

August 8/2019 Jg. 23

PC & Industrie

Zeitschrift für Mess-, Steuer- und Regeltechnik

Open Invention Network Community

Moxa, Seite 75



MOXA[®]
Reliable Networks ▲ Sincere Service

**Sonderteil Einkaufsführer
Industrielle Kommunikation
ab Seite 45**

Ideal für bildgebende Systeme in der Industrie-Automation
und für bewegte Anwendungen.

Premium *UltraFlex* HDMI 2.0 Kabel | Premium *UltraFlex* DisplayPort 1.4 Kabel

✓ Optimale EMV-Schirmung ✓ >5000 Bewegungszyklen garantiert

Premium *UltraFlex* HDMI 2.0 Kabel

Stecker: 2x HDMI-A Stecker
Robuste EMV-Schirmung

Kabel: Kupferleiter AWG28
UltraFlex LSOH Mantelmaterial

Eigenschaften: HDMI 1.4 (10,2 Gbit/s) / HDMI 2.0 (18 Gbit/s)
HDCP 2.2 / EDID / CEC / DDC
UL VW-1
Mind. 5000 Biegezyklen

Videoformat: Bis zu 4K / 60fps / 3D / HDR

Farbe: Kabel: Schwarzgrau RAL 7021 ○
Stecker: Schwarz ○

Premium *UltraFlex* DisplayPort 1.4 Kabel

Stecker: 2x DisplayPort Stecker
Robuste EMV-Schirmung

Kabel: Kupferleiter AWG28
UltraFlex LSOH Mantelmaterial

Eigenschaften: DP 1.4 HBR3 (32,4 Gbit/s)
DSC / Forward Error Correction / HDR
UL VW-1
Mind. 5000 Biegezyklen

Videoformat: Bis zu 8K, 120fps/30 Bit RGB Color/HDR
Bis zu 1536 kHz Audio Sampling Rate

Farbe: Kabel: Schwarzgrau RAL 7021 ○
Stecker: Schwarz ○

Beide Varianten sind in folgenden Längen verfügbar:

1 m / 1,5 m / 2 m / 3 m / 5 m / 7,5 m / 10 m



Katalog
anfordern! (Print/PDF)



TTL Network GmbH
Weststraße 87
33790 Halle (Westf.)

Tel. +49 5201 7361-10
info@ttl-network.de

TTL Network Süd GmbH
Ginsheimer Straße 1
65462 Ginsheim-Gustavsburg

Tel. +49 6134 557557-0/1
info@ttl-network.de



www.ttl-network.de



Elena Eberhardt,
Business Development Manager,
Schildknecht AG

Industrial Wireless – Technologie mit Zukunft

Gute Nachrichten für alle Wireless-Fans: Aktuellen Studien zu Folge hat sich die Zahl der Smartphone-Nutzer weltweit auf fast 5 Milliarden erhöht, von denen etwa 3 Milliarden damit in sozialen Medien unterwegs sind - natürlich wireless! Drahtlose Kommunikation ist im Consumerbereich längst eine Selbstverständlichkeit, auf die keiner mehr verzichten will oder kann: Immerhin erfolgen heute, ebenfalls gemäß aktuellen Studien, etwa 80 % aller Internetzugriffe über drahtlose Verbindungen!

Wireless in der Industrie

Angesichts dieser Fakten wird gerne übersehen, dass Wireless auch im industriellen Umfeld seit Jahrzehnten erfolgreich genutzt wird. Unser 1981 gegründetes Unternehmen hatte von Beginn an zum Ziel, die „Funktechnik“ für industrielle Aufgaben nutzbar zu machen. Nach anfänglicher, damals nachvollziehbarer Skepsis stieg die Akzeptanz bei den Industriekunden kontinuierlich an. Die ersten Funksysteme fanden – mangels geeigneter Alternativen – in Verzinkereien Verwendung. Zur Vermeidung von Funkunterbrechungen wurde ein patentiertes Verfahren entwickelt, welches bis heute in unseren Datenfunksystemen erfolgreich zum Einsatz kommt; damit können auch Wireless Safety-Anwendungen realisiert werden. Ein zweistelliges Wachstum registrieren wir heute bei Ethernet-basierten Industrial Wireless-Lösungen; jedoch werden auch ältere Technologien wie PROFIBUS nachgefragt, wenn auch mit geringerem Wachstum.

Einfluss von IIoT und Industrie 4.0

Einen neuerlichen Akzeptanz-Schub für „Industrial Wireless“ erleben wir aktuell im Kontext von IIoT bzw. Industrie 4.0! Bewegte sich Industrial Wireless bisher auf der Steuerungsebene, so wird es nun vor allem für die Feld- und Cloudebene wichtig, für z. B. Prozessoptimierung mittels kabelloser Sensornetzwerke oder Zustandsüberwachung von Maschinen in der Cloud. Allerdings haben viele Anwender noch Schwierigkeiten mit solchen neuen Geschäftsmodellen, da deren Implementierung in bestehende Prozessstrukturen oft nur schwer möglich ist und umfangreiche Veränderungen erfordert.

Technologien und Gerätetechnik

Übertragungstechnologien für Industrial Wireless sind breit aufgestellt; besonders häufig kommen WLAN und Bluetooth zum Einsatz: Beide sind in der IEEE standardisiert und daher weltweit einsetzbar. Beide werden aktiv gepflegt, wie es Bluetooth Low Energy eindrücklich zeigt! Und beide haben typische Einsatzschwerpunkte: WLAN mit besonderer Eignung für sehr hohe Datenraten und Bluetooth für besonders stabile und energiesparende Verbindungen.

Geräte mit Bluetooth und WLAN kommen zahlreich auf der Feld- und Steuerungsebene zum Einsatz. Neu am Markt sind dabei IIoT-Edge-Gateways, welche am Rand eines Netzwerkes Datenübertragung und Datenvorverarbeitung kombinieren. Im Trend liegen Mobilfunk-Gateways, welche per weltweit gültiger SIM-Karte eine globale Konnektivität herstellen und deren zugehöriges Geräte-Management in einer Device Cloud zur Verfügung steht. Diese Kombination bietet aus unserer Sicht eine gute Grundlage, verschiedenste IIoT-Anwendungen einfach zu implementieren.

Ausblick

5G ist in aller Munde und wird Industrial Wireless weiter „befeuern“; wir sehen da vor allem die Möglichkeit großer Unternehmen, individuelle Firmennetze mit eigenen Frequenzen aufzubauen; derartige Projekte wurden bereits angekündigt.

Das wird die Akzeptanz weiter erhöhen: Industrial Wireless hat eine große Zukunft!

In diesem Sinne freue ich mich sehr über dieses aktuelle Heft der „PC & Industrie“.

Elena Eberhardt

- 3 Editorial
- 4 Inhalt
- 6 IoT/Industrie 4.0
- 8 Aktuelles
- 12 IPCs/Embedded Systeme
- 18 SBC/Boards/Module
- 22 Messtechnik
- 25 Sensoren
- 28 Qualitätssicherung
- 29 Software/Tools/Kits
- 30 Bildverarbeitung
- 36 Bedienen und Visualisieren
- 38 Bauelemente
- 40 Elektromechanik
- 43 Antriebe
- 44 Stromversorgung
- 45 **Sonderteil**
Industrielle Kommunikation
- 106 Kolumne

PC & Industrie

Zeitschrift für Mess-, Steuer- und Regeltechnik

■ Herausgeber und Verlag:

beam-Verlag
Krummbogen 14
35039 Marburg
www.beam-verlag.de
Tel.: 06421/9614-0
Fax: 06421/9614-23

■ Redaktion:

Christiane Erdmann
redaktion@beam-verlag.de

■ Anzeigen:

Tanja Meß
tanja.mess@beam-verlag.de
Tel.: 06421/9614-18

■ Erscheinungsweise:

monatlich

■ Satz und Reproduktionen:

beam-Verlag

■ Produktionsleitung:

Jürgen Mertin

■ Druck & Auslieferung:

Brühlsche Universitätsdruckerei

Der beam-Verlag übernimmt trotz sorgsamer Prüfung der Texte durch die Redaktion keine Haftung für deren inhaltliche Richtigkeit. Alle Angaben im Einkaufsführerteil beruhen auf Kundenangaben!

Handels- und Gebrauchsnamen, sowie Warenbezeichnungen und dergleichen werden in der Zeitschrift ohne Kennzeichnungen verwendet. Dies berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten sind und von jedermann ohne Kennzeichnung verwendet werden dürfen.



Zum Titelbild:

Open Invention Network Community beigetreten

Das Open Invention Network (OIN), gab bekannt, dass Moxa Mitglied der Gemeinschaft geworden ist. Als führender Anbieter industrieller Edge-to-Cloud-Konnektivitätslösungen und Computing-Lösungen für das industrielle Internet der Dinge (IIoT) beweist Moxa sein Engagement für Open-Source-Software (OSS). **75**

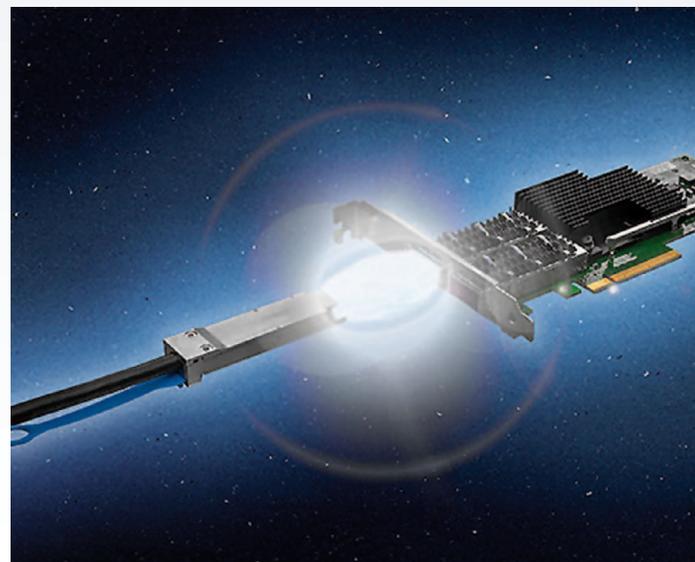


Digitizer helfen im Rennen um den ersten einsatzfähigen Fusionsreaktor

Ein neues Konzept der Plasma-Erzeugung durch Abfeuern eines Projektils mit 2,5 Megajoule Energie kann die Firma Spektrum Instrumentation mit einem Digitizersystem unterstützen. **22**

Echtzeit für 40-Gigabit-Ethernet

Kithara hat die Unterstützung für 40-Gigabit-Ethernet bekanntgegeben. Das Network Module der Windows-Erweiterung Kithara RealTime Suite ermöglicht so Echtzeit-Netzwerkcommunication mit bis zu 40 Gigabit pro Sekunde. **29**





Kleinfirewalls schützen Geräte und Maschinen im Netzwerk

Die Microwall Gigabit von Wiesemann & Theis bildet den Auftakt zu einer neuen Reihe einfach einzusetzender Sicherheitsprodukte für Industrie und produzierendes Gewerbe. Die Kleinfirewall isoliert potentiell anfällige oder nicht vertrauenswürdige Geräte und Maschinen in eigenen Netzwerksegmenten. **94**



Puzzle-Serie - die nächste Rack-Server-Generation

Mit der PUZZLE-Serie erweitert Comp-Mall sein Produktportfolio. Hinter Puzzle verbergen sich leistungsstarke 1U-Rack-Netzwerk-Server auf x86- bzw. ARM-Basis. Sie lassen sich in allen Umgebungen einsetzen – von kleinen Unternehmen bis zu global agierenden Großkonzernen. **22**



Teltonika ist neuer IoT Solution Partner von Janz Tec

Janz Tec ergänzt sein IoT Solution Partner Netzwerk mit Teltonika, einem weltweit führenden Hersteller von industrietauglichen Routern und Gateways. Für Vernetzungslösungen innerhalb von Internet of Things Projekten bietet Janz Tec ab jetzt auch die Standardsysteme des in Litauen ansässigen Unternehmens mit an. **99**



Schnell mit CoaXPRESS und hoher Auflösung

Die hr342 mit CoaXPRESS-Interface ist SVS-Visteks neueste Industriekamera. Ihre Eigenschaften prädestinieren sie für viele anspruchsvolle Applikationen in der Qualitätssicherung. Höchste Geschwindigkeit bei bester Bildqualität wird durch Spitzentechnologie von SVS-Vistek ermöglicht. **33**

Sonderteil Einkaufsführer:

Industrielle Kommunikation

ab Seite 45

Index	46
Produkte & Lieferanten	47
Wer vertritt wen?	63
Firmenverzeichnis	67

Digitale Technologiebaukästen als Motor für mehr Flexibilität und verbesserte Produktivität



Das auf Basis SAP Fiori entwickelte Fertigungscockpit als Beispiel für eine Applikation. (Quelle Heitec)

Heitec entwickelte unter dem Oberbegriff Heitec 4.0 ein Lösungsportfolio von der digitalen Anlagen- und Prozessplanung über die virtuelle Inbetriebnahme bis zum Monitoring von Anlagen- und Produktionsprozessen. Es unterstützt den Aufbau einer intelligenten Fabrik mit adaptiven Maschinen und Anlagen.

Durch die Objektorientierung

bzw. die funktionale Modellbildung und den Zugriff auf etablierte Heitec-Bausteinbibliotheken ist es mit dem digitalen Framework HeiVM auch im Sondermaschinenbau extrem wirtschaftlich, die Inbetriebnahme zuerst am virtuellen Modell durchzuführen, alle Fehler zu beseitigen und dann in kürzester Zeit die Anlage vor Ort in Betrieb zu nehmen. Dies verbessert die Qualität der Software spürbar und reduziert die Durchlaufzeiten für Entwicklung und Inbetriebnahme deutlich.

HEITEC AG
info@heitec.de
www.heitec.de

Digitaler Zwilling

Inzwischen wird HeiVM als digitaler Zwilling nicht nur bei Neuentwicklungen höchst effizient eingesetzt, sondern auch bei Retrofit-Projekten. In Ergänzung mit den Daten aus der realen Produktion über HeiTPM kann die digitale Maschine auch für Schulungszwecke oder zur Optimierung von bereits bestehenden Anlagen effektiv genutzt werden. In Zukunft werden solche digitalen Technologiebaukästen die Maschinen- und Anlagenplanungen immer mehr bestimmen. Heitec ist hier einer der Vorreiter und verfolgt damit ein neues Entwicklungsparadigma.

HeiTPM (Total Productive Manufacturing)

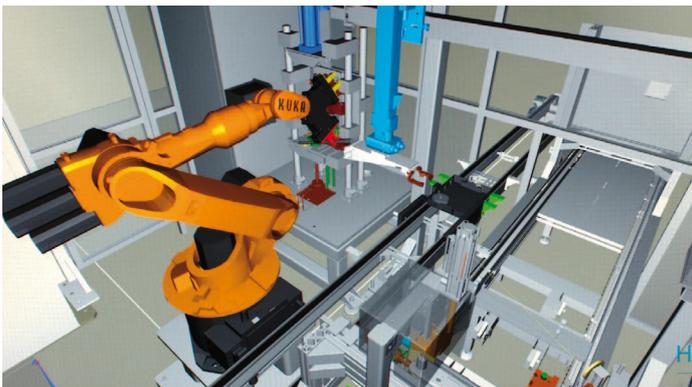
weitet die Digitalisierung bis auf die Shopfloor-Ebene aus und erlaubt die schnelle Integration in unterschiedliche IT-Landschaften. Die Anbindung erfolgt dabei an herstellerunabhängige Plattformen wie Acron, SAP oder unterschiedliche Cloud-Lösungen. Basierend auf der vorhandenen Expertise industrieller IT-Lösungen und unter Anwendung aktueller SAP-Technologien integriert Heisab, die SAP-Beratungsgesellschaft der Heitec Gruppe, mit HeiTPM alle produktbezogenen Daten und Prozesse eines Unternehmens mit der in SAP ERP abgebildeten Wertschöpfungskette von der Fertigungssteuerung bis zum Controlling. Aufgrund der sich daraus ergebenden verbesserten Konnektivität lassen sich schnell Optimierungspotenzi-

ale in allen Bereichen von Produktion und Logistik erzielen. Da alle Daten in Echtzeit erfasst, vorverarbeitet und weitergeleitet werden, können Produktionsleiter Folgeprozesse und Umrüstungen präziser planen und Ressourcen und Materialfluss optimieren. Als besonders zukunftssicher und leistungsfähig erweist sich hierbei die Kommunikation über das herstellerunabhängige Zugriffsverfahren OPC UA auf der Basis des Time Sensitive Networkings (TSN).

HeiMAX

ist ein mobiles Assistenzsystem, mit dem Aufgabenlisten bei Aufbau, Inbetriebnahme und Abnahmen von Maschinen und Anlagen, bei der Qualifizierung und Validierung sowie im Service und der Wartung strukturiert abgearbeitet werden können. Mit HeiMAX können alle Informationen zentral gespeichert und jederzeit gefiltert, ausgewertet und rollenbasiert zur Verfügung gestellt werden.

Mit einer entsprechenden Anbindung hat das System Zugriff auf die IoT-Cloud-Anwendungen von Eplan, SIC!, ThingWorx und Mindsphere. Auf diese Weise können Schaltschrankverdrahtungen auf dem Tablet angezeigt, editiert und überprüft oder Industrial IoT-Anwendungen wie z. B. Datenvisualisierungen in Echtzeit, individuell konfigurierbare Dashboards, visuelle IoT-Redigatoren und Augmented Reality-Anwendungen umgesetzt werden. ◀



Mit Heitec 4.0 schneller zur vernetzten Produktion. (Quelle Heitec)



JEDER SPRICHT ÜBER DAS IIOT

... wir setzen es einfach um.

Netzwerke und Computer für eine „smartere“ Industrie.

- Leistungsstarke Computer für Ihre Bedürfnisse designt
- Sichere und verlässliche Netzwerke – immer und überall
- Vertikale Integration von SCADA bis zu Feldgeräten

Moxa. Wo Innovation passiert.

www.moxa.com

MOXA[®]
Reliable Networks ▲ Sincere Service

Erstmals ganz oben auf dem Treppchen

Fujitsu zeichnet Rutronik mit „Best Mainboard Distributor 2018“-Award aus

Eine Steigerung von 86 Prozent gegenüber dem Vorjahr und damit das beste Umsatz- und Stückzahl-Ergebnis, das je ein Distributor erreicht hat: Für diese beeindruckende Leistung zeichnete Fujitsu die Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH Ende April in Augsburg mit dem „Best Mainboard Distributor 2018“-Award aus.

Vorausschauende Einkaufspolitik

Die enorme Steigerung der Anzahl an verkauften Boards im Geschäftsjahr 2018 sei laut Mario Klug, Senior Manager Product Marketing bei Rutronik, auf die vorausschauende Einkaufspolitik des Distributors zurückzuführen. So sei man in der Last-Time-Buy-Phase der letzten Board-Generation bei gleichzeitiger Allokation im Gegensatz zu Wettbewerbern lieferfähig gewesen. Rutronik konnte dadurch seinen ohnehin bereits hohen Anteil am Gesamtgeschäft der Distributoren mit Fujitsu-Boards auf rund 38 Prozent steigern und liegt damit an der Spitze. Fujitsu selbst konnte



Foto (Quelle: Rutronik): Personen von links: Thomas Stanik, Sales & Marketing Manager External Services (Fujitsu), Mario Klug, Senior Manager Product Marketing Boards (Rutronik), Thorsten Engel, Product Sales Manager Boards (Rutronik), Peter Hoser, Director Systemboard OEM Sales International Business (Fujitsu)

seinen Marktanteil im Mainboard-Markt in EMEA von 14 auf 17,5 Prozent steigern und liegt damit weiterhin auf Rang 2 der größten Hersteller. Einen großen Anteil am Erfolg hat Thorsten Engel, Product Sales Manager Boards bei Rutronik, der

mit dem „Best Business Developer 2018“-Award ausgezeichnet wurde.

„Rutronik ist ein engagierter und loyaler Partner“

Bei der Award-Übergabe sagte Peter Hoser, Director Systemboard

OEM Sales und International Business bei Fujitsu: „Seit nunmehr 14 Jahren ist Rutronik offizieller Distributor für Industrie-Mainboards von Fujitsu und damit ein enorm wichtiger Partner auf unserem Weg zum führenden Hersteller von Industrie-Mainboards in EMEA. Unseren Erfolg verdanken wir in sehr großem Maße der engagierten und loyalen Unterstützung durch Rutronik und freuen uns daher umso mehr, das Unternehmen als „Best Mainboard Distributor 2018“, aber auch „Best Business Developer 2018“ auszeichnen zu dürfen.“

Mario Klug zeigte sich hoch erfreut über die Auszeichnung: „Wir arbeiten mit Fujitsu seit vielen Jahren sehr erfolgreich zusammen und sind stolz, dass wir zu der erfolgreichen Entwicklung unseren Teil beitragen konnten.“ Thorsten Engel betont: „Zu erfolgreichen Geschäften gehören immer zwei Seiten. Die vertrauensvolle Zusammenarbeit unseres gesamten Teams mit Fujitsu hat diesen Erfolg erst ermöglicht.“

■ Rutronik
www.rutronik.com

Neue Fachabteilung „Schaltnetzteile/SMPS“ im ZVEI Fachverband



Die Mitglieder des Fachverbandes Transformatoren & Stromversorgungen im ZVEI haben die Gründung einer Fachabteilung Schaltnetzteile / SMPS beschlos-

sen, um sich verstärkt den spezifischen Themen rund um Netzteile im Leistungsbereich bis 3 kW widmen zu können. Als Vorsitzender der neuen Fachabteilung wurde Herr Hermann Püthe, geschäftsführender Gesellschafter der inpotron GmbH gewählt.

Fachverbandsgeschäftsführer Dr.-Ing. Rolf Winter erklärt: „Bislang waren die Stromversorgungen aller Leistungsklassen und USV-Anlagen in einer Fachabteilung zusammengefasst. Heute differenzieren sich spezielle technologische Herausforderungen im Bereich der Normung und Regularien immer mehr, weshalb wir die Gründung dieser neuen Fachabteilung beschlossen haben.“ Winter fügt außerdem hinzu: „Elektronische Geräte aller Art benötigen

eine stabile und sichere Stromversorgung. Lange Zeit kamen ausschließlich Transformatoren zum Einsatz, um dies möglichst verlustfrei, kostengünstig und störungsfrei bieten zu können. Schaltnetzteile mit kundenspezifischen Lösungen erfüllen viele dieser Anforderungen in einer kompakteren und effizienteren Weise ebenso und erfreuen sich einer immer größeren Verbreitung.“

Vor diesem Hintergrund stehen spezifische Themen rund um Netzteile im Leistungsbereich bis 3 kW im Fokus der Fachabteilung „Schaltnetzteile / SMPS“. Wichtig sei es die Bedürfnisse von Herstellern und Lieferanten zu vertreten, aufzunehmen und daraus Aktivitäten abzuleiten. In Zukunft möchte Hermann Püthe

die Zusammenarbeit mit dem Europäischen Verband EPSMA forcieren und letztendlich auch weitere Firmen für eine Mitarbeit im ZVEI begeistern.

Synergien nutzen

Mit dem Ziel Synergien zu nutzen, tagt die Fachabteilung vorerst gemeinsam mit der Fachabteilung „Stromversorgungen / USV“, deren Vorsitzender Günther Stensitzki, geschäftsführender Gesellschafter der Gustav Klein GmbH, sich verstärkt um den Bereich Energieversorgung und USV-Anlagen kümmern wird.

■ inpotron Schaltnetzteile GmbH
info@inpotron.com
www.inpotron.com

Fiessler Elektronik rüstet sich für die Zukunft



Geschwindigkeitsüberwachung bis „performance level e“ gelegt werden. Viele Problemstellungen in der Sicherheitsbranche konnten somit erfolgreich gelöst werden.

Neue Perspektiven

Neue Technologien eröffnen neue Perspektiven, vor allem im Hinblick auf Schnelligkeit. Dies gilt auch für die modulare Steuerung „FMSC“, mit der die Erfolgsgeschichte der „FPSC“ weitergeführt wird. Mit dem eigens dafür entwickelten Software-tool „FMSC Studio“ können sicherheitsrelevante Anwendungen intuitiv und einfach umgesetzt werden. In diesem können spezielle Kundenwünsche ohne Probleme umgesetzt werden, da es sich um eine komplette Eigenentwicklung aus dem Hause Fiessler handelt.

Investitionssicherheit

wird bei Fiessler Elektronik großgeschrieben. So können Sicherheitslichtvorhänge aus den frühen 1970er-Jahren auch heute noch repariert werden. Das heißt, dass Anlagenbetreiber keine Angst haben müssen, dass ihre Anlage nach einem Defekt der Sicherheitseinrichtung die Abnahme verliert, da ein neuer, anderer Lichtvorhang installiert werden muss.

Um die Kernbereiche Sicherheitslichtvorhänge, Abkantpressenabsicherungen und sichere Steuerungstechnik abzurunden, werden seitens Fiessler Elektronik noch Trittmatten, Laserscanner und Sicherheitsfußschalter angeboten. ◀

Die Fiessler GmbH & Co. KG mit Sitz in Aichwald rüstet sich für die Zukunft. So gibt das im Jahr 1956 gegründete Unternehmen mit einem Neubau klare Zeichen an den Markt. So wird es auch weiterhin innovative und technisch anspruchsvolle Lösungen für die Maschinensicherheit aus dem Hause Fiessler Elektronik geben. Auch der Eintritt der dritten Generation zeigt, dass Investitions- und Planungssicherheit für die Kunden weiterhin an erster Stelle stehen und die Ausrichtung der Firma als Lösungsanbieter kontinuierlich vorangetrieben wird.

Schon in den 1970er-Jahren wurden Sicherheitslichtvorhänge nach dem Sender-Empfänger-Prinzip entwickelt und weltweit verkauft. Mit neuen Technologien, wie beispielsweise der Entwicklung von Laserdioden, konnte Fiessler Elektronik neue Anwendungsgebiete und somit Arbeitsplätze sicherer gestalten.

Sicheres Arbeiten

Das als erste zertifizierte Abkantpressen-Absicherungssystem AKAS revolutionierte das Arbeiten an den gefährlichen Pressen. Für diese Entwicklung wurde das Unternehmen im Jahr 2000 mit dem Innovationspreis des Landes Baden-Württemberg ausgezeichnet. Mittlerweile ist die 5. Generation des AKAS Systems

auf dem Markt eingeführt worden und ein Ende der Neuentwicklungen ist nicht in Sicht.

In den letzten Jahren wurden Strategien entwickelt, wie man sich vom Komponentenlieferanten für sicherheitsgerichtete Anwendungen zum Lösungsanbieter ausrichten könne. Mit der Entwicklung der sicheren „FPSC“-Steuerung wurde der erste Schritt in diese Richtung getan. Diese Innovation wurde im Jahr 2005 angekündigt und wurde zwei Jahre später mit einem weiteren Innovationspreis ausgezeichnet. Mit dieser Entwicklung konnte der Grundstein für die sichere



Kühle Hallen, heiße Technik:

Erfolgreicher Abschluss der SENSOR+TEST 2019



SENSOR+TEST 2019

Bilder: AMA Service GmbH

Nach drei glutheißen Messetagen schloss die Messtechnik-Messe SENSOR+TEST heute in Nürnberg ihre Pforten. Trotz Hitzerekorden draußen fanden etwa 7.000 Fachbesucher aus dem In- und Ausland ihren Weg in die angenehm temperierten Messehallen. Die Zahl der Aussteller lag mit 538 turnusgemäß unter der des Vorjahres. Der Anteil der Aussteller aus dem Ausland betrug dabei unverändert ca. 40 %. Die SENSOR+TEST hat damit einmal mehr ihre Stellung als international führende Veranstaltung für Sensorik, Mess- und Prüftechnik bestätigt.

Interessante Innovationen

Die Besucher nutzten ausgiebig die Gelegenheit, um sich auf ca. 18.000 qm Ausstellungsfläche über die vie-

AMA Service GmbH
www.sensor-test.com

len interessanten Innovationen an den Messeständen zu informieren. Dort und auf den sehr gut besuchten Vortragsforen der Aussteller wurde insbesondere das diesjährige Sonderthema der Messe – Sensorik und Messtechnik für die Prozessautomation – angeregt erörtert. Dazu Holger Bödeker, Geschäftsführer der veranstaltenden AMA Service GmbH: „Die beiden für die Besucher frei zugänglichen Ausstellerforen in den Messehallen entwickeln sich mehr und mehr zu echten Publikumsmagneten.“

ferenzen einen sehr guten Besuch, wie die wissenschaftliche Kongressleitung bestätigt. Gut angenommen wurde auch die erstmals angebotene offene und für alle Messebesucher kostenlose Kongressitzung zum Thema „Citizen Science mit Sensoren – Sensorik für Citizen Science“.

SENSOR+TEST 2020: Neue Messehalle, neuer internationaler Kongress

Im nächsten Jahr findet die SENSOR+TEST vom 23. bis 25. Juni 2020 in den Hallen 1, 2 und



Die überwiegende Zufriedenheit

der Aussteller bestätigt auch Christoph Kleve (Pewatron), der Vorsitzende des Ausstellerbeirats: „Wir hatten viele gute und sehr konkrete Gespräche. Insbesondere die Halle 5 war in diesem Jahr deutlich stärker frequentiert, was für eine bessere Durchmischung der Besucherströme spricht. Ausdrücklich zu loben sind die diversen Kommunikationskanäle, die den Ausstellern seitens der Messe im Vorfeld angeboten werden. Wir haben diese intensiv genutzt und davon stark profitiert.“

GMA/ITG-Fachtagung

Auch die begleitende 20. GMA/ITG-Fachtagung Sensoren und Messsysteme 2019 verzeichnete trotz terminlicher Überschneidung mit anderen internationalen Kon-

ferenzen der Halle 3C statt. Dazu nochmals Holger Bödeker: „Aussteller und Besucher dürfen schon jetzt gespannt sein. Von der neuen, hochmodernen Halle 3C versprechen wir uns eine noch attraktivere Aufplanung der Messestände für eine hohe Effizienz im Sinne unserer Messegäste.“

Die SENSOR+TEST 2020 – mit dem Sonderthema „Sensorik und Messtechnik für die Zustandsüberwachung“ – wird dann wieder begleitet von der ettc2020 - European Test and Telemetry Conference in der Halle 2. Gleichzeitig wird erstmals der neue internationale Fachkongress SMSI 2020 – Sensor and Measurement Science International stattfinden. Die herausragende Bedeutung der Messtechnik und Sensorik als Schlüsseltechnologien für die Industrie 4.0 wird dabei auch weiterhin im Fokus stehen. ◀



Neue Lagerhalle, neue Lagerhaltung – TWK logistisch fit für digitalen Wandel



Im Herbst 2018 nahm TWK am Entwicklungs- und Produktionsstandort Wedel eine neue Lagerhalle in Betrieb. Gleichzeitig dynamisierte das Unternehmen seine Logistik. Das Resultat: Mehr Produktion, geringere Kosten, schnellere Lieferung. „Die zunehmende Automatisierung von Maschinen und das Internet of Things steigern den Bedarf an Sensoren erheblich. Und auf die wachsende Nachfrage müs-

sen wir auch logistisch antworten“, erklärt Dr. Felix Steinebach, einer von drei TWK Geschäftsführern.

