

Focus on power Presence
8/2017 (D)
Applikationen



Firmenprofil

Kries-Energietechnik GmbH & Co KG

Gründung: 1994

Aufgabenschwerpunkt: Entwicklung und Herstellung von elektronischen Mess- und Prüfgeräten für die Zustandsüberwachung und Fehlerortung in Energieverteilnetzen sowie Fernwirk- und Automatisierungssysteme für den effektiven Verteilnetzbetrieb.

Kries-Energietechnik, Ingenieur-Büro

Gründung: 1982

Aufgabenschwerpunkt: Planung und Vertrieb von Komponenten und Systemen für die Elektro-Energieverteilung.

Zielsetzung und Hintergrund

Die Verfügbarkeit elektrischer Energie ist eine Voraussetzung für Wirtschaftskraft, Infrastruktur- und Lebensqualität.

Energieverteilnetze stellen die Bindeglieder zwischen Energieerzeugung und Verbraucher dar. Sie sind aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung einerseits störanfällig, andererseits aber auch mittels intelligenter Überwachungssysteme zuverlässig zu betreiben. Innerhalb der Verteilnetze nimmt der Anteil dezentraler Energieeinspeiser kontinuierlich zu und stellt zusätzliche Anforderungen an die Netzüberwachung und Netzsteuerung.

Unsere Arbeit konzentriert sich auf die Entwicklung von intelligenten Komponenten und Systemen für die Überwachung und Steuerung von Energieverteilnetzen, die auch den höchsten Anforderungen der Versorgungssicherheit gerecht werden.



Kries-Energietechnik GmbH & Co. KG

Sandwiesenstr. 19
D-71334 Waiblingen

Telefon +49 7151 96932-0
Fax +49 7151 96932-160

service@kries.com
www.kries.com

KRIES Anwendungsübersicht



IKI-Line		CAP-Line			PONLINE		
Fehlererkennung, Fehlerfrüherkennung, Lastmonitoring Kabel- und Freileitungsnetze		Trafoschutz Für Schaltanlagen mit Leistungsschalter IEC 60255		Personensicherheit Sichere kapazitive Spannungsprüfung IEC 61243-5		Ersatz für Spannungswandler Ersatz für 3 Spannungswandler	
Fernwirktechnik, Leitstellenlösungen Fernüberwachung, Fernschaltung, Automatisierung							
IKI-Overhead-Standard Vor-Ort-Anzeige von Fehlern in Freileitungen Installiert auf der Freileitung	IKI-30 mit Weitbereichs-Stromsensoren Wandlerstromversorgtes Schutzrelais, Einstellung per DIP-Schalter, bis In=260 A Installiert am Leistungsschalter	CAPDIS-S1+ Spannungsprüfsystem, fail-safe Installiert im Abgang der Schaltanlage	CAPDIS-40 + 3*OAS Spannungsverstärker incl. 3 Sensoren für SF6-Anlagen Installiert im Abgang der SF6-Schaltanlage	IKI-50_2F IEC104 IKI-50 mit Fernwirkfunktion und IEC-104-Protokoll Installiert im Abgang der Schaltanlage			
IKI-Overhead-Radio+ IKI-Overhead-Butler Vort-Ort-Anzeige und Fernmeldung von Fehlern in Freileitungen Installiert auf der Freileitung	IKI-35 mit Weitbereichs-Stromsensoren Wandlerstromversorgtes Schutzrelais, Einstellung per USB/Software, bis In=250 A Installiert am Leistungsschalter	CAPDIS-S2+ Spannungsprüfsystem mit Relaisausgängen, fail-safe Installiert im Abgang der Schaltanlage	CAPDIS-40 + 3*OKE Spannungsverstärker incl. 3 Sensoren für luftisolierte Anlagen Installiert im Abgang der luftisolierten Schaltanlage	PONLINE-Butler-compact Fernwirktechnik zur Anbindung von IKI-20 Installiert an der Schaltanlage			
IKI-10-light flag Erdkurzschluss-erkennung Installiert in der Schaltanlage			CAPDIS-S2_55 Spannungsprüfsystem mit Relaisausgängen zum Einsatz in Kombination mit Schutzrelais Installiert im Abgang des Leistungsschalters			PONLINE-Butler-light Fernwirktechnik zur Anbindung von 1 - 31 IKI-50, Fernüberwachung und Fernschaltung der Anlage Installiert an der Schaltanlage	
IKI-20B1 Kurzschluss- und Erdkurzschlussanzeiger Installiert in der Schaltanlage			CAP-Phase Phasenvergleich, Drehfeldprüfung, Wiederholungsprüfung Mobiles Prüfgerät			PONLINE-Butler-ATS Fernwirktechnik zum Anschluss an bis zu drei Feeder für automatische Umschaltung Installiert an der Schaltanlage	
IKI-20C Wandlerstromversorgter Kurzschluss- und Erdschlussanzeiger Installiert in der Schaltanlage			CAPDIS-PI-HR Nachrüstung von vorhandenen HR-Schnittstellen nach IEC 61243-5 Installiert im Abgang der Schaltanlage			PSU-Hybrid USV für Trafostationen, 24 VDC Installiert an der Schaltanlage	
IKI-22 +CAPDIS Gerichteter Kurzschluss- und Erdschlussanzeiger Installiert in der Schaltanlage			CAPDIS-PI-RR4 Nachrüstung von vorhandenen HR-Schnittstellen nach IEC 61243-5 Installiert im Abgang der Schaltanlage			GSM-Master Datenkonzentratoren für bis zu 65 Butler-compact oder 65 IKI-Overhead-Butler Installiert in der Leiste	
IKI-50 Fehlererkennung, Fehlerfrüherkennung, Lastmonitor, Steuerung Installiert in der Schaltanlage			CAPDIS-PI_Schneider Spannungsprüfsystem zur Nachrüstung von Schneider-Electric Anlagen Installiert im Abgang der Schaltanlage				
IKI-50+CAPDIS Gerichtete Fehlererkennung, Fehlerfrüherkennung, Lastmonitor, Steuerung Installiert in der Schaltanlage			CAPDIS-Sense Nachrüstsensoren für luftisolierte Anlagen Installiert am Kabelendverschluss				
IKI-50_2F+CAPDIS Gerichtete Fehlererkennung, Fehlerfrüherkennung, Lastmonitor, Steuerung, für bis zu 3 Abgänge Installiert in der Schaltanlage			CAPDIS-Coupling-Set Nachrüstsensoren für SF6-Anlagen Installiert im Winkel- oder T-Stecker				

CAPDIS

Sicherheit hoch 2 für Bediener und Netz



Gönnen Sie Ihren
Kollegen und Ihrem Netz die
maximale Sicherheit!



CAPDIS
eigenüberwacht
und ausfallsicher



CAPDIS-2_55
eigenüberwacht und ausfall-
sicher mit Schutzfunktion



- **Sicherheits-Ingenieure** mit Verantwortung für die Sicherheit Ihrer Kollegen setzen heute auf CAPDIS zur störlichtbogensicheren Spannungsprüfung
- **Netzbetreiber** mit Verantwortung für die Verfügbarkeit Ihrer Netze setzen heute auf CAPDIS zur Schaltfehlervermeidung
- **Kries setzt mit CAPDIS** einen neuen Standard:
 - **CAPDIS-Sx, HV u. -PI:** ausfallsichere Spannungsprüfsysteme und
 - **CAPDIS-2_55:** ausfallsichere Schaltfehlerschutzfunktion

Anlage unter Spannung? CAPDIS zeigt Spannung!



1. Freischalten



2. Gegen Wiedereinschalten sichern

3. – CAPDIS prüfen
– Spannungsfreiheit feststellen



4. Erden und kurzschließen

*** nur bei Spannungsfreiheit ***



5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abschränken

... dann Schild drehen



Arbeiten nach VDE 0105
www.kries.com | Art.-Nr.: 2506382

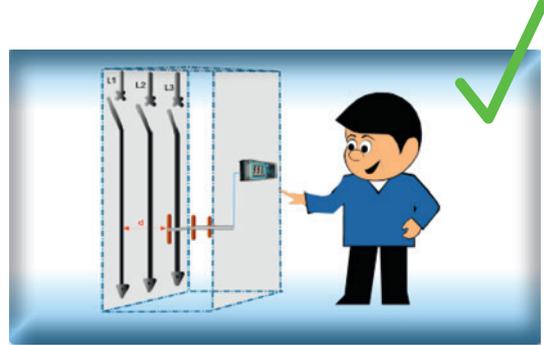
CAPDIS

Sicherheit hoch 2 für Bediener und Netz

Die Verfügbarkeit kapazitiver Spannungsprüfsysteme CAPDIS definiert den Stand der Technik für den störlichtbogensicheren Betrieb von Schaltanlagen:



Bisher: Aufhebung der Störlichtbogensicherheit beim Bedienen



Heute: CAPDIS
Störlichtbogensichere Bedienung

CAPDIS wird je nach Anwendung in unterschiedlichen Varianten angeboten:

System	Spannung	Anwendung	Einbau	Normen
CAPDIS-S1+	1-52kV	Spannungsprüfung	Fronttafel / Wandgehäuse	IEC 61243-5, BGVA3, VDE 0682-T415
CAPDIS-S2+	1-52kV	Spannungsprüfung / Spannungsüberwachung	Fronttafel / Wandgehäuse	IEC 61243-5, BGVA3, VDE 0682-T415
CAPDIS-PI	1-52kV	Spannungsprüfung	aufsteckbar auf HR/LR -Schnittstelle	IEC 61243-5, BGVA3, VDE 0682-T415
CAPDIS-S2_55	1-52kV	Spannungsprüfung / Spannungsüberwachung / Schaltfehlerschutz / Schutzfunktion	Fronttafel / Wandgehäuse	IEC 60255, IEC 61243-5, VDE 0682-T415
CAPDIS-S1_HV	1-480kV	Spannungsprüfung	Fronttafel / Wandgehäuse	IEC 61243-5, BGVA3, VDE 0682-T415
CAPDIS-S2_HV	1-480kV	Spannungsprüfung / Spannungsüberwachung / Schaltfehlerschutz / Schutzfunktion	Fronttafel / Wandgehäuse	IEC-60255, IEC 61243-5, VDE 0682-T415
CAP-Phase	1-480kV	Spannungsprüfung; Wiederholungsprüfung; Phasenvergleich; Drehfeldprüfung	mobile Anwendung	IEC 61243-5, VDE 0682-T415
CAPDIS-M	1-52kV/53-480kV	Spannungsmessung; Schwellwertüberwachung	aufsteckbar auf CAPDIS-S2+ u. -2_55	in Anlehnung an IEC 61243-5 VDE 0682-T415
CAPDIS-4	1-480kV	Signalverstärker für Spannungen aus CAPDIS-M bzw. CAPDIS	Hutschienenmontage	in Anlehnung an IEC 61243-5 VDE 0682-T415
CAPDIS-4o	1-480kV	Signalverstärker für Spannungen aus ohmschen Teilern als Ersatz für herkömmliche induktive Spannungswandler	Hutschienenmontage	IEC 60044-7



Kries-Energietechnik GmbH & Co. KG

Sandwiesenstr. 19
D-71334 Waiblingen

Telefon +49 7151 96932-0
Fax +49 7151 96932-160

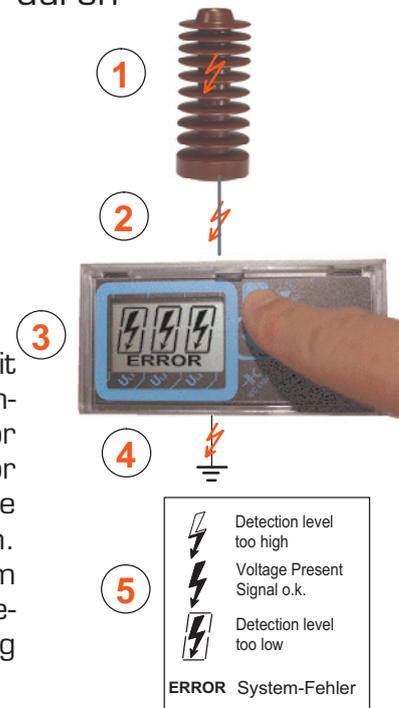
service@kries.com
www.kries.com

CAPDIS: höchste Sicherheit, maximale Lebensdauer durch Eigenüberwachung und Ausfallsicherheit!

▪ Eigenüberwachung:

a) CAPDIS prüft den kompletten Signalweg von der Auskoppelung bis zur Erdung

Ein Spannungsprüfsystem zur Prüfung auf Spannungsfreiheit in Mittelspannungsanlagen besteht immer aus einem Bedien- und Anzeigerät CAPDIS (3) sowie einem Spannungssensor mit Hochspannungskapazität C1 (1). Dieser Spannungssensor ist meist ein Element des Primärteiles der Schaltanlage. Beide Elemente sind über Signalleitungen (2) miteinander verbunden. Für eine zuverlässige Anzeige muss also das gesamte System überwacht werden. Die VDE 0682-T415 gibt hier die turnusgemäße Prüfung des Anzeigesystems vor, jedoch nicht die Prüfung aller Komponenten.



Die dadurch entstehende **Sicherheitslücke** schließt das CAPDIS-Sx R4: hier werden alle Komponenten sowie die zulässigen Anzeige-Grenzwerte gemäß der Forderung in BGV A3 überwacht. Treten aufgrund von Veränderungen an einer Komponente Abweichungen des Signals auf, werden diese sofort im Display angezeigt und in der Version CAPDIS-S2+_R4 zusätzlich ferngemeldet. So erkennt der Bediener vor Ort mit einem Blick die ordnungsgemäße Funktion des Gesamtsystems.

b) CAPDIS erfüllt alle Anforderungen der IEC -61243-5, der Berufsgenossenschaft BGV A3 und der VDE 0105

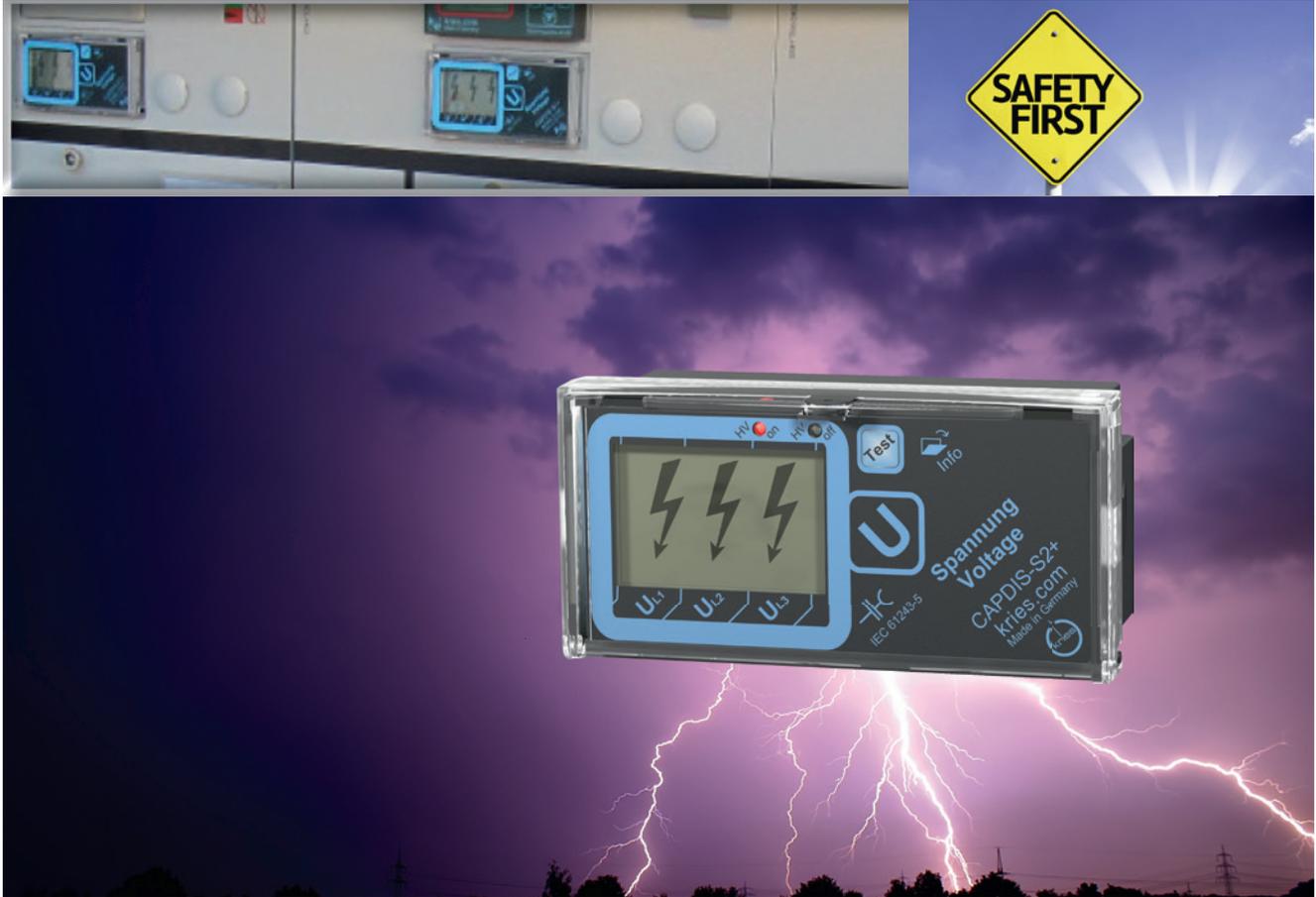
Das CAPDIS ist gemäß IEC 61243-5 Abschnitt 5.28 von der turnusmäßigen Wiederholungsprüfung befreit. Das CAPDIS beinhaltet zusätzlich die von BGV A3 geforderte Überwachung aller Grenzwerte; Das CAPDIS prüft permanent alle Grenzwerte für die Ansprechschwelle und erkennt Alterungen oder Isolations-Fehler bevor sich diese durch eine fehlerhafte Anzeige auswirken. Das CAPDIS prüft außerdem den kompletten Signalweg*. Damit ist das gesamte Spannungsprüfsystem lebenslang wartungsfrei und von der Wiederholungsprüfung befreit. Für das Feststellen der Spannungsfreiheit nach VDE 0105 werden dank der batterielosen CAPDIS-Selbsttestfunktion keine zusätzlichen Prüfgeräte** für die Gegenprüfung benötigt.

* Bei Spannungsprüfsystemen ohne Signalweg-Überprüfung ist die Wiederholungsprüfung unvollständig.

** Bei Geräten ohne Selbsttestfunktion muss zur Feststellung der Spannungsfreiheit entweder beim Freischalten das Erlöschen der Spannungsanzeige beobachtet werden oder ein zusätzliches Gerät zur Überprüfung der Gerätefunktion bereitgestellt werden.

CAPDIS

Sicherheit hoch 2 für Bediener und Netz



▪ Ausfallsicherheit/ Lebenserwartung:

Das CAPDIS muss während Isolationsprüfungen an Kabeln oder Anlagen weder abgeklemmt noch geerdet sein und widersteht auch extremen, direkt einwirkenden Störspannungen. Die Spannungsfestigkeit des CAPDIS liegt mit Faktor 160 über der von der Norm geforderten Überspannungsfestigkeit für Spannungsprüfsysteme.

Die Lebenserwartung des CAPDIS liegt bei weit über 35 Jahren*. Das CAPDIS kann damit der Primärtechnik-Investition zugerechnet werden.

* die Lebensdauer wurde anhand der Erfahrungen im praktischen Einsatz (über 20 Jahre) und der Kontrast-Lebensdauer der Anzeige hochgerechnet. Der gewählte LCD-Kontrast Schwarz auf hell ergibt das beste Kontrastverhältnis u. maximale Lebensdauer.



Kries-Energietechnik GmbH & Co. KG

Sandwiesenstr. 19
D-71334 Waiblingen

Telefon +49 7151 96932-0
Fax +49 7151 96932-160

service@kries.com
www.kries.com

Die Verfügbarkeit der Mittelspannung am Flughafen Frankfurt (Main) erhöht

Intelligente Spannungsüberwachung macht Wiederholungsprüfungen überflüssig

Wenn der Frankfurter Flughafen gespens-tisch im Nebel liegt, steigt nicht nur der Adrenalinspiegel der Verantwortlichen für das Mittelspannungsnetz. Jetzt schaltet sich auch die doppelt redundante Notstromversorgung für das Optische Landebahnbe-feuerungssystem ein, das bei Allwetter-betriebsstufe CAT II und III zur Pflicht wird, wenn keine Sichtlandung mehr möglich ist. Diese Notstrom-Versorgung ist notwendig, um bei eventuellen Netzausfällen einen weiteren Betrieb zu gewährleisten. Natürlich erwarten auch die rd. 80.000 Beschäf-tigten und die täglich fast 270.000 Passa-giere, dass bei allen anderen Verbrauchs-stellen des Flughafens der Strom immer verfügbar ist. Um diese Verfügbarkeit des Verteilnetzes zu optimieren und gleichzeitig den Wert der Schaltanlagen zu erhalten haben die Verantwortlichen jetzt die kapazitiven Schnittstellen der rd. 500 Mittelspannungs-Schaltfelder mit dauerhaft wirkenden Spannungsprüfsystemen Capdis-PI von Kries Energietechnik bestückt. Die verlängern nicht nur die Lebensdauer des kapazitiven Teilers sondern machen die zeit- und personalintensiven Wiederholungsprüfungen überflüssig. Weil sich die patentierten intelligenten Überwachungs-systeme bereits nach kurzer Zeit amortisie-ren, stimmen auch die Zahlenverantwor-lichen der Investition gern zu.

»Der Nebel, den wir heute haben macht uns immer besonders deutlich, wie wichtig die sichere Verfüg-barkeit unseres Mittelspannungs-netzes ist. Aber natürlich müssen wir die Verfügbarkeit auch bei Sonnenschein möglichst hundertpro-zentig gewährleisten«, betont *Eber-*



Bild 1: Die Umstellung auf Span-nungsprüfsysteme Capdis-PI von Kries-Energietechnik spart der Fraport AG teure sowie zeit- und personal-intensive Wiederholungsprüfungen.

hard Lieber, Leiter des Netzmana-gements Stromversorgung der Fra-port AG im November 2011 bei der Recherche zu diesem Beitrag. Wichtiger Bestandteil einer siche-ren Stromversorgung ist dabei die Überprüfbarkeit aller Mittelspan-nungs-Schaltfelder und dabei so-wohl der Kabelabgänge als auch der Transformatoren. Dadurch soll festgestellt werden, ob am Kabelab-gang, respektive am Transformator, »Spannung vorhanden« oder ob er »spannungsfrei« ist. Die Verant-wortlichen bei Fraport haben sich neuerdings dafür entschieden, an allen Mittelspannungs-Schaltfel-dern die kapazitiven Teiler dauer-haft niederohmig abzusteuern und damit ein häufig unterschätztes Problem beseitigt: bestehende hochohmige Spannungsprüfsyste-me, dauerhaft oder steckbar ange-bracht, neigen aufgrund klimati-scher Einflüsse oder alterungsbe-dingt zu fehlerhaften Ergebnissen. Eine sichere Aussage über den Spannungszustand der Mittelspan-nungs-Schaltfelder ist somit nicht



Bild 2: Als Betreiber des Großflughafens verfügt Fraport über ein eigenes Mittelspannungsverteilstromnetz mit vier Umspannwerken und mehr als 500 Transformatorstationen in etwa 170 Schaltanlagen.



Bild 3: Die alten, steckbaren Spannungsprüfsysteme müssen regelmäßig geprüft werden, was einen enormen Zeit- und Personalaufwand erfordert.

gewährleistet. Schon durch geringe klimatische Einflüsse sowie durch Alterung der Isolationen drohen bei der Prüfung auf Spannungsfreiheit und beim Phasenvergleich Fehlanzeigen, die die Betriebsmittelsicherheit und den Personenschutz deutlich in Frage stellen. Bei den steckbaren Spannungsprüfsystemen kommt hinzu, dass diese regelmäßig geprüft werden müssen, was einen enormen Zeit- und Personalaufwand erfordert.

Personenschutz darf nicht gefährdet werden

Als Betreiber des Großflughafens verfügt Fraport über ein eigenes Mittelspannungsverteilnetz mit vier Umspannwerken und mehr als 500 Transformatoren in 170 Schaltanlagen, die jährlich rd. 80 MW an geforderter Leistung sicher verteilen müssen. Neben der Landebahnbeheizung sorgt der Strom auch für den sicheren Betrieb aller

anderen Verbraucher wie beispielsweise die Klimaanlage, die Gepäckabfertigung, die Rechenzentren oder auch die 400-Hz-Bodenstromversorgung der Flugzeuge während ihres Aufenthalts am Boden.

Bisher wurden in den Transformatorstationen überwiegend Schwefelhexafluorid(SF₆)-isolierte Schaltanlagen eingesetzt und diese standardmäßig herstellereitig mit kapazitiven Spannungsprüfsystemen versehen. Dabei handelte es sich um steckbare kapazitive Spannungsanzeigen in hochohmiger Ausführung (HO bzw. HR) nach VDE 0682 Teil 415 bzw. IEC 61243-5. Diese unterliegen gemäß der Norm und den Vorschriften der Berufsgenossenschaft in Deutschland einer regelmäßigen, alle vier bis sechs Jahre durchzuführenden Wiederholungsprüfung. Sowohl die fest in die Anlage eingebauten Komponenten des kapazitiven Spannungsprüfsystems als auch die steckbaren Anzeigergeräte müssen

zuverlässig funktionieren, damit sie den Spannungszustand der Mittelspannungs-Schaltfelder sicher anzeigen können.

Wiederholungsprüfungen sind zeit- und personalintensiv

Zwar stehen heute eine Vielzahl von Wiederholungsprüfgeräten für die kapazitiven Schnittstellen und die Dauerspannungsanzeiger zur Verfügung, allerdings wird der mit einer Prüfung verbundene Aufwand häufig unterschätzt.

Neben der eigentlichen Prüfung vor Ort muss auch eine entsprechende Dokumentation stattfinden und die steckbaren Anzeigergeräte müssen für die Wiederholungsprüfung zum Hersteller eingeschickt werden.

Für die Vor-Ort-Prüfung muss an der Schnittstelle der Strom durch eine Messimpedanz gemessen werden.

Dieser darf einen Mindestprüfstrom von 3,2 µA nicht unterschreiten. Passiert das doch, bedeutet dies, dass innerhalb der Schaltanlage im »kapazitiven Koppelteil« ein Isolationsverlust aufgetreten sein muss, der einen Leckstrom und damit eine Verschiebung der Ansprechschwelle für die Anzeige »Spannung vorhanden« bewirkt.

Verschiebt sich die Ansprechschwelle durch ein weiteres Ansteigen des Leckstroms, besteht die Gefahr einer falschen Anzeige. Dem Bediener wird dann bei vorhandener Spannung der Zustand »spannungsfrei« vorgetäuscht. Erfahrungsgemäß treten diese Fehler überwiegend dort auf, wo keine Dauerspannungsanzeiger in den hochohmigen Schnittstellen eingesteckt sind und sich damit kein definierter Strom gegen Massepotenzial ausbilden konnte.

Aufrüstung statt Komplett-sanierung

Als man bei Fraport nach einer Alternative suchte, kam Kries-Energietechnik aus Waiblingen ins Spiel. Das Unternehmen hat sich auf Lösungen für intelligente Energieverteilnetze spezialisiert. Zunächst wurde gemeinsam die Physik der

Fraport: Strom für 90 Millionen Passagiere und 80.000 Mitarbeiter

Die Fraport AG gehört zu den führenden Konzernen im internationalen Airport-Business und betreibt mit dem Flughafen Frankfurt (Main) eines der bedeutendsten Luftverkehrsdrehkreuze der Welt. Dieses ist nach Einweihung der vierten Start- und Landebahn im Oktober 2011 sowie eines geplanten dritten Terminals auf ein jährliches Passagieraufkommen von 90 bis 100 Mio. Passagieren ausgelegt. Mit beinahe 80.000 Beschäftigten bei rund 500 Firmen und Institutionen, 18.000 davon alleine bei der Fraport AG und ihren Töchtern und Beteiligungen, ist der Frankfurter Flughafen die größte Arbeitsstätte Deutschlands. Mit einem Leistungsspektrum, das nicht nur sämtliche Services rund um den Flughafenbetrieb sondern auch Airport-Retailing und Immobilienentwicklung umfasst, erwirtschaftete der Fraport-Konzern im Jahr 2010 bei 2,19 Mrd. € Umsatz ein Ergebnis von 271,5 Mio. €.

hochohmigen Spannungsprüfsysteme näher erörtert und das Gefahrenpotenzial bei einer nicht durchgeführten Wiederholungsprüfung ermittelt. Dabei stellten die Fachleute fest, dass die Prüfung auf Spannungsfreiheit und der Phasenvergleich schon durch geringe klimatische Einflüsse sowie durch Alterung der Isolationen beeinflusst werden und Fehlanzeigen liefern, was die Betriebsmittelsicherheit und den Personenschutz gefährdet. Darüber hinaus bestand die Gefahr von Teilentladungen an den Zylinderelektroden in den Durchführungen, die in den SF₆-Schaltanlagen meist als Primärkondensator für den kapazitiven Spannungsteiler fungieren. Schließlich drohen Überspannungen und Teilentladungen auf der Sekundärseite des kapazitiven Spannungsteilers, die den Überspannungsableiter bei Dauerbetrieb überfordern und Erdschlüsse mit erheblichen Folgeschäden und Netzausfällen provozieren können. Im schlechtesten Fall droht ein Totalverlust der Anlage.

Die Anlagenhersteller schlagen meist die komplette Sanierung der kapazitiven Schnittstellen vor, um das Problem der Isolationsfehler zu beheben, was grundsätzlich mit einer Freischaltung der Anlage verbunden ist und viel Zeit und Geld kostet. Nachdem die Verantwortlichen bei Fraport den Betriebs- und Wartungsaufwand für die Wiederholungsprüfungen, das Gefahrenpotenzial der bestehenden hochohmigen Spannungsprüfsysteme sowie den Vergleich der verschiedenen alternativen Lösungen erörtert hatten, fiel die Wahl auf das nachrüstbare Spannungsprüfsystem Capdis-PI von Kries.

Unter anstehender Netzspannung schnell montiert

Die Geräte werden in rund fünf Minuten unter anstehender Nennspannung eingebaut. Dazu werden sie nachträglich auf die vorhandenen hochohmigen Schnittstellen aufgesetzt, wandeln diese in niederohmige Spannungsprüfsysteme um, und eliminieren somit alle Nachteile der bisherigen hochohmigen Spannungsprüfsysteme. Die dauerhafte niederohmige Abstimmung der kapazitiven Teiler-Beläge



Bild 4: Die Komplettanierung mit Capdis-PI verlängert die Lebensdauer der kapazitiven Teiler erheblich. Investitionen in neue Schalter können verschoben werden.

durch den Innenwiderstand des Capdis-PI-Anzeigeegerätes verhindert zuverlässig Isolationsverlust, Teilentladungsbildung und Erdschlussgefahr. Eine Eigenprüfung der Geräte ermöglicht die Funktionsprüfung ohne Batterie auch im spannungsfreien Zustand. Eine zweistufige Anzeige liefert die notwendigen Informationen über den Betriebszustand der Anlage und über die Funktionalität des Prüfgerätes. Wiederholungsprüfungen mitsamt Zeit- und Personalaufwand werden somit überflüssig.

Defekte kapazitive HR-Schnittstellen, die bereits einen Isolationsverlust des kapazitiven Teilers angezeigt hatten, konnten durch Installation des speziellen Retrofit-Geräts Capdis-PI-RR3 in etwa zehn Minuten wieder komplett ertüchtigt werden, ohne dass die Anlage abgeschaltet oder zerlegt werden musste. »Beim Austausch stellten wir fest, dass etwa fünf Prozent der Abgriffe bereits deutlich gealtert waren. Und das, obwohl bei uns in den Kellern eigentlich eher günstige klimatische Verhältnisse herr-

schen«, berichtet Betriebstechniker Ralf Winkel. Soll die Spannung an bestimmten Schnittstellen für eine Qualitätsanalyse auch gemessen werden, lässt sie sich über ein solches Retrofit-Gerät auch auskoppeln und einem Messgerät zur Verfügung stellen.

Schnelle Amortisierung schafft Einigkeit bei Entscheidung

Durch die Komplettanierung der hochohmigen, kapazitiven Schnittstellen mit den Capdis-PI-Spannungsprüfsystemen von Kries-Energietechnik haben die Verantwortlichen die Lebensdauer der kapazitiven Teiler erheblich verlängert, ohne die Lebensdauer der Schaltanlage zu vermindern. Das sichert den Werterhalt und verschiebt den Zeitpunkt bis zur Investition in neue Anlagen nach hinten. Ergänzend kommt hinzu, dass die nachrüstbaren Modelle Capdis-PI funktionsgleich wie die in Neuanlagen vorinstallierten integrierten Spannungsprüfsysteme Capdis sind, auf die Fraport ausschließlich setzt.

Kries Energietechnik: Energie intelligent verteilen und überwachen

Kries-Energietechnik ist ein führendes Unternehmen, wenn es darum geht, die Verfügbarkeit von elektrischer Energie zu optimieren. Dafür entwickeln die Ingenieure Produkte zur Überwachung der Verteilnetze. Was mit einem 1982 gegründeten Ingenieurbüro begann, hat sich zu einem weltweit gefragten Partner für intelligente Lösungen im Energieverteilnetz entwickelt. Dabei ist man in Waiblingen davon überzeugt, dass der Energiebereich in seiner Entwicklung dem Telekommunikationsbereich folgen wird. Es wird ein »Energy Web« entstehen, für dessen Knotenpunkte intelligente Komponenten benötigt werden.



Bild 5: Früher wurden SF₆-isolierte Schaltanlagen eingesetzt, die teilweise mit steckbaren, kapazitiven hochohmigen Spannungsprüfsystemen versehen waren.

Das vereinheitlicht die Prüfung auf Spannungsfreiheit für das Betriebspersonal und macht die Ergebnisse sicherer.

Beim Vergleich des flächendeckenden Einsatzes dieses Systems an allen kapazitiven Schnittstellen mit der bisherigen Betriebsweise ergibt sich eine Amortisationszeit von etwa drei Jahren. Dies resultiert aus

dem Wegfall der Wiederholungsprüfung und aus dem eingesparten Sanierungsaufwand von herkömmlichen, bereits defekten Schnittstellen, der ja nicht entfallen kann, wenn man nicht umsteigt. Berücksichtigt man außerdem, dass aufgrund bisheriger Erfahrungen die Ausfallquote durch Isolationsverluste steigt je länger die vorhande-

nen steckbaren Systeme in der bisherigen Betriebsweise weiter betrieben werden, empfiehlt sich ein Umstieg erst recht.

»Wir begrüßen, dass die Prüfung auf Spannungsfreiheit nun in allen Anlagen einheitlich ist. Das macht den Prozess sicherer«, schildert R. Winkel einen wichtigen Aspekt. »Außerdem schafft der Einsatz der Capdis-Systeme Möglichkeiten zur weiteren Nutzung der Spannungssignale für zusätzliche Anwendungen wie Spannungsmessung und Netzqualitätsuntersuchungen.« Und abschließend betont E. Lieber: »Die Vorteile und die zusätzlichen Optionen, die das System auch langfristig bietet, haben uns allen die Entscheidung für den flächendeckenden Einsatz der Spannungsprüfsysteme Capdis-PI erleichtert.«

service@kries.com

www.kries.com

KRIES -

ENERGIETECHNIK

SMART-GRID

Grid-Inspector IKI-50

Grid-Inspector IKI-50

- 1 Gerät für die Überwachung von bis zu 3 Feldern
- 1 Gerät für alle Smart-Grid-Funktionen

LASTFLUSS

FEHLERORTUNG

STEIFERUNG

→ Relaisausgänge
 → Meldungseingänge
 → Schnittstellen

WWW.KRIES.COM

Smart-Grid Lösungen von KRIES-Energetechnik

netzpraxis **thema**

Smart-Grid-Lösungen für das Verteilnetz

Eine Themeninformation von

KRIES - 
ENERGIETECHNIK
71334 Waiblingen, Germany, www.kries.com

KAPAZITIVE SPANNUNGS- PRÜFUNG

**Grundprinzip,
Handhabung und
Umsetzung**

Seite 3

FÜR DEN BETREIBER

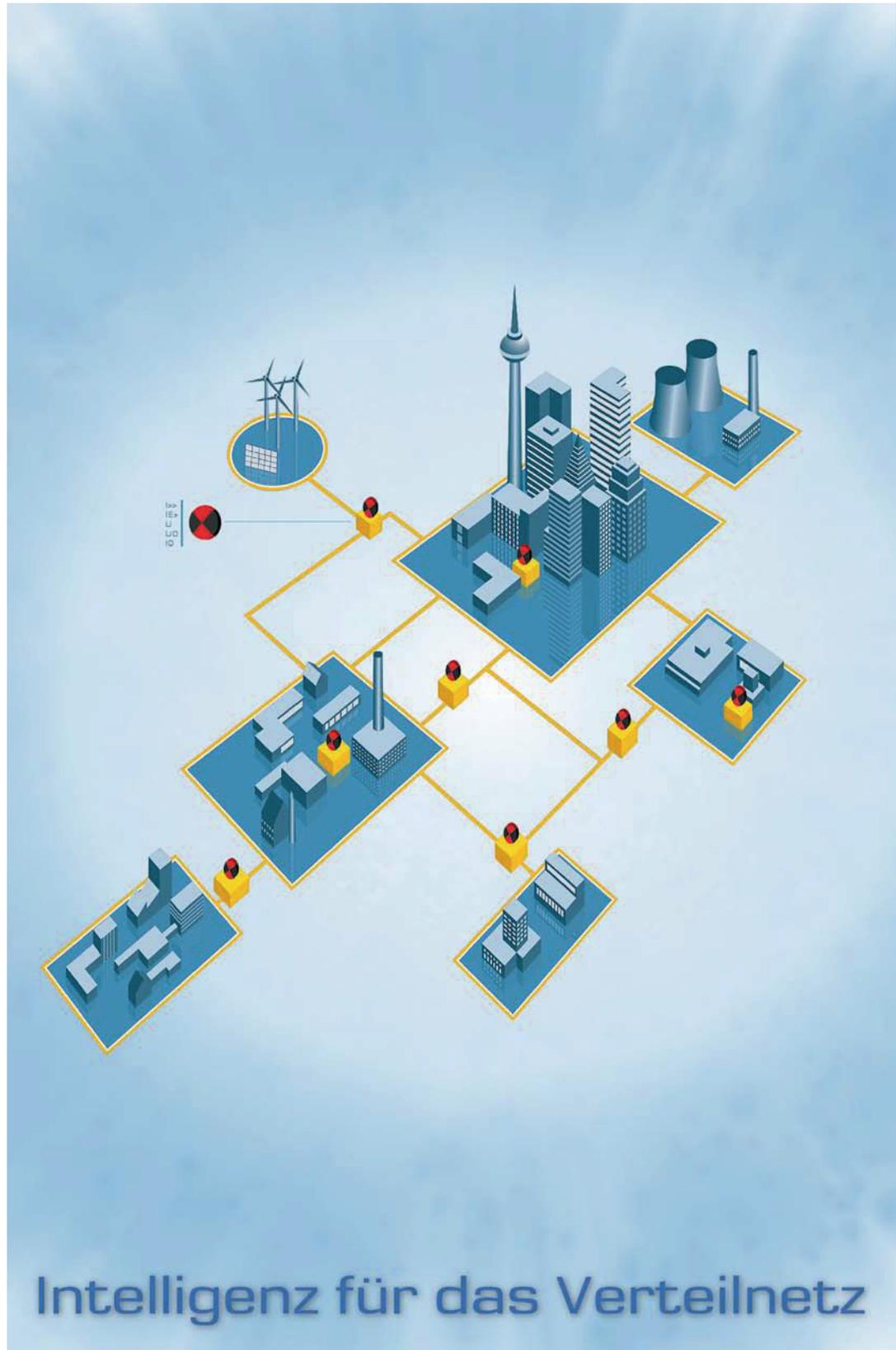
**Betriebserfahrungen
mit kapazitiven
Spannungs-
prüfsystemen**

Seite 4

LÖSUNGEN & ANWENDUNGEN

**Kapazitive Spann-
ungsprüfsysteme als
Spannungswand-
lersersatz in Smart-Grid-
Anwendungen**

Seite 7



Editorial

Intelligente Netze

Komplexe Anforderungen kompakt gelöst

Inhalt

1. Hochohmige Spannungsprüfsysteme verlieren an Bedeutung	3
2. Betriebserfahrungen mit kapazitiven Spannungsprüfsystemen	4
3. Folgen für die Anwender	5
4. Voraussetzungen für den sicheren und zuverlässigen Einsatz von kapazitiven Spannungsprüfsystemen	6
5. Nutzung der kapazitiven Spannungsprüfsysteme für intelligente Schaltanlagen	7
Zusammenfassung	8

Im Zeichen der Energiewende ergeben sich neue Anforderungen für die Energieversorger. Die Verfügbarkeit steht dabei an erster Stelle. Durch die Zunahme der dezentralen Einspeisungen ergeben sich neue Anforderungsprofile an die vorhandene Netz-Infrastruktur. Neben der selektiven Erfassung der Fehlerinformation und der Fehlerrichtung rückt die gerichtete Lastflussmessung immer mehr in den Vordergrund. Ausfälle und selbst kleine Störungen schaden dem Image des Energieversorgers im liberalisierten Markt und werden künftig außerdem noch pönalisiert.

Viele Energieversorger beschäftigen sich derzeit mit Smart-Grid-Projekten und initiieren zumindest entsprechende Pilotprojekte, um sich für den flächendeckenden Einsatz vorzubereiten. Einige Energieversorger haben gemeinsam mit den Herstellern bereits komplette intelligente Schaltanlagen für den Flächeneinsatz entwickelt. Die Bandbreite geht vom reinen Monitoring über die Fernsteuerung bis hin zur vollautomatisierten Ortsnetzstation. Gefragt sind vor allem kompakte Lösungen, die einerseits mit den beschränkten räumlichen Anforderungen der Ortsnetzstationen zurecht kommen, andererseits keine Einschränkung bzgl. der komplexen Funktionalitäten darstellen.

Als Basis für diese Intelligenz dienen fast immer kapazitive Spannungsprüfsysteme, die ursprünglich nur zur Prüfung auf Spannungsfreiheit genutzt wurden. Durch entsprechende Schnittstellen und Adapter liefern diese Spannungsprüfsysteme heute zuverlässige Spannungsmesswerte, die in den intelligenten Fehler- und Lastflussmonitoren von Kries-Energetechnik weiterverarbeitet werden.

Kries-Energetechnik zeigt auf den nachfolgenden Seiten die Voraussetzungen für die Nutzung von kapazitiven Spannungs-Prüfsystemen in Smart-Grid-Anwendungen.

Andreas Rauwolf, Produktmanagement
Hans Wölk, Vertrieb
Gunter Kries, Geschäftsführung

Impressum

np thema „Smart-Grid-Lösungen für das Verteilnetz“ ist eine Themenbeilage der Kries Energetechnik GmbH & Co. KG, Waiblingen

Redaktion: Kries Energetechnik GmbH & Co. KG

Verlag: EW Medien und Kongresse GmbH
Kleyerstraße 88, 60326 Frankfurt am Main
www.ew-online.de

Projektleitung: Christa Fischer

E-Mail: christa.fischer@ew-online.de

Geschäftsführung: Dr. Hanno Bernett; Kristian Senn

Druck: SDV Saarländische Druckerei und Verlag GmbH,
Werner-von-Siemens-Straße 31, 66793 Saarwellingen

Fotos: Kries Energetechnik GmbH & Co. KG

Diese netzpraxis thema-Ausgabe erscheint als Beilage in netzpraxis 11/2011

Kapazitive Spannungsprüfsysteme ersetzen Spannungswandler und stellen die Sensoren für Smart-Grid-Anwendungen

Kapazitive Spannungsprüf- und Anzeigesysteme nach IEC 61243-5 haben sich für die Prüfung auf Spannungsfreiheit in luft- und gasisolierten Anlagen durchgesetzt. Für die Anwendung in modernen intelligenten Verteilnetzen besteht nun die Anforderung diese Systeme bezüglich Langlebigkeit, Zuverlässigkeit, Wartungsfreundlichkeit und Weiterverarbeitung der Spannungssignale auf den Prüfstand zu stellen. Werden rechtzeitig die richtigen Maßnahmen ergriffen, können die kapazitiven Spannungsprüfsysteme als intelligente Sensoren für Smart-Grid-Anwendungen genutzt werden.

In den 1970er Jahren wurden im Rahmen der Einführung von Schwefelhexafluorid-(SF₆)-isolierten Schaltanlagen erstmals kapazitive Spannungsprüfsysteme zur Prüfung auf Spannungsfreiheit eingesetzt. Diese basieren auf dem Prinzip des kapazitiven Teilers – bestehend aus einer überspannungsseitigen C1-Kapazität in einer gießharzisierten Koppel­elektrode (z. B. Durchführung) und unterspannungsseitigen C2-Kapazität als diskreter Kondensator oder als Kabelkapazität (Bild 1 und 2).

Diese kapazitiven Teiler samt der in der Schaltanlagenfront eingebauten Schnittstellen wurden später genormt. Damit war sowohl die Spannungsprüfung als auch der Phasenvergleich mit unterschiedlichen Prüfgeräten an den Schnittstellen der Schaltanlagen möglich.

Die Norm VDE 0682 T 415 bzw. IEC 61243- 5 [1] beinhaltet verschiedene Systeme mit unterschiedlichen physikalischen Randbedingungen. Durchgesetzt haben sich weltweit vor allem das hochohmige Spannungsprüfsystem HR (high resistive) und das nie-

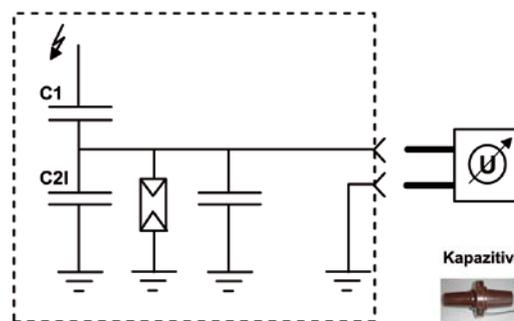


Bild 1: Physikalisches Grundprinzip der kapazitiven Spannungsprüfung mit Schnittstelle und steckbarem Anzeigegerät

derohmige integrierte Spannungsprüfsystem LR bzw. LRM (low resistive).

Das hochohmige System ist in Altanlagen heute noch häufiger anzutreffen, da es das erste System war, welches ohne Hilfsenergie betrieben werden konnte. Seit etwa 15 Jahren sind jedoch immer häufiger auch integrierte Spannungsprüfsysteme mit niederohmiger Isolationsanforderung (LR) im Einsatz. Diese haben sich zwischenzeitlich für Neuanlagen zu einem Standard etabliert, da praktisch alle Nachteile der hochohmigen Systeme umgangen sind und integrierte Systeme auch in der Lage sind, das Spannungssignal für Mess- und Schutzzwecke weiterzuverarbeiten.

Bild 2: Verschiedene kapazitive Koppel­elektroden können für die Spannungsprüfung genutzt werden

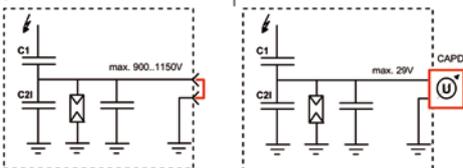


1. Hochohmige Spannungsprüfsysteme verlieren an Bedeutung

Spätestens mit dieser erweiterten Aufgabenstellung an kapazitive Auskoppelungen verlieren die bisher zahlenmäßig häufiger vertretenen hochohmigen, separierbaren Spannungsprüfsysteme nicht nur ihre Bedeutung sondern auch ihre Berechtigung.

Die Erfahrung zeigt bei hochohmigen Spannungsprüfsystemen: Je länger sie betrieben werden, umso mehr verlieren sie ihre Isolationsfestigkeit und Phasenwinkeltreue. Die Weiterverarbeitung der Spannungssignale für Mess- oder Schutzzwecke kann

VDE 0682 T 415 / IEC 61243-5	HR	LRM
Ansprechspannung	70 – 90 V	4 - 5 V
Anprechstrom	1,67 – 2,5 µA	1,67 – 2,5 µA
Eigenimpedanz	36 MΩhm	2 MΩhm
Isolationsanford.	360 MΩhm	20 MΩhm



Das Diagramm zeigt zwei Schaltpläne für die Isolation. Links ist ein System mit einer Kapazität C1, einer Kapazität C2I und einer Widerstandswert R, das eine maximale Spannung von max. 900...1150V verträgt. Rechts ist ein System mit einer Kapazität C1, einer Kapazität C2I und einer Widerstandswert R, das eine maximale Spannung von max. 29V verträgt. Ein CAPDIS-Symbol ist ebenfalls eingezeichnet.

Bild 3: Vergleich der physikalischen Anforderungen von hochohmigen (HR) zu niederohmigen (LRM) Spannungsprüfsystemen. Ist beim hochohmigen Spannungsprüfsystem nur eine Schutzabdeckung aufgesteckt, fehlt die niederohmige Abstimmung und die Isolationsanforderung von 360 MΩ ist nur schwer zu halten. Das niederohmige, integrierte Spannungsprüfsystem wird dauerhaft niederohmig mit der Eingangsimpedanz des CAPDIS abgesteuert.

aufgrund der beschriebenen Problematik nur an niederohmigen Spannungsprüfsystemen erfolgen. Prinzipiell kann aber jedes bestehende hochohmige, separierbare Spannungsprüfsystem zu einem niederohmigen integrierten Spannungsprüfsystem ertüchtigt werden, solange es eine gewisse Isolationsfestigkeit noch nicht unterschritten hat.

Die Grundproblematik des hochohmigen Systems liegt in der dauerhaften hohen Isolationsanforderung an das Koppelteil. Diese beträgt mindestens 360 Megaohm (MΩ) und ist praktisch nur unter Laborbedingungen aufrecht zu erhalten. Die Anforderung resultiert aus der Notwendigkeit, dass die Ansprechschwelle des hochohmigen Spannungsprüfsystems über die Lebensdauer um nicht mehr als zehn Prozent ansteigt. Bei einem Ansprechstrom von 2,5 Mikroampere und einer Ansprechspannung von 70 bis 90 V ergibt sich eine Eingangsimpedanz des Anzeigerätes von 36 MΩ, die durch die Isolation des Koppelteils belastet wird und zu einer Erhöhung der Ansprechschwelle beitragen kann (Bild 3).

Um die Veränderung der Ansprechschwelle zu erkennen und um zu verhindern, dass diese unzulässig weit

absinkt, was unter Umständen zu einer Fehlanzeige bei anstehender Mittelspannung führen kann, schreibt die Norm eine turnusmäßige Wiederholungsprüfung vor. Mit dieser wird überprüft, ob das Signal aus der Schnittstelle noch dem erforderlichen Mindestsignal entspricht und damit die Ansprechschwelle gegenüber der Norm-Ansprechschwelle nicht unzulässig weit verschoben ist.

2. Betriebserfahrungen mit kapazitiven Spannungsprüfsystemen

Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass immer häufiger hochohmige Schnittstellen die Wiederholungsprüfung nicht mehr bestehen und insbeson-

dere auch dann schneller altern, wenn die kapazitiven Schnittstellen nur durch Schutzabdeckungen verschlossen werden.

Diese Betriebsweise kann zwei Folgeschäden verursachen:

1. Die Schutzabdeckungen schützen zwar die Messbuchsen, die fehlende niederohmige Abstimmung erhöht aber gleichzeitig die Spannung im Koppelteil und provoziert damit einen erhöhten ohmschen Leckstrom gegen Erde. Hierbei wirkt die kapazitive Auskoppelung als Stromquelle und sucht sich eine Stromsenke. Ist keine Stromsenke vorhanden, weil auf der Schnittstelle kein Spannungsanzeiger sondern nur eine hochohmige Abdeckung steckt, erhöht sich die Spannung und das Koppelteil verliert seine Isolationsfähigkeit. Diese Situation lässt sich am besten mit einem verstopften

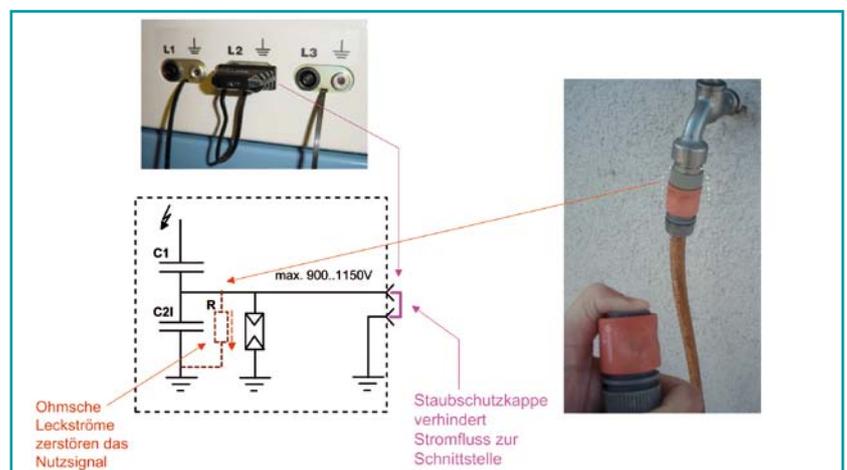
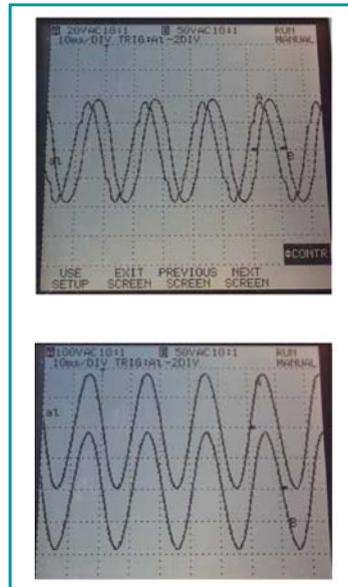


Bild 4: Hochohmige Schnittstellen mit Schutzabdeckungen provozieren in gleicher Weise Leckströme wie verstopfte Wasserschläuche

**Bild 5.1: Vermeintliche Phasen-
Opposition
zwischen zwei gleichen
Phasen durch ohmschen
Leckstrom in
hochohmigem Span-
nungsprüfsystem**



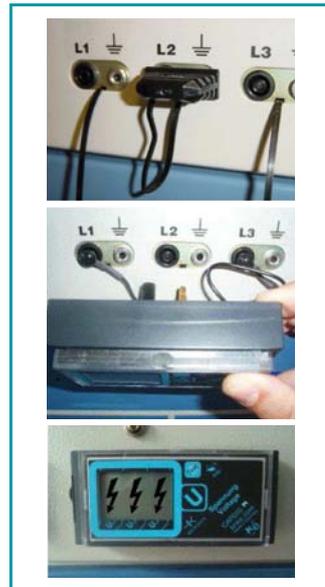
Gartenschlauch an einem offenen Wasserhahn vergleichen. Irgendwann reicht der Druck im Schlauch, um Wasser an Stellen austreten zu lassen, die ursprünglich nicht dafür gedacht waren. Sobald man die Verstopfung löst, d. h. der Wasserquelle eine Wassersenke bietet und den Druck verringert, fließt das Wasser wunschgemäß.

Diese Schäden können bei hochohmigen Schnittstellen verhindert werden, indem diese entweder dauerhaft mit einem aufsteckbaren Spannungsanzeiger bebürdet werden (d. h. mit einer Impedanz von 36 M Ω dauerhaft belastet sind) oder noch besser durch den Anschluss eines integrierten niederohmigen Spannungsprüfsystems, das die Isolationsanforderung gegenüber einem steckbaren hochohmigen System von 360 M Ω auf 20 M Ω reduziert. Das integrierte niederohmige Spannungsprüfsystem belastet den kapazitiven Teiler dauerhaft mit seinem Eingangswiderstand von 2 M Ω und reduziert die Spannung innerhalb des Koppelteils auf max. 29 V. Ein Eingangswiderstand von 2 M Ω stellt eine hinreichend niederohmige Absteuerung für den kapazitiven Abgriff dar und ist so klein, dass sich parallele Schnittstellen zur Signalweiterverarbeitung ausbilden lassen. Die resultierende Isolationsanforderung bei niederohmigen Systemen kann auch bei klimatischen Schwankungen problemlos dauerhaft aufrecht erhalten werden.

3. Folgen für die Anwender

Die geschilderte Schädigung ist vielen Anwendern bereits bekannt, verschärft sich aber künftig noch durch die Alterung der steckbaren hochohmigen Systeme und der damit einhergehenden Phasenverschiebung des Messsignals gegenüber dem Originalsignal. Dieses Problem tritt immer häufiger bei hochohmigen Systemen während einem Phasenvergleich auf und wird durch die in der Norm beschriebenen Wiederholungsprüfung nicht bemerkt. Durch geringe ohmsche Leckströme in hochohmigen kapazitiven Spannungsprüfsystemen wird der kapazitive Teiler bezüglich seiner Phasenübertragungstreue erheblich verschlechtert. Damit können sich schon bei kleinen Leckströmen die Phasenlagen bereits um mehr als 30° verändern und damit auch bei tatsächlicher Phasengleichheit vermeintliche Phasenopposition angezeigt werden.

In Bild 5.1 und 5.2 sind die Oszillogramme von zwei unterschiedlichen Feldern gleicher Phase zu sehen. Durch die ohmsche Fremdschichtbelastung einer Phase in einem der Fel-



**Bild 5.2: Korrektur
der Phasenlage
durch Aufsetzen
eines niederohmi-
gen Retrofit-Span-
nungsprüfsystems
CAPDIS-PI-RR3**

der verschiebt sich die Phasenlage gegenüber dem anderen Feld um mehr als 30°. Wird die hochohmige Schnittstelle mittels eines Retrofit-Gerätes CAPDIS-PI RR3 in ein niederohmiges Spannungsprüfsystem überführt (vgl. Bild 5), korrigiert sich die Phasenverschiebung durch die im Verhältnis zum ohmschen Leckstrom niedrige kapazitive Impedanz des niederohmigen Spannungsprüfsystems. D.h. das niederohmige Spannungsprüfsystem ist gegenüber Leckströmen erheblich unempfindlicher.

2. Eine weitere Schädigung kann sich durch die fehlende oder unzureichende Absteuerung des kapazitiven Teilers ergeben, wenn an den Schnittstellen nur Schutzabdeckungen oder hochohmige Anzeigergeräte aufgesteckt sind und der kapazitive Teiler nicht vollständig oder nicht ausreichend niederohmig ausgebildet ist. Die Teilentladungsprüfung der Schaltanlage selbst erfolgt in Verbindung mit Kurzschlusssteckern, die auf die Schnittstellen aufgesteckt sind. Diese dürfen aber während des Betriebs nicht aufgesetzt bleiben, da sie beim Verlust der Koppel Elektroden-Isolation eventuell gefährliche

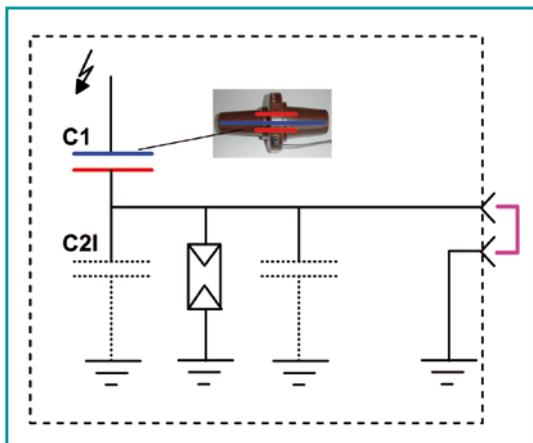


Bild 6.1: Physikalisches Problem:
hochohmige Absteuerung des kapazitiven Belages und eventuell Fehler im Sekundärkreis des kapazitiven Teilers durch defektes C2

Erdschlussströme in die Bedienebene ziehen können. Bild 6.2 zeigt einen Erdschluss in einer Schaltanlage mit fehlender Absteuerung. In dieser Anlage wurden keine Koaxialkabel verlegt. Der Überspannungs-



Bild 6.2: Schädigung eines unzureichend abgesteuerten kapazitiven Teilers durch Erdschluss

ableiter und die Beschaltungskapazitäten waren defekt, somit blieb dem Erdschluss nur noch der Weg über die Schnittstelle.

Unkritisch und genügend niederohmig erfolgt die Absteuerung der Koppel­elektroden-Kapazität hingegen mit einem niederohmigen, integrierten Spannungsprüf­system. Die neue Generation der integrierten Spannungsprüf­systeme Typ CAPDIS beinhalten außerdem noch eine Isolationsüberwachung des Primärteils, d. h. sie erkennen auch Defekte in der Koppel­elektrode, bevor diese zu einer Fehl­anzeige oder einem Erdschluss führen können. Diese Funktion ist

bisher in der IEC 61243-5 nicht beschrieben und auch durch die Wiederholungsprüfung bei steckbaren Spannungsprüf­systemen nicht abgedeckt. Die vollständige Isolationsüberwachung im CAPDIS bietet dem Kunden eine erhöhte Sicherheit durch die komplette Überwachung des kapazitiven Teilers bzw. dessen Dimensionierung.

Nur ein normkonformes Signal (voller Blitzpfeil bei anstehender Nenn­betriebsspannung) kann für eine Weiterverarbeitung zur gerichteten Fehlererfassung und Lastflussmessung über die Schnittstelle auf der Geräte-Rückseite genutzt werden. Beim CAPDIS wird die Norm­konformität des Signals ohne weitere Messung vor Ort im Display angezeigt. Umgekehrt kann eine Fehldimensionierung des kapazitiven Teilers auf diese Weise erkannt bzw. ausgeschlossen und Folgeschäden verhindert werden. Die Isolationsüberwachung wird beim CAPDIS-S2+ auch ferngemeldet.

4. Voraussetzungen für den sicheren und zuverlässigen Einsatz von kapazitiven Spannungsprüf­systemen

Durch Retrofit von hochohmigen, steckbaren Spannungsprüf­systemen in niederohmige integrierte Spannungsprüf­systeme können die beschriebenen Schädigungen vermieden werden. Der Nutzen liegt auf der Hand:

- permanente dreiphasige Spannungsprüfung mit direkter Anzeige,
- integrierte Wiederholungsprüfungsfunktion, damit Entfall der turnusmäßigen Wiederholungsprüfung, keine Wartungsaufwendungen in der Schaltanlage für die kapazitiven Spannungsprüf­systeme,
- integrierte Selbsttestfunktion; diese erlaubt die diskriminierende Unterscheidung der Zustände »spannungsfrei« und »Gerätedefekt« und ermächtigt das integrierte Spannungsprüf­system zur Prüfung auf Spannungsfreiheit,

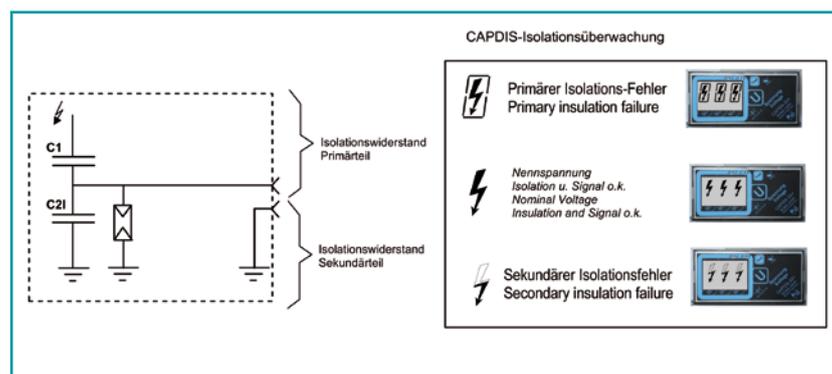


Bild 7: Anzeige des Normalzustandes und des Isolationsverlustes im Primär- oder im Sekundärteil des kapazitiven Teilers



Bild 8: Retrofit von
hochohmigen (HR)
zu niederohmigen (LRM)
Spannungsprüfsystemen

Abgleich vor Ort kann unter Nennspannung ohne Freischaltung erfolgen und dauert weniger als zehn Minuten. Positiver Nebeneffekt hierbei ist eine zusätzliche Schnittstelle im CAPDIS-PI-RR3 für die Weiterverarbeitung des Spannungssignals für Smart-Grid-Anwendungen (siehe auch Bild 10).

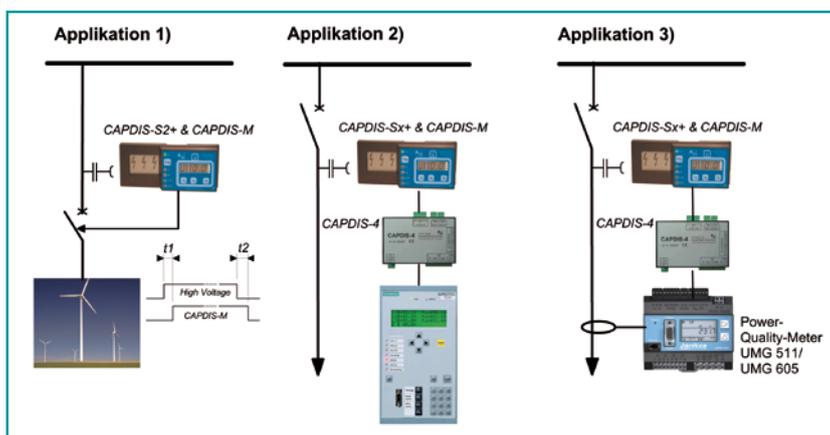


Bild 9: Applikationen für kalibrierte, kapazitive Spannungsmess-Systeme

- niederohmiger Abschluss des kapazitiven Teilers und damit permanente Absteuerung des kapazitiven Belages und Ausbildung einer permanenten Stromsenke, die das Messsignal durch das Anzeigergerät zwingt und Leckströme unterbindet. Hiermit wird gleichzeitig eine Phasenwinkelverschiebung im Koppelteil durch ohmsche Leckströme vermieden, da sich der niederohmige kapazitive Abschluss im integrierten Spannungsprüfsystem unempfindlich gegenüber hochohmigen Leckströmen auswirkt,

- der niederohmige Abschluss ist Voraussetzung, dass der kapazitive Abgriff dieselbe Lebensdauer erreichen kann wie die Schaltanlage, in der er verbaut ist.

Das Retrofit ist besonders einfach mit nachrüstbaren Spannungsprüfsystemen gemäß Bild 8. Hierbei können sogar bereits defekte hochohmige Schnittstellen in niederohmige integrierte Spannungsprüfsysteme gewandelt werden. Mit der dreistufigen Spannungsanzeige (halber, ganzer und umrandeter Blitzpfeil) würde ein Isolationsverlust erkannt und durch die Dimensionierung der Schwellwerte für die Anzeigestufen darf gemäß VDE 0682 Teil 415 auf die turnusmäßige Wiederholungsprüfung verzichtet werden.

Die Anpassung an die vorhandenen kapazitiven Auskoppelungen erfolgt durch Zuschaltung von Kapazitäten über DIP-Schalter bis die korrekte Anzeige erscheint. Der gesamte

5. Nutzung der kapazitiven Spannungsprüfsysteme für intelligente Schaltanlagen

Durch Kalibration des kapazitiven Spannungssignals kann dieses nun Anwendungen zugeführt werden, die bisher ausschließlich Spannungswandlern vorbehalten waren:

Anwendung 1 als reiner Spannungswandlerersatz:

Mit der Kombination aus integriertem Spannungsprüfsystem CAPDIS-S2+ und aufgesetztem Mess- und Kalibriermodul CAPDIS-M steht ein Spannungswandlerersatz zur Verfügung. Kippschwingungen und Dämpfungprobleme gehören mit dieser Lösung der Vergangenheit an. Ihre Bewährungsprobe haben diese Systeme (Bild 9) bereits in folgenden Applikationen bestanden:

- Inrush-Unterdrückung bzw. zeitversetzte Wiedereinschaltung von dezentralen Einspeisern
- Ansteuerung von Schutz- und Fernwirkgeräten
- Anbindung an Netzanalysatoren nach EN 50160

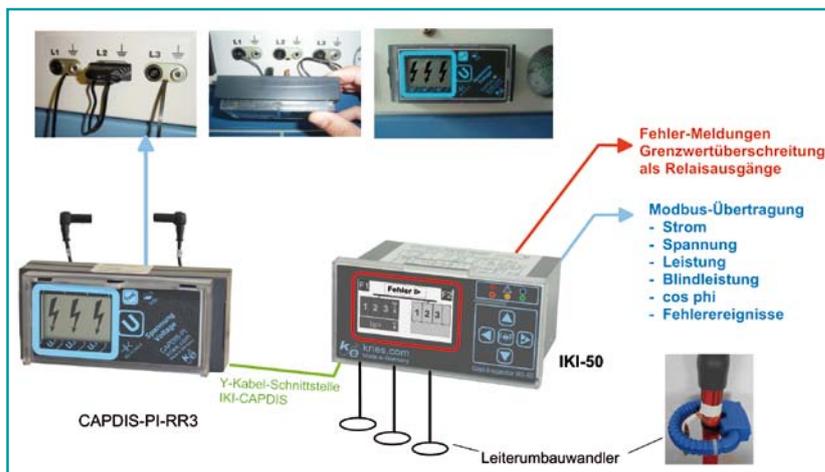


Bild 10: Nachrüstung eines Spannungsprüfsystems CAPDIS-PI-RR3 an einer HR-Schnittstelle und Übertragung der Spannungsinformation mittels Y-Kabel an den Grid-Inspector IKI-50

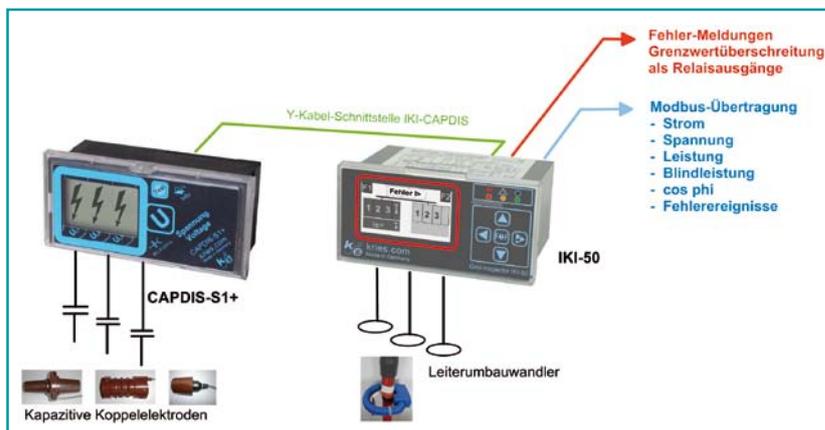


Bild 11: Spannungsprüfsystem CAPDIS stellt die Spannungsinformation mittels Y-Kabel dem Grid-Inspector IKI-50 zur Verfügung

Anwendung 2: Lastflussmessung:

Alle im Einsatz befindlichen CAPDIS-Systeme können über eine Y-Schnittstelle mit einem Lastfluss- und Fehlerrichtungsanzeiger IKI-20a oder einem intelligenten Grid-Inspector IKI-50 zur Lastflussmessung, Fehlerortung und Fehlerfreischaltung verbunden werden (Bild 11). Der Vorteil für den Kunden bei der Nutzung des CAPDIS ist ein vollwertiger Ersatz für drei herkömmliche Spannungswandler ohne zusätzlichen Platzbedarf und mit minimalem wirtschaftlichen Aufwand. Bild 10 und 11 zeigen, dass mit nur zwei Geräten sowohl in der Nach-

rüstung als auch bei Neuanlagen alle Messgrößen erfasst und verarbeitet werden können.

Die Spannungsmessung wird in intelligenten Netzen an Bedeutung gewinnen, da nur so die Netzbelastung und die Fehlerrichtung ermittelt und entsprechende Schalthandlungen abgeleitet werden können.

Wer diese Aufgabenstellung heute schon erkennt, kann seine kapazitiven Schnittstellen rechtzeitig zu niederohmigen Spannungsprüfsystemen wandeln und erhöht damit gleichzeitig die Lebensdauer des kapazitiven Spannungsprüfsystems.

Zusammenfassung

Mit der Energiewende und der verstärkten Einspeisung aus dezentralen regenerativen Energiequellen werden zukünftig die Anforderungen an die Verteilnetze erheblich steigen. Hierbei wandert die Intelligenz aus den Umspannwerken und den Leitstellen zunehmend in die Ortsnetzstationen. Die Fachleute sind sich einig, dass dem Smart Grid die Zukunft gehört. Hierfür werden Sensoren benötigt, die sich besonders einfach – wahlweise in neuen Anlagen oder in eine bestehende Infrastruktur – integrieren lassen. Kapazitive Spannungsprüfsysteme der Baureihe CAPDIS übernehmen hierbei eine Schlüsselrolle. Ihre Schnittstellen dienen als Basis für die gerichtete Lastflussmessung und die gerichtete Fehlererfassung. Herkömmliche induktive Spannungswandler können hiermit entfallen.

Schrifttum

[1] VDE 0682 T 415; IEC 61243-5: Spannungsprüfer - Arbeiten unter Spannung Teil 5: Spannungsprüfsysteme (VDS) (IEC 61243-5: 1997, modifiziert) Deutsche Fassung EN 61243-5: 2001, VDE-Verlag GmbH, Offenbach

Fokus

Sie haben Fragen oder Interesse an unseren Themen? Kein Problem, wir helfen Ihnen gern!

Kries-Energietechnik GmbH & Co.KG
Sandwiesenstraße 19
D-71334 Waiblingen
Fon: +49(0) 7151 /96932-0
E-Mail: contact@kries.com
Web: www.kries.com



Dank integrierter Spannungsprüfsysteme

Sichere Spannungsprüfung auch in luftisolierten Anlagen

Arbeitssicherheit und Unfallverhütung genießen im Bereich der elektrischen Energietechnik – vor allem auch bei Energieversorgungsunternehmen – einen hohen Stellenwert. Deshalb existieren zum Schutz von Menschen und Anlagen die einschlägigen Normen und Unfallverhütungsvorschriften. Um die Schutzziele zu erreichen und die Unfallquote zu senken, wurden in den letzten Jahren zahlreiche Aktivitäten gestartet sowie die Regelwerke optimiert. Dazu zählen beispielsweise die Einführung eines Technischen Sicherheitsmanagements (TSM) oder die Durchführung von Gefährdungsanalysen, um eventuelle Schwachstellen bereits im Vorfeld zu identifizieren. Im letzten Jahr wurde das Arbeitsschutzgesetz 20 Jahre alt, das auch die Pflicht zur Gefährdungsbeurteilung verbindlich regelt.

Neben technischen Einrichtungen, die Unfälle verhüten sollen, sind gut geschulte Mitarbeiter und verantwortungsvolle Führungskräfte wichtige Komponenten des Arbeitsschutzes. Da die technischen Möglichkeiten zur Unfallverhütung oftmals bereits ausgereizt sind, ist es der »Faktor Mensch«, der einen Beitrag zur Optimierung der Sicherheit beitragen kann.

Der Störlichtbogen als potentielle Gefahrenquelle

Obwohl Störlichtbogen relativ selten auftreten, stellen sie ein hohes Gefahrenpotential dar. Denn sie haben thermische, dynamische und toxische Wirkungen sowie eine Strahlungswirkung.

Schaut man sich die Statistiken der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) an, so ist zu bilanzieren, dass in den letzten Jahren die Anzahl der Störlichtbogenunfälle erfreulicherweise gesunken ist. Waren es im Jahr 1996 noch 357, so sind für das Jahr 2011 lediglich 127 gemeldete Unfälle zu bilanzieren. Dennoch haben Störlichtbögen einen nicht zu vernachlässigenden Anteil bei Hochspannungsunfällen [1].

ge Mitarbeiter des Anlagenbetreibers muss also eine genaue Abschätzung der möglichen Gefahren durchführen. So wäre zum Beispiel zu prüfen, ob bei einer Spannungsprüfung mit Stabspannungsprüfer der zulässige Abstand zwischen der Anlage und dem Mitarbeiter aus baulichen Aspekten überhaupt eingehalten werden kann. Es müssen dann aufbauend auf dem Ergebnis dieser Betrachtungen entsprechende Vorschriften erlassen werden. Dazu kann beispielsweise das Tragen geeigneter Schutzkleidung zählen. Im Extremfall kann sogar eine Begehung der Anlage untersagt werden. Dabei ist zu beachten, dass es bei der Gefährdungsbeurteilung keinen Bestandsschutz gibt!

Doch sicherer als »verhaltensabhängige Vorkehrungen« ist der Einsatz aktueller Sicherheitstechnik. Und dazu gehören beispielsweise auch integrierte Spannungsprüfsysteme.

Zahlreiche Vorteile integrierter Prüfsysteme

Mittelspannungs-Schaltanlagen, die mit dem Schutzgas Schwefelhe-

Bild 1: Ringkabelanlage Driescher Typ LDTM mit eingebauten Spannungsprüfsystemen CAPDIS



Deshalb muss man nach aktuellem Arbeitsschutzgesetz an Arbeitsstellen, bei denen mit einer Gefährdung durch Störlichtbögen zu rechnen ist, »geeignete« Schutzmaßnahmen treffen. Der für die Gefährdungsbeurteilung zuständi-

xafluorid (SF₆) betrieben werden, sind in der Regel mit einem integrierten Spannungs-Prüfsystem ausgestattet. Dieser in SF₆-Anlagen etablierte Standard wird für luftisolierte Schaltanlagen von den einschlägigen Herstellern selbstver-

ständig als Option oder Standard angeboten – leider aber nicht in dem Umfang bestellt, wie dies wünschenswert wäre. »Das ist ein schöner Zusatznutzen – wird aber eher selten bestellt«, beschreibt Dipl.-Ing. *Stefan Büniger*, Technischer Leiter und Prokurist bei dem renommierten Unternehmen Fritz Driescher KG im nordrhein-westfälischen Wegberg, seine Erfahrungen und ergänzt: »Obwohl die zahlreichen Vorteile – vor allem die Sicherheitsvorteile – auf der Hand liegen.«



Dipl.-Ing. Stefan Büniger ist Technischer Leiter und Prokurist bei der Fritz Driescher KG in Wegberg

Muss in konventionellen luft- oder feststoffisolierten Mittelspannungs-Schaltanlagen – beispielsweise mit einem Stabspannungsprüfer – die Spannungsfreiheit ermittelt werden, so muss der Monteur zwangsläufig die Anlagentür öffnen. Dies stellt eine potentielle Gefährdung dar und außerdem ist die entsprechende Schutzkleidung zu verwenden. Wobei es durchaus vorkommen kann, dass diese Kleidung aus Bequemlichkeit oder Nachlässigkeit nicht benutzt wird.

»Gerade in diesem Moment ist das Personal einem maximalen Risiko ausgesetzt«, erklärt Dipl.-Ing. *Andreas Rauwolf*, Geschäftsführer Vertrieb bei der Kries-Energietechnik im schwäbischen Waiblingen. »Stand der Technik ist aus unserer

Sicht, dass es ein Spannungsprüfsystem gibt und die Tür geschlossen bleiben könnte.«

Die einschlägigen Störlichtbogenprüfungen registrieren zwar per Sensoren die Wirkung auf den Menschen. Bei diesen Prüfungen sind die Türen der zu prüfenden Schaltanlagen allerdings geschlossen. »Es gibt meines Wissens nach keine Prüfung von Anlagen mit offenen Türen dies ist aus unserer Sicht eine Sicherheitslücke«, meint *A. Rauwolf* zu diesem Aspekt.



Dipl.-Ing. Andreas Rauwolf ist Geschäftsführer Vertrieb bei der Kries-Energietechnik GmbH & Co. KG in Waiblingen

Auf der sicheren Seite: Anlagen mit integriertem Spannungsprüfer

Zahlreiche Netzbetreiber – sei es im industriellen Umfeld oder in der öffentlichen Stromversorgung – sind sich dieser Sicherheitslücke bewusst. Deshalb bestellen sie ihre Schaltanlagen bereits mit integriertem Spannungsprüfer oder rüsten ihre Anlagen nach.

Für beide Anwendungsfälle bietet Kries »maßgeschneiderte« Lösungen an. Die integrierten Spannungsprüfsysteme der Serie CAPDIS-Sx+ sind für Neuanlagen bestimmt und die Spannungsprüfsysteme CAPDIS-PI für die Nachrüstung vorgesehen. Dabei arbeiten alle CAPDIS-Geräte wartungsfrei



Schmal, breit, breiter: JEAN MÜLLER LABEO!

Das Kabelverteilerschrank-Programm LABEO wurde jetzt um die Baugröße 3 erweitert. Dadurch können Sie noch mehr Anwendungen in der Energieverteilung, regenerativen Energie oder Verkehrstechnik umsetzen.

Die weiteren Vorteile:

- Robuste Bauweise für den Außenbereich
- Optional IP54
- Varianten in 850mm und 1100mm Bauhöhe

Damit bietet JEAN MÜLLER jetzt ein noch breiteres Programm von Gehäusen und Verteilung an.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

eltefa 

29.03. - 31.03.2017
In Stuttgart
Halle 9, Stand 9C61

Weitere Informationen:

Jean Müller GmbH • Elektrotechnische



Bild 2: Eingebaute kapazitive Koppel­elektroden für Nachrüstung von CAPDIS in luftisolierten Anlagen

und ohne Batterie! Es ist keine Wiederholungsprüfung erforderlich, die normalerweise alle sechs Jahre durchzuführen ist. Aufgrund ihrer niederohmigen Ausführung haben die Prüfsysteme dieselbe Lebenserwartung wie die zugehörige Schaltanlage.

Zur Nachrüstung stehen unterschiedliche Typen der CAPDIS-Familie für die jeweiligen Anwendungsfälle zur Verfügung. Für normgerechte HR-Schnittstellen beispielsweise das CAPDIS-PI-HR

und für bereits gealterte, nicht mehr normkonforme HR-Schnittstellen, das CAPDIS-PI-RR4. Darüber hinaus ist die Nachrüstung an luftisolierten Endverschlüssen, an bestehenden kapazitiven Schnittstellen und an Kabelsteckern möglich. Dazu verwendet man entweder Gießharzteile mit integriertem kapazitiven Sensor – sogenannte Koppel­elektroden – oder für die einfache Nachrüstung von Altanlagen die Kabelumbausensoren CAPDIS-Sense aus dem Kries-Programm.



Bild 3: Nachrüstbares wartungsfreies Spannungsprüfsystem CAPDIS-PI-RR4 zur Umrüstung von HR-Schnittstellen

Wertvoller Zusatznutzen

Eigentlich ist für Maßnahmen zur Erhöhung der Personensicherheit keiner weiteren Rechtfertigung erforderlich. Wenn dennoch ein wertvoller Zusatznutzen mit der Maßnahme einhergeht, fällt die Umsetzung noch etwas leichter. Alle kapazitiven Spannungsprüfsysteme CAPDIS besitzen eine Schnittstelle zur Übertragung des Spannungssignals zur Fehlerrichtungserfassung zusammen mit dem IKI-22, IKI-50 oder zur Teilentladungsüberwachung der Schaltanlage per CAPDIS-PDE.

Werden außerdem die spezifischen Koaxialleitungen von Kries zwischen den kapazitiven Abgriffen und den CAPDIS-Geräten installiert, so kann zusammen mit dem Grid-Inspector IKI-50 auch eine Spannungsmessung erfolgen. Hiermit lässt sich ein vollständiges Fehler- und Lastmonitoring aufbauen, was bisher nur in Verbindung mit klassischen induktiven Spannungswandlern möglich war. An allen Einbaustellen eines CAPDIS kann nunmehr auch eine gerichtete Kurzschluss- und Erdschlusserfassung sowie eine Lastflussüberwachung realisiert werden.

Erfahrungswerte aus der Praxis

Der Statistik des Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) ist zu entnehmen, dass in Deutschland im Jahr 2015 Schaltanlagen im Spannungsbereich zwischen 1 kV und 72,5 kV im Wert von rd. 945 Mio. € produziert wurden [2].

Nach Einschätzung von Stefan Büniger werden derzeit rd. 60 % der Mittelspannungs-Schaltanlagen in SF₆-Technik ausgeführt. Dabei bilanziert er für die letzten Jahre ein Trend hin zu luftisolierten Anlagen. Dennoch seien gasisolierte Anlagen immer noch erste Wahl, wenn nur ein begrenztes Platzangebot zur Verfügung stehe. »Ab 24 kV oder bei 30 kV ist es schlicht ein Platzproblem. Man bekommt die luftisolierten Anlagen platzmäßig in Ballungsgebieten nicht untergebracht«, erläutert der Experte.

Die Planer aus Wegberg plädieren im Kundengespräch bei einer luftisolierten Anlage für die integrier-



Bild 4: Nachrüstbarer Umbau-Spannungssensor für luftisolierte Kabelendverschlüsse und Nachrüstung von CAPDIS

Fotos: Driescher Wegberg, Kries

ten kapazitiven Spannungsprüfsysteme. Denn hier stehe die Sicherheit auch für den Monteur im Vordergrund. »Er muss die Türen der Anlage nicht mehr aufmachen, er kann direkt an der Schaltanlage sehen, ob Spannung anliegt oder nicht. Das ist ein großer Vorteil, den auch die meisten kleineren Energieversorger so akzeptieren«, be-

richtet S. Bünger aus dem Tagesgeschäft. Denn auch der finanzielle Mehraufwand sei sehr überschaubar. Der Einbau von Mess- und Überwachungsgeräten betrifft bei Driescher Wegberg nicht nur den Neubau. Vielmehr werden Anlagen auch komplette messtechnisch nachgerüstet.

Mit den beschriebenen Möglichkeiten für die standardmäßige Bestückung von Neuanlagen oder die Nachrüstung bestehender Schaltanlagen lässt sich mit einem überschaubaren finanziellen Aufwand die Personensicherheit erheblich erhöhen. Welche Investition, als die in die Sicherheit von Menschen und Sachwerten könnte besser angelegt sein? Auch in Zeiten sinkender Erlöse und eines schwierigen energiepolitischen Umfeldes muss die Sicherheit der Mitarbeiter den traditionell hohen Stellenwert in der EVU-Brache behalten.

Quellenhinweise

- [1] »Stromunfall«, Statistisches Datenmaterial und Ableitungen für die betriebliche Arbeitsschutzpraxis – Fachgebiet Elektrische Gefährdungen, Mai 2014, BG ETEM
- [2] Statistischer Jahresbericht 2015, ZVEI, Fachverband Automation, Fachbereich Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen; Frankfurt am Main, Juli 2016

service@kries.com

www.kries.com

Anzeige

HMH
Prüftechnik
Wir übernehmen Verantwortung
 Standsicherheitsprüfungen an Lichtmasten

HMH Prüftechnik GmbH
 Helenenstr. 37
 41748 Viersen
 Tel.: 02162 / 26 67 42
info@hmh-prueftechnik.de
www.hmh-prueftechnik.de

IKI-Line



Schnelle Fehlerortung, mit Sicherheit.



**Grid-Inspector
IKI-50**
Leitgerät
für Trafostationen



IKI-Overhead
Fehleranzeiger
für Freileitungen



Effizienzsteigerung im Verteilnetzbetrieb

Mittelspannungsschaltanlagen kostengünstig und zuverlässig überwachen

Bereits seit der Liberalisierung des europäischen Energiemarktes und dem damit einhergehenden Wettbewerb sehen sich die deutschen Energieversorgungsunternehmen (EVU) zunehmenden Herausforderungen ausgesetzt. Sinkende Erlöse, die Wechselbereitschaft der Kunden und der Zwang zu einer rationellen Betriebsführung sind beispielhaft als wirtschaftliche Eckpunkte zu nennen. Mit der zunehmenden Einspeisung aus regenerativen Energiequellen aufgrund der gesetzlichen Regelungen nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz kamen zu den wirtschaftlichen Zwängen noch technische Fragestellungen hinzu, die es zu bewältigen gilt. Aufgrund der oftmals hohen Volatilität der Einspeisung von Solar- und Windenergie gestaltet sich die Netzbetriebsführung zunehmend anspruchsvoller.



Bild 1: Die Netzleitstelle der Stadtwerke Ratingen ist rund um die Uhr besetzt. Die Schaltmeister bekommen sorgen für einen reibungslosen Betrieb des Strom-, Gas- und Wassernetzes.

Schlagworte wie »virtuelle Kraftwerke« und das vielzitierte »intelligente« Netz (Smart Grid) dokumentieren die neuen technischen Rahmenbedingungen, denen sich die Stadtwerke proaktiv stellen, um auch perspektivisch einen sicheren, preisgünstigen, effizienten und verbraucherfreundlichen Netzbetrieb zu gewährleisten.

Dies führt dazu, dass eine Optimierung des Stromversorgungssys-

tems durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik erforderlich wird. Die nordrhein-westfälischen Stadtwerke Ratingen (SWR) GmbH hat vorausschauend erste Schritte auf dem Weg zum Smart Grid unternommen.

Gemischte städtische und ländliche Struktur

Die Stadtwerke Ratingen GmbH und ihre jüngste Tochtergesellschaft – das Telekommunikationsunternehmen KomMITT-Ratingen GmbH – beschäftigen insgesamt rund 230 Mitarbeiter. Das klassische Querverbundunternehmen deckt die Sparten Strom, Gas, Wasser und Fernwärme ab. Darüber hinaus verantwortet man noch den Bäderbetrieb. Als unabhängiges Dienstleistungsunternehmen sind die Stadtwerke darüber hinaus für den Messstellenbetrieb im Großraum Ratingen zuständig. Hierzu zählen auch Zählerwechsel, die Neusetzung von Strom-, Gas- und Wasserzählern sowie die jährliche Ablesung bei Tarif- und Sondervertragskunden.



Bild 2: In der Niederspannungsnische sind die Komponenten zur Fernwirkankopplung untergebracht.



Dipl. Ing. **Andreas Rauwolf**, Geschäftsführer Vertrieb, Kries-Energietechnik GmbH & Co. KG, Waiblingen

Dipl.-Ing. *Rainer Schermuly* ist als Leiter Stromversorgung bei den Stadtwerken Ratingen für alle Bereiche zuständig, die etwas mit elektrischer Energie zu tun haben: »Das beginnt bei der Prüfung von Steckdosen im Facility Management, geht weiter über die Straßenbeleuchtungsanlagen mit 9000 Beleuchtungspunkten bis hin zur operativen Betriebsführung der Verteilnetze und die Netzführung über die eigene Leitwarte.« Das Verteilnetz umfasst rd. 850 km Niederspannung mit 1500 Kabelverteilerschränken und 420 km Mittelspannung auf der 10-kV-Ebene. Das Versorgungsgebiet ist gut »gemischt« zwischen ländlicher Region und städtischem Anteil sowie fast vollständig verkabelt. Die Stadtwerke Ratingen besitzen 530 eigene Ortsnetzstationen und weitere 170 existieren im Privatkundenbereich. Die installierte Leistung beträgt 236 MVA. In das kommunale Netz speisen rund 550 EEG-Anlagen mit einer Anschlussleistung von lediglich fünf MW ein. Damit bieten die Verteilnetze der SWR GmbH genügen hohe Reservekapazitäten für den Anschluss weiterer EEA-Anlagen.

»Den Ortsnetzstationen kommt eine Schlüsselqualifikation zu«

»Unser Unternehmen hat relativ früh begonnen, intelligente Netzstationen zu bauen, um ein Ausbau des Kabelnetzes belastbarer zu begründen, zu verzögern oder – dort wo möglich – sogar zu verhindern«, berichtet *R. Schermuly*. Das dokumentiert auch die Beteiligung bei dem iNES-Projekt – einem intelligenten Verteilnetz-Management System unterschiedlicher Firmen und Forschungseinrichtungen.

»Mir war bereits vor einigen Jahren klar, dass den Ortsnetzstationen eine Schlüsselqualifikation zukommen wird. Auch wenn in unseren Netzen derzeit noch keine kritischen Situationen auftreten, müssen wir uns für die Zukunft rüsten. Das betrifft sowohl die Erfassung der Spannungsqualität, die Datenbereitstellung für das Asset-Management und die Echtzeit-Leistungsflussberechnung in einem Netzberechnungsprogramm als auch die Möglichkeit, per Fernsteuerung einzugreifen«, beschreibt

Bild 3: Die Stadtwerke Ratingen haben eine Reihe von Mittelspannungsschaltanlagen mit dem intelligentem Kries Grid-Inspector IKI-50_2F_EW und dem Capdis-Spannungsprüfsystem ausgerüstet.



der Leiter Stromversorgung die Herausforderung in Ratingen. Außerdem sieht er die Notwendigkeit, dass die wichtigsten Ortsnetzstationen über eine Kommunikationsanbindung an die Leitstelle verfügen müssten.

Um einen besseren Überblick über ihr Netz zu bekommen, entschieden sich die Stadtwerke Ratingen

bereits im Jahr 2012, alle Neu- und Erneuerungsanlagen mit dem mit dem Grid-Inspector IKI-50 der Kries-Energetechnik GmbH & Co. KG auszustatten. »Wir wollen den ‚Blindflug‘ beenden und belastbare Daten für unser Asset-Management liefern, damit erforderliche Maßnahmen in Zukunft auch begründet werden können. Das be-

Der Grid-Inspector IKI-50 im Überblick

- Gerichtete Lastflussmessung und Lastflussüberwachung
- Gerichtete Fehlererfassung (Kurzschluss und Erd(kurz)schluss) für alle Netzarten
- ferngesteuerte, selektive Freischaltung
- Qualitätsüberwachung von Kabel durch gerichtete Erfassung von intermittierenden Erdfehlern und Erkennung einer Häufung transienter Störungen
- Überwachung aller elektrischen Messgrößen (Ströme, Spannungen, incl. aller abgeleiteten Messwerte)
- Möglichkeit zur Ansteuerung von Motoren und/oder Auslösern.
- Integrierter Kondensatorspeicher für ein bzw. zwei 24-V-DC-Auslöser

Vier Grundversionen verfügbar:

- a) IKI-50_1F zur Überwachung und Steuerung von einem Feld
- b) IKI-50_2F zur Überwachung und Steuerung von zwei bzw. drei Feldern (z.B. Ring-Ein- und -Ausgang sowie Trafoabgang)
- c) IKI-50_1F_PULS_EW zur Überwachung und Steuerung von einem Feld und Erdschlussrichtungserfassung im gelöschten Netz
- d) IKI-50_2F_PULS_EW zur Überwachung und Steuerung von zwei bzw. drei Feldern (z.B. Ring-Ein- und -Ausgang sowie Trafoabgang) und Erdschlussrichtungserfassung im gelöschten Netz



Bild 4: Die Stadtwerke Ratingen haben relativ früh begonnen, intelligente Netzstationen zu bauen, um einen Ausbau des Kabelnetzes zu verhindern bzw. zu verzögern. Zu den wichtigen Komponenten bei der Netzüberwachung gehört auch der Grid-Inspector IKI-50 der Kries-Energietechnik.



Bild 5: Die erste vollautomatisierten Ortsnetzstation mit Motorantrieben, die kürzlich in Betrieb genommen wurde, ermöglicht die Fernschaltung von der Leitwarte aus. Rainer Schermuly (links) war für die Projektentwicklung verantwortlich. Elektrofachkraft Daniel Clausen erstellt derzeit seine Abschlussarbeit zum Techniker an dieser Anlage und befasst sich vorrangig mit den energietechnischen Komponenten.

trifft beispielsweise Verstärkungsmaßnahmen oder Rückbaumaßnahmen in allen Netzbezirken. Das passiert nicht von heute auf morgen, sondern es ist ein langer Weg, dorthin zu kommen«, begründet R. Schermuly den vorausschauenden Blickwinkel. Mit dem Stationsleitgerät IKI-50 für Ortsnetzstationen lassen sich alle elektrischen Messgrößen überwachen. Weiterhin ist damit eine Leistungsflussmessung, eine Fehlererfassung (Kurzschluss, Erdschluss) und – je nach Automatisierungsgrad der Station – auch eine ferngesteuerte, selektive Freischaltung bis hin zu automatischen Schalthandlungen möglich.

Standardmäßige Ausstattung ab Werk

Nachdem eine Reihe bestehender Stationen »intelligent umgesetzt wurden«, werden seit dem Jahr 2012 alle neuen Stationen bereits ab Werk mit den Grid-Inspector IKI-50 und zusätzlich mit dem Spannungsprüfsystem Capdis von Kries ausgerüstet. »Bei den neuen Stationen ist der Einbau dieser Geräte verpflichtend. Das ist gar keine Frage. Wir arbeiten bei den Kompaktstationen mit den bekannten Herstellern der Branche zusammen und aktuell werden unsere Stationen ab Werk mit IKI-50 geliefert«, erklärt der Experte. Auch unter wirtschaftlichen Bedingungen gestaltet sich die Spannungsüberwachung mittels Capdis-S1+_R4 kostengünstig. Die Geräte sind selbstüberwachend konstruiert und müssen nicht alle sechs Jahre in die Wiederholungsprüfung gehen. »Das war mir ebenfalls wichtig«, erklärt R. Schermuly mit Blick auf die Betriebskostenminimierung. Die Geräte der Baureihe Capdis-Sx_R4 erfüllen darüber hinaus nicht nur die Vorgaben der Produktnorm IEC 61243-5, sondern vollumfänglich die Bestimmungen der DGUV V3 und sind damit komplett selbstüberwachend und wartungsfrei.

Um die Arbeitssicherheit der schaltberechtigten Elektrofachkräfte weiter zu erhöhen, kommen zur Feststellung der Spannungsfreiheit oder beim Phasenvergleich mit dem CAP-Phase von Kries nur noch Geräte zum Einsatz, die an den ka-



Bild 6: Komponenten der Netzüberwachung und -automatisierung
 links oben: Stationsleitgerät Grid-Inspector IKI-50
 rechts oben: Sicher hoch zwei – das Spannungsprüfsystem Capdis
 rechts: Multitester ohne Batterie – Phasenvergleich, Drehfeld und Wiederholungsprüfung mit CAP-Phase

Fotonachweis

Bild 1 – 5: Stadtwerke Ratingen
 Bild 6: Kries Energietechnik

pazitiven Schnittstellen eine eindeutige und sichere Spannungsdetektion gewährleisten. Einfache Spannungsanzeiger mit LED oder Glühlampenanzeige gehören damit der Vergangenheit an.

Um für zukünftige Anforderungen gerüstet zu sein, ist bereits eine Niederspannungsnische für die Fernwirkunterstelle vorverdrahtet, in der standardmäßig ab Werk das Einbau Universalmessgerät UMG 96 RM des Unternehmens Janitza verbaut ist. Über eine Modbus-Schnittstelle können so bei Bedarf über die Fernwirkunterstelle die wichtigsten Niederspannungs-Netzwerke in der Leitwarte eingesehen werden. Darüber hinaus besteht in Ratingen an wichtigen Netzpunkten der Trend, die Schaltanlagen mit Motorantrieben auszustatten, um sie fernschalten zu können. Auch das ist ein Mosaikstein auf dem Weg zum »intelligenten« Netz.

Ein technisches »Multitalent«

Der Grid-Inspektor IKI-50 ist ein wichtiger Baustein für den effizien-

ten Betrieb eines Verteilnetzes. So erlaubt die Leistungsflussmessung eine optimale Netzauslastung. Mittels Spannungs- und Strommessung ermittelt das Gerät alle Lastflussgrößen, kann Mittelwerte berechnen und richtungsbezogene Minimal- und Maximal-Werte lokal speichern.

Um ein Wiedereinschalten nach einem Fehler schnell realisieren zu können, ist dessen rasche und zuverlässige Erfassung wichtig. Dafür ist das Gerät ein wahres »Multitalent«, denn es erfasst sämtliche Fehlerarten – sowohl ein- als auch mehrpolig – in allen Netzformen. Dabei kann die Anzeige auch gerichtet erfolgen.

»Diese Richtungsanzeige war auch ein wichtiger Faktor«, sagt R. Schermuly. »Wir verfügen in unseren Netzen über unterschiedliche Sternpunktbehandlungen der 110-kV-/10-kV-Leistungstransformatoren. Wir haben gelöschte Netze im 10-kV-Bereich, wir fahren isolierte Netze und wir fahren die Knospennetze (Knospennetze – Kurzzeitig niederohmige Sternpunktterdung). Da war es mir wichtig, dass wir Geräte

einbauen können, die unabhängig von der Netzform einsetzbar sind – sollte es aus betrieblichen Gründen zu einer dauerhaften Trennstellenverlagerung kommen und Stationen zwischen Netzbezirken mit unterschiedlicher Sternpunktbehandlung wechseln.«

Die Erdschlussrichtungserfassung arbeitet nach dem Wischerverfahren, ein robustes und zuverlässiges Erdschluss-Ordnungsverfahren, das keinen Summenstromwandler benötigt. »Dieser Betrieb ohne Summenstromwandler war für mich ein wichtiges Kriterium. Ich wollte die einfachste Form und zuverlässigste Detektierung innerhalb der Umsetzung haben«, beschreibt R. Schermuly ein wichtiges Auswahlkriterium.

Das Gerät IKI-50-2F kann ein Doppelkabel oder drei Felder einer KKT-Mittelspannungsschaltanlage gleichzeitig überwachen, so wie es auch die Stadtwerke Ratingen in ihren Anlagen realisiert hat.

Die beim Capdis-Gerät genannten kostengünstigen Betriebsbedingungen lassen sich auf den Grid-Inspector IKI-50 übertragen.

Denn das Gerät kommt ohne Batterie aus und ist damit quasi wartungsfrei. Eine Sechs-Stunden-Pufferung wird mit einem internen, wartungsfreien Kondensatormodul in Verbindung mit ungesicherter Hilfsspannung realisiert.

Alle Mitarbeiter, die als schaltberechtigte Elektrofachkräfte eingesetzt werden, sind in die Handhabung der Geräte IKI-50 und Capdis ebenso wie in den Umgang mit den Spannungsprüfgeräten CAP-Phase, eingewiesen worden. Die Auslesung erfolgt heute routiniert und

die Geräte sind zwischenzeitlich fester Bestandteil in der operativen Betriebsführung

Auf den Weg in die Zukunft

Aktuelles Projekt ist derzeit, die Netzdatenerfassung mittels der Software Neplan einzuführen. Darauf aufzubauen möchten die Rätiger eine Zielnetzplanung realisieren. »Wenn uns diese Daten vorliegen, können wir noch besser ermitteln, welche Netzstationen mit dem Grid-Inspector ausgestattet

werden sollen und welche wir automatisieren«, erklärt *R. Schermuly*. Genauso wichtig ist es, die Stationen zu ermitteln, die man im Störfall mittels einer Trennstelle auf ein anderes Umspannwerk umschalten kann. Im Durchschnitt sollen etwa zehn bis fünfzehn Stationen in jedem Jahr nachgerüstet werden.

service@kries.com

www.kries.com

Grid-Inspector IKI-50

Hohe Priorität für die Sicherheit und Zuverlässigkeit bei der öffentlichen Infrastruktur

Die öffentliche Stromversorgung und ein leistungsfähiges Straßennetz gehören zu den Infrastrukturprojekten, die besonders wichtig für die Prosperität von Industrienationen sind. Beide müssen leistungsfähig ausgelegt und in hohem Maß zuverlässig sein. So haben Unwetter in letzter Zeit deutlich vor Augen geführt, dass die Unterbrechung der Stromversorgung oder die Sperrung von Hauptverkehrsadern teilweise gravierende Auswirkungen haben können.

In einem Straßentunnel in der Region Basel in der Schweiz wird der öffentlichen Stromversorgung und dem leistungsfähigen Straßennetz große Beachtung gewidmet: Sollte die Stromversorgung zur Aufrechterhaltung der Tunnelinfrastruktur ausfallen, wird automatisch auf ein zweites System umgeschaltet. Außerdem steht ein mobiler Generator zur Verfügung (Bild 1).

Tunnel und angrenzende Bebauung mit elektrischer Energie versorgen

Die Genossenschaft Elektra Birseck (EBM) ist ein Schweizer Energieversorgungsunternehmen mit Sitz in Münchenstein in der Nähe von Basel. Zum Versorgungsgebiet der EBM gehört mit Reinach auch die zweitgrößte Gemeinde des Kantons Basel-Land. Mitten durch den Ort verläuft die Autobahn A18, die Reinach an das schweizerische Nationalstraßennetz anbindet. Die A18 ist im Bereich der Kommune auf einer Länge von rund 600 m untertunnelt und mit allen betriebstechnischen Einrichtungen ausgestattet. Für die elektrische Versorgung der Beleuchtung und der Tunnellüftungsanlage sorgt eine parallel zum Tunnel – aber räumlich nicht mit diesem verbundene – Transformatorstation der EBM. Die Station wird von zwei Ringleitungen gespeist, die einerseits einen Transformator speisen, der weitere öffentliche Anlagen mit 400 V versorgt. Andererseits speisen sie die private Transformatorstation des Tunnelbetreibers NSNW AG, der den Straßentunnel mit elektrischer Energie versorgt.

Im Zuge der Modernisierung zeitgemäße Technik eingebaut

In die vor Kurzem modernisierte Station wurde nach Angaben von Andreas Ruch,

Projektleiter bei EBM, eine neue technische Komponente zur Optimierung der Versorgungszuverlässigkeit eingebaut. Es handelt sich um den Grid-Inspector IKI-50 des Herstellers Kries-Energietechnik (Bild 2 und Tafel 1).

Dieser Baustein schaltet automatisch auf die zweite Einspeiseleitung um, wenn der regulär einspeisende Strang ausfällt. Damit wird sichergestellt, dass die Stromversorgung im Tunnel möglichst schnell wiederhergestellt wird.

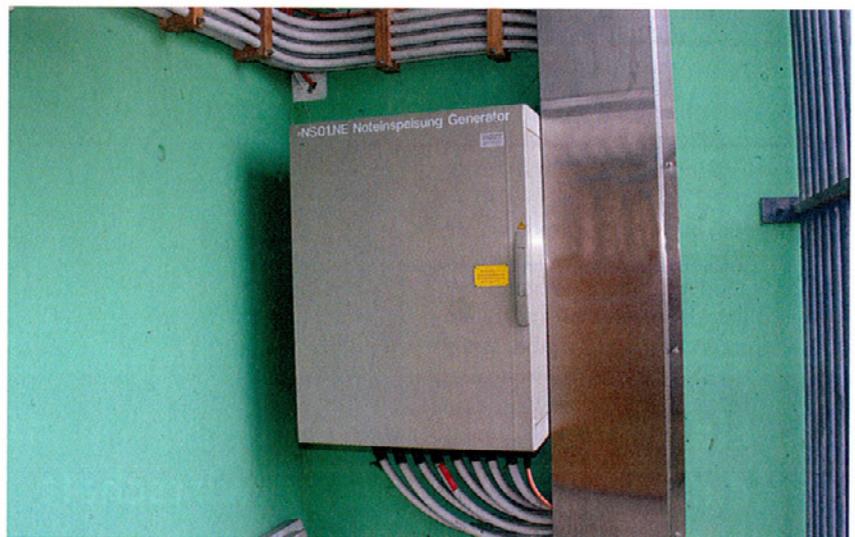


Bild 1. Zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung kann auch ein mobiler Generator eingesetzt werden.

Grid-Inspector IKI-50

- gerichtete Lastflussmessung und Lastflussüberwachung
- gerichtete Fehlererfassung (Kurzschluss und Erdschluss) für alle Netzarten
- ferngesteuerte, selektive Freischaltung
- Überwachung aller elektrischen Messgrößen (Ströme, Spannungen, einschließlich aller abgeleiteten Messwerte)
- Möglichkeit zur Ansteuerung von Motoren und/oder Auslösern
- integrierter Kondensatorspeicher für ein oder zwei 24-V-DC-Auslöser
- zwei Grundversionen verfügbar:
 - IKI-50_1F zur Überwachung und Steuerung eines Feldes
 - IKI-50_2F zur Überwachung und Steuerung von 2 oder 3 Feldern (zum Beispiel Ring-Ein- und -Ausgang sowie Transformatorabgang)

Tafel 1. Eigenschaften des Grid-Inspector IKI-50

Dabei steckt viel Intelligenz in dem kompakten Gerät: Die integrierte SPS-Logik des IKI-50 übernimmt die komplette Steuerung der Umschalteneinrichtung. Diese kann vom jeweiligen Anwender oder bei Bedarf von den Mitarbeitern des Herstellers frei programmiert werden. Der Vorteil dieser Lösung: Es ist keine übergeordnete Logik erforderlich. Lediglich vier Komponenten werden benötigt: eine motorisierte Anlage, der Grid-Inspector IKI-50, die Umbauströmungswandler (Messwandler IKI-LUM) und das Spannungsprüfsystem Capdis von Kries-Energietechnik (Bild 3). Dieser Baustein dient bei der EBM-Lösung als Spannungssensor für den IKI-50.



Quelle: EBM

Zwar gab es auch in der Vergangenheit eine Umschalteneinrichtung, doch diese war nicht so komfortabel wie die Lösung mit dem IKI-50. Die bisher verwendete Relaissteuerung war aufwendiger.

Ein entscheidender Vorteil des Grid-Inspectors IKI-50 ist die Fehlererkennung. Gibt es einen Fehler innerhalb der Anlage,

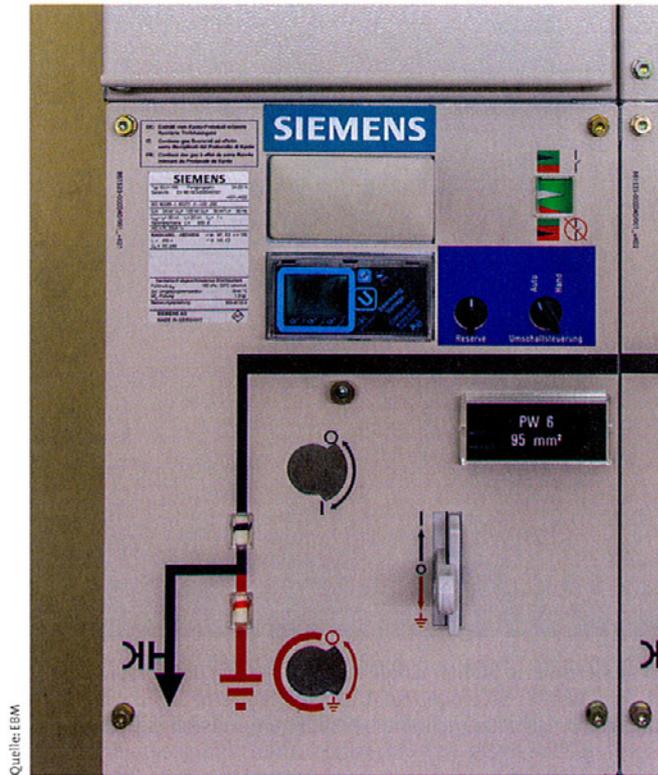
Bild 2. In die vor kurzem modernisierte Station wurde zur Optimierung der Versorgungszuverlässigkeit der Grid-Inspector IKI-50 eingebaut. Dessen integrierte SPS-Logik übernimmt die Steuerung der Umschalteneinrichtung bei Spannungsausfall auf einem System.

Anzeige

Multi Utility Lösungen

Eine Lösung. Für Wasser, thermische Energie, Gas und Strom
 HYDRUS für Wasser, SHARKY für thermische Energie, AERIUS für Gas – und neu ELICIUS für Strom.
 Die Smartline von Diehl Metering wird komplett mit Funkkommunikation ausgeliefert. Sofort ab Installation funktionieren die Zähler im Rahmen einer automatisierten Fernauslesung (AMR) oder Smart Metering. Die Open Metering System Spezifikation (OMS) sorgt für die nahtlose Einbindung in die smarte Infrastruktur. So wird der Wasser- und Energieverbrauch transparent. **Effizient, wirtschaftlich und sicher.**

DIEHL
Metering



Quelle: EBM

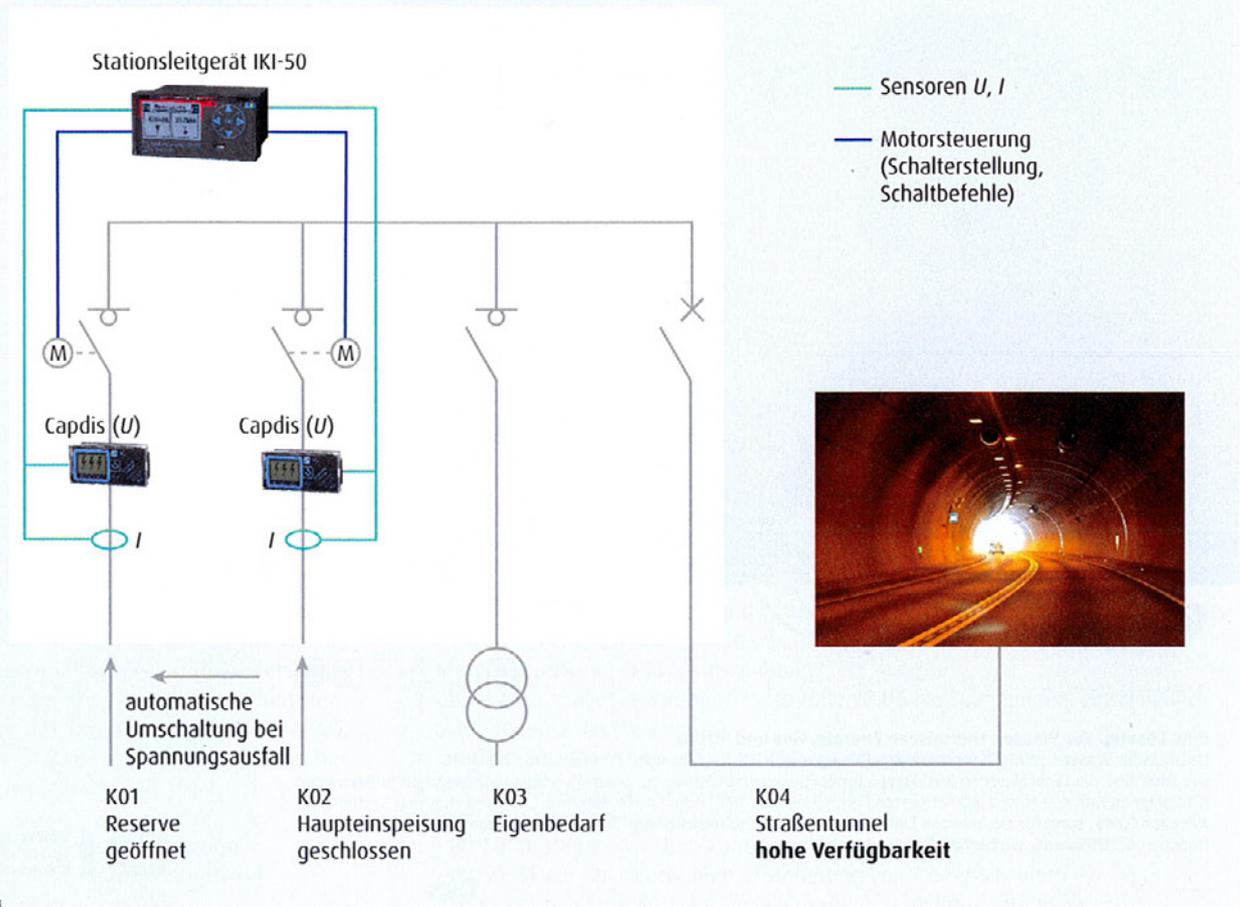
Bild 3. Das Spannungsprüfsystem Capdis dient bei dieser Anwendung als Spannungssensor für den IKI-50.

wird nicht auf die zweite Einspeisung umgeschaltet (Bild 4). »Die bisherige Steuerung konnte nicht feststellen, woher der Fehler kam und hat einfach umgeschaltet«, erklärt Ruch und ergänzt: »Somit hätten wir zwei Leitungen verloren. Denn der Fehler hätte von dieser Anlage ausgehend auch den zweiten Strang mit weiteren Kunden abgeworfen. Das wollten wir verhindern – mit dem IKI-50 ist das jetzt möglich.«

Dreistufiges System zur Sicherstellung der Stromversorgung

Zur möglichst langen Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit und für den Personenschutz stehen zwei weitere Rückfallebenen zur Verfügung. Falls die Umschaltung auf die zweite Leitung nicht mehr funktioniert oder im Bereich des übergeordneten Netzes ein Fehler auftritt, dann nützt auch die alternative Einspeisung nichts. Für diesen Fall existiert in der Betriebszentrale des Straßentunnels eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) mit Akkumulator-

Schaltanlage mit automatischer Umschaltung für Straßentunnel



42781.4

Bild 4. Skizze der automatischen Umschaltung

Quelle: Kres-Energielec

ren, die den Notbetrieb für eine gewisse Zeit aufrechterhalten können. Darüber hinaus gibt es nach der Transformatorstation einen Anschlusspunkt für ein mobiles Notstromaggregat. »Der Tunnel hat eine Lüftungsanlage sowie Not- und Fluchtwegbeleuchtung, damit Personen den Tunnel unbeschadet verlassen können«, beschreibt Ruch das Sicherheitskonzept.

Bestehende Anlagen auf moderne Technik umrüsten

Derzeit denken die Techniker der Genossenschaft Elektra Birseck über die Nachrüstung bereits bestehender Umschalt-einrichtungen mit dem IKI-50 nach. »Wir haben noch eine Reihe älterer Anlagen, bei denen diese Fehlererkennung nicht möglich ist«, erläutert der Projektleiter die Herausforderung. Er kann sich vorstellen, dies in den nächsten ein, zwei Jahren zu realisieren. Auch wird geprüft, ob der Grid-Inspector an bestimmten Netzknotenpunkten eingebaut und die Messwerte an die Leitwarte übermittelt werden sollen. Mit dem IKI-50 ist eine Lastflussmessung sowie die Ermittlung von Spannungen, Strömen und dem Leistungsfaktor $\cos \varphi$ möglich. Auch bildet das Gerät Momentan- und Mittelwerte und kann zur Grenzwertüberwachung genutzt werden.

»Damit wird die Fehlerortung schneller«, erläutert Ruch das Ziel. Bisher liest das Leitstellenpersonal im Fehlerfall den Zeitfolgemelder aus und überprüft, welche Streckenschalter in welcher Zeit geöffnet haben. Anhand des Leitungsplans wird anschließend manuell ermittelt, wo sich der Abschaltort vermutlich befindet. Dabei bietet der Grid-Inspektor für die Fehlererfassung unterschiedliche Möglichkeiten:

- Kurzschlussfassung (gerichtet, ungerichtet)
- Erd(kurz-)schlussfassung mit vier unabhängigen Verfahren
- er ist für alle Sternpunktbehandlungen geeignet
- es ist kein Summenwandler (außer bei der wattmetrischen Erdschlussfassung) erforderlich
- Fehlerfrüherkennung mit transients Fehlererfassung.

Außer diesen technischen Eigenschaften schätzt Ruch die Kundenorientierung seines Lieferanten. »Wir haben in Zusammenarbeit mit Kries-Energietechnik geprüft, welche Lösung möglich ist. Das Unternehmen war stets kompetent und hilfsbereit, beispielsweise als die Parame-

ter eines Geräts auf unsere Anforderungen eingestellt werden mussten.«

Diese Kundenzufriedenheit drückt sich auch darin aus, dass die EBM bereits eine zweite Lösung in Anlehnung an den Straßentunnel realisiert haben. Dabei handelt es sich um ein Rechenzentrum, in dem ebenfalls eine automatische Umschaltung installiert wurde. Auf dem Weg zum Smart Grid gibt es in Münchenstein schon Ideen, an welchen Stellen weitere Komponenten von Kries-Energietechnik eingesetzt werden könnten. Vor allem bei der Fehlerüberwachung und Leistungsanalyse bezüglich

der Auslastung von Transformatoren bestehen potenzielle Anwendungsfälle.



Dipl.-Ing. Andreas Rauwolf,
Geschäftsführer Vertrieb,
Kries-Energietechnik GmbH &
Co. KG, Waiblingen

>> service@kries.com

>> www.kries.com

42781

Anzeige

RWE Netzservice

Besuchen
Sie unsere
Energiewelt

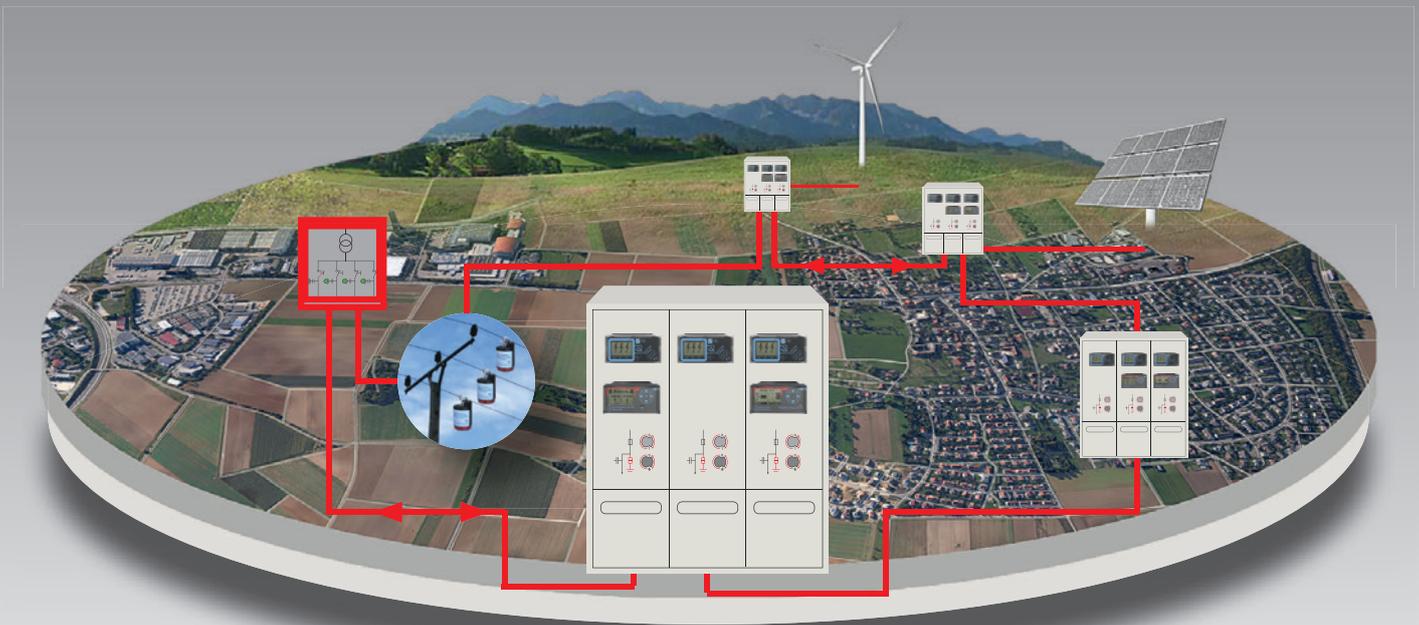
RWE NETZSERVICE

ÜBERZEUGEN SIE SICH VON UNSEREM UMFASSENDEN
LEISTUNGSPORTFOLIO IM BEREICH STATIONEN.

RWE Netzservice GmbH
Friedrichstraße 60
57072 Siegen
T +49 271 584-2182
F +49 271 584-2447
E netzservice@rwe.com
I www.rwenetzservice.com

VORWEG GEHEN

PONLINE



Ausfallzeiten: minimieren
Kontrolle: maximieren



Butler-compact
All-in-one
Fehlerfernmeldung



Butler-light
Messwert- und
Fehlerfernmeldung



Applikation Stationsleitgerät Butler-light

Butler-light = **kompaktes Stationsleitgerät** bestehend aus: **RTU, USV, Modem, Router, Feldleitgerät, Fehlererfassung, Lastflussüberwachung**

Transparenz und Effizienz im Verteilnetz erhöhen die Versorgungssicherheit und vermeiden Netzausbau

Die VDE-Studie 'Aktive Verteilnetze' empfiehlt eine selektive Lastflussmessung und Fehlerortung zur Erhöhung der Transparenz u. Effizienz im Verteilnetz. *Gerichtete Lastfluss- u. Fehlerortung ermöglichen einen raschere Fehlerklärung von Kurz- und Erdschlüssen sowie den Betrieb von geschlossenen Ringen und damit eine deutliche Verlustreduzierung bei gleichzeitig erhöhter Übertragungskapazität.* Die Installation von Intelligenz ersetzt oftmals den Netzausbau.

Stationsleitgerät Butler-light

Kompakte Abmessungen
hxbxt=300x200x180mm

Grid-Inspector IKI-50_104

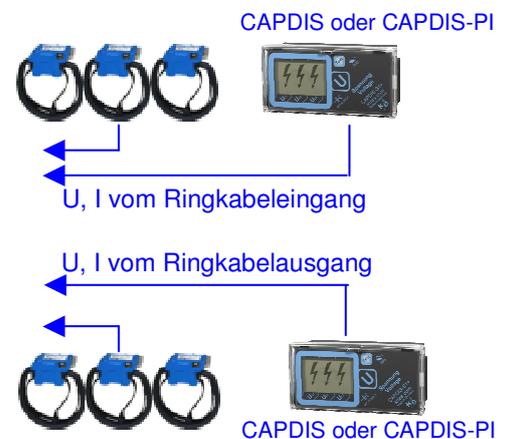
- mit IEC 60870-5-104 u. VPN

Modem

- (GPRS oder Kabel oder Satellit)

Kondensator USV,

Typ PSU (wartungsfrei)



Das Stationsleitgerät Butler-light beinhaltet die gesamte Funktionalität für ein transparentes und effizientes Verteilnetz:

- **gerichtete Fehlerortung (Kurzschluss, Erd(kurz)schluss),**
- **gerichtete Lastflussüberwachung,**
- **Fehlerfrüherkennung sowie**
- **Zustandsüberwachung**

Der Butler-light kann in der Standard-Ausführung bereits zwei bzw. drei Felder überwachen und über den Modbus-RTU weitere Modbus-Geräte einbinden. Alle Daten werden über den zentralen IKI-50_104 im Butler-light z.B. mit dem Protokoll IEC 60870-5-104 übertragen.



Butler-light mit VPN / IEC 60870-5-104



Optional: zusätzliche Modbus-Slaves:

Weitere Feldleitgeräte IKI-50, Niederspannungs-Messgeräte, digitale I/O-Ports



NS-Messung

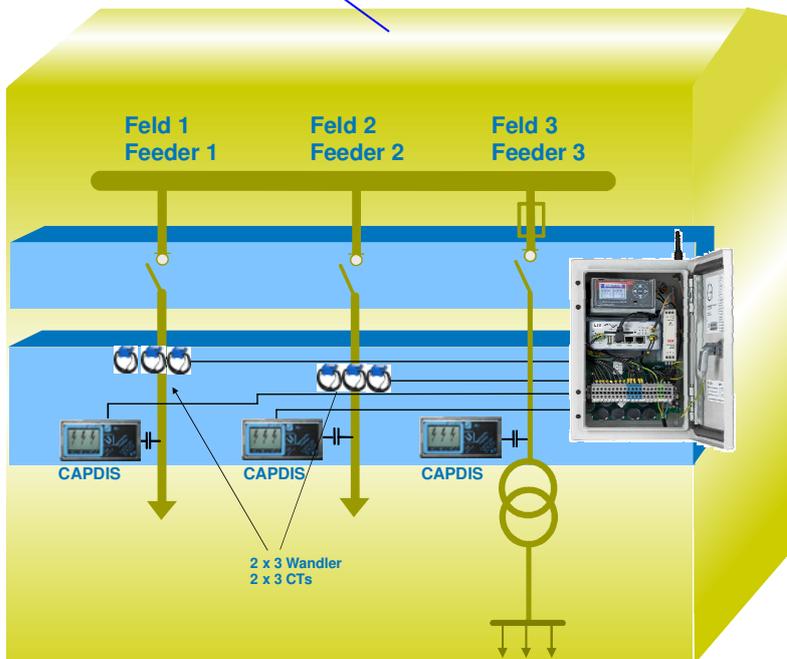
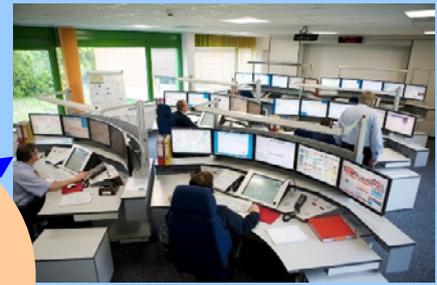
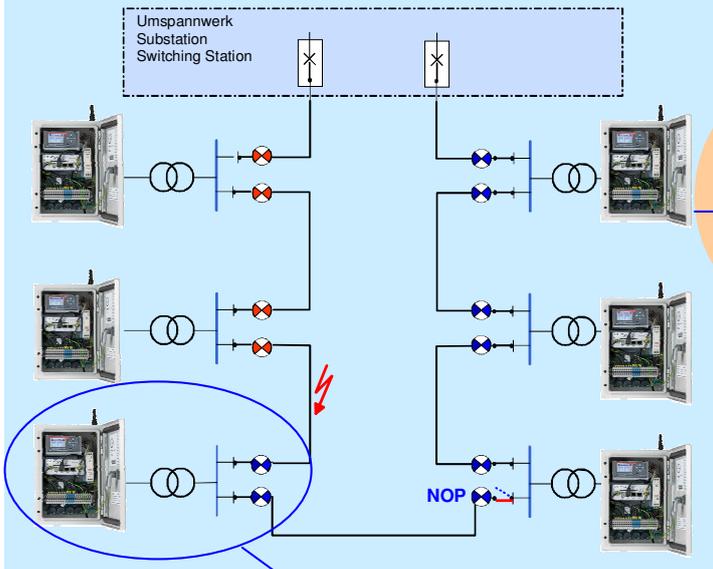


Digitale I/Os



Modbus RTU / RS-485

Selektive Fehlererfassung u. Lastmonitoring



Die Daten aus dem Butler-light werden über eine sichere VPN-Verbindung direkt an eine Leitstelle oder an eine gehostete Server-Leitstelle übertragen. Hosting ist die günstigste Alternative für ein transparentes Verteilnetz ohne Leitstelle oder ohne Zugriff auf die Leitstelle.

Die Standard-Ausführung des Butler-light überwacht in jeder Station den Ringkabeleingang u. den Ringkabelausgang bzgl. Lastgang und Fehler incl. Richtung. Über die Knotenpunktregel wird auch der Trafoabgang gemessen.

Der Butler-light kann mit minimalem Hardware- und Zeitaufwand in bestehenden Anlagen nachgerüstet werden. Innerhalb kürzester Zeit ist die Station komplett fernüberwacht.

Die optionale Browser-Software PONLINE-Connect erlaubt den Nur-Lese-Zugriff für das Bedienpersonal ohne Software-Installation.

Hiermit wird die Transparenz und die Reaktionszeit im Verteilnetz deutlich verbessert.





Kries-Energietechnik GmbH & Co. KG

Sandwiesenstr. 19
D-71334 Waiblingen

Telefon +49 7151 96932-0
Fax +49 7151 96932-160

service@kries.com
www.kries.com