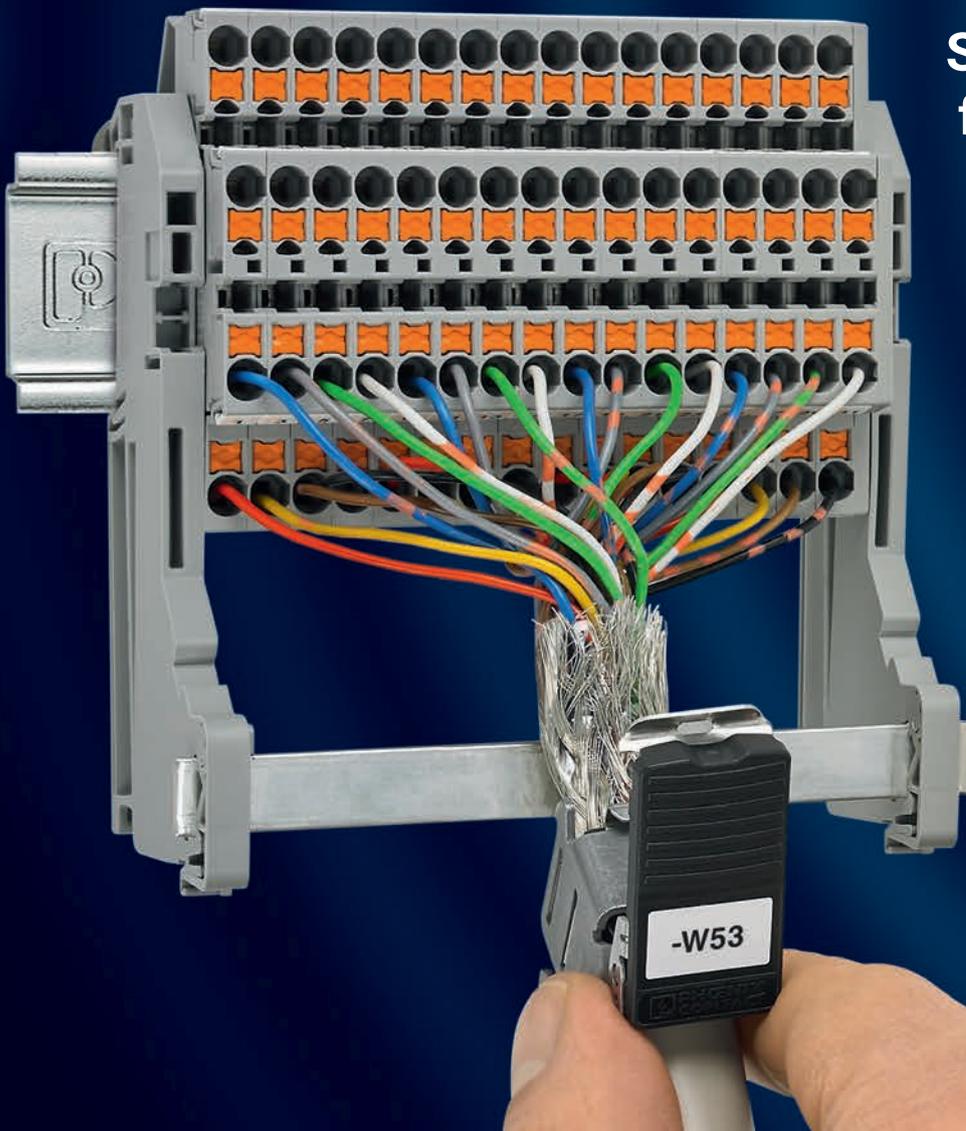


Anlagenbau, Industrie und Gebäude

# SCHALTSCHRANKBAU

Methoden - Komponenten - Workflow



Schirmklemmen  
für die werkzeuglose  
Einhandbedienung



**PHOENIX**  
**CONTACT**

## Lapp

Switches für die  
Keksfabrik

Seite 28

## ABB

Neue Kleinverteiler  
und Wandschränke

Seite 32

## Marktübersicht

Infrarotmessgeräte

Seite 36

## Icotek

Weitbereichs-Kabel-  
durchführungen

Seite 52

Titelbild: Phoenix Contact Deutschland GmbH

**EMKA**  
Beschlagteile  
Verschluss-technik  
mit System

WirtschaftsWoche  
**WELT  
MARKT  
FÜHRER**  
Champion  
2020  
EMKA Beschlagteile  
Verschlüsse, Scharniere  
und Dichtungen  
ADMW  
Universität zu Köln



10 DINGE,  
DIE DIE WAGO  
STROMVERSORGUNG  
**PRO 2**  
NICHT KANN:

# #1

**MACHT KEINE  
SELFIES -  
SENDET ABER  
DEN LIVE-STATUS  
IHRER  
PRODUKTION!**



Das reicht Ihnen noch nicht aus? Entdecken Sie alle weiteren Vorteile von Pro 2, der Stromversorgung in kompromissloser WAGO Qualität.

Mehr unter [www.wago.com/no1](http://www.wago.com/no1)

Das Ziel der Branchenschwerpunkte in jeder Ausgabe ist es, auf die technischen Besonderheiten, die Schaltanlagenplaner und -bauer bei der Erstellung einer Anlage für einen bestimmten Industriezweig beachten sollten, aufmerksam zu machen. Im Falle der Nahrungs- und Genussmittelindustrie werden diese Kriterien unter dem Begriff Hygienic Design zusammengefasst. Diese speziellen Hygieneanforderungen an Komponenten und Fertigungsanlagen in der Lebensmittelindustrie beziehen sich vor allem auf deren reinigungsgerechte Gestaltung.

Jürgen Wirtz, Redakteur SCHALTSCHRANKBAU



# Hygienisch einwandfrei

Denn in solchen Umgebungen hat die Vermeidung mikrobieller Verunreinigungen des Endproduktes oberste Priorität. Daher ist es z.B. von großer Wichtigkeit, dass dort Schaltanlagen aus Edelstahl mit glatter Oberfläche und möglichst wenigen Ecken und Kanten zum Einsatz kommen, die einfach und vielfach mit Hochdruck zu reinigen sind. Hohe Anforderungen an die Dichtigkeit kommen hinzu. In Europa werden diese Kriterien maßgeblich von der European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG) definiert, ihr nordamerikanisches Pendant heißt Food and Drug Administration (FDA). Unser Branchenschwerpunkt zeigt

aber auch: An Schaltanlagen, die in der Vorverarbeitung von Lebensmitteln eingesetzt werden, werden eher die herkömmlichen Ansprüche wie Zuverlässigkeit, Kompaktheit, Diagnosefähigkeit und einfache Bedienung gestellt. Dass in diesen wirtschaftlich schwierigen Zeiten auch positive Akzente gesetzt werden können, davon zeugt die Gründung der Initiative Smart Cabinet Building, die in den News dieses Heftes näher vorgestellt wird. Da auch die Informationsübermittlung gegenwärtig etwas erschwert ist, stellen wir bis auf Weiteres allen Interessierten den SCHALTSCHRANKBAU – wie auch dessen Schwesterzeitschriften aus dem TeDo Verlag – als Gratis-PDF zur Verfügung. Einen entsprechenden Download-Link finden Sie unter anderem auf unserer Website [schaltschrankbau-magazin.de](http://schaltschrankbau-magazin.de). Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Ihr Jürgen Wirtz

[jwirtz@schaltschrankbau-magazin.de](mailto:jwirtz@schaltschrankbau-magazin.de)

## SCHALTSCHRANKBAU TV

DIE WICHTIGSTEN  
TRENDS UND NEWS ALS  
VIDEO ANSEHEN.

**JETZT  
ABONNIEREN!**



Sie haben nicht alle Komponenten im Schrank?



Unsere Produktlösungen für Ihre Anforderungen



### Schaltschrank-Zubehör

- Thermostate **SERIE 7T.81**
- Thermo-Hygrostat **SERIE 7T.51**
- Hygrostate **SERIE 7T.91**
- Filterlüfter **SERIE 7F**
- Heizungen **SERIE 7H**
- Leuchten **SERIE 7L**
- Steckdosen **SERIE 07.99 / 07.98**

WEITERE DETAILS FINDEN SIE AUF

[www.finder.de](http://www.finder.de)



Bild: Phoenix Contact Deutschland GmbH

Titelstory  
**6**

## Schirmklemmen für die werkzeuglose Einhandbedienung

### Standards/Normen/Vorschriften

Die neuen Normen und Normenentwürfe der DKE ..... 20

### Branchenschwerpunkt

- Kleine Motorstarter für gigantischen 'Kartoffel-Puffer' ..... 23
- FDA-konforme Kabeldurchführung:  
viele Leitungen auf wenig Raum ..... 26
- Switches für die Keksfabrik ..... 28
- Steuerungs- und Antriebstechnik  
sorgen für vollautomatischen Betrieb ..... 30



Bild: Murplastik Systemtechnik GmbH

## 26 FDA-konforme Kabeldurchführung: viele Leitungen auf wenig Raum

### Schaltschränke & Gehäuse

Neue Kleinverteiler, Zähler- und Wandschränke ..... 32

### Werkzeuge & Messtechnik

- Wasserflaschen-Abfüllunternehmen installiert  
großformatige IR-Inspektionsfenster in Schaltanlagen ..... 34
- Marktübersicht Infrarotmessgeräte ..... 36
- Intelligente optische Abisolier-,  
Tüllen- und Crimpüberwachung ..... 39



Bild: Flir Systems GmbH

## 34 Wasserflaschen-Abfüllunternehmen installiert großformatige IR-Inspektionsfenster



## Schirmklemmen für die werkzeuglose Einhandbedienung

# Hohe Signalzuverlässigkeit und Störsignaldämpfung

*Einfachere und schnellere Montage, kompaktere und anwenderfreundlichere Federklemmtechnik – die Anforderungen an Schirmklemmen nehmen zu. Die neuen Schirmklemmen der Baureihe SCC von Phoenix Contact ermöglichen jetzt eine werkzeuglose Einhandbedienung. Mit Hilfe des Klemmhebels wird der Leiter mühelos eingelegt und ohne Kraftaufwand durch die Kontaktfeder festgeklemmt.*

Die digitale Transformation hat viele Facetten: IIoT (Industrial Internet of Things), SPE (Single Pair Ethernet), APL (Advanced Physical Layer), TSN (Time Sensitive Network) und 5G sind auf dem Vormarsch. Die Übertragungsraten steigen, die Protokolle werden komplexer und auf die Stromversorgung werden noch Sig-

nale aufmoduliert. Zudem gewinnen WLAN, Bluetooth und Mobilfunk auch im industriellen Umfeld weiter an Bedeutung.

### EMV in Normenreihe definiert

Für mehr Anlagensicherheit und eine höhere Produktionsqualität werden zudem

immer mehr Signale – wie Schaltzustände, Temperaturen und Drücke – in die Regelkreise der Steuerungsrechner eingebunden. Dies alles erhöht nicht nur die Komplexität der Anlagen, sondern auch deren Störanfälligkeit um ein Vielfaches. Aus diesem Grund ist in der Normenreihe IEC61000 die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) für industrielle und gebäudetechnische Anwendungen definiert, die die zulässige Störstrahlung begrenzt. EMV beschreibt dabei die Fähigkeit von Geräten und Systemen, in einer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren – ohne andere Geräte und Sys-

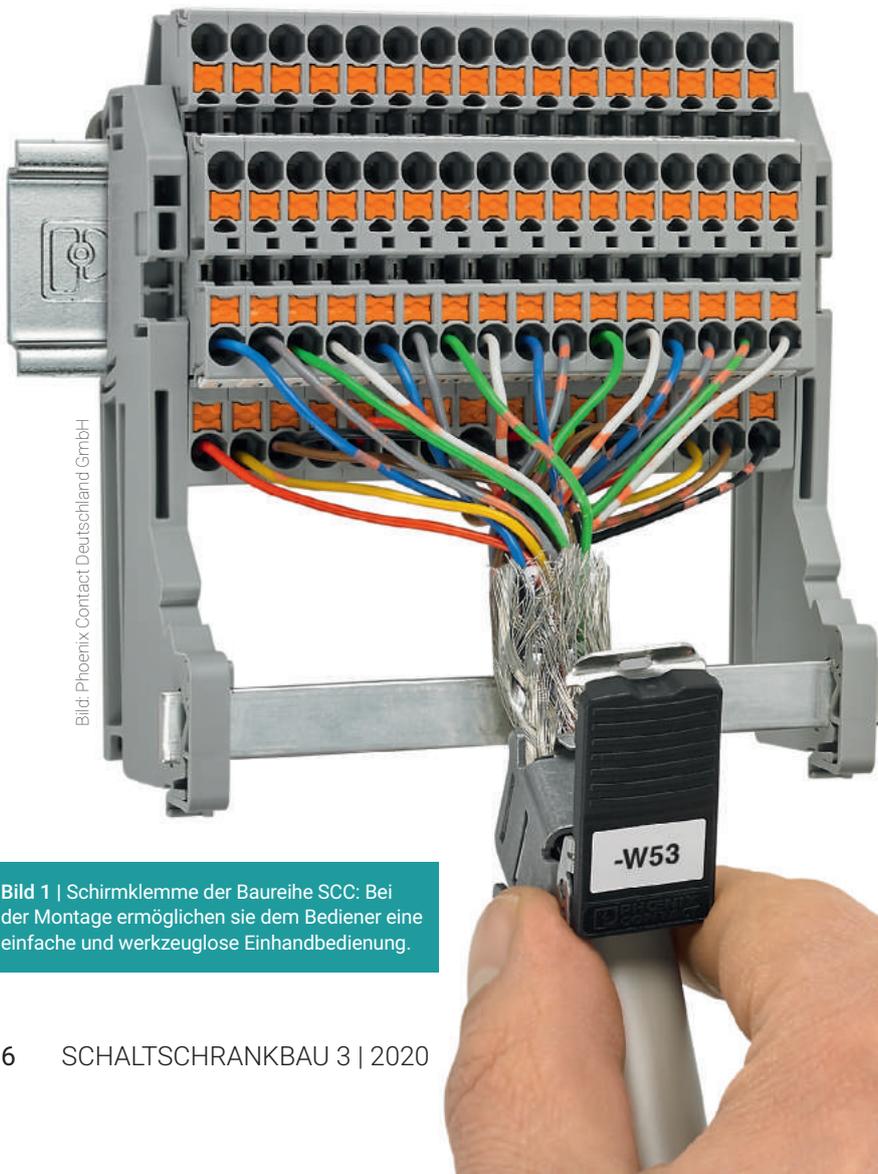


Bild: Phoenix Contact Deutschland GmbH

**Bild 1** | Schirmklemme der Baureihe SCC: Bei der Montage ermöglichen sie dem Bediener eine einfache und werkzeuglose Einhandbedienung.



teme zu stören. Dabei ist zwischen der Störausstrahlung (Prinzip Sender) und der Störeinstrahlung (Prinzip Antenne) zu unterscheiden. Auf der Seite der Störausstrahlung gibt es typische Störquellen mit höherer Ausstrahlung, wie etwa Leitungen mit höheren Strömen, geschaltete induktive Lasten oder der ganze Bereich der Frequenzumrichter.

Komponenten, die sensibel auf Störeinstrahlung reagieren, finden sich

z.B. bei Inkrementalgebern von Roboterachsen, bei Messwertübertragungen in Stromschleifen oder bei Datenleitungen.

### Störungen sicher ableiten

Die störende Wirkung – die Störeinkopplung – erfolgt auf unterschiedlichen Wegen. Da ist erstens die galvanische Kopplung durch z.B. gemeinsam genutzte Masserückleitungen zweier Stromkreise. An zweiter Stelle folgt die kapazitive Kopplung, die beeinflusst wird durch die elektrischen Felder zweier pa-

Kopplungsarten zwei, drei und vier geschieht das üblicherweise durch Abschirmung – was die Verwendung auch geschirmter Leitungen impliziert. Damit diese EMV-Störungen auch beim Kabeleintritt in den Schaltschrank abgefangen werden, ist es erforderlich, die Kabelschirmung möglichst großflächig und niederohmig auf das Erdungspotential des Schaltschranks zu legen. Genau diesen effizienten Schutz gegen Störungen ermöglicht die neue Schirmklemmen-Serie SCC von Phoenix Contact – damit erhöht sich die Störfestigkeit der Applikation.

Kabelschirmes. Der Durchmesser des Kabels kann – verteilt auf vier verschiedene SCC-Schirmklemmentypen – von 2mm bis zu 20mm variieren. Die spezielle Geometrie der Kontaktfeder sorgt für eine Zentrierung und möglichst großflächige Auflage des Schirmgeflechtes. So wird immer mindestens 75 Prozent des Schirmgeflechtes kontaktiert, was die EMV-Störungen wirksam dämpft. Typische Setzungserscheinungen von Kabel oder Schirmgeflecht werden aufgrund der Federtechnologie ausgeglichen. Dieses Prinzip ist für die kon-

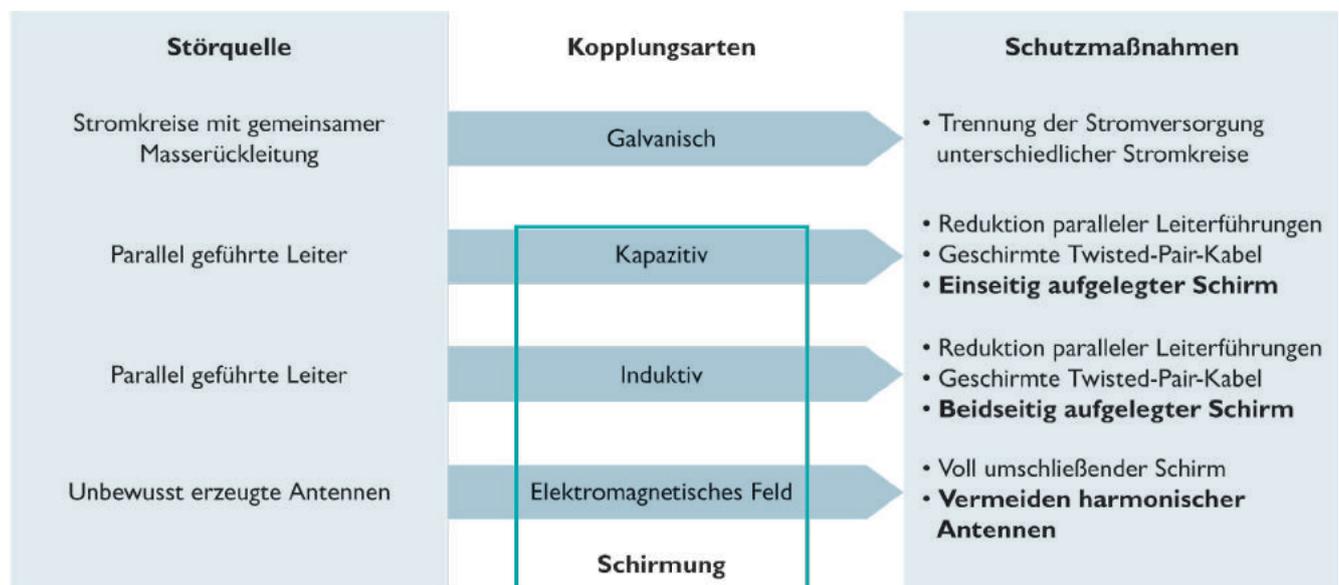


Bild: Phoenix Contact Deutschland GmbH

**Bild 2 | Vier Kopplungsarten:** Die Störeinkopplung erfolgt auf unterschiedlichen Wegen – bei den unteren drei Kopplungsarten ist eine Schirmauflage notwendig.

rallel verlaufender Signalleitungen mit Wechselspannung. An dritter Stelle steht als Gegenstück dazu die elektromagnetische Kopplung zweier parallel verlaufender Leitungen mit Wechselstrom. Die vierte Kopplungsart ist die direkte, elektromagnetische Störstrahlung aufgrund hochfrequenter Signale und der Ausprägung harmonischer Antennenlängen in Abhängigkeit zur Frequenz. Um diese parasitären Störein- und -ausstrahlungen auf ein möglichst geringes Maß zu reduzieren, sollten sie gemäß der normativen Regulierung zur EMV so gut wie möglich gedämpft werden. In den

### Intuitive Ein-Hand-Montage spart viel Zeit

Die Ein-Hand-Montage ermöglicht es, das anzuschließende Kabel und die Schirmklemme sicher und zielgenau in einem Arbeitsgang zu montieren. Werkzeug ist nicht erforderlich – und auch kein zusätzlicher Bauraum, denn die Schirmklemme wird einfach, intuitiv und sicher manuell zgedrückt. Lediglich zum Lösen kommt ein Schlitz-Schraubendreher mit einer Klingenbreite von 3,5mm zum Einsatz. Dieses Prinzip verhindert ein unbeabsichtigtes Lösen des

tinuierliche und hohe Kontaktqualität verantwortlich. Die Federkraft der Schirmklemmen ist zudem so bemessen, dass keine Innenleiter beschädigt werden. Auch in vibrationsstarker Umgebung wird die Schirmklemme für die Neutralleiter-Sammelschiene ohne Einschränkungen eingesetzt. Durch den permanenten Druck der Feder und den speziellen Verriegelungsmechanismus verbindet die Klemme auch bei verstärkten Setzungserscheinungen das Schirmgeflecht immer sicher und niederohmig mit der Sammelschiene. Die SCC-Baureihe erfüllt somit auch die hohe Schock- und Vibrationsnorm EN 50155. So können die SCC-Klemmen selbst in der Bahntechnik problemlos



**Bild 3** | Für Kabeldurchmesser von 2 – 20 mm: Mithilfe des Klemmhebels wird der Leiter mühelos eingelegt und ohne Kraftaufwand durch die Kontaktfeder geklemmt.

eingesetzt werden – sowohl im Signal- wie im Rolling Stock-Bereich.

### **Kleine Ursache – große Wirkung**

Weitere Varianten der Schirmklemme gibt es zur direkten Montage auf der Montageplatte oder – mittels Adapter – für die 35mm-Tragschiene. Die Tragschienen-Variante verrastet aufgrund des speziellen Designs der Fußgeometrie mechanisch so fest wie ein Endhalter. Diese Variante durchstößt elektrisch beim Aufrasten alterungsbedingte Oxidschichten auf der Tragschienen-Oberfläche, was geringe Übergangswider-

stände ermöglicht. Generell sind die gemessenen Übergangswiderstände der SCC-Baureihe sehr niederohmig, um eine hohe Dämpfung zu ermöglichen. Die Kontaktierung zur Neutralleiter-Sammelschiene erfolgt in der Regel mit weniger als 1 mOhm (Milliohm). Dies hat zur Folge, dass Störeinstrahlungen erheblich gedämpft werden. Zum Schutz vor aggressiven Umgebungseinflüssen sind die Schirmklemmen mit einer korrosionsschützenden Zinn-Nickel-Legierung beschichtet. Dieser Schutz wurde in einer Salznebelprüfung gemäß IEC60068-2-11 nachgewiesen. Zur eindeutigen Leiterkennzeichnung ist die Schirmklemme mit einer Markierungsfläche versehen. Darauf wird das Etikett mit Kabelnummer oder Schaltschrankzuordnung aufgebracht, das mittels Thermotransfer-Drucker – wie dem Thermomark von Phoenix Contact – erstellt werden kann. Gut eignen sich hier die selbstklebenden und kratzfesten EML-Etiketten, die auch Säure- und UV-beständig sind. Die Schirmklemmen verfügen über eine sogenannte Nullklemmung – sie kontaktieren also auch ohne Leiter fest auf der Sammelschiene und lösen sich nicht beim Transport. So kann der Schaltschrank vollständig – inklusive der vor-

gesehenen Schirmkabelaufgaben – vorbereitet werden. Am Einsatzort können dann Kabel aus dem Feld aufgrund der Beschriftung einfach zugeordnet und angelegt werden.

### **Fazit: Hohe Schirmung – einfache Montage**

Die Schirmklemmen der SCC Baureihe von Phoenix Contact ermöglichen einen werkzeuglosen Anschluss des Schirmgeflechtes mit niedrigem Übergangswiderstand. Die Federtechnik unterstützt somit die sichere Reduzierung der elektromagnetischen Störungen bei einfacher Montage sowie die vibrations-sichere Kontaktierung und den sicherem Korrosionsschutz. Die ermüdungsarme Ein-Hand-Montage bietet den Vorteil eines zuverlässigen und zeitsparenden Schirmanschlusses – und das bei reduziertem Bauraum. Die exakte Leiterzuordnung erfolgt über die großzügig dimensionierte Markierungsfläche. ■

[www.phoenixcontact.de](http://www.phoenixcontact.de)

**Autor** | Dipl.-Ing.(FH) Sascha Struckmann, Produktmarketing Industrial Cabinet Connectivity, Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg

### **Schirmklemmen der Baureihe SCC**

Die Hauptmerkmale:

- Vier Klemmenvarianten
- Drei Montagearten
- Klemmbereich: 2mm bis 20mm
- Vibrationssicher
- Korrosionsschutz unter rauen Einsatzbedingungen
- Großzügige Beschriftungsmöglichkeiten
- Geringe Übergangswiderstände

ABB

SIEMENS

Schneider  
Electric

EFEN

JEAN MÜLLER  
THE NAME FOR SAFETY

wöhner

# VAMOCON

MODULARES KIT-SYSTEM FÜR  
NIEDERSPANNUNGSSCHALTANLAGEN  
VON 630 BIS 5.000 A

# SCHALTGERÄTE WÜRDEN VAMOCON KAUFEN!

PERFEKTE UMGEBUNG = MAXIMALE LEISTUNG

SEDOTEC | SYSTEMPARTNER DER  
ELEKTROINDUSTRIE

68526 Ladenburg • Wallstadter Straße 59 • Tel: +49 6203 9550-0 • [www.sedotec.de](http://www.sedotec.de)

## SMART CABINET BUILDING

Vernetzung von Technologie und Expertise.



Bild 1 | Ziel von Smart Cabinet Building ist es, durch die Vernetzung von Technologie und Expertise über alle Prozessschritte ganzheitliche Lösungen für die heutigen und zukünftigen Herausforderungen im Schaltschrankbau bereitzustellen.



Bild: Weidmüller Gruppe

### Gründung der Initiative Smart Cabinet Building

# Vernetzung von Technologie und Expertise

*Gemeinsam mit durchgängigen Lösungen die Potenziale durch die Digitalisierung im Schaltschrankbau heben: Dafür haben die Unternehmen Weidmüller, Komax, Zuken und Armbruster Engineering im April die Initiative Smart Cabinet Building gegründet. Bei den Unternehmen handelt es sich um Technologieführer in verschiedenen Bereichen des Schaltschrankbaus, die ihre Kompetenzen und ihr Knowhow nun erstmals bündeln.*

„Das Ziel ist es, durch die Vernetzung von Technologie und Expertise über alle Prozessschritte ganzheitliche Lösungen für die heutigen und zukünftigen Herausforderungen im Schaltschrankbau bereitzustellen“, verdeutlicht Volker Bibelhausen, Technologievorstand und Vorstandssprecher bei Weidmüller. Die Digitalisierung biete viele Hebel, um die Produktionsabläufe zu optimieren. Eine Steigerung der Produktivität gelinge jedoch nur, wenn man die einzelnen Aspekte des Wertschöpfungsprozesses ganzheitlich betrachtet. Nutze man die vorhandenen Optimierungspotenziale, die in den Schnittstellen zwischen den einzelnen Prozessschritten liegen, lassen sich enorme Effizienzsteigerungen erzielen. „Gerade der Schaltschrankbau, mit seinem heute noch hohen Anteil manueller Tätigkeiten, bietet hier sehr erfolversprechende Ansätze. Dies reicht von der Komponentenauswahl über die Vorferti-

gung von Kabelsätzen, Betriebsmitteln und Gehäusen bis hin zur assistierten Endmontage und Prüfung vor der Inbetriebnahme“, erklärt Matijias Meyer, CEO der Komax Gruppe.

#### **Expertisen der Unternehmen ergänzen sich**

Weidmüller steuert in diesem Zusammenhang seine Expertise in der automatischen Bestückung und Beschriftung von Klemmleisten sowie manuellen Tätigkeiten ein. Zuken bringt seine Kompetenzen für digitale Entwicklungsdaten ein, die für die automatische Verarbeitung bereitgestellt und auf Komax Maschinen für die vollautomatische Kabelkonfektion genutzt werden, während Armbruster Engineering die Initiative mit seinem langjährigen Know-how in der assistierten Montage ergänzt.

**Zusammenspiel von Produkt, Prozess und Produktionsmittel**

„Der Schaltschrankbau befindet sich in einem ausgeprägten Spannungsfeld: Eine kaum überblickbare Anzahl an technischen Ausprägungen bei schnelllebigen Kundenanforderungen, hoher Kosten- und Preisdruck bei engen Terminvorgaben. Das kann nur gelingen, wenn man die Möglichkeiten der Automatisierung und Digitalisierung in ein perfektes Zusammenspiel von Produkt, Prozess und Produktionsmittel überführt. Gerade die Kombination von vollautomatisierten Lösungen und digitalen Assistenzsystemen welche den Mitarbeiter bei der manuellen Montage führen und die eingesetzten Werkzeuge steuern und überwachen sind dabei in der Praxis zentraler Erfolgsfaktor“, erklärt Henning Vogler, Geschäftsführer bei Armbruster Engineering.



**Der digitale Zwilling als Basis**

Die Basis für eine Vernetzung der Prozessschritte bildet der digitale Zwilling, eine vollständige digitale Beschreibung des Schaltschranks und seiner Komponenten, die für die Steuerung der verschiedenen Prozessschritte genutzt werden kann. Joachim Frank, Geschäftsführer von Zuken E3 kommentiert: „Durch die gezielte Zusammenarbeit in der Initiative ‚Smart Cabinet Building‘ wollen wir unseren Beitrag leisten, um ausgehend vom digitalen Zwilling substanzielle Optimierungspotenziale im Schaltschrankbau zu erschließen.“ Eine Einsicht in das komplette Lösungsangebots, mehr Informationen zu der Initiative Smart Cabinet Building sowie Neuigkeiten erhalten Sie unter [www.smart-cabinet-building.com](http://www.smart-cabinet-building.com). Ein ausführliches Interview zur neuen Initiative gibt es in Ausgabe 4 SCHALTSCHRANKBAU. ■

- Anzeige -

**PLUG AND CONNECT!  
SMART SENSOR CSS 014**

Der neue Smart Sensor CSS 014 ist eine steckfertige Lösung zur Temperatur- und Feuchteüberwachung (Condition Monitoring). Die Daten werden analog oder digital per IO-Link weitergegeben. Vorausschauende Instandhaltung und Fernüberwachung werden so zur einfachen Übung. Überzeugen Sie sich selbst.



[WWW.STEGO-CONNECT.DE](http://WWW.STEGO-CONNECT.DE)

STEGO Elektrotechnik GmbH | Kolpingstraße 21 | 74523 Schwäbisch Hall

**STEGO-CONNECT**  
Intelligent Condition Management

## Wago schließt 2019 mit einem Umsatz von 954 Millionen Euro ab

Die Wago Gruppe hat das Jahr 2019 mit einem Plus von 2,4% abgeschlossen. „Mit einem Umsatz von 954Mio.€ haben wir unser gestecktes Wachstumsziel zwar nicht erreichen können, konnten uns aber in einem international schwierigen Markumfeld gut behaupten“, so der geschäftsführende Gesellschafter Sven Hohorst. Mit Rückblick auf das vergangene Jahr lasse sich ein sehr heterogener Verlauf, sowohl zeitlich als auch regional feststellen.