Lagerfläche verdoppelt

Mit 750 m² in der jüngst errichteten Halle verdoppelt das international agierende Familienunternehmen nicht nur seine Lagerfläche, sondern gewinnt auch 30 % mehr Kapazität in der Produktion, die bisher durch dort lagernde Bestände

gebunden war. Hinzu kommt mehr Raum für den Test und die Optimierung von Fertigungsabläufen. „Ein weiterer Vorteil“, findet Steinebach „ist, dass wir durch die Zentralisierung von Produktion und Lagerung in Wedel kein Material mehr zwischen unseren beiden Standorten hin- und herschicken müssen. Das senkt die Transportkosten und beschleunigt interne Prozesse.“

Feierliche Eröffnung

Mit der feierlichen Eröffnung des Neubaus im Oktober 2018 galt es aber auch, die Umstellung der Lagerhaltung von numerisch auf dynamisch zu bewältigen. „Das hat unser Team super gemeistert“, freut sich Dr. Hannwelm Steinebach, ebenfalls Geschäftsführer. Jetzt werden Barcodes von Ware und Lagerplatz bei TWK einfach per Hand gescannt und direkt in einer Datenbank gespeichert. Jeder Quadratmeter lässt sich flexibel nutzen und trotzdem sehen Mitarbeiter sofort, was aktuell auf Lager ist. So profitieren Kunden weltweit natürlich auch von kürzeren Reaktions- und -lieferzeiten. ◀

TWK
www.twk.de

Lösungen für intelligente Anwendungen im Internet of Things (IoT)

Der Distributor präsentierte im Rahmen seiner SMART-Initiative auf der Sensor+Test 2019 die aktuellsten technologischen Entwicklungen in Sensorik und Security, Bluetooth, Smart Home, Predictive Maintenance, Narrowband-IoT und Tracking. Mit Proof-of-Concept-Designs aus Produkten der SMART-Initiative zeigt Rutronik komplette Lösungen für smarte Anwendungen innerhalb des IoT. „Mit unserem branchenweit einmaligen Sensor- und Wireless-Portfolio haben wir den Anspruch, der Sensor-Distributor Nummer eins zu sein“, sagt Markus Balke, Senior Manager Product Marketing Analog & Sensors bei Rutronik. Diesen Anspruch unterstreicht die Präsenz namhafter Hersteller aus dem Sensor- und Wireless-

Bereich mit eigenen Exponaten am Rutronik-Stand. Zu den Ausstellern zählen unter anderem Bosch Sensortec, EnOcean, Fujitsu, Garmin, Infineon, InsightSiP, NJRC, Melexis, Murata, Nordic Semiconductor, Panasonic, Rohm, Sensirion, ST, TDK-Micronas und Telit.

Highlights

- Environmental Sensing Solutions von Bosch Sensortec und Sensirion
- Ultra Low Power Short Range Solutions von EnOcean, Fujitsu, Garmin, InsightSiP, Murata, Nordic Semiconductor, Panasonic, ST und Telit
- RC car controls von Infineon
- Smart Home Burglar Detection von Bosch Sensortec, EnOcean und NJRC
- Machine Health Monitoring Solutions von Rohm
- Low Power Wide Area Network Solutions von InsightSiP, Murata, Nordic und Telit
- Asset-Tracking-Lösungen von ST
- Predictive-Maintenance-Demos von Infineon, Murata und ST



Rutronik
www.rutronik.com

Fahrzeug-PC mit CAN, GbE, PoE, 4G, 3G & WLAN



Computer für den Einsatz in Fahrzeugen müssen naturgemäß besonders robust sein, vibrations- und stoßfest und für den direkten Anschluss an die Fahrzeugbatterie ausgelegt. Der neue Fahrzeug-Controller POC-351VTC von Acceed ist genau für diese Anforderungen gerüstet und bietet darüber hinaus neben zwei PoE-Ports mit 25 W Leistung einen GigE-Anschluss, einen integrierten CAN-Bus und die Möglichkeit, bis zu vier Funkmodule per Steckkarte zu ergänzen.

Der POC-351VTC

ist ein ultrakompakter, lüfterloser Fahrzeug-PC auf Basis des leistungsstarken Quad-Core-Atom-Prozessor E3950 von Intel (Apollo Lake) mit TDP = 12 W. Der Controller im robusten Vollmetallgehäuse ist ausgestattet mit drei GbE-Ports, davon zwei mit PoE, die ideal für die Anbindung von im Fahrzeug eingesetzten Kameras eingesetzt werden können. Der ebenfalls integrierte, isolierte CAN-Bus vereinfacht alle Kommunikationsverbindungen

im Fahrzeug und erspart das zeit- und kostenaufwändige Verlegen zusätzlicher komplizierter Kabelbäume.

Wichtig für den Betrieb in Fahrzeugen ist ein weiterer Bereich für die Eingangsspannung, um Geräte problemlos über die Fahrzeugbatterie zu versorgen. Der POC-351VTC akzeptiert 8 bis 35 V Gleichspannung. Die Spannungsversorgung lässt sich mit der Zündung koppeln und durch Einstellung von Verzögerungszeiten unabhängig davon schalten. Gleichzeitig wird die Spannung der Batterie überwacht. Der Controller ist für den Einsatz in Fahrzeugen zugelassen und entspricht den Anforderungen der Normen EN 55032 und EN 55024.

Neben den drei GigE-Schnittstellen (zwei davon mit PoE) hat der POC-351VTC jeweils zwei USB-3.0 und USB-2.0-Anschlüsse und mehrere konfigurierbare serielle Schnittstellen. Drei mPCIe-Sockel und ein M.2-Sockel, jeweils mit USIM-Unterstützung, stehen zur Verfügung, um den Controller zusätzlich mit entsprechenden Modulen für die Kommunikation über Funknetze (4G, 3G, WLAN, GPS) auszurüsten. Die Mini-PCI-Express-Sockel sind alternativ auch für andere Karten und Aufgaben verwendbar. Mit dieser Vielzahl von schnellen Schnittstellen und Ausbaumöglichkeiten lassen sich die unterschiedlichsten Fahrzeugapplikationen verwirklichen. Das speziell für den robusten Betrieb in Bussen, LKW oder FTS entwickelte Gehäusedesign sorgt für

eine sichere Wärmeableitung über den großflächigen Aluminiumkamm und lässt den lüfterlosen Computer auch im weiten Temperaturbereich stabil arbeiten.

Zwei der seriellen Schnittstellen, die Audioanschlüsse, der I/O-Port für jeweils vier digitale Eingänge und Ausgänge sowie der CAN-Bus-Port sind auf den Schmalseiten des mit 153 (B) x 108 (T) x 56 (H) mm sehr kompakten Gehäuses angeordnet. Auf der Längsseite befinden sich neben der DVI/VGA-Buchse die übrigen seriellen Schnittstellen, sämtliche Kommunikationsschnittstellen und der Eingang für die Spannungsversorgung. Ebenfalls auf einer Schmalseite ist der SIM-Karten-Einschub leicht zugänglich. Der Betrieb ist mit eingebauter SSD im Temperaturbereich von -25 bis +70 °C zulässig, bei 10 bis 90% Luftfeuchtigkeit.

Als passendes Zubehör sind bei Acceed mSATA-SSDs mit 64- oder 128-GB-Speicher und vorinstalliertem Betriebssystem Windows 10 IoT erhältlich, ebenso wie spezielle Netzteile und Montagekits. Als besonderen Service bietet Acceed außerdem die vollständige Konfektionierung auch größerer Stückzahlen an und liefert einsatzfertige, vollausgerüstete Geräte nach Kundenanforderung.

Acceed informiert auf www.acceed.com ausführlich über weitere spezialisierte Industrie-Micro-PCs der Marke POC und andere Komponenten für die industrielle Kommunikations- und Netzwerktechnik. ◀

Acceed GmbH
www.acceed.com

BMC Solutions ist offizieller Partner von Taicenn Technology für DACH-Region

Taicenn Technology ist ein weltweit führender Anbieter und Hersteller von Industrie-Panel-PCs, Industrie-Displays und Industrie- und Embedded-PC-Produkten, die speziell für Systeme und Anwendungen entwickelt wurden, welche eine hervorragende Leistung, hohe Zuverlässigkeit und Stabilität sowie Langzeitverfügbarkeit erfordern. Das Unternehmen

wurde in Shenzhen gegründet und entwickelt sich sehr schnell mit seinen erfahrenen Mitarbeitern, die seit mehr als 10 Jahren im Bereich Industrie- und Embedded-PCs tätig sind.

Design, Herstellung und Vermarktung

Es konzentriert sich auf das Design, die Herstellung und die

Vermarktung innovativer Industrie-Panel-PC-, Industrie-Display- und industriellen Embedded-PC-Lösungen. Zu den besonderen Stärken von Taicenn gehört die Fähigkeit schnell auf sich ändernde Produkt- und Serviceanforderungen zu reagieren.

Um den deutschen und den österreichischen Markt optimal

BMC Solutions GmbH
info@bmc.de
www.bmc.de

Ultraflaches Embedded System



Das flache und lüfterlose Embedded System eBOX625-312-FL von Axiomtek arbeitet besonders stromsparend und wird von dem Intel-Celeron-Prozessor N3350 oder Intel-Pentium-Prozessor Quad-Core N4200 angetrieben. Mit zahlreichen I/O-Schnittstellen und einem erweiterten Temperaturbereich wird der Embedded-Box-Computer für die Anwendung im Industrial Internet of Things (IIoT), Einzelhandel und der Fabrikautomatisierung ein unersetzlicher Begleiter.

IP40-zertifiziert

Der Embedded PC erleichtert den Arbeitsalltag merklich und ist optimal an die alltäglichen Anforderungen angepasst. So hat er eine für die Industrie angemessene Rechenleistung, flexible Anschlussmöglichkeiten und gleichzeitig ein attraktives Preis/Leistungs-Verhältnis. Aufgrund des erweiterten Temperaturbereichs kann das Embedded System von -20 bis +65 °C sowie bis 3 Hz den Betrieb aufrechterhalten und ist somit auch für raue Umweltbedingungen gewappnet. Die stromsparende eBOX625-312-FL hat zusätzlich ein Aluminiumgehäuse und ist IP40-zertifiziert.

Axiomtek Deutschland GmbH
www.axiomtek.de

Zahlreiche Anschlüsse

Der Box-PC verfügt über zahlreiche I/O-Konnektoren – so sorgen zwei RS-232/422/485-Ports, ein RS-232-Port, drei USB-3.0-Ports, zwei USB-2.0-Ports, zwei Gigabit-Ethernet-Ports, ein Audioanschluss, ein VGA- und ein HDMI-Port (lockable) mit 4K-Ultra-HD-Auflösung für flexible Erweiterungsmöglichkeiten. Zudem unterstützt der lüfterlose PC zwei PCI-Express-Mini-Card-Slots, passend für WLAN-, WWAN- sowie mSATA-Module, und einen SIM-Karten-Sockel.

Um verschiedene Speicheranforderungen im IIoT, Einzelhandel und der Fabrikautomatisierung zu erfüllen, sind ein 2,5-Zoll-SATA-HDD- und ein mSATA-Anschluss integriert. Zusätzlich ist ein 204-Pin-DDR3L-1866-SO-DIMM-Sockel für einen Speicherplatz von bis zu 8 GB vorhanden. Das System kann im ATX- und AT-Modus betrieben werden. Hierzu wurde auf der Frontseite ein Schalter integriert.

Mit AXView-2.0-Software

Die kompakte Quad-Core Embedded Platform verfügt über einen Weitbereichseingang, der

von 90 bis 264 V DC reicht. Auf Wunsch kann auch ein externes 12-V-DC/60-W-Netzteil beigelegt werden. Als Betriebssystem lässt sich Windows 10 sowie Linux nutzen. Zudem unterstützt der flache PC die AXView-2.0-Software von Axiomtek, die die intelligente Fernüberwachung erleichtert. Befestigen lässt sich das Embedded System per VESA-, Wand- und DIN-Rail-Halterung.

Das lüfterlose Embedded System eBOX625-312-FL ist ab sofort erhältlich.

Haupteigenschaften:

- Intel Celeron N3350 oder Pentium N4200 Prozessor
- 204-Pin DDR3L-1866 SO-DIMM für einen Speicherplatz von bis zu 8 GB
- unterstützt zwei Gigabit-LAN-, drei COM- und sechs USB-3.0-Ports
- unterstützt einen 2,5-Zoll-SATA-HDD- und mSATA-Anschluss
- Trusted Platform Module (TPM) 1.2
- verfügt über zwei PCI-Express-Mini-Card-Slots und einen SIM-Slot
- betriebsbereit bei -20 bis +65 °C
- AXView 2.0 für IIoT zur Fernüberwachung ◀



zu bedienen hat sich Taicenn für die BMC Solutions GmbH als Vertriebs- und Servicepartner entschieden. Mit über 30 Jahren Erfahrung im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik und Industrie-PC Systemen bietet BMC Solutions ideale Voraussetzungen für eine optimale Kundenunterstützung.

Marketing, Vertrieb, Distribution

sowie der Webauftritt inclusive Web-Shop werden komplett von BMC Solutions betrieben. Taicenns

qualitativ hochwertige und wirtschaftlich vorteilhafte industrielle Produkte adressieren insbesondere Applikationen mit Anspruch nach hoher Performance, absoluter Zuverlässigkeit und Stabilität.

Weiteres Merkmal

Die garantierten, langen Produktlebenszyklen sind ein weiteres Merkmal des Lieferprogramms. Über das Umfassende modulare Produktportfolio hinaus werden auch kundenspezifische Anpassungen schnell und kostengünstig und das auch schon bei kleinen Stückzahlen umgesetzt.

Neue Generation ultrakompakter Embedded-Controller und -Box-PCs



Ultrakompakte Embedded PCs

Die POC-500-Serie ist die nächste Generation ultrakompakter Embedded-PC-Lösungen. Mit dem AMD Ryzen Embedded V1000 4-Core-/8-Thread-Prozessor stellt die POC-500 Serie eine starke Leistungsplattform für verschiedene industrielle Anwendungen dar. In Bezug auf die GPU-Leistung bietet es eine unerreichte Anzahl von 3,6 TFLOPS im FP16 für eine ultrakompakte Formfaktor-Embedded-Einheit. Die integrierte M.2 2280 NVMe SSD (PCIe Gen3 x2) unterstützt eine doppelte Lese-/Schreibgeschwindigkeit der Festplatte gegenüber typischen 2,5-Zoll-SATA-SSDs.

Die POC-500-Serie setzt die mechanische Konstruktion der POC-Serie für die Hutschienenmontage fort und bietet viele frontseitig zugängliche I/Os. Mit einer Größe von nur 63 x 176 x 116 mm (2,5 x 6,9 x 4,6 Zoll) verfügt die POC-500 Serie über 4x PoE+, 4x USB 3.0 und 4x COM als Anschlüsse. Und das Exklusive daran: Alle Ports sind mit einem Schraubverschluss aus-

gestattet, sodass die Kabel gesichert sind. Die POC-500 Serie ist in zwei CPU-Varianten erhältlich, die V1807B (45 W) Variante für hohen Rechenleistungsbedarf und die V1605B (15 W) Variante für robusten lüfterlosen Betrieb.

Die Einführung der POC-500-Serie bedeutet eine neue Generation ultrakompakter Embedded Controller, die sich durch ein besseres I/O-Design, außergewöhnliche Robustheit und deutlich mehr CPU/GPU-Leistung für vielseitige Anwendungen auszeichnen.

Embedded PC mit HDMI/DP

Der SE-N207 ist ein lüfterloser, kompakter Embedded Box PC, der mit der 8. Generation der Intel Core Mobile Prozessoren (Codename Whiskey Lake) ausgestattet ist. Es stehen vier Rechenkerne zur Verfügung, die bis zu acht Threads gleichzeitig abarbeiten können. Mit 2x DDR4 kann auf bis zu 32 GB Arbeitsspeicher zugegriffen werden.

Features:

- Intel Core Mobil i7/ i5/ i3 Prozessor
- drei unabhängige Displays (3x HDMI, 1x HDMI, 2x DP)
- mehrere I/O-Ports (6x LAN, 10x USB, 8x COM/DIO/I²C)
- PoE-Funktion (optional)
- Erweiterungssteckplatz: 1x Fullsize-Mini-PCIe/SD-Steckplatz, 1x M.2 (2242-D2-E)
- TPM-Modul (optional)

Der Embedded Box PC ist vielfältig über diverse Steckplätze erweiterbar: 1x mini PCIe, 1x M.2 sowie 1x SD. Daneben gibt es front- und rückseitig zugängliche I/O-Ports, wodurch der PC besonders flexibel mit zusätzlichen Peripherien verbunden werden kann: USB 2.0, USB3.0, COM, LAN, CANBus, I²CBus, HDMI, DP. Über die HDMI/DP-Schnittstelle lassen sich zum Beispiel Video Capture Karten anbinden, sodass der Embedded PC als Recheneinheit im Bereich industrieller Bildverarbeitung eingesetzt werden kann. Optional ist der Embedded

PC auch mit PoE-Funktionalität erhältlich. Zu den möglichen Einsatzgebieten zählen Automation, Retail, Banking und Medical. ◀



CAN-Bus mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten



In der Automobilindustrie ist der CAN-Bus seit Jahren de facto Standard und reduziert notwendige Kabellängen um ein Vielfaches. Aber auch in der Flugzeugtechnik, bei Aufzugsanlagen und in der Sicherheits- und Automatisierungstechnik ist er überall anzufinden. Mit dem PicoSYS 3802 der ICO Innovative Computer GmbH steht diese vielseitige Busvariante nun auch in einem Embedded System zur Verfügung – und das zu einem attraktiven Preis.

In dem silberfarbenen und formschönen, nur (BxTxH) 240 x 190 x 105 mm großen Gehäuse konnte neben dem CAN-Bus eine Vielzahl von weiteren Schnittstellen integriert werden. Neben zwei Gigabit-LAN-Schnittstellen konnten drei Grafikausgänge über Displayport und VGA sowie vier serielle Schnittstellen realisiert werden. Weitere vier USB-2.0- und drei USB-3.0-Schnittstellen, CF-Card Slot, HD Audio sowie die Möglichkeit, eine weitere Steck-

karte entweder über PCI oder PCIe x1 einzubauen, erlauben dem PicoSYS 3802 einen Einsatz in nahezu jeder Umgebung.

Auch bei der Stromaufnahme macht der PicoSYS 3802 eine hervorragende Figur. Durch den verwendeten Intel Celeron N3160 mit 1,6 GHz Taktfrequenz und einer maximalen Verlustleistung von 6 W lässt sich er sich auch über einen längeren Zeitraum problemlos mit 12 bis 24 V versorgen. Ebenfalls wurde konsequent auf mechanische Bauteile wie Lüfter verzichtet. Dadurch minimiert sich der Wartungsaufwand und der PicoSYS 3802 arbeitet nahezu komplett verschleißfrei.

Die robuste 64 GB große SSD nimmt sowohl Windows- als auch Linux-Systeme auf und kann je nach Kundenwunsch auch in einer Raid-1-Konfiguration geliefert werden.

Der PicoSYS 3802 ist ein vielseitiges Embedded System, das sich insbesondere durch den CAN-Bus für die Automobilindustrie, die Entwicklung oder aber auch für die Automatisierungstechnik hervorragend eignet. Durch die Vielzahl der integrierten Schnittstellen werden teure Erweiterungen eingespart und ein Einsatz ist in Temperaturbereichen von -20 bis zu +55 °C nahezu überall problemlos möglich. ◀

ICO Innovative Computer
GmbH
www.ico.de

Highlights:

- Embedded System mit CAN-Bus
- sparsamer Intel Celeron N3160
- Erweiterung über PCI oder PCIe x1 möglich
- vielfältige Schnittstellen integriert
- Temperaturbereich -20 bis +55 °C

1U NETWORK APPLIANCE 181H

8X GIGABIT-LAN



- Intel® Celeron® J1900 SoC 2.0GHz
- 4GB RAM und 500GB HDD
- 8x Gigabit-LAN (WLAN opt.)
- VGA, RS232, 6x USB
- -10°C - 50°C
- Maße: 250x180x52 mm (BxTxH)

€ 499,-
Art.Nr. 9ef5626

PICOSYS 3610 EMBEDDED-PC

FÜR EXTREME TEMPERATUREN



- Intel® Core™ i5-6500TE 2.3GHz
- 8GB RAM und 64GB SSD
- 2x Gigabit-LAN (WLAN opt.)
- PCIe x4, PCIe x8, MiniPCIe
- DVI-I, Displayport
- RS232, RS232/422/485
- -10°C - 50°C
- Maße: 275x140x117 mm (BxTxH)

€ 799,-
Art.Nr. 9eb302

15" PANELMASTER 1588

KAPAZITIV/PCAP/MULTITOUCH



- Intel® Celeron® 3855U 1.6 GHz
- 4GB RAM und 128GB SSD
- 2x Gigabit-LAN (WLAN opt.)
- 2x RS232/485, 4x USB
- -10°C - 60°C
- Maße: 410x61x410 mm (BxTxH)

€ 1499,-
Art.Nr. 9np015

Extrem robuste Embedded-Computer-Lösung



Die extrem robuste Embedded-Computer-Lösung ist jetzt mit der 8th & 9th Generation Intel CPU lieferbar. Fit, Form und Funktion (FFF) des PIP und die unübertroffene Zuverlässigkeit sind Key-Argumente. Erschütterungen und Vibrationen beständig sowie erhöhte Temperaturen vervollständigen die robuste und langfristig verfügbare PIP40-Familie. Die Basisversion ist mit Schnittstellen wie Display-Port, DVI-D, USB 3.1, RS232/422/485 ausgestattet. Weitere Erweiterungen werden über die internen Erweiterungs-Schnittstellen wie mPCIe, m.2 oder PCIe/104 vorgenommen. WLAN, LTE, GPIOs und CAN... lassen sich einfach und schnell in das System integrieren. Dies macht die Lösung flexibel und kostengünstig anpass-

MPL AG
www.mpl.ch

bar. Als Massenspeicher können SATA, mSATA und m.2 gewählt werden. Benötigt Ihre Anwendung TPM 2.0 (Trusted Platform) Unterstützung? Kein Problem, es ist als Zusatzmodul erhältlich. Die PIP40-Familie kann in verschiedene Standby-Modi versetzt werden (sogar unter 95 mW), und mit Wake On LAN (WOL) kann das System gestartet werden. Der Betriebsleistungsverbrauch liegt zwischen 5 und 65 W, und der Verbrauch kann auch begrenzt werden. Dies ermöglicht den Einsatz sowohl zum Energiesparen als auch für stromhungrige Anwendungen. Die vPro-Technologie erweitert zusätzlich den Einsatz der PIP40-Family-Lösung. Weitere Feinheiten und Gadgets der PIP40-Familie finden sich auf www.mpl.ch.

Die erste Lösung der PIP40-Familie, die MPL anbietet, ist der PIP46 mit der embedded Intel i7-8850H CPU. Der PIP46 ist im MPL-Standardgehäuse mit DIN-Schienen oder Flanschmontage erhältlich. Weitere Gehäuse wie MIL und 19-Zoll-Racks sind in Vorbereitung. Die Open-Frame-Version (CPU Platine auf Kühlplatte) eignet sich am besten für den Einbau in einen vorhandenen Schrank und eingeschränkten Platzverhältnissen. Für Anwendungen mit Vibrationen kann die Lösung mit lockable headers geliefert werden. Auf kundenspezifische Versionen ist man bei MPL spezialisiert.

Die PIP40-Familie wird mindestens zehn Jahre lang verfügbar sein. Das MPL-eigene Komponentenlager garantiert eine Reparaturdauer von bis zu 20 Jahren. Erweiterte Temperaturbereiche können erfüllt werden; ein Test ist mit MPL-eigenen Klimakammern möglich.

Die PIP40-Familie ist zu 100% von der MPL AG in der Schweiz entwickelt und hergestellt und erfüllt oder übertrifft die gängigsten Standards. Besondere Referenzen sind: EN 55022, EN 55024, EN 61000, MIL-STD-461E, EN 60068, EN 50155, MIL-STD-810G, EN 60601, EN 60950, CE, IEC 60945, IACS and E10. ◀

Vielseitige analoge Schnittstellen

In der Maschinensteuerung, in der Straßenverkehrssteuerung und Robotik ist die Nachfrage nach vielseitigen analogen Schnittstellen nahezu grenzenlos. Für dieses Einsatzgebiet wurde der neue lüfterlose Embedded PC TANK-620 aus der bewährten TANK Serie von ICP Deutschland konzipiert. Das „Schnittstellenwunder“ verfügt über sechs RS-232, acht RS-422/485 sowie jeweils vier USB 2.0/3.0. Die 14 COM Ports sind mit TX/RX Signal-LEDs versehen, sodass eine Anzeige der momentanen Datenübertragung möglich ist. Darüber hinaus sind zwei GbE-LAN-Schnittstellen und zwölf digitale Eingänge sowie zwölf digitale Ausgänge an der Front herausgeführt.

Im Inneren des kompakten (260 x 200 x 100 mm) Gehäuses befindet sich ein Intel Celeron-3855U-Prozessor mit 4 GB DDR4 on-

board Arbeitsspeicher, der bis auf 32 GB ausgebaut werden kann. Standardmäßig verfügt der TANK-620 über zwei VGA in Full-HD-Auflösung für die parallele Bildausgabe. Ein dritter optionaler Bildschirmausgang ist als VGA oder LVDS Schnittstelle vorgesehen. Als Massenspeicherplatz stehen einerseits zwei leicht zugängliche 2,5-Zoll-SATA-6-Gb/s-Festplattenrahmen, ein M.2-Slot sowie ein optionaler CF-Kartensteckplatz zur Verfügung. Über zwei Fullsize-PCIe-Mini-Slots lässt sich der TANK-620 flexibel erweitern, z.B. auch mit passendem WiFi-Kit inklusive Bluetooth 4.0.

Für den TANK-620 ist Wandmontage vorgesehen. Aufgrund seiner Vibrationsbeständigkeit nach MIL-STD-810G und seiner Betriebstemperatur von -30 bis +70 °C ist der Embedded PC für den 24/7-Dauerbetrieb bestens



geeignet. Auf Kundenwunsch assembliert ICP den TANK-620 mit gewünschtem Betriebssystem und passenden industriellen Komponenten.

■ ICP Deutschland GmbH
www.icp-deutschland.de

Kompakte Embedded-PCs speziell für IoT-Edge-Computing



Plug-in Electronic stellt die neuen IoT-Edge-Controller aus der Conprosys-Reihe von Contec vor. Diese Embedded-PCs sind standardmäßig mit der Whitelist-Security-Countermeasure-Software ausgestattet und speziell für IoT-Edge-Computing entwickelt.

Die neue CPS-BXC200-Serie besteht aus einem komplett lüfterlosen Box-Computer mit dem Intel-Atom-E3950-Prozessor (Apollo Lake) und einer M.2-Karte als Boot-Medium. Die Embedded PCs können zusätzlich durch eine Verbindung mit einer der vielen I/O-Modellen der Conprosys-Serie hinsichtlich digitaler I/O erweitert werden. Zudem

besteht die Option, die Modelle der CPS-BXC200-Serie auf einer 35 mm großen DIN-Schiene anzubringen.

Weitere Vorteile der CPS-BXC200-Serie sind die Nutzung langfristiger verfügbarer Bauteile und die Verwendung einer benutzerdefinierten BIOS-Firmware von Contec, welche Support auf BIOS-Level ermöglicht. Außerdem ist eine Kompatibilität mit zahlreichen PCI-Express, PCI- und USB-Busprodukten von Contec gewährleistet.

■ Plug-in Electronic GmbH
www.plug-in.de

Die ganze Welt der Industrie Monitore



Industrie Monitore 8"- 46"

Auflösung 800x600 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI & Comp.Video
mit und ohne Touchscreen
LED Backlight
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen



PCAP Multitouch Monitore 10"- 42"

Auflösung 800x600 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI
LED Backlight
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen



High Bright Monitore 10"- 60"

Auflösung 800x600 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI
Helligkeit bis 2500 cd/qm
LED Backlight
mit und ohne Touchscreen
Pivot Funktion
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)



Stretched Displays 12"- 48"

Auflösung 1920x568 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI
Tageslichtfähig bis 2100 cd/qm
LED Backlight
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen



19" Bedienfelder

Auflösung bis 1024 x 768
Tastenbedienfeld mit Touchpad
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen

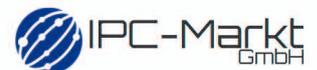


Outdoorgehäuse für Monitore 15" bis 47"

Allwettertauglich
Gehäuseheizung /-Kühlung
Schutzart bis IP-65 rundum
Alu- oder Edelstahl

Alle Monitore auch als lüfterlose Panel-PC mit ATOM oder Core i- CPU

IPC-Markt GmbH
Tel 06251-69438



www.ipc-markt.de
Email sales2@ipc-markt.de

Höhere Performance für den kostensensitiven Lowpower-Embedded-Computing-Markt

Kontron kündigte parallel zur Markteinführung des neuen AMD Ryzen Embedded R1000 SoC (System-on-Chip) an, seine COMe-cVR6 Computer-on-Modules um die nächste Prozessorgeneration der 12...25-W-Performance-Klasse zu erweitern.



Die neuen Low-Power COM Express Compact Typ 6 Module auf Basis der erfolgreichen und angesehnen Zen-Mikroarchitektur zielen auf kostensensitive, kompakte und lüfterlose Applikationen ab, die eine neue Performanceklasse erfordern. Zu den Zielapplikationen zählen industrielle Echtzeitsteuerungen, industrielle Edge-Devices, HMIs, Panel-PCs und Medical-Systeme sowie Infotainment-, Gaming- und Digital-Signage-Plattformen.

Mehr Leistung, weniger Platz

Die für raue Umgebungen ausgelegten, robusten COM Express Compact Module beeindruckten in all diesen Anwendungen durch ihren optional gelöteten Arbeitsspeicher (Memory-Down) und ihren sehr kompakten Formfaktor. Im Vergleich zu COM Express Basic reduziert sich der Platzbedarf um rund 22%.

„Kontron-Kunden werden in hohem Maße von unserer Entscheidung profitieren, nun beide Prozessor-

klassen – die leistungsoptimierten AMD Ryzen Embedded R1000 Prozessoren sowie die leistungsstarken AMD Ryzen Embedded V-Series SoCs – nicht auf COM Express Basic, sondern auf COM Express Compact anzubieten. Dieser Formfaktor passt perfekt für nahezu die gesamte Zen-basierte Embedded-Computer-Prozessorpalette, die jetzt um die neuen AMD Ryzen Embedded R-Series SoCs erweitert wird. Insbesondere für Panel-PCs und vergleichbare Plattformen, die eine hohe Skalierbarkeit erfordern, sind sie die perfekte Komplettlösung mit hervorragendem Return-on-Investment, da OEMs mit nur einem modularen Design unterschiedlichste Kundenanforderungen erfüllen können“, erklärt Evi Zimmer, Produktmanager für Computer-on-Modules bei Kontron.

„Die AMD Ryzen Embedded R1000 SoCs passen hervorragend zu den COM Express Modulen von Kontron. Sie bieten Kunden, die kompakte, leistungsstarke und energieeffiziente Embedded-Lösungen benötigen, eine neue Performanceklasse“, ergänzt Stephen Turnbull, Director Product Management und Business Development für Embedded Solutions bei AMD. „Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit mit Kontron bei der Entwicklung solcher Lösungen auf Basis von AMD-Embedded-Produkten.“

Das Feature-Set auf einen Blick

Die neuen Kontron-Dual-Core Computer-on-Module auf Basis der AMD Ryzen Embedded R1000 SoCs mit ihrer geplanten Langzeitverfügbarkeit von zehn Jahren werden über die gleichen leistungsstarken Zen-CPU-Cores wie die AMD Ryzen Embedded V1000-Prozessoren verfügen. Sie bieten bis zu 24 GB 64-Bit-DDR4 ECC RAM, optional gelötet, sowie volle Cache-Bandbreite mit 1 MB shared L2-Cache und 4 MB shared L3-Cache. Zudem werden sie auch das gleiche Uni-

fied PI (BIOS) nutzen, das nur minimalen Anpassungen für das überarbeitete Featureset erfordert. Für erweiterte Power-Optionen bietet die integrierte Radeon Vega 3 GPU drei Recheneinheiten und unterstützt bis zu drei UHD 4K Displays bei 60 Hz.

Entwickler werden mit den Kontron COM Express Modulen auf Basis der AMD Ryzen Embedded R1000 SoCs eine sehr attraktive Plattform erhalten, die eine neue Performanceklasse für Embedded-Lösungen bietet.

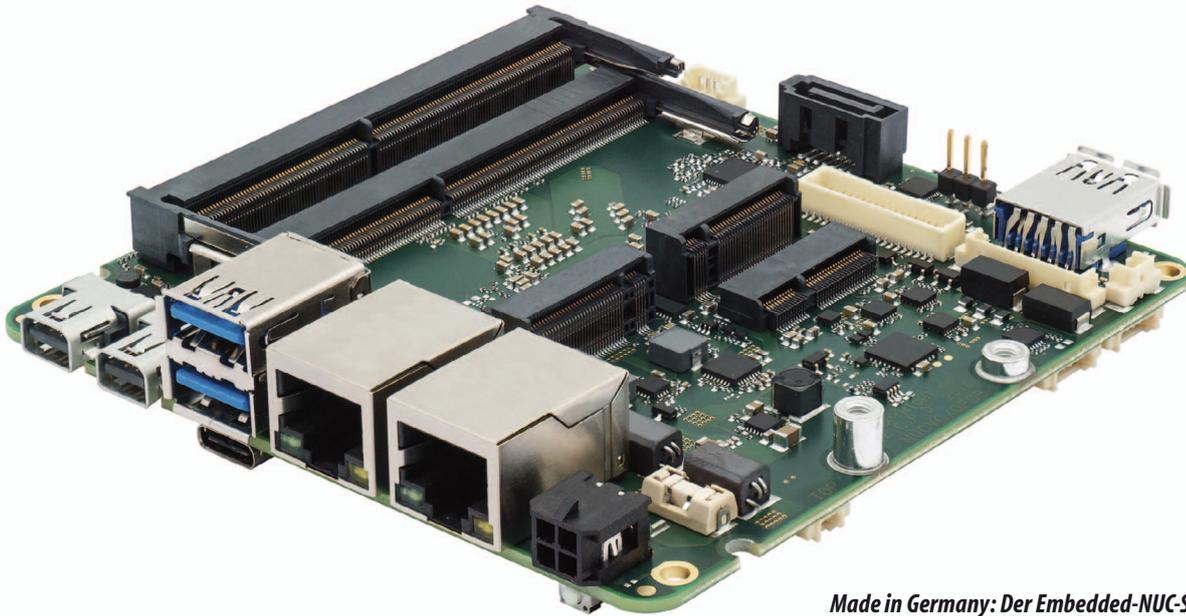
Die neuen COMe-cVR6 Computer-on-Module auf Basis des AMD Ryzen Embedded R1000 SoCs bieten attraktive Features wie USB 3.1 Gen 2 sowie schnelle PCIe 3.0 Lanes, von denen eine mittels eines optionalen PCIe-Switch auch vier PCIe 2.0 Lanes in Richtung COMe-Stecker ausführen kann. Mit drei unabhängigen Display-Ports bietet das Modul zudem eine hohe Flexibilität für eine Vielzahl grafikzentrierter Anwendungsszenarien. Neben den gängigen Schnittstellen wie SATA, I²C und SMBus runden zwei serielle Schnittstellen, ein hochauflösendes Audio-Interface sowie Gigabit-Ethernet das Feature-Set ab.

Approtect-Softwareschutz

Die neuen COM Express Compact Module werden zudem auch die Kontron-Approtect-Security-Lösung mit integriertem Softwareschutz unterstützen. Auf Basis eines optional integrierten Wibu-Systemsicherheits-Chips und eines speziell entwickelten Softwareframeworks bietet sie IP-, Kopier- und Reverse-Engineering-Schutz. Kontron-Approtect-Licensing ermöglicht zudem ganz neue Geschäftsmodelle mit Pay-per-Use und Demoversionen mit begrenztem Nutzungszeitraum und/oder limitierter Ausführungsanzahl.

Erste Muster dieser COM-Express-Compact-Module der nächsten Generation für kostensensitive Lowpower-Applikationen werden im dritten Quartal 2019 verfügbar sein. ◀

Embedded-NUC-Single-Board-Computer für Hochleistungsanwendungen



**Made in Germany: Der Embedded-NUC-Single-Board-Computer
PROFIVE NUCV für Hochleistungsanwendungen in Automobil,
Industrie, Medizin und Robotik**

Für E.E.P.D. gilt das Merkmal „Made in Germany“ bei all seinen Systemlösungen als eines der wichtigsten Erfolgskriterien. Ein halbes Jahr nach seinem 30-jährigen Firmenjubiläum stellt E.E.P.D. fest, dass sich die in Deutschland hergestellten Baugruppen und Systemlösungen bei seinen deutschen Kunden immer größerer Beliebtheit erfreuen und die Wertschätzung bei Produkten „Made in Germany“ allgemein zunimmt. Dieses Erkenntnis wird durch die Erfahrungen auf den letzten Elektronikmessen, etwa der diesjährigen Embedded World, untermauert. Entsprechend groß ist die Nachfrage nach den aktuellen Entwicklungen des Unternehmens in den Bereichen Embedded-Systeme und Single-Board-Computer, z. B. beim PROFIVE NUCV (Bild).

Werksbegehungen schaffen Transparenz

Bei E.E.P.D. finden nicht nur die wesentlichen Bestandteile des Herstellungsprozesses, wie Entwicklung, Design, Produktion und Qualitätssicherung ausschließlich in Deutschland statt – der Lösungspartner geht noch einen Schritt weiter: Kunden und Auftraggeber können sich vor

Ort selbst ein Bild von der Einhaltung der Qualitätsanforderungen machen – sie erhalten auf Wunsch Einblicke in die Produktion des Unternehmens. Das schafft Transparenz und ermöglicht die Beurteilung der Entwicklungs- und Produktionsprozesse speziell auch bei der Systemintegration, die den Komplettinbau der Baugruppen in selbstentwickelte Gehäuse verschiedenster Art, beispielsweise aus Aluminium, Kunststoff oder Edelstahl, betrifft. Erst durch den persönlichen Kontakt lässt sich unmittelbar feststellen, ob „die Chemie“ zwischen Auftraggeber und Lieferant stimmt und ob (öko-) soziale Verantwortung übernommen wird.

Gleiche Denkweise – weniger Missverständnisse

Eine Ursache für das steigende Ansehen von Elektronikprodukten „Made in Germany“ ist nach Ansicht von E.E.P.D. darin zu finden, dass es bei kundenspezifischen Projekten darauf ankommt, einen regionalen Hersteller zu haben, der die gleiche Denkweise hat und die gleiche Sprache spricht. Damit lassen sich kostspielige und kritische Missverständnisse bei einer Projektumsetzung vermeiden. Eine akribische

Herangehensweise an ein Projekt wird ebenso wertgeschätzt wie eine große und unmittelbare Transparenz bei den Abläufen.

E.E.P.D. punktet zudem durch eine flache Hierarchie, kurze Reaktionszeit und hohe Flexibilität. Zugleich erwarten die Kunden von komplexen Computerbaugruppen und komplett integrierten Systemlösungen Zuverlässigkeit, Stabilität, Sicherheit und (Langzeit-) Verfügbarkeit. Da sich die E.E.P.D. Belegschaft durch eine langjährige Firmenzugehörigkeit auszeichnet, sind hier ein tiefgehendes Know-how und eine hohe Kernkompetenz sehr ausgeprägt. Zusammen mit der langjährigen Erfahrung ist eine fundierte Beratung schon vor Projektbeginn möglich.

„Wir haben Zugriff auf ein über die Jahre gewachsenes Netzwerk an Experten und sind damit immer am Puls der Zeit“, sagt Christian Bliersch, Gründer und Geschäftsführer von E.E.P.D. mit langjähriger Markt-, Branchen- und Technologieerfahrung. „Das ermöglicht uns, schon heute zu erkennen, auf was es morgen ankommt. Somit kennen wir die Anforderungen der Kunden schon lange vor der Markteinführung einer Neuentwicklung.“ ◀

Embedded Board gibt Entwicklern hohe Planungssicherheit

Bei der Entwicklung von Embedded Systemen spielen viele Faktoren eine wichtige Rolle. Neben den technischen Spezifikationen und der Qualität der Komponenten sind die Skalierbarkeit und die Langzeitverfügbarkeit für den wirtschaftlichen Erfolg einer neuen Entwicklung entscheidend.

Spectra empfiehlt daher für Entwickler von Embedded Systemen, die zum einen auf die neueste CPU-Technologie setzen wollen und zum anderen auch großen Wert auf Skalierbarkeit und lange Verfügbarkeit legen, das Mini-ITX-Board MI998.

Dieses Embedded Board wird mit Intel-Prozessoren von Celeron bis XEON der 9. Generation bestückt und ist damit passgenau



auf jede Anwendung skalierbar. Unnötige Kosten werden so vermieden. 15 Jahre garantierte Verfügbarkeit gibt jedem Entwickler

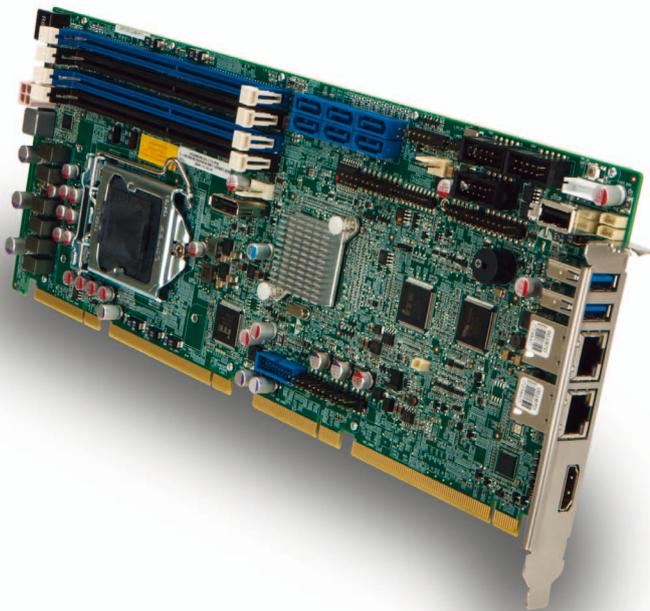
eine große Planungssicherheit. Das Board stellt zwei M.2-Erweiterungssockel bereit. Einen M-Key für sehr schnelle NVMe-Flashspei-

cher, die eine hohe Boot-Geschwindigkeit und schnelle Datenspeicherung unterstützen und einen E-Key für Wireless Module. Für hohe Datensicherheit sorgt der integrierte ECC-Speicher (Error Correcting Code), der Einzelbit-Arbeitsspeicherfehler erkennt und korrigiert.

Die Anschlussmöglichkeiten von Displays sind vielfältig, sie reichen von externen Ports wie DP, DVI-D und HDMI bis hin zu den internen LVDS und eDP Ports. Das kompakte Board (170 x 170 mm) ist z.B. bestens für den Einsatz in leistungsfähigen Panel-PC geeignet.

■ Spectra GmbH & Co. KG
www.spectra.de

Server-Board für hohe Sicherheit



Für hoch-performante und sicherheitsrelevante Applikationen ist das neue PICMG 1.3 Server Board SPCIE-C246 von ICP Deutschland wie geschaffen. Zur Auswahl stehen CPUs der 8. Generation Intel Xeon E3, Core i3/i5/i7, Pentium oder Celeron, die mit bis zu 64 GB DDR4 SDRAM Arbeitsspeicher kombi-

nierbar sind. Um eine besonders hohen Datenintegrität zu gewährleisten, lassen sich auch ECC-Speicher mit integrierter Fehlerkorrektur-Codierung einbauen.

Zusätzliche Sicherheit

Sechs SATA-6-GB/s-Schnittstellen mit RAID 0,1,5,10 sorgen

für zusätzliche Sicherheit durch Spiegelung oder Verteilung von Nutz- und Paritätsdaten auf verschiedenen Festplatten bei der Datenspeicherung. Das Trusted Platform Modul 2.0 sichert hingegen die Übertragung von sensiblen Sensor- oder Maschinendaten ab.

M.2M-Key-Schnittstelle

Als weiterer Massenspeicherplatz bietet die SPCIE-C246 eine M.2M-Key-Schnittstelle für PCIe-x4-basierte NVMe SSDs. Des Weiteren stehen zwei LAN GbE (Intel I219LM PHY + I211-AT Controller), vier USB 3.1, sieben USB 2.0, eine RS-422/485, drei RS-232 sowie 8 Bit digitale I/O zur Verfügung. Über einen Display-Port und eine HDMI-Schnittstellen können zwei unabhängige Displays mit einer Auflösung von bis zu 4K UHD angesteuert werden. Ferner lassen sich mit dem optionalen 7.1 Channel HD Audio Kit zwei parallele Audio Streams realisieren. Aufgrund des erweiterten Temperaturbereich zwischen -20 und +60 °C eignet sich das SPCIE-C246 auch in einer harschen Umgebung. ICP teilsassembliert das SPCIE-C246 auf Kundenwunsch mit passenden industriellen Speichermedien, Arbeitsspeichern und Prozessoren. ◀

Neues Single Board Computer für die leistungsfähige Industriekommunikation

Flex2COM ist ein Gateway für die industrielle Ethernet-Kommunikation in Echtzeit. Basierend auf dem heterogenen Multi-Core-Prozessor RZ/N1D von Renesas bietet das Gateway eine ausgereifte Lösung für die Feldbuskommunikation mit mehreren Protokollen.



Das integrierte Prozessor Subsystem R-IN Engine des RZ/N1D steht für Renesas Industrial Network und wurde für die Ansprüche der Industrie 4.0 entwickelt. Es setzt sich zusammen aus einer 32-Bit-Arm Cortex-M3 RISC-CPU mit 2 MB RAM sowie einem Gigabit Ethernet MAC (GMAC) und einem RTOS-Beschleuniger HW-RTOS. Dieses Konzept ermöglicht eine hohe Geschwindigkeit und Echtzeit bei geringem Stromverbrauch. Für die industrielle Multi-Protokoll-Kommunikation ist die R-IN Engine um einen 5 Port Ethernet Switch und Slave Controller für Sercos III und EtherCAT ergänzt.

Unterstützung diverser Protokolle

Flex2COM bietet dem Anwender zwei 100 Mbit Schnittstellen für in-

dustrielle Ethernet Protokolle wie EtherCAT, Profinet oder EtherNet/IP. Daneben sind zwei GbE Schnittstellen für TCP/IP Kommunikation, zwei CAN 2.0B Schnittstellen mit CANopen Unterstützung und drei UART Schnittstellen vorhanden.

Flexible Wahl des Betriebssystems

Flex2COM ist für Linux und ThreadX optimiert. Bei Bedarf unterstützt es Android, QNX und FreeRTOS.

Key Features

- Renesas RZ/N1D Prozessor mit Dual Cortex/A7 bei 500 MHz und Cortex/A-M3 bei 125 MHz

- R-IN Engine für industrielle Ethernet Kommunikation
- Advanced 5 Port Switch
- EtherCAT Slave Controller
- 512 MB DDR3-SDRAM
- 8 GB NAND Flash
- Temperaturbereich von 0 bis +70 °C, optional -40 bis +80 °C
- Langzeitverfügbarkeit von 15 Jahren

Als Dienstleister für Software und Hardware im embedded Bereich, bietet emtrion ergänzende Services an, wie Virtualisierung (Jailhouse) oder die passende Security Lösung. Für einen schnellen Start der Applikations-Entwicklung wird das passende Developerkit aus der abwechslungsreichen Zusammensetzung. ◀

emtrion GmbH
mail@emtrion.com
www.emtrion.com

Downloads/ Links <https://www.emtrion.de/de/dienstleistungen-385/industrial-iot/flex2com.html>

Digitizer helfen im Rennen um den ersten einsatzfähigen Fusionsreaktor

Ein neues Konzept der Plasma-Erzeugung durch Abfeuern eines Projektils mit 2,5 Megajoule Energie kann die Firma Spektrum Instrumentation mit einem Digitizersystem unterstützen.



Maschine 3: Die Vakuumkammer, umgeben von 192 Kondensatoren

Der Fusionsreaktor wird als die ultimative Energieerzeugung der Zukunft angesehen. Wie im Inneren unserer Sonne wird durch das Verschmelzen von Deuterium- und Tritiumatomen Energie freigesetzt – ohne gefährliche Abfallprodukte und unter Verwendung von Meerwasser als quasi unbegrenztem „Brennstoff“. Daher werden Milliarden von Euro in die Fusionsforschung investiert.

Die extremen Temperatur- und Druckbedingungen der Sonne auf der Erde nachzustellen ist jedoch extrem schwierig. Das britische Unternehmen First Light Fusion (FLF) hat einen neuen Ansatz entwickelt und will damit bis 2024 den erfolgreichen Fusionsprozess – mehr Energie gewinnen als einsetzen – realisieren. Dafür wird ein Projektil mit höchster Energie und Präzision in einem Vakuum abgefeuert, überwacht von einem 256-Kanal-Digitizersystem von Spektrum Instrumentation.

Aufbau der Abschusseinrichtung

„Maschine 3“ wurde zum elektromagnetischen Abschießen der Pro-

jektile konstruiert und besteht aus sechs Kondensatorbänken, die radial um eine zentrale Vakuumkammer angeordnet sind, in der das Experiment stattfindet. Die Kondensatoren werden innerhalb einer Minute auf 200 kV aufgeladen, die gespeicherte Energie wird dann in weniger als zwei Mikrosekunden entladen: Mit

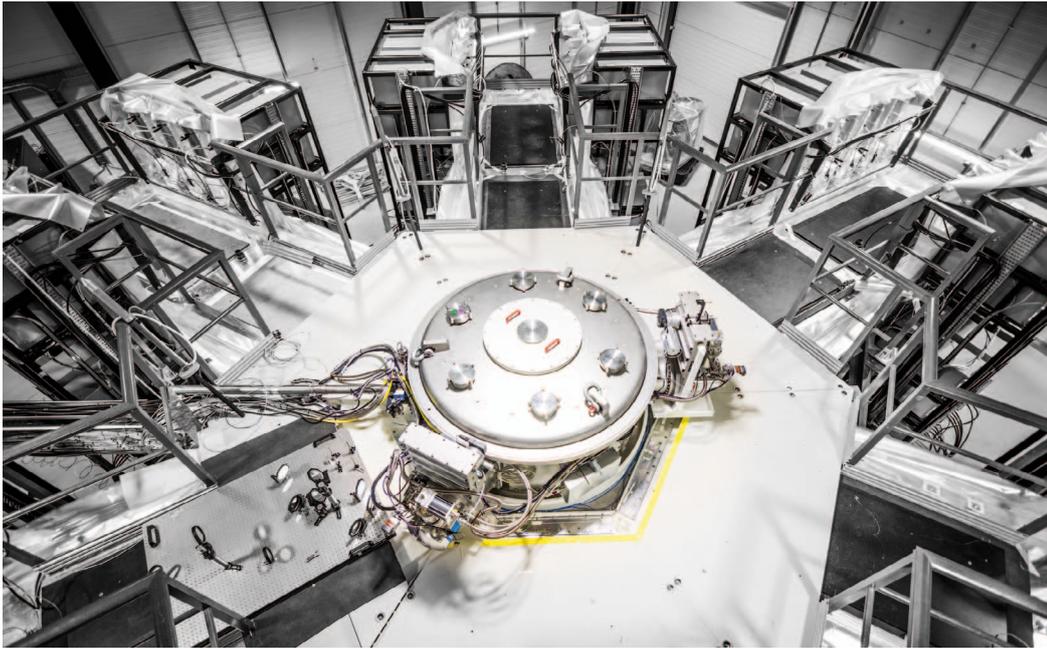
14 Millionen Ampere wird ein intensives Magnetfeld erzeugt, welches das Projektil auf 20 km pro Sekunde beschleunigt und 200 kJ kinetische Energie liefert.

FLF hat letztes Jahr den Abschuss mittels dreier Kondensatorbänke getestet und nun die Maschine mit allen sechs Bänken erfolgreich in Betrieb genommen. Jede Entladung entspricht 500 Gewitterblitzen, es werden insgesamt 2,5 MJ verwendet. Die bisher erzielten Fortschritte bestätigen den Zeitplan des Unternehmens, bis 2024 eine Fusion mit Energiegewinn zu erzielen – dies wäre der Beginn des Fusionszeitalters.

Paul Holligan, Leiter der Abschusseinrichtung bei FLF, erklärt: „Wir haben einen anderen Ansatz als die übrigen Organisationen, die einen Fusionsreaktor entwickeln wollen. Wir verwenden keine Laser oder Magnetfelder, denn dies ist sehr kompliziert und kostspielig. Durch die Wahl eines elektromagnetisch beschleunigten Projektils haben wir Kosten und Komplexität in diesem Bereich deutlich reduziert. In der Praxis besteht die Herausforderung darin, Form und Design des getroffenen Ziels zu perfektionieren.“

Über First Light Fusion

First Light Fusion wurde von Professor Yiannis Ventikos, derzeit Leiter der Abteilung für Maschinenbau am University College in London, und Dr. Nicholas Hawker, ehemals technischer Dozent in der Lady Margaret Hall in Oxford, gegründet. Das Unternehmen wurde im Juli 2011 aus der University of Oxford ausgegliedert, mit Startkapital von der IP Group plc, Parkwalk Advisors Ltd und privaten Investoren. Invesco und OSI stellten Nachfolgekapital zur Verfügung. Das Unternehmen hat sich von einem forschungsorientierten Universitätsprojekt zu einem vollwertigen Unternehmen entwickelt, das nicht nur eine Strategie entwickelt hat, wie ein Fusionsreaktor funktionieren kann, sondern auch ein darauf aufbauendes, nachhaltiges Geschäftsmodell vorweisen kann. Das Team besteht aus Wissenschaftlern und Ingenieuren für die relevanten Fachgebiete sowie aus erfahrenen Managern, um die wirtschaftlichen Herausforderungen zu meistern. Das Unternehmen konnte zusätzlich ein erstklassiges Gremium aus Beratern gewinnen, um von deren jahrzehntelanger Erfahrung zu profitieren und die Vision eines Fusionsreaktors zu realisieren.



In dieser Vakuumkammer findet der Abschuss statt

Hier arbeiten wir an neuartigen IP-Lösungen und entwickeln unsere Simulationsmodelle weiter, dies ist die wissenschaftliche Herausforderung. Wir sehen einen eindeutigen Weg, saubere Energie einfach und kostengünstig zu erzeugen, innerhalb eines realistischen Zeitrahmens. Unsere Motivation ist es, unseren Kindern eine Welt zu hinterlassen, die es wert ist, vererbt zu werden.“

Synchrones Aktivieren als Herausforderung

Eine der Herausforderung beim Konzept von FLF ist das synchrone Aktivieren aller sechs Kondensatorbänke, deren Genauigkeit im Nano-

sekundenbereich liegen muss. Die elektrische Energie wird in 192 Kondensatoren gespeichert, die paarweise angeordnet sind. Jedes der 96 Paare wird durch einen eigenen Schalter gesteuert, der in der Lage sein muss, die Spannung zu halten und die großen Ströme zu übertragen.

Nach dem Abfeuern erfassen M2i.4912-exp-Digitizerkarten von Spectrum hunderte Messwerte jedes Kondensators und die Strom- und Spannungswerte von zahllosen Sensoren in den Kondensatorbänken mit einer Abtastrate von 10 MS/s (100 ns Zeitintervall). Mit den „StarHub“-Modulen von Spectrum werden die 32 Digitizerkarten in zwei

Bänken zu je 16 miteinander verbunden, um die Synchronität aller 256 Eingangskanäle zu gewährleisten. Diese Konfiguration bietet die Flexibilität, bei Bedarf weitere Kanäle hinzuzufügen.

„Diese Synchronisations-Funktion war ein wesentlicher Grund, warum wir uns für Spectrum entschieden haben“, fügt Paul Holligan hinzu. „Alle Vorgänge geschehen innerhalb von Nanosekunden, daher ist die Genauigkeit des Abfeuerns und der Datenerfassung von größter Bedeutung. Das System darf keinerlei Toleranzen oder Fehler haben, da wir bei jedem Abfeuern des Projektils wertvolle Erkenntnisse gewinnen und uns daher auf die Qualität der Daten verlassen müssen. Wir haben uns Angebote von anderen Anbietern angesehen, und

deren Messkarten waren entweder überdimensioniert für unsere Zwecke, und dabei auch viel zu hochpreisig, oder sie konnten unsere Anforderungen gar nicht erst erfüllen. Ich war sehr beeindruckt von der Spectrum-Lösung, die sicherstellte, dass die Ausrüstung perfekt zu unseren Spezifikationen passte. Außerdem war der Preis fair und konkurrenzfähig, daher war Spectrum die naheliegende Wahl.“

Inspiration von einer Garnele

Einer der Gründer von FLF wurde von der Pistolengarnele inspiriert, die eine ihrer Scheren so schnell zuschnappen lässt, dass sich im Wasser Hohlräume bilden, die sich erwärmen und Plasma bilden, wenn sie implodieren. Die entstehende Schockwelle betäubt die Beute. Dies ist das einzige natürlich vorkommende Beispiel für das Phänomen der Trägheitsfusion. FLF nutzt dieses physikalische Phänomen, um auf komplexe Eindämmungsmechanismen z.B. durch Magnetfelder verzichten zu können. Stattdessen konzentriert sich FLF auf die Implosion, um mit deren Hilfe die Hitze und den Druck wie im Inneren der Sonne nachzuahmen.

Trägheitsfusion bedeutet, dass das Plasma durch seine eigene Trägheit statt durch Magnetfelder oder Laser zusammengehalten wird. Gerade die großen Energiemengen, die die Magnetfelder und Laser erfordern, machen es so schwierig, den Fusionsgewinn zu erreichen. Das Konzept von FLF benötigt nur einen Bruchteil der Energie, somit ist die Schwelle deutlich leichter zu überschreiten, bei der mehr Energie gewonnen als eingesetzt wird. ◀



Das 256-Kanal-System von Spectrum mit 32 Digitizerkarten in zwei 19“ PCs

Über Spectrum Instrumentation

Spectrum Instrumentation, gegründet 1989, bietet dank seines modularen Konzepts über 500 verschiedene Digitizer- und Generatorprodukte an, als PC-Karten (PCIe und PXIe) und Stand-Alone-Ethernet-Geräte (LXI). In 30 Jahren konnte Spectrum Kunden auf der ganzen Welt gewinnen, darunter viele führende Industrie-Unternehmen und praktisch alle Elite-Universitäten. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz nahe Hamburg und ist bekannt für seinen hervorragenden Support direkt von den Entwicklungsingenieuren.

Weitere Informationen stehen unter www.spectrum-instrumentation.com zur Verfügung

Funktionsgenerator mit aktiver Regelung zur Shakersteuerung



Der tragbare und batteriebetriebene Funktionsgenerator Modell SmartSine 9000A von The Modal Shop liefert definierte Amplituden und Frequenzen zur Ansteuerung von Shaker-Systemen. Unabhängig vom angesteuerten Shaker können für die Beschleunigungssensorkalibrierung sinusförmige Signale in

einem geschlossenen Regelkreis im Frequenzbereich von 0,5 Hz bis 20 kHz generiert werden.

Direkter Anschluss

An den beiden ICP-/IEPE-Eingängen lassen sich piezoelektrische Vibrationssensoren und Schwinggeschwindigkeitssensoren

direkt anschließen und versorgen. Neben dem Eingang für den Prüfling verfügt der Funktionsgenerator über einen zusätzlichen Referenzeingang für einen Back-to-Back-Sensor. Auf dem integrierten Display wird die mittels Vergleichsmessung berechnete Empfindlichkeit angezeigt. Das Gerät lässt sich ebenfalls für die Kalibrierung von Messmikrofonen verwenden, indem statt eines Shakers ein Akustikkoppler angesteuert wird. Der Anwender kann bis zu 500 Kalibrierdatensätze in der integrierten Gerätespeicher sichern. Diese Werte können nach Abschluss der Messungen auf einen USB-Speicherstick übertragen und mit Hilfe des zum Lieferumfang gehörenden Excel-Templates in DIN 17025-konforme Kalibrierzertifikate weiterverarbeitet werden. Zusätzliches Komfort bietet die Calroute-Funktion, die Bestandteil der Gerätesoftware ist. Damit besteht die Möglichkeit, Frequenz- und Amplitudenstützpunkte vorab im Gerät zu programmieren. Dadurch lassen sich die einzelnen Prüfpunkte schneller einstellen und die Kalibrierung wird damit semiautomatisch abgearbeitet. ◀

PCB Synotech GmbH
www.synotech.de/9000A

Neuer Fasertester für viele Zwecke



Zur Lokalisierung von Faserbrüchen, zur Faserbestimmung in Mehrkanalkabeln und für das „Multi Patching“ gibt es jetzt einen neuen Fasertester: Der bewährte Fasertester Fiberpoint ET mit rotem Laserlicht ist ab sofort auch in einer Ausführung mit grünem Laserlicht als

Fiberpoint ET G erhältlich. Faserbrüche in LWL-Kabeln mit blauem Schutzmantel werden genauer lokalisiert, da das grüne Laserlicht an der Bruchstelle besser durch den Schutzmantel erkannt wird. Die Ausgangsleistung beträgt <math><1\text{ mW}</math>. Gegenüber der Aus-

führung im roten Wellenlängenbereich ist diese jedoch bis zu zehnfach besser sichtbar. Durch den 2,5-mm-Universaladapter und den optional erhältlichen 1,25-mm-Adapter sind alle gängigen LWL-Stecksysteme anschließbar.

Der grüne Fiberpoint ET G kann statt mit Batterien mit wiederaufladbaren Akkus betrieben werden. Bei gleichzeitiger Verwendung von einem grünen und roten Fiberpoint lässt sich durch das „Multi Patching“ viel Zeit einsparen, da der Anwender in einem Arbeitsgang zwei Glasfasern lokalisiert. Wird im CW- und Puls-Betrieb gearbeitet, sind sogar vier Glasfasern gleichzeitig lokalisierbar.

Wie alle Fasertester der Fiberpoint-Serie ist die kundenspezifische Beschriftung des Fiberpoint ET G, z.B. mit eigenem Firmenlogo, möglich.

■ IMM Photonics GmbH
info@imm-photonics.de
www.imm-photonics.de

Steigende Anforderungen an Sensorelemente mit neuen Materialien erfüllt



kleineren Verformungen der Sensorelementmembrane zu erzeugen.“

Hohe Temperaturstabilität

Der Wert des Einsatzes neuer, leistungsfähigerer Materialien zeigt sich auch in der erhöhten Temperaturstabilität der Z01-Sensoren zur Zylinderdruckmessung an Großmotoren. Dies resultiert auch aus dem Einsatz einer neuen, effektiveren Passivierungsschicht, die ebenfalls sehr genau mit einem neuen, funktionellen Schichtmaterial mit erhöhter Empfindlichkeit gepaart ist. „Entwicklungen wie die zweistufige Hochdruck-Turboaufladung kombiniert mit höheren Einspritzdrücken erhöhen die Temperatur und den Druck bei der Verbrennung in großen Diesel-, Gas- und Dual-Fuel-Motoren. Während wir mit Dünnschichtsensoren sehr hohe Drücke messen können, ist die Temperatur des Mediums ein limitierender Faktor“, stellt Holzheu fest. „Dies gilt insbesondere für die Zylinder von Verbrennungsmotoren, bei denen die Temperaturen stark variieren, vom Ansaugtakt, bei dem die relativ kühle Luft oder das Luft-Kraftstoff-Gemisch in den Zylinder eintritt, bis zum Arbeitstakt, bei dem die Verbrennung stattfindet und die Temperatur sehr schnell ansteigt. Die Erhöhung der Temperaturstabilität auf Grund unseres neuen Passivierungsschichtmaterials ermöglicht es, mit unserem neuen Funktionsschichtmaterial, den Zylinderdruck noch effektiver zu messen.“ ◀

Als Reaktion auf neue Anwendungen für die Dünnschichtsensorik und die ständige Forderung nach höherer Genauigkeit, Temperaturstabilität und Langlebigkeit hat KMW Sensorelemente mit widerstandsfähigeren Substraten, empfindlicheren Funktionsschichten und effektiveren Isolations- und Passivierungsmaterialien entwickelt.

Ein wesentlicher Faktor für diese Fortschritte ist die wachsende Nachfrage nach Drucksensoren aus der Wasserstoffwirtschaft. Um der Fähigkeit von Wasserstoff Metalle zu durchdringen entgegenzuwirken, hat KMW Membrane aus Materialien und mit Abmessungen entwickelt, die unter Druck eine geringere Verformung aufweisen, als Komponenten, die auf weniger anspruchsvolle Medien abgestimmt sind. Um dieser erhöhten Steifigkeit entgegenzuwirken, setzt KMW auf eine neue Generation von Funktionsschichten aus innovativen Materialien. Dies hat

wiederum zum Einsatz eines neuen Passivierungsmaterials geführt.

Wasserstoffanwendungen

„Unsere Hauptaufgabe bei Wasserstoffanwendungen war es, die hervorragende Messgenauigkeit unserer Dünnschichtsensoren sowohl in Automobilanwendungen (Brennstoffzellen) als auch in der Wasserstoffproduktions- und -versorgungsinfrastruktur aufrechtzuerhalten und gleichzeitig der Tendenz von Wasserstoff zur Permeation von Stahl und anderen Materialien entgegenzuwirken“, sagt Herbert Holzheu, Entwicklungsleiter von KMW. „Dies führte dazu, dass wir extrem empfindliche Funktionsschichten aus fortschrittlichen Materialien und auf robusteren, widerstandsfähigeren Substratmaterialien einsetzen. Die neuen Funktionsschichten sind in der Lage, Signale mit verarbeitbarer Stärke aus wesentlich

Sensor-Technik Wiedemann
GmbH
info@sensor-technik.de
www.stw-mm.com

Kundenspezifisch modifizierte Kraftsensoren für Messbereiche von 0,1 kN bis 500 kN

Inelta Sensorsysteme entwickelt und produziert Kraftaufnehmer für alle industriellen Anwendungsbereiche und modifiziert sämtliche Sensoren seiner Standardserien auf Anfrage auch nach kundenindividuellen Anforderungen. Das Sortiment umfasst alle gängigen Bauformen wie Messdosen, S-Beam, Biegebalken oder Lastmessbolzen und deckt den weiten Messbereich von 0,1 kN bis 500 kN ab.

Das Inelta-Sortiment an Kraftsensoren in allen gängigen Bauformen deckt die Messbereiche von 0,1 kN bis 500 kN ab. Durch die kundenspezifische Anpassung seiner Standardbaureihen und die Entwicklung von Sonderlösungen kommen die Inelta-Sensoren zur Zug- und Druck-



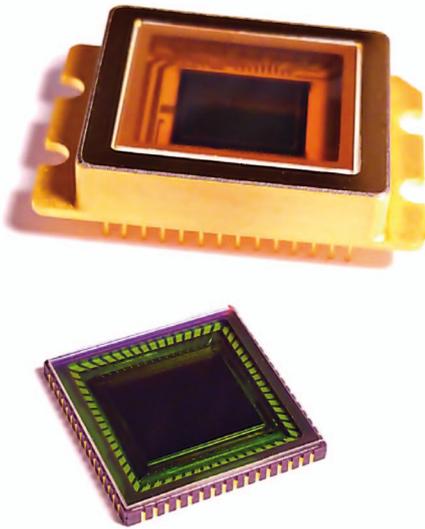
messung weltweit in unterschiedlichsten Branchen zum Einsatz: Dazu zählen maßgeblich der Maschinenbau, die Automatisierungs- und Medizintechnik, ebenso finden die Produkte

in der Wägetechnik, in Prüflaboren oder bei Sportgeräte-Herstellern Anwendung. Darüber hinaus beliefert Inelta auch eigens konzipierte Kraftsensoren für den Sondermaschinenbau sowie die Luft- und Raumfahrt. Der aktuell kleinste Kraftsensor von Inelta ist der nur 20 g leichte Biegebalken-Kraftsensor FS12 für Druck-/Zugkräfte bis 100 N, 200 N bzw. 500 N, der für taktile Kraftmessungen in medizintechnischen Geräten und Roboterarmen oder auch für Belastungsprüfungen kleiner Bauteile entwickelt wurde.

■ Inelta Sensorsysteme GmbH & Co. KG
www.inelta.de

InGaAs-Bildsensor mit reduzierter 15 µm Pixelgröße

FPA640x512_P15-C (BADGER-C) und FPA640x512_P15-TE_x (BADGER-T_x)



Der neue VGA (640 x 512)-InGaAs-Bildsensor von Andanta hat gleich nach der Markteinführung große Beachtung bei Nah-Infrarot-Kameraherstellern gefunden und wird nun in Serie produziert. Der Sensor kommt mit einer reduzierten Pixelgröße von 15 µm (früher 25 µm), welche die gesamte aktive Sensorfläche auf nur 9,6 x 7,68 mm reduziert, identisch mit dem niedrig aufgelösten, ungekühltem Sensor FPA320x256-C. Das erleichtert die Integration des Sensors.

Dank der Verwendung einer InGaAs-Planartechnologie mit 53 % Indium-Gehalt wird im Spektralbereich von 0,9 µm bis 1,7 µm eine Quanteneffizienz >70 % erreicht. Die Verwen-

dung von acht Ausgängen mit 18 MHz Pixelrate liefert eine Vollbild-Ausleserate von nominal ≥ 300 fps und schneller (Anwender berichten hier auch von möglichen 600 fps durch Übertaktung) und von ≥ 30.000 fps im kleinsten Teilbild von 32 x 4 Pixeln. Der Sensor ist sowohl als ungekühlte, 1-stufig und 2-stufig thermoelektrisch gekühlte Version erhältlich.

Badger-C

Der ungekühlte FPA640x512_P15-C (Badger-C) verwendet ein einfaches, hermetisches 64 pin Keramik-LCC-Gehäuse mit einer Größe von nur 18 x 18 x 2 mm und einem Sensorgewicht von nur 1,7 g, was ein sehr kompaktes und leichtes Kamera-Design

bei geringer Leistungsaufnahme von max. 200 mW ermöglicht, da kein Kühler anzusteuern ist.

Kovar-Gehäuse mit thermoelektrischem Kühler

Der gleiche InGaAs-Sensor-Chip wird auch in ein Kovar-Gehäuse mit 1-stufigem (FPA640x512_P15-TE1 = Badger-T1) oder 2-stufigem (FPA640x512_P15-TE2 = Badger-T2) thermoelektrischen Kühler integriert. Dafür wird ein hermetisches 28-pin Metal Shrink Dual Inline Package (SDIP) Gehäuse mit einem Pin-Rastermaß von 1,78 mm, einer Größe von nur 36,1 x 25,4 x 6,3 mm (ohne Pins) und einem Sensorgewicht von nur 17 g verwendet. Im 2-stufig gekühlten Sensorgehäuse liegt der Chip bei gleichen Gehäusemaßen etwas höher.

Bessere Anpassung

Um den Sensor besser an eine bestehende Temperatur-Regelung anzupassen, kann der Anwender jetzt zwischen einer Kühler-Variante mit hoher Kühler-Spannung oder mit hohem Kühlerstrom (verschiedene Kühler-Widerstände) wählen. Ebenfalls wählbar sind jetzt zwei verschiedene Optionen des integrierten Ausleseschaltkreises, welche sich für die drei jeweils möglichen Sensor-Verstärkungseinstellungen hauptsächlich hinsichtlich der Konversions-Effizienz in $\mu\text{V/e}$ - und der Ladungsträgerkapazität in e- voneinander unterscheiden. Die 2-stufig gekühlte Variante ist nun auch mit erweitertem Spektralbereich von 1,2 µm bis 2,2 µm erhältlich. Das alles ermöglicht dem Anwender eine hohe Flexibilität bei der Anpassung des Bildsensors bzw. der Kamera an die Zielanwendung.

Zur Halterung der Sensoren kann Andanta auf Anfrage passende Sensorsockel empfehlen. ◀

ANDANTA GmbH
epost@andanta.de
www.andanta.de

Neue Mikro-Winkelsensoren mit Hall-Effekt in drei Varianten

Variohm EuroSensor hat eine neue Reihe miniaturisierter und vielfältig konfigurierbarer Winkelsensoren mit redundantem Ausgang unter der Typenbezeichnung Euro-CMR-X vorgestellt. Die Euro-CMR-x Reihe besteht aus drei neuen Modellen: Euro-CMRS, Euro-CMRT und Euro-CMRK. Die Bauformen unterscheiden sich durch ihre Gehäuse und die Montagekonzepte.

Standard-Messbereich 360°

Allen gemeinsam ist das Hall-Sensorelement mit einem Standard-Messbereich von 360°. Für OEMs sind spezifisch definierte Messbereiche ebenfalls erhältlich. Ausgangssignale im Format ratiometrisch oder im Format PWM (pulsweitenmoduliert) sind bei Bestellung wählbar. Auch die beiden (redundanten) Ausgänge sind als gleich-

läufig oder gegenläufig konfigurierbar. Durch die vielen Optionen wird ein extrem breites Spektrum von Einsatzmöglichkeiten erreicht. Dazu kommt der große Temperaturbereich von -40 °C bis +125 °C (kurzfristig bis 150 °C), durchgängig Schutzart IP68 und hohe Vibrationsfestigkeit. Unterschiede zeigen die einzelnen Baureihen der Winkelsensoren in der mechanischen Ausführung.

Variohm EuroSensor Ltd.
(Deutschland)
www.variohm.de

Neue Weg- und Winkelpositionssensoren

Effiziente Sensorlösungen dank Baukasten-System und Schutz gemäß IP68 für raue Umfeldbedingungen



Mit der neuen Generation Weg- und Winkelpositionssensoren geht ZF neue Wege in Sachen Effizienz. Basierend auf einem Baukasten wird der Sensor als ANG-Version zur Winkelpositionserkennung oder als LIN-Version zur Wegpositionserkennung angeboten.

Neue Anwendungsbereiche

Während die ANG-Baureihe das bereits bestehende Sortiment an Winkelsensoren ergänzt, erschließen sich für ZF-Kunden mit der LIN-Baureihe ganz neue Anwendungsbereiche. Die Sensoren sind unter anderem in Anwendungen wie Hydraulikventilen, Hydrauliksteuerungen, Elektroantrieben, pneumatischen Steuerungen, in der Gangwahl- oder Schaltpositionserkennung, Hebe- und Fahrhöhen-Positionserkennung, Drosselventil- und Pedalwegerfassung, der Lenkradstellungsdetektion oder als kontaktlose Alternative für Encoder einsetzbar.

Kompakt mit Schutzklasse IP68

Mit einer Schutzklassifizierung gemäß IP68 sind die Sensoren auch unter raue Umfeldbedingungen einsetzbar. Sie erfüllen die industriellen und automobilen Prüfrichtlinien hinsichtlich EMC/EMI/ESD und bieten eine Signalauflösung von 12 Bit. Dank der sehr kompakten Einbaumaße benötigen die Sensoren der ANG- und LIN-Baureihen weniger Platz als herkömmliche Sensoren mit ähnlicher Leistung. Die geringe Einbauhöhe von nur 6,5 mm macht das Bauteil zu einer extrem platzsparenden Alternative im Bereich der Weg- und Winkel Sensorik.

Hohe Fehlerfreiheit

Während der Wegsensor der LIN-Baureihe einen Messbereich von 45 mm erfassen kann, glänzt der ANG Winkelsensor durch einen programmierbaren Messbereich von 0 bis 360 Grad. Beide Sensoren sind dank Einsatz hochwertigster Technik mit einer gesamten Fehlerfreiheit von $\pm 2\%$ sowie einer Linearität des Ausgangssignals von $\pm 1\%$ höchst effizient. Der Winkel-/Messbereich, die Neigung und das PWM-Signal können nach Rücksprache frei programmiert werden und somit auf die Kundenapplikation passend eingestellt werden. Durch das Fehlen einer mechanischen Verbindung vom Sensor zum Magneten gibt es keinen Verschleiß und keine Gefahr von Blockierungen.

Kontaktfreie Positionssensoren

Die beiden Sensoren der LIN- und ANG-Serie sind kontaktfreie Positionssensoren mit einem bzw. zwei unabhängigen Ausgangssignalen. Sie arbeiten auf Basis der Hall-Effekt Technologie, bei welcher Magnetfelder mithilfe von Dauermagneten erzeugt werden. Diese liefern eine linear verändertes Ausgangssignal (ratiometrisch zur Eingangsspannung), welche der linearen Verschiebung des Stellmagneten entspricht.

Der LIN-Wegsensor wird mit einem passenden Stellmagneten geliefert, der speziell auf den Sensor eingemessen wurde und so die optimale Funktion gewährleistet.

Beide Sensoren sind RoHS-konform und für Anwendung mit größerem Luftspalt geeignet. ◀

ZF Friedrichshafen AG
www.switches-sensors.zf.com



Wählbarer Messabstand

Der Typ Euro-CMRK ist für berührungslose Winkelmessungen vorgesehen. Darauf abgestimmte Steuer-Magnete sind standardmäßig sowie kundenspezifisch lieferbar. Damit ist auch der erreichbare Messabstand wählbar. Der Standard-Montageflansch der Typen Euro-CMRK hat einen Teilkreisdurchmesser von nur 16 mm. Mit dem gleichen Flansch sind die Winkelsensoren vom Typ Euro-CMRS ausgerüstet, die aber mit einer 4-mm-Drehachse ausgestattet sind. Noch kleiner baut der Typ Euro-CMRT. Dieser Mikro-Winkelsensor wird per M8-Gewinde

montiert und arbeitet mit einem Achsdurchmesser von lediglich 3,175 mm.

Miniaturisierte Applikationen

Die Mikro-Winkelsensoren der Serie Euro-CMR-X sind eigens für den Einsatz in miniaturisierten Applikationen in schwieriger Umgebung oder generell engen Platzverhältnissen entwickelt worden. Die neuen Miniatur-Winkelsensoren eröffnen neue Möglichkeiten in der Applikation. Zusätzlich bietet die Option der seriellen kundenspezifischen Anpassung mehr Spielräume für Hersteller.

Non Destructive Testing: Aktiv-Thermografie



SphereOptics GmbH
info@sphereoptics.de
www.sphereoptics.de

Die neue TESTD Serie von Telops bietet bildgebende Verfahren zur berührungslosen und zerstö-

rungsfreien Werkstoffprüfung (NDT, non destructive testing). Mit Hilfe von hochauflösenden Wärmebild-

kameras ermöglicht diese Technik die Detektion von Materialfehlern oder Schäden im Werkstoff ohne das Material bei der Prüfung zu beschädigen.

Telops bietet ein komplettes NDT-System zur zerstörungsfreien Materialprüfung mittels aktiver Thermografie. Dabei kommen die ultra-schnellen Infrarot-Kameras von Telops zum Einsatz in Kombination mit Hochleistungs-Blitzen oder Halogen-Lampen (weitere Anregungs-Quellen sind erhältlich) sowie einer benutzerfreundlichen Analysesoftware, um Industrieunternehmen die Qualität und Homogenität Ihrer Materialien zu garantieren.

Dank der extrem hohen Bildaufnahme-frequenzen der Telops Wärmebildkameras, erlaubt dieses TESTD System die Detektion von Materialschäden, die aus Korrosion, Delaminierung, Zerfall oder anderen möglichen Unregelmäßigkeiten entstehen können, sogar von sehr dünnen Werkstoffen und Materialien mit hohen Wärmeleitfähigkeiten (wie etwa Metallen). ◀

Schnelles Mikroskop für MTP/MPO-Stecker

Mit dem D-Scope MT von Data-Pixel präsentierte Laser Components auf der LASER World of PHOTONICS das derzeit schnellste Mikroskop für MTP/MPO-Stecker. Das Gerät ist für die metrologische Validierung von Steckverbindern mit MT-12/24- oder MT-16/32-Ferulen ausgelegt. Mit einem hohen Vergrößerungsgrad untersucht das D-Scope MT in einem einzigen Messzyklus die Oberfläche jeder einzelnen Faser. So lassen sich die Faserendflächen und die Führungsbohrungen auf ihre Sauberkeit untersuchen. Das vollautomatische System eignet sich hervorragend, um Konformität zu den IEC-Standards zu gewährleisten. Auf der Grundlage von jahrelanger praktischer Branchenerfahrung wurde es für den Einsatz in Standard-Produktionslinien, automatisierten Herstellungsprozessen und Laboranwendungen entwickelt. Optimale Leistung, Genauigkeit und Wiederholbarkeit bei der Fehlererkennung erzielt das D-Scope MT in Verbindung mit der IEC-konformen Inspektionssoftware BLINK von Data-Pixel.



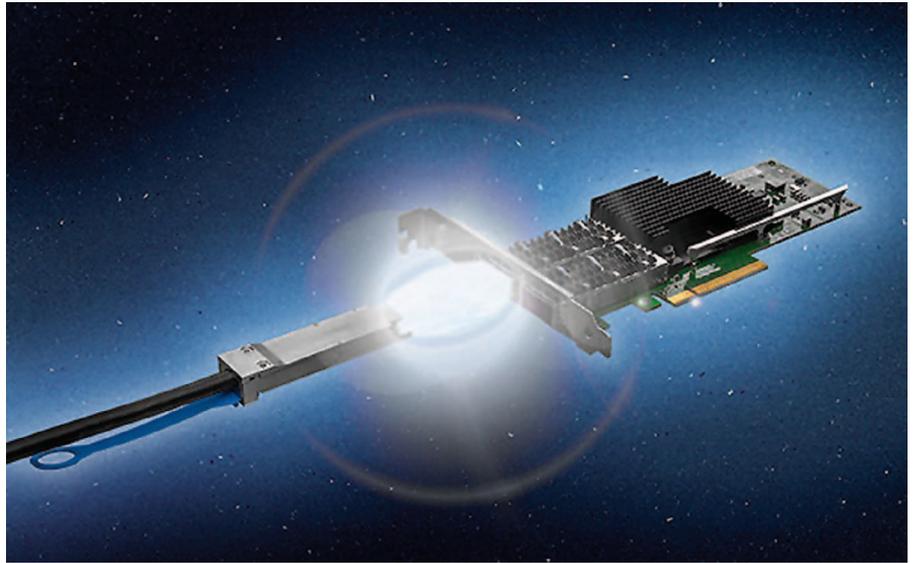
■ LASER COMPONENTS GmbH
info@lasercomponents.com
www.lasercomponents.com/de

Echtzeit für 40-Gigabit-Ethernet

Kithara Software hat die Unterstützung für 40-Gigabit-Ethernet bekanntgegeben. Das Network Module der Windows-Erweiterung Kithara RealTime Suite ermöglicht so Echtzeit-Netzwerkcommunication mit bis zu 40 Gigabit pro Sekunde. Im Zuge der stetigen Weiterentwicklung der Echtzeit-Netzwerktreiber des Unternehmens sowie der Einbindung fast aller Intel-Ethernet-Controller, hat Kithara nun zum ersten Mal auch die 40-Gigabit-Marke erreicht. Dank der Unterstützung des Intel-Controllers XL710 lässt sich gegenüber den vorher möglichen 10 Gbit/s die Datenrate mit der Windows-Echtzeit-Erweiterung vervierfachen.

„Durch unsere jahrelange Erfahrung mit Echtzeit-Ethernet sind wir mittlerweile in der Position, nahezu alle Netzwerk-Controller von Intel sowie Realtek unterstützen zu können. Natürlich wollen wir Kithara RealTime Suite nicht nur horizontal skalieren, sondern auch vertikal erweitern, weshalb wir uns freuen, diesen neuen Meilenstein der Echtzeit-Ethernet-Leistung erreicht zu haben“, erklärte Uwe Jesgarz, Geschäftsführer von Kithara Software GmbH.

Karten mit dem Controller XL710 verfügen über Anschlüsse für den Enhanced Quad



Small Formfactor Pluggable Transceiver (QSFP+), einer Erweiterung des für 10-Gigabit-Ethernet üblichen SFP+. Mit QSFP+ lässt sich neben der gleichzeitigen Nutzung von vier 10-Gigabit-Kanälen auch ein einziger Kanal für 40 Gbit/s verwenden. Der zur glei-

chen Controller-Familie gehörende X710 wird mit dieser Entwicklung ebenfalls unterstützt.

■ Kithara
www.kithara.com

USB zu IIC Dongle, 10 kBit/s bis 1 MBit/s



unterstützt. Die Bauform entspricht exakt den maximalen Abmessungen für einen USB-A-Stecker. So können auch mehrere der Dongles verwendet werden, ohne benachbarte USB-Ports zu blockieren.

Geliefert wird der IOW28-DG als Kit bestehend aus dem Leiterplattenmodul, zwei Gehäuseschalen und einem vierpoligen Kabel. Das Kabel kann so belegt werden, wie es für die jeweilige Anwendung benötigt wird. Außer den SDA/SCL-Signalen und Masse stehen auch 5 V oder 3,3 V zur Versorgung kleinerer externer Schaltungen zur Verfügung.

Die IO-Warrior sind eine Familie von USB I/O-Controllern, die einfach einzusetzen sind. Durch die Verwendung von Systemtreibern ist auf allen gängigen Betriebssystemen keine Treiberinstallation notwendig. Beispiele in diversen Programmiersprachen, sowie Tools und Libraries stehen für Linux, MacOS und Windows zur Verfügung.

Technische Daten

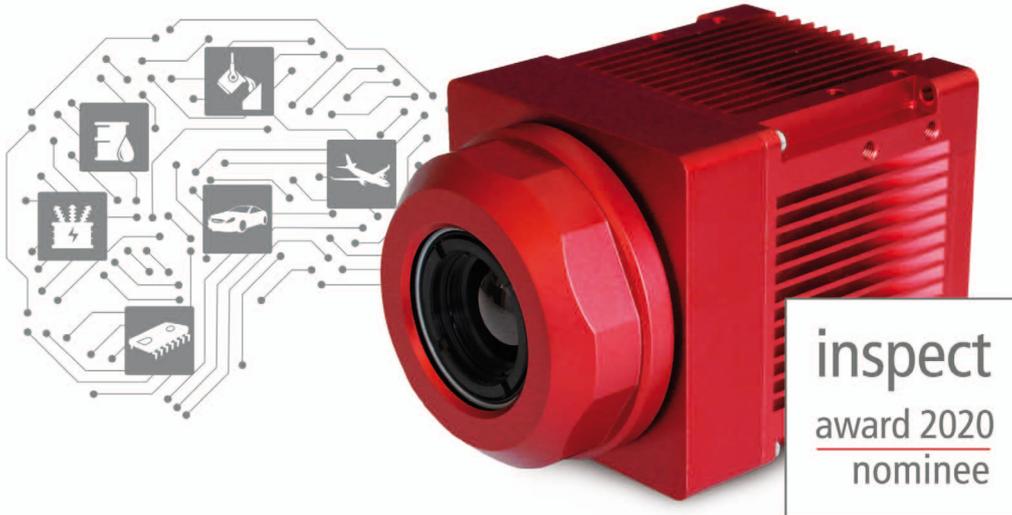
- Full Speed USB (12 MBit/s, 1000 Reports/s)
- Läuft mit Systemtreibern
- IIC-Master mit 10, 50, 100, 400 oder 1000 kHz
- Clock-Stretching-Handshake
- Multi-Master-Betrieb möglich
- Formfaktor entspricht USB-A-Stecker
- Lieferung als Kit im Blister ◀

Code Mercenaries
Hard- und Software GmbH
sales@codemercs.com
www.codemercs.com

Das IIC-Master Interface arbeitet mit 10, 50, 100, 400 oder 1000 kBit/s. Der tatsächliche Datendurchsatz kann über 60.000 Bytes/s erreichen. Handshake per Clock-Stretching und Multi-Master-Betrieb werden

Die Erfolgsgeschichte geht weiter

Smart-Infrarotkameras von AT – Automation Technology unter den Finalisten beim inspect award 2020



AT – Automation Technology zeichnet einen weiteren Erfolg mit der neuen IRSX-Serie. Von der Jury und der inspect-Redaktion vorausgewählt, nehmen die Smart-Infrarotkameras an der Abstimmung und Leserwahl zum inspect award 2020 teil. Im April gehörte die IRSX-Serie bereits zu den Preisgebern der Vision Systems Design Innovators Awards 2019. Die inspect-award-Finalisten wurden in den Juni-Ausgaben der Fachmagazine inspect und messtec drives Automation sowie auf den Websites www.inspect-award.de und www.inspect-award.com vorgestellt. Auf diesen Websites findet ab sofort bis zum 15. Oktober 2019 auch die Leserabstimmung über die Gewinner statt. Die drei Kandidaten mit den meisten Stimmen in jeder Kategorie werden im November auf der sps in Nürnberg mit dem inspect award ausgezeichnet.

Michael Wandelt, Geschäftsführer von AT, erklärte: „Wir freuen uns über die erneute Würdigung unseres innovativen Produkts, mit dem Integratoren erstmals ohne Spezial-Software und prinzipiell ohne Programmierkenntnisse in kürzester Zeit Applikationslösungen erstellen

können. Angesichts des umfangreichen, sehr positiven Feedbacks des Fachpublikums und unserer Partner blicken wir optimistisch auf den Ausgang der Entscheidung zum inspect award. Wir danken allen, die uns in diesem Wettbewerb mit ihrer Stimme unterstützen.“

Stand-alone-Lösung zur Wärmebildverarbeitung

Mit der IRSX-Serie stehen erstmals intelligente, in sich geschlossene Wärmebildsysteme zur Verfügung, die konsequent für den Industrieeinsatz ausgelegt sind. Als All-in-one-Lösung vereinen die Kameras einen kalibrierten Wärmebildsensor mit einem leistungsstarken Datenverarbeitungs-Prozessor und einer Vielzahl industrieller Schnittstellen in einem kleinen, robusten Gehäuse der Schutzklasse IP67. Ein Rechner, spezielle Wärmebildverarbeitungs-Software oder externe Schnittstellen werden nicht mehr benötigt. Dies reduziert Systemkomplexität, Installationsaufwand und Kosten erheblich, während die Systemstabilität deutlich verbessert ist.

Die IRSX-Kameras sind ungekühlte Infrarotkameras auf Basis

von Mikrobolometer-Detektoren. Sie sind mit verschiedenen Mikrobolometer-Designs und für verschiedene Wellenlängenbereiche erhältlich. Die internen Temperatursensoren und Kalibrierverfahren der Kameras sowie die Möglichkeit, externe Temperatursensoren zur Kompensation von Umwelteinflüssen anzuschließen, sorgen für eine hochpräzise Temperaturmessung.

Für die Praxis maßgeschneiderte Kameraversionen

AT bietet für jede Anwendung eine geeignete IRSX-Kamera-Version an. Die Kompaktversion, eine komfortable „Plug and play“-Lösung, ist für WFOV-Objektive ausgelegt, während sich die vielseitige Universalversion mit fast jedem der Objektive von AT kombinieren lässt. Außerdem gibt es eine offene Version ohne Gehäuse für kundenspezifische Konfigurationen, die vom Kunden mit einem Gehäuse bestückt werden kann, für die AT aber auch Gehäuse bereithält.

Das passende Objektiv und Zubehör für jeden Bedarf

Neben den verschiedenen Kameraversionen bietet AT eine breite Palette von WFOV-, austauschbaren, Zoom- und Mikroskop-Objektiven an, die das gesamte Spektrum der thermografischen Anwendungen abdeckt. Dabei handelt es sich um Objektive mit großer Blende, die eine hohe Strahlungsausbeute und Ausnutzung der Sensorempfindlichkeit und damit präzise Wärmebilder gewährleisten. Kundenspezifische Brennweiten, zum Beispiel große zur Überwachung entfernter Objekte, sind auf Anfrage erhältlich.

Natürlich ist auch eine große Auswahl an Zubehör für unterschiedlichste Anwendungsanforderungen

AT – Automation Technology
GmbH
www.automationtechnology.de

Weitere Informationen zur IRSX-Serie sind abrufbar unter:
<https://www.automationtechnology.de/cms/irsx-i-eigenstaendige-waermebildsysteme/>

Erfahren Sie mehr über den Durchbruch der Smart-Infrarotkameras: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/phvs.201900014>

verfügbar – vom kompakten I/O-Panel für eine einfache Systemintegration der IRSX-Kameras über GigE-Kabel in verschiedenen Ausführungen für zuverlässige Ethernet-Kommunikation zwischen den Kameras und angeschlossener Hardware bis hin zum Sonnenschutz.

Eine Vielzahl an Schnittstellen und Protokollen

Die IRSX-Kameraplattform basiert auf Gigabit-Ethernet mit GigE Vision und GeniCam, so dass sich auch größere Sensornetze mit Standard-Netzwerkkomponenten aufbauen lassen. Die bereitgestellten Standardprotokolle Modbus TCP (Master und Slave), Profinet, OPC-UA und MQTT ermöglichen die direkte Ansteuerung von Hardware-Komponenten wie digitalen IOs, den direkten Zugriff auf die Auswertedaten sowie die direkte Anbindung an die SPS und industrielle Visualisierungssysteme.

Web-basierte Konfiguration und Visualisierung

Über die Web-basierte Konfigurationsoberfläche lassen sich die IRSX-Kameras ohne Programmierkenntnisse im Handumdrehen für thermische Überwachungsaufgaben einrichten. Die nach dem OpenAPI-Standard implementierte

REST-API macht es einfach, die Visualisierung an kundenspezifische Anwendungen anzupassen. Nutzer können ihre „eigene Website“ erstellen oder die von den Kameras gelieferten Daten in eine bestehende Website importieren.

Apps für maximale Effizienz und Benutzerfreundlichkeit

Dank dem Application-Package-Konzept von AT helfen die IRSX-Kameras Nutzern, ihre Prozesseffizienz zu maximieren, und sind dabei so leicht bedienbar wie ein Smartphone. Der Kern des Pakets sind die Standard-Smart-Apps von AT, die IRSX GigE Vision App, die IRSX Smart Processing App und die IRSX Factory Automation App. Darüber hinaus bietet AT Out-of-the-Box-Apps für spezifische Anwendungen, zum Beispiel für die Überwachung von Umspannwerken, Kunststoffschweißarbeiten oder die Inspektion elektronischer Komponenten, sowie die Entwicklung von Apps in Zusammenarbeit mit Partnern und OEMs. Mit dem in die Standard-Smart-Apps integrierten Lua-Scripting lassen sich komplette kundenspezifische Auswertungsszenarien umsetzen. Da die IRSX-Plattform Embedded-Vision-Pakete von Drittanbietern wie Halcon, CVB oder EVT unterstützt, ist auch die Integration bestehender Lösungen in die IRSX-Apps möglich.

Neue MIPI-Kameras sofort lieferbar

Vision Components hat nachgelegt: Ab sofort sind weitere neue MIPI-Kameramodule lieferbar. Die hochwertigen Platinen entsprechen den industriellen Standards und sind in großen Stückzahlen zu Verbraucherpreisen verfügbar. OEMs können aus diversen Global-Shutter- und Rolling-Shutter-Sensoren auswählen und ihre Bildverarbeitungsaufgaben mit leistungsfähigen CPU-Boards umsetzen, um von den rasanten Entwicklungen im Consumer-Markt zu profitieren. Die VC-MIPI-Kameras sind mit über 20 CPU-Boards verschiedener Hersteller wie Raspberry Pi und NVIDIA kompatibel. Die Hightechkomponenten sind für



eine einfache Integration und wartungsfreien Betrieb konzipiert. Sie werden zu 100 % in Deutschland entwickelt und gefertigt. Vision Components ist Technologieführer in diesem Marktsegment; kaum ein anderer Anbieter ist schon lieferfähig; Prototypen gibt es zumeist nur von einzelnen Modellen.

■ Vision Components GmbH
www.vision-components.com

Echte Smart-Infrarotkameras

All dies macht die IRSX-Kameras zu den ersten wirklichen Smart-Infrarotkameras für den industriellen Einsatz und schafft hervorragende Voraussetzungen für die praktische Umsetzung von Industrie 4.0. Überall dort, wo die Temperatur einen entscheidenden Einfluss auf die Herstellung und Verarbeitung von Produkten hat, steht

mit den IRSX-Kameras eine hochflexible Lösung zum autonomen thermischen Monitoring zur Verfügung. Ein weiterer Einsatzschwerpunkt sind die vorbeugende Brandfrüherkennung und die Zustandsüberwachung von Anlagen. Einmal eingerichtet, erkennen die Kameras vollautomatisch Temperaturanomalien und lösen eigenständig einen Alarm aus, lange bevor ein Feuer ausbricht oder eine Anlage ausfällt. ◀

Neue C-Mount Objektiv optimiert für Sony 12 Megapixel Sensoren

Kowa hat FC Objektiv für 12 Megapixel Industriekameras mit einer Chipgröße von 1,1" und einer Pixelgröße von 3,45 µm herausgebracht. Die neuen FC-Objektive sind für die Mikrolinsen der Sony IMX253 und IMX304 Sensoren optimiert, so dass unerwünschte Schattierungen auf dem Sensor verhindert werden. Die Linsen sind breitbandig beschichtet, Blend- und Reflexionseffekte reduziert und eine hohe Transmission bis ins NIR erreicht.

Die Brennweiten von 6,5 mm, 8,5 mm, 12 mm, 16 mm, 25 mm, 35 mm und 50 mm stehen 2019 zur Verfügung. Diese Kowa C-Mount-Objektive sind für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert: Die 1,1" Optiken sind kompakt, robust und temperaturbeständig.

■ RAUSCHER GmbH
info@rauscher.de
www.rauscher.de



Hochautomatisierte Produktionsanlage eingeweiht

Allied Vision startet Alvium-Serienfertigung in Stadtroda



Allied Vision hat für die Serienfertigung seiner revolutionären Alvium-Kameraserie am Firmensitz in Stadtroda eine neue hochautomatisierte Produktionsanlage installiert. Am 21. Juni 2019 wurde die Produktionsanlage im Kreise von lokalen Politikern, Medien, Lieferanten und Geschäftspartnern feierlich eingeweiht.

Innovative Produktion für ein innovatives Produkt

Mit der revolutionären Alvium-Kameraserie hat Allied Vision eine bahnbrechende Innovation für die Zukunft der Bildverarbeitung geschaffen. Dafür hat das Unternehmen

nicht nur die ALVIUM-Technologie entwickelt, einen proprietären ASIC (Application specific integrated circuit) mit integriertem Bildsignalprozessor (ISP) und einer umfassenden Bildverarbeitungsbibliothek (IPL). Es wurde auch viel Zeit, Energie und Geld investiert, um für die Produktion der neuen Kameraserie eine automatisierte Hightech-Produktionsanlage zu bauen.

Die neue Fertigungslinie wurde speziell für die Anforderungen an das Herstellungsverfahren der Kameraserie konstruiert und in Deutschland produziert. In einer automatisierten, verschlossenen Reinraumanlage werden die benötigten Einzelteile wie Elektronik, optische Filter und Gehäuse automatisch zusammengesetzt. Jedes Bauteil wird mit einem patentierten Verfahren vor dem Zusammenbau der Kamera automatisch gereinigt. Verschiedenste Konstellationen an Objektivfassungen (C-Mount, CS-Mount oder S/M12-Mount) und Gehäusevarianten (Bare Board, offenes oder geschlossenes Gehäuse) können auf der Anlage produziert werden.

Alle Prozesse entsprechen dabei den Qualitätsanforderungen für Rein-

räume (Klasse ISO 6 und 8) und sind nach den Vorschriften für Qualitätsmanagement nach ISO 9001 und ISO 13485 für Medizintechnik TÜV-zertifiziert. Der gesamte Prozess wird von einem Bildverarbeitungssystem, ausgestattet mit Kameras von Allied Vision, überwacht.

Hohe Qualität zu angemessenem Preis

Ein besonderes Qualitätskriterium für industrielle Kameras ist die automatisierte Sensorausrichtung, die für gestochen scharfe und verzerrungsfreie Bilder sorgt. Die innovative Montagetechnik, die in der Anlage angewandt wird, garantiert eine präzise Ausrichtung des Sensors und macht die Alvium-Kameras besonders zuverlässig und schnell einsetzbar, ohne zusätzliche Ausrichtung. Diese optische Präzision wird am Ende der Produktion bei jeder fertigen Kamera nachgemessen und die Ergebnisse an die Maschine zurückgemeldet, sodass sie sich kontinuierlich verbessern kann. Eine kurze Taktzeit ermöglicht die Fertigung einer hohen Kamerastückzahl zu einem wettbewerbsfähigen Verkaufspreis. ◀

Allied Vision Technologies GmbH
info@alliedvision.com
www.alliedvision.com

Industrieobjektiv mit mikroskopischer Auflösung

Qioptiq, ein Tochterunternehmen von Excelitas Technologies, hat ein neues Objektiv für hochauflösende Zeilenkameraanwendungen mit sehr großen Sensoren entwickelt. Das inspec.x HR 2.4/128 3.33x erreicht eine extrem hohe Auflösung von bis zu 300 Linienpaaren je mm im Objekt. Es ist optimiert für bis zu 82 mm lange 16k-Zeilensensoren mit 3,5 µm oder 5 µm Pixelgröße. Das inspec.x HR bietet eine nochmals deutlich höhere Auflösung als die etablierte Baureihe inspec.x L. Die Blendenöffnung von 2,4 ist deutlich größer als bei den Vorgängermodellen mit entsprechendem Abbildungsmaßstab. Das sehr lichtstarke neue HR-Objektiv ermöglicht dadurch kurze Belichtungszeiten und sehr hohe Geschwindigkeiten in voll automatisierten industriellen Inspektionsanwendungen. Ein perfekt auf das Objektiv abgestimmtes Strahlteilerprisma gewährleistet eine optimale koaxiale Helfeldbeleuchtung für kontrastreiche, scharfe Aufnahmen. Ins-



besondere stark reflektierende Oberflächen wie Displays oder Wafer können somit zuverlässig auf Fehler überprüft werden. An das Prismenmodul lassen sich handelsübliche Lichtleiterführungen anschließen. Das Objektiv ist

farbkorrigiert für den Wellenlängenbereich 400 – 750 nm (Weißlicht) und zeichnet sich durch ein beugungsbegrenztes Design aus. Es tritt quasi keine Verzeichnung über den gesamten Bildkreis auf. Qioptiq bietet passende Tubussysteme für Industriekameras mit M72-, M90- und M95-Gewinde. Als neues Standardprodukt bietet das inspec.x HR 2.4/128 3.33x Kunden exzellente Qualität zu einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis. Integratoren, die neue Inspektionssysteme entwickeln, sparen dadurch viel Entwicklungszeit und -aufwand. Qioptiq entwickelt, fertigt und prüft alle Linsen in eigenen Werken in Deutschland und gewährleistet durch eine aufwändige Schmelzrechnung und hochentwickelte Montagetechnik eine extrem gute Abbildungsleistung.

■ Excelitas Technologies Corp.
www.excelitas.com
www.qioptiq.de

Schnell mit CoaXPress und hoher Auflösung



Extrem schnelle IMX342 Kamera auf dem Markt

Mit einer Framerate von 35,4 fps ist die hr342 die laut Hersteller derzeit schnellste Kamera mit dem hochwertigen Sony IMX342 auf dem Markt. Möglich wird dies durch das neue Sony SLS-EC Protokoll des Sensors und die CoaXPress Schnittstelle. Eine clevere Implementierung der Schnittstelle und ein Gehäuseaufbau mit hervorragender Wärmeableitung sorgen für eine niedrige Betriebstemperatur, die letztendlich für ein sehr niedriges Rauschen verantwortlich ist.

CoaXPress im High End

Die CoaXPress-Schnittstelle ist nicht nur schnell, sie bietet auch lange, dünne Datenleitungen und eine Stromversorgung der Kamera über die Datenleitungen. CoaXPress bietet viele Vorteile. Wer jedoch mit einer ca 10 % niedrigerer Framerate leben kann und die Flexibilität von GigE benötigt, für den ist die hr342 mit 10 GigE-Interface gedacht. Sie verbindet die Flexibilität von GigE mit nahezu der Geschwindigkeit von CoaXPress. Die CoaXPress-Variante ist bereits als Muster für Kunden verfügbar, die 10 GigE-Version wird bald für Kunden erhältlich sein. Die hr342 bietet in jedem Fall Spitzentechnologie im Kamerabau, mit CoaXPress- oder auch mit 10 GigE-Interface. ◀

Die hr342 mit CoaXPress-Interface ist SVS-Visteks neueste Industriekamera. Ihre Eigenschaften prädestinieren sie für viele anspruchsvolle Applikationen in der Qualitätssicherung. Höchste Geschwindigkeit bei bester Bildqualität wird durch Spitzentechnologie von SVS-Vistek ermöglicht.

Hervorragender Sensor

Der IMX342-Sensor von Sony mit 31 Megapixel besticht mit einer in dieser Auflösung weit über-

durchschnittlichen Bildqualität. Fixed Pattern Noise und Signal-to-Noise Ratio bewegen sich auf höchstem Niveau. Es ergeben sich eine exzellente Flatness und ein sehr überzeugender Dynamic Range von über 70 dB. Die Pixelarchitektur ist die hervorragende, lichtempfindliche Sony Pregius 2-Zelle. Für die Pixelgröße von 3,45 µm finden sich auf dem Markt eine gute Auswahl hochwertiger, aber immer noch preiswerter Objektive.

SVS-Vistek GmbH
info@svs-vistek.com
www.svs-vistek.com

Industriekameras für den kompletten UV-Bereich

Polytec stellt die ersten industriellen Kameras vor, die den kompletten UV-Bereich abdecken und darüber hinaus im sichtbaren und nahen Infrarot-Bereich empfindlich sind. Die spektrale Empfindlichkeit liegt zwischen 200 und 1100 nm, über eine Filteroption lässt sich der Bereich auch auf 200 - 400 nm begrenzen. Die Kameras sind in verschiedenen Auflösungen bis zu 2048 x 2048 Pixeln und USB- sowie Cameralink-Schnittstellen verfügbar. Laut Polytec sind kundenspezifische Anpassungen relativ einfach zu realisieren. Typische Anwendungen für UV-Kameras

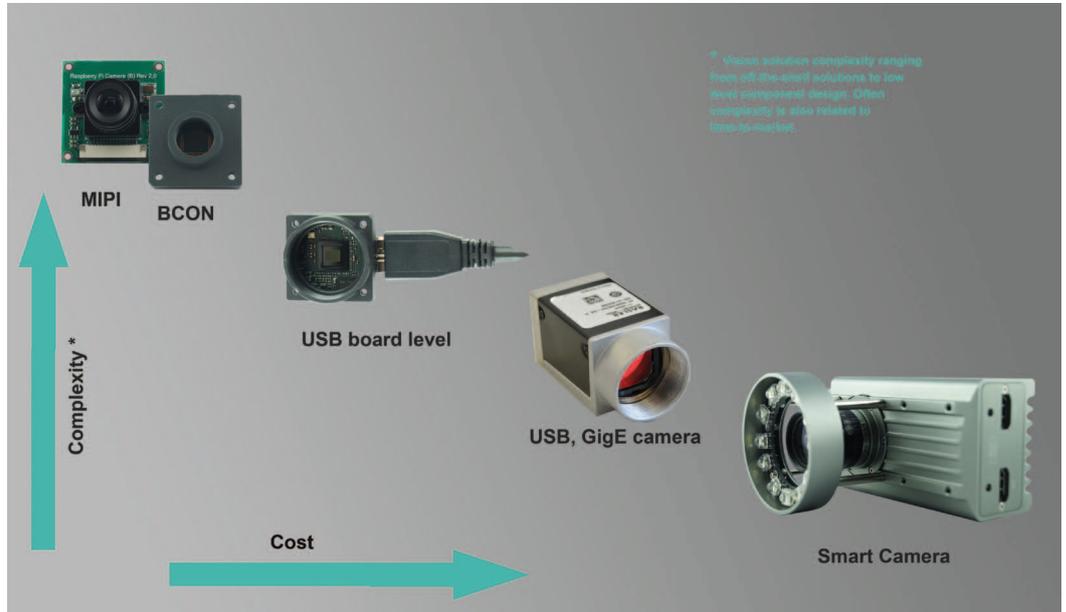


sind die Oberflächeninspektion, da kurzwelliges Licht an Oberflächendefekten wie beispielsweise Kratzern stark streut. Weitere Einsatzgebiete sind die Justage von UV-Lasern, die Qualitätskontrolle von UV-Filtern, die Überprüfung von Sicherheitsmerkmalen auf Dokumenten und Banknoten oder auch die Untersuchung von UV-reflektierenden Eigenschaften in Flora und Fauna.

■ POLYTEC GmbH
info@polytec.de
www.polytec.com

MIPI-Software für Embedded Vision Lösungen

MIPI CSI-2 ist bereits ein sehr wichtiges Interface für mobile Geräte wie Smartphones oder Tablets. Aber welche Rolle spielt MIPI in Embedded Vision?



Um der Frage nach der Bedeutung von MIPI in der Bildverarbeitung nachzugehen, sollte man zuerst erklären, was eigentlich damit erreicht werden kann. Dabei spielt Embedded Vision eine wichtige Rolle.

Embedded Vision

Der Begriff Embedded Vision bedeutet im wesentlichen nur, dass die Bildverarbeitung on-board eines Gerätes erfolgt. Dies kann in unterschiedlichen Formaten und Technologien ausgeführt werden, aber die grundsätzliche Idee ist, eine Lösung so einzubetten, dass sie so effizient wie möglich läuft, in einem kompakten Format und üblicherweise auf Prozessoren basierend auf ARM oder x86 Architektur. Alle aufgenommenen Werte werden analysiert. Der daraus errechnete Wert / („Ergebnis“) ist oft das einzige, das vom System ausgegeben wird und nur die benötigte Kerninformation präsentiert. Dadurch werden die Daten auf eine anwendungsnahe Bandbreite minimalisiert.

Früher, in der traditionellen Machine Vision Industrie, wurden Vision Systeme wie Smart Cameras oder lüfterlose PCs als „embedded“ bezeichnet. Heutzutage beschreibt es vor allem die Board Level Designs, die mit einer großen Anzahl an Bildverarbeitungsanwen-

dungen in Verbindung gebracht werden und kompakte und zielgerichtete Lösungen liefern. Dazu zählt auch die MIPI Schnittstelle, welche eine Vielzahl von Boards unterstützt und wofür es eine immer größer werdende Menge an Kamerasensoren gibt.

Die EyeVision Software unterstützt MIPI Sensoren von Allied Vision Technology, Basler, Vision Components und natürlich Raspberry Pi. Zusätzlich läuft die EyeVision Software auf Boards wie z. B. Asus, NVIDIA, HiKey, HummingBoard, Rock960, DragonBoard, Auvideo, und vielen mehr.

Bedarf steigt

Viele Hersteller haben in der Bildverarbeitungsindustrie einen interessanten Markt entdeckt und bieten jetzt auch Produkte in kleineren Stückzahlen mit Langzeitverfügbarkeit für industrielle Anwendungen. Durch das starke Wachstum des Marktes an mobilen Geräten, werden mobile Prozessoren in hoher Stückzahl produziert. Gleichzeitig ist der Wettbewerbsdruck groß und führt zu zunehmend effizienteren Prozessoren in sehr kurzer Entwicklungszeit. Selbst günstige, einfache Prozessoren verfügen meistens über zwei MIPI CSI-2 Schnittstellen auf einem Chip. Ebenfalls sind

nun auch typische industrielle embedded Prozessoren wie z. B. NVIDIA mit MIPI CSI-2 ausgestattet. Dies bedeutete, dass ein neues Kamerainterface unabwendbar war. EVT hat sich dieser Herausforderung angenommen und unterstützt jetzt auch das MIPI-Interface.

Günstige Machine Vision Designs

MIPI erlaubt extrem abgespeckte und günstige Machine Vision Designs, welche es ermöglichen Sensoren und Kameras mit einer sehr hohen Bandbreite einzusetzen. Neben den günstigen Prozessoren gibt es noch weitere Gründe warum die Kosten pro Einheit immer weiter sinken. Durch die Vielzahl an Prozessoren können Entwickler zwischen einem reichhaltigen Angebot für das optimale System passend zu ihrer Applikation, auswählen.

Allerdings ist die Integration eines entsprechenden Kameramoduls aufwändig, besonders softwareseitig. EVT unterstützt seine Kunden, indem es die EyeVision Software MIPI kompatibel gestaltet hat. Damit kann nicht nur eine Vielzahl von Prozessoren bedient werden, sondern auch Prozessorkombinationen. So kann MIPI für Kameras unterschiedlicher Hersteller angewandt werden. ◀

Visionsystem nur mit Linux-Industrierechner und Zeilenkamera



Der Begriff „Embedded Vision“ beschreibt Visionsysteme, die optimal mit reduziertem Hardwareaufwand in größere Systeme oder Maschinen integriert werden können. Dieses gelingt auch mit einer Smart Kamera bestehend aus Linux-Industrierechner und Zeilenkamera, kurz VisionCam LM. Standardfunktionen wie Echtzeit-I/O,

Real-Time Communication Controller, Encoder-Interface, Dual-Core ARM Cortex-A15 CPU @ Linux OS, browserbasierte GUI, Embedded Halcon und die bis zu 8.192 Pixel hohe Auflösung erlauben die effiziente Entwicklung individueller Anwendungen. Denn worum geht es? Sofern die Software auf die Anwendung hin getrimmt wird,

sinken massiv die Folgekosten für z. B. Dokumentation, SW-Pflege, Trainingsaufwand, Bedierrückfragen, Fehlermeldungen. „Vision-Device“ wurde es kurz und bündig vom IMAGO-Marketing getauft. Zusammen mit den Eigenschaften einer Zeilenkamera ist die Vision-Cam LM für viele Fließband- und Endlosaufgaben ausgelegt.

Die zeilenbasierte VisionCam LM wird ergänzt durch Geschwister mit Flächen- oder den neuen Event-Based-Sensoren sowie der (kleinen) Schwester VisionSensor PV für einfache Aufgaben. Reichen weder die Dual-Core CPU noch die beiden Coprozessoren für OpenCL, so stehen die „Cousins“ zur Verfügung: ARM-basierte Multicore-VisionBoxen mit und ohne GPU, dann auch mit weiteren (Kamera-) Schnittstellen.

IMAGO Technologies, seit 25 Jahren am Markt und seit 20 Jahren Hersteller von Embedded Vision Produkten, entwickelt und produziert ergänzend i-Core-/Windows-basierte Rechner. Welches Konzept abhängig von der Anwendung und dem Kundencharakter sinnvoll ist – dafür stehen die IMAGO-Experten in einem ersten Beratungsgespräch zur Verfügung. ◀

IMAGO Technologies
info@imago-technologies.com
www.imago-technologies.com

Kompakte Xenon-Topaz C-Mount Objektivserie um die Brennweite 6,5 mm erweitert

Das neue 6,5 mm Weitwinkelobjektiv mit 17,6 mm Bildwinkel für Kameras mit 1,1“ Sensoren rundet die Xenon-Topaz-Serie von Schneider-Kreuznach ab. Mit einem Arbeitsabstand von 0,3 m bis unendlich und einem maximalen Blickwinkel von 114° eignet sich dieses Objektiv für verschiedene Anwendungen, bei denen ein großes Sichtfeld aus kurzer Entfernung benötigt wird, wie es bei Sicherheitskameras zur Gesichtserkennung üblich ist. Analog zu den anderen kompakten Objektiven der Xenon-Topaz C-Mount-Serie ist auch dieses Objektiv mit unserer 400 bis 1.000 nm breitbandigen AR-Beschichtung aus-

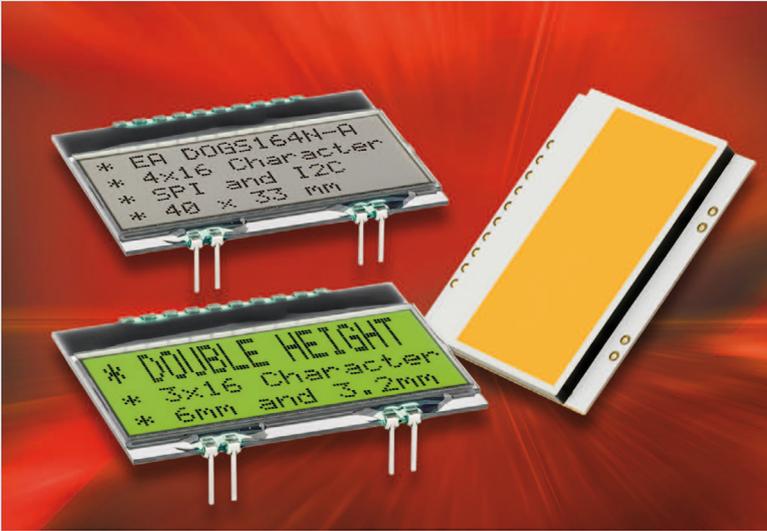
gestattet. Das robuste Xenon-Topaz 2,4/6,5 Objektiv ist vibrationsunempfindlich und bietet eine stabile Abbildungsleistung über den gesamten Sensor, wie sie in Luftfahrtsystemen und Paketsortieranlagen benötigt wird.

Das Objektiv ist die erste Wahl ist, um anspruchsvollen Anforderungen an ein Bildverarbeitungssystem von der Logistik über die Bahnspektion bis hin zu Lösungen für die innere Sicherheit zu erfüllen. Ein zusätzlicher M82 Filteradapter ist ebenfalls erhältlich.

■ Jos. Schneider Optische Werke GmbH
www.schneiderkreuznach.com



Superflach und sparsam



Lediglich 2 mm dick ist das kompakte LCD-Display DOGS164-A, welches Electronic Assembly eigens für Low-Power-Handgeräte entwickelt hat. Bei äußeren Abmessungen von kompakten 40 x 33 mm bietet es trotzdem Platz für vier Zeilen mit je 16 Zeichen, die 3,2 mm hoch sind. Wahlweise dürfen es aber auch 2 x 16 doppelt so große Lettern sein oder eine gemischte Anzeige mit einer großen und zwei kleinen Zeilen. Das Panel ist Teil der weltweit umfassendsten LC-Display-

Serie, die direkt an 3,3 Volt betrieben wird und keine zusätzliche Hilfsspannung benötigt. Seine typische Stromaufnahme liegt bei 440 µA.

Drei kontrastreiche LC-Techniken

Es stehen drei kontrastreiche LC-Techniken zur Auswahl: Reflektives sowie transflektives FSTN mit weißem Hintergrund und transmissives STN mit blauem Hintergrund. Die beiden letztgenannten Varianten können mit LED-Beleuchtungs-

modulen in Tri-Color (Grün, Rot, Weiß) oder einfarbig Amber kombiniert werden. Die Hintergrundbeleuchtung wird mit Hilfe eines Vorwiderstandes ebenfalls direkt an 3,3 V angeschlossen. Sie ist ausgelegt für einen Strom zwischen 3 und 45 mA. Der Anzeigekontrast ist per Befehl einstellbar. Die Blickrichtung kann von Bottom-View auf Top-View umgestellt werden, etwa für den Einbau in die Front eines Labornetzteils.

Selbst mit Hintergrundbeleuchtung ist die Montage des Displays schnell und unkompliziert. Anzeige- und Beleuchtungsmodul werden einfach aufeinander gesteckt und direkt in die Platine gelötet. Zusätzliche Befestigungen sind nicht erforderlich.

In das Display ist der Controller SSD1803A zusammen mit drei unterschiedlichen Zeichensätzen (Englisch-Japanisch, Europäisch, Kyryllisch) integriert. Diese können um acht frei definierte Zeichen ergänzt werden. Die Kommunikation geschieht entweder per 3- respektive 4-Draht-SPI oder 2-Draht-I²C.

Im Betrieb verträgt das DOGS164-A Temperaturen zwischen -20 und +70 °C, seine Lagertemperatur reicht von -30 bis +80 °C.

Alle Panel-Varianten sind schon ab einem Stück lieferbar. Electronic Assembly garantiert zudem eine sehr lange Verfügbarkeit von bis zu zehn Jahren. Auch für langfristig angelegte Produktlinien ist der Nachschub somit gesichert.

Kostenloser Simulator

Unter http://www.lcd-module.de/deu/disk/startdog_V43.zip steht ein kostenloser Simulator zum Download bereit. Mit ihm lassen sich am Windows-PC schon vor dem Kauf alle Versionen und Farben des Displays durchspielen. Zum einfachen Start ist ein USB-Testboard mit umfangreicher Windows-Software erhältlich. Damit können auch eigene Texte sofort am angeschlossenen Display dargestellt werden. Electronic Assembly unterstützt die Entwickler zudem mit umfassendem Support und jeder Menge C- und Mikrocontrollercode.

■ ELECTRONIC ASSEMBLY
GmbH
www.lcd-module.de

WXGA-Auflösung für 7-Zoll-Anwendungen

Das neue AA070TA01 von Mitsubishi ist ein 7-Zoll-TFT-Display mit WXGA-Auflösung im 15:9-Format. Es ist Plug-and-Play kompatibel zu 7-Zoll-TFTs mit WVGA-Auflösung, so dass es TFT-Displays mit 800 x 480 Bildpunkten in bereits bestehenden Applikationen problemlos ersetzt und mit einer Auflösung von 1280 x 768 Bildpunkten aufwertet. Auch sonst hat das industrielle AA070TA01 einiges zu bieten: Seine Helligkeit von 1000 cd/m² und ein hohes Kontrastverhältnis sorgen für eine perfekte Ablesbarkeit auch bei hellem Umgebungslicht oder in direktem Sonnenlicht. Trotzdem sind - dank der neu entwickelten LED-Hintergrundbeleuchtung mit integriertem Konverter - der Stromverbrauch und die Wärmeentwicklung gering.

Der sehr weite Arbeitstemperaturbereich erlaubt einen Betrieb des TFT-Displays von -40 bis +80 °C, so dass das AA070TA01 auch unter extremen Umgebungsbedingungen einwandfreie Bilder liefert. Für eine perfekte Ablesbarkeit bei seitlicher Betrachtung sorgt die „Super Wide View“-Technologie mit weitem, symmetrischen Bildwinkel von v/h 176°/176°.



Für den Einsatz in rauen und schmutzanfälligen Bereichen empfiehlt sich ein Schutzglas, um das Display vor Beschädigungen und Staub zu schützen und eine einfache Reinigung zu ermöglichen. Das VacuBond-Optical Bonding verbindet Display und Schutzglas dabei

sicher zu einer sehr robusten und widerstandsfähigen Einheit.

■ Distec GmbH
distribution@distec.de
www.distec.de

Bedienen und Beobachten in Automatisierungssystemen



SAD 15"



SAC 10,1"



PPC 21"

Zu Beginn der Automatisierung waren für alle Bedien- und Anzeigeaufgaben einer Steuerung diskrete Bauteile üblich, die aus Tasten und Anzeigelampen bestanden. Danach kamen Ziffernanzeigen und später Zeilendisplays auf, die mit herkömmlichen elektronischen Schaltungen realisiert wurden. Mit dem Durchbruch des PC in der Industrie wurden dessen Bildschirme eingesetzt, die mit ihrer Tastatur und Verarbeitungslogik auch die übrige PC-Technik in die Automatisierung einbrachten. Anstelle des Monitors kamen Flachbildschirm und

Touchscreen als Tastatur-Nachfolger zum Einsatz.

Heute werden B&B-Geräte entweder mit oder ohne IPC bestückt. Beim Display ist eine Vielfalt von Diagonalen, Auflösungen, Grafikeigenschaften und Formaten erhältlich; dazu kommt die resistive oder kapazitive (PCAP) Touchtechnik mit 10-Finger- und Handschuh-Bedienung. Auch müssen die Gehäuse für frei stehenden Einsatz geschützt und z. B. mit Standfuß, Schwenkarm oder Wandbefestigung angeboten werden (All-in-one oder Standalone-Geräte). Alternativ dazu sind

die Panel-PCs vorbereitet zum Einbau in eine Fronttafel, ein Pult, eine Säule oder eine Schaltschranktür.

Robust und praxistauglich wird vorausgesetzt

Die Beständigkeit des B&B-Gerätes gegen Frost, Hitze, Schock, Verunreinigungen und Erschütterungen sowie die Fernbedienung per Handy sind Alltagsthemen. Auch die Reinigung des Coverglases mit feuchten Tüchern, die Kratzfestigkeit und Entspiegelung der Oberfläche, die Ablesung aus größerer

Entfernung und breiterem Blickwinkel, die Helligkeitsregelung sowie höhere Schutzart (z. B. im Freien oder in der Medizintechnik) ist für manche Einsätze zwingend. Auch die Netzteile sind daraufhin auszuliegen. Mit den neuen Anwendungen für Industrie 4.0 / IIoT-Aufgaben steigt die Anzahl der verwendeten B&B-Geräte stark an und führt zu permanenten Weiterentwicklungen.

Breites Sortiment

Für alle diese Anforderungen hat MASS während seiner 40-jährigen Tätigkeit in der Industrieautomation Lösungen erarbeitet. Ein breites Sortiment an Touchdisplays mit oder ohne PC findet sich im MASS-Lieferprogramm. Es werden allerdings nur solche Produkte angeboten, die im Gegensatz zu Konsumerware robust, Langzeit-verfügbar und trotzdem preisgünstig sind.

Vollständige Daten der IPCs stehen unter www.mass.de/produkte zur Verfügung.

■ MASS GmbH
info@mass.de
www.mass.de

Standard-Produktprogramm im Bereich kapazitiver Eingabesysteme erweitert

Die Richard Wöhr GmbH erweitert mit dem CapiSwitch Gehäusesystem CSGH das Produktprogramm um neue kapazitive Eingabesysteme. Nach eigenen Angaben bietet Wöhr mit dem CapiSwitch Gehäusesystem CSGH als erster Hersteller ein derartiges Programm von Standard-Gehäusesystemen für die kapazitive Eingabe an. Für den Kunden bietet dies den Vorteil, dass die kapazitiven Eingabesysteme sofort ab Lager verfügbar sind und keine Einmal- bzw. Entwicklungskosten für die Standard-Systeme anfallen.

Generell vereint das CSGH eine kapazitive Tastatur mit einem Handgehäuse in funktionaler Weise. Aufgrund der Variantenvielfalt der Richard Wöhr



GmbH bezüglich Handgehäusen und Tastaturen ist die neue Kombination aus kapazitiver Eingabetechnologie und Gehäuse in vielen verschiedenen Ausführungen möglich.

Als Basis dienen die bewährten Kunststoff-Handgehäuse der TAW-Serie. Diese werden mit kapazitiven Tastaturen bestehend aus beispielsweise acht oder 15 Tasten oder sechs Tasten und Steuer-

kreuz bzw. Wheel ausgerüstet. Diese verschiedenen Versionen sind standardmäßig und direkt ab Lager verfügbar.

Natürlich sind kundenspezifische Anpassungen der kapazitiven Tastatur und des verwendeten Gehäuses hinsichtlich Optik, Haptik und Funktionalität auf Anfrage jederzeit schnell und kostengünstig realisierbar. Optional ist auch die Lieferung von passender kundenspezifischer oder universeller Auswerteelektronik möglich.

Mehr Informationen unter: <https://www.folientastaturen.de/de/produkte/standardtastaturen/capiswitch-gehaeusesystem-csgh/>

■ Richard Wöhr GmbH
www.woehrgmbh.de

Terabit-Ethernet-PHY-Chip ermöglicht eine hochkompakte 400 GbE- und FlexE-Anbindung



Microchip GmbH
www.microchip.com

Microchip ist über seine Tochter Microsemi der nach eigenen Angaben erste Anbieter, der mit seinen Ethernet-Physical-Layer-(PHY)-Bausteinen der Serie META-DX1 neue, einzigartige Funktionen ermöglicht. Telekommunikationsdienstleister kön-

nen damit Netzwerke über Routing- und Switching-Plattformen aufbauen, Kosten senken, die Bandbreite optimieren sowie die Kapazität, Sicherheit und Flexibilität erhöhen.

Die Einchip-META-DX1-Serie kombiniert Ethernet-Ports von 1 Gigabit Ethernet (GbE) bis 400 GbE, Flexible Ethernet (FlexE), MACsec-Verbindungsver-schlüsselung (Media Access Control Security) und Zeitstempelgenauigkeit im Nanosekundenbereich bei Terabit-Kapazität.

Die Branche stellt gerade von 100 auf 400 GbE um, um den Datenverkehr in Hyperscale-Rechenzentren zu unterstützen. Laut dem Cisco Global Cloud Index wird sich dieser Datenverkehr bis 2021 vervierfachen, wobei der Datenaustausch von Rechenzentrum zu Rechenzentrum um mehr als 30% pro Jahr wächst. Mit dem META-DX1 lässt sich die Kapazität von Line Cards von 3,6 Terabit pro Sekunde (TBit/s) auf 14,4 TBit/s bei 36 Ports mit 400 GbE oder bei 144 Ports mit 100 GbE vervierfachen. Gleichzeitig werden die wichtigsten Funktionen unterstützt, die Service Provider benötigen.

Die META-DX1 MACsec-Engine sichert den Datenverkehr, der das Rechenzentrum oder das Unternehmensgebäude verlässt. Mit FlexE können sowohl Cloud- als auch Telekommunikationsdienstleister

den Kapazitätsbedarf decken und gleichzeitig die Investitionskosten für Glasfaseranlagen senken, indem sie Verbindungen über das heutige Festnetz-Ethernet hinaus optimal konfigurieren, sodass kostengünstige, seriengefertigte Optiken zum Einsatz kommen können. Die META-DX1-Familie kombiniert MACsec und FlexE auf einzigartige Weise in einer Lösung, um die nächste Phase der Skalierung beim DCI-Ausbau (Data Center Interconnect) einzuleiten.

Die dedizierte integrierte flexible Crosspoint-Switch-Funktion des META-DX1 erleichtert OEMs den Marktübergang von 25-Gbit/s-NRZ- und 56-Gbit/s-PAM-basierten Architekturen, indem sie ein einziges Design oder eine einzige SKU sowohl für 100-GbE-(QSFP28-) als auch 400-GbE-(QSFP-DD-)Optiken unterstützen können. META-DX1 bietet hochgenaue Zeitstempel auf Nanosekundenebene für jeden Port und stellt sicher, dass der Netzwerk-ausbau die anspruchsvollen Timing-Anforderungen von 5G-Mobilfunk-Basisstationen erfüllt.

Die ersten Bausteine der META-DX1-Serie werden im dritten Kalenderquartal 2019 als Muster zur Verfügung stehen. Alle sind hardware-kompatibel und werden durch das gleiche Software-Entwicklungskit (SDK) unterstützt. ◀

Wesentliche Leistungsmerkmale:

- META-DX1 vereint 100 GbE, 400 GbE und FlexE mit einer Zeitstempelgenauigkeit im Nanosekundenbereich
- Inklusive MACsec-Sicherheits-Engine in einem einzelnen Chip mit Terabit-Kapazität
- 4-fache Kapazität für Line-Cards und Einhaltung der 5G-Timing-Anforderungen
- Flexibles Crosspoint-Switching vereinfacht den Übergang zu 100- und 400-GbE-Optiken

Überspannungsschutz-Dioden mit 3 und 5 kW

Die Überspannungsschutz-Dioden der SMDJ-Serien von TSC im DO-214AB-(SMC)-Gehäuse sind ab sofort bei Schukat erhältlich. Dazu gehören die Typen SMDJ10A bis SMDJ100A mit 3 kW und 10 bis 100 V sowie die Typen 5.0SMDJ16A bis 5.0SMDJ100A mit 5 kW Spitzenimpulsleistung bei einer Wellenform von 10/1000 µs und 16 bis 100 V. Die Halbleiter eignen sich optimal für die automatisierte Bestückung und verfügen über eine glaspassivierte Sperrschicht sowie eine ausgezeichnete Klemmfähigkeit. Ihre Antwortzeit liegt in der Regel unter 1 ps. Zum Einsatz kommen die 3-kW-Typen zum Schutz empfindlicher Geräte in den Bereichen Automobil, Telekommunikation und Unterhaltungselektronik sowie in Indus-

triegeräten zum Schutz vor elektrostatischer Entladung und transienten Überspannungen, die durch Schaltvorgänge und Blitzeinwirkung ausgelöst werden. Die 5-kW-Dioden finden ihre Anwendung vor allem in I/O-Schnittstellen, der AC/DC-Stromversorgung und im Automotive-Bereich. Alle Dioden entsprechen der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU sowie der WEEE 2002/96/EG und sind gemäß IEC 61249-2-21 halogenfrei. Ihr Arbeits- sowie Lagertemperaturbereich beträgt -55 bis +175 °C. Zudem liegt die Feuchtigkeitsempfindlichkeit bei Stufe 1 gemäß J-STD-020, der Kunststoff entspricht der Entflammbarkeitsklasse UL 94V-0. Alle TSC-Überspannungsschutz-Dioden sind ab sofort ab Lager Schukat verfügbar.



■ Schukat electronic Vertriebs
www.schukat.com

Neue Leistungs-Printrelais-Serien



Schukat ergänzt sein Produktprogramm um acht neue Leistungs-Printrelais-Serien des Herstellers Relpol. Der europäische Hersteller Relpol S. A. wurde 1958 als Relais-Abteilung von REFA Swiebodzice in Polen gegründet und verfügt über 60 Jahre Erfahrung in der Herstellung qualitativ hochwertiger Relais.

Die neuen Miniatur-Relais in verschiedenen Gehäusegrößen mit teils sehr flachen Abmessungen von nur 5 oder 10 mm eignen sich für die Anwendung in Alarmsystemen, in der industriellen Automatisierung, in Stromversorgungssystemen, Lichtsteuer- und Treppenbeleuchtungs-Systemen ebenso wie für Steuerungssysteme im Haushalt und für die industrielle Ausrüstung. Ausgelegt sind sie für Schaltströme zwischen 0,05 und 16A und verfügen über einen oder zwei Wechslerkontakte (SPST oder DPDT) bzw. teils

auch über einen Schließerkontakt (SPST-NO).

Weitere Eigenschaften

Zu ihren weiteren Eigenschaften zählen ein breiter Spulenspannungsbereich, AC- und DC-Spulen, eine hohe Spannungsfestigkeit der Isolation sowie die Möglichkeit, die Relais auf THT und in Stecksockel zu montieren.

Die Relais der neu aufgenommenen Serien RM12, RM40, RM51, RM699B, RM84, RM85, RM87 und RM96 entsprechen den REACH- und RoHS-Anforderungen und sind nach CE, UL, DVE und EAC sowie teilweise nach SA und CCC zertifiziert. Die neuen Leistungs-Printrelais-Serien von Relpol sind ab sofort ab Lager Schukat erhältlich.

■ Schukat electronic
www.schukat.com

Elektronenstrahlgeschweißter Strommesswiderstand



- Stromversorgungen
- Motorsteuerungen
- Batterieüberwachung

Ein besonderer Nutzen ergibt sich durch die sehr kleinen ohmschen Werte, denn diese reduzieren die Verluste. Die geringe Selbsterwärmung verringert die Erwärmung der Applikation und verbessert die Zuverlässigkeit. Und geringe Messfehler haben einen positiven Einfluss auf das Fehlerbudget des Entwicklungsingenieurs.

Hauptmerkmale:

- Bauform 85 x 18 mm
- Belastbarkeit: 36 W (bis 180 W für 5 s)
- Widerstandswerte: 50 bis 250 $\mu\Omega$
- Induktivität: <5 nH
- Temperaturbereich: -65 bis +170 °C

Der EBW8518 ist ein auf der Stromschiene montierter Strommesswiderstand (Shunt) für Messungen im Bereich mehrerer 100 A. Basis ist ein elektronenstrahlgeschweißtes Widerstandselement, welches zwischen zwei Anschlüssen aus Kupfer eingebracht ist. Eine optionale Zinnveredelung ist erhältlich ebenso wie kundenspezifische Ausführungen der Terminals. Präzisionsapplikationen können von der 1 % Toleranz und dem TCR mit 100 ppm/°C profitieren.

Mögliche Applikationen:

- Messung sehr hoher Ströme mit hoher Stabilität und Zuverlässigkeit bei Überlast

■ pk components GmbH
info@pk-components.de
www.pk-components.de

Integrierter SiC-MOSFET-Gate-Treiber



ten ist höher als bei Silizium-Halbleitern, der zum Ausschalten variiert stark und ist mal höher, mal niedriger als bei Silizium. Missachtung führt zu unbefriedigenden Ergebnissen und der Gefahr, den SiC-MOSFET zu zerstören.

Deshalb gibt es nun einen Scale-iDriver, der speziell für die Ansteuerung von SiC-MOSFETs mit 600 bis 1200 V Sperrspannung konstruiert ist. Er bietet für diese MOSFETs höhere Taktfrequenzen bis zu 150 kHz, schnelleren Überlast- und Kurzschlusschutz (Abschaltung innerhalb von 5 μs) mit Advanced Active Clamping, Spitzenausgangsströme von ± 8 A und erhöhte Isolation sowie Kriechstecken, die zukünftig auch UL1577 und VDE 0884-10 zertifiziert sein werden. Die Umgebungstemperatur darf zwischen -40 und +125 °C liegen.

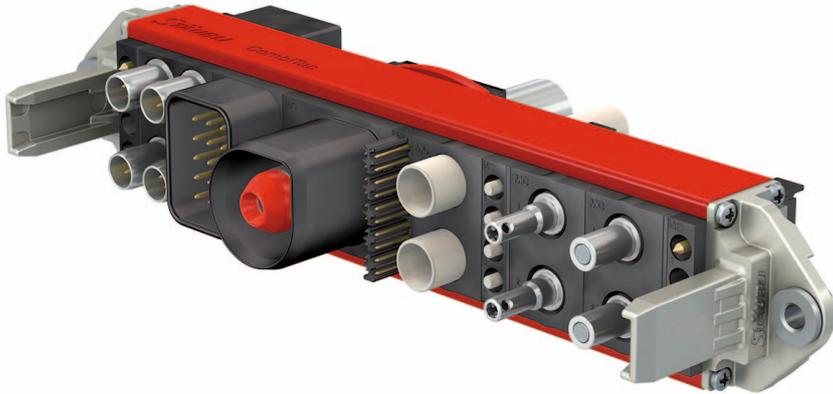
Die erfolgreiche Scale-iDriver-Familie im Vertrieb von HY-Line Power Components hat Zuwachs bekommen – ein neuer Baustein bedient den zukunftssträchtigen Markt von SiC-MOSFET-Schaltern. Auch passende Induktivitäten und ein Reference Design stehen zur Verfügung.

Scale-iDriver können kompakt, kostengünstig und mit hoher Zuverlässigkeit Halbleiter-Leistungsschalter für Umrichter bis in den mehrstelligen Kilowatt-Leistungsbereich steuern.

SiC-MOSFETs sind eine Option, bei hoher Spannung und Leistung noch schneller schalten zu können. Doch ergeben sich bei der Ansteuerung diverse Unterschiede: Der Pegel zum Einschalt-

■ HY-Line Power Components
Vertriebs GmbH
power@hy-line.de
www.hy-line.de

Modulare Steckverbinder einfach konfigurieren



Der neue Konfigurator von Stäubli Electrical Connectors erleichtert die Planung beim Konstruktionsvorgang und unterstützt die Designprozess-Optimierung durch einfaches Integrieren von Step-Dateien. Das Tool garantiert Kompatibilität und Transparenz – von der Planung, Anfrage bis hin zur Inbetriebnahme und After Sales. Das Engineering von Morgen ist digital, Datendurchgängigkeit daher unverzichtbar. Die Verschmelzung aller Arten von digitalen Produkt- und Produktionsdaten mit der realen Welt stellt eine zentrale Voraussetzung für die Industrie 4.0 dar. Dort setzt der CombiTac-Konfigurator an und bietet neben optimierten Prozessen und Zeitersparnis auch die Bereitstellung von 3D-Dateien. Der Kunde kann sein modulares Steckverbindersystem exakt nach seinen Vorgaben selbst konfigurieren. Dank des intelligenten Systems werden Fehlkombinationen automatisch auf ein Minimum reduziert.

Gemäß dem Vorsatz „Altbewährtes neu entdeckt“ hat Stäubli somit den CombiTac-Konfigurator, der vor 14 Jahren entwickelt wurde, einer umfassenden Neugestaltung unterzogen. Schon damals ein fortschrittliches Instrument mit hilfreichen Eigenschaften, ist die Version 2.0 nun noch besser und nicht nur optisch überzeugend. Gemeinsam mit Kunden und unter Berücksichtigung von Marktbedürfnissen hat Stäubli den

neuen CombiTac-Konfigurator firmenintern komplett neu überarbeitet und bietet nun ein Tool, das technologisch auf dem neusten Stand ist und auf allen gängigen Browsern verwendet werden kann an. Dies eröffnet dem Nutzer ganz neue Perspektiven – er kann autonom und ohne großes Vorwissen auf verschiedenen Endgeräten einfach und genau den gewünschten CombiTac kreieren, der exakt auf seine Bedürfnisse zugeschnitten ist. Das neue Design wurde der Corporate Identity des Unternehmens angeglichen und unterstützt den Trend in Richtung Datendurchgängigkeit dank standardisierter Schnittstellen. Kabelkonfektionierung steht dem Kunden als zusätzlicher Service zur Verfügung und erleichtert einen schnellen und sicheren Einbau.

CombiTac-Steckverbinder stehen für maßgeschneiderte, platzsparende Lösungen, die höchste Zuverlässigkeit und Flexibilität bieten. Ein breites Portfolio aus den verschiedensten Modulen vereinfacht die Konfiguration gemäß den exakten technischen Spezifikationen. Dem Kunden stehen mehrere Gehäusevarianten, leckagefreie Flüssigkeitskontakte und vieles mehr zur Verfügung. Die Features auf einen Blick:

Anwender profitieren von der klar strukturierten Benutzerführung

- „Easy-to-go“-Funktion (intuitive Konfiguration ohne Katalog)
- Komponentenauswahl in übersichtlichem Cluster
- alle relevanten Daten jederzeit aufrufbar (z.B. mit Tooltip)
- einfache Drag-and-Drop-Funktion

Vorteile bieten sich auch dank des durchdachten Designs

- realistische 3D-Ansicht, verschiedene Dimensionen
- einfache und schnelle Zoom- sowie Drehfunktion
- laufende Überprüfung möglich, Platzbedarf einsehbar
- transparente Ansicht (Gehäuse) erlaubt einfache Prüfung der Kabelanschlüsse
- 3D-Step-Dateien und Stücklisten

Zum Video:

www.youtube.com/watch?v=76NWA97yWjs ◀

Stäubli Electrical Connectors AG
www.staubli.com

Runde Kabeleinführungen überwinden Rahmen-Teilung



Mit dem neuen KDS-R-System erweitert Conta-Clip sein Programm an Kabeldurchführungssystemen um runde Durchführungen von

M20 bis M63 für Kabel mit und ohne Stecker. Das Kabelmanagement-System besteht aus vier Grundkomponenten: der eigentlichen Kabeldurchführung mit integrierter Dichtung, dem Gewinde- und Verriegelungsadapter, der geteilten Gegenmutter und den Dichtelementen, die im Bedarfsfall mit Inlays platziert werden. Die werkzeuglose Montage lässt sich schnell und einfach durchführen. Hierzu werden die Kabel mit oder ohne Stecker einfach durch die Gehäuseöffnung und die Kabeldurchführung gesteckt. Zur Abdichtung der Kabel dienen je

nach Kabelform geschlitzte, konisch zulaufende Dichtelemente mit Wellenschnitt, die über die Kabel geschoben und dann in die Kabeldurchführung eingedrückt werden. Bei Ausbrüchen ab M40 kann die gewünschte Aufteilung der Kabeldurchführungsöffnungen durch Einklicken von Inlays erfolgen, die als einfache Trennwände, als T-Stücke sowie in Kreuzform zur Verfügung stehen.

■ **CONTA-CLIP Verbindungstechnik GmbH**
www.conta-clip.de

Volle Funktionalität an der Gehäusefront



Hohe Flexibilität, Modularität und Multifunktionalität sind Anforderungen an heutige Steuerungs- und Automatisierungsgeräte. Geräteproduzenten stellen diese Erwartungen auch an die Gehäusesysteme. Sie müssen individuell gestaltbar und konfigurierbar sein.

Das Gehäuse KV 4600 von Dold gibt den Herstellern genau jene Flexibilität, die sie für ihre Automatisierungsgeräte im Hinblick auf IoT und Vernetzung benötigen. Kundenspezifische Anpassungen sowie auch individuelle, mehrfarbige Gerätebeschriftungen im Digitaldruck-

verfahren sind einfach und kostengünstig realisierbar.

Die großflächige Gehäusefront erlaubt die Einbindung des gesamten Funktionsumfangs wie die individuelle Anordnung von Anschlussklemmen, Anzeige- und Bedienelementen sowie die Integration von gängigen Kommunikationsschnittstellen. Mit derzeit drei verfügbaren Baubreiten ab 12,5 mm und zusätzlich zwei Bautiefen können eine Vielzahl von Applikationen realisiert werden.

Die maßgeschneiderte Leiterplatte mit einer nutzbaren Fläche von über 9500 mm² erlaubt großen Spielraum beim Schaltungsdesign. Es können bis zu zwei Leiterplatten integriert werden. Die automatengerecht verpackten Push-in-Klemmen erfüllen die hohen Anforderungen an den Reflow-Lötprozess und sind in den Rastermaßen 3,5 und 5,08 mm verfügbar. Gängige Bussysteme können mit wenig Aufwand nach individuellen Vorgaben integriert werden. Der besonders stabile und dennoch einfache Gehäuseaufbau reduziert den Montageaufwand und ermöglicht den Geräteeinsatz auch unter erschwerten Bedingungen. ◀

E. Dold & Söhne KG
dold-relays@dold.com
www.dold.com

SMT-Steckverbinder für hohe Übertragungsraten

Optimal für Mezzanine Board-to-Board-Systeme, PCI Express 4.0-Boards oder die Datenübertragung via USB 3.1 Gen2 geeignet sind die ab sofort bei SE Spezial-Electronic verfügbaren neuesten Highspeed-SMT-Steckverbinder der Colibri-Familie von ept.

Die für Datenübertragungsraten bis zu 16 Gbit/s ausgelegten Modellvarianten sind wahlweise für 5 oder 8 mm Leiterplattenabstand mit 40, 80, 120, 160, 200, 220 oder 440 Polen erhältlich. Die 440-polige Version, bestehend aus zwei Messer- bzw. Federleisten mit jeweils 220 Pins, wird dabei in einem Bestückrahmen zusammengehalten.

Wie alle derzeitigen Colibri-Steckverbinder zeichnen sich auch die zur Colibri-Standardversion layout- und steckkompatiblen



16 Gbit/s-Ausführungen durch ein optimiertes Kontaktdesign aus, das eine ausgezeichnete Signalqualität garantiert. Für die Simulation eigener Designs stellt ept darüber hinaus auf Anfrage die benötigten S-Parameter zur Verfügung.

Typische Anwendungsbereiche sind neben der industriellen Automatisierung Kiosk- und POS-Systeme, die Medizintechnik, die Messtechnik, die Unterhaltungselektronik sowie die Gebäudetechnik. Die Auslieferung der äußerst robusten 16-Gbit/s-Steckverbinder erfolgt regulär in einer Tape-and-Reel-Verpackung. Ausführliche Informationen zur kompletten Colibri-Familie können unter emech@spezial.com angefordert werden.

■ SE Spezial-Electronic GmbH
www.spezial.com

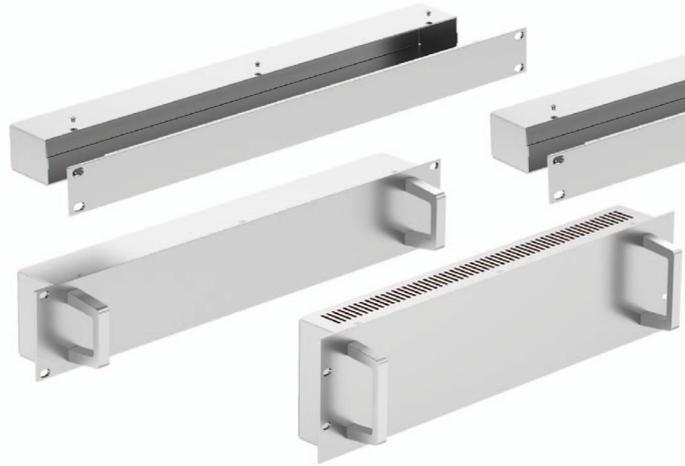
19-Zoll-Einschubgehäuse mit geringer Tiefe

Für elektronische Baugruppen mit geringem Platzbedarf oder für Anwendungen mit eingeschränktem Bauraum in einem 19-Zoll-Rack bietet Fischer Elektronik ein 19-Zoll-Einschubgehäuse mit geringer Tiefe an, das Vesa GT. Durch die geringe Einbautiefe kann der hinter dem Vesa GT liegende Bauraum im Rack optimal für andere Bauelemente oder Verdrahtungen genutzt werden.

Typische Einsatzgebiete

des Vesa GT sind Applikationen mit Displays und Bedienelementen. Aber auch der Einbau einer Klemm- oder Steckerleiste für die Stromversorgung und eine Vielzahl von anderen Anwendungen sind möglich.

Das Gehäuse hat einen einfachen und robusten Aufbau aus einer



Frontplatte, bestehend aus einem stranggepressten Aluminiumprofil, und einer Abdeckhaube aus 1,5 mm starkem Aluminiumblech. Katalogvarianten der Gehäuse sind in den

Größen 1 bis 3 HE sowie in der Einschubtiefe 50 oder 70 mm erhältlich. Die Oberfläche des Vesa GT ist in der Standardausführung naturfarbig eloxiert (ME). Bei der Verwen-

dung einer leitenden Oberfläche TP (transparent passiviert) und zusätzlich in kleinen Abständen angeordneten Verschraubungen ist der Einsatz des Vesa-GT-Gehäuses für EMV-Zwecke möglich. Optionale Gerätegriffe erleichtern das Herausholen des Gehäuses aus dem 19-Zoll-Rack, und die Variante mit Lüftungsschlitzen ermöglicht die optimale Entwärmung der eingebauten Elektronik.

Neben den Standardausführungen können die neuen Gehäuse in anderen Abmessungen, Oberflächen sowie mit Bedruckungen oder weiteren kundenspezifischen Bearbeitungen angefertigt werden.

■ Fischer Elektronik
info@fischerelektronik.de
www.fischerelektronik.de

Von ISS bis Deep Space - Faszination Weltraumfunk

Aus den Medien erfährt man immer wieder von neuen Raumfahrt-Missionen. Da geht es um Entfernungen, Reisegeschwindigkeiten, Instrumente, Forschungsziele und Zeithorizonte. Doch wie die gewonnenen Daten auch von der Raumsonde zur Erde übermittelt werden, bleibt meist unerwähnt. So ist beispielsweise die Gemeinsamkeit fast aller Missionen, das Deep Space Network der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA, in der Öffentlichkeit kaum bekannt. Dieses Buch stellt es näher vor und beschreibt, wie Satelliten, Raumstationen, Raumsonden und Lander mit der Erde kommunizieren. Dazu dienen ausgewählte Satellitensysteme und Raumfahrt-Missionen als anschauliche Beispiele. Und zum Schluss erfährt der Leser noch, welche Überlegungen etwa für eine Kommunikation über interstellare Distanzen angestellt werden müssen, wie man sich auf realistische Weise dem Thema SETI nähert und was für eine Rolle Laser-Strahlen und Quanten bei der Kommunikation im Weltraum für eine Rolle spielen.

Aus dem Inhalt:

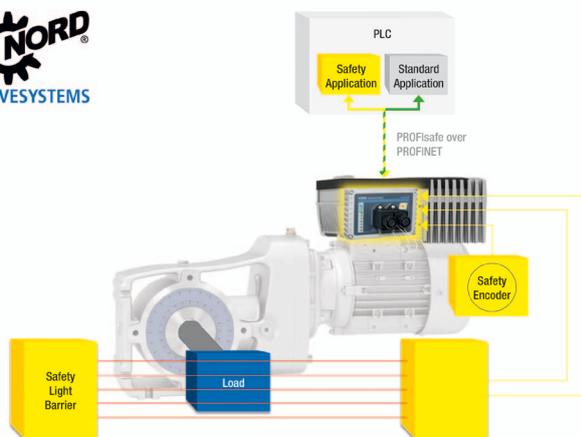
- Das Dezibel in der Kommunikationstechnik
- Das Dezibel und die Antennen
- Antennengewinn, Öffnungswinkel, Wirkfläche
- EIRP – effektive Strahlungsleistung
- Leistungsflussdichte, Empfänger- Eingangsleistung und Streckendämpfung
- Dezibel-Anwendung beim Rauschen
- Rauschbandbreite, Rauschmaß und Rauschtemperatur
- Thermisches, elektronisches und kosmisches Rauschen
- Streckenberechnung für geostationäre Satelliten
- Weltraumfunk über kleine bis mittlere Entfernungen
- Erde-Mond-Erde-Amateurfunk
- Geostationäre und umlaufende Wettersatelliten
- Antennen für den Wettersatelliten
- Das „Satellitentelefon“ INMARSAT



Frank Siehla, 17,5 x 25,3 cm, 92 S., 72 Abb.
ISBN 978-3-88976-169-9, 2018, 14,80 €

- Das Notrufsystem COSPAS-SARSAT
- So kommuniziert die ISS
- Kommunikation mit den Space Shuttles
- Das Deep Space Network der NASA
- Die Send- und Empfangstechnik der Raumsonden u.v.m.

PROFIsafe-Modul: Das Plus an Sicherheit



Das PROFIsafe-Modul NORD SK TU4-PNS erfüllt die höchsten Sicherheitsanforderungen und gewährleistet die sichere Kommunikation in PROFINET-Umgebungen

Die funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen ist in der Produktion von zentraler Bedeutung. Die Optionsbaugruppe NORD SK TU4-PNS von Nord Drivesystems unterstützt die einfache Implementierung von sicheren Reaktionen. Zusammen mit einer sicheren PLC kommuniziert die Antriebselektronik so zuverlässig im bestehenden PROFINET-Netzwerk via PROFIsafe.

Funktionale Sicherheit gewinnt immer mehr an Bedeutung als ein grundlegender Bestandteil im zeitgemäßen Maschinen- und Anlagen-design und ist ein unverzichtbarer Aspekt der NORD-Antriebssysteme. Aktuell liefert Nord Drivesystems in diesem Umfeld Frequenzum-

richter mit integriertem STO und SS1. Sicherheitsgerichtete Kommunikation sowie sichere Bewegungsfunktionen gemäß der IEC 61800-5 bedient der Antriebsspezialist mit der PROFIsafe-Baugruppe NORD SK TU4-PNS. Funktionen wie SLS (Safety Limited Speed), SSR (Safe Speed Range), SDI (Safe Direction), SOS (Safe Operation Stop) und SSM (Safe Speed Monitor) lassen sich integrieren und erweitern die sicheren Stoppfunktionen der Antriebe. Damit bietet das PROFIsafe-Schnittstellenmodul umfassende Sicherheit für den zuverlässigen Betrieb von Anlagen und Maschinen.

Verlässliche Übertragung sicherheitsrelevanter Daten

PROFIsafe ist die weltweit führende und durchgängige Technologie für Sicherheitsanwendungen in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung. Mit SIL3 und PLe (Performance Level e) Kategorie 4 erfüllt das fehlersichere Kommunikationsprotokoll die höchsten Sicherheitsanforderungen. Die sicherheitsgerichtete Protokollerweiterung PROFIsafe für PROFINET ermöglicht es, in einem einzigen Netzkabel Standard- und sicherheitsgerichtete Informationen zwischen der übergeordneten sicherheitsgerichteten Maschinen- oder Anlagensteuerung und den Antrieben mit integrierter funktionaler Sicherheit zu übertragen. Der

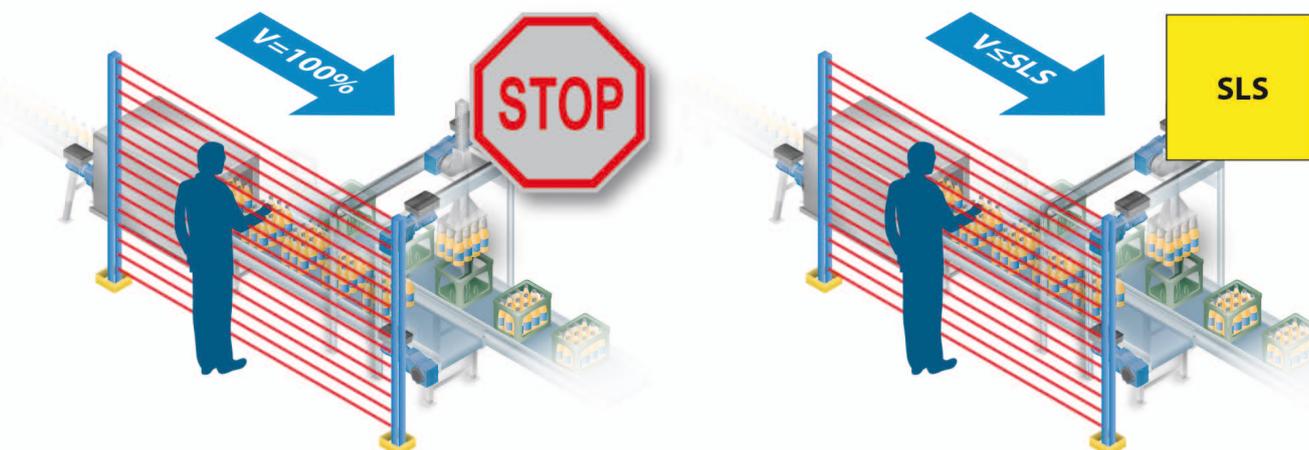
Verzicht auf die klassische hartverdrahtete Sicherheitstechnik spart Verkabelungsaufwand und reduziert somit die Kosten. Weiterhin macht die Vernetzung via PROFIsafe umfassende sicherheitsgerichtete Maschinendaten zugänglich und global verfügbar.

Antriebe sicher bewegen

Die PROFIsafe-Busschnittstelle NORD SK TU4-PNS überwacht die sichere Einhaltung der Grenzwerte und stellt die sicheren Ein- und Ausgänge bereit. Bei Über- oder Unterschreiten eines Grenzwerts schaltet die Busschnittstelle in einen sicheren Zustand. Alle Ausgänge werden spannungsfrei geschaltet, Eingangsinformationen werden zurückgesetzt und an die übergeordnete sicherheitsgerichtete Steuerung übertragen. Diese ist für den Einsatz der PROFIsafe-Baugruppe grundsätzlich erforderlich.

Die Integration der Sicherheitsfunktionen in den Antrieb bietet zahlreiche Vorteile gegenüber einer Antriebslösung mit diskreter Sicherheitstechnik. So wird weniger Bauraum benötigt, die Anzahl an externen Sicherheitskomponenten ist geringer und das System ist modular skalierbar. Auch wird der Verdrahtungsaufwand auf ein Minimum reduziert, da nur ein Netzkabel erforderlich ist. Weiterer Pluspunkt ist die globale Verfügbarkeit der sicherheitsgerichteten Maschinendaten. ◀

Getriebebau NORD
GmbH & Co. KG
www.nord.com



Das PROFIsafe-Modul NORD SK TU4-PNS bietet ein Plus an funktionaler Sicherheit: Greift der Anwender bei voller Geschwindigkeit durch das Lichtgitter, kommt die Anlage zum Stillstand, bei sicherer Geschwindigkeit läuft sie weiter

Intelligente Laderserien mit niedriger Bauform und hoher Leistungsdichte

Das Produktportfolio der **EMTRON electronic GmbH (Nauheim)** hat einen leistungsstarken Neuzugang erfahren: Die digitalisierten, schlanken 3200-W-Hochleistungs-ladegeräte von Mean Well eignen sich perfekt zur Rack- und Gerätemontage.



Die Serien DBR/DBU-3200 von Mean Well umfassen intelligente 3,2-kW-AC/DC-Ladegeräte, die durch ihre niedrige Bauform und eine hohe Leistungsdichte von bis zu 37 Watt pro Kubikzoll überzeugen. Betrieben werden können die Serien mit einer Eingangsspannung von 90 - 264 V_{AC} und 127 - 370 V_{DC}. Die Bauform DBU umfasst kompakte Einzelgeräte. Hingegen die Bauform DBR ist als Rackmodul ausgeführt, die in der Rackeinheit DHP-1UT kombiniert werden. Die Kühlung aller Modelle erfolgt durch einen Lüfter, der mittels Thermostat geregelt wird. Neben der hohen Designflexibilität bieten die Serien DBR/DBU-3200 unter anderem verschiedene Funktionen, wie eine in drei Stufen programmierbare Ladekurve, programmierbare Ausgangsspannung und Ausgangsstrom, sowie weitere Fernsteuerfunktionen, wie z.B. EIN/AUS-Funk-

tion. Durch die integrierte Current-Sharing-Funktion lassen sich mehrere Einheiten für höherer Leistungsanforderungen kombinieren.

Kontinuierliche Innovationen im Bereich der Forschung und Entwicklung haben zur Marktreife von Mean Wells erster digitaler Netzteilserie beigetragen. Das digitale Netzteil-design optimiert nicht nur die Leistungsdichte und Zuverlässigkeit, sondern ermöglicht auch eine programmierbare Anpassung an elektrische Parameter sowie die interne Steuerung und das Human Machine Interface (HMI).

Systemtechnisches Powermanagement ist durch die Verwendung der Kommunikations-Protokolle PMBus- oder CANBus- zur Realisierung einer synchronen Überwachung und Steuerung möglich. Die Laderserien DBR-3200 und DBU-3200 eignen sich optimal für Anwendungen in den Bereichen Industrieautomation, Telekommunikation, Batterieladesystem und EV-Ladestationen, die eine Stromquelle mit hoher Leistung und flexiblen Steuerungs- und Überwachungs-Funktionen benötigen.

Weitere Merkmale

- Weiter Eingangsspannungsbereich
- Integrierte aktive Leistungsfaktorkorrektur
- Hoher Wirkungsgrad von bis zu 94,5 %
- Forcierte Luftkühlung durch eingebauten DC-Lüfter
- Ausgangsspannung und Konstantstrompegel programmierbar
- Aktive Current-Sharing-Funktion Gesamtsystemleistung bis zu 12.800 W (3 + 1, DBR) / 6.400 W (1 + 1, DBU)
- PMBus- und optional CANBus-Unterstützung
- Sicherheitszulassungen: UL, TÜV, EAC, CB
- CE-Kennzeichnung des Herstellers
- 5 Jahre Herstellergarantie ◀

EMTRON electronic GmbH
info@emtron.de
www.emtron.de

Konvektions- und kontaktgekühlte Stromversorgungen

Die TDK Corporation hat ihre Netzteilreihe TDK-Lambda CUS200LD vervollständigt: Die drei neuen Nennausgangsspannungen 3,3, 4,2 und 28 V schließen letzte Lücken. Die Ausgangsleistung der Serie beträgt bei Konvektionskühlung bis zu 120 W und für zehn Sekunden sogar bis zu 206 W. Ein durchdachtes Design – u.a. mit hochwertigen Kondensatoren – sorgt für hohe Zuver-

lässigkeit und Lebensdauer im Feldeinsatz; die Reihe wurde insbesondere für die Versorgung von LED-Anzeigen sowie für Industrie-, Rundfunk-, Test-, Mess- und Kommunikationsgeräte ausgelegt.

Die Serie akzeptiert Eingangsspannungen von 85 bis 265 V AC und bietet nun folgende Nennausgangsspannungen am Einzelausgang: 3,3, 4,2, 5, 7,5, 12, 15, 24, 28 oder 48 V, jeweils um ± 10 V einstellbar.

Alle Modelle starten bei -40 °C und können bei Umgebungstemperaturen von -20 bis +70 °C betrieben werden. Das CUS200LD ist mit einem kompakten, flachen Gehäuse mit den Maßen 160 x 60 x 31 mm (L x B x H) ausgestattet.

Die Sicherheitszertifizierung entspricht den Normen IEC/EN/UL60950-1 mit CE-Kennzeichnung für die Niederspannungs- und RoHS2-Richtlinien. Die Geräte erfüllen außerdem die

Anforderungen von EN55011-B und EN55032-B bei leitungsgebundenen sowie abgestrahlten Emissionen und erfüllen die Normen EN61000-3-2 für Oberschwingungen und IEC61000-4 für Störfestigkeit. Weitere Informationen zu TDK-Lambda und der AC-DC Stromversorgung CUS200LD einschließlich Datenblättern finden Interessenten im Internet unter www.de.tdk-lambda.com/cus200ld

Sonderteil

Einkaufsführer

Industrielle Kommunikation



Intelligente Kommunikationsschnittstelle
Pepperl, S. 104



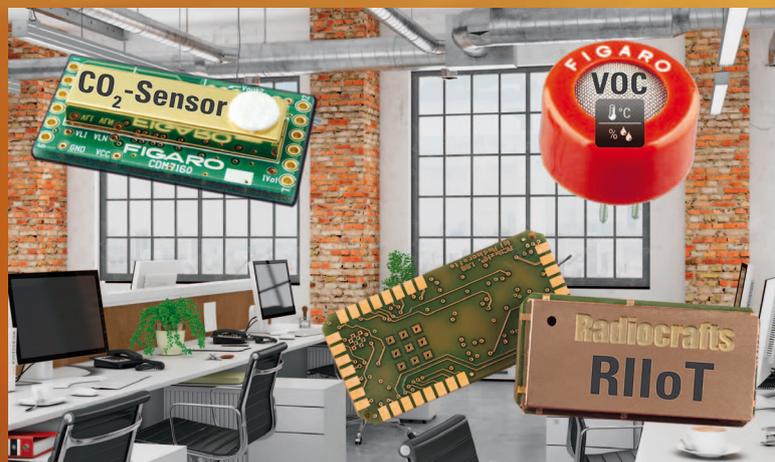
Kleinfirewalls im Netzwerk
Wiesemann & Theis, S. 94



4K Übertragung in bester Qualität!
TTL, S. 103



Flache kompakte Industrial Ethernet Switches
Terz, S. 103



Neues Low Power-Funkprotokoll
Unitronic, S. 95

Produktindex

A			
Anwendungen			
Ferndiagnose	47		
Fernsteuern	47		
Fernüberwachen	47		
Fernwarten	47		
Fernwirken	48		
Hochgeschwindigkeitsnetz	48		
Melden und Alarmieren	48		
Sonstige	48		
B			
Bussysteme/Standards			
Arcnet	48		
AS-Interface	48		
Automation IT	48		
BitBus	49		
CAN FD	49		
CAN/CANopen	49		
CC-Link	49		
CC-Link IE	49		
CoAP	49		
ControlNet	49		
DeviceNet	49		
DNP3	49		
EtherCAT	49		
Ethernet	50		
Ethernet Powerlink	50		
Ethernet/IP	50		
FIPIO	51		
FireWire/IEEE-1394	51		
Foundation Fieldbus	51		
HART	51		
I/O-Link	51		
Industrial Ethernet	51		
Interbus	51		
MIPI	51		
Modbus	51		
Modbus-TCP	52		
MQTT	52		
OPC UA	52		
P-NET	52		
PIGMG	52		
PPMP	52		
Profibus	52		
Profinet	53		
Profinet IRT	53		
QSeven	53		
SafetyBus	53		
Sercos	53		
SLVS-EC	53		
SMARC	53		
Sonstige	53		
TSN	53		
Varan	53		
D			
Dienstleistungen			
Installation von Komplettsystemen	53		
Projektierung	54		
Retrofit	54		
Sonstige	54		
Wartung	54		
K			
Komponenten für drahtlose Kommunikation			
für den EX-Bereich	54		
Antennen	54		
Empfänger	54		
Multiprotokoll-Module	55		
Repeater	55		
Router	55		
Sender	55		
Sonstige	55		
Transceiver	55		
Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation			
für den EX-Bereich	55		
DSL-Modems	55		
Glasfaserkabel	56		
ISDN-Adapter	56		
Kabel/Leitungen	56		
Klemmen	56		
konfektionierte Kabel/Leitungen	56		
kundenspezifische Kabel/Leitungen	56		
Multiprotokoll-Module	56		
Netzwerkkabel	56		
Netzwerkkarten	56		
Sonstige	57		
Steckverbinder	57		
M			
Messtechnik			
Feldbustester	57		
Netzwerktester	57		
sonstige	57		
Tester für drahtlose Kommunikation	57		
P			
Peripherie			
Firewall	57		
Gateway	57		
GBIC-Modul	58		
Hub	58		
I/O-Modul	58		
Komponenten für die Übertragungssicherheit	58		
Konverter	58		
lüfterlose Komponenten	58		
SFP-Modul	58		
sonstige	58		
Switch	59		
R			
RFID			
Codeleser	59		
Drucker	59		
Komplettsysteme	59		
Labels	59		
Software	59		
S			
Safety-Standards			
CIP Safety	59		
Open Safety	59		
PROFISafe	59		
Safety over EtherCAT	59		
SafetyNet	59		
V			
Verbindungskanäle, drahtlos lokal			
Bluetooth	59		
DECT	60		
Infrarot	60		
ISM	60		
iWLAN	60		
NFC	60		
sonstige	60		
UWB	60		
Wireless-RS232	60		
Wireless-USB	60		
WLAN	60		
ZigBee	60		
Verbindungskanäle, drahtlos wide area			
5G	60		
GPRS	60		
GSM	61		
HSPA	61		
LoRaWAN	61		
LTE/LTE Advanced	61		
NB-IoT	61		
Sonstige	61		
sonstige LPWAN	62		
Tetra	62		
UMTS	62		
Verbindungskanäle, leitungsgebunden			
Festnetz	62		
LAN	62		
Lichtleiterkabel	62		
sonstige	62		

Produkte und Lieferanten

Anwendungen, Ferndiagnose

ACS-Control-System GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
Automata GmbH & Co. KG	67
Baumüller Nürnberg GmbH	67
Bihl+Wiedemann GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
COMP-MALL GmbH	68
Comron GmbH	68
Comtime GmbH	68
D-Link (Deutschland) GmbH	68
Dacom West GmbH	68
Delphin Technology AG	68
DELTA LOGIC GmbH	68
DigiComm GmbH	68
ecom instruments GmbH	68
emtrion GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
GEMAC Chemnitz GmbH	69
HEITEC AG	69
HMS Industrial Networks GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ICP Deutschland GmbH	69
ifm electronic gmbh	70
in.hub GmbH	70
Indu-Sol GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
Janz Tec AG	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
Murrelektronik GmbH	71
National Instruments Germany	71
NetModule AG	71
optiMEAS GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Red Lion Controls	72
Scheurich GmbH	72
Schildknecht AG	72
Schleicher Electronic Berlin GmbH	72
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
SIGMATEK GmbH & C. KG	73
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
systema computer GmbH	73
T&G Automation GmbH	73
Thorsis Technologies GmbH	73
TOPAS electronic GmbH	74
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
Vitel GmbH	74
Welotec GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74
Wiesemann & Theis GmbH	74
YAWiD electronics GmbH	74

Anwendungen, Fernsteuerung

ACS-Control-System GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
Automata GmbH & Co. KG	67
B&M TRICON GmbH	67
Bihl+Wiedemann GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
Comron GmbH	68
Comtime GmbH	68
Dacom West GmbH	68
DELTA LOGIC GmbH	68
DigiComm GmbH	68
Dold, E. & Söhne KG	68
dresden elektronik gmbh	68
EMS Dr. Thomas Wünsche	68
emtrion GmbH	68
GEFASOFT GmbH	69
GEMAC Chemnitz GmbH	69
HEITEC AG	69
HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69
HMS Industrial Networks GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69
ifm electronic gmbh	70
in.hub GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
Janz Tec AG	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
mdex AG	71
Meilhaus Electronic GmbH	71
microSYST Systemelectronic GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
NBB Controls + Components GmbH	71
NetModule AG	71
optiMEAS GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Red Lion Controls	72
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
Scheurich GmbH	72
Schildknecht AG	72
Schleicher Electronic Berlin GmbH	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
SIGMATEK GmbH & C. KG	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
T&G Automation GmbH	73
TechnoMicro	73
Thorsis Technologies GmbH	73
TOPAS electronic GmbH	74
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
VISAM GmbH	74
Vitel GmbH	74
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74
Welotec GmbH	74

WIBOND Informationssysteme	74
Wiesemann & Theis GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74
YAWiD electronics GmbH	74

Anwendungen, Fernüberwachen

ACS-Control-System GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
Arend Prozessautomation GmbH	67
Automata GmbH & Co. KG	67
B&M TRICON GmbH	67
Bihl+Wiedemann GmbH	67
BMC Solutions GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
Comron GmbH	68
Comtime GmbH	68
Dacom West GmbH	68
Delphin Technology AG	68
DELTA LOGIC GmbH	68
DigiComm GmbH	68
Distrelec GmbH	68
Dold, E. & Söhne KG	68
dresden elektronik gmbh	68
ecom instruments GmbH	68
Elektra-Elektronik GmbH & Co. KG	68
EMS Dr. Thomas Wünsche	68
emtrion GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
GEFASOFT GmbH	69
genua gmbh	69
HEITEC AG	69
HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69
HMS Industrial Networks GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69
ifm electronic gmbh	70
in.hub GmbH	70
Indu-Sol GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
IPCOMM GmbH	70
Janz Tec AG	70
Kendrion Kuhnke Automation	70
Klaschka Industrieelektronik GmbH	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
mdex AG	71
Meilhaus Electronic GmbH	71
MicroControl GmbH & Co. KG	71
Molex Deutschland GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
National Instruments Germany	71
NetModule AG	71
optiMEAS GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Red Lion Controls	72
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
Scheurich GmbH	72

Schildknecht AG	72
Schleicher Electronic Berlin GmbH	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
SIGMATEK GmbH & C. KG	73
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
T&G Automation GmbH	73
TechnoMicro	73
Thingstream Myriad Group	73
Thorsis Technologies GmbH	73
TOPAS electronic GmbH	74
Tosibox GmbH	74
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
VISAM GmbH	74
Vitel GmbH	74
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74
Welotec GmbH	74
wenglor sensoric gmbh	74
WIBOND Informationssysteme	74
Wiesemann & Theis GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74
YAWiD electronics GmbH	74

Anwendungen, Fernwarten

ACS-Control-System GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
Arend Prozessautomation GmbH	67
B&M TRICON GmbH	67
Baumüller Nürnberg GmbH	67
Belle electronic GmbH	67
Bihl+Wiedemann GmbH	67
BMC Solutions GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
coM.s.a.t. GmbH	68
Comron GmbH	68
Comtime GmbH	68
Dacom West GmbH	68
Delta Electronics BV	68
DELTA LOGIC GmbH	68
Dold, E. & Söhne KG	68
ecom instruments GmbH	68
Elektra-Elektronik GmbH & Co. KG	68
emtrion GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
GEFASOFT GmbH	69
genua gmbh	69
HEITEC AG	69
HMS Industrial Networks GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69
ifm electronic gmbh	70
in.hub GmbH	70
Indu-Sol GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
IPCOMM GmbH	70
Janz Tec AG	70
Kendrion Kuhnke Automation	70
Klaschka Industrieelektronik GmbH	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
mdex AG	71
Meilhaus Electronic GmbH	71
MicroControl GmbH & Co. KG	71
Molex Deutschland GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
National Instruments Germany	71
NetModule AG	71
optiMEAS GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Red Lion Controls	72
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
Scheurich GmbH	72

InnoRoute GmbH	70	IPC2U GmbH	70	Molex Deutschland GmbH	71	microSYST Systemelectronic GmbH	71
IPC2U GmbH	70	ISH Ingenieursozietät GmbH	70	Pepperl+Fuchs AG	72	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Janz Tec AG	70	Phoenix Contact Deutschland	72	Molex Deutschland GmbH	71
tde - trans data elektronik	73	Jetter AG	70	Pilz GmbH & Co. KG	72	Pepperl+Fuchs AG	72
W+P Products GmbH	74	Kendrion Kuhnke Automation	70	Rutronik GmbH	72	Phoenix Contact Deutschland	72
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Kithara Software GmbH	70	Schildknecht AG	72	PLUG-IN Electronic GmbH	72
YAWiD electronics GmbH	74	Klaschka Industrieelektronik GmbH	70	SMC Deutschland GmbH	73	Red Lion Controls	72
		koenig-pa GmbH	70	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Rutronik GmbH	72
Bussysteme/Standards,		KUNBUS GmbH	70	SPINNER GmbH	73	Scheurich GmbH	72
BitBus		LEONI Special Cables GmbH	70	systema computer GmbH	73	Schildknecht AG	72
IEP GmbH	70	m2m Germany GmbH	71	W+P Products GmbH	74	Schleicher Electronic Berlin GmbH	72
IPC2U GmbH	70	M3H2 GmbH	71	YAWiD electronics GmbH	74	SMC Deutschland GmbH	73
W+P Products GmbH	74	Mass GmbH	71			SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
YAWiD electronics GmbH	74	MC Technologies GmbH	71	Bussysteme/Standards,		SPINNER GmbH	73
		Meilhaus Electronic GmbH	71	CC-Link IE		SYS TEC electronic AG	73
Bussysteme/Standards,		MESA Systemtechnik GmbH	71	CC-Link Partner Association	68	systema computer GmbH	73
CAN FD		MicroControl GmbH & Co. KG	71	HMS Industrial Networks GmbH	69	T&G Automation GmbH	73
Actronic-Solutions GmbH	67	microSYST Systemelectronic GmbH	71	Indu-Sol GmbH	70	Tani GmbH	73
ANALYTICA GmbH	67	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	InoNet Computer GmbH	70	Thorsis Technologies GmbH	73
AXIOMTEK Deutschland	67	N.A.T. GmbH	71	IPC2U GmbH	70	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
Belle electronic GmbH	67	NBB Controls + Components GmbH	71	LEONI Special Cables GmbH	70	VISAM GmbH	74
esd electronics gmbh	69	NetModule AG	71	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	W+P Products GmbH	74
HMS Industrial Networks GmbH	69	optiMEAS GmbH	71	Molex Deutschland GmbH	71	Watlow GmbH	74
INCOstartec GmbH	70	PEAK-System Technik GmbH	72	Phoenix Contact Deutschland	72	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
IPC2U GmbH	70	Pepperl+Fuchs AG	72	Rutronik GmbH	72	WIBOND Informationssysteme	74
Janz Tec AG	70	Phoenix Contact Deutschland	72	SPINNER GmbH	73	Willtec Messtechnik eK	74
MicroControl GmbH & Co. KG	71	Phytron GmbH	72	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74
optiMEAS GmbH	71	Pilz GmbH & Co. KG	72			Yaskawa VIPA Controls	74
PEAK-System Technik GmbH	72	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Bussysteme/Standards,			
Rutronik GmbH	72	profichip GmbH	72	CoAP			
Sontheim Industrie Elektronik	73	Red Lion Controls	72	Janz Tec AG	70	Bussysteme/Standards,	
STEINHOFF Automation	73	Rutronik GmbH	72	Phytron GmbH	72	DNP3	
SYS TEC electronic AG	73	Schildknecht AG	72			IPCOM GmbH	70
taskit GmbH	73	Schleicher Electronic Berlin GmbH	72	Bussysteme/Standards,		Red Lion Controls	72
		Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72	ControlNet		SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
Bussysteme/Standards,		SIGMATEK GmbH & C. KG	73	HMS Industrial Networks GmbH	69	T&G Automation GmbH	73
CAN/CANopen		SMC Deutschland GmbH	73	InoNet Computer GmbH	70		
Acceed GmbH	67	Sontheim Industrie Elektronik	73	IPC2U GmbH	70	Bussysteme/Standards,	
Actronic-Solutions GmbH	67	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	M3H2 GmbH	71	EtherCAT	
Advantech Europe B.V.	67	SPINNER GmbH	73	Phoenix Contact Deutschland	72	Acceed GmbH	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67	SSV Software Systems GmbH	73	Scheurich GmbH	72	acontis technologies GmbH	67
ANALYTICA GmbH	67	STEINHOFF Automation	73	systema computer GmbH	73	Actronic-Solutions GmbH	67
Automata GmbH & Co. KG	67	SYS TEC electronic AG	73	T&G Automation GmbH	73	Advantech Europe B.V.	67
AXIOMTEK Deutschland	67	systema computer GmbH	73	taskit GmbH	73	AMC - Analytik & Messtechnik	67
Balluff GmbH	67	T&G Automation GmbH	73	Thorsis Technologies GmbH	73	Automata GmbH & Co. KG	67
Baumüller Nürnberg GmbH	67	TOPAS electronic GmbH	74	TOPAS electronic GmbH	74	AXIOMTEK Deutschland	67
Bihl+Wiedemann GmbH	67	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Balluff GmbH	67
COMP-MALL GmbH	68	VISAM GmbH	74	VISAM GmbH	74	Baumüller Nürnberg GmbH	67
Delphin Technology AG	68	W+P Products GmbH	74	W+P Products GmbH	74	Belle electronic GmbH	67
Delta Electronics BV	68	Watlow GmbH	74	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	BEx-Solution GmbH	67
Deutschmann Automation	68	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	WIBOND Informationssysteme	74	Bihl+Wiedemann GmbH	67
Dold, E. & Söhne KG	68	WIBOND Informationssysteme	74	Wilke Technology GmbH	74	CONEC Elektronische Bauelemente	68
dresden elektronik gmbh	68	Willtec Messtechnik eK	74	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Delta Electronics BV	68
eks Engel GmbH & Co. KG	68	Yaskawa VIPA Controls	74			Deutschmann Automation	68
elrest Automationssysteme GmbH	68			Bussysteme/Standards,		Dold, E. & Söhne KG	68
EMS Dr. Thomas Wünsche	68			CC-Link		dresden elektronik gmbh	68
esd electronics gmbh	69			Advantech Europe B.V.	67	elrest Automationssysteme GmbH	68
ESR Pollmeier GmbH	69			Balluff GmbH	67	esd electronics gmbh	69
GEFASOFT GmbH	69			Bihl+Wiedemann GmbH	67	ESR Pollmeier GmbH	69
HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69			CC-Link Partner Association	68	GEFASOFT GmbH	69
HMS Industrial Networks GmbH	69			GEFASOFT GmbH	69	HARTING Deutschland	69
ICO Innovative Computer GmbH	69			HMS Industrial Networks GmbH	69	HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69			InoNet Computer GmbH	70	HMS Industrial Networks GmbH	69
IEP GmbH	70			IPC2U GmbH	70	I-V-G Göhringer	69
ifak e.V.	70			KUNBUS GmbH	70	IEP GmbH	70
ifm electronic gmbh	70			LEONI Special Cables GmbH	70	ifm electronic gmbh	70
INCOstartec GmbH	70			Mass GmbH	71	InoNet Computer GmbH	70
Indu-Sol GmbH	70			MESA Systemtechnik GmbH	71	INSYS icom	70
InoNet Computer GmbH	70					IPC2U GmbH	70
INSYS icom	70					ISH Ingenieursozietät GmbH	70
						Janz Tec AG	70
						Jetter AG	70

Kendrion Kuhnke Automation	70	HARTING Deutschland	69	Unitronic GmbH	74	Baumüller Nürnberg GmbH	67
Kithara Software GmbH	70	HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69	VISAM GmbH	74	Belle electronic GmbH	67
koenig-pa GmbH	70	HMS Industrial Networks GmbH	69	W+P Products GmbH	74	BEx-Solution GmbH	67
KUNBUS GmbH	70	HWU Elektronik GmbH	69	Watlow GmbH	74	Bihl+Wiedemann GmbH	67
LUCOM GmbH	70	HY-LINE Communication Products	69	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Bressner Technology GmbH	67
M3H2 GmbH	71	I-V-G Göhringer	69	Welotec GmbH	74	coM.s.a.t. GmbH	68
MicroControl GmbH & Co. KG	71	ICO Innovative Computer GmbH	69	wenglör sensoric gmbh	74	COMP-MALL GmbH	68
Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	ICP Deutschland GmbH	69	WIBOND Informationssysteme	74	Comtime GmbH	68
Molex Deutschland GmbH	71	iDTRONIC GmbH	69	Wiesemann & Theis GmbH	74	D-Link (Deutschland) GmbH	68
N.A.T. GmbH	71	IEP GmbH	70	Wilke Technology GmbH	74	Delta Electronics BV	68
Pepperl+Fuchs AG	72	ifak e.V.	70	Willtec Messtechnik eK	74	DELTA LOGIC GmbH	68
Pericom AG	72	ifm electronic gmbh	70	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Deutschmann Automation	68
Phoenix Contact Deutschland	72	INCOstartec GmbH	70	Yaskawa VIPA Controls	74	DigiComm GmbH	68
Pilz GmbH & Co. KG	72	Indu-Sol GmbH	70	YAWiD electronics GmbH	74	Dold, E. & Söhne KG	68
PLUG-IN Electronic GmbH	72	InnoRoute GmbH	70			dresden elektronik gmbh	68
profichip GmbH	72	InoNet Computer GmbH	70	Bussysteme/Standards,		Endress+Hauser Messtechnik	69
Rutronik GmbH	72	INSYS icom	70	Ethernet Powerlink		esd electronics gmbh	69
Scheurich GmbH	72	IPC2U GmbH	70	Advantech Europe B.V.	67	ESR Pollmeier GmbH	69
Schildknecht AG	72	ISH Ingenieursozietät GmbH	70	AMC - Analytik & Messtechnik	67	GEFASOFT GmbH	69
Schleicher Electronic Berlin GmbH	72	IT-BUDGET GmbH	70	B&M TRICON GmbH	67	HARTING Deutschland	69
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Janz Tec AG	70	Balluff GmbH	67	HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69
SMC Deutschland GmbH	73	Jetter AG	70	Baumer GmbH	67	HMS Industrial Networks GmbH	69
Sontheim Industrie Elektronik	73	Kendrion Kuhnke Automation	70	Baumüller Nürnberg GmbH	67	HY-LINE Communication Products	69
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Kithara Software GmbH	70	Belle electronic GmbH	67	I-V-G Göhringer	69
SPINNER GmbH	73	koenig-pa GmbH	70	BEx-Solution GmbH	67	ICO Innovative Computer GmbH	69
SYS TEC electronic AG	73	KTI Distribution GmbH	70	Bihl+Wiedemann GmbH	67	ICP Deutschland GmbH	69
systema computer GmbH	73	LEONI Special Cables GmbH	70	Deutschmann Automation	68	iDTRONIC GmbH	69
T&G Automation GmbH	73	LUCOM GmbH	70	dresden elektronik gmbh	68	ifm electronic gmbh	70
TTL Network GmbH	74	m2m Germany GmbH	71	Ethernet Powerlink Stand. Group	69	Indu-Sol GmbH	70
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	M3H2 GmbH	71	GEFASOFT GmbH	69	InnoRoute GmbH	70
VISAM GmbH	74	Mass GmbH	71	HARTING Deutschland	69	InoNet Computer GmbH	70
Watlow GmbH	74	MB Connect Line GmbH	71	HMS Industrial Networks GmbH	69	INSYS icom	70
Weidmüller GmbH & Co. KG	74	MC Technologies GmbH	71	I-V-G Göhringer	69	IPC2U GmbH	70
wenglör sensoric gmbh	74	Meilhaus Electronic GmbH	71	ICO Innovative Computer GmbH	69	ISH Ingenieursozietät GmbH	70
WIBOND Informationssysteme	74	MicroControl GmbH & Co. KG	71	Indu-Sol GmbH	70	IT-BUDGET GmbH	70
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Microsens GmbH & Co.KG	71	InoNet Computer GmbH	70	Janz Tec AG	70
Yaskawa VIPA Controls	74	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	INSYS icom	70	Klaschka Industrieelektronik GmbH	70
		Molex Deutschland GmbH	71	IPC2U GmbH	70	KTI Distribution GmbH	70
		Moxa Europe GmbH	71	IT-BUDGET GmbH	70	KUNBUS GmbH	70
		N.A.T. GmbH	71	Janz Tec AG	70	LEONI Special Cables GmbH	70
		NetModule AG	71	KUNBUS GmbH	70	LUCOM GmbH	70
		optiMEAS GmbH	71	M3H2 GmbH	71	M3H2 GmbH	71
		Pepperl+Fuchs AG	72	N.A.T. GmbH	71	MB Connect Line GmbH	71
		Pericom AG	72	Pepperl+Fuchs AG	72	MC Technologies GmbH	71
		Phoenix Contact Deutschland	72	Phoenix Contact Deutschland	72	mdex AG	71
		Phytron GmbH	72	Pilz GmbH & Co. KG	72	Meilhaus Electronic GmbH	71
		Pilz GmbH & Co. KG	72	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Microsens GmbH & Co.KG	71
		PLUG-IN Electronic GmbH	72	Rutronik GmbH	72	microSYST Systemelectronic GmbH	71
		Red Lion Controls	72	Schildknecht AG	72	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71
		Rutronik GmbH	72	SE Spezial-Electronic GmbH	72	Molex Deutschland GmbH	71
		Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72	SMC Deutschland GmbH	73	Moxa Europe GmbH	71
		Scheurich GmbH	72	Sontheim Industrie Elektronik	73	Murrelektronik GmbH	71
		Schildknecht AG	72	SPINNER GmbH	73	N.A.T. GmbH	71
		SE Spezial-Electronic GmbH	72	SYS TEC electronic AG	73	Pepperl+Fuchs AG	72
		Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72	systema computer GmbH	73	Pericom AG	72
		Sercos International e.V.	73	T&G Automation GmbH	73	Phoenix Contact Deutschland	72
		SIGMATEK GmbH & C. KG	73	W+P Products GmbH	74	Phytron GmbH	72
		Sontheim Industrie Elektronik	73	Watlow GmbH	74	Pilz GmbH & Co. KG	72
		SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	WIBOND Informationssysteme	74	PLUG-IN Electronic GmbH	72
		SPINNER GmbH	73	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Red Lion Controls	72
		SSV Software Systems GmbH	73			Rutronik GmbH	72
		SYS TEC electronic AG	73			Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
		systema computer GmbH	73	Bussysteme/Standards,		Scheurich GmbH	72
		T&G Automation GmbH	73	Ethernet/IP		Schildknecht AG	72
		Tani GmbH	73	Acced GmbH	67	SE Spezial-Electronic GmbH	72
		taskit GmbH	73	Advantech Europe B.V.	67	Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
		tde - trans data elektronik	73	AMC - Analytik & Messtechnik	67	Sercos International e.V.	73
		TechnoMicro	73	Arend Prozessautomation GmbH	67	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
		TERZ Industrial Electronics GmbH	73	AXIOMTEK Deutschland	67	SMC Deutschland GmbH	73
		Thorsis Technologies GmbH	73	B&M TRICON GmbH	67	Sontheim Industrie Elektronik	73
		TOPAS electronic GmbH	74	Balluff GmbH	67	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
		Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Baumer GmbH	67	SPINNER GmbH	73

HMS Industrial Networks GmbH	69	INCOstartec GmbH	70	Thorsis Technologies GmbH	73	Mass GmbH	71
HY-LINE Communication Products	69	Indu-Sol GmbH	70	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	N.A.T. GmbH	71
ICP Deutschland GmbH	69	INSYS icom	70	VISAM GmbH	74	PLUG-IN Electronic GmbH	72
iDTRONIC GmbH	69	IPC2U GmbH	70	Welotec GmbH	74	Rutronik GmbH	72
IEP GmbH	70	IPCOMM GmbH	70	Wiesemann & Theis GmbH	74	systema computer GmbH	73
INCOstartec GmbH	70	ISH Ingenieursozietät GmbH	70	YAWiD electronics GmbH	74	VISAM GmbH	74
InoNet Computer GmbH	70	Janz Tec AG	70			Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74
INSYS icom	70	Jetter AG	70	Bussysteme/Standards,			
IPC2U GmbH	70	KUNBUS GmbH	70	OPC UA		Bussysteme/Standards,	
IPCOMM GmbH	70	LUCOM GmbH	70	Advantech Europe B.V.	67	PPMP	
Janz Tec AG	70	m2m Germany GmbH	71	AMC - Analytik & Messtechnik	67	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
Jetter AG	70	M3H2 GmbH	71	ANALYTICA GmbH	67	YAWiD electronics GmbH	74
Kendriion Kuhnke Automation	70	microSYST Systemelectronic GmbH	71	Arend Prozessautomation GmbH	67		
KUNBUS GmbH	70	Pericom AG	72	Belle electronic GmbH	67	Bussysteme/Standards,	
LUCOM GmbH	70	Phoenix Contact Deutschland	72	Bihl+Wiedemann GmbH	67	Profibus	
m2m Germany GmbH	71	Red Lion Controls	72	Delphin Technology AG	68	Actronic-Solutions GmbH	67
M3H2 GmbH	71	Schildknecht AG	72	Delta Electronics BV	68	Advantech Europe B.V.	67
Mass GmbH	71	Sercos International e.V.	73	elrest Automationssysteme GmbH	68	AMC - Analytik & Messtechnik	67
MB Connect Line GmbH	71	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Endress+Hauser Messtechnik	69	AXIOMTEK Deutschland	67
Meilhaus Electronic GmbH	71	Softing Industrial Automation	73	HMS Industrial Networks GmbH	69	Balluff GmbH	67
microSYST Systemelectronic GmbH	71	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	HY-LINE Communication Products	69	Baumer GmbH	67
Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	SSV Software Systems GmbH	73	ifak e.V.	70	Baumüller Nürnberg GmbH	67
Moxex Deutschland GmbH	71	SYS TEC electronic AG	73	Indu-Sol GmbH	70	Belle electronic GmbH	67
Moxa Europe GmbH	71	systema computer GmbH	73	InnoRoute GmbH	70	Bihl+Wiedemann GmbH	67
optiMEAS GmbH	71	T&G Automation GmbH	73	INSYS icom	70	CONEC Elektronische Bauelemente	68
Pepperl+Fuchs AG	72	Tani GmbH	73	IPCOMM GmbH	70	Delphin Technology AG	68
Pericom AG	72	TERZ Industrial Electronics GmbH	73	Janz Tec AG	70	Delta Electronics BV	68
Phoenix Contact Deutschland	72	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Jetter AG	70	DELTA LOGIC GmbH	68
Pilz GmbH & Co. KG	72	Welotec GmbH	74	Kendriion Kuhnke Automation	70	Deutschmann Automation	68
PLUG-IN Electronic GmbH	72	Wiesemann & Theis GmbH	74	KUNBUS GmbH	70	Dold, E. & Söhne KG	68
Red Lion Controls	72	YAWiD electronics GmbH	74	Murrelektronik GmbH	71	dresden elektronik gmbh	68
Rutronik GmbH	72			Pepperl+Fuchs AG	72	Endress+Hauser Messtechnik	69
Scheurich GmbH	72	Bussysteme/Standards,		Pericom AG	72	esd electronics gmbh	69
Schildknecht AG	72	MQTT		Phoenix Contact Deutschland	72	ESR Pollmeier GmbH	69
Schleicher Electronic Berlin GmbH	72	Acceed GmbH	67	Phytron GmbH	72	GEFASOFT GmbH	69
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Advantech Europe B.V.	67	Red Lion Controls	72	HARTING Deutschland	69
SMC Deutschland GmbH	73	AMC - Analytik & Messtechnik	67	Schildknecht AG	72	HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69
Sontheim Industrie Elektronik	73	Arend Prozessautomation GmbH	67	Sercos International e.V.	73	HMS Industrial Networks GmbH	69
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	AXIOMTEK Deutschland	67	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	HWU Elektronik GmbH	69
SSV Software Systems GmbH	73	Belle electronic GmbH	67	Softing Industrial Automation	73	I-V-G Göhringer	69
SYS TEC electronic AG	73	elrest Automationssysteme GmbH	68	Sontheim Industrie Elektronik	73	ICO Innovative Computer GmbH	69
systema computer GmbH	73	HMS Industrial Networks GmbH	69	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	ICP Deutschland GmbH	69
T&G Automation GmbH	73	HY-LINE Communication Products	69	SSV Software Systems GmbH	73	iDTRONIC GmbH	69
Tani GmbH	73	ICP Deutschland GmbH	69	SYS TEC electronic AG	73	IEP GmbH	70
taskit GmbH	73	ifak e.V.	70	systema computer GmbH	73	ifak e.V.	70
Thorsis Technologies GmbH	73	InoNet Computer GmbH	70	T&G Automation GmbH	73	ifm electronic gmbh	70
TOPAS electronic GmbH	74	INSYS icom	70	Tani GmbH	73	Indu-Sol GmbH	70
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	IPCOMM GmbH	70	Thorsis Technologies GmbH	73	InoNet Computer GmbH	70
VISAM GmbH	74	Janz Tec AG	70	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	INSYS icom	70
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74	Jetter AG	70	VISAM GmbH	74	IPC2U GmbH	70
W+P Products GmbH	74	Kendriion Kuhnke Automation	70	Welotec GmbH	74	IPCOMM GmbH	70
Watlow GmbH	74	KUNBUS GmbH	70	YAWiD electronics GmbH	74	ISH Ingenieursozietät GmbH	70
Weidmüller GmbH & Co. KG	74	LUCOM GmbH	70			Janz Tec AG	70
Welotec GmbH	74	m2m Germany GmbH	71	Bussysteme/Standards,		Jetter AG	70
WIBOND Informationssysteme	74	Murrelektronik GmbH	71	P-NET		Kendriion Kuhnke Automation	70
Willtec Messtechnik eK	74	optiMEAS GmbH	71	GEFASOFT GmbH	69	Klaschka Industrieelektronik GmbH	70
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Pepperl+Fuchs AG	72	IPC2U GmbH	70	koenig-pa GmbH	70
Yaskawa VIPA Controls	74	Pericom AG	72	Phytron GmbH	72	KUNBUS GmbH	70
YAWiD electronics GmbH	74	Phytron GmbH	72	Red Lion Controls	72	LEONI Special Cables GmbH	70
		Red Lion Controls	72	Schildknecht AG	72	LUCOM GmbH	70
Bussysteme/Standards,		SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Schildknecht AG	72	m2m Germany GmbH	71
Modbus-TCP		Softing Industrial Automation	73	Schildknecht AG	72	M3H2 GmbH	71
AMC - Analytik & Messtechnik	67	Sontheim Industrie Elektronik	73	Schildknecht AG	72	Mass GmbH	71
AXIOMTEK Deutschland	67	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Schildknecht AG	72	MB Connect Line GmbH	71
Bihl+Wiedemann GmbH	67	SSV Software Systems GmbH	73	Schildknecht AG	72	Meilhaus Electronic GmbH	71
Delphin Technology AG	68	SYS TEC electronic AG	73	Schildknecht AG	72	MESA Systemtechnik GmbH	71
Delta Electronics BV	68	systema computer GmbH	73	Schildknecht AG	72	microSYST Systemelectronic GmbH	71
Dold, E. & Söhne KG	68	T&G Automation GmbH	73	Schildknecht AG	72	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71
elrest Automationssysteme GmbH	68	Tani GmbH	73	Schildknecht AG	72	Moxex Deutschland GmbH	71
Endress+Hauser Messtechnik	69	taskit GmbH	73	Schildknecht AG	72	Moxa Europe GmbH	71
HMS Industrial Networks GmbH	69	Thingstream Myriad Group	73	Schildknecht AG	72	Murrelektronik GmbH	71
ICP Deutschland GmbH	69			Schildknecht AG	72		

NBB Controls + Components GmbH	71	Janz Tec AG	70	STEINHOFF Automation	73	Bussysteme/Standards, Sonstige	
Pepperl+Fuchs AG	72	Jetter AG	70	VISAM GmbH	74	Acceed GmbH	67
Phoenix Contact Deutschland	72	Kendrion Kuhnke Automation	70	WIBOND Informationssysteme	74	AMC - Analytik & Messtechnik	67
Phytron GmbH	72	Klaschka Industrieelektronik GmbH	70	Bussysteme/Standards, QSeven		Bihl+Wiedemann GmbH	67
Pilz GmbH & Co. KG	72	KUNBUS GmbH	70	COMP-MALL GmbH	68	Bressner Technology GmbH	67
PLUG-IN Electronic GmbH	72	LEONI Special Cables GmbH	70	emtrion GmbH	68	COMP-MALL GmbH	68
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.	72	LECOM GmbH	70	INCStartec GmbH	70	elrest Automationssysteme GmbH	68
profichip GmbH	72	M3H2 GmbH	71	Janz Tec AG	70	esd electronics gmbh	69
Red Lion Controls	72	Mass GmbH	71	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	GEFASOFT GmbH	69
Rutronik GmbH	72	MB Connect Line GmbH	71	Bussysteme/Standards, SafetyBus		HMS Industrial Networks GmbH	69
Scheurich GmbH	72	Meilhaus Electronic GmbH	71	Delphin Technology AG	68	INSYS icom	70
Schildknecht AG	72	MicroControl GmbH & Co. KG	71	GEFASOFT GmbH	69	IT-BUDGET GmbH	70
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	microSYST Systemelectronic GmbH	71	ICO Innovative Computer GmbH	69	Janz Tec AG	70
SMC Deutschland GmbH	73	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	ifm electronic gmbh	70	LEONI Special Cables GmbH	70
Sontheim Industrie Elektronik	73	Molex Deutschland GmbH	71	Indu-Sol GmbH	70	m2m Germany GmbH	71
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Moxa Europe GmbH	71	InoNet Computer GmbH	70	MC Technologies GmbH	71
SPINNER GmbH	73	Murrelektronik GmbH	71	IPC2U GmbH	70	microSYST Systemelectronic GmbH	71
SSV Software Systems GmbH	73	N.A.T. GmbH	71	ISH Ingenieursozietät GmbH	70	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71
STEINHOFF Automation	73	NBB Controls + Components GmbH	71	LEONI Special Cables GmbH	70	NBB Controls + Components GmbH	71
SYS TEC electronic AG	73	Pepperl+Fuchs AG	72	Pilz GmbH & Co. KG	72	NetModule AG	71
systema computer GmbH	73	Pericom AG	72	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.	72	Phoenix Contact Deutschland	72
T&G Automation GmbH	73	Phoenix Contact Deutschland	72	profichip GmbH	72	Phytron GmbH	72
taskit GmbH	73	Phytron GmbH	72	Rutronik GmbH	72	profichip GmbH	72
Thorsis Technologies GmbH	73	Pilz GmbH & Co. KG	72	Scheurich GmbH	72	Red Lion Controls	72
Tosibox GmbH	74	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Schildknecht AG	72	Rutronik GmbH	72
TTL Network GmbH	74	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.	72	Sercos International e.V.	73	Schildknecht AG	72
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	profichip GmbH	72	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
VISAM GmbH	74	Rutronik GmbH	72	Softing Industrial Automation	73	Sontheim Industrie Elektronik	73
W+P Products GmbH	74	Scheurich GmbH	72	Sontheim Industrie Elektronik	73	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
Watlow GmbH	74	Schildknecht AG	72	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	SSV Software Systems GmbH	73
Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Sercos International e.V.	73	SPINNER GmbH	73	STEINHOFF Automation	73
WIBOND Informationssysteme	74	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	SSV Software Systems GmbH	73	taskit GmbH	73
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	SMC Deutschland GmbH	73	STEINHOFF Automation	73	TOPAS electronic GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74	Sontheim Industrie Elektronik	73	SYS TEC electronic AG	73	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
YAWiD electronics GmbH	74	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	systema computer GmbH	73	VISAM GmbH	74
Bussysteme/Standards, Profinet		SPINNER GmbH	73	T&G Automation GmbH	73	W+P Products GmbH	74
Actronic-Solutions GmbH	67	SSV Software Systems GmbH	73	TERZ Industrial Electronics GmbH	73	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74
Advantech Europe B.V.	67	STEINHOFF Automation	73	Thorsis Technologies GmbH	73	YAWiD electronics GmbH	74
AMC - Analytik & Messtechnik	67	SYS TEC electronic AG	73	TTL Network GmbH	74	Bussysteme/Standards, TSN	
ANALYTICA GmbH	67	systema computer GmbH	73	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	AMC - Analytik & Messtechnik	67
AXIOMTEK Deutschland	67	T&G Automation GmbH	73	VISAM GmbH	74	CC-Link Partner Association	68
Balluff GmbH	67	TERZ Industrial Electronics GmbH	73	W+P Products GmbH	74	I-V-G Göhringer	69
Baumer GmbH	67	Thorsis Technologies GmbH	73	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	InnoRoute GmbH	70
Baumüller Nürnberg GmbH	67	TTL Network GmbH	74	WIBOND Informationssysteme	74	Janz Tec AG	70
Belle electronic GmbH	67	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Phoenix Contact Deutschland	72
BEx-Solution GmbH	67	VISAM GmbH	74	Bussysteme/Standards, Profinet IRT		Sercos International e.V.	73
Bihl+Wiedemann GmbH	67	W+P Products GmbH	74	Advantech Europe B.V.	67	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
Delphin Technology AG	68	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Baumer GmbH	67	T&G Automation GmbH	73
Delta Electronics BV	68	WIBOND Informationssysteme	74	Baumüller Nürnberg GmbH	67	Welotec GmbH	74
Deutschmann Automation	68	Yaskawa VIPA Controls	74	elrest Automationssysteme GmbH	68	Bussysteme/Standards, Varan	
Dold, E. & Söhne KG	68	YAWiD electronics GmbH	74	HMS Industrial Networks GmbH	69	Balluff GmbH	67
elrest Automationssysteme GmbH	68	Bussysteme/Standards, Profinet IRT		I-V-G Göhringer	69	eks Engel GmbH & Co. KG	68
Endress+Hauser Messtechnik	69	Advantech Europe B.V.	67	ifak e.V.	70	GEFASOFT GmbH	69
esd electronics gmbh	69	Baumer GmbH	67	Indu-Sol GmbH	70	HARTING Deutschland	69
ESR Pollmeier GmbH	69	Baumüller Nürnberg GmbH	67	InoNet Computer GmbH	70	Phoenix Contact Deutschland	72
GEFASOFT GmbH	69	elrest Automationssysteme GmbH	68	IPC2U GmbH	70	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
HARTING Deutschland	69	HMS Industrial Networks GmbH	69	Kendrion Kuhnke Automation	70	SPINNER GmbH	73
HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69	I-V-G Göhringer	69	KUNBUS GmbH	70	W+P Products GmbH	74
HMS Industrial Networks GmbH	69	ifak e.V.	70	microSYST Systemelectronic GmbH	71	Bussysteme/Standards, Dienstleistungen, Installation von Komplettsystemen	
I-V-G Göhringer	69	Indu-Sol GmbH	70	Murrelektronik GmbH	71	Acceed GmbH	67
ICO Innovative Computer GmbH	69	InoNet Computer GmbH	70	Phoenix Contact Deutschland	72	AMC - Analytik & Messtechnik	67
ICP Deutschland GmbH	69	IPC2U GmbH	70	Schildknecht AG	72	Arend Prozessautomation GmbH	67
iDTRONIC GmbH	69	Kendrion Kuhnke Automation	70	Schleicher Electronic Berlin GmbH	72		
ifak e.V.	70	KUNBUS GmbH	70	Sercos International e.V.	73		
ifm electronic gmbh	70	LEONI Special Cables GmbH	70	SPINNER GmbH	73		
Indu-Sol GmbH	70	LECOM GmbH	70	SYS TEC electronic AG	73		
InoNet Computer GmbH	70	M3H2 GmbH	71	systema computer GmbH	73		
INSYS icom	70	Phoenix Contact Deutschland	72	W+P Products GmbH	74		
IPC2U GmbH	70	Rutronik GmbH	72	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74		
IPCOMM GmbH	70	SPINNER GmbH	73	Bussysteme/Standards, SLVS-EC			
				Rutronik GmbH	72		
				Bussysteme/Standards, SMARC			
				COMP-MALL GmbH	68		
				INCStartec GmbH	70		
				Janz Tec AG	70		
				Phytron GmbH	72		
				PLUG-IN Electronic GmbH	72		
				Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74		

B&M TRICON GmbH	67	ISH Ingenieursozietät GmbH	70	ifm electronic gmbh	70	Sontheim Industrie Elektronik	73
Baumüller Nürnberg GmbH	67	Jetter AG	70	Indu-Sol GmbH	70	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
Belle electronic GmbH	67	koenig-pa GmbH	70	INSYS icom	70	systema computer GmbH	73
Bressner Technology GmbH	67	LUCOM GmbH	70	IT-BUDGET GmbH	70	T&G Automation GmbH	73
coM.s.a.t. GmbH	68	m2m Germany GmbH	71	Kiwa Primara GmbH	70	YAWID electronics GmbH	74
DigiComm GmbH	68	M3H2 GmbH	71	m2m Germany GmbH	71		
Distec GmbH	68	Mass GmbH	71	M3H2 GmbH	71	Komponenten für drahtlose Kommunikation, Antennen	
emtrion GmbH	68	mdex AG	71	MB Connect Line GmbH	71	7layers GmbH	67
Endress+Hauser Messtechnik	69	MicroControl GmbH & Co. KG	71	mdex AG	71	Acceed GmbH	67
esd electronics gmbh	69	Microsens GmbH & Co.KG	71	MicroControl GmbH & Co. KG	71	Advantech Europe B.V.	67
GEFASOFT GmbH	69	microSYST Systemelectronic GmbH	71	Microsens GmbH & Co.KG	71	AXIOMTEK Deutschland	67
genua gmbh	69	optiMEAS GmbH	71	microSYST Systemelectronic GmbH	71	B&M TRICON GmbH	67
HEITEC AG	69	Pepperl+Fuchs AG	72	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	Belle electronic GmbH	67
ICO Innovative Computer GmbH	69	Rutronik GmbH	72	PHOENIX TESTLAB GmbH	72	Bressner Technology GmbH	67
ICP Deutschland GmbH	69	Scheurich GmbH	72	Productivity Engineering GmbH	72	Delta Electronics BV	68
iDTRONIC GmbH	69	Schildknecht AG	72	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.	72	DigiComm GmbH	68
Industrial Computer Source GmbH	70	SSV Software Systems GmbH	73	Rutronik GmbH	72	Endress+Hauser Messtechnik	69
INSYS icom	70	STEINHOFF Automation	73	Schleicher Electronic Berlin GmbH	72	HY-LINE Communication Products	69
IPC2U GmbH	70	SYS TEC electronic AG	73	SSV Software Systems GmbH	73	ICP Deutschland GmbH	69
Janz Tec AG	70	systema computer GmbH	73	systema computer GmbH	73	iDTRONIC GmbH	69
Jetter AG	70	T&G Automation GmbH	73	taskit GmbH	73	Indu-Sol GmbH	70
M3H2 GmbH	71	taskit GmbH	73	tde - trans data elektronik	73	Industrial Computer Source GmbH	70
mdex AG	71	tde - trans data elektronik	73	Thorsis Technologies GmbH	73	INSYS icom	70
MicroControl GmbH & Co. KG	71	TechnoMicro	73	Thorsis Technologies GmbH	73	IPC2U GmbH	70
microSYST Systemelectronic GmbH	71	Thorsis Technologies GmbH	73	Unitronic GmbH	74	IT-BUDGET GmbH	70
National Instruments Germany	71	Unitronic GmbH	74	WIBOND Informationssysteme	74	LUCOM GmbH	70
Rutronik GmbH	72	vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74	Wilke Technology GmbH	74	m2m Germany GmbH	71
Scheurich GmbH	72	WIBOND Informationssysteme	74			M3H2 GmbH	71
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Wilke Technology GmbH	74			Mass GmbH	71
Sontheim Industrie Elektronik	73			Dienstleistungen, Wartung		MC Technologies GmbH	71
SYS TEC electronic AG	73	Dienstleistungen, Retrofit		B&M TRICON GmbH	67	mdex AG	71
systema computer GmbH	73	AMC - Analytik & Messtechnik	67	Baumüller Nürnberg GmbH	67	Molex Deutschland GmbH	71
taskit GmbH	73	Bressner Technology GmbH	67	DELTA LOGIC GmbH	68	Moxa Europe GmbH	71
tde - trans data elektronik	73	Delphin Technology AG	68	DigiComm GmbH	68	MSC Technologies GmbH	71
Unitronic GmbH	74	Endress+Hauser Messtechnik	69	emtrion GmbH	68	NBB Controls + Components GmbH	71
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74	ICP Deutschland GmbH	69	Endress+Hauser Messtechnik	69	NetModule AG	71
W+P Products GmbH	74	in.hub GmbH	70	GEFASOFT GmbH	69	Pericom AG	72
wenglor sensoric gmbh	74	Jetter AG	70	genua gmbh	69	Phoenix Contact Deutschland	72
WIBOND Informationssysteme	74	m2m Germany GmbH	71	HEITEC AG	69	Red Lion Controls	72
Wilke Technology GmbH	74	MC Technologies GmbH	71	I-V-G Göhringer	69	Rutronik GmbH	72
Yaskawa VIPA Controls	74	SPINNER GmbH	73	in.hub GmbH	70	Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
		SSV Software Systems GmbH	73	Indu-Sol GmbH	70	Schildknecht AG	72
		STEINHOFF Automation	73	IPC2U GmbH	70	SE Spezial-Electronic GmbH	72
		SYS TEC electronic AG	73	Jetter AG	70	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
		T&G Automation GmbH	73	M3H2 GmbH	71	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
		Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	microSYST Systemelectronic GmbH	71	systema computer GmbH	73
		Unitronic GmbH	74	optiMEAS GmbH	71	Unitronic GmbH	74
		Vitel GmbH	74	Rhebo GmbH	72	Vitel GmbH	74
		Wiesemann & Theis GmbH	74	SSV Software Systems GmbH	73	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
				taskit GmbH	73	Welotec GmbH	74
		Dienstleistungen, Sonstige		Unitronic GmbH	74	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74
		7layers GmbH	67	W+P Products GmbH	74	Yaskawa VIPA Controls	74
		Acceed GmbH	67	wenglor sensoric gmbh	74	YAWID electronics GmbH	74
		acontis technologies GmbH	67	WIBOND Informationssysteme	74		
		B&M TRICON GmbH	67	Wilke Technology GmbH	74		
		Belle electronic GmbH	67			Komponenten für drahtlose Kommunikation, Empfänger	
		Bihl+Wiedemann GmbH	67			Acceed GmbH	67
		D-Link (Deutschland) GmbH	68	Komponenten für drahtlose Kommunikation für den EX-Bereich		AXIOMTEK Deutschland	67
		DELTA LOGIC GmbH	68	DigiComm GmbH	68	B&M TRICON GmbH	67
		DigiComm GmbH	68	ecom instruments GmbH	68	BMC Solutions GmbH	67
		dresden elektronik gmbh	68	Endress+Hauser Messtechnik	69	Endress+Hauser Messtechnik	69
		elrest Automationssysteme GmbH	68	IPC2U GmbH	70	HY-LINE Communication Products	69
		emtrion GmbH	68	m2m Germany GmbH	71	ICP Deutschland GmbH	69
		Endress+Hauser Messtechnik	69	Moxa Europe GmbH	71	iDTRONIC GmbH	69
		esd electronics gmbh	69	NBB Controls + Components GmbH	71	IEP GmbH	70
		GEFASOFT GmbH	69	Pepperl+Fuchs AG	72	Indu-Sol GmbH	70
		HEITEC AG	69	Phoenix Contact Deutschland	72	IPC2U GmbH	70
		HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69	Phyton GmbH	72	IT-BUDGET GmbH	70
		HWU Elektronik GmbH	69	PLUG-IN Electronic GmbH	72	m2m Germany GmbH	71
		ICO Innovative Computer GmbH	69	Scheurich GmbH	72	microSYST Systemelectronic GmbH	71
		ICP Deutschland GmbH	69				
		ifak e.V.	70				
		in.hub GmbH	70				
		INCOSTARTEC GmbH	70				
		Indu-Sol GmbH	70				
		INSYS icom	70				
		IPC2U GmbH	70				

Molex Deutschland GmbH	71	IT-BUDGET GmbH	70
Moxa Europe GmbH	71	m2m Germany GmbH	71
Pericom AG	72	M3H2 GmbH	71
Phoenix Contact Deutschland	72	Moxa Europe GmbH	71
Rutronik GmbH	72	Pericom AG	72
Schildknecht AG	72	Phoenix Contact Deutschland	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72	PLUG-IN Electronic GmbH	72
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Rutronik GmbH	72
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	systema computer GmbH	73
u-blox AG	74	Unitronic GmbH	74
Unitronic GmbH	74	vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Welotec GmbH	74	Yaskawa VIPA Controls	74
		YAWiD electronics GmbH	74

Komponenten für drahtlose Kommunikation, Multiprotokoll-Module

Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
Bihl+Wiedemann GmbH	67
Dacom West GmbH	68
dresden elektronik gmbh	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
HY-LINE Communication Products	69
ICP Deutschland GmbH	69
iDTRONIC GmbH	69
ifm electronic gmbh	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
KUNBUS GmbH	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
Murrelektronik GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
NBB Controls + Components GmbH	71
Phoenix Contact Deutschland	72
Phytron GmbH	72
Rutronik GmbH	72
Schildknecht AG	72
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
SIGMATEK GmbH & C. KG	73
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
systema computer GmbH	73
T&G Automation GmbH	73
TOPAS electronic GmbH	74
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
VISAM GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74
Yaskawa VIPA Controls	74
YAWiD electronics GmbH	74

Komponenten für drahtlose Kommunikation, Repeater

Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
Belle electronic GmbH	67
BMC Solutions GmbH	67
D-Link (Deutschland) GmbH	68
DigiComm GmbH	68
HY-LINE Communication Products	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69
INCOstartec GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70

Komponenten für drahtlose Kommunikation, Router

Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
Belle electronic GmbH	67
BMC Solutions GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
coM.s.a.t. GmbH	68
Comtime GmbH	68
D-Link (Deutschland) GmbH	68
Delta Electronics BV	68
DigiComm GmbH	68
dresden elektronik gmbh	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
HY-LINE Communication Products	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69
INCOstartec GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
IT-BUDGET GmbH	70
Janz Tec AG	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
Mass GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
mdex AG	71
Meilhaus Electronic GmbH	71
Mitsubishi Electric Europe B.V.	71
Molex Deutschland GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
NetModule AG	71
Phoenix Contact Deutschland	72
Phytron GmbH	72
PLUG-IN Electronic GmbH	72
Red Lion Controls	72
Rutronik GmbH	72
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
systema computer GmbH	73
T&G Automation GmbH	73
Tosibox GmbH	74
Unitronic GmbH	74
Vitel GmbH	74
Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Welotec GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74
YAWiD electronics GmbH	74

Komponenten für drahtlose Kommunikation, Sender

Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
BMC Solutions GmbH	67
Dacom West GmbH	68
Dold, E. & Söhne KG	68
dresden elektronik gmbh	68
ecom instruments GmbH	68
HY-LINE Communication Products	69
ICP Deutschland GmbH	69
ifm electronic gmbh	70
INCOstartec GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
Murrelektronik GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
NBB Controls + Components GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Red Lion Controls	72
Rutronik GmbH	72
Schildknecht AG	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
SMC Deutschland GmbH	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
TOPAS electronic GmbH	74
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74
Welotec GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74

Komponenten für drahtlose Kommunikation, Sonstige

Acceed GmbH	67
Actronic-Solutions GmbH	67
Belle electronic GmbH	67
BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
HY-LINE Communication Products	69
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
IT-BUDGET GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
MESA Systemtechnