaging zur Verringerung direkt verdrahteter Binärkanäle

Mit der Übertragung von Zuständen von Schaltgeräten und anderen technischen Einrichtungen in elektrischen Schaltanlagen über GOOSE (Generic Object Oriented Substation Events) Messaging aus dem IEC 61850-8-1 Normteil kann der erforderliche Installationsaufwand aller beteiligten IEDs stark reduziert werden. Je nach anteiliger Verfügbarkeit von Zustandssignalen über GOOSE entfällt die Anbindung dieser lediglich auf die generell erforderliche Verlegung geeigneter Netzwerkstrukturen, ohne dabei die sonst erforderlichen direkten Verdrahtungen von binären Ein- und Ausgängen zwischen unterschiedlichen Schaltgeräten und anderen IEDs durchzuführen.

Mit dem neuen SHERLOG GOOSE-Serversystem wird die einfache und modulare Konfigurierbarkeit des SHERLOG CRX-Systems auch auf IEC 61850-8-1 GOOSE-Ebene fortgeführt. Als eigenständiges Serversystem kann dieses unabhängig von Umfang und Konfiguration eines bereits bestehenden CRX-Gesamtsystems mit Geräten und Auswertungsrechner in die Gesamtstruktur integriert werden (Bild 2 und 3). Durch eine intuitive Bedien- und Konfigurieroberfläche können GOOSE-Signale dedizierter IEDs über die Einbindung

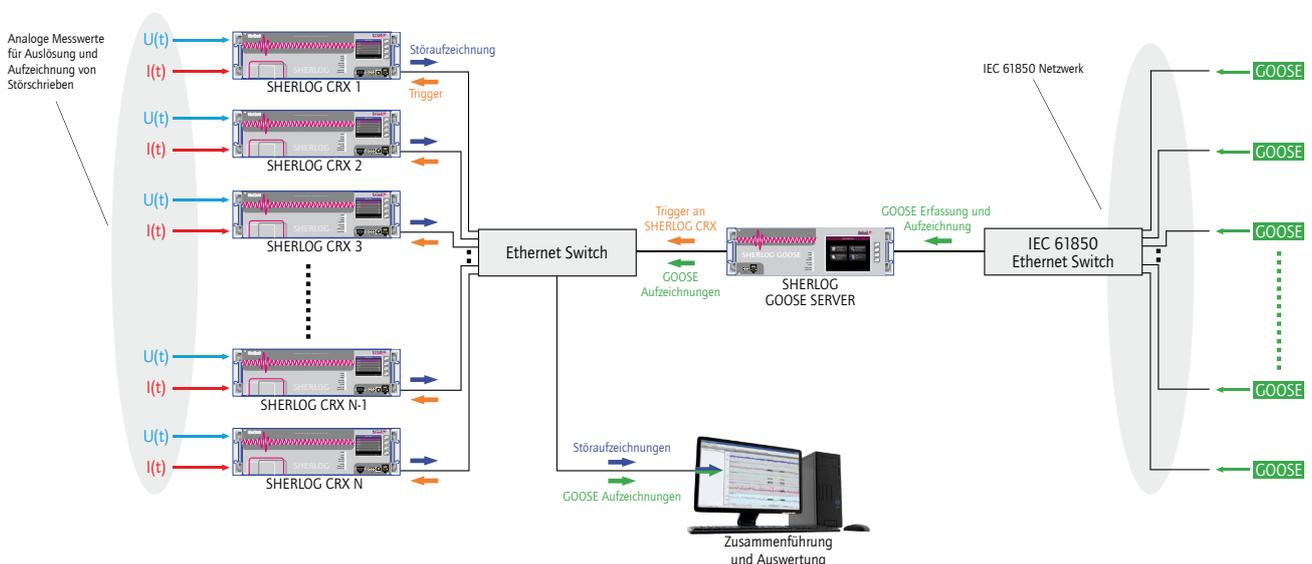


Bild 2: Einbindung von IEC 61850-8-1 GOOSE Messaging, Variante 1: Direkte Einbindung des SHERLOG GOOSE-Serversystems in das IEC 61850-Netzwerk zur Erfassung und Aufzeichnung von GOOSE-Signalen. Netzwerkrigger können vom GOOSE-Server an dedizierte SHERLOG CRX-Störschreibereinheiten im separaten Kommunikationsnetzwerk zur Aufzeichnungsauslösung weitergeben werden. Durch einen übergeordneten Master-PC werden Aufzeichnungen aus beiden Netzwerken automatisch heruntergeladen und zusammengeführt.

von SCL-Dateien zur Überwachung und Aufzeichnung benutzerdefiniert eingebunden werden, wie auch durch Scannen des Netzwerkverkehrs auf verfügbare GOOSE-Signale selbst (GOOSE Sniffing). Zustandsänderungen einzelner GOOSE-Signale können zur selektiven Aufzeichnungstriggerung aller im Netzwerk vorhandener SHERLOG CRX-Störschreiber mit einer vollautomatischen Zusammenführung und Generierung von Störaufzeichnungen verwendet werden.

Zeitsynchronisation und Triggerweitergabe über Netzwerk

Eine effiziente und umfassende Erfassung von Messdaten zur Analyse von Störungen in Einrichtungen elektrischer Versorgungsnetze sowie deren Spannungsqualität im Allgemeinen erfordert nicht nur leistungsstarke IEDs, sondern auch geeignete Kommunikationskanäle zur Datenübertragung. TCP/IP-Verbindungen über elektrische und optische Verbindungswege bieten hierzu optimale Bandbreiten und Verfügbarkeit und können darüber hinaus auch durch eine erweiterte Kommunikation einzelner Messeinrichtungen untereinander deren Betrieb

optimieren. Hochgenaue Messdaten, wie beispielsweise transiente Störaufzeichnungen, bedürfen entsprechend genauer Zeitstempel, die über unterschiedliche Quellen wie GPS-Systeme zur Verfügung gestellt werden können. Hier minimiert das SHERLOG CRX-System bereits den erforderlichen Installations- und Kostenaufwand durch die Möglichkeit, im Master-Slave-Prinzip Zeitsignale von einem extern synchronisierten Gerät über einen separaten Kommunikationsbus weiterzugeben. Ist im Netzwerk selbst ein dedizierter Zeitserver für NTP/SNTP-Synchronisierung vorhanden, können zusätzliche Komponentenkosten wie GPS-Empfänger und Busleitungen vollständig eliminiert und jedes CRX-System individuell an die netzwerkbasierte Zeitquelle angebunden werden.

Um bei der Erfassung von Netzstörungen einen möglichst breiten Bereich abzudecken, verfügen viele Störschreibersysteme über sogenannte Crosstrigger-Einrichtungen. Diese stellen, üblicherweise über separate Kommunikationsschnittstellen, die Möglichkeit zur Verfügung, Triggersignale von einem Störschreiber zu einer anderen Störschreibergruppe weiterzuleiten und somit parallel mehrere Aufzeichnungen auszulösen. Dies er-

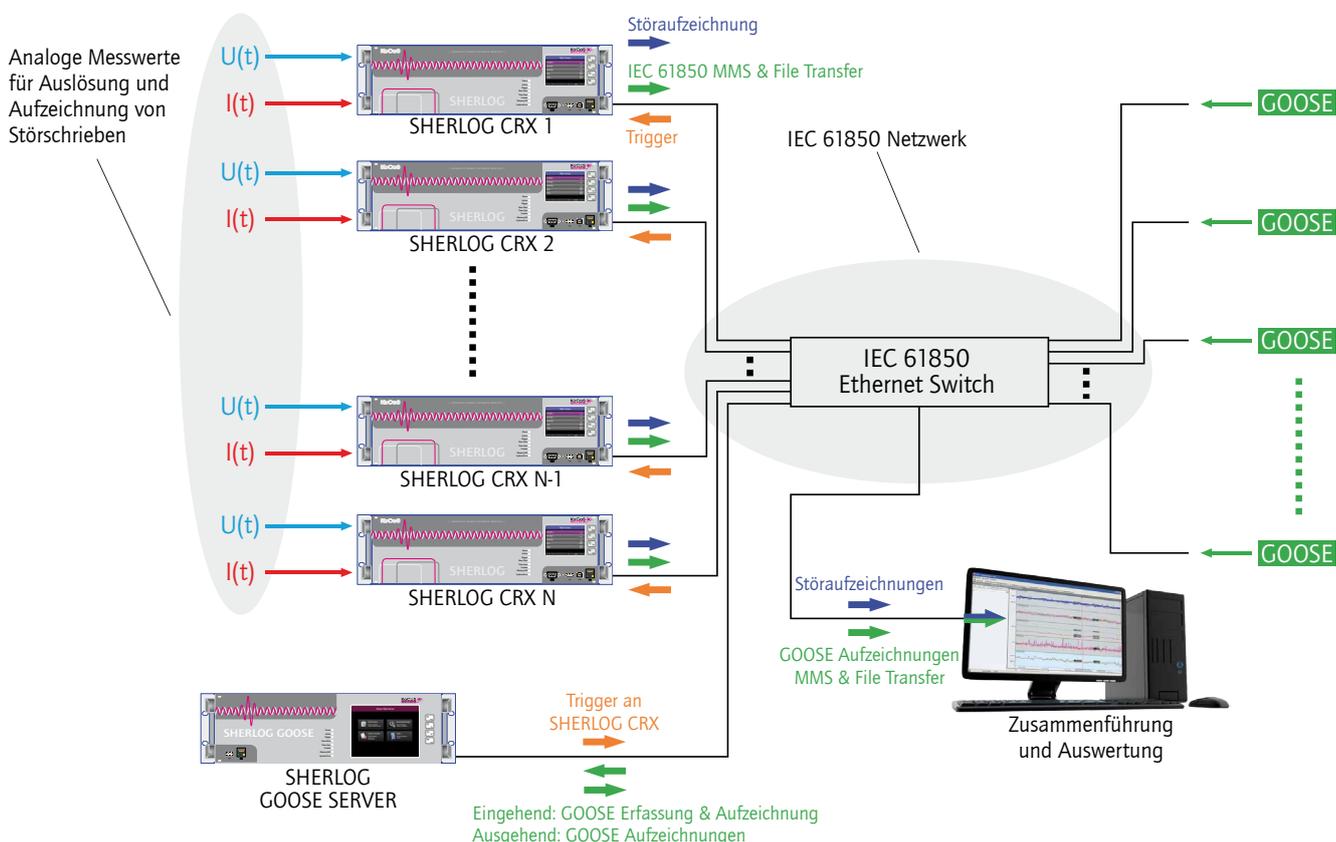


Bild 3: Einbindung von IEC 61850-1 GOOSE Messaging, Variante 2: Einbindung des SHERLOG GOOSE-Serversystems zusammen mit SHERLOG CRX-Störschreibereinheiten in das IEC 61850-Netzwerk mit zusätzlicher Übertragung von SHERLOG CRX-Messdaten und Aufzeichnungen über IEC 61850 MMS und File Transfer.

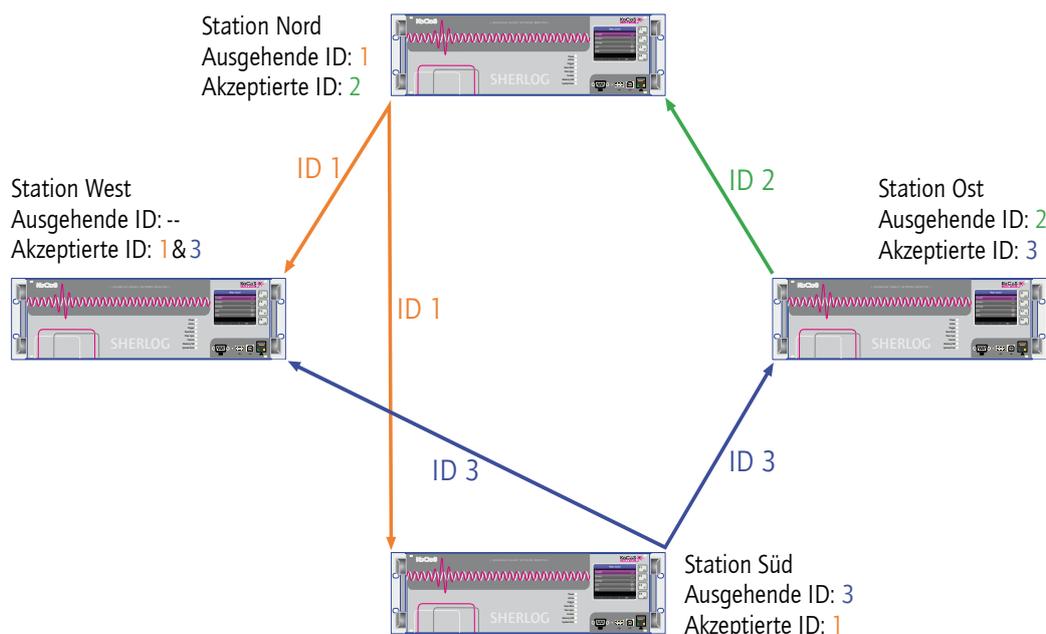
STÖRWERTERFASSUNG

möglicht beispielsweise bei der Aufteilung größerer Energiesysteme auf mehrere Störschreibereinheiten die Einbindung aller Systemgrößen in eine Aufzeichnung, vorausgesetzt eine geeignete Zeitsynchronisation der Störschreiber untereinander ist vorhanden.

Die Installation und der Betrieb einer Crosstrigger-Schnittstelle bringt jedoch oftmals zusätzlichen Verdrahtungs- und Komponentenaufwand mit sich. Darüber hinaus wird durch eine einfache binäre Weitergabe des Crosstriggerimpulses selbst je nach Anzahl eingebundener Störschreibereinheiten oftmals eine schwer überschaubare Menge an Störaufzeichnungen erzeugt, die letztendlich überhaupt nicht für eine weitere Auswertung relevant sind. Hierzu ermöglicht das SHERLOG CRX-System, wie auch schon bei der Zeitsynchronisation, die Crosstrigger über Netzwerk auszusenden und zu empfangen, wodurch keine separate Verlegung dedizierter Triggerleitungen erforderlich ist. Die Crosstrigger selbst können mit individuellen IDs belegt werden, wodurch eine gezielte und selektive Crosstriggerung zwischen einzelnen Geräten bzw. Gruppen realisiert werden kann und somit nur Geräte zur Aufzeichnung getriggert werden, deren zugehörige Messsignale für das auslösende Ereignis relevant sind (Bild 4).

Optimale Systemplanung und -wartung durch modulares Hardwaredesign

Gerade die Anschaffung eines Störschreibersystems im Rahmen eines neuen Projektes bringt nicht nur eine Vielzahl zu klärender Fragen im Bereich der technischen Anforderungen mit sich. Ein oftmals limitierter Platzbedarf zur Installation eines solchen Systems, wie bereits in einem der vorhergehenden Abschnitte beschrieben, kann zusätzlich ein wichtiges Kriterium zur Auswahl des geeigneten Gerätes sein. Aber auch mitunter unklare Vorgaben und Anforderungen im Bezug auf Art und Anzahl der zu erfassenden Signale zu Beginn eines neuen Projektes kann die optimale Planung und Konfiguration eines Störschreibersystems erschweren. So kann man die sichere Seite wählen, das Gerät so zu bestellen, dass die Anzahl der vorhandenen analogen und binären Messkanäle nicht nur die technischen Anforderungen zu Beginn des Projektes erfüllen, sondern darüber hinaus im Falle einer Aufstockung der zu messenden Signale auch noch ausreichend freie Kanäle vorhanden sind. Dies bietet natürlich zum einen eine gewisse Sicherheit, um flexibel auf Änderungen reagieren zu können, erhöht dabei aber auch unter Umständen unnötig die Projektkosten, wenn eine Vielzahl von Messkanälen ungenutzt bleibt und diese sich noch zusätzlich über mehrere überdimensionierte Geräte aufsummieren.



- Station Nord: Crosstrigger nach West & Süd (ID 1)
- Station Ost: Crosstrigger nach Nord (ID 2)
- Station Süd: Crosstrigger nach Ost & West (ID 3)
- Station West: Keine ausgehenden Crosstrigger

Bild 4: Selektive Weitergabe und Empfang von Crosstriggern zwischen einzelnen SHERLOG CRX-Störschreibereinheiten. Ausgesendete Crosstrigger werden mit festen IDs belegt, die bei anderen CRX-Einheiten nur dann eine Störaufzeichnung auslösen, wenn die eingehende ID dort entsprechend zugeordnet ist. Jede SHERLOG CRX-Einheit kann mehrere ausgehende sowie eingehende IDs unterstützen.

Wählt man hingegen die Variante, den neuen Störschreiber strikt anhand der zu Projektbeginn gültigen Anforderungen auszulegen, spart man zwar Kosten für möglicherweise unnötige Ersatzkanäle, ist dann jedoch in der Verlegenheit, unter Umständen kostenintensive Hardwareerweiterungen am bereits installierten und in Betrieb befindlichen System durchführen zu müssen, sollte sich die erforderliche Menge von Messkanälen zu einem späteren Zeitpunkt noch erhöhen. Die Gesamtkosten einer solchen nachträglichen Erweiterung beinhalten neben den reinen Hardwarekosten oftmals auch Ein- und Ausbaurbeiten vor Ort, da das entsprechende Gerät zum Hersteller versendet werden muss, was oftmals mit mehrwöchigen Ausfallzeiten verbunden ist. Da zum Ausbau des Gerätes meist auch entsprechende technische und zeitliche Planungen für eingeschlossene Schutzkreise berücksichtigt werden müssen, kann eine anfangs eher unkompliziert anmutende Messkanalerweiterung einen hohen Kosten- und Zeitaufwand mit sich bringen.

Durch das modulare Hardwaredesign des SHERLOG CRX können jegliche Erweiterungen und Umkonfigurationen für analoge und binäre Messkanäle sowie anderer Geräteelemente, wie beispielsweise Kommunikationsschnittstellen, flexibel im Plug&Play-Verfahren am Einbauort

des Gerätes durchgeführt werden. Hierdurch kann bereits im Vorfeld die weiter oben angesprochene Konfigurationsplanung erleichtert werden, da mögliche spätere Anpassungen der Anzahl von Messsignalen nicht mehr durch eine im ungünstigsten Fall überflüssigen und kostenlastigen Zusatz von Reservekanälen berücksichtigt werden muss. Stattdessen kann das Gerät je nach Bedarf flexibel vor Ort durch eigenes Personal mit entsprechenden steckbaren Messkarten erweitert werden, wodurch sich die Ausfallzeiten zu erweiternder Geräte aufgrund einiger weniger Handgriffe auf wenige Minuten statt mehrerer Wochen reduzieren (Bild 5). Durch die vollständige galvanische Trennung aller Messkanäle und deren freie Konfigurierbarkeit bezüglich zugehöriger Energiesystem- und Prozesssignale besteht zusätzlich keine Einschränkung bei der Konfigurationsplanung einzelner Signalgruppen. Somit können beispielsweise neu hinzukommende 3-phasige Leitungs- oder Sammelschienensysteme separat auf zuvor ungenutzte Einzelkanäle auf unterschiedlichen Eingangsmodulen aufgelegt und über die softwareseitige Messkonfiguration als Gruppe zusammengeführt werden (Bild 6). Dies ermöglicht eine optimale Ausnutzung vorhandener Messkanäle und passt somit den Störschreiber individuell an die technischen Anforderungen an statt umgekehrt.

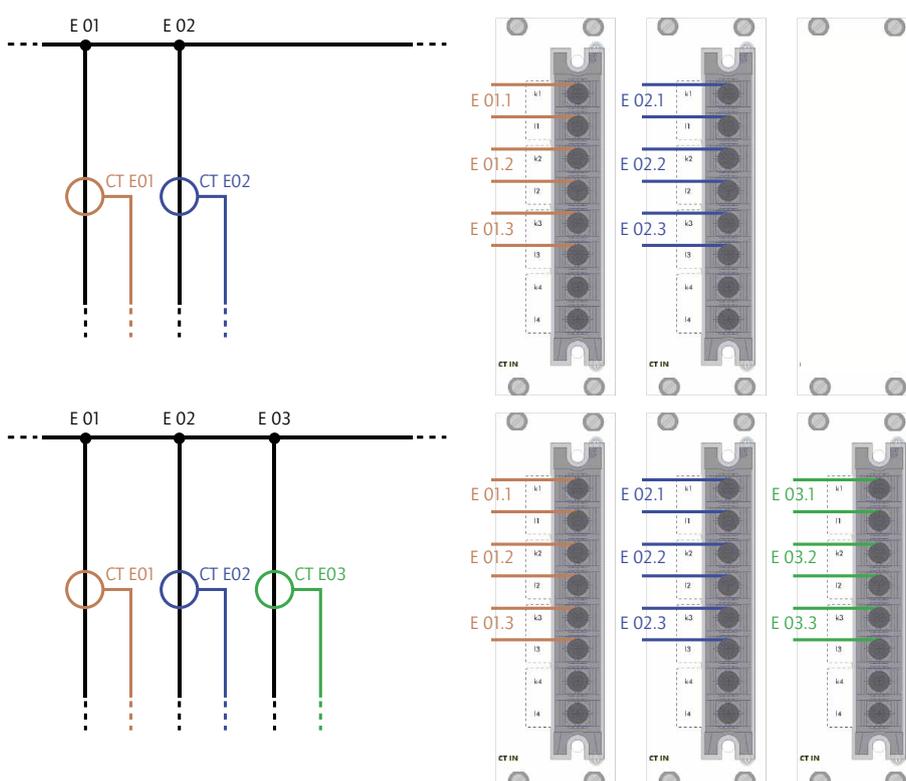


Bild 5: Einfache Erweiterung der verfügbaren Stromkanäle beim SHERLOG CRX durch Einsetzen einer separaten 4-kanaligen Stromkarte. Das Einsetzen der neuen Karte kann anhand des modularen Plug&Play-Hardwaredesigns einfach und zeitsparend vor Ort durchgeführt werden.

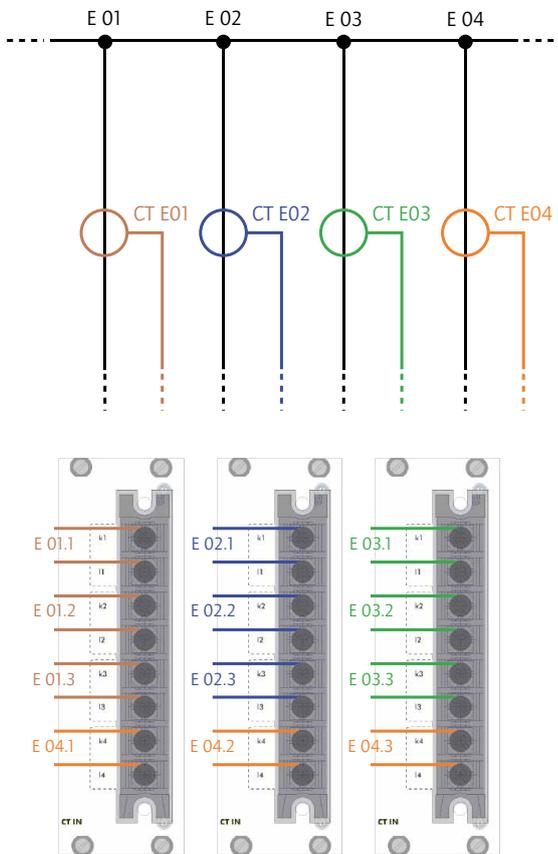


Bild 6: Die galvanische Trennung aller Messkanäle beim SHERLOG CRX ermöglicht eine flexible Aufteilung bzw. Belegung von Messsignalen oder Energiesystemen. Beispielsweise können die Ströme eines neu hinzugekommenen Leitungssystems auf über mehrere Eingangsmodule verteilte Messkanäle aufgelegt werden. Deren Zuordnung untereinander erfolgt dann über die Parametriersoftware des SHERLOG CRX-Systems.

Zusammenfassung und Fazit

Der effiziente und sichere Betrieb elektrischer Versorgungsnetze ist ohne den Einsatz hochmoderner IEDs so gut wie nicht mehr realisierbar. Auch wenn gerade auf dem Gebiet der Smart Grids und volldigitalen Umspannstationen sich derzeit noch viele nationale und internationale Projekte in ersten Testphasen befinden, sind Weg und Ziel trotzdem schon recht eindeutig abgesteckt. Kommende Generationen von IEDs müssen sich dieser fortschreitenden Entwicklung entsprechend anpassen, um gerade auch die steigende Forderung der Minimierung von Systemkomponenten bei gleichzeitiger Erhöhung der Leistungsfähigkeit zu gewährleisten. Der Einsatz von hochmoderner Prozessortechnik, flexiblen Hardwaredesigns und die Einbindung unterschiedlicher digitaler Kommunikations- und Messerfassungsverfahren bietet dabei schon heute vielfältige Möglichkeiten, IEDs besonders kostenoptimiert ohne jegliche Einbuße von Leistungs- und Bedienungsvorteilen einzusetzen. Wie am Beispiel des SHERLOG CRX-Störschreibersystems gezeigt, kann ein modernes IED nicht nur durch seine umfangreichen Mess- und Auswertefunktionen eine optimale Plattform zur umfassenden Netzüberwachung bieten. Es kann darüber hinaus auch durch intuitives Hardware- und Bedienungsdesign bereits von Beginn an helfen, Kosten bei Einrichtung, Anbindung und Wartung eines solchen Systems zu senken und gezielt zu planen.



hnickell@kocos.com

Dipl.-Ing. Hardy Nickell

Product Manager
Digital Fault Recording
KoCoS Messtechnik AG

Hardy Nickell absolvierte eine Ausbildung zum Kommunikationselektroniker bei der Deutschen Telekom AG in Kassel. Nach dem Abschluss des Fachabiturs studierte er Automatisierungstechnik an

der Universität Paderborn mit dem Abschluss Diplom-Ingenieur. Seit 2013 ist er als Produktmanager für Störschreibersysteme bei der KoCoS Messtechnik AG verantwortlich.



KoCoS Messtechnik AG

Südring 42
34497 Korbach, Germany
Phone +49 5631 9596-40
info@kocos.com
www.kocos.com