„Während sich Europa überwiegend positiv entwickelt hat und wir hier den Marktanteil leicht erhöhen konnten, war die Geschäftstätigkeit in Asien vor allem durch den Handelsstreit zwischen den USA und China belastet.“

[www.wago.de](http://www.wago.de)



Bild: WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG



Bild: Mesago Messe Frankfurt GmbH

## EMV Kongress 2020 digital: erfolgreiche Premiere

Der erste digitale EMV Kongress, der eigentlich parallel zur Fachmesse in Köln stattgefunden hätte, fand vom 12.-13.05.2020 statt und ermöglichte der Community auch in diesem Jahr einen fachgerechten Austausch. Das Programm basierte auf dem ursprünglichen Kongressprogramm und beinhaltete 34 Beiträge. Wer die EMV goes digital verpasst hat, kann sich die Proceedings mit allen ursprünglich geplanten 66 Beiträgen online bestellen. Zudem wurden alle Vorträge aufgezeichnet und werden in Kürze allen

Interessenten kostenfrei zur Verfügung gestellt. Ab sofort können Abstracts für die EMV 2021, die vom 23.-25.03.2021 wieder regulär in Stuttgart stattfindet, unter [www.e-emv.com](http://www.e-emv.com) eingereicht werden.

[www.mesago.messefrankfurt.com](http://www.mesago.messefrankfurt.com)

## All About Automation Messe in Friedrichshafen findet 2020 nicht statt

Aufgrund der anhaltenden Covid-19-Pandemie und dem damit einhergehenden Verbot von Großveranstaltungen in Baden-Württemberg bis zum 31. August 2020 kann die All About Automation in Friedrichshafen in diesem Jahr nicht stattfinden. Die Messe wurde zunächst vom 9.-10. März 2020 auf den 1.-2. Juli 2020 verschoben, nun folgt das endgültige Aus für das Jahr 2020.

„Die nächste All About Automation am Bodensee findet am 9. und 10. März 2021 statt.“ so Tanja Waglöhner, Geschäftsführerin des Veranstalters Untitled Exhibitions. Weiterhin in Planung sind die All About Automation Messen im September 2020 in Essen und Chemnitz. Für 2021 stehen erstmals fünf regionale Fachmessen für Industrieautomation auf dem Messeterminkalender: im Januar in Hamburg, im März in Friedrichshafen, im Mai am neuen Standort in Heilbronn, im Juni in Essen und im September in Chemnitz. Alle Termine und Orte unter [www.allaboutautomation.de](http://www.allaboutautomation.de)

[www.untitledexhibitions.com](http://www.untitledexhibitions.com)



Bild: Untitled Exhibitions GmbH



---

# Ermüdungsfrei arbeiten mit dem neuen Zustimmunggerät HD5 von ABB.

Das innovative Zustimmunggerät HD5 setzt neue Maßstäbe für höchste Sicherheit bei der Bedienung von Maschinen und Anlagen. Zertifiziert nach TÜV und cULus, ermöglicht das ergonomische Hygienic Design mit integrierter Drei-Stellungs-Zustimmtaste und optionalem Not-Halt-Taster ein intuitives und ermüdungsfreies Arbeiten. Zusätzliche, frei konfigurierbare Tasten und Signalelemente erlauben eine haptische oder visuelle Rückmeldung. Das robuste Gehäuse in der geprüften Schutzart IP65 sichert die Funktionalität auch unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen, etwa in der Lebensmittelindustrie. Weitere Pluspunkte sind die flexible Anschluss technik und ein integriertes Hilfslicht. Das neue Zustimmunggerät HD5 von ABB – eine rundum überzeugende Lösung für mehr Sicherheit.

**abb.de**





## Kostenloses E-Book zu Herausforderungen der UL 508A

Neben dem chinesischen ist der nordamerikanische Außenhandelsmarkt der wichtigste für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Daher werden auch sehr viele industrielle Schaltschränke über den Atlantik exportiert. Die für einen reibungslosen Export unbedingt einzuhaltenen Normen heißen UL 508A für die USA sowie CSA C22.2 No. 286-17 für Kanada. Underwriters Laboratories – kurz UL – hat nun ein E-Book herausgegeben, das die häufigsten Fallstricke bei

der Beachtung dieser normativen Vorgaben herausarbeitet. Es geht auf die zehn wichtigsten Fragestellungen ein, die zu beachten sind, um unnötige Kosten und Arbeit bei der Ausführung von Schaltanlagen nach Nordamerika zu vermeiden. Die deutsche Version des E-Books steht auf der UL-Webseite unter der Rubrik Publikationen kostenlos zum Download bereit.

[germany.ul.com](http://germany.ul.com)

## Aufplanung zur Eltefa 2021 gestartet

Für die Eltefa, das Messe-Event der Elektrobranche im Süden, vom 20.-22. April 2021 sind die Vorbereitungen planmäßig angelaufen. Das Gros der Stammassteller hat sich bereits angemeldet, die Aufplanung der vier Messehallen ist in vollem Gange. Ab Juni 2020 werden die Platzierungsvorschläge versendet. Elektromobilität, Smart Home und die Digitalisierung in der Industrietechnik sind Schwerpunkte der eltefa 2021. Zur Weiterentwicklung gehört die Anpassung der Tagesfolge ab 2021 von Dienstag bis Donnerstag. Auf Wunsch von Ausstellern und Besuchern rückt die Eltefa in die Wochenmitte. Die Themen Industrietechnik, Schaltanlagenbau und Netzwerktechnik behalten ihre neue Heimat in der Paul Horn Halle (Halle 10). Die räumliche und thematisch starke Besetzung des Themas Industrietechnik kam bei Ausstellern und Besuchern laut Veranstalter 2019 sehr gut an. Ein Anstieg um 6% auf 35% Industriebesucher und gute Noten der Unternehmen bestätigten das Konzept.



[www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de)



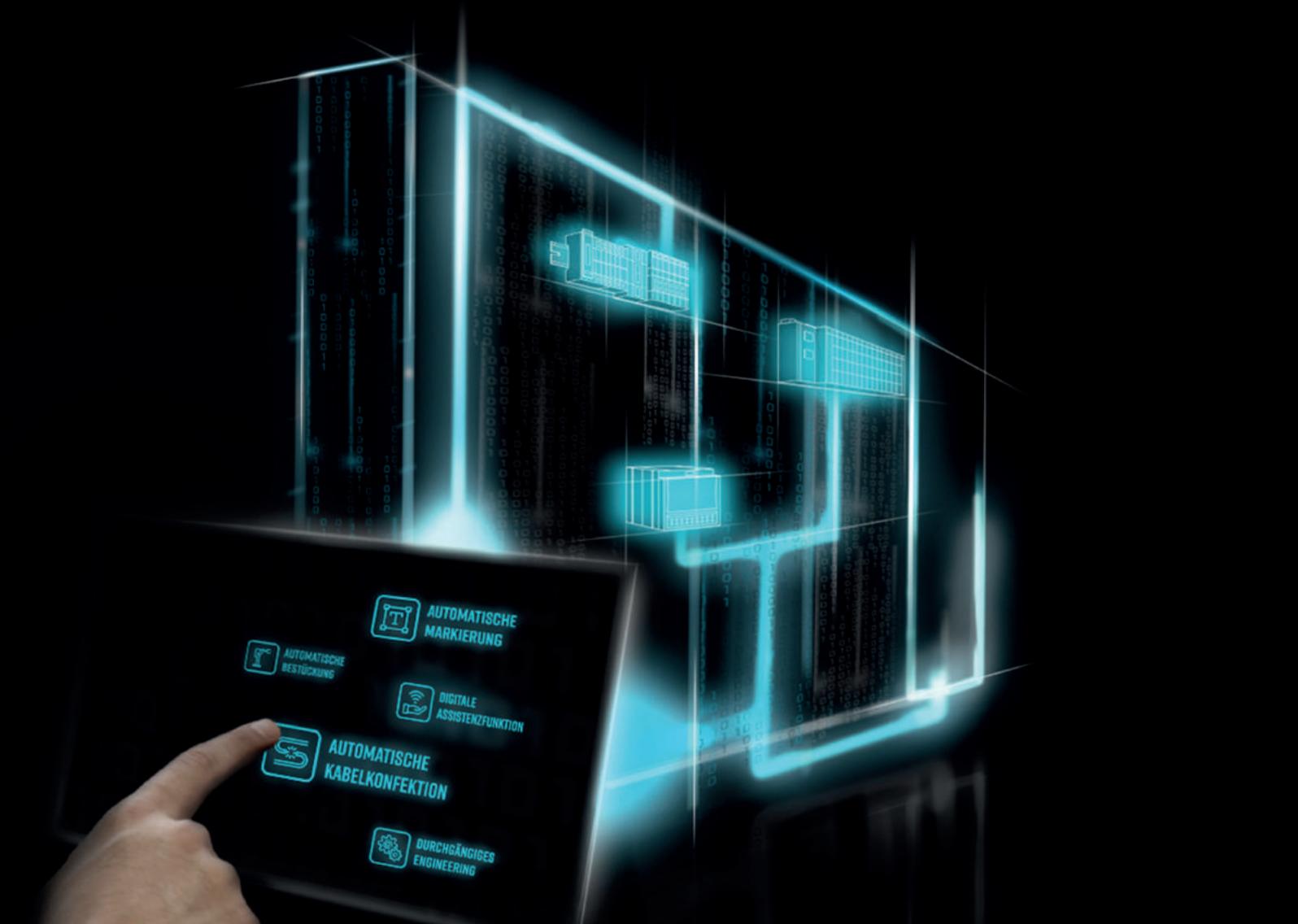
## Anzeichen der Entspannung im Elektrohandwerk

Bereits kurz nach dem Shutdown hatte der ZVEH seine Innungsfachbetriebe zum ersten Mal zu den Auswirkungen der Corona-Krise befragt. Eine zweite Umfrage Mitte Mai zeigt nun: Die Elektrohandwerke kommen bislang deutlich besser durch die Krise als erwartet. Die Zahl der Elektrounternehmen mit Umsatzrückgängen sank, auch gaben die Betriebe geringere Umsatzrückgänge im Vergleich zur ersten Umfrage an. Die Zahl der Betriebe, die das Instrument Kurzarbeit nutzen, stagniert auf einem niedrigen Niveau. Insgesamt wird der Blick Richtung Zukunft wieder optimistischer. Auch der Geschäftsklimaindex ist auf Erholungskurs. So ist die Zahl der Betriebe, die Umsatzrückgänge beklagen ebenso gesunken wie der durchschnittliche Umsatzrückgang. So verzeichnen nunmehr 46,7% der Betriebe Umsatzverluste, bei der ersten Befragung im März waren es noch 58,6% gewesen. Der durchschnittliche Umsatzrückgang bei den betroffenen Betrieben liegt jetzt bei 33,2% - gegenüber 44% im März. Nur 1,7% der Betriebe waren von Betriebsschließungen betroffen.

[www.zveh.de](http://www.zveh.de)

# SMART CABINET BUILDING

Vernetzung von Technologie und Expertise.



Ziel von **SMART CABINET BUILDING** ist es, durch die Vernetzung von Technologie und Expertise über alle Prozessschritte ganzheitliche Lösungen für die heutigen und zukünftigen Herausforderungen im Schaltschrankbau bereitzustellen. Dies reicht von der Komponentenauswahl über die Vorfertigung von Kabelsätzen, Betriebsmitteln und Gehäusen bis hin zur assistierten Endmontage und Prüfung vor der Inbetriebnahme.

[www.smart-cabinet-building.com](http://www.smart-cabinet-building.com)



komax

Weidmüller

ZUKEN

## Überspannungsschutz für sensible Messungen

Neu in der Produktfamilie der Überspannungsgeräte Termitrab Complete von Phoenix Contact ist das Schutzgerät TTC-6P-4 für sensible Vier-Leiter-Messungen. Auf 6mm Baubreite schützt es vier Signaladern vor Überspannungen. Anwendung finden die neuen Produkte mit der Vier-Leiter Schutzschaltung z.B. bei sehr genauen Temperatur- und Gewichtsmessungen, bei denen die Messwerte durch die Leitungen nicht verfälscht werden dürfen. Aufgrund der optischen Überwachung ist die Integration des Schutzgeräts in Fernmeldekonzepte einfach und ohne zusätzliche Verdrahtung oder Programmierung machbar. Der modulare Aufbau aus Schutzstecker und Basiselement ermöglicht einen schnellen und werkzeuglosen Austausch im Wartungsfall. Dabei wird das eigentliche Messsignal nicht beeinflusst. Das Schutzgerät ist mit Push-in- oder Schraubanschlusstechnik erhältlich.

[www.phoenixcontact.com](http://www.phoenixcontact.com)



Bild: Phoenix Contact GmbH & Co. KG



Bild: Hummel AG

## Neue Größen bei Kabelverschraubungen

Die Kabelverschraubungen VarioPro von Hummel für anspruchsvolle Märkte wird es künftig auch in den Größen M12, M16, M50 und M63 geben. Besonderes Augenmerk wurde bei der Entwicklung auf die Klemmbereiche gelegt. Aufgrund von speziellen Reduziereinsätzen decken die Verschraubungen ein großes Spektrum ab. Deutlich wird das am Beispiel der Kabelverschraubung M16. Sie deckt einen

Kabelquerschnitt von 4 bis 12mm ab. VarioPro gibt es in drei Ausprägungen. Die Variante VarioPro Temp ist konzipiert für extreme Temperaturen. Sie deckt einen Temperaturbereich von -60 bis +200° Celsius ab. Für Anwendungen in der Prozessindustrie eignet sich die säurebeständige VarioPro FKM. Die Variante Rail erfüllt strengste Brandschutznormen und kann deshalb in allen Zügen des europäischen Streckennetzes eingesetzt werden. Alle Varianten sind verfügen über eine integrierte EMV-Anbindung im Standard und erfüllen die Schutzklasse IP68 bis 10bar.

[www.hummel.com](http://www.hummel.com)

## UL-zertifizierte Steuerkästen für Extremtemperaturen

Für seine Ex e-geschützten Steuerkästen der Serien 8146 und 8150 sowie die Befehls- und Meldegeräte-Reihe 8040 hat R. Stahl jetzt die erweiterte UL-Zulassung zum Einsatz in einem erweiterten Temperaturbereich erhalten. Das bedeutet, dass die Steuerkästen der Serie 8146/5 - abhängig von den eingebauten Komponenten - im ganzen nordamerikanischen Raum in explosionsgefährdeten Bereichen bei Temperaturen zwischen -50°C [-58°F] und +40°C [104°F] einsetzbar sind.

[www.stahl.de](http://www.stahl.de)



Bild: R. Stahl Schaltgeräte GmbH

## Mobiler Zugriff auf Maschinendaten

Mit EIP.Mobile hat Blumenbecker eine App entwickelt, damit Maschinenbetreiber und Instandhalter mittels Scan eines QR-Codes jederzeit und an jedem Ort auf die Anlagendokumentation zuzugreifen können. Über das Betriebsmittelkennzeichen können Bauteile einer Anlage eindeutig identifiziert und einfach digital abgerufen werden. Von dort aus gelangt der Anwender auf die gesamte Baugruppe, deren Bestandteile und die dazugehörigen Handbücher. Außerdem wird der Stromlaufplan, der Aufbauplan oder der Layout-Plan direkt in der Software angezeigt. Ziel ist es, Störungen an oder Stillstände von Maschinen möglichst effizient zu beseitigen.

[www.blumenbecker.com](http://www.blumenbecker.com)



Bild: Blumenbecker Automatisierungstechnik GmbH

## Störlichtbogenschutz mit Touchscreen-Display

ABB hat sein Störlichtbogen-Überwachungssystem TVOC-2 Arc Guard System mit der Stromwächtereinheit CSU-2 aufgerüstet. Sie verwendet Rogowski-Spulen, ein Touchscreen-Display und Modbus-RTU-Kommunikation, um Anlagen mit dem Störlichtbogen-Schutzsystem zuverlässiger zu überwachen und zu steuern. Mithilfe des Upgrades können nun die einzelnen Lichtbogen-Schutzklassifizierungen für Nieder- und Mittelspannungsschaltanlagen einfacher verbessert werden und eine intelligente Anpassung der Einstellungen über die zentralen Steuerungssysteme der Anlage erfolgen. Der Lichtbogenwächter nutzt optische Sensoren, um Störlichtbögen schneller zu detektieren und in Kombination mit dem Leistungsschalter zu löschen.

[www.new.abb.com/de](http://www.new.abb.com/de)



Bild: ABB Stoitz-Kontakt GmbH

## Phasenschiene für den Überspannungsschutz

Bei Bedarf fertigt FTG Phasenschiene für individuelle Gerätekombinationen von Hauptschaltern und Überspannungsschutzschaltern. Weiter besteht die Möglichkeit, trotz Phasenschiene weitere Zuleitungen am Hauptschalter wie auch am Überspannungsschutzgerät anzubringen. Zusätzliche Isolierungen für Fingersicherheit wegen des Geräteversatzes, die unterschiedlichen Anschlussfahnen, ob Gabel oder Steg, oder ein Höhenversatz an der Isolierung sind möglich.

[www.ftg-germany.de](http://www.ftg-germany.de)



Die Phasenschiene von FTG ermöglicht zusätzlich die Einspeisung am Hauptschalter.

Bild: FTG Friedrich Göhringer Elektrotechnik GmbH

... denn Zukunft braucht **Klima.**

**Umweltfreundlich und energieeffizient:**

### Filterlüfter für Schaltschränke und Gehäuse

- umfangreiche Typenreihe, 15-930 m<sup>3</sup>/h
- Lüftermotore mit energieeffizienter EC-Technologie lieferbar
- Filtermatten G3, Schutzart IP 54
- Z-Line-Filter F5, Schutzart IP 55
- Strahlwasserhauben aus Edelstahl für zusätzlichen Schutz
- Kiemenbleche aus Edelstahl
- Thermostate und Drehzahlregler als Zubehör



**RUBSAMEN & HERR**  
ELEKTROBAU GMBH

Am Scheid 4 · D-57290 Neunkirchen  
Fon +49 2735 7727-4 Fax +49 2735 7727-67  
info@ruebsamen-und-herr.de  
www.ruebsamen-und-herr.de

## EMV-Kabelverschraubungen

Die EMV-Kabelverschraubungen Blueglobe Tri von Pflitsch kommen z.B. beim Schirmungskonzept eines Schaltschanks zum Einsatz. Sie sind montagefreundlich und erreichen Dämpfungswerte bis Cat. 7A. Dank der patentierten Tri-Feder bietet die Kabelverschraubung eine prozesssichere, schnelle und einfache Montage. Ihre Geometrie sorgt für eine großflächige, niederohmige und langlebige 360°-Kontaktierung zum Kabelschirm. Dies gilt auch für unrunde als auch für außermittig liegende Leitungen. Der Kabelmantel braucht lediglich an der Kontaktstelle entfernt werden. Ist das Kabel durch die Verschraubung geschoben, legt sich die Triangelfeder um das Schirmgeflecht und gewährleistet ohne das Anziehen der Druckschraube einen sicheren EMV-Schutz. Damit trennt sich die Schirmung mechanisch von der Abdichtung und sorgt für mehr Kontaktsicherheit.

[www.pflitsch.de](http://www.pflitsch.de)



Bild: Pflitsch GmbH & Co. KG

Bessere Schirmwirkungen lassen sich erzielen, wenn das Schirmgeflecht des Kabels durchgängig bis zur Elektronik im Schaltschrank geführt wird und erst dort an Masse angeschlossen wird, wie bei den Pflitsch-Kabelverschraubungen Tri durch die 360°-Tri-Feder



Bild: Häwa GmbH

## LED-Schaltschrankleuchte

Die Sensor Operated LED-Schaltschrankleuchte von Häwa funktioniert nach dem Prinzip: Wird die Türe eines Schrankes geöffnet, erkennt die Lampe dies über einen optischen Sensor und beleuchtet das Innere flächendeckend. Zudem sind in die Leuchte zusätzliche Kontakte integriert, mit denen Geräte, wie zusätzlich im Schaltschrank verbaute Filterlüfter oder Kühlgeräte, direkt zwischen 230 und 24V geschaltet werden können.

[www.haewa.de](http://www.haewa.de)

## Analyse-Tool zum Blitz- und Überspannungsschutz

Mit dem neuen Blitzimpulszähler LSCM-D bietet Citel ein Analyse-Tool zum Protokollieren von Blitzeinschlägen. So hat der Betreiber einer Anlage sofort die genaue Information über den Zeitpunkt und die Stärke des Vorfalls. Aufgrund dieser Daten können gegebenenfalls umgehend Maßnahmen eingeleitet werden. Ein kontrastreiches, mit Klartextanzeige ausgestattetes OLED-Display mit 128x64 Pixel sorgt für eine übersichtliche und gut lesbare Anzeige, auch bei schlechten Lichtverhältnissen. Die Montage erfolgt vorzugsweise im anlagenseitigen Anschlussraum (AAR) des Zählerschranks. Das Gerät ist für eine 35mm-Hutschienenmontage konzipiert. Eingänge z.B. zur Detektion einer ausgelösten externen Vorsicherung und/ oder zur Auswertung des SPD-Fernsignalisierungskontaktes komplettieren den Ausstattungsumfang zusätzlich zum obligatorischen Anschluss des Sensors (Messwertaufnehmers). Am Ausgang besteht die Möglichkeit, akustische wie optische Signalgeber anzuschließen, die den Vorfall akustisch oder optisch melden. Die Blitzstromereignisse sowie auftretende Überspannungen werden minutengenau mit Datum- und Zeitstempel festgehalten. Auch besteht die Möglichkeit einer Fernübertragung per Modbus RS 485, um die Daten z.B. zu einer Zentrale zu übermitteln. Das Gerät erfüllt IEC62561-6 (standardisierte Tests der Blitzimpulszähler) und ist in Kürze lieferbar.

[www.citel.de](http://www.citel.de)



Bild: Citel Electronics GmbH

## Energiemonitoring für Gewerbe- und Zweckbauten

Der modulare Server Agardio Manager ist die zentrale Einheit des Energiemonitoring-Systems von Hager, das speziell für den Einsatz in kleineren bis mittleren Gewerbe- und Zweckbauten wie Bürogebäuden, Tankstellen, Hotels oder Produktionsanlagen entwickelt wurde. Dort ist das System ein Hilfsmittel zur Umsetzung der DIN VDE 0100-801 für eine energieeffiziente Planung von Niederspannungsanlagen sowie als Voraussetzung für die Zertifizierung von Energiemanagementsystemen nach ISO 50001. Jetzt hat Hager den dieses für ein lückenloses Energiemonitoring erweitert. An den sechs PLE breiten Server zur Hutschienen-Montage können bis zu 31 Messgeräte über Modbus RTU angeschlossen werden - neben Hager Geräten ab sofort auch Modebus RTU Produkte anderer Hersteller. Ebenfalls neu ist die Möglichkeit des Anschlusses der MID-konformen Hager Energiezähler für zugelassene Abrechnungszwecke sowie der Anschluss des Hager Kompaktleistungsschalters H3+. Zudem bietet der Hersteller als weiteres Zubehör einen kompakten Messadapter für NH-Sicherungslasttrennschalter an, mit dem sich jetzt auch Sicherungslasttrennschalter der LT-Serie in das agardio Energiemonitoring-System einbinden lassen. So kann die Energiedatenerfassung direkt am Lasttrenner erfolgen. Sämtliche vom Agardio System erfassten Messdaten wie Energieverbräuche, Zählerstände, oder Grenzwertüberschreitungen sowie Alarmer und Informationen zur Netzqualität werden über Web-Browser anschaulich visualisiert. Verbrauchs- und Erzeugungswerte können dabei in Echtzeit- und Intervalldarstellung als Balken- oder Kuchendiagramme angezeigt werden. Da sich alle Messdaten auch über BACnet übertragen lassen, sind die Einsatzmöglichkeiten insbesondere bei Nachrüstungen nochmals erweitert. Die Konfiguration des Systems erfolgt am Laptop oder Tablet direkt im Webbrowser mit Hilfe einer geführten Programmiermaske, ohne Modbus-Mapping-Tabellen oder den Einsatz einer speziellen Software.



Bild: Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG

Der Energiemonitoring-Server Agardio Manager

[www.hager.de](http://www.hager.de)

## Kupferschienenklemme

Mit der Gogaflex KSK Kupferschienenklemme von Gogatec können Rundleiterquerschnitte von 1,5 bis 300mm<sup>2</sup> auf 5 oder 10mm dicke Kupferschienen montiert werden. Sie besteht aus galvanisch verzinktem Stahl und die Haltefeder aus Edelstahl sorgt für eine sichere und dauerhafte Kontaktierung. Zum Gesamtsystem gehören auch lamellierte und massive Kupferschienen, Kupfer-Flachschienenträger und Kupferbänder.

[www.gogatec.com](http://www.gogatec.com)



## FACHMESSEN FÜR INDUSTRIE AUTOMATION

QR-Code scannen und Gratisticket sichern!

essen  
9. + 10. sept 2020  
messe essen



chemnitz  
23. + 24. sept 2020  
messe chemnitz



[allaboutautomation.de](http://allaboutautomation.de)



Bild: @vegefox.com/Fotolia.com

## Ausgabe 3

Anlagenbau, Industrie und Gebäude  
**SCHALTSCHRANKBAU**  
Methoden - Komponenten - Workflow

# Die neuen Normen und Normentwürfe der DKE

**VDE** DIN

Nachfolgend finden Sie eine Auswahl neuer Normen der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE). Die komplette Liste neuer Normen und Normentwürfe können Sie online unter [www.vde-verlag.de/normenneu.html](http://www.vde-verlag.de/normenneu.html) einsehen. Unter [www.vde-verlag.de/normen/suchen.html](http://www.vde-verlag.de/normen/suchen.html) können Sie gezielt nach Normen recherchieren und diese bei Bedarf online bestellen.

Auszüge aus DIN-Normen mit VDE-Klassifikation sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 322.015 des DIN (Deutsches Institut für Normung) e.V. und des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin, [www.vde-verlag.de](http://www.vde-verlag.de) und der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin erhältlich sind.



E DIN EN IEC60947-4-1 VDE0660-102:2020-05

### Niederspannungsschaltgeräte

Teil 4-1: Schütze und Motorstarter –  
Elektromechanische Schütze und Motorstarter

Art/Status: Norm, gültig  
Ausgabedatum: 2020-05  
VDE-Artnr.: 0600261

**Ankündigungstext:**

Dieser Teil von IEC 60947 gilt für elektromechanische Schütze und Starter, einschließlich Leistungsschalter für Motorschutz, die Antriebe von Hilfsschütze und die Kontakte, die ausschließlich dem Spulenstromkreis des Schützes zugeordnet sind und den zugeordneten Zubehörteilen, wie z. B. bestimmte Verkabelung und Selbsthaltezubehör. Die Bemessungsspannung der Geräte darf 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung nicht überschreiten. In diesem Zusammenhang enthält die Norm Anforderungen für Schütze mit zugehörigen Überlast- und/oder Kurzschlusschutzeinrichtungen, Starter mit zugehörigen, aber getrennt angeordneten Kurzschlusschutzeinrichtungen und/oder mit getrennt angeordneten Kurzschluss- und integrierten Überlastschutzeinrichtungen, Schütze oder Starter, die unter festgelegten Bedingungen zusammen mit ihren Kurzschlusschutzeinrichtungen kombiniert sind. Solche Kombinationen, z. B. kombinierte Starter oder gegen Kurzschluss geschützte Starter, sind als Einheiten bemessen. Für diesen Teil der Normenreihe IEC 60947 gelten die Festlegungen der allgemeinen Vorschriften nach IEC 60947-1, sofern ausdrücklich gefordert. Die daraus geltenden Abschnitte, Tabellen, Bilder und Anhänge der allgemeinen Festlegungen sind durch Verweisung auf IEC 60947-1 gekennzeichnet. Zuständig ist das DKE/K 431 "Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE.

- j) Gleichstromanforderungen für die Abdeckung photovoltaischer Anwendung (neuer Anhang M);
- k) Indikatoren für die Lastüberwachung (neuer Anhang O); l) Prüfungen des Kurzschlussausschaltvermögens von MPSD (neuer Anhang P); m) Zuordnung zwischen einem MPSD und einer anderen im selben Schaltkreis angeschlossenen Kurzschlusschutzeinrichtung unter Kurzschlussbedingungen (neuer Anhang Q).



E DIN VDE0670-2-453 VDE0670-2-453:2020-05

**Erdungsschalter**

Bemessungsspannung größer oder gleich 245 kV – Anschluss- und Befestigungsmaße, Anordnung

Art/Status: Norm-Entwurf, gültig  
 Ausgabedatum: 2020-05  
 Erscheinungsdatum: 2020-04-10  
 VDE-Artnr.: 1600294  
 Ende der Einspruchsfrist: 2020-08-10

**Ankündigungstext:**

Diese Norm gilt für Erdungsschalter mit einer Bemessungsspannung von = 245 kV. Basierend auf einer Reihe von langjährig bewährten Festlegungen der deutschen Elektrizitätsversorgungsunternehmen wurden auch die einschlägigen Bestimmungen von DIN EN IEC 62271-102 (VDE 0671-102) berücksichtigt. Zuständig ist das DKE/UK 432.1 "Hochspannungs-Schaltgeräte" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE.

**Ersatz-/Änderungsvermerk:**

Gegenüber DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2014-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufbau und Ausschlüsse des Anwendungsbereichs;
- b) redaktionelle Korrektur von Anmerkungen und hängenden Absätzen;
- c) Verweisung auf IEC 62683-1;
- d) Motorschutzschalter (MPSD, en: motor protection switching device) mit seinen Anforderungen;
- e) Sicherheitsaspekte in Bezug auf:- allgemeine Aspekte;- Stromkreise mit begrenzter Energie;- elektronische Schaltkreise;- Bewertungsverfahren für den in Sicherheitsanwendungen genutzten elektromechanischen Überlastschutz (neuer Anhang L);
- f) Einführung von Festlegungen, die den Einfluss von höherem Anzugsstrom behandeln, um eine höhere Wirkungsgradklasse zu erreichen;
- g) Erwähnung von zugeordnetem Verdrahtungszubehör;
- h) Messung der Ansprechleistung;
- i) Angleichung an IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 und IEC 60947-1:2007/AMD2:2014;

**Ersatz-/Änderungsvermerk:**

Gegenüber DIN 43453:2011-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm wurde inhaltlich überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst;
- b) die Bezeichnung "Einsäulenerdungsschalter" entfällt mangels praktischer Bedeutung;
- c) Bild 1 wurde um die dreipolige Aufstellung erweitert;
- d) Bild 2 und Tabelle 1 enthalten einheitliche Abkürzungen für Maße;
- e) Einzelheiten 9.1 bis 9.10 wurden überarbeitet und teilweise neu verfasst;
- f) die Bemessungsspannung wurde auf größer oder gleich 245 kV gesenkt.



E DIN EN 61000-2-2 VDE 0839-2-2:2020-05

### Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Teil 2-2: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen

Art/Status: Norm, gültig  
Ausgabedatum: 2020-05  
VDE-Artnr.: 0800663

#### Ankündigungstext:

Diese Norm enthält die deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61000-2-2:2002 + A1:2017 + A2:2019 und ist identisch mit der Internationalen Norm IEC 61000-2-2 (Ausgabe 2002-03) und ihren Änderungen 1 (Ausgabe Juni 2017) und 2 (Ausgabe Mai 2018). Sie enthält Festlegungen für Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen und für Signale von Netz-Kommunikationssystemen in öffentlichen Niederspannungs-Stromversorgungsnetzen. Verträglichkeitspegel mit ihrer Eigenschaft als vereinbarte Werte können für die EMV-Koordinierung von Störaussendungs- und Störfestigkeitsanforderungen für Geräte und als Planungspegel für Stromversorgungsnetze verwendet werden. Ihre Funktion und der Zusammenhang zwischen ihnen sowie den Grenzwerten der Störaussendung, den Grenzwerten der Störfestigkeit und den von den Elektrizitätsunternehmen für Netzplanungszwecke verwendeten Planungspegel werden im Anhang A dieser Norm erläutert. In der Norm werden folgende Phänomene betrachtet: Spannungsschwankungen und Flicker; Oberschwingungen bis zur 40. Oberschwingungsordnung, Zwischenharmonische, Spannungsverzerrungen bei Frequenzen oberhalb der 40. Oberschwingungsordnung, Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen der Versorgungsspannung, Spannungsunsymmetrie, transiente Überspannungen, zeitweilige Schwankungen der Netzfrequenz, Gleichanteile und Störgrößen aus der Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsleitungen.

#### Ersatz-/Änderungsvermerk:

Gegenüber DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2):2019-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Hinzufügung der Anmerkung 2 im Abschnitt 1 "Anwendungsbereich";
- Korrektur im Absatz vor der Gleichung 4.2, dass die Langzeit-Flickerstärke aus den Pst-Werten (und nicht aus den Plt-Werten) für 12 aufeinander folgende 10-Minuten-Intervalle abgeleitet wird; diese Korrektur gilt auch für DIN EN 61000-2-2 (VDE 0839-2-2):2019-06;
- Hinzufügung in 4.2, dass es in manchen Fällen notwendig sein kann, die numerischen Werte für Punkte auf

den Kurven im Bild 1 zu verwenden, und einer Verweisung auf die neue Tabelle E.1;

- Hinzufügung der Tabelle 4 mit Verträglichkeitspegeln für den Frequenzbereich von 30 kHz bis 150 kHz sowie einer Verweisung auf den Anhang D in 4.12.3;
- Hinzufügung von Anhang D;
- Hinzufügung von Anhang E; g) Hinzufügung der CISPR 15 bei den Literaturhinweisen.



DIN VDE 0100-711 VDE 0100-711:2020-06

### Errichten von Niederspannungsanlagen

Teil 7-711: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Ausstellungen, Shows und Stände

Art/Status: Norm, gültig  
Ausgabedatum: 2020-06  
VDE-Artnr.: 0100570

#### Ankündigungstext:

Die besonderen Anforderungen dieses Teils der DIN VDE 0100 (VDE 0100) sind anzuwenden für vorübergehend errichtete elektrische Anlagen in Ausstellungen, Shows und Ständen (einschließlich mobiler und tragbarer Stände und Zubehör).

#### Ersatz-/Änderungsvermerk:

Gegenüber DIN VDE 0100-711 (VDE 0100-711):2003-11 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Die Nennspannung für DC-Versorgung wurde auf 350 V gegen Erde reduziert;
- Selektivität beim Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) gefordert;
- Aussagen zum Speisepunkt einschließlich der Forderung nach Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nicht größer als 300 mA sind entfallen, aber für die versorgenden Stromkreise sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) gefordert, die auch zum Trennen verwendet werden müssen;
- Die Notwendigkeit eines zusätzlichen Schutzpotentialausgleich wurde auf Orte mit Nutztieren begrenzt und auf Teil 705 verwiesen;
- Die Schutzvorkehrungen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10; Anhang B und Anhang C dürfen nicht angewendet werden.
- Anpassung der Abschnittsnummerierung an neu veröffentlichte allgemeine Teile der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100).

Bild: Siemens AG



# Kleine Motorstarter für gigantischen 'Kartoffel-Puffer'

**Bild 1** | Im Werk Hagenow der Firma Emsland Food wurde zur Produktionserweiterung in eine neue Fördertechnikanlage zur Annahme und Zwischenlagerung von Kartoffeln investiert. Dabei kamen 224 Motorstarter Simatic ET 200SP von Siemens in Hybrid-Schalttechnik zum Einsatz.

*Bei der Kartoffelveredelung werden riesige Mengen der wohlschmeckenden Knolle verarbeitet. Die darauf spezialisierte Firma Emsland Food hat zur Produktionserweiterung in eine neue Fördertechnikanlage zur Annahme und Zwischenlagerung von Kartoffeln investiert. Bis Anfang 2020 haben der Maschinenbauer Schneider Fördertechnik sowie der Automatisierungsexperte Dr. Günther Schaltanlagen den gigantischen 'Kartoffel-Puffer' in Hagenow sukzessive umgebaut. Durch den Einsatz von 224 Motorstartern in kompakter Hybridschalttechnik konnte dabei die Zahl an benötigten Schaltschränken um die Hälfte reduziert werden.*

„Nach unserer Erfahrung sind einfach aufgebaute und schnell erfassbare Lösungen die besten“, berichtet Thomas Mielke, Geschäftsführender Inhaber der Firma Dr. Günther Schaltanlagen in Hartha. Insofern besitzen bei ihm Systemdenken und moderne elektrotechnische Gesamtlösungen mit hoher Funktionsintegration einen bedeutenden Stellenwert. Das dokumentiert der Praktiker u.a. in einem Schaltschrankprojekt für eine Anlage zur Annahme und Zwischenlagerung von Kartoffeln in Hagenow, wo er zum ersten Mal die Vorteile der Motorstarter Simatic ET 200SP von Siemens genutzt hat. Zum Hintergrund: Für eine notwendige Produktionserweiterung investierte die Firma Emsland Food im Werk Hagenow in die Vergrößerung ihrer Bevorratungskapazitäten für Kartoffeln auf eine Gesamtkapazität von ca. 2.700t. Unterschiedliche Pufferan-

lagen inklusive kilometerlange förder-technische Zu- und Abführungsstrecken mussten von der beauftragten Firma Schneider Fördertechnik in Villingendorf neu konstruiert und gebaut werden. Die Aufgabenstellung an die Elektrotechnik bestand für Dr. Günther Schaltanlagen darin, eine möglichst nachhaltige und betriebssichere Gesamtlösung zu entwickeln. Thomas Mielke erinnert sich: „Deshalb entschieden wir uns für eine Motorstart-erlösung, die zum dortigen Rund-um-die-Uhr-Betrieb, wie er in der F&B-Branche häufig üblich ist, passt.“ Der Sächsische Schaltschrankbauer plant, konstruiert und baut komplette Schaltanlagen gemäß Kundenwunsch. Weil auch die Inbetriebnahme und der spätere After-Sales-Service in Hartha ein zentrales Qualitätsmerkmal darstellt, sind die Sachsen stets auf der Suche nach „noch besseren“ Lösungen.

## Verdrahtungsaufwand reduziert

Im Endausbau lassen sich über die Förderstrecken maximal 180t Kartoffeln pro Stunde einlagern. Das bedeutet, auch in der Planung und Umsetzung der Automatisierung muss ein Höchstmaß an Verfügbarkeit im Vordergrund stehen, um die angeschlossene Fabrik zur Kartoffelveredelung versorgen zu können. In jedem Feld befinden sich maximal 72 Antriebe; circa 85 Prozent dieser Antriebe werden über Direktstarter gestartet, der Rest über Wendestarter. Als Motorstarter kamen hier die ET 200SP Motorstarter zum Einsatz. Diese sitzen auf sog. Base Units, welche durch selbstaufbauende Potentialschienen den Verdrahtungsaufwand auf eine einmalige Einspeisung reduzieren. Alle rechts folgenden Module werden dann automatisch beim Zusammenstecken der

Base Units versorgt. Zusätzlich wird auch der Rückwandbus der ET 200SP, über welchem die Motorstarter direkt aus dem zyklischen Prozessabbild der Steuerung angesteuert werden, automatisch beim Zusammenstecken aufgebaut. Dies macht auch die sonst übliche Steuerstromkreisverdrahtung überflüssig. Man benötigt auch keine Klemmleiste als zusätzliche Zwischenebene. Außerdem müssten bei einer konventionellen Motorstarterlösung bis zu 38 Klemmstellen pro Abzweig verdrahtet werden. Hinzu kämen für jeden Abzweig aufwendige Verdrahtungsprüfungen. Diesen Aufwand spart man sich mit den ET 200SP Motorstartern. „Durch den hier gewählten Systemaufbau wird beim Verdrahtungsaufwand bestimmt drei Viertel der Zeit gespart“, schätzt Thomas Mielke.

### **224 Motorstarter instandhaltungsfreundlich implementiert**

Kurzer Rückblick: Die ursprüngliche Kundenvorgabe, alle 224 Elektroantriebe in den Förderstrecken mit konventionellen Abzweigen – bestehend aus Leistungsschalter für den Motorschutz plus Schütz – auszustatten, wurde nach gemeinsamer Abstimmung verworfen. Der Grund: Der Motorstarter in Hybrid-Schalttechnik von Siemens vereint die Funktionen von Schutzgeräten und konventioneller Wendeschützkombination in einem Gerät. Dadurch werden in Summe weniger Geräte benötigt. Das spart Platz im Schaltschrank und reduziert die Verdrahtung. Denn eine Verdrahtung sämtlicher Abzweige über Einzelklemmen ist nicht mehr nötig. Durch die stehende Verdrahtung ist auch ein schneller Gerätetausch im Servicefall gegeben. Hinzu kommt, dass die Verwendung von Einzelklemmen viel Platz ‘frisst’ und für das Projekt etwa doppelt so viele Schaltschränke bedeuten hätte als die nun für die Antriebstechnik ausreichenden vier Schaltschränke. Die Motorstarter Simatic ET 200SP



**Bild 2** | Thomas Mielke (rechts im Bild), Geschäftsführender Inhaber der Firma Dr. Günther Schaltanlagen in Hartha: „Mit den Simatic ET 200SP Motorstartern spart man viel Prüfaufwand und der Endanwender hat die Sicherheit eines hochverfügbaren und kompakten Abzweigs.“

Bild: Siemens AG

gibt es mit fünf unterschiedlichen Weiteinstellbereichen bis zu einer Leistung von 5,5kW. Mit nur 30mm Baubreite lassen sich damit 1- und 3-phasige Motoren starten und schützen. Aufgrund ihres Aufbaus in Hybrid-Schalttechnik sind die Motorstarter nicht nur kompakter, sie haben auch eine höhere Lebensdauer – mit bis zu 30Mio. Schaltspielen, was gerade in anspruchsvollen Fördertechnikprojekten einen Vorteil gegenüber konventionellen Lösungen darstellt. Dort sind erfahrungsgemäß die Hauptkontakte der Schütze oft bereits nach 1Mio. Schaltspielen verschlissen, was dann einen Austausch erforderlich macht. In der neuen Fördertechnikanlage zur Ein- und Auslagerung von Kartoffeln sind die 224 Starter für Motoren mit einer Leistung von 0,75 bis 4kW eingesetzt und zur besseren Übersicht in Gruppen zwischen fünf und zehn Antrieben zusammengefasst. Für den Servicefall muss die Instandhaltung in Hagenow lediglich jeweils drei unterschiedliche Baugrößen der Direkt- und Wendestarter als Ersatzteil vorhalten, was einen logistischen Vorteil darstellt. Denn bei konventionellen Abzweigen sind vor

allem die Leistungsschalter, aufgrund der kleinen Einstellbereiche der thermischen Überlastauslöser, vergleichsweise eng abgestuft.

### **Stärken bei Betriebs- und Serviceaufgaben**

Die an den Geräten vorhandenen Diagnosemöglichkeiten waren ein weiterer Grund für die Entscheidung. Käme es beispielsweise aufgrund einer Überlast zu einer Unterbrechung, würde die Störung über die Feldbusschnittstelle gemeldet und auch vor Ort per LED-Anzeige an der Gerätefront signalisiert werden. Die Störung kann dann aus der Ferne über den Feldbus oder vor Ort durch Drücken eines blauen Reset-Tasters, auf der Vorderseite des Motorstarters, zurückgesetzt werden. Zum manuellen Starten der Motoren ohne Steuerung gibt es sogar einen eigenen Local Control Baustein von Siemens, der von unten auf den Motorstarter gesteckt wird. Gerade in der rauen Umgebung der Kartoffellogistik, wo Erdanteile, Feuchtigkeit und Nahrungsmittelbestandteile von der Fördertechnik viel abverlangen und zu er-

höhem Verschleiß führen, ist schnelle Reaktionsfähigkeit ein Vorteil. Auch das partielle Freischalten von Motoren bzw. Anlagenteilen ist mit den Motorstartern rasch erledigt. Hierzu wird der Drehknebel gegen den Uhrzeigersinn auf seine Nullstellung gedreht. Der Motorstarter bewegt sich dabei in eine Parkstellung und alle elektrischen Kontakte werden dadurch geöffnet. Zusätzlich kann am Drehknopf eine Öse herausgezogen und vom Servicemonteuer mit einem Schloss versehen werden. Dadurch lässt sich der Drehknebel nicht mehr drehen und ein ungewolltes Einschalten des Motorstarters wird verhindert. Somit ist auch eine Trennfunktion nach IEC60947-1 sichergestellt. Für einen kompletten Tausch des Motorstarters wird der Drehknebel noch ein kleines Stück weiter gedreht bis das Gerät komplett entnommen werden kann. Aufgrund der stehenden Verdrahtung muss lediglich der Motorstarter gewechselt werden – die Verdrahtung bleibt. Der Schaltschrankbauer weiß aus seiner Alltagsroutine: Bei einem konventionellen Abzweig ist das Einhalten der fünf Sicherheitsregeln beim Schützwechsel deutlich aufwendiger. Außerdem müssten etwa zehn Klemmverbindungen gelöst, später wieder montiert und zusätzlich auch noch überprüft werden.

### Hard- und Software vereinfachen das Engineering

Bei der Firma Dr. Günther Schaltanlagen wird seit langem mit TIA Portal von Siemens programmiert und mit Eplan konstruiert. Siemens liefert entsprechende Makros, um die Einbindung der CAD-Daten möglichst automatisiert und damit einfach zu gestalten. „Z.B. verwenden wir die dezentrale Peripherie Simatic ET 200SP zur Einbindung der Sensoren schon seit Jahren“, erklärt der Firmenchef. Die Schaltschrankbauer schätzen, dass der Aufwand für den Gesamtaufbau und die zugehörigen Prüfaufgaben um drei Viertel reduziert werden konnte. Und obwohl der Programmieraufwand etwa den gleichen Umfang besitzt wie sonst, besitzt der Motorstarter ET 200SP dennoch gewisse Vorteile. Thomas Mielke erklärt: „Fiel früher ein Schütz aus, war die Fehlersuche sehr aufwändig; heute dagegen lokalisiert die Steuerung die Störung exakt und wir können über die Programmierung eine präzise Textmeldung für den Instandhalter am Monitor ausgeben.“ Dabei erkennt der Motorstarter auch die Art der Störung wie z.B. ein blockierter Motor, Unsymmetrie oder Phasenausfall, was leicht aufgrund von Verunreinigungen durch Erdanteile oder im Zuge von Reinigungsarbeiten passieren kann. Die Diagnosemöglichkeiten der Motorstarter reichen bis hin zur Strommessung. Mielkes Einschätzung: „Das ist von großem Vorteil, weil dadurch negative Veränderungen am Motor transparent werden, die dann frühzeitig vom Anlagenführer oder dem Instandhalter erkannt und behoben werden können.“ Auf diese Weise lassen sich Servicemaßnahmen geplant erledigen, wie z.B. die



Bild: Siemens AG

**Bild 3** | Die ET 200SP Motorstarter sind mit 30mm Baubreite kompakt und bieten Vorteile bezüglich Engineering, Verdrahtung, Inbetriebnahme und Service. Damit konnte der Platzbedarf in der Anlage um 50 Prozent reduziert werden.



Bild: Siemens AG

**Bild 4** | Durch den Weiteinstellbereich genügen drei unterschiedliche Baugrößen für die hier zum Einsatz gekommenen Motoren mit einem Leistungsbereich von 0,75 bis 4 kW.

Reinigung von Anlagenteilen, das Abschmieren von Rollen oder aber ein kompletter Motorentausch. ■

[www.siemens.de/sirius-motorstarter-et200sp](http://www.siemens.de/sirius-motorstarter-et200sp)

**Autor** | Ralf Hummel,  
Promotor für Industrielle Schalttechnik,  
Siemens AG

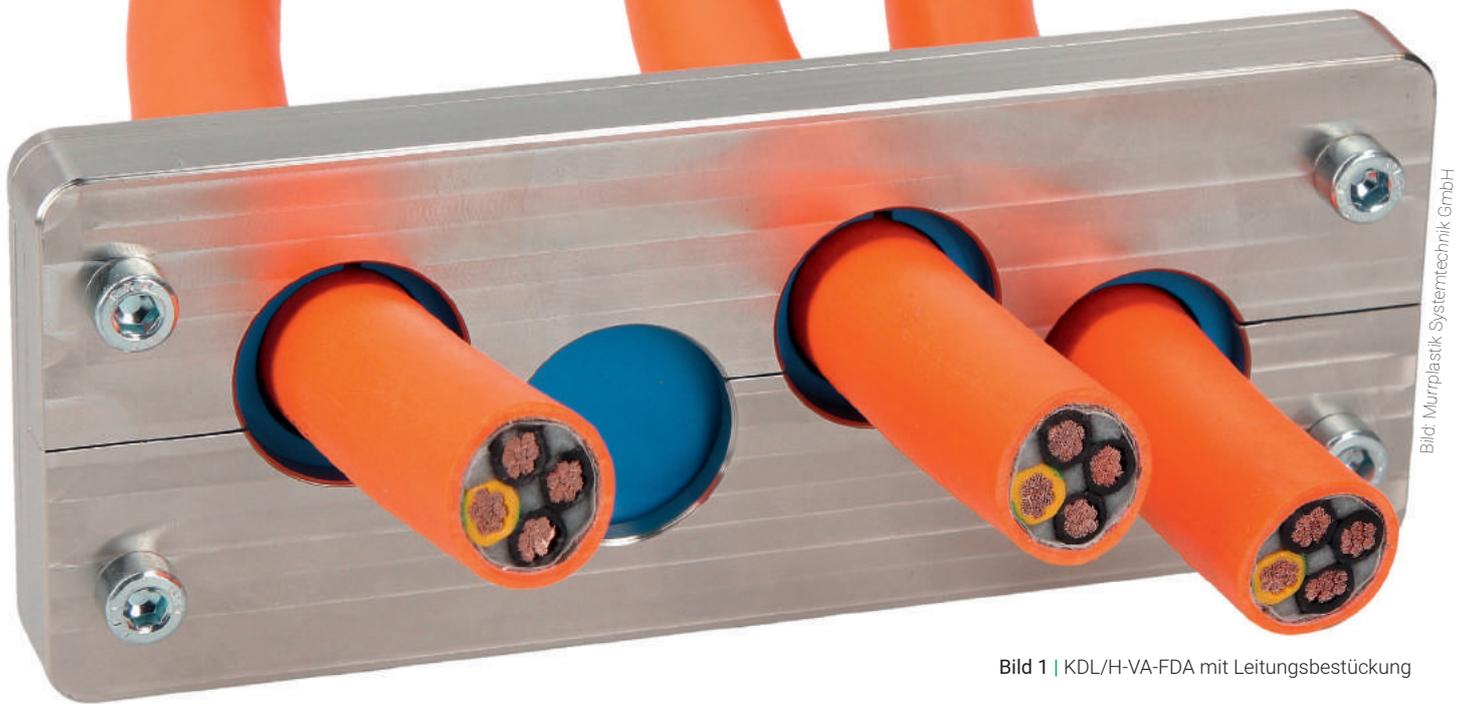


Bild: Murrplastik Systemtechnik GmbH

Bild 1 | KDL/H-VA-FDA mit Leitungsbestückung

## Flexible, teilbare Kabeldurchführung erfüllt FDA-Richtlinie

# Viele Leitungen auf wenig Raum

Die neuartige KDL/H-VA-FDA ist eine teilbare, FDA-konforme Kabeldurchführungsleiste (KDL). Sie ist flexibel, stabil und gut geeignet für die nachträgliche Montage von Leitungen mit Steckern. Sowohl der Rahmen aus Edelstahl als auch Tüllenhalter und Tüllen aus TPE (Thermoplastische Elastomere) erfüllen die FDA-Richtlinien. Die Kabelführungsleiste kann in anspruchsvollen und sensiblen Umgebungen und damit in der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaziebranche eingesetzt werden. Sie weist eine hohe Beständigkeit gegenüber Reinigungsmitteln, Fetten und Ölen auf und dichtet vollständig ab bis zu IP69K.

Die mehrteilige KDL/H-VA-FDA eignet sich für Kunden, die viele Leitungen mit oder ohne Stecker in ein Gehäuse einfach und direkt sowie nachträglich einführen, zugentlasten und abdichten wollen. Sie löst Kabeldurchführungsprobleme, z.B. wenn im Voraus die Leitungsdurchmesser nicht bekannt sind oder die Maschine schon in Betrieb ist. Ebenfalls geeignet ist sie, wenn Leitungen mit Stecker zu einem späteren Zeitpunkt hinzugefügt werden sollen oder Leitungen mit Stecker schon verbaut sind und ausgetauscht werden sollen. Bei ihrer Installation müssten die Stecker dann zeitaufwendig demontriert werden. Mit der KDL/H-VA-FDA wird eine unterbrechungsfreie Leitungs-

einführung gewährleistet und damit der Erhalt der Systemgarantie für die Kabelstecker der Hersteller. Die Kabeldurchführungsleiste verfügt über ein flexibles Kabeldurchführungssystem bezüglich Anzahl und Durchmesser der Durchführungen sowie über unterschiedliche Größen und Typen von Kabeltüllen. Dadurch werden eine hohe Packungsdichte und Flexibilität gewährleistet. Aufgrund der einfachen und schnellen Durchführung von bis zu 48 vorkonfektionierten Leitungen können auf engem Raum viele Leitungen eingeführt werden. Die Leiste besteht – je nach der Anzahl und dem Durchmesser der Leitungen – aus einem zwei- oder dreiteiligen stabilen Edelstahl-Rah-

men und einem zwei- oder einreihigen, geschlitzten Tüllenhalter mit unterschiedlichen, geschlitzten Tüllen.

### **Konstruktion und Material bestimmen anwendungsspezifischen Nutzen**

**Rahmen:** Das komplett teilbare KDL/H-System besteht aus einem stabilen, FDA-konformen VA2 Edelstahlrahmen. Durch den mehrteiligen Rahmen kann das System komplett auch im Nachhinein bestückt bzw. installiert werden. Änderungen sind jederzeit möglich. Anzahl und Durchmesser der Durchführungen bestimmen, ob ein zwei- oder dreiteiliger Rahmen verwen-

det wird. Beide Rahmentypen sind an die Standardausschnitte in Gehäusen (16- oder 24-polig) adaptiert und werden mit vier M5 Schrauben befestigt. Dies reduziert beim Kunden den Aufwand für die Gehäusebearbeitung.

**Kabeldurchführungsblock:** Der Kabeldurchführungsblock (KDB), der in den Rahmen einlegt wird, ist aufgrund der Rahmenkonstruktion ebenfalls ein- oder zweireihig. Er ist aus FDA-konformem TPE und wird zur Erkennung blau eingefärbt (RAL 5015). Tüllenblock und Tüllen bilden gemeinsam die Dichtung für die Leitungen und zur Gehäusewand. Der Vorteil: Es sind keine separaten Dichtungen erforderlich, die verloren gehen können.

Bild 2 | KDL/H-VA-FDA in zerlegter Darstellung mit Einzelteilen

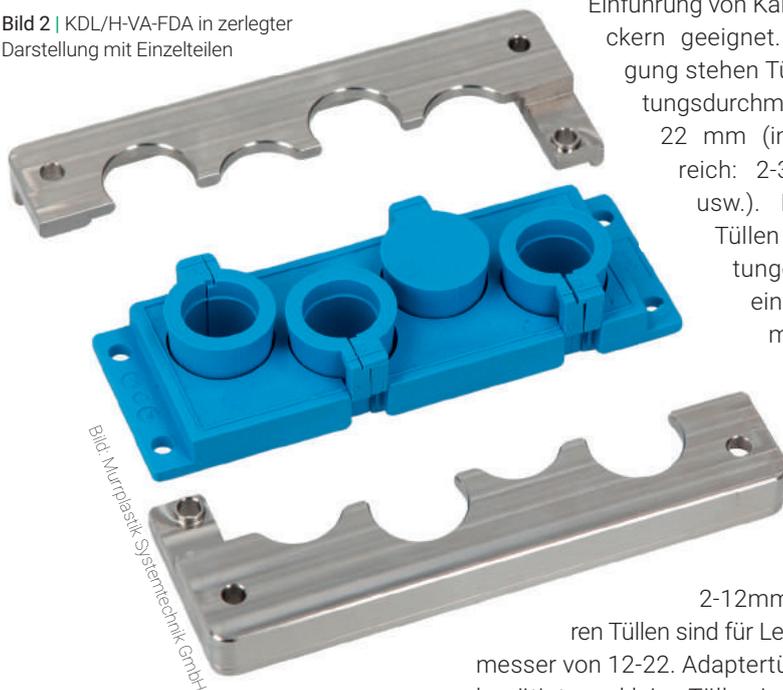


Bild: Murrplastik Systemtechnik GmbH

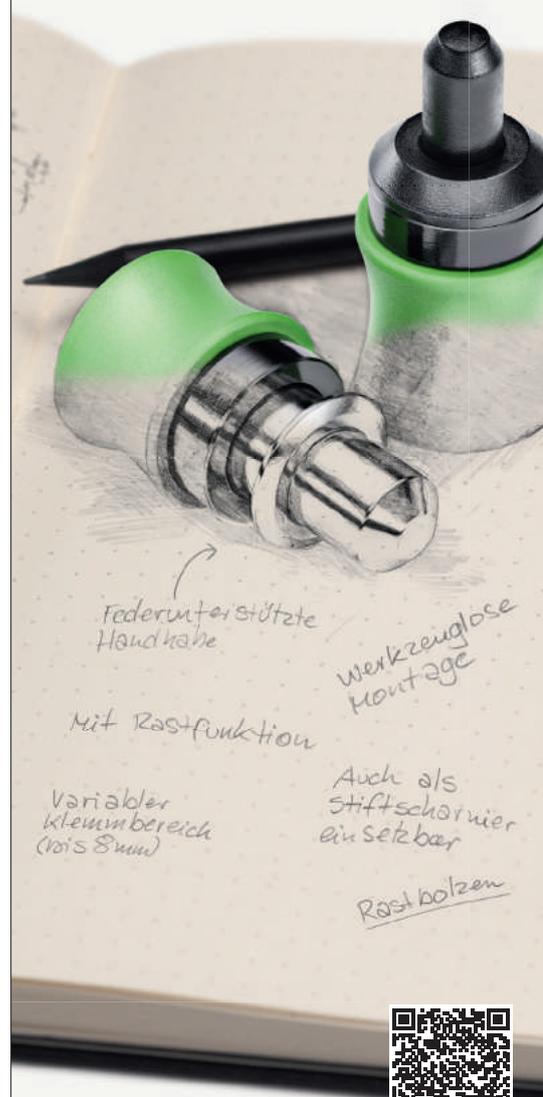
**Kabeldurchführungstüllen:** Das breite Angebot an variablen und abdichtenden Kabeldurchführungstüllen des Typs KDT/X gewährleistet eine hohe Flexibilität an Kabeldurchführungen. Der Anwender kann sich anhand der Leitungsdurchmesser und Anzahl der vorkonfektionierten Leitungen die Größe und Art der Tüllen anwendungsspezifisch beliebig zusammenstellen. Zur Auswahl stehen Standardtül-

len, Mehrfachtüllen und Blindtüllen. Mit Hilfe der zweiteiligen Adaptertüllen können kleine Tüllen in den Steckplatz von großen Tüllen verbaut werden. Es stehen Mehrfachtüllen zur Verfügung, mit denen in eine Tülle zwei bis vier vorkonfektionierte, runde Leitungen problemlos durchgeführt werden können. Dies bedeutet eine höhere Flexibilität sowie eine höhere Packungsdichte – also mehr Leitungen auf engem Raum. Werden einzelne Kabeldurchführungen im Tüllenblock nicht benötigt, so verschließen Blindtüllen den Tüllenhalter dicht bis zur Schutzklasse IP69K. Alle Tüllen vom Typ KDT/X gewährleisten diese sehr hohe Dichtigkeit und sind kompatibel mit anderen Kabeldurchführungsleisten. Sie sind geschlitzt (bis auf die Blindtüllen) und aus diesem Grund für die Einführung von Kabeln mit Steckern geeignet. Zur Verfügung stehen Tüllen für Leitungsdurchmesser von 2-22 mm (im 1mm-Bereich: 2-3, 3-4, 4-5, usw.). Die kleinen Tüllen sind für Leitungen mit einem Durchmesser von

2-12mm. Die mittleren Tüllen sind für Leitungsdurchmesser von 12-22. Adaptertüllen werden benötigt, um kleine Tüllen in Steckplätze für mittelgroße Tüllen einbauen zu können. Damit können Leitungen bis 12 mm Durchführungen abgedichtet werden. ■

[www.murrplastik.de](http://www.murrplastik.de)

**Autorin |** Andrea Müller, Presse und Öffentlichkeitsarbeit, Murrplastik Systemtechnik GmbH



*Federunterstützte Handhabung*  
*Werkzeuglose Montage*  
*Mit Rastfunktion*  
*Variabler Kleinbereich (10 bis 8 mm)*  
*Auch als Stiftscharnier einsetzbar*  
*Rastbolzen*



## Aus unserer Feder.

Unser Anspruch und Antrieb ist es, neue Produkte heute so vorausschauend zu konstruieren, dass sie morgen nicht mehr wegzudenken sind.

Zielsicher und zukunftsorientiert entwickeln, produzieren und vertreiben wir daher seit mehr als 25 Jahren mechanische und mechatronische Verschluss-, Scharnier- und Verbindungslösungen für den industriellen Gehäusebau. Gemeinsam entsteht auch für Ihre Anwendung die richtige Lösung.

**DIRAK.com**



Bild: U.I. Lapp GmbH

**Bild 1** | Lapp lieferte ein komplettes Paket von industriellen Datenübertragungslösungen – auch die passenden Etherline Access Industrie-Switches U05T und U08T.

## Switches für die Keksfabrik

# Komplettpaket

*Der Pro-Kopf-Verbrauch an Keksen pro Jahr liegt allein in Deutschland bei 6,3 Kilo. Die meisten Kekse werden nicht vom Bäcker um die Ecke, sondern in Fabriken produziert. Dafür werden riesige Backanlagen benötigt. Ein Hersteller dieser Keksofen ist beispielsweise die italienische Firma Ing. Polin. Für den zuverlässigen Betrieb setzt sie auf Verbindungslösungen von Lapp.*

In einer Keksfabrik können pro Stunde zigtausende Kekse geknetet, gestanzt, gebacken, gekühlt und verpackt werden. Über breite Förderbänder werden die süßen Leckereien von Station zu Station transportiert. Von den Walzen, die den Teig ausdünnen, zu den Öfen, bis zu den Stackern am Ende, womit die fertig gebräunten Kekse hintereinander gestapelt werden. Solche Backanlagen sind so lang wie ein U-Bahn-Zug. Für das reibungslose Zusammenspiel ist viel Erfahrung nötig. Diese hat die Firma Ing. Polin. Der Hersteller für die Ausrüstung von industriellen Bäckereien baut weltweit leistungsfähige Anlagen zur Herstellung von Keksen und Brot. Das Traditionsunternehmen wurde 1929 in Verona, Italien, gegrün-

det und baute schon in den 1930ern große Tunnelöfen. Heute sind die Öfen und Maschinen aus Verona zur Herstellung von Keksen, Brot und Süßgebäck wegen ihrer hohen Qualität und Effizienz weltweit gefragt. Polin konstruiert und fertigt maßgeschneiderte Lösungen, die hohe Produktivität, Betriebskontinuität sowie Zeit- und Kostenoptimierung bieten.

### **Keksproduktion 24/7**

Die Anlagen aus Verona sind auch in Asien gefragt. Kürzlich hat Polin eine Produktionslinie gebaut, die rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche in Betrieb ist. Pro Stunde können damit rund 4.000 Kilogramm Kekse produziert wer-

den. Selbst für das Traditionsunternehmen war das eine Herausforderung. Um den zuverlässigen Betrieb zu garantieren, nutzt Polin nur besonders leistungsfähige und robuste Komponenten. Bei der Automatisierung etwa setzt das Unternehmen auf die Expertise von der Firma Automation System. Das ebenfalls in Verona ansässige Unternehmen konstruiert und fertigt seit 1999 integrierte Software- und Hardwarelösungen für die industrielle Automation, unter anderem auch für die Backanlagen von Polin.

### **Verbindungs-lösungen für die Backanlage**

Für die Realisierung der Backanlage für Asien hat Automation System Lapp mit



**Bild 2** | Die Etherline Access Switches für Profinet gehören zu den kleinsten auf dem Markt und sind so kompakt, dass sie selbst in dezentrale Maschinenschaltschränke passen

Bild: U.I. Lapp GmbH

ins Boot geholt. Gemeinsam mit dem Stuttgarter Anbieter für integrierte Verbindungslösungen haben die Automatisierungsexperten das Verkabelungssystem und die Anschlüsse der neuen Produktionslinie konstruiert. Sie besteht aus drei Abschnitten: 60m Kabel stecken in der Maschine, welche die Kekse aus dem Teig formt, 104m sind es im Backofen und 150m sind im Kühlsystem verbaut. Neben Ölflex Steuerkabeln und vorverdrahteten Ölflex Conncet Servomotorleitungen lieferte Lapp ein komplettes Paket von industriellen Datenübertra-

gungslösungen. Das Paket umfasst folgende Komponenten: Etherline Cat.5 Datenübertragungskabel für die industrielle Vernetzung für Profinet Anwendungen, die zugehörigen Industrie-Steckverbinder Epic Data RJ45 und M12, Etherline Patchkabel und die Etherline Access Industrie-Switches U05T und U08T.

### **Know-how und kurze Lieferzeiten**

„Wir haben Lapp als Lieferanten vorgeschlagen, weil wir davon überzeugt waren, dass die Qualität und breite Pro-

duktpalette die besonderen Anforderungen von Polin bei diesem Projekt mit Sicherheit erfüllen würden“, sagt Massimo Urbani, Eigentümer von Automation System. Die Gründe: Zum einen sei Lapp für die hohe Qualität und Langlebigkeit seiner Produkte bekannt. Zum anderen konnte das Unternehmen zu allen geforderten Komponenten überzeugende Lösungen anbieten, auch bei der industriellen Datenübertragung. Urbani: „Die ausführliche Beratung bei der Auswahl der geeigneten Komponenten bringt uns einen echten Mehrwert.“ Ein weiteres Plus war laut Urbani die Möglichkeit des Online-Kaufs mit sehr kurzen Lieferzeiten. Das verkürzte die Zeit bis zur Markteinführung einer neuen Anlage. Umfangreiche Zertifizierungen (IEC/EN, UL/UR, CSA, EAC) garantierten zudem die sofortige Einsatzfähigkeit in verschiedenen Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie. ■

## **Kompakte Switches**

Wenn alle Elektronikkomponenten, Kabel und Steckverbinder im Schaltschrank untergebracht sind, kann es ganz schön eng werden. Manchmal geht nicht mal mehr die Tür richtig zu. Falls nicht, ist oft der Switch schuld, der auf einer Hutschiene steckt und zu weit nach vorne herausragt. Da hilft nur noch Bastellei – oder ein besonders kompakter Switch von Lapp. Die neuen Etherline Access Switches für Profinet von Lapp sind so kompakt, dass sie in dezentrale Maschinenschaltschränke passen. Die Switches gibt es in verschiedenen Versionen, Managed mit vier, acht und 16 Ports sowie Unmanaged mit fünf, acht und 16 Ports. Die Switches sind Made in Germany und für den Einsatz im rauen Industrieumfeld ausgelegt, etwa mit einem weiten Temperaturbereich von -40 bis +75 °C.

[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)



Bild 1 | Die Nestelberger Schäl- und Speichermühle – voll automatisiert.

## Steuerungs- und Antriebstechnik sorgen für vollautomatischen Betrieb

# Speicher voll

*Bis Getreide zu Mehl gemahlen wird und letztendlich als Brot und Gebäck auf dem Tisch landet, müssen die Getreidekörner einige Arbeitsschritte und Stationen vom Feld bis in die Backstube durchlaufen. Die Schäl- und Speichermühle Nestelberger im oberösterreichischen Perg setzt dabei auf eine Automatisierungslösung mit Yaskawa-Komponenten.*

Jeweils nach einer Ernte sind die Speicher in der Nestelberger-Schäl- und Speichermühle voll – und zwar mit Bio-Getreide. „Wir haben rund 2.500t Dinkel, Weizen, Gerste, Hafer, usw. in 24 Zellen eingelagert“, erklärt Peter Pils, Produktionsverantwortlicher in der Schäl- und Speichermühle Nestelberger. Bevor es allerdings soweit ist, durchlaufen die Getreidekörner einige Arbeitsschritte: Das gelieferte Getreide wird in der Mühle hochgefördert, gereinigt (von Steinen, Unkraut und dergleichen, eben alles was beim Ernteprozess mitverarbeitet wird) und gewogen. Beim Reinigen und Wiegen fällt das Getreide prozessbedingt wieder nach unten um anschließend geschält und/oder erneut hochgefördert, und in den entsprechenden Silos eingelagert zu werden. Um

eine Automatisierung in Anlagen dieser Größenordnung optimal umsetzen zu können, muss man über die gesamten Abläufe Bescheid wissen. Andreas Stingeder vom Elektrounternehmen Mesta zeichnete für die gesamte Planung, den Schaltschrankaufbau, die Verkabelung, Programmierung, Visualisierung sowie Inbetriebnahme verantwortlich. Im Zuge des Aufbaus und der Inbetriebnahme war Stingeder auch teilweise in die Betriebsführung der Schäl- und Speichermühle mit eingebunden. Jetzt kann der Mühlenbetreiber mit der Visualisierung via Zenon von Copa Data alle entsprechenden Parameter einstellen. Zuerst wird die Getreideart ausgewählt und dann kann der gewünschte Prozess dahinter – ob schälen, einlagern oder abfüllen einfach

und anschaulich mit nur wenigen Klicks bestimmt werden. Ist der gewünschte Weg für das angelieferte Getreide eingestellt, setzt der Anlagenbetreiber den Prozess mit dem Start-Button in Bewegung. So gestaltet sich der Ablauf für den Mühlenverantwortlichen komfortabel, der nun im vollautomatischen Betrieb die Mühle alleine betreiben kann.

### Die Umsetzung

Dass eine komplexe Anlage wie diese mit einer derart 'einfachen' Bedienung ausgestattet werden kann, liegt auch an den eingesetzten Automatisierungskomponenten. „Das war das erste Projekt, das wir gemeinsam mit der Vipa Elektronik-Systeme, einem langjährigen



Bild: Yaskawa Europe GmbH

**Bild 2** | Produktionsverantwortlicher in der Schälrmühle Nestelberger, Peter Pils, kann mit der Umsetzung der Visualisierung über Zenon zufrieden sein.

Yaskawa-Vertriebspartner aus Wien, umgesetzt haben. Die Lösungen waren für mich schlüssig und haben von Beginn an zu unseren Projekten gepasst“, betont Andreas Stinger. „Dabei sind die benötigten Komponenten aus unserem Haus erst im Laufe der Zeit immer umfangreicher geworden. Zu Beginn haben wir nur über eine Steuerung gesprochen. Nach einigen Gesprächen haben wir aber erkannt, dass wir mehr Schnittstellen haben bei denen wir zusammenarbeiten können“, ergänzt Martin Zöchling, Geschäftsführer von Yaskawa-Vertriebspartner Vipa Elektronik-Systeme. Das hat jenen Hintergrund, dass zu Beginn des Projektes das Ausmaß des Automatisierungsgrades seitens des Kunden noch nicht bekannt war. „Erst im Laufe der Zeit hat sich herausgestellt, was alles automatisiert werden soll“, so Stinger.

### Im Detail

Die Schälrmühle Nestelberger besteht im Prinzip aus zwei Anlagenteilen. Einerseits gibt es die Siloanlage zur Einlagerung des Getreides und andererseits die Schälanlage. Gesteuert werden beide Anlagenteile über eine Vipa SLIO

CPU 015 mit Speichererweiterung. Die Steuerung ist somit für alle Motoren von Förderanlagen – senkrecht und waagrecht – sowie Förderschnecken, Ventile zur Dosierung, die Füllstandsüberwachung und Kontaktmelder von Schiebern verantwortlich. Zudem ist die Steuerung mit einer Kopplung über Ethernet für die Visualisierung mittels Zenon ausgestattet. „Die Kommunikation läuft generell über Profibus obwohl

die Frequenzrichter von Yaskawa mit allen gängigen Bussystemen kompatibel sind“, so Zöchling. In Summe kommen drei Frequenzrichter von Yaskawa der Serie V1000 zur Steuerung der Antriebe zum Einsatz. „Die Robustheit dieser Frequenzrichter lässt sich auf die gut dimensionierten Leistungsteile mit großen Reserven zurückführen – dadurch halten sie relativ viel aus“, bemerkt Zöchling. Für eventuell auftretende Probleme im Betrieb der Anlage hat Stinger textbasierte Fehlermeldungen in die Visualisierung mittels Zenon eingebaut. Damit ist sofort ersichtlich, wo welcher Fehler aufgetreten ist und der Anlagenbetreiber weiß sofort Bescheid. Den technischen Abschluss in der Schälrmühle bildet eine Fernwartungslösung, die mit einem Vipa TM-C Teleservice Router ausgestattet ist. Damit hat die Geschäftsführung der Nestelberger Schälrmühle dann die Möglichkeit, alle Produktionsdaten und Anlagenzustände via Internet oder Mobilgeräten abzufragen. ■

[www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

**Autor** | Martin Zöchling,  
Vipa Elektronik-Systeme GmbH



Bild: Yaskawa Europe GmbH

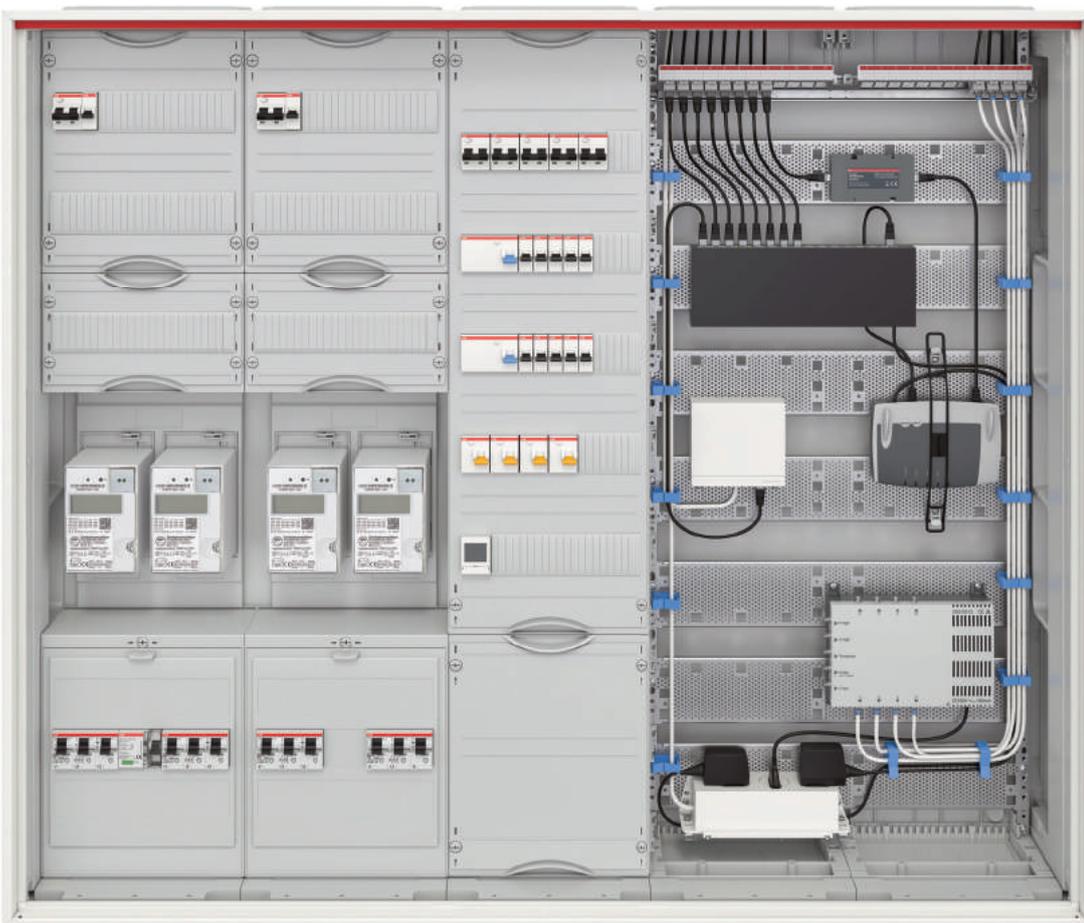
**Bild 3** | Drei Frequenzrichter der Serie V1000 von Yaskawa werden für die gesamte Anlage benötigt.

## Neue Kleinverteiler, Zähler- und Wandschränke

# Mehr Platz für die Leitungsführung

Mit den neuen Kleinverteilern der Baureihe ComfortLine Compact und den Zähler- und Wandschränken der Reihe ComfortLine bringt ABB im Frühjahr 2020 zwei komplett neue Schrankserien auf den Markt. 50 Prozent größere Flanschöffnungen, mit dem Quick-Mounting-System einfach einrastbare Einbaufelder, integrierte Datenkanäle, sichere 3-Punkt-Türverriegelung und die hohe Schutzart IP44 sind die wichtigsten Kennzeichen der neuen Produkte.

Bild: ABB Stütz-Kontakt GmbH



mehr Platz im Bereich der Leitungseinführung, sodass 50 Prozent größere Flansche als bisher verwendet werden können. Darüber hinaus sorgen sie mit einer großen Anzahl von Leitungseinführungen für Flexibilität und Komfort bei Montage und Verdrahtung. Alle Flanschöffnungen – egal, ob oben, unten oder seitlich am Schrank – sind gleich groß.

### Montagesystem spart Kraft und Zeit

Neu ist das von ABB entwickelte Quick-Mounting-System (QMS), mit dessen Hilfe ganze Einbaufelder schnell und komfortabel eingerastet und anschließend sicher verschraubt werden können. Die QMS-Technik spart Zeit beim Einbau, sorgt für mehr Sicherheit und macht die Vormontage kraftsparender und damit komfortabler. Die neuen

50 Prozent größere Flanschöffnungen, mithilfe des QMS einfach einrastbare Einbaufelder, integrierte Datenkanäle, sichere 3-Punkt-Türverriegelung und die hohe Schutzart IP44 sind die wichtigsten Kennzeichen der neuen Schränke der ComfortLine-Reihe.

Die neuen ComfortLine Compact Kleinverteiler und ComfortLine Zähler- und Wandschränke von ABB erfüllen die zentralen Anforderungen, die heute an moderne Energie-Verteilersysteme und

intelligente Smart-Home-Lösungen gestellt werden. Die Produkte verfügen über Ausstattungsmerkmale für flexible, bequeme und beschleunigte Elektroinstallation. Die Schränke verfügen über

Schrankserien verfügen oben, unten und im seitlichen Berührungsschutz über horizontale und vertikale Verdrahtungskonzepte im Bereich der Leitungseinführungen. Damit steht mehr Platz bei

der Verdrahtung zur Verfügung, insbesondere wenn zusätzliche Daten- und Spannungsversorgungsleitungen für Smart Metering oder intelligente Messsysteme verlegt werden müssen. Der vertikale Verdrahtungskanal ermöglicht den mühelosen Zugang vom netzseitigen Anschlussraum in den anlagenseitigen Anschlussraum. Die Einspeisung erfolgt dabei über den selektiven Hauptsicherungsautomaten S750 von ABB.

### Schutzart IP44

Die serienmäßige 3-Punkt-Verriegelung mithilfe eines robusten Stangenverschlusses gewährleistet ein festes Verschießen auch im oberen und unteren Türenbereich und ermöglicht dadurch die standardmäßig Schutzart IP44 der Schränke. Diese hohe Schutzklasse stellt den Schutz der Betriebsmittel

auch unter raueren Einsatzbedingungen sicher und erlaubt die vielseitige Verwendung der neuen Schrankserien. Für einen zusätzlich erweiterten Einsatzbereich stehen darüber hinaus Comfort-Line Zähler-schränke in Schutzart IP54 zur Verfügung. Darüber hinaus sind die beiden neuen Schrankserien jeweils mit stabilen Rückwänden aus Stahlblech für hohe Widerstandsfähigkeit ausgestattet. Leitungseinführungsmöglichkeiten bieten hier zusätzliche Möglichkeiten bei der Verdrahtung. Auch im Innenausbau bieten die beiden neuen Comfort-Line-Serien mehr Flexibilität. So erlauben die beiden Befestigungstiefen für Felder die Nutzung der vorderen Ebene für Verteilerfelder während die hintere Befestigungsebene für Zähler- und Mediafelder genutzt werden kann. Der großzügige Verdrahtungsraum bei den Verteilerfeldern erleichtert dabei die Ver-

drahtung der Betriebsmittel und die einfache Installation neuer Technologien wie beispielsweise intelligenter Messsysteme oder Smart Home Anwendungen. Die Türscharniere der neuen Schrankserien lassen sich für die schnelle und einfache Türmontage werkzeuglos justieren. Ein werkzeugloser Tiefenniveaueausgleich erlaubt die lotgerechte Befestigung der Schränke selbst an schiefen Wänden. Frei zugängliche Befestigungsbereiche unterstützen dabei die rasche Montage der neuen Schränke. ■

[new.abb.com](http://new.abb.com)

**Autor** | Nico Heisecke,  
Product Marketing Specialist,  
ABB Stotz-Kontakt GmbH

- Anzeige -



Bild: ©industrialblick/stock.adobe.com

Anlagenbau, Industrie und Gebäude

# SCHALTSCHRANKBAU

Methoden - Komponenten - Workflow

Die exklusiven **SCHALTSCHRANKBAU** Fachmedien erreichen jedes Jahr über 279.000 Kontakte, die über aktuelle Trends, Normen und Produkte bestens informiert sind.



[ssb-magazin.de](http://ssb-magazin.de)

## Wasserflaschen-Abfüllunternehmen installiert großformatige IR-Inspektionsfenster

# Unerwartete Ausfälle vermeiden

*Eines der führenden Abfüllunternehmen für Wasserflaschen in Nordamerika, das seinen Kunden stets eine gesunde Möglichkeit zum Durstlöschen bieten und die Sicherheit seiner Mitarbeiter gewährleisten will, benötigte eine Lösung zur Optimierung seiner Anlagenlebenszyklen. Das Hauptziel bestand darin, kostengünstige und durchgängige Wartungsprozesse für ihre Einrichtungen festzulegen und an allen Abfüllstandorten in den USA und in Kanada die Technologien einzuführen, die zur Unterstützung und Aufrechterhaltung dieser Prozesse erforderlich sind.*

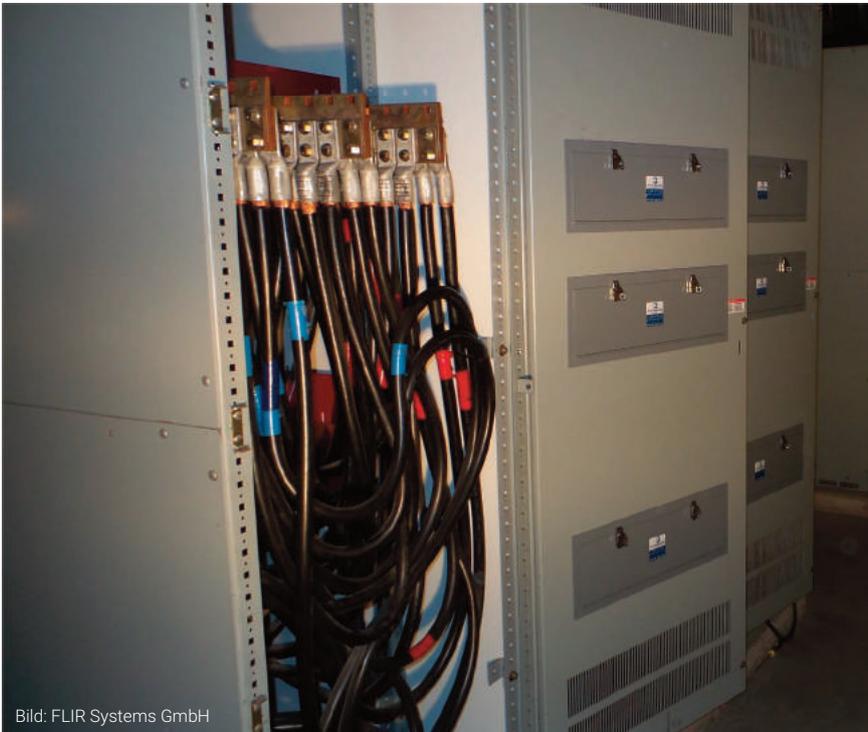


Bild: FLIR Systems GmbH

**Bild 1** | Auch die Schaltschränke mit den eingehenden Leitungsanschlüssen und Hauptschaltern wurden mit 60,96 cm (24 Zoll) großen Fenstern ausgerüstet.

verlässigkeitsorientierten (RCM – Reliability Centered Maintenance) und zuverlässigkeitsbasierten (RBM – Reliability Based Maintenance) Instandhaltungsprogramms für die gesamte Werksicherheit. Das Unternehmen hatte die erforderlichen Nachforschungen vorgenommen. Dabei gelangte es zu dem Entschluss, seine Anlagen mit Infrarot-Fenstern aus durchsichtigem Polymer-Kunststoff nachzurüsten – eine sicherere Methode, um normgerechte Inspektionen auszuführen. Das Zuverlässigkeitsteam beschloss, die großformatigen IR-Inspektionsfenster aus Polymer-Kunststoff für die Sammelschienenanschlüsse, Hauptschalteranschlüsse und abgesicherten Trennschalter der Hauptschaltanlage zu nutzen. Da sich durch diese IR-Inspektionsfenster Hot-Spots erkennen lassen, machen sie das gefährliche Arbeiten an spannungsführenden Komponenten überflüssig.

### **Häufigere Inspektionen möglich**

Die Nachrüstung von IR-Inspektionsfenstern für Routine-Inspektionen ermöglichte häufigere Inspektionen von spannungsführenden Anlagen. Da sich durch die installierten Fenster Inspektionen bei geschlossenem Gehäuse ausführen lassen, müssen die Techniker

Das Unternehmen wandte sich an Berater, um von ihnen Empfehlungen zur Platzierung, Größe und zu den Typen der Infrarotfenster zu erhalten, die in der Abfülleinrichtung im kanadischen Ontario installiert werden sollten. Nach einer anfänglichen Standortanalyse empfahlen die Berater zur Umsetzung dieses Projekts die Installation von IR-Inspektionsfenstern der IRW-xPC-Series in verschiedenen Größen. Die IR-Inspektionsfenster sind für die Schutzarten NEMA 4/IP65 zertifiziert und eignen sich für Anwendungen im Innenbereich. Sie sind

in Größen von 15,24cm (6"), 30,48 cm (12") und 60,96 cm (24") erhältlich.

### **Analyse des Inspektionsprogramms**

Das Unternehmen entwickelte eine Zuverlässigkeits- und Wartungsrichtlinie, die einen drei- bis fünfjährigen Verbesserungsplan umfasst. Anschließend wurde diese Richtlinie an alle Mitarbeiter übermittelt. Darin hob das Unternehmen alle wesentlichen Zuverlässigkeits- und Wartungselemente hervor, erklärte deren Wichtigkeit und die Bedeutung eines zu-



Bild: FLIR Systems GmbH

dabei nur einen geringen Teil der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) tragen, die laut der NFPA-Norm 70E vorgeschrieben ist. Dadurch lassen sich Zeit und Wartungskosten sparen. Da das Wartungs- und Zuverlässigkeitsteam bereits einige Anlagen mit herkömmlichen, runden Calciumfluorid-Fenstern nachgerüstet hatte, war ihm die Wärmebildtechnik nicht fremd. Dennoch beschloss es, großformatige IR-Inspektionsfenster verschiedener Größen aus durchsichtigem Polymer-Kunststoff zu installieren, da sich damit visuelle und Wärmebild-Inspektionen mit einer geringeren Anzahl an installierten Fenstern ausführen ließen. Die polymerbasierten IR-Inspektionsfenster werden nicht durch umgebungsbedingte und mechanische Belastungen beeinträchtigt, die oft auf IR-Inspektionsfenster einwirken, die an elektrischen Verteilanlagen installiert sind. Durch die Installation der polymerbasierten IR-Inspektionsfenster konnte das Unternehmen sicherstellen, dass sich während der gesamten Installationslebensdauer präzise und zuverlässige Temperaturdaten durch das IR-Fenster erfassen lassen.

### Zahlreiche Normen erfüllt

IR-Inspektionsfenster in Industriequalität erfüllen die gemäß den Normen UL, CSA, IEEE und IEC vorgeschriebenen Schlagfestigkeits- und Belas-

tungstests. Mit den installierten Infrarot-Fenstern war es nicht mehr erforderlich, Verkleidungen abzubauen oder eine umfassende PSA zu tragen. Nun ließen sich Inspektionen öfter sowie bei elektrischen Anlagen ausführen, bei denen dies zuvor aufgrund der hohen vorhandenen Lichtbogenüberschlagsenergie schlichtweg unmöglich war. Der Installationsprozess verlief reibungslos und beinhaltete:

- Die Vorplanung zur Bestimmung der betreffenden Anlagen und die Einholung der Abschaltgenehmigung.
- Die Abschaltung der Anlagen mit zwei Elektrikern, um sicherzustellen, dass diese sicher isoliert und alle Lockout-/Tagout-Sicherungen aktiviert sind.
- Nach der Abschaltung entfernten die beiden Elektriker alle Verkleidungen von den betreffenden Anlagen.
- Die IR-Inspektionsfenster wurden mit den mitgelieferten Bohr-/Ausschneideschablonen an der richtigen Stelle installiert, und die Abdeckungen wurden ausgetauscht.
- Die Elektriker legten die vorgeschriebene PSA an und schalteten die Anlagen wieder ein.
- Gemeinsam mit den Betriebsverantwortlichen bestätigten die Elektriker, dass die Anlagen unter normalen Laststufen arbeiten und gaben diesen genug Zeit, um einen wärmebeständigen Zustand zu erreichen.

- Dann führte der Thermografie-Elektriker die Infrarot-Inspektion an den betreffenden Anlagen aus, um die Temperaturdaten-Ausgangswerte zu ermitteln.
- Die Mitarbeiter schlossen die Inspektion ab, indem sie sich alle dabei erkannten Probleme notierte.

### Ergebnisse

Durch die Einführung von Infrarot-Fenstern aus durchsichtigem Polymer-Kunststoff in ihr zustandsorientiertes Instandhaltungsprogramm konnte das Wasserflaschen-Abfüllunternehmen erhebliche Zeit- und Kostenersparnisse erzielen. Die IR-Inspektionsfenster aus Polymer-Kunststoff ermöglichen bequemere und häufigere Inspektionen. Dadurch lassen sich potenzielle Probleme erkennen und beheben, lange bevor diese zu unerwarteten Ausfällen führen. Dadurch profitieren die Wasserflaschen-Abfüllstandorte bei ihrer kritischen elektrischen Infrastruktur von einem größeren mittleren Ausfallabstand (MTBF – Mean Time Between Failure). Bei den meisten großen Einrichtungen mit großen Stromverteilanlagen fordern die Versicherer mittlerweile eine jährliche IR-Inspektion ihrer elektrischen Anlagen. Diese Vorschrift ist eine direkte Folge des komplizierten Wortlauts der NFPA-Norm 70B. Durch eine Nachrüstung der Einrichtung mit IR-Inspektionsfenstern kann die Einrichtung diese Inspektionen in einem Bruchteil der Zeit und auf wesentlich sicherere Weise ausführen. Ausgehend von den Ergebnissen, die an den ersten Standorten erzielt wurden, setzt das Wasserflaschen-Abfüllunternehmen nun die Installation von IR-Inspektionsfensterlösungen an 29 Standorten in ganz Nordamerika fort. ■

[www.flir.com](http://www.flir.com)

**Autoren** | Andreas Föll, Sales Manager East Central Europe, Flir Systems GmbH, Frankfurt  
Frank Liebelt, freier Journalist, Frankfurt



# Infrarotmessgeräte und Thermografie

Zurzeit sieht man ihre Anwendung auch häufiger im öffentlichen Raum: Zur Eindämmung der Corona-Pandemie werden Wärmebildkameras beispielsweise an Flughäfen oder in Einkaufszentren eingesetzt, um bei Menschen ggf. eine erhöhte Körpertemperatur zu detektieren.

Auch bei Elektroinstallationen wie Schaltschränken ist die Thermografie ein probates Mittel, um Anomalien zu ermitteln und so einem Anlagenausfall vorzubeugen. Die vorliegende Marktübersicht präsentiert 18 Handheld-Wärmebildkameras, die sich unter anderem hinsichtlich Anwendungsspektrum, Display, Auflösung, Temperaturmessbereich oder Schnittstellen unterscheiden. Die meisten Modelle bieten zudem eine Software zur Auswertung der ermittelten Daten. (jwz) ■



Anbieter	dataTec GmbH
Produkt-ID	14400
Ort	Reutlingen
Telefon	07121/ 5150-50
Internet-Adresse	www.dataTec.de
Produktname	Flir T650sc
Vorbeugende Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	✓
Thermische Überwachung	✓
Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen bzw. Komponenten	✓
Mischbildfunktion von Infrarotbild und Tageslichtfotografie	✓
Flächenkamera-Auflösung	640x480 Pixel
Sichtfeld Field Of View	25x18° Standard
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich (µm)	7,5 - 13
Temperaturmessbereich (°C)	
Temperaturmessbereichserweiterung (°C)	
Verschiedene Messbereiche	Bereich 1: -40 - 150°C, Bereich 2: 100 - 650°C, Bereich 3: 300 - 2.000°C
Integrierter Datenspeicher	>1.000 Bilder (abh. von Speichermedien-Größe)
Integriertes Display	10,9cm Touch LCD-Bildschirm (800x400px)
Datenanzeige der Messpunkte	10 Messpunkte, 5 Bereiche mit min/max, Profil, Isothermen, Bild-in-Bild skalierbar, usw.
Unterschiedliche Farbpaletten / Einstellbare Farbstufen	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HC, usw.
Max./Min. Messung / Mittenpunkttemperatur	✓ / ✓
Automatische Erkennung von heißen/kalten Stellen	✓
Isotherm-Farbwarnfunktion	✓
Kamera-Schnittstellen	USB-mini, USB-A, Bluetooth, Wi-Fi, HDMI
Verfügbare bzw. integrierte Infrarot-Bildverarbeitungssoftware	Flir Tools, Flir Reporter, Research IR



Anbieter	Flir Systems GmbH 11458	Flir Systems GmbH 25648	Flir Systems GmbH 25650	Flir Systems GmbH 31245	Flir Systems GmbH 31249
Produkt-ID	11458	25648	25650	31245	31249
Ort	Frankfurt am Main	Frankfurt	Frankfurt	Frankfurt	Frankfurt
Telefon	069/ 9500-900	069/ 9500-900	069/ 9500-900	069/ 9500-900	069/ 9500-900
Internet-Adresse	www.flir.de	www.flir.com	www.flir.com	www.flir.de	www.flir.com
Produktname	Flir E4/E5/E6/E8	Flir AX8	Flir C2	Flir E75/E85/E95	Flir GFx320
Vorbeugende Instandhaltung elektrischer Einrichtungen	✓	✓	✓	✓	✓
Thermische Überwachung	✓	✓	Nein	✓	Nein
Lokale Überhitzung von elektrischen Leitungen bzw. Komponenten	✓	✓	✓	✓	Nein
Mischbildfunktion von Infrarotbild und Tageslichtfotografie	✓	Nein	✓	✓	Nein
Flächenkamera-Auflösung	bis zu 320x240 (E8)	80x60 (IR) und 640x480 Pixel (Realbild)	80x60px (reine IR-Aufl.) - MSX-Aufl. 640x480px	bis zu 464x348 (E95)	320x240
Sichtfeld Field Of View	45x34° fokussierfrei	48x37°	41x31°	42x32°, 24x18°, 14x10°	
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich (µm)	7,5 - 13	7,5 - 13	7,5 - 14	7,5 - 14	3,2 - 3,4
Temperaturmessbereich (°C)	-20 - 250	-10 - 150	-10 - 150	-20 - 650	-20 - 350
Temperaturmessbereichserweiterung (°C)				1.500	
Verschiedene Messbereiche				-20 - 120°C, 0 - 650°C, 300 - 1.500°C	
Integrierter Datenspeicher	2.000		interner Speicher für mind. 500 Bildsätze	Wechselbare SD-Speicherkarte (8GB)	✓, austauschbare Speicherkarte
Integriertes Display	Farb-LCD 3,0		3"-Display (Farbe) 320 x 240 Pixel	4", 640x480-Pixel-Touchscreen-LCD	LCD-Widescreen-Display m. 800x480 Pixel, usw.
Datenanzeige der Messpunkte	zentraler Messpunkt, Hot Spot, Cold Spot, keine Messungen	6 Spots + 6 Rechteckbereiche mit max./min./Durchschnittswert / Position	✓	zentraler Messpunkt, Hot Spot, Cold Spot, bis zu Messpunkte 3 im Live-Modus	10 Spotmesser, 5 Felder mit Max./Min./ Durchschnitt, Profil, Temperaturdifferenzen
Unterschiedliche Farbpaletten / Einstellbare Farbstufen	3 (Eisen, Regenbogen, Grau) / 256	SW, SW inv, Eisen, Regenbogen /	Grau, Eisen, Regenbogen, Regenbogen HC /	6 (Iron, Gray, Rainbow, Arctic, usw.) / 256	✓, Iron, Gray, Rainbow, Arctic, usw. /
Max./Min. Messung / Mittenpunkttemperatur	✓ / ✓	✓ / ✓	/	✓ / ✓	✓ / ✓
Automatische Erkennung von heißen/kalten Stellen	✓	✓		✓	✓
Isotherm-Farbwarnfunktion	✓	✓		✓	✓
Kamera-Schnittstellen	USB	Ethernet/IP, Modbus TCP, TCP, UDP, usw.	USB Micro-B: Datenübertr.: PC, iOS, Android	WiFi fast Ethernet, USB	
Verfügbare bzw. integrierte Infrarot-Bildverarbeitungssoftware	Flir Tools, Flir Tools+ und Flir Reporter		Flir Tools freier Download im Lieferumfang enthalten	Flir Tools, Flir Tools+ und Flir Reporter	

					
dataTec GmbH 14417 Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	dataTec GmbH 23046 Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	dataTec GmbH 31455 Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	dataTec GmbH 31456 Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	dataTec GmbH 31457 Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de	dataTec GmbH 31459 Reutlingen 07121/ 5150-50 www.datatec.de
Flir E60	Keysight U5855A	Flir T540	Flir E8	Flir E95	Flir One Pro Wärmebildkameraaufsatz
✓	✓	✓	✓	✓	Nein
✓	✓	✓	✓	✓	Nein
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	Nein
320x240 Pixel	160x120 (Fine Resolution 320x240) Pixel	464x348 Pixel	320x240 = 76.800 Pixel	464x348 Pixel	160x120 Pixel
25x19° (optional: Tele- o. Weitwinkel-Objektive)	28x21°	24x18°	45x34°	24x18°	55x43°
7,5 - 13	8 - 14	7,5 - 14	7,5 - 13	7,5 - 14	8 - 14
	-20 - 350	-20 - 1.500	-20 - 250	-20 - 1.500	-20 - 120
-20 - 120°C / 0 - 650°C	1: -20 - 120°C, 2: 0 - 350°C	-20 - 120°C, 0 - 650°C, 300 - 1.500°C		-20 - 120°C, 0 - 650°C, 300 - 1.500°C	
4GB Micro SD Karte / ca. 11.000 Bilder	Speicherkarte	4GB Speicherkarte	10.705 Bilder	4GB Speicherkarte	Speicher auf dem mobilen Gerät
Farb-LCD-Touch-Screen mit 8,9cm Diagonale	3,5" TFT	4" mit 640x480 Pixel	Farb-LCD mit 7,1cm Diagonale (3")	4" mit 640x480 Pixel	Display vom mobilen Gerät
3 Messpunkte, 3 Bereiche mit min./max, Hot-/ Cold-Spot, Isotherme, Alarmer	Messpunkt, Messfläche	Messpunkte, Messfläche, IsoTherm / Alarm	Messpunkt	Messpunkte, Messfläche, IsoTherm / Alarm	Messpunkt ein-/ ausschalten
Eisen, Regenbogen, Regenbogen HC, usw.	Eisen, Regenbogen, Grau, Iris /	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HC, Grau /	Eisen, Regenbogen, Grau / 256	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HC, Grau /	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HC, Grau /
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	Nein / ✓
✓	✓	✓	✓	✓	Nein
✓	Nein	✓	✓	✓	Nein
USB, Micro-SD-Memory-Slot, BlueTooth, usw.	USB	WiFi fast Ethernet, USB, HDMI	USB	WiFi fast Ethernet, USB, HDMI	USB
Flir Tools, Flir Tools+	TrueIR Analyse und Berichts- und Videosoftware (kostenloser Download)	Flir Tools, Videoaufnahmen o. periodische Aufnahmen mit optionaler Software Flir Tools+	Flir Tools, Videoaufnahmen o. periodische Aufnahmen mit optionaler Software Flir Tools+	Flir Tools, Videoaufnahmen o. periodische Aufnahmen mit optionaler Software Flir Tools+	Apps (kostenlos) aus dem Appstore iOS oder Android
					
Flir Systems GmbH 31250 Frankfurt 069/ 9500-900 www.flir.com	Flir Systems GmbH 31351 Frankfurt 069/ 9500-900 www.flir.de	InfraTec GmbH Infrarotsensorik u. Messtechnik 17449 Dresden 0351/ 871-8620 www.infratec.de	Keysight Technologies Deutschland GmbH 21687 Böblingen 07031/ 464-6333 www.keysight.com	Testo AG 21684 Lenzkirch 07653/ 681-700 www.testo.de	Testo AG 21685 Lenzkirch 07653/ 681-700 www.testo.de
Flir C3	Flir T530 / T540	VarioCam High Definition	U5855A	Testo 885	Testo 890
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nein	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
80x60px (IR-Aufl.) - MSX-Auflösung 640x480 pxl	464x348 (T540)	640x480 bzw. 1.024x768 IR-Pixel	160x120 Pixel	320x240 (mit SuperResolution 640x480)	640x480 (mit SuperResolution 1.280x960)
41x31°	28x21° (Standard)	32x25°	28x21°	30x23° (optional 11x9°)	42x32° (optional 15x11°)
7,5 - 14	7,5 - 14	7,5 - 14	8 - 14	7,5 - 14	7,5 - 14
-10 - 150	-20 - 650	-40 - 1.200	-20 - 350	-20 - 350	-20 - 350
	1.200	2.000	NA	1.200	1.200
	-20 - 120°C / 0 - 650°C / 300 - 1.200°C	3 Kalibrierbereiche	-20 - 120°C / 0 - 350°C	-20 - 100°C / 0 - 350°C / 350 - 1.200°C	-20 - 100°C / 0 - 350°C / 350 - 1.200°C
interner Speicher für mind. 500 Bildsätze	> 1.000 abh. von Größe des Speichermediums	SDHC-Speicherkarte	4GB SD Card	SD Karte	SD Karte
3"-Touchscreen-Display (Farbe)	integr. kap. Touchscr., 4"-Farb-LCD, 640x480px	5,6"	3,5" TFT	4,3"-Touchscreen	4,3"-Touchscreen
✓	versch. Messpunkte, Bereiche mit min./max., Profil, Isothermen, Bild-in-Bild skalierbar, usw.	Anzeige Messpunkte, Min-/Max-Anzeige, Messfelder (Linie, Kreis, Rechteck)	Mittelpunktmessung, 3x bewegl. Messpunkte, max/min Verfolgung, Temp.-Delta, usw.	verschiebbare Messpunkte, Hot-/Cold-Spot	verschiebbare Messpunkte, Hot-/Cold-Spot
Grau, Eisen, Regenbogen, Regenbogen HC /	6 Iron, Gray, Rainbow, Arctic, usw. / 256	✓ /	Regenbogen, Iris, Heisses Metall, usw. / 256	9 /	9 /
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
WiFi fast Ethernet, USB, USB Micro-B	USB, HDMI, HSI, Bluetooth, Wi-Fi, usw.	GigE Vision, GigE, DVI-D, C-Video, RS232, usw.	SD Card, USB 2.0	USB	USB
Flir Tools freier Download im Lieferumfang enthalten	Reporter & Flir Tools	Thermografiesoftware Irbis 3	TrueIR Analyse und Report Software	kostenlose lizenzfreie Profi-Software IRSoft	kostenlose lizenzfreie Profi-Software IRSoft

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand: 23.04.2020



Bild: ©Kadmy/stock.adobe.com



Die MASCHINENBAU Fachmedien informieren tagesaktuell über alle wichtigen News aus Entwicklung, Konstruktion und modernen Produktionsverfahren im Maschinenbau.

Sichern Sie Ihren Informationsvorsprung und entdecken Sie die neuesten Trends aus Maschinenbau und Co! Im Newsletter, auf der Webseite oder in der App Industrial News Arena.

# DER MASCHINENBAU

[www.der-maschinenbau.de](http://www.der-maschinenbau.de)



# Intelligente optische Abisolier-, Tüllen- und Crimpüberwachung

## Bedienerunabhängige vordefinierte Qualität

Das neue Q1250 ist ein optisches Qualitätsüberwachungssystem für die vollautomatische Kabelverarbeitung. Eine hochauflösende Farbkamera steuert die Qualität des Abisolierens, die Position und Ausrichtung der Tülle (optional) sowie das Crimpergebnis. In Millisekunden erkennt das System aufgescrimpte oder abstehende Litzen, Leitersichtbarkeit und Kupferüberstand am Leiterende. Die bisherige manuelle Sichtprüfung wird durch ein vollautomatisches 100%-Kontrollsystem ersetzt.

Durch die vollautomatische Einrichtung und den umfassenden Kontrollprozess wird der Bedienerinfluss, also die fehlerhafte Erfassung oder Manipulation des Ergebnisses, nahezu ausgeschlossen. Die jeweiligen Qualitätsmerkmale werden durch das System gesteuert und überwacht. Die vollautomatische Überwachung entlastet den Bediener bei der optischen Nachkontrolle.

### Robuste Bilderfassung in jeder Umgebung

Die hochwertige Digitalkamera und die eigens dafür entwickelte Domebeleuchtung sorgen für detaillierte Fotos mit sehr guter Ausleuchtung. Die intelligente Steuerung und Auswertung passt sich automatisch den jeweiligen Bedingungen an und liefert ein verlässliches Ergebnis. Ein Bildauswertungsalgorithmus analysiert das hochauflösende Farbbild und erfasst alle aufgescrimpten oder abstehenden Litzen. Darüber hinaus erkennt das System, ob sich Isolation im Crimp befindet und genügend Leiterüberstand vorhanden ist.

### Vollintegriertes Qualitätssystem

Bei der Hinfahrt des Schwenkarms zum Crimpmodul wird zunächst die Abisolierung und die Tüllenbestückung (sofern vorhanden) kontrolliert. Auf der Rückfahrt bewertet das System in Sekundenbruchteilen die Qualität der Crimps. Dabei werden bei jedem Leiterende die Kupferüberstände, die aufgescrimpten und die abstehenden Litzen überwacht. Das Q1250 bietet damit eine stetige und zuverlässige Kontrolle des gesamten Produktionsloses. Die Sichtkontrolle der

Bild 1 | Q1250 ist ein optisches Qualitätsüberwachungssystem für die vollautomatische Kabelverarbeitung.



Bild 2 | Die Verarbeitungsqualität wird in Sekundenbruchteilen bewertet.

parametrisierten Qualitätsmerkmale durch den Operator entfällt. Sämtliche Qualitätsmerkmale können nachverfolgt und dokumentiert werden. ■

[www.komaxgroup.com](http://www.komaxgroup.com)

Firma | Komax AG



Bild: Weidmüller Gruppe

**Bild 1** | Der neue Überspannungsschutzableiter vom Typ VPU AC IoT vereint die Funktionen eines leistungsstarken Überspannungsschutzes mit denen eines intelligenten IoT-Geräts.

## Neuer IoT-fähiger Überspannungsschutzableiter Zustandsüberwachung in Echtzeit

*Digitale Technologien werden heute immer wichtiger für den geschäftlichen Erfolg. Dazu gehört neben einer Digitalisierungsstrategie auch das Auswerten von Daten, denn datenbasierte Services bestimmen zunehmend den Geschäftserfolg. Dazu trägt auch der neue Überspannungsschutzableiter vom Typ VPU AC IoT bei, der die Funktionen eines Überspannungsschutzes mit denen eines intelligenten IoT-Geräts vereint. Gleichzeitig schützen die neuen Überspannungsschutzgeräte Varitector PU AC IoT industrielle Energienetze.*

Überspannungsschutz wird immer wichtiger, denn durch die zunehmende Digitalisierung werden die Infrastrukturen intelligenter Geräte und Systeme immer empfindlicher. Lösungen von Weidmüller helfen dabei, individuelle Potenziale für Industrial-IoT-Anwendungen zu ermitteln, bedarfsgerechte Lösungen zu entwickeln und diese erfolgreich in vorhandene Strukturen zu integrieren, wie zum Beispiel das Projekt für einen netzwerkfähigen Überspannungsschutz. Mit dem Portfolio rund um U-mation, dem IoT Terminal und anderen IoT-fähigen Produkten, hat Weidmüller

in der Vergangenheit bereits den Grundstein für sein IIoT-Portfolio gelegt. Mit der Blitz- und Überspannungsschutzserie Varitector PU AC IoT erweitert der Anbieter nun sein Portfolio.

### **Live-Monitoring des Ableiters**

Die neuen Überspannungsschutzgeräte entwickelte Weidmüller eigens für stabile 230/400V Netze. An den Überspannungsschutz von Produktionsmaschinen und Energiegewinnungsanlagen, samt ihrer kostenintensiven Technologie, werden hohe Anforderungen gestellt. Dies unter-

streicht auch die Norm IEC/EN 61643-11. Der Varitector PU AC IoT schützt nicht nur Anlagen, er eignet sich auch besonders für den Einsatz in der Gebäudeinfrastruktur. Besonders hervorzuheben ist dabei die Zustandsüberwachung in Echtzeit – also ein Live-Monitoring des Ableiters. Wichtig wird dieses Instrument in den Fällen, wenn es Abweichungen von der Norm gibt, die automatisch dem Anwender angezeigt werden. Der Überspannungsschutz protokolliert die Überspannungsimpulse und überwacht den Status der Schutzleiterverbindung oder die Historie der temporären Überspannungen



Bild: Weidmüller Gruppe

**Bild 2** | Die Zustandsüberwachung aller wichtigen Parameter in Echtzeit garantiert eine hohe Anlagenverfügbarkeit.

(TOV). Damit lassen sich Rückschlüsse auf die Lebensdauer des Ableiters ziehen und Serviceeinsätze besser planen, z.B. zum frühzeitigen Austausch des Ableiters. Dafür erhält der Anwender beispielsweise die Betriebsdaten zur Kontrolle oder gleich die Meldung, dass der Ableiter aufgebraucht ist und im nächsten Wartungsintervall auszutauschen ist. Besonders wichtig im Einsatz ist die Betriebsbereitschaft des Varitector. Die IoT-Funktion hält dem Blitzstrom stand, so dass selbst nach einer Überspannung die Daten für die Echtzeitüberwachung weiter zur Verfügung stehen. Dies bietet neben Anwendungen in der Gebäudeinfrastruktur vielfältige Einsatzmöglichkeiten wie beispielsweise in Windkraftanlagen.

### Einfache Cloud-Integration

Besonderen Wert legen die Entwickler bei dem Design der Lösung auf eine schnelle und einfache Cloud-Integration und Kommunikation. Eine Möglichkeit zur Vernetzung ist die schnelle Direktverbindung mit mobilen Endgeräten in einer Punkt-zu-Punkt Übertragung. Die Übertragung der Daten kann auch unter anderem durch lokale Webinterface, wie Router, Switches und IoT-Koppler erfolgen. Die intuitive Integration in das industrielle IoT kann nicht zuletzt auch über Cloud Services erfolgen. Mit der Nutzung des MQTT-Protokolls stehen dem Anwender die Daten standardisiert zur Verfügung, die er einfach in seine bestehende Engi-

neering Systeme integrieren kann. Das MQTT-Protokoll verwaltet und administriert dabei jeglichen Datenverkehr über den so genannten MQTT-Broker – Nachrichten werden direkt empfangen und verteilt. Aber nicht nur die standardisierte Bereitstellung der Daten in der Cloud sind für die IoT-Anwendungen notwendig; auch die einfache und kostengünstige Zustandsüberwachung über Cloud-Dienste ist ein ausschlaggebender Faktor für die einfache Nutzung in Industrial-IoT-Anwendungen. Ganz gleich, ob direkt vor Ort oder mit der Datenübertragung in die Cloud gearbeitet wird, die Zustandsüberwachung aller wichtigen Parameter in Echtzeit über WLAN sorgt für eine hohe Anlagenverfügbarkeit. ■

[www.weidmueller.de](http://www.weidmueller.de)

**Autor** | Lars Hohmeier,  
Produktmanager Überspannungsschutz,  
Weidmüller Interface GmbH & Co. KG



Bild: Stego Elektrotechnik GmbH

## Smart Sensor misst Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Schaltschrank

# Jetzt digital über IO-Link

*Der Trend zur Digitalisierung erfasst mittlerweile alle Bereiche der industriellen Produktion. So lag es für den Schwäbisch Haller Thermal Management Spezialisten Stego nahe seinem Smart Sensor CSS 014 ein digitales Update zu verschreiben. Der kompakte Sensor misst die beiden wichtigen Klima-Parameter Temperatur und Luftfeuchte nun digital und bietet Anwendern Mehrwerte in Handhabung und Vernetzung.*

Die effiziente Messung von Temperatur und Luftfeuchte im Schaltschrank ist ein wichtiger Baustein um Kondensat-Bildung zu vermeiden. Kondensat verursacht Korrosion und damit den Ausfall von Bauteilen. Dies gilt nicht nur für Schaltschränke und Gehäuse in Industrieanlagen, sondern für eine Vielzahl verschiedenster Anwendungen, in denen geregelte Prozesse ablaufen. Mit hoher Empfindlichkeit misst der CSS 014 Umgebungstemperaturen von  $-40$  bis  $+80^{\circ}\text{C}$ , gleichzeitig liefert er Daten zur relativen Luftfeuchte von 0 bis 100% rF. Anwender haben hiermit digitale Daten für Klimatisierungs-Entscheidungen zur Hand.

### Starthelfer in die Digitalisierung: IO-Link

„Wir haben uns bewusst für IO-Link entschieden, da wir damit rechnen dass sich dieser Standard in der verarbeitenden Industrie weiter etablieren wird. Für uns also der richtige Starthelfer um in die digitale Welt einzusteigen.“ So fasst Peter Witsch, Entwicklungsleiter bei Stego, die Beweggründe für die Wahl von IO-Link als Kommunikationsprotokoll zusammen. IO-Link verhilft dem CSS 014 zu praxisorientierter Vernetzbarkeit und Benutzerfreundlichkeit. So lässt sich der Smart Sensor per Schnittstellen-Software am PC für den Einsatz im Schaltschrank und Einbauraum leicht parametrieren. Dem Anwender stehen neben den reinen Schaltparametern für Temperatur und Feuchte zusätzliche konfigurierbare „Ereignisse“ zur Verfügung. Das Stichwort lautet: Mehrwertdaten, mit diesen lässt sich der Smart Sensor an das jeweilige Anwendungsszenario individuell anpassen. Gleichzeitig lassen sich einmal hinterlegte Szenario-Profilen mühelos auf neue Sensoren übertragen. Individualisierung und Standardisierung schließen sich nicht aus, sondern gehen hier Hand in Hand. Vereinfacht, standardisiert und güns-

tiger ist auch die Verkabelung, es werden lediglich unge-schirmte Standardkabel mit M12 Stecker benötigt.

### Innere Werte für den rauen Einsatz

Die Sensoreinheit des CSS 014 ist thermisch entkoppelt und mit einer umlaufenden Dichtung abgekapselt. Lohn der Mühe: eine hohe Vibrationsbeständigkeit und die Einhaltung der Schutzart IP57 im Bereich des Sensors. Auf der schutzlack-beschichteten Platine des CSS 014 finden sich Microcontroller, Schnittstellentreiber und EMV-Schutzeinheit in abwärme-optimierter Anordnung wieder, so dass eine Beeinflussung der Messwerte durch Abwärme ausgeschlossen ist. Die Betriebsspannung beträgt DC 24V (DC 12–30V) bei einer maximalen Leistungsaufnahme von 0,3W. Geprüfte Sicherheit wird dem Smart Sensor CSS 014 durch erfolgreiche Approbationen bei VDE und UL nach der Norm IEC61010-1/DIN EN 61010-1 bescheinigt.

### IoT für die Schaltschrank-Klimatisierung

„Der Smart Sensor CSS 014 IO-Link ist unser erstes IoT-fähiges Produkt. Die Klimatisierung in Schaltschränken oder generell in industriellen Einbauräumen wird auf mittlere Sicht digital werden“, erklärt Stego Entwicklungsleiter Peter Witsch. Stego Connect nennt das Schwäbisch Haller Unternehmen seine neu geschaffene Plattform, welche die Klimatisierungsdaten im Schaltschrank mit der Entwicklung der Industrie 4.0 verbindet. So sind weitere Produkte geplant, die alle Akteure für die Schaltschrank-Klimatisierung IoT-fähig machen sollen. Die von den Smart Sensoren erzeugten digitalen Daten können vom Anwender ausgelesen und zu einem intelligenten Condition Monitoring weiterverarbeitet werden, sei es in maschinennaher SPS, proprietären Systemen oder der Cloud. ■

[www.stego-connect.de](http://www.stego-connect.de)

Autor | Siegfried Oerthel, Marketing,  
Stego Elektrotechnik GmbH

Bild: EMKA Beschlagteile GmbH &amp; Co. KG / Sandra Peerenboom



**Bild 1** | Die Firma TecnoLimit konstruiert und bestückt Schaltschränke für den Glasfaser-Ausbau in den Niederlanden und bestückt diesen mit sicheren Verschlusslösungen von Emka.

## Sicherer Verschluss für Hunderte Outdoor-Schaltschränke

# Datenverkehr im Fluss

*Schnelles Internet für alle – während deutsche Politiker noch über die Machbarkeit diskutieren, gehört das Surfen im Glasfasernetz in den Niederlanden schon fast zu den Grundrechten. Seit 2018 läuft die flächendeckende High-speed-Anbindung unter dem Motto „fibre to the home / fibre to the desk“. Die dazu erforderliche Infrastruktur ist längst im Aufbau und mündet in mehrere hundert Telekommunikationsgehäuse, die über die ganzen Niederlande verteilt am Straßenrand stehen. Für deren Konstruktion und Bestückung verantwortlich ist die niederländische Firma TecnoLimit aus Heusden. Die im Schaltschrank enthaltene Technik sichern Verschlusslösungen von Emka – und zu deren physischer Sicherung kommt es buchstäblich auf die richtige Grifftechnik an.*

Wer über die deutsch-niederländische Grenze in die Niederlande fährt, kennt das Gefühl: Zwar ist das Geschwindigkeitslimit plötzlich auf 130 km/h gedros-

selt, trotzdem hat man als Autofahrer das Gefühl, dass der Autoverkehr besser fließt. Auf der Datenautobahn hingegen ist dies nicht nur ein Gefühl: In den Nie-

derlanden sind Glasfaserverbindungen längst Standard, während in Deutschland viele Haushalte und Unternehmen noch ausgebremst werden. Möglich

macht dies eine gesetzliche Regelung, die Haushalten wie Unternehmen die Anbindung an das schnelle Glasfasernetz garantiert. Seit Inkrafttreten dieses Gesetzes läuft die Anbindung auf Hochtouren. An den Straßenrändern tauchen seither folglich zunehmend moderne Schalt- bzw. Telekommunikationsschränke für die Verkabelung und finale Weiterführung des Glasfasernetzes zu den Haushalten (fibre to the home) bzw. Unternehmen (fibre to the desk) auf. Deren Entwicklung und Installation möglichst unkompliziert, schnell, sicher und zuverlässig zu meistern, ist Aufgabe des niederländischen IT-Systemhauses Tecnomit, das aufgrund seiner schlüsselfertigen Lösung den Auftrag vom niederländischen Telekommunikationsprovider erhalten hat. Tecnomit hat sich in den vergangenen Jahren von einem Unternehmen mit hoher Kompetenz im Bereich der Gehäusetechnik zu einem Systemhaus entwickelt, das komplette Systeme in die verschiedenen Schränke für ICT- und Industrieanwendungen integriert. Ob IT-Rack, Server- bzw. Schaltschrank – outdoor wie indoor –, Lüfter oder Klimaanlage: Die Experten können flexibel und unkompliziert auf spezifische Kundenanforderungen reagieren, ohne auf Standardlösungen zurückgreifen zu müssen. Infolgedessen ist Tecnomit zu einem bekannten Player in den Benelux-Ländern herangewachsen. Schaltschränke von Tecnomit sind komplett montiert und ausgestattet mit Stromanschluss, Verkabelung, Kühlung und/oder Heizung, USV, Batterien und Managementsystemen sowie Überspannungsschutz. Darüber hinaus muss sichergestellt sein, dass die verbaute Schrankinfrastruktur an 365 Tagen im Jahr und 24 Stunden am Tag unterbrechungsfrei funktioniert.

### **Verschluss lässt Angreifer außen vor**

Aufgrund der Datenmenge und der relativ einfachen Möglichkeit, die enthaltenen Verbindungen anzuzapfen, sind die internetverbindenden Schalt-



**Bild 2** | Die Schaltschränke von Tecnomit sind ausgestattet mit Stromanschluss, Verkabelung, Kühlung und/oder Heizung, USV, Batterien, Managementsystemen sowie Überspannungsschutz.

schränke entsprechend attraktiv für Saboteure und Hacker. Auch mutwillige Zerstörungen durch Vandalismus sind an der Tagesordnung. Damit kommt dem Verschluss an diesen Gehäusen – in der Regel ein Schwenkgriff – eine besondere Bedeutung zu. Die Anforderung der Auftraggeber war klar formuliert: Zum einen sollte der Griff mechanisch stabil sein; zum anderen sollten die Verschlüsse elektronisch überwachbar sein, damit bei unbefugter Öffnung in der jeweiligen Zentrale ein Alarm eingeht. Damit war klar: Eine konventionelle Verschluss-technik war keine Option. Denn bevor Leitungen innerhalb eines Gehäuses angezapft werden können, gilt es für Angreifer, den Schaltschrank am Straßenrand schnell und möglichst geräuschlos zu öffnen. Dass dies nicht geschieht und der Angreifer schon am

Schwenkgriff seine Brechstange beschädigt, dafür sorgt die Firma Emka Beschlagteile aus Velbert. Für seine Schaltschränke brauchte Tecnomit eine Lösung fernab vom Standard. Unter anderem musste ein separater Kartenleser integrierbar sein, um die elektronisch autorisierte Zugangsberechtigung realisieren zu können. Tecnomit und Emka arbeiten bereits seit Jahren im Bereich Verschluss-technik zusammen. Tecnomit-Geschäftsführer Theo de Winter hatte daher auch keine Zweifel daran, dass Emka die nötige Kompetenz besitzt, den klassischen Schwenkhebel elektronisch weiterzuentwickeln, sodass der Schrank nur per ID-Karte zu öffnen ist. „Wir mussten bei diesem Projekt bei null anfangen. Standard war keine Option, weder bei unseren Schranksystemen noch bei der Verschluss-technik“

nik“, erklärt Theo de Winter. „Da wir aber Emka über die Jahre als flexiblen Partner mit hoher Entwicklungskompetenz schätzen gelernt haben, waren wir sicher, zeitnah einen passenden Entwurf für den elektronisch weiterentwickelten Schwenkgriff zu erhalten.“

### Monitoring mit Keyprocessor

Die Herausforderung bestand für Emka folglich darin, den Schwenkgriff entsprechend den neuen technischen Anforderungen weiterzuentwickeln und trotzdem seine Robustheit beizubehalten, um auch physische Angriffe

weiter sicher abzuwehren. Generell lässt sich unterscheiden zwischen elektromechanischen Verschlüssen (Griffe/Verriegelungen) und kompletten Systemlösungen (zur Zutrittskontrolle und Schranküberwachung). Bei Systemlösungen spielt die Nachweisbarkeit eine wesentliche Rolle. Die Zentrale soll mittels Software erkennen können, zu welchem Zeitpunkt jemand versucht hat, den Schrank bzw. das Gehäuse zu öffnen, und ob die entsprechende Person berechtigt war oder nicht. Diese Software liefert im Falle des Emka-Tecnolimit-Projektes in den Niederlanden die Firma Keyprocessor aus Amsterdam. Über deren Software können alle Zugangsberechtigungen eingesehen und jeder Öffnungs- und Schließvorgang dokumentiert werden. Der kontrollierte Zugang für autorisierte Personen zu Serverracks ist auf verschiedene Weise realisierbar: Bei den Tecnolimit-Schränken erfolgt die Autorisierung kontaktlos. Griff, Leser und Managementsystem arbeiten zusammen, sodass der Nutzer sich per RFID-Karte zweifelsfrei identifizieren kann.



**Bild 3** | Der Griff sollte mechanisch stabil, die Verschlüsse sollten elektronisch überwachbar sein, damit bei unbefugter Öffnung in der jeweiligen Zentrale ein Alarm eingehet.

Mehrere Tausend Verschluss-Systeme können auf diese Weise im gleichen Funksystem verwaltet werden.

### Projekt bis 2021 abgeschlossen

Der Zeitplan für das gesamte Projekt war extrem eng, sodass Emka nach Beauftragung durch Tecnolimit nur wenige Monate Zeit hatte, den Schwenkgriff auf Basis der neuen Anforderungen zu optimieren und herzustellen. Dies funktionierte jedoch reibungslos, sodass die Installation der rund 500 Schaltschränke mit ca. 1.500 Schwenkgriffen durch Tecnolimit starten konnte. Diese läuft bereits seit dem vergangenen Jahr. Ziel ist es, alle Gehäuse bis 2021 niederlandweit installiert zu haben. Ramon Philippo, Geschäftsführer Emka Benelux, resümiert: „Das Projekt mit Tecnolimit zeigt: Unsere Lösung ist zwar nur ein kleiner Teil des Ganzen, aber ein sehr entscheidender. Die physische Sicherheit der Telekommunikationsgehäuse steht und fällt mit unserem Schwenkgriff. Schnell auf neue Anforderungen reagieren und trotzdem eine

hohe Qualität für maximale Sicherheit liefern, das war unsere Herausforderung. In meinen Augen hat das Dreieck Tecnolimit – Emka – Keyprocessor hier hervorragend funktioniert.“ Tecnolimit-Geschäftsführer Theo de Winter zieht seinerseits bereits ein Fazit: „Vom Design über das Testing und die Zertifizierung bis hin zur Installation – dieses Projekt sollte aus einer Hand umgesetzt werden, und diese Herausforderung haben wir gerne angenommen. Sogar der Transport an die jeweiligen Standorte wird durch uns koordiniert, sodass wir Transportschäden ausschließen können. Dass wir mit Emka einen verlässlichen Partner haben, dessen Kompetenzen wir seit Jahren kennen und schätzen, hilft uns zusätzlich, den engen Zeitplan fristgerecht zu erfüllen. Fibre to the home und fibre to the desk sind in den Niederlanden nun Realität – und das auf höchst sichere Weise.“ ■

[www.emka.com](http://www.emka.com)

**Autor** | Dr. Ralph Kloth, Leiter Strategischer Vertrieb und Marketing bei EMKA

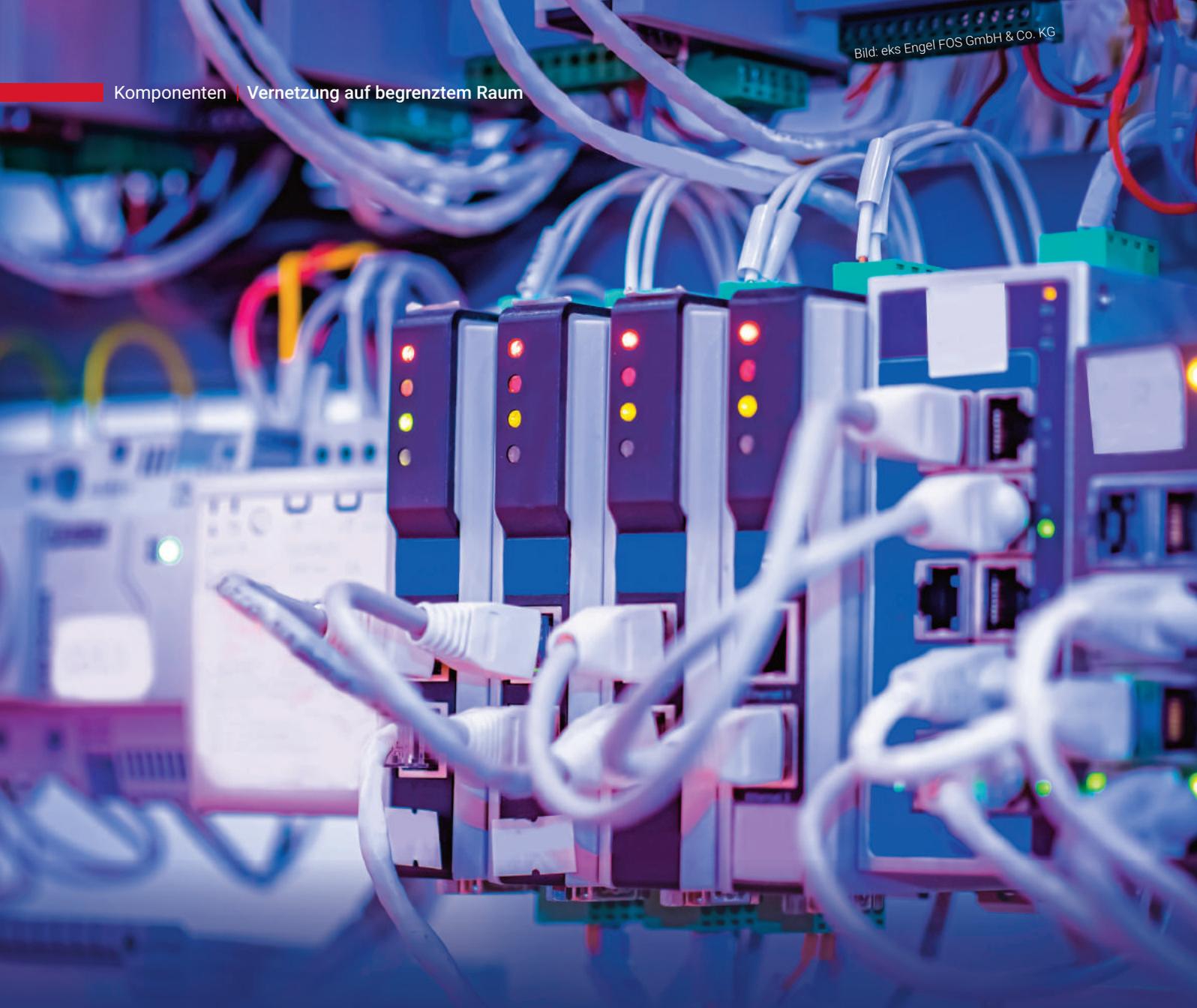


Bild 1 | Da Schaltschränke zunehmend in Maschinen und Anlagen integriert werden, spielt die Packungsdichte eine immer wichtigere Rolle.

## Schmale, schnelle Gigabit-Ethernet-Switches

# Hohe Packungsdichte im Schaltschrank

*In der Industrieautomatisierung wird die Steuerungstechnik zunehmend mit Gigabit-Ethernet vernetzt. Um Platz zu sparen, werden die Schaltschränke immer häufiger in die Maschinen und Anlagen integriert. Deshalb sind Switches erforderlich, die schnelle Datenraten unterstützen und dennoch eine schmale Bauform haben, die eine hohe Packungsdichte ermöglicht.*

Angesichts der ständig steigenden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und die Verfügbarkeit von Automatisierungnetzwerken werden die

Daten vermehrt über TCP/IP-basierte Protokolle übertragen. Hierzu gehört etwa Profinet, eine herstellerspezifische Ethernet-Technologie, die in den

Normen IEC61158 und IEC61784 standardisiert ist. Da sie eine schnelle Datenkommunikation mit industriellen IT-Funktionen kombiniert,

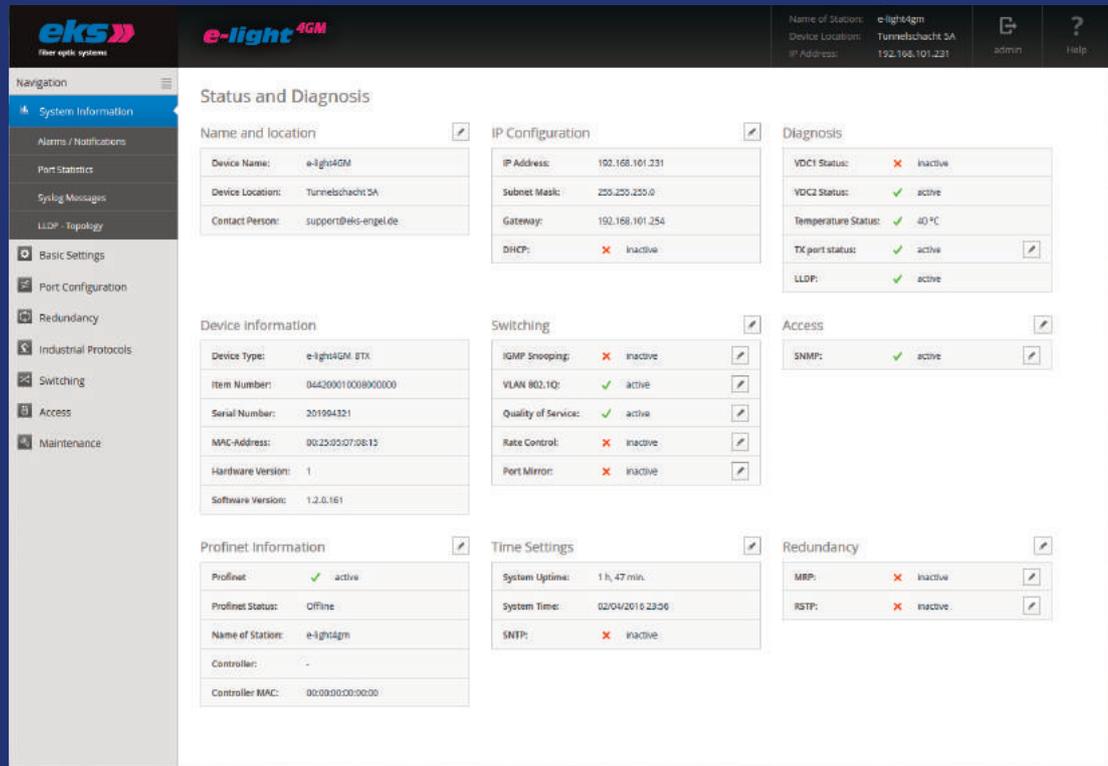


Bild: eks Engel FOS GmbH & Co. KG

Bild 2 | Durch eine selbsterklärende Benutzeroberfläche lässt sich der E-light-4GM, auf den auch mobil via Smartphone und Tablet zugegriffen werden kann, leicht verwalten.

wird das gesamte Spektrum der Automatisierung bis hin zu taktsynchronen Motion-Control-Anwendungen abgedeckt. Mit Time-Sensitive Networking (TSN) gibt es mittlerweile eine offene Echtzeit-Technologie, die universell eingesetzt werden kann. Sie ermöglicht erstmals eine deterministische Datenübertragung, die alles, was bisher mit klassischem Ethernet nach IEEE 802.1 und 802.3 erreicht werden konnte, deutlich übertrifft, das heißt berechenbare und garantierte Ende-zu-Ende Latenzen, stark begrenzte Latenzschwankungen und ein extrem geringer Paketverlust. Aufgrund des umfassenden Funktionsspektrums und hoher Bandbreiten eignet sich TSN für nahezu alle Anwendungen in der Automatisierung. Ein weiterer offener Standard ist OPC UA (Open Platform Communi-

cations Unified Architecture). Er ermöglicht eine durchgängige Kommunikation vom Feldgerät bis in die Cloud und stellt sicher, dass Geräte verschiedener Hersteller reibungslos miteinander funktionieren.

### Platz für künftige Anwendungen

Im Maschinenbau erfordern immer schnellere Projektdurchlaufzeiten standardisierte und automatisierte Prozesse. Hierzu tragen Software-Tools wie Eplan bei, die mittels CAE (Computer Aided Engineering) eine virtuelle Entwicklung und Konstruktion ermöglichen. So lässt sich etwa die Verdrahtung im Schaltschrank anhand eines sogenannten digitalen Zwillings simulieren, wodurch Fehler leicht behoben werden können. Der Trend, die Schaltschränke in die Maschinen und Anlagen zu integrieren, stellt, wie eingangs angesprochen, hohe Anforderungen an die Pa-

ckungsdichte. Außerdem sollte eine Platzreserve von mindestens 20 % vorgehalten werden. Denn niemand kann heute mit Sicherheit sagen, welche Anwendungen künftig noch über zusätzliche Netzwerkgeräte angebunden werden müssen. Deshalb hat EKS Engel die Gigabit-Switches der E-light-4G-Familie entwickelt, die managed wie auch unmanaged Versionen umfasst. Durch eine extrem schmale Bauform von nur 30 mm ermöglichen sie eine hohe Packungsdichte im Schaltschrank. Die unmanaged Geräte haben acht elektrische Ports und stehen auch in Varianten mit zusätzlichen optischen Uplinks sowie Steckplätzen für SFP-Module (Small Form-factor Pluggable) bereit. Außerdem sind DIP-Schalter vorhanden, mit denen sich für alle Ports Alarmer aktivieren lassen, die via LEDs signalisiert und über einen Fehlerrelaiskontakt abgefragt werden können.

### Profinet-fähig und TSN-ready

Weil unmanaged Switches nicht konfiguriert werden müssen, lassen sie sich nach dem Plug-and-play-Prinzip schnell in Betrieb nehmen und, falls erforderlich, auch leicht austauschen. Für einfache Anwendungen sind solche Geräte nach wie vor gut geeignet. Komplexere Automatisierungsszenarien mit hohen Anforderungen an die Netzverfügbarkeit erfordern jedoch managed Switches wie den E-light-4GM. Dieses 10-Port-Gerät (8TX/2FX) unterstützt Profinet, lässt sich also komplett in Automatisierungssysteme wie TIA (Totally Integrated Automation) oder Codesys integrieren, und hat eine TSN-fähige Hardware. Die Funktionen des Switches reichen von Quality of Service (QoS) über zuverlässige Ringredundanzmechanismen wie MRP (Media Redundancy Protocol) nach IEC 62439 und – für komplexere Netzwerktopologien – RSTP (Rapid Spanning Tree) bis hin zu umfangreichen Diagnosemöglichkeiten, die über frei definierbare Eskalationsstufen exakt auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt werden können. Außerdem lassen sie sich mit Alarmen koppeln, die via SNMP (Simple Network Management Protocol), E-Mail oder Relais angezeigt werden. Ferner sind SNMP-Traps möglich, mit denen im Fehlerfall ein zuvor bestimmter Empfänger alarmiert wird.

### Mobile Konfiguration und Überwachung

Auf den managed Switch kann sowohl über Webinterface als auch via SNMP zugegriffen werden. Dieses Protokoll eignet sich insbesondere für große Netzwerke, bei denen es zu zeitaufwändig wäre, jeden Switch einzeln zu adressieren. Weil die Benutzeroberfläche Bedienkonzepten aus dem Konsumgüterbereich ähnelt, lässt sich der Switch auch ohne spezielle IT-Kenntnisse leicht konfigurieren und überwachen. Durch

eine Software, die alle Browser und Betriebssysteme wie Linux, Windows, Apple oder Android unterstützt, kann er über einen PC wie auch mobil via Smartphone und Tablet gemanagt werden. Um die Datensicherheit zu gewährleisten, sollte jedoch ein Zugang via VPN (Virtual Private Network) und Firewall verwendet werden. Die Switches der neuen E-light-4G-Familie, die speziell für die Anforderungen hochleistungsfähiger Automatisierungnetzwerke entwickelt wurden, ermöglichen flexible Lösungen für einfache wie auch komplexere Anwendungen. Um das Einsatzspektrum zu vergrößern, wird die Funktionalität der managed Version nach und nach erweitert werden. So wird etwa die Software sowohl um ein Modul für TSN ergänzt, mit dem sich per Download auch das Betriebssystem bereits ausgelieferter Switches aktualisieren lässt, als auch um einen OPC-UA-Server. Weiterhin sind Switches geplant, die High-Power-PoE mit einer Ausgangsleistung von bis zu 90 W pro Port unterstützen, um die ständig wachsende Anzahl von Endgeräten mit Ethernet-Schnittstelle effizient mit Strom zu versorgen.

[www.eks-engel.de](http://www.eks-engel.de)

Autoren | Christian Gieseler, Entwicklungsleiter der EKS Engel Gruppe, und Marc Herter, Key Account Manager bei der EKS Engel FOS GmbH & Co.KG, Wenden



Bild: eks Engel FOS GmbH & Co. KG

**Bild 3** | Mit einer Breite von 30mm ermöglicht der E-light-4GM, der Profinet unterstützt und für TSN vorbereitet ist, eine hohe Packungsdichte im Schaltschrank.



**Bild 1** | Ein hoher Wirkungsgrad und die damit verbundene geringere Verlustleistung einer Stromversorgung sorgen für eine niedrigere Erwärmung im Schaltschrank.

## Faktoren zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrads

# Weniger Verlustleistung, höhere Packungsdichte

*Effizient und trotzdem kostengünstig – dies charakterisiert die Erwartungen an eine moderne Stromversorgung. Auch im Maschinenbau steigen die Anforderungen hinsichtlich eines effizienten Netzgeräts. Was braucht eine Stromversorgung, um möglichst effizient zu sein? Und welcher Zusammenhang besteht zwischen Wirkungsgrad und Baugröße? Wago hat mit der Stromversorgung Pro 2 eine neue Lösung geschaffen, die den aktuellen und zukünftigen Anforderungen des Markts gerecht werden soll. Der Beitrag beschreibt die ökonomischen und ökologischen Aspekte, die Bedeutsamkeit eines hohen Wirkungsgrades sowie weiteren Anforderungskriterien.*

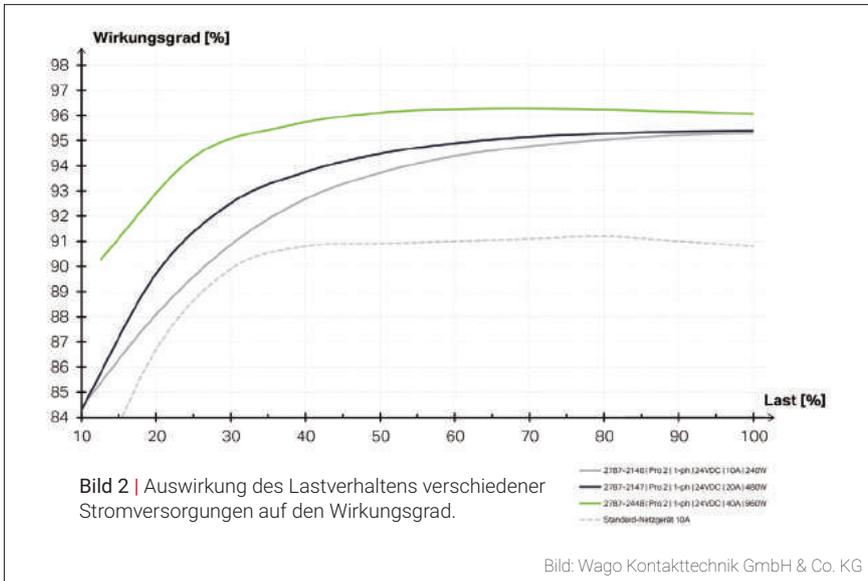
Die Vielfalt der Stromversorgungen am Markt spiegelt die unterschiedlichen Einsatzgebiete und Applikationen wider. Wettbewerb ist gut für den Anwender, denn so kann er die für seine Applikation passende Stromversorgung auswählen. Effizienz und damit einhergehend ein hoher Wirkungsgrad können hierbei ein entscheidender Wettbewerbsvorteil sein. Damit verbunden ist eine geringere Verlustleistung und eine niedrigere Erwärmung im Schaltschrank. Das Ergebnis: geringere Systemkosten und eine höhere Lebens-

dauer des Netzteils für den Nutzer. Aber nicht nur die Total Cost of Ownership können durch einen höheren Wirkungsgrad reduziert werden, sondern auch ökologische Aspekte, wie die Einsparung von CO<sub>2</sub> und die Wärmeverlustleistung im Schaltschrank spielen hierbei eine große Rolle. Die neue Stromversorgung Pro 2 zeigt dies beispielhaft. „Die enormen Einsparpotentiale durch eine moderne Stromversorgung werden oftmals unterschätzt. Das zeigen erste Gespräche mit unseren Kunden. Die Reduktion der Verlustleistungs-

kosten in Euro und die CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch die Pro 2 sind deutlich höher als vom Kunden zunächst angenommen“ so Florian Kothe, Business Development Manager Interface bei Wago.

### **Erfolgsfaktor Design**

Die Anforderung der Anwender sind breit gefächert hinsichtlich Preis, Wirkungsgrad, Spannungsbereiche und Einstellbarkeit sowie Baugröße. Diese widersprechen sich zum Teil und sind somit Herausforderungen bei der Ent-



Kombination mit aktiver Synchrongleichrichtung und einer aktiven Leistungsfaktorkorrektur werden die Verluste weiter reduziert. Die Entwicklung eines eigenen, für jedes Netzgerät angepassten Übertragers stellt die hohe Effizienz, Zuverlässigkeit und Baugrößenreduzierung sicher. Und auch die Auswahl der Bauteile erfolgt unter den Gesichtspunkten Effizienz sowie Kostenoptimierung. Auf diese Faktoren wurden beim Design der Stromversorgung Pro 2 besonders geachtet.

### Lange Lebensdauer garantiert

Durch die verlustarme Schaltungstechnik wird gewährleistet, dass die Bauelemente einem geringeren thermischen Stress ausgesetzt sind. Das steigert deren Lebenserwartung, insbesondere bei wärmeempfindlichen Kondensatoren oder Halbleitern. Es ergeben sich so sehr gute Werte in der Berechnung von MTBF sowie Cap-Lifetime. Anwendungen im 24/7-Dauerbetrieb, wie beispielsweise in Gebäuden, profitieren davon durch zuverlässige Versorgung. Dies ist besonders wichtig, wenn Geräte durch Verbau in Systemverteiltern in Zwischendecken nur schwer erreichbar sind. Weitere Beispiele für Anwendungen im 24/7-Betrieb sind beispielsweise in der Produktion chemischer Erzeugnisse, auf Mautbrücken oder in Ortsnetzstationen zu finden. „Lange Lebensdauer, hohe Effizienz, kleine Baugröße und dadurch deutlich reduzierte Betriebskosten. Das sind direkte Vorteile für unsere Kunden und auch für die Anlagenbetreiber“, sagt Klaus Böhmer, BU-Leiter Interface Electronics bei Wago.

**Bild 3 |** Die neue Stromversorgung Pro 2 von Wago zeichnet sich durch seinen hohen Wirkungsgrad von bis zu 96,3 Prozent aus.



Bild: Wago Kontakttechnik GmbH & Co. KG

wicklung eines Netzgerätes. Bereits bei der Auswahl der Topologie des Schaltnetzgerätes werden wichtige Weichen hinsichtlich Wirkungsgrad und Kosten gestellt. Zu den derzeit ef-

fizientesten und wirtschaftlichsten Topologien zählen die 'soft'-schaltenden Resonanzwandler, bei denen die Verluste durch Schalten im Nulldurchgangspunkt verringert werden. Durch

### Die Größe zählt

Durch den hohen Wirkungsgrad können die Verlustleistung und Dimensionen deutlich reduziert werden. Die Implementierung der Pro 2 senkt somit die Kosten für die Kühlung, außerdem wird der Platzbedarf im Schaltschrank

minimiert. So fallen die Abstände links und rechts zu anderen Komponenten geringer aus, und durch die steckbare Anschlussstechnik wird der für die optimale Kühlung benötigte Abstand nach oben und unten automatisch eingehalten. Außerdem wird die Installation deutlich vereinfacht. In einigen Fällen kann sogar der Schaltschrank verkleinert werden, was zu zusätzlichen Kosteneinsparungen führt. „Wir haben bei unseren Netzgeräten den Anspruch, uns durch eine hohe Effizienz und Zuverlässigkeit von anderen Anbietern am Markt zu differenzieren. Das heißt konkret: Weniger Verlustleistung sowie eine höhere Packungsdichte für den Schaltschrankbau“ sagt Klaus Böhmer, BU-Leiter Interface Electronics bei Wago.

### **Ressourcensparender Energieeinsatz**

Gering erscheinende Unterschiede in den technischen Daten können große Auswirkungen haben. Wieso, zeigt Wago anhand eines Beispiels: Ein typischer Wirkungsgrad bei einem einfachen Netzgerät mit 960W Nennleistung beträgt 91%. Bei der neuen Pro-2-Stromversorgung liegt der Wirkungsgrad bei 96,3%. Auf den ersten Blick scheinen diese 5,3 Prozentpunkte nicht viel zu sein – aber genau auf sie kommt es an: Dieser bessere Wirkungsgrad der Netzgeräte spart 37W an Verlustleistung. Auf eine Betriebszeit von fünf Jahren gerechnet bedeutet dies eine Einsparung von 209 Euro an Energiekosten und gleichzeitig eine Einsparung von einer Tonne CO<sub>2</sub>. Zum Vergleich: Eine 80-jährige Buche mit 23m Wuchshöhe kann ca. eine Tonne CO<sub>2</sub> speichern – bei mehreren hundert Netzgeräten in einer Produktionsstraße wäre das also schon ein ganzer Wald.

### **Im Fokus: Derating-Kurven**

Bei Anwendungen ohne Klimatisierung muss der Konstrukteur Derating-Kurven einzelner Komponenten beachten. Ein Schaltschrank im Außenbereich kann eine Innentemperatur von 60°C und mehr erreichen. Nicht alle Komponenten im Schaltschrank können bei diesen hohen Temperaturen die Nennleistung abgeben. Die Derating-Kurven geben hier Aufschluss auf die notwendige Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Temperatur. Die Stromversorgungen Pro 2 hingegen sind ohne Derating bis +60°C zu betreiben und können darüber hinaus bei 70°C mit 70% Auslastung betrieben werden. ■

[www.wago.de](http://www.wago.de)

---

Autorin | Lena Kalmer,  
Communication Manager,  
Wago Kontakttechnik GmbH & Co. KG



**Lokales Knowhow  
und globale Erfahrung  
für Ihr Projekt.**

**Smarte Lösungen für  
die Energieverteilung.**  
Kontaktieren Sie uns,  
wir beraten Sie gerne!



Reliable innovation. Personal solutions.

Ormazabal GmbH  
Tel.: 02151 45410

vertrieb@ormazabal.de  
[www.ormazabal.de](http://www.ormazabal.de)

Bild: Icotek GmbH



Bild 1 | Icotek Kabeldurchführungstülle KEL-DPF deckt nur sieben Baugrößen Leitungen mit einem Durchmesser von 3-70mm ab.



## Flexible Weitbereichs-Kabeldurchführungen

# Großer Klemm- und Dichtbereich

Jede Maschine, jede Anlage muss mit Strom versorgt werden. Einspeise- oder Versorgungsleitungen werden in der Regel mittels herkömmlicher Kabelverschraubung in den Schaltschrank, Steuerkasten oder direkt in die Maschine eingeführt und abgedichtet. Teilweise werden bei großen Querschnitten teure Kabelverschraubungen verwendet. Bei Größen oberhalb M63 sind diese ausschließlich aus Messing vernickelt erhältlich, was sich auch preislich entsprechend niederschlägt.

In der Regel ist für die Versorgungsleitung ein örtliches Elektrounternehmen zuständig. Welche Größe die Kabeldurchführung haben muss, wird oft erst bei der Montage vor Ort entschieden, da dies vom Kabeldurchmesser abhängt. Die eingeplante Kabeldurchführung oder Kabelverschraubung ist daher oft zu groß oder zu klein und somit nicht passgerecht. Herkömmliche Kabeldurchführungen lassen wenig bis keinen Bewegungsspielraum zu. Dieser Umstand lässt es für den Monteur, der die Maschine anschließen muss, regelmäßig und buchstäblich zur Qual werden, starre Kabel durch eine exakt positionierte Kabelverschraubung hindurchzuführen.

### Flexible Materialien sind die Lösung

Icotek hat deshalb flexible Kabeleinführungen entwickelt. Hier hat der Konstrukteur die Freiheit, eine Kabeleinführung mit sehr großem Klemm- und Dichtbereich vorzusehen und somit jedwede Montageprobleme vor Ort zu vermeiden. Mit sieben unterschiedlichen Baugrößen der Kabeldurchführungstülle KEL-DPF führt man Leitungen mit einem Durchmesser von 3 bis 70mm zuverlässig ein. Bei der Größe M63, als Beispiel, erstreckt sich der Klemm- und Dichtbereich von 27 bis 50mm Kabeldurchmesser. Die Kabeleinführung besteht aus einem Polyamid-

korpus mit metrischem Gewinde, der mit einer pyramidenförmigen Tülle aus Elastomer umspritzt wird. Die flexible Pyramide bietet dem Monteur beim Einführen der Leitung einen großen Spielraum. Auch wenn eine unflexible Leitung im Bogen in die Maschine oder in den Schaltschrankboden eingeführt werden muss, passt sich die Tülle der Biegung des Kabels an und dichtet es mit der Schutzart IP65, IP66, IP67 und IP68 als auch Type 4x (Nema4X) ab. Die Tülle kann vor Ort entsprechend den Anforderungen abgeschnitten und bedarfsgemäß gekürzt werden. Eine Skalierung an der Oberfläche der Pyramide dient hierbei



**Bild 2** | Icotek Montagewerkzeug zum Festziehen der Gegenmutter

ten soll. Muss ein mit Kabelschuh bestückter Kupferleiter eingeführt und abgedichtet werden, so wird dieser durch die pyramidenförmige KEL-DPF Tülle hindurch geschoben. Die Pyramide dehnt sich so weit, dass der Kabelschuh hindurch passt und der isolierte Kupferleiter selbst abgedichtet wird obwohl dieser deutlich kleiner ist als der

Kabelschuh. Die Befestigung der KEL-DPF Kabeldurchführungstülle selbst erfolgt mittels einer Sechskantmutter, die zum Lieferumfang gehört. Die aus Elastomer bestehende Pyramidentülle ist so konstruiert, dass Leitungen auch schräg eingeführt werden können, ohne dass die Dichtigkeit darunter leidet. Die Pyramide passt sich auch hier der Biegung der Leitung weit möglichst an. Die KEL-DPF ist gemäß IP 66, IP67 und IP68 als auch nach type rating type 12 und type 4X zertifiziert. Weitere Zertifizierungen wie Ecolab, EN14644 Reinraum und EN45545-2 (Schienenverkehrstechnik) ermöglichen vielfältige Einsatzmöglichkeiten. ■

[www.icotek.com](http://www.icotek.com)

**Autor** | Stephan Buchner,  
Marketing Manager, Icotek GmbH

als Orientierungshilfe. Als Praxisempfehlung gilt der tatsächliche Kabeldurchmesser abzüglich ca. 25%. An dieser Stelle wird die Pyramide abgeschnitten und das Kabel ist nun durchführbar. Erhältlich ist diese Kabeleinführungstülle in den metrischen Größen M25, M32, M40, M50, 63, M75 und M85. Für die Größen M75 und M85 bietet Icotek passendes Montagewerkzeug zum Festziehen der Kunststoff Gegenmutter an. Für noch größere Leitungen oder Wellschläuche, insbesondere zur Einführung von Versorgungsleitungen in Schaltschränken, hat der Hersteller die Kabeldurchführungstülle KEL-Ultra Flex entwickelt. Sie wird für Leitungen mit einem Durchmesser von 25 bis 115mm eingesetzt. Mit herkömmlichen Kabelverschraubungen ist es bei größeren Kabelquerschnitten meist so, dass die Leitungen kaum bis gar nicht versetzt oder bewegt werden können. Die Kabelverschraubung muss daher sehr genau positioniert werden, andernfalls stellt sich das Anschließen vor Ort als äußerst schwierig dar. Hier verfügt die Kabeldurchführungstülle KEL-Ultra Flex über Spielraum und das Einführen der Leitung artet somit nicht zum Gewaltakt aus. Die Tüllen sind hochflexibel, und bewirken somit eine sehr hohe Dichtigkeit (bis IP66). Zudem ist die Einführung der Leitungen sehr ein-

fach. Die Tülle lässt sich, dem Kabeldurchmesser entsprechend, anpassen. Die Schutzart IP66 und Nema 12 ist zertifiziert. Die spezielle Geometrie der Kabeleinführung fängt auch mechanische Kräfte auf, ohne dass die Schutzart darunter leidet.

### **Der Kabelschuh ein Hemmschuh?**

Mit Presskabelschuh oder Rohrkabelschuh verpresste Kupferleiter in Gehäuse/Schaltschränke einführen und abdichten kann zu einer ernstlichen Herausforderung werden. Bei einer herkömmlichen Kabelverschraubung ist ein definierter Klemmbereich gegeben, um den Kupferleiter abzudichten. Der Kabelschuh baut jedoch deutlich größer als der Kupferleiter und befindet sich oft oberhalb des angegebenen Klemmbereiches der Kabelverschraubung, welche den Kupferleiter abdich-

## **Montagevideos**



**Flexible Kabeldurchführung mit großem Klemmbereich für Leitungen ohne Stecker**



**Einführung einer Stromleitung mit montiertem Kabelschuh**

## Kombinierter Blitzstrom- und Überspannungsableiter

# Kompakt oder modular

Die kombinierten Blitzstrom- und Überspannungs-Ableiter der neuen Geräteserie Blitzductorconnect schützen Automatisierungs- und MSR-Technik im industriellen Umfeld ebenso wie informationstechnische Schnittstellen. Ein hohes Blitzstrom-Ableitvermögen und ein niedriger Schutzpegel machen sie zu geeigneten Bausteinen für den sicheren Endgeräteschutz.

Es gibt sie kompakt oder modular aufgebaut, beide Varianten haben eine Baubreite von 6 mm. Funktionen wie die neuen secR-Entriegelungstasten und die Push-in-Technik helfen, den Installationsaufwand zu minimieren. Statusanzeige und passende FM-Einheit melden Ausfälle bei Überlast sofort. Für eigensichere Signalkreise stehen Ableiter aus der Blitzductorconnect-Familie mit Zulassung für Ex-Anwendungen zur Verfügung. Die Ableiter vom Typ Blitzductorconnect (BCO) sind in verschiedenen Varianten verfügbar. Sie schützen zwei Einzeladern mit gemeinsamem Bezugspotential (unsymmetrische Schnittstellen) oder eine erdpotentialfrei betriebene Doppelader (symmetrische Schnittstelle). Für symmetrische Busschnittstellen mit hohen Datenraten, wie beispielsweise beim Profibus oder RS485, ist ein Ableiter mit hoher Grenzfrequenz verfügbar. Für eigensichere Signalkreise gibt es eine Ex-zugelassene Gerätevariante (Staub und Gas). Über die Schnittstelle kann der passende Ableiter einfach ausgewählt werden.

### Werkzeugloser Anschluss mittels Push-in-Klemmentechnik

Alle Leitungsanschlüsse sind vibrations-sicher in Push-in-Klemmentechnik ausgeführt. Der Anschluss der Leiter ist damit ohne Verwendung von Werkzeugen möglich. Bei der Wartung der modularen Ableiter wird lediglich das Modul ausgetauscht. Das Signal ist über das Basis-teil weiter verfügbar. Die Schutzfunktion für

die Anlage kann durch einfaches Stecken eines neuen Moduls ohne erneute Verdrahtung schnell wiederhergestellt werden. Um Steckmodule exakt zu entfernen, ohne versehentlich ein benachbartes Modul zu ziehen, sind diese mit secR-Entriegelungstasten ausgerüstet, die einen präzisen und sicheren Austausch ermöglichen. Die modularen Ableiter besitzen eine Trennfunktion, die durch das gedrehte Stecken des Ableitermoduls ausgeführt wird und den Signalkreis für Wartungsarbeiten unterbricht. Messungen können so schnell ohne zusätzlichen Aufwand durchgeführt werden.

### Optische Statusanzeige integriert

Die Ableiter der Blitzductorconnect-Serie sind mit einer integrierten optischen Statusanzeige ausgestattet. Diese signalisiert eindeutig den Zustand des Ableiters (grün/rot). So wird im Überlastfall eines Ableiters die Anzeige rot. Zudem besteht die Möglichkeit, Ableitergruppen mit einer stationären Fernmeldeeinheit zu überwachen. Über einen potentialfreien Öffnerkontakt wird der Status einer Ableitergruppe an ein übergeordnetes Leitungssystem gemeldet. Die Kombination von

Sende- und Empfangseinheit in einem Gerät minimiert den Verdrahtungsaufwand bei der Installation. Zugleich entfällt eine zusätzliche Parametrierung der Ableitermodule. Durch definiertes Ausfallverhalten des Ableiters (fail-open) werden die überlasteten Komponenten aus dem Signalkreis getrennt. Der Signalkreis selbst bleibt jedoch aktiv und wird nicht unterbrochen. Bis zum Austausch des Ableiters bleibt der Anlagenkreis verfügbar, der laufende Betrieb wird aufrechterhalten. Anlagen und Systeme können auf diese Weise zu jeder Zeit sicher und hochverfügbar betrieben werden. Zubehör wie beispielsweise Partition Exi zum Trennen von eigensicheren und nicht eigensicheren Signalkreisen runden das Produktportfolio ab. ■

[www.dehn.de](http://www.dehn.de)

Firma | Dehn SE + Co KG



Die Geräteserie Blitzductorconnect von Dehn schützt Automatisierungs- und MSR-Technik im industriellen Umfeld.

Bild: Dehn SE + Co KG

	Schaltanlagen und Gehäuse	Energie- und Unterverteilung	Werkzeuge und Messtechnik	Komponenten	Planungstools/ Software/ Workflow/ Prozesse	Werkstatt/ Ausstattung/ Zubehör
<b>Ausgabe 1</b> ET: 27.02.2020 RS: 30.01.2020	Schaltanlagen + Gehäuse <i>mit Marktübersicht</i> <b>Neuheiten zur Light+Building</b>	Schalter, Relais, Schütze <i>mit Marktspiegel</i> Energiezuführungssysteme	Blechbearbeitung Abisolieren	Sammelschienen-systeme EMV-Schutz Überspannungsschutz	Total Cost of Ownership	Arbeitsplatz-beleuchtung Metallplatten-markierung
<b>Ausgabe 2</b> ET: 31.03.2020 RS: 03.03.2020	Neuheiten zur Hannover Messe Schaltanlagen-klimatisierung	Anreihverteiler Energie-Monitoring	Crimpwerkzeuge Multimeter <i>mit Marktübersicht</i>	Befehls- und Meldegeräte Interface-Technik, Steckverbinder Brandschutzschalter	Benchmark und KPI CAD/CAE- und Engineering-Tools	Arbeits- und Schutzbekleidung <i>mit Marktspiegel</i> Arbeitsschutz
<b>Ausgabe 3</b> ET: 26.05.2020 RS: 27.04.2020	Druckausgleichskomponenten Schränke + Gehäuse aus Kunststoff	Reihenklempen <i>mit Marktspiegel</i> Verteilerfelder	Infrarotmessgeräte und Thermografie <i>mit Marktübersicht</i>	Kabel, Leitungen, LWL Durchführungssysteme EMV-Schutz	Technische Schulungen	Werkzeugschränke Beschriftungstechnik
<b>Ausgabe 4</b> ET: 30.06.2020 RS: 02.06.2020	Unterverteilungen Tragschienen	Netzgeräte, Stromversorgungen <i>mit Marktübersicht</i> Zählerfelder	Werkzeuge <i>mit Marktspiegel</i> Vollautomatische Bearbeitungszentren	Überspannungsschutz Wandler und Transformatoren	Vorfertigung/ Vorbestückung	Kabelkonfektionierung Abdichtung
<b>Ausgabe 5</b> ET: 09.09.2020 RS: 12.08.2020	EMV-gerechter Schaltanlagenbau Schränke + Gehäuse aus Stahlblech	Relais Einschübe	Laserschneiden ESD-Zangen Prüftechnik für Schaltanlagen	Blitz- und Störlicht-bogenschutz Kabeldurchführungen	Product Lifecycle Management	Kennzeichnungssysteme <i>mit Marktübersicht</i> Arbeits- und Schutzbekleidung
<b>Ausgabe 6</b> ET: 12.10.2020 RS: 14.09.2020	Klimatisierungslösungen für den Schaltanlagenbau Retrofit bestehender Schaltanlagen	Energiezähler Verbindungstechnik	Wärmebildkameras Lösungen für die Kabelkonfektionierung	Überspannungsschutz <i>mit Marktspiegel</i> Befestigungssysteme/-technik	CAD/CAE- und Engineering-Tools <i>mit Marktübersicht</i>	Installationsgeräte und Material
<b>Ausgabe 7</b> ET: 12.11.2020 RS: 15.10.2020	Neuheiten zur SPS Condition Monitoring	Brandschutzschalter Sammelschienen	Rundschneidegeräte Portable Messgeräte	Kabelverschraubungen/-durchführungen <i>mit Marktübersicht</i> EMV-Schutz	Mitarbeiter-schulungen Industrie-4.0-gerechte Planung von Schaltanlagen	Werkzeugwagen Arbeitsschutz

ET: Erscheinungstermin, RS: Redaktionsschluss

## Inserentenverzeichnis

ABB Stotz-Kontakt GmbH	13	Rübsamen & Herr Elektrobau GmbH	17
Dehn SE + Co KG	68	Sedotec GmbH & Co. KG	9
Dirak GmbH	27	STEGO Elektrotechnik GmbH	11
EMKA Beschlagteile GmbH & Co. KG	Titel	untitled exhibitions GmbH	19
FINDER GmbH	3	WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG	2
Ormazabal GmbH	51	Weidmüller GmbH & Co. KG	15
Phoenix Contact Deutschland GmbH	Titel		

## Impressum

**VERLAG/POSTANSCHRIFT:**  
TeDo Verlag GmbH  
Postfach 2140, 35009 Marburg  
Tel.: 06421 / 3086-0, Fax: -180  
info@tedo-verlag.de  
www.schaltanlagenbau-magazin.de

**LIEFERANSCHRIFT:**  
TeDo Verlag GmbH  
Zu den Sandbeeten 2  
35043 Marburg

**VERLEGER & HERAUSGEBER:**  
Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri †  
Dipl.-Statist. B. Al-Scheiky (V.i.S.d.P.)

**REDAKTION:**  
Kai Binder (kbn), Jürgen Wirtz (jwz),  
Georg Hildebrand (Marktübersichten) (ghl)

**WEITERE MITARBEITER:**  
Bastian Fitz, Tamara Gerlach, Susan Jünger,  
Lena Krieger, Kristine Meier, Melanie Novak,

Florian Streitenberger, Natalie Weigel,  
Sabrina Werking

**ANZEIGENLEITER**  
Markus Lehnert

**ANZEIGENDISPOSITION:**  
Christina Jilg / Tel. 06421/3086-0  
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2020

**GRAFIK & SATZ:**  
Juia Marie Dietrich, Tobias Götze,  
Fabienne Heßler, Kathrin Hoß,  
Ronja Kaledat, Patrick Kraicker,  
Ann-Christin Lölkes, Cara Richter,  
Nadin Rühl

**DRUCK:**  
Offset vierfarbig  
Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG  
Frankfurter Straße 168  
34121 Kassel

**ERSCHEINUNGSWEISE:**  
7 Hefte für das Jahr 2020

**BANKVERBINDUNG:**  
Sparkasse Marburg/Biedenkopf  
BLZ: 53350000, Konto: 1037305320  
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20  
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

**GESCHÄFTSZEITEN:**  
Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr  
Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

**ABONNEMENTBEZUG:**  
Inland: 49,00€ (inkl. MwSt. + Porto)  
Ausland: 63,00€ (inkl. Porto)

**EINZELBEZUG:**  
7,80€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)

ISSN 2363-6483  
Vertriebskennzeichen 89097



Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen im SCHALTSCHRANKBAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle im SCHALTSCHRANKBAU erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.Ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

# Reihen- klemmen

Unter den Begriff Reihenklemmen fallen nicht nur Produkte, die sich durch unterschiedliche Anschluss-techniken differenzieren, auf die an dieser Stelle bereits früher eingegangen wurde. Die Komponenten unterscheiden sich auch hinsichtlich ihrer Aufgabengebiete, nach denen wird im vorliegenden Marktspiegel kategorisiert.

So handelt es sich bei Durchgangsklemmen um ein- oder mehrstöckige Reihenklemmen zur Verdrahtung komplexerer Schalt- oder Verteilerkästen bzw. von Schaltschränken. Bei den Funktions- oder Sonderklemmen gibt es beispielsweise solche, die auf bestimmte Branchen wie die Bahntechnik, den Schiffbau oder die unterschiedlichen Bereiche der Energieversorgung ausgelegt sind. Diese müssen mit den dortigen Umgebungseinflüssen zurecht kommen und teilweise bestimmte Zertifizierungen aufweisen - z.B. die als ‚Bahnnorm‘ bekannte EN 50155 oder DNV GL – Maritime für den Schiffsbereich. Eine Besonderheit ist die Trennklemme, die zum manuellen Trennen von Stromkreisen dient. Sie gibt es als Neutralleiter-Trennklemme, Potentialausgleichsklemme, Erdtrennklemme oder Messertrennklemme. Die Trennklemmen gehören zur Obergruppe der Installationsklemmen, die ein- oder mehrpolig, vor allem bei Gebäudeinstallationen zur Anwendung kommen. Immer wichtiger wird zudem das zu den Reihenklemmen passende Zubehör wie Steckbrücken oder Kennzeichnungssysteme. (jwz) ■



Anbieter	Conta-Clip Verbindungstechnik GmbH
Ort	Hövelhof
Telefon	05257/ 9833-0
Internet	www conta-clip.de

Durchgangsklemmen	
Durchgangs-Reihenklemmen	PRK, SRK, FRK, ZRK, ZST, RK, HSK, HSKG
Doppelstock-Reihenklemmen	SRKD, ZRKD, FRKD, RKD
Dreistock-Reihenklemmen	ZIKD, IKD, FDLI, FDLIS, DLI, DLIS
Vierstock-Reihenklemmen	
3- und 4-Leiter-Reihenklemmen	ZIZA, FIK, IK
Mikro-/ Miniklemmen	SRK, ZSRK
Hybridklemmen	
Funktions- und Sonderklemmen	
Branchenspezifische Klemmen (Zulassungen für)	Automatisierungstechnik, Bahntechnik, Energieversorgung / Photovoltaik / Windkraft, Gebäudeinstallation, Schiffbau
Schaltbare Reihenklemmen	SPTK, PTK, ZTRK, FTRK, TK
Bauelementeklemmen	FTRK, ZTRK, TK
Diodenklemmen	RKD, ZRKD, FRKD
Thermospannungsklemmen	TSK
Initiatoren- / Aktorenklemmen	IK, ZIZA, ZMP, FIK
Messwandler-Trennklemmen / Messertrennklemmen	SPTK, PTK
Erdleiter-Trennklemmen	
Schutzleiterklemmen	PSL, SSL, FSL, ZSL, SL
Neutralleiter-Trennklemmen	FNT, NT, DLIS, FDLIS
Neutralleiterklemmen	PRK, FRK, ZRK, RK
Sicherungsklemmen	FSIK, SSIK, ZTRK, FTRK, SIK, STK, STKG
Spezielle Installationsklemmen	
Verteilerklemmen	
Verbindungs-dosenklemmen für Gebäudeinstallation	
Leuchtenklemme	
Klemmenleisten	Kundenspezifische Montage auf DIN-Schiene aus den Profifolio SDK
Geräteanschlussklemmen	
Netzanschlussklemmen	
Hochstromklemmen	RK, HSKG
Reihenklemmen für 1.000VDC-Anwendungen	SRK, SRKD, ZRK, HSKG, RK
Hauptleitungsabzweigklemmen / Verteilerblöcke	
Klemmen für Sammelschienen	
Rahmenklemmen	
Sammelschienenklemmen	ZB 4, ZB 16, ZB 35
Klemmen für die Prozessleittechnik	
Rangierklemmen	
Potentialverteilerklemmen	ZMP
Rangierwaben	
Zusätze	
Bezeichnungssysteme für Klemmen	Klemmenmarkierer in allen Größen, Gruppenschilder, Warnschilder
Steckbrückensystem	PQI, SQI, FQI, ZQI, passend zu den Reihenklemmen
Prüfstecker	ZTA, TA, PS

<p>Georg Schlegel GmbH &amp; Co.KG</p> <p>Dürmentingen</p> <p>07371/ 502-0</p> <p>www.schlegel.biz</p>	<p>Phoenix Contact Deutschland GmbH</p> <p>Blomberg</p> <p>05235/ 30-0</p> <p>www.phoenixcontact.com</p>	<p>Wago Kontakttechnik GmbH &amp; Co. KG</p> <p>Minden</p>  <p>0571/ 887-0</p> <p>www.wago.com</p>	<p>Weidmüller GmbH &amp; Co. KG</p> <p>Detmold</p>  <p>05231/ 1428-421</p> <p>www.weidmueller.de</p>	<p>Wieland Electric GmbH</p> <p>Bamberg</p> <p>0951/ 9324-0</p> <p>www.wieland-electric.com</p>
IFK, ISK, ISKK, FK, IZZ4, IK...	UT, PT, PTS, ST, STS, RT, UK, UDK, URTKD/SP, UVKB, UHK, UIK, SSK, USST	Topjob S, Topjob, Classic, Hochstrom-Reihenklemmen, Compact-Reihenklemmen, X-Com, X-Com S	W-Reihe, Klippon Connect, Z-Reihe, P-Reihe, Mini-Reihenklemmen, ZT-WEICOS, KLBÜ, MK	WT, WKFN, WTP
IKD5, IKH4 Huckepackklemmen	UT, PTTB, PTT, PTTBS, STTB, MZFKK, UKK, UKKB	Topjob S, Classic, Compact-Reihenklemmen, X-Com, X-Com S	ZDK, ZDL, ZDKPE, WDK	WT, WKFN, WTP, WKIS
	UT, PT, PTI, PTB, ST, DIKD, SLKK	Topjob S, Classic, Compact-Reihenklemmen	ZDL	WT, WKFN, WTP, WKIS
	PT, ST, DLK, DLKB	Topjob S, Classic	PRV, PPV, ZRV	WK, WKFN
	UT, DIK	Topjob S, Classic, Compact-Reihenklemmen, X-Com, X-Com S	ZRV, ZMAK, WeiCos, PMAK, DLI, DLA	WT, WKFN, WTP
HK3 Miniblockklemmen	UT, MPT, MT, MTTB, MBK, MSLKG, MBKKB	Mini-Durchgangsklemmen	AKZ, AKE, WDU, MK	WKM, WKFM
	PTU, STU	Verteilerklemme		
		Gebäudeinstallation, Schiffbau, Bahntechnik	Automatisierungstechnik, Bahntechnik, Prozessleittechnik, Energieversorgung / Photovoltaik / Windkraft, Gebäudeinstallation, Schiffbau	Automatisierungstechnik, Energieversorgung / Photovoltaik / Windkraft, Gebäudeinstallation, Schiffbau
	PTME, UKK-5 BE, UDK-4, SLKK	Topjob S, Classic, X-Com	WTL, WTD, WTQ, ZTR, WTR	
	UT, PT, ST, UKK 5-DIO/...	Topjob S, Classic, X-Com	WDUL, WDK	
	MTKD-CU/CUNI, MTKD-FE/CUNI, MTKD-NICR/CUNI, MTKD-NICRS/INISI, MTKD-NICR/NI, MTKD-E-CU/A-CU, MTKD-S-CU/E-CU	Topjob S, Classic, X-Com	WDK, ZD	9786 U/TSK...
IK14	PTIO, DIK, DOK, DOKD, VIOK		WDU 2.5 /TC Thermocouple-Klemmen	
	MTK, PT, PTC, PTME, PTT, RSC, RT, UDK, UDMTK, UDMTKB, UK, UKK, URTK, URTKD, URTK/S, URTK/SP, URTK/SS, UT, UTME, USST	Topjob S, Classic	PMAK, ZIA, ZPV, DLI, DLD	WK 2,5-3 D, WK 2,5-4 KI, WK 2,5-4 KOI, WK 2,5 TKM..., WT 4 TKM..., WK 4/TKM, WKN 6 TK, WK6 TK, WKFN
	GTF		WTL, WTD, ZTR, ZDTR	
IKE..., IFK..., IFKK..., KTRED PEIN – 3-fach-Kombinationsklemme	BSLK, MBK, MSLKG, MT, OTTA, PIK, PT, QTC, SLK, ST, STI, STS, STTB, STU, UDK, UI, USLKG, UK, UKH, UKK, UKKB, USLKG, UT, UTI, usw.	Topjob S, Classic	WTR, ZTR	9786 U/12; WT, WKN, WT 4 D1/2 PE, WT 4 D2/2 PE, WKM 4 SL/15, 9700 A..., WKF, WKFN, WTP
IKTR, IKT, IKTS4	PTN, STN, UIKN, UKN, UTNZ	Topjob S, Topjob		WT 4 NT, WK1 10 ETK, WK1 16 ETK, WKF
IKTRED PEIN – 3-fach-Kombinationsklemme				
IKSI...	UT, PT, PTC, UK, UKK	Topjob S, Classic, X-Com	PSI, ZSI, WSI	WT 4 FSI, WK 4 TKG..., WK 4 THSI, WK 10/SI, WKFN 4 TKG
IKEPN, IKEPP, IKEPT, IKEPTR, IKPP			WPD	WK...
		Micro Verbindungsdosenklemmen, Compact Verbindungsdosenklemmen, Verbindungsdosenkl.		
		Leuchtenklemmen		
		Klemmenleisten, Kompaktblock Klemmenleisten	MK und WDU vormontierte Klemmenleisten	
		Geräteanschlussklemmen	LU 10.16, LUP 10.16, LUP, LX, LXB, LXXX, LUF	
			WDU 35, WDU 50, WDU 70, WDU 95/120, WDU 240, WDU 70/95, WDU 120/150, WPD	
	UT, UKH, PTPower	Hochstrom-Reihenklemmen	ST 4000	WRT 35, ..., WRT 300, RFK 1/... S35
	UKH,	Hochstrom-Reihenklemmen, Topjob S, Topjob	WDU, ZDU, WSI	
			WPD / WPD	
			ZDUB	
			ZB, ZBE, ZF	
	PTRV, FTRV	Rangierklemmen	PRV, PPV	
	PTRV, ...PV	Potentialverteilerklemmen	PRV	
	PTMC	Rangierwaben	PPV	
	Klemmengruppen-Kennzeichnung, Warnschilder	WMB, WMB Inline, Beschriftungstreifen, Mini-WSB	DEK, WS, ZS	Wieland Markierungssystem
	Steckbrücke, Schaltbrücke, Reduzierbrücke	Kammbrücker, Schachtelbrücker, Endlosbrücker, Vertikalbrücker, Reduzierbrücker, usw.	WQV, ZQV	Steckbare Verbindungsstege, Brückungssystem
	Prüfsteckeradapter, Prüfsteckerbuchse, usw.	Prüfstecker, modular anreihbare Prüfstecker	PS, Stb, WTA	Prüfadapter

## Durchgängiges Elektro-Engineering

# Kräfte bündeln

In schwierigen Zeiten sind Schaltanlagenbauer und Elektrokonstrukteure mit vielen Unwägbarkeiten konfrontiert. Neue Ideen und innovative Ansätze sind jetzt hilfreich, um Stromlaufpläne und Schaltschranksaufbauten einfacher und effizienter zu gestalten. Welches konkrete Potenzial in einer durchgängigen Engineering-Software für Planung und Entwicklung steckt, zeigen einige branchentypische Anwendungsbeispiele.

Bild: WSCAD GmbH

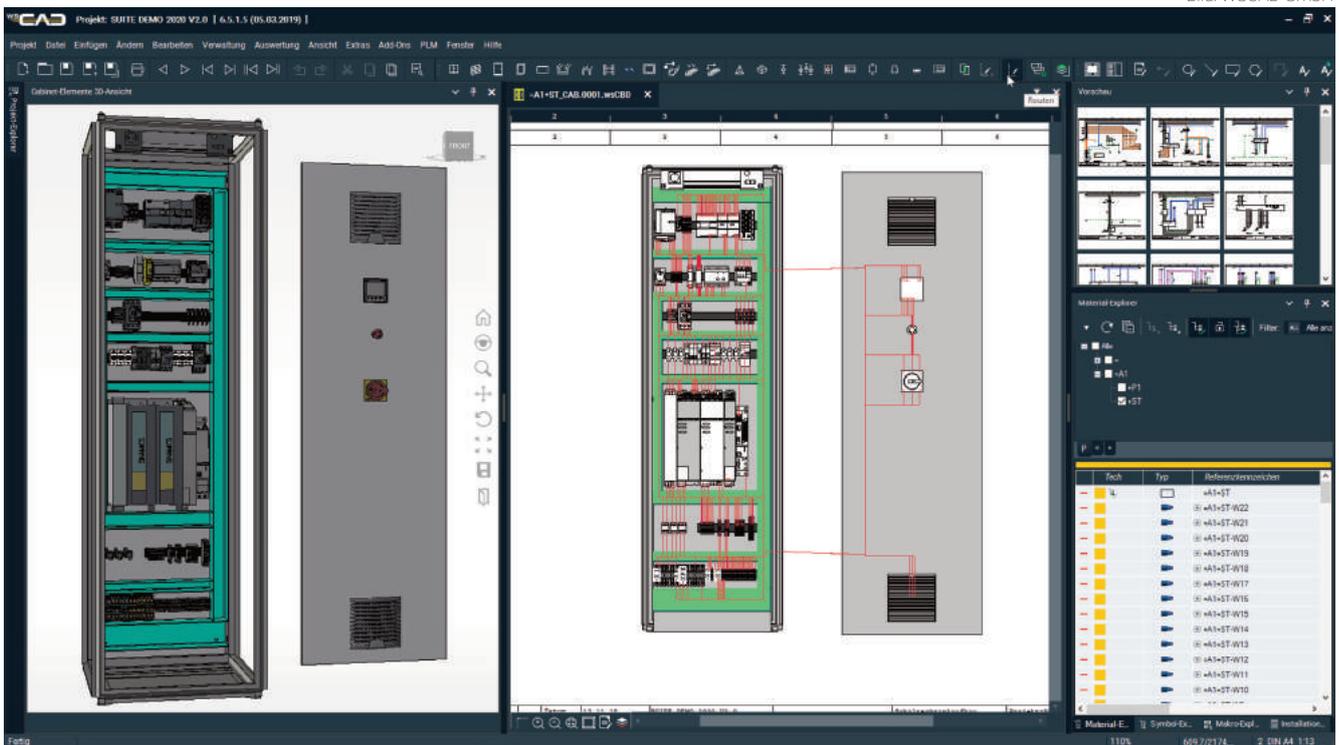


Bild 1 | Cabinet Engineering mit der WSCAD Suite X ist intuitiv und integrativ in bestehende Konstruktions- und IT-Umgebungen.

In der Elektroplanung und im Schaltschranksaufbau gibt es viele manuelle Vorgänge und Arbeitsschritte, die sowohl zeitaufwändig als auch fehleranfällig sind und durch den Einsatz effizienter Planungs- und Konstruktions-Software automatisch per Mausklick oder im Hintergrund ablaufen. Der Schaltanlagenhersteller Baader aus Königsbrunn bei Augsburg beispielsweise ist einer der Auftragschrankfertiger, der seit längerem die WSCAD-Software für die Elektropläne und die Schrankaufbauten einsetzt. Schritt für Schritt ist die WSCAD-Plattform zur führenden Arbeitsumgebung für die Planer und Elektrokonstrukteure herangereift.

Die WSCAD Suite deckt inzwischen die gesamte Entwicklungs- und Produktionskette ab, von Stromlaufplänen mit Material-, Kabel- und Verteilerlisten, dem Aufbau der Schaltschränke mit Kabelverbindungen, Tragschienen und konfigurierten Klemmkästen bis zur Nutzung der erzeugten Daten für die Fertigung der Schaltanlagen. Jörg Baader, Geschäftsführer der Firma Baader: „Einer der ausschlaggebenden Gründe für WSCAD ist die Fähigkeit des Programms, Daten aus unterschiedlichen Dateiformaten vollständig und fehlerfrei importieren zu können. Auf dieser Basis können wir die Schrankaufbauten schnell vornehmen.“

### **Daten auch aus anderen Systemen nutzen**

Es macht keinen Unterschied, woher die Daten kommen, ob aus der eigenen Datenbank oder anderen CAD-Systemen. Über die Importfunktion der WSCAD Suite lassen sich per Mausklick Projekte, Artikeldatenbanken, Komponenten und Konfigurationseinstellungen aus Vorgängerversionen oder anderen E-CAD-Systemen weiter verwenden. Ein Import-Wizard liest die Eingabelisten ein und führt sie im von WSCAD benötigten Format automatisch zusammen. Damit lassen sich beispielsweise vorliegende Strom-

Bild: WSCAD GmbH



**Bild 2** | Die Spezialisten bei Baader erstellen die Schrankaufbauten inklusive der Daten für die Fertigung mithilfe der E-CAD-Lösung von WSCAD. Eine der Stärken der WSCAD SUITE ist die Fähigkeit, Stromlaufpläne unterschiedlicher Fremdformate für den Schrankaufbau mit WSCAD vollständig und fehlerfrei importieren zu können.

laufpläne mit allen Symbolen, Informationen und Verbindungslinien verlustfrei weiter nutzen. Die in Form von Dokumenten organisierten Stromlaufpläne, Cabinet-Seiten, Reports und Materiallisten, Deckblätter, Inhaltsangaben und Funktionsschemata sind im Dokumentenbereich in beliebiger Detaillierung per Projekt-Explorer zugänglich – die perfekte Projektverwaltung per Browser und Mausclick. Auch kundenspezifische Planungsvorgaben für den Cabinet-Aufbau sind für den Import-Wizard kein Problem. Externe Klemmenpläne, Material- und Verbindungslisten aber auch Informationen wie Hersteller- und Funktionstexte, Betriebsmittelkennzeichen (BMK), Artikel-daten oder Zusatztexte werden eingelesen und stehen im Projekt zur Verfügung. Ein Abgleich mit der WSCAD-Datenbank beim Einlesen vermeidet dabei Redundanzen. Auf dieselbe Weise importieren Baader-Konstrukteure PDF-Dateien oder DXF/DWG-Dateien. Komplette Konstruktionszeichnungen oder Ausschnitte davon können in geöffnete Projektseiten maßstabsgetreu eingebunden werden. Besonders interessant ist, dass der Konstrukteur je nach Bedarf den Inhalt der DXF/DWG-Datei als Referenz, als Hinter-

grundbild oder als bearbeitbares WSCAD-Format importieren kann.

### **Makros erleichtern die Vorgehensweise**

Schon beim Konstruieren von Stromlaufplänen zeigt das E-CAD-System seine volle Stärke. Mehrere Symbole mit den dazugehörigen Verbindungen inklusive Beschriftungen und Bauteileigenschaften lassen sich in einem Makro zusammenfassen und abspeichern. In einer Makrobibliothek finden sich häufig verwendete Teilschaltungen oder auch ganze Schaltungsseiten als Pfad- oder Seiten-Makros. Die Makroverwaltung ist zusammen mit dem Makro-Explorer ein wichtiges Hilfsmittel: Per Doppelclick oder Drag & Drop platziert man die einmal erstellten Schaltungen inklusive Artikeldaten in der benötigten Variante im aktuellen WSCAD-Plan. Mit einem Makro-Editor lassen sich Makros mit anderen Werten, die über Variablen eingegeben werden, bearbeiten und abspeichern. Sind alle Projektdaten vorhanden und die darin enthaltenen Sammelmappen und Dokumente mit Referenzkennzeichen versehen, tritt der Material-Ex-

plorer für den Schrankaufbau in Aktion. Per Drag & Drop zieht der Konstrukteur die referenzierten Daten und Komponenten in den Schrank. Rechts- oder linksbündig und auf Zehntelmillimeter genau platziert er die erforderlichen Bauteile. Über die 3D-Ansicht starten die Schrankbauer am Monitor die Kollisionsprüfung von Objekten – bei Nutzung nativer 3D-Daten sogar auf Grundlage tatsächlicher Bauteilabmessungen. Einen deutlichen Produktivitätsschub in den Arbeitsabläufen konstatiert Baader bei der Verkabelung: Das automatische Drahtrouting auf Basis der im Verdrahtungsplan festgelegten Zielverdrahtung ist eines der Highlights in der Schrankfertigung.

### **Mehr Flexibilität im Entwicklungsprozess**

Nicht nur Routinearbeiten konnte Baader automatisieren, auch die größere Flexibilität beim Einsatz von Entwicklungskapazitäten und mehr Gestaltungsfreiheit für den gesamten Planungs- und Entwicklungsprozess – etwa bei kurzfristigen Projektänderungen – fanden ungeteilte Zustimmung. Selbst die hauseigene NC-gesteuerte Fertigung von Gehäuse, Montageplatten und Schranktüren profitierte von der WSCAD-Software: Über eine in der Software enthaltene Schnittstelle lassen sich alle Planungsdaten direkt aus dem WSCAD-System ohne zusätzlichen Programmieraufwand an die Maschinensteuerung übermitteln. Die Datenübernahme aus anderen Planungssystemen und die direkte Anbindung der hauseigenen Fertigung an die E-CAD-Umgebung waren auch für den Spezialisten für Schaltanlagen, NW-Niemann, ein entscheidendes Argument für den Einsatz der WSCAD Suite. Dem Hersteller ging es vor allem darum, redundante Arbeitsschritte beim Erstellen von Stromlaufplänen, Schrankaufbau und Fertigung auszumerzen. Die Idee: alles aus einer Hand. „Früher haben wir Stromlaufpläne mit einer einfachen E-CAD-Software angelegt“, berichtet Geschäftsführer Holger Pawel. „Heute entwickeln wir die Pläne



Bild 3 | Die Daten für Stromlaufpläne, Schrankaufbauten und Dokumentation werden bei BSG aus dem Angebotssystem über einen haus-eigenen Konfigurator nach WSCAD übernommen und dort automatisch generiert. Die Zeitersparnis im Engineering beträgt bei Standardsteuerung 80 bis zu 90 Prozent.

bereits im Hinblick auf den nachfolgenden Schrankaufbau mit anschließender Fertigung – alles auf einer Plattform und mit einer Software.“ Die modulare und skalierbare Engineering-Umgebung von WSCAD erfüllt die Erwartungen und bietet ein gutes Preis-Leistungsverhältnis hinsichtlich der benötigten Lizenzen und der jährlichen Wartungskosten.

### Riesige Auswahl einfach anklicken

Vor allem der Zugriff auf die kostenlose Online-Datenbank [wscaduniverse.com](http://wscaduniverse.com) mit ständig aktualisierten Symbolen und Artikeldaten von mehr als 300 Herstellern in den E-CAD-Formaten WSCAD und Eplan ist dem Schrankfertiger NW-Niemann eine wertvolle Hilfe für eigene Projekte. „Lieferanten haben uns vor Beschaffung der WSCAD-Software bestätigt, dass sie die Artikeldaten ihrer Produkte bevorzugt in [wscaduniverse.com](http://wscaduniverse.com) zur Verfügung stellen, weil ihnen im Gegensatz zu anderen Anbietern hier keine Kosten für die Einstellung entstehen. Für uns als Anwender steigt damit die Wahrscheinlichkeit, mehr und vor allem stets aktuelle Daten sofort zu finden. Wir müssen nicht erst bei Drittanbietern umständlich auf die Suche gehen“, erklärt Holger Pawel. Auch finden sich dort native 3D-CAD-Daten in den bekannten Formaten wie beispielsweise Step oder Iges. Mit leicht bedienbaren Filterfunktionen und eingebundenen Produktkonfiguratoren der Automationshersteller holt sich der Konstrukteur per Mausklick die benötigten Komponenten mit den dazugehörigen Attributen bei-

spielsweise für die Klemmleisten-Konfiguration samt Stück- und Verbindungslisten. Ein schneller Weg, vor allem bei individuellen Schranklösungen oder bei Losgröße eins. Das richtige Dimensionieren der Kabelkanäle und die Konfektionierung der Verbindungen spielen bei NW-Niemann eine ebenso große Rolle wie die Fertigung der Drähte und Drahtsätze sowie die Schrankherstellung. Das automatische Kabel-Routing ermittelt auf Basis des Verdrahtungsplans und der Anschlusspunkte der einzelnen Symbole alle Verbindungen im Schaltschrank, berechnet den Füllgrad der Kanäle und stellt die vollständige Schaltschrankverdrahtung grafisch dar. Die Drahtlängen werden dabei mit ermittelt. Verschiebt der Konstrukteur nachträglich ein Element, startet die Routingfunktion neu und übernimmt die Änderung. Wenn alle Elemente vorschriftsmäßig platziert sind, erhalten die haus-eigenen NC-Bearbeitungszentren direkt aus dem E-CAD-System von WSCAD die Datensätze für die Herstellung der Schrankgehäuse, Kabelbündel und Drähte. Soll ein externer Dienstleister Drähte und Drahtsätze herstellen, ist das auch kein Beinbruch: WSCAD stellt einfach die maschinenlesbaren Datensätze zusammen, mit denen man zum Beispiel die Firma CadCabel beauftragt. Alle Spezifikationen im Schaltplan und im Schrankaufbau sind digital hinterlegt und einfach über einen Info-Link aufrufbar. Die normenkonforme Dokumentation mit Querweisen in PDF-Form wie auch die Bereitstellung in einer Cloud und Nutzung per App auf mobilen Endgeräten erleich-

tern Technikern bei der Montage und Instandhaltung die Arbeit. Die WSCAD Cabinet AR App für Verdrahtung und Instandhaltung ist Bestandteil der WSCAD Suite und im App-Store von Apple und bei Google Play kostenlos erhältlich.

### Stammdaten mit vielen Zusatzinformationen

Der Komponentenhersteller Wago hat sich Planungs- und Fertigungsabläufe im Detail angeschaut und ist von den digitalen Automatisierungsmechanismen im Elektro-Engineering überzeugt. Für die Elektroplanung und die Fertigungslinien im eigenen Haus setzt der Automations-ausrüster die WSCAD Suite ein. Die E-CAD-Plattform deckt neben der Elektrotechnik und dem Schaltschrankbau weitere relevante Anwendungsfelder ab wie Fluide, Verfahrenstechnik sowie die Gebäudeautomation und Elektroinstallation. Der haus-eigene Administrator für das System & Project Engineering entwirft und implementiert zusammen mit einem kleinen Team die E-CAD-Artikeldaten des Wago-Produktportfolios, pflegt die mit vielen Zusatzinformationen hinterlegten Symbole, kümmert sich um die Bereitstellung der kaufmännischen und technischen Stammdaten, konfiguriert Routing-points für das automatische Verbinden der Anschlüsse und aktualisiert die Spezifikationen der Wago-Produkte. „Die WSCAD-Software ist übersichtlich strukturiert und klar gegliedert. In vielen Fällen ist sie selbsterklärend und gut zu verstehen. Auch wenn man mal eine oder zwei

Wochen nicht damit gearbeitet hat, kommt man dennoch sehr schnell und gut damit zurecht.“ sagt Alexander Krahnert, Administrator CAE Applications bei Wago. Ein Beispiel für die partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Automationsherstellern und WSCAD ist der browserbasierte Klemmendesigner Smartdesigner von Wago. Platziert der Elektrokonstrukteur im WSCAD-Plan eine Wago-Klemme, kann er den Online-Konfigurator von Wago direkt aus der WSCAD-Software heraus aufrufen, die Klemmenblöcke inklusive der Bestelldaten konfigurieren und komplett in seinen Plan platzieren. Ein WSCAD-Wizard kann auch Klemmleisten-Konfigurationen aus dem WSCAD-Plan im XML-Format an den Wago Smartdesigner exportieren. Dazu ist lediglich ein Internetzugang und ein Konto für die Anmeldung am Smartdesigner nötig – schon lässt sich die Datei im Smartdesigner öffnen. Das Anlegen und Bearbeiten von Klemmen ist aber auch im WSCAD-eigenen Klemmen-Manager möglich: Einmal angelegt, kann man Klemmleisten je nach Wunsch kopieren, ihre Betriebsmittelkennzeichen editieren oder die Anzahl der Klemmen variieren. Wird eine Klemme im Stromlaufplan platziert, öffnet sich der Klemmen-Manager. Durch das Markieren einer freien, grün gekennzeichneten Klemme wird die Klemme zugewiesen. Man kann Klemmen verschieben und unter Beibehaltung der Anschlussnummer auch tauschen und sogar Mehrstockklemmen platzieren.

### **Einmal planen, immer wiederverwenden**

Der Hersteller von Schaltanlagen und Steuerungen Bruckmann Steuerungstechnik (BSG) geht noch einen Schritt weiter: Bei BSG wurde für die Elektroplanung und den Schrankbau im breit angelegten Produktspektrum ein eigenes Konfigurationstool entwickelt, das aus den Auftragspositionen des ERP-Systems alle relevanten elektrotechnischen Konstruktionsdaten direkt an die WSCAD-Plattform übergibt. Das große Thema dabei ist

die Wiederverwendung einmal entwickelter Pläne und ein reibungsloser Workflow in der Elektrokonstruktion und Schaltschrankfertigung. Die entsprechende Schnittstelle wurde auf Seiten WSCAD mit dem Project Wizard realisiert. Das Add-On ist hilfreich, wenn es um ein strukturiertes Vorgehen in allen Projektstufen geht. Es setzt Schaltpläne mit Hilfe von Makros auf Knopfdruck zusammen und nutzt dabei bereits erstellte Makros und Makrovarianten, die häufig wiederkehrende und sich ähnelnde Schaltungsteile enthalten. „Bei WSCAD haben wir mit dem Project Wizard genau die Schnittstelle bekommen, mit der wir unsere selbst entwickelte Lösung an unser ERP-System andocken konnten“, freut sich Leendert van Straalen, Betriebsleiter bei BSG. Der BSG-Konfigurator Onetool holt sich aus dem ERP-System Artikelnummern und weitere technische Detaildaten, die der Project Wizard an die WSCAD-Software übergibt. Dort werden über Makros und Makrovarianten die Schaltpläne und Schrankaufbauten automatisch generiert. Der Project Wizard hat eine eigene Oberfläche. In einem Makrofenster kann man sich in einer Ordnerstruktur beispielsweise alle vorhandenen Makros und Varianten anschauen und per Doppelklick

oder Drag & Drop in das aktuelle Projektfenster ziehen. Auch umfangreiche Makro-Bibliotheken setzt der Project Wizard fehlerfrei und automatisch im WSCAD-Umfeld in so genannten Sets zusammen. Der Vorteil: Einmal richtig eingestellt sind alle elektrotechnischen Unterlagen und Dokumentationen gleich aufgebaut und fehlerfrei. Stehen die Pläne für die Stromversorgung und den Aufbau von Schaltschränken und Klemmenkästen, schickt WSCAD automatisch die erzeugte Stückliste zurück ins ERP-System und löst dort den Bestellprozess aus. Last but not least gehen die freigegebenen Konstruktionsdaten über eine Schnittstelle in die Fertigung. Für Schranktüren und Gehäuse setzt BSG einen NC-Bohrautomaten von Steinhauer ein. Größere Drahtsätze und -bündel lassen BSG beim Dienstleister CadCabel herstellen. Über eine spezielle WSCAD-Schnittstelle werden alle für die Kabelkonfektionierung erforderlichen Daten elektronisch an CadCabel übermittelt. ■

[www.wscad.com](http://www.wscad.com)

**Autor** | Andreas Beuthner,  
freier Redakteur, Textaffairs  
**Firma** | WSCAD GmbH

Bild: WSCAD GmbH



**Bild 4** | Für die Herstellung der Drähte und Drahtsätze hat die Firma NW-Niemann in ein NC-Bearbeitungszentrum investiert – die Daten dafür kommen direkt aus dem mit der WSCAD Suite erstellten Schrankaufbau.

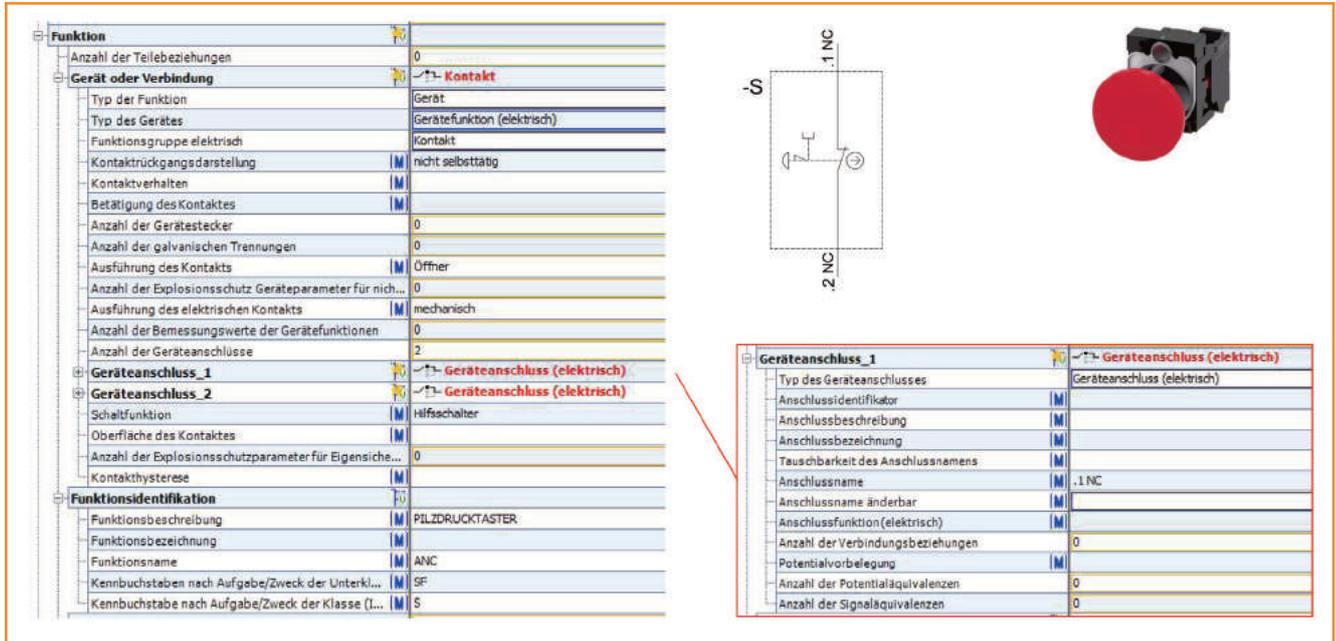


Bild 1 | Das Bild zeigt die Abbildung der Funktionsbeschreibung in eCI@ss 11.0 sowie das dazugehörige Schaltsymbol für Pilzdruckschalter.

# Neue Version eCI@ss 11.0 für Computer Aided Engineering

## Umfangreiche Neuerungen

Offene Produktdatenstandards sind Voraussetzung, damit Industrie 4.0 in die Realität umgesetzt werden kann. Insbesondere der eCI@ss-Standard hat sich in den letzten Jahren etabliert. Mit der nun veröffentlichten Version 11.0 hat er seine bislang größte Weiterentwicklung erfahren. Doch welche Neuerungen gibt es und welche Vorteile bieten sie konkret für das Computer Aided Engineering (CAE)?

Die Weiterentwicklung von eCI@ss ist ein kontinuierlicher Prozess. Jährlich wird eine neue Version des Standards veröffentlicht. Die neue Version 11.0 stellt insofern eine Besonderheit dar, als dass sie die umfangreichsten Neuerungen seit dem Launch der ersten Version beinhaltet. Vor allem an zwei Beispielen wird deutlich, warum eCI@ss 11.0 weitreichende Vorteile für das CAE bietet: Die Möglichkeit zur funktionalen Beschreibung von Produkten sowie die hinzugekommenen Engineering-Daten für Schutzparameter. Beide Neuerungen entlasten Konstrukteure bei der Planung von Schaltanlagen. Wie sie sich im Einzelnen darstellen und wie Anwender hiervon profitieren können, ist im Folgenden beschrieben.

### Reduzierter Aufwand: Beschreibung von Schutzparametern

Die Beschreibung der Schutzparameter gehört zu den unverzichtbaren Informationen, wenn die Netzberechnung einer Schaltanlage durchzuführen ist, und um den Netzschutz durch Selektivität zu gewährleisten. Zur softwaregestützten Netzberechnung etwa sind zahlreiche feingranulare technische Informationen in digitaler Form nötig. Diese zu recherchieren und für die entsprechenden Tools aufzubereiten, bedeutet einen enormen manuellen Aufwand – erst recht, wenn die Daten ursprünglich aus Katalogen oder anderen Unterlagen stammen und zunächst digitalisiert werden müssen. Eine Automatisierung der

Prozesse ist auf diese Weise nicht möglich. Engineering-Daten sind äußerst vielfältig und komplex. Sie standardisiert zu beschreiben, ist eine große Herausforderung. Denn: Die Daten variieren aufgrund von technischen Abhängigkeiten oder ergeben sich aus normativen Anforderungen von Typenprüfberichten. Ihre Darstellung erfolgt in der Regel als Graphen, weshalb sie nicht in einer flachen Merkmalsstruktur beschrieben werden können und von den Produktherstellern bislang individuell bereitgestellt werden.

### Abbildung von mehrdimensionalen Datenstrukturen

Mithilfe von eCI@ss können Schutzparameter nun spezifisch und detailliert be-

Bild: eCI@ss e. V.

geschrieben werden – und zwar sprachneutral, maschinenlesbar, branchenunabhängig und eindeutig. Die dynamische Abbildbarkeit von mehrdimensionalen Datenstrukturen ist ein Alleinstellungsmerkmal des Produktdatenstandards. Dazu werden Strukturelemente wie Block, Aspekt, Kardinalität und Polymorphismus zur Unterteilung von Informationen verwendet. Im Block werden zusammengehörige Merkmale unter einem bestimmten Namen gesammelt. Die Merkmale in Blöcke einzuteilen, dient der besseren Übersichtlichkeit. Würden sie auf einer einzigen Ebene aufgelistet, würde dies eine lange, aus Merkmalen bestehende, Kette ergeben, die gar noch wächst, sobald neue Merkmale hinzugefügt würden. Außerdem können Blöcke an verschiedenen Stellen wiederverwendet werden. Um einen Block zu erstellen, müssen Anwender ein sogenanntes Referenzmerkmal bilden.

**Aspekt, Kardinalität und Polymorphismus**

Unter einem Aspekt versteht man die Sammlung von thematisch zusammengehörigen Merkmalen und Blöcken. Ein Beispiel hierfür ist der Aspekt „CAx Anschlüsse und Funktionen“, in dem detaillierte Informationen wie Art, Position und verwendbare Leiterquerschnitte beschrieben sind, sowie die Funktionen eines Produkts, um eine möglichst schnelle Verwendung im Engineering und eine automatisierte Fertigung zu ermöglichen. Die einzelnen Blöcke können je nach Bedarf vervielfacht werden. Diese weitere Möglichkeit, die Merkmale einer Klasse zu ordnen, nennt man Kardinalität. Angenommen, eine Produktionsstraße ist mit sechs identischen Greifarmen bestückt, deren Merkmale in einem Block zusammengefasst sind. In diesem Fall reicht es aus, das Referenzmerkmal „Anzahl der Greifarme“ auf „6“ zu stellen: Der entsprechende Block würde in diesem Fall sechsmal aufgerufen. Polymorphismus – die „Mehrgestaltigkeit“ – bietet in eCI@ss die Möglichkeit, zur Beschreibung unter-

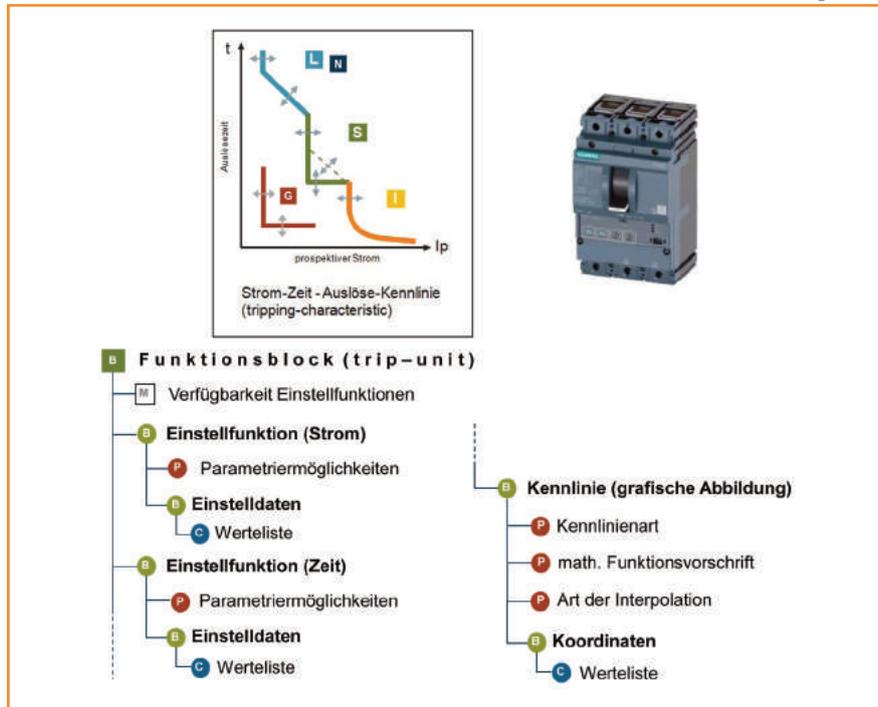


Bild 2 | Systematische Abbildung von Schutzfunktionen in eCI@ss 11.0

schiedliche Blöcke anzuwenden und das in Abhängigkeit von einem speziellen Merkmalswert. So werden zum Beispiel für Anschlüsse in elektrischer, pneumatischer oder optischer Ausführung jeweils spezifisch zusammengestellte Merkmale (Blöcke) verwendet.

**Funktionen können beschrieben werden**

Die Möglichkeit zur funktionalen Beschreibung von Produkten ist die zweite wichtige Neuerung, die eCI@ss 11.0 für das CAE mit sich bringt. Denn bei der Schaltplanerstellung spielen nicht nur die physischen Größen der Komponenten eine Rolle. Unter Zuhilfenahme einer entsprechenden Software lassen sich aus den neu in eCI@ss enthaltenen Funktionsbeschreibungen wichtige Vorteile erzielen, insbesondere in Bezug auf die Zeitersparnis bei der Schaltplanerstellung. So ermöglicht etwa das AmpereSoft ToolSystem in Verbindung mit eCI@ss 11.0 die automatisierte Generierung von Schaltsymbolen, die anschließend unkompliziert in den Schaltplan ein-

gefügt werden können. Dies gilt sowohl für genormte als auch für nicht genormte Funktionen. Bislang mussten die Konstrukteure diese Symbole teilweise aufwendig selbst erstellen, denn von Herstellerseite besteht allein aus Gründen der Wirtschaftlichkeit häufig keine Möglichkeit, alle benötigten Symbole für alle CAE-Systeme im Markt mit auszuliefern.

**Meilenstein auf dem Weg zu Industrie 4.0**

Schon die vorangegangenen Versionen von eCI@ss waren wichtige Schritte auf dem Weg zur Industrie 4.0. Das jetzt veröffentlichte Release geht darüber hinaus und stellt einen echten Meilenstein dar. Die noch detailliertere Beschreibung der Produktdaten ermöglicht einen entsprechend detaillierten Engineering-Prozess. ■

[www.ampersoft.net](http://www.ampersoft.net)

**Autor** | Stefan Mühlens, Geschäftsführer, AmpereSoft GmbH

## Fort- und Weiterbildung im Elektrohandwerk

# Hoch im Kurs

*Begriffe wie lebenslanges Lernen, Knowhow-Transfer, digitale Kompetenzen oder Arbeitsmarkt der Zukunft haben derzeit Hochkonjunktur. Und so verwundert es kaum, dass berufliche Fortbildungsmaßnahmen als Gebot der Stunde gelten. Nur, wie steht es um das Angebot? Wie haben sich Hersteller und Industrie auf den stetig steigenden Bedarf nach qualifizierten und auch digitalen Schulungsprogrammen vorbereitet?*

Bild: Schneider Electric GmbH



Lecker essen – Besser lernen

## Learn & Lunch

Zweckbau 2020

Life Is On

Schneider  
Electric

In rasanter Geschwindigkeit verändert die Digitalisierung unsere Arbeitswelt. Vom Finanzwesen über das Gastgewerbe bis hin zur Elektroindustrie – die Dynamik des technologischen Fortschritts hinterlässt tiefe Spuren, prägt neue Berufsbilder, Arbeitsmethoden, Produktionsprozesse und Wertschöpfungsketten. Smart Grid, Internet der Dinge oder Industrie 4.0 sind nur einige der Schlagwörter, die das enorme Potential dieser Transformation zum Ausdruck bringen. Doch die schöne neue Welt der Digitalisierung – mit all seinen Möglichkeiten und Versprechungen – setzt eine wertvolle Ressource voraus: qualifizierte Mitarbeiter mit dedizierten Fachkenntnissen. Und die, Stichwort Fachkräftemangel, sind knapp. Das gilt auch oder gerade im elektrotechnischen Berufsumfeld, das mehr und mehr von Begriffen wie Konnektivität, Automatisierung, Cloud oder Last- und Lademanagement beherrscht wird. Mit jeder

technologischen Neuerung gewinnen daher Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen mehr und mehr an Bedeutung. In einer Welt der technikgetriebenen Veränderungen und Umbrüche gilt es, Schritt zu halten, digitale Kompetenzen aufzubauen und auf dem aktuellen Stand zu bleiben. Was für Unternehmen eine Frage des Überlebens sein kann, ist für Mitarbeiter im Schaltanlagenbau, Planer und Elektrofachkräfte mehr als eine bloße Pflichtveranstaltung. Die berufliche Weiterbildung signalisiert Engagement, sichert den Arbeitsplatz und erhöht die Aufstiegschancen im Unternehmen.

### Onlineschulungen im Fokus

Den steigenden Bedarf an beruflichen Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten haben Industrie und Hersteller schon lange erkannt und mit einem umfassenden Schulungsangebot bedient. Die über Jahre hinweg entwickelten Konzepte und Formate erstrecken sich über einfache Tagesschulungen, mehrtägige Seminare bis hin zu intensiven Zertifizierungsprogrammen. Abgebildet werden sowohl technische Grundlagenkurse sowie spezifische System- und Produktschulungen als auch herstellernerneutrale Workshops zu Vertrieb und Projektmanagement oder Planung und Dimensionierung. Ein Format

**Bild 1** | Mit den 'Learn & Lunch'-Webinaren versucht Schneider Electric den Gedankenaustausch in den Fokus zu rücken. Das Format gliedert sich in einen etwa 30-minütigen Fachvortrag und eine rund 15-minütige Diskussionsrunde.

rückt dabei immer mehr in den Vordergrund: Onlineschulungen. Aus gutem Grund. Onlinekurse sind an die individuellen Bedürfnisse der Nutzer angepasst und tragen dem vollen Terminkalender der Teilnehmer Rechnung. Sie erlauben eine flexible Zeiteinteilung, unterstützen den persönlichen Lernrhythmus und machen aufwendige Anreisen überflüssig. Onlinegestützte Schulungsformate haben darüber hinaus den Vorteil, spezifische Themenkomplexe in ihrer gesamten Breite abdecken und aufgliedert in einzelne Unterrichtseinheiten unmittelbar bereitstellen zu können. Anwender haben dadurch die Möglichkeit, sich gezielt in die für sie relevanten Teilbereiche zu vertiefen. Mit der „Energy University“ hat beispielsweise Schneider Electric eine Onlineplattform entwickelt, die sich ausschließlich dem Thema der Energieeffizienz widmet. Die Plattform zählt mittlerweile mehr als 130.000 Nutzer weltweit und über 70 herstellernerneutrale Online-Module.

### Dialog statt Anonymität

Viele E-Learning-Programme kommen ohne persönlichen Kontakt und Interaktion aus. Allzu oft heißt das aber auch: lesen, klicken, Häkchen setzen und vorgefertigte Fragen beantworten. Mit den „Learn & Lunch“ Webinaren versucht der Energiespezialist dieses Schema aufzubrechen und den Gedankenaustausch in den Fokus zu rücken. Hierzu wurde das Online-Schulungsformat in zwei Unterrichtseinheiten aufgliedert: In einen etwa 30-minütigen Fachvortrag und eine rund 15-minütige Diskussionsrunde. Letztere erlaubt den direkten Dialog mit den Referenten und bietet Raum für Fragen, Ergänzungen und vertiefende Informationen. Da die Live-Webinare aufgezeichnet werden, können die Module aber auch zu einem beliebigen Zeitpunkt nachgeholt werden. Das Wort „Lunch“ kommt im Übrigen nicht von ungefähr. Denn nach Abschluss der Lerneinheit erhalten die Teilnehmer via E-Mail einen



**Bild 2 |** Im Kurs zum Thema Schaltschrankoptimierung werden u.a. Grundkenntnisse in Softwareanwendungen wie dem Digital Logbook vermittelt – einem Tool zur digitalen Dokumentation von Schaltschrankkomponenten.

Essensgutschein für einen Lieferdienst. Ob rechtliche oder normative Kenntnisse, Softwaretools, Produktvorstellungen, Installationshinweise oder Vertriebsstrategien, das Themenspektrum der „Learn & Lunch“ Reihe ist breit gefächert und auf verschiedene Segmente und Zielgruppen zugeschnitten. Der Bereich „Zweckbau“ etwa richtet sich gezielt an Schaltanlagenbauer, Planer, Projektierer, Elektroinstallateure sowie Systemintegratoren und bietet dedizierte Kurse zu

übergeordneten Themenfeldern wie Energiemessung, Brandschutz oder Stromqualität. Digitale Kompetenzen werden dabei nicht als alleinstehende Unterrichtsinhalte verstanden, sondern als integraler Bestandteil von Lösungsstrategien und Berufsfeldern. Beispielhaft ist ein Webinar im Bereich der Schaltschrankoptimierung. Der Kurs beleuchtet den Einsatz neuester Softwaretools, SaaS-Modelle (Software as a Service) sowie Apps und skizziert von der

Planung über die Installation bis hin zur Wartung, das Potential dieser Lösungen. In dem Webinar werden digitale Kompetenzen praxisorientiert vertieft und Grundkenntnisse in Softwareanwendungen wie dem Digital Logbook vermittelt – einem Tool zur digitalen Dokumentation von Schaltschrankkomponenten. Hierzu werden bereits bei der Konfiguration alle projektrelevanten Unterlagen – seien es nun technische Datenblätter, Wartungspläne oder Handbücher – digital erfasst und in einer zentralen Datenbank gespeichert. Über einen QR-Code an der Schaltanlage können die gesammelten Informa-

tätigkeitsfeldern. In der Raumautomation gewinnen beispielsweise vernetzte Messgeräte, intelligente Steuerungselemente und softwaregestützte Apps und Analysetools mehr und mehr an Bedeutung. Und mit dem Internet der Dinge (IoT) ändern sich natürlich auch Ansprüche und Möglichkeiten. Neben Komfort und Sicherheit in Gestalt von Raumluftkonditionierung, Beleuchtungsautomatik, Zutrittsüberwachung und Gefahrenmeldung stehen nunmehr ein effizientes Energiemanagement, Verbrauchs- und Kostentransparenz

nehmer eine Einführung in die EcoStructure Building Engage App und die eCommission App. Letztere gibt Technikern die Möglichkeit der mobilen Inbetriebnahme, ohne dabei Gewohnheiten und Aktivitäten der Gebäudenutzer einschränken zu müssen.

**Fazit**

Die Arbeitswelt verändert sich. Nicht erst seit heute, nicht zum ersten Mal. Und wie schon im 19. und 20. Jahrhundert, als Massenproduktion und Automatisierung das Berufsleben auf den Kopf gestellt haben, gilt auch jetzt: Anschluss halten, Technologien verstehen und Fachkenntnisse vertiefen. Berufliche Fortbildungsmaßnahmen sind ein wichtiger und notwendiger Baustein in diesem Komplex. Viele Unternehmen investieren daher regelmäßig in die Weiterbildung ihrer Mitar-



Bild: Schneider Electric GmbH

**Bild 3 |** Inhaltlicher Schwerpunkt des Webinars 'Connected Room Solution' ist der IP-basierte Feldcontroller SmartX RP-C für HLK-, Beleuchtungs- und Verschattungs-Applikationen

tionen dann problemlos abgerufen und verwaltet werden. Auf diese Weise wird die technische Dokumentation automatisch in Form einer auf den Anwendungsfall zugeschnittenen digitalen Bibliothek erstellt.

**Rüstzeug für die Raumautomation 4.0**

So wie der digitale Wandel den Schaltanlagenbau erfasst, hinterlässt er auch Spuren in anderen Anwendungs- und

sowie Lifecycle-Betrachtungen stärker im Fokus. Das Learn & Lunch Programm greift diese Entwicklungen in dem Webinar „Connected Room Solution“ auf. Inhaltlicher Schwerpunkt der Veranstaltung ist der IP-basierte Feldcontroller SmartX RP-C für HLK-, Beleuchtungs- und Verschattungs-Applikationen. Schulungsteilnehmer bekommen einen fundierten Einblick in das Ökosystem der Raumautomation 4.0 und werden Schritt für Schritt an die Einsatzmöglichkeiten, Vorteile und Funktionsvielfalt der digitalen IoT-Zentrale herangeführt. Außerdem erhalten die Teil-

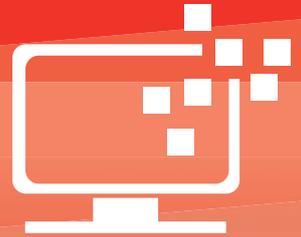
beiter, die sich damit eine Dauerkarte für den digitalen Arbeitsmarkt von morgen sichern. An Schulungsangeboten von Seiten der Hersteller mangelt es jedenfalls nicht. Allein im Bereich Zweckbau werden beispielsweise von Schneider Electric 15 Learn & Lunch Webinare angeboten. Und das ist nur einer von fünf Bereichen und nur ein Schulungsformat von vielen. ■

[www.se.com/de](http://www.se.com/de)

**Autor |** Lars Weinrich, Head of Offer Management Power Products bei Schneider Electric

# Vernetzen - Informieren - Weiterkommen

DIE VIRTUELLEN FACHMESSEN



**GLEICH MAL AUSPROBIEREN!**

Bilder v.l.n.r.: ©archipoch, ©scusi, ©Alexander Limbach, ©ekkasit919, ©Gorodenkoff, ©metamorworks/stock.adobe.com

Industrial Exhibitions

## INDUSTRY SHOW

**11.05. – 05.06.2020**

- Automatisierung
- Antriebstechnik
- Sensorik
- Industrie 4.0
- Kommunikation

Industrial Exhibitions

## INVISION SHOW

**19.05. – 16.06.2020**

- Bildverarbeitung
- Embedded Vision (inkl. AI)
- 3D Messtechnik
- Komponenten
- Systeme & Lösungen

Industrial Exhibitions

## Smart Robotics Show

**08.06. – 17.07.2020**

- Cobots & MRK
- Roboterzellen & Integration
- FTS & mobile Roboter
- Greifer & Werkzeuge
- Automation & Handling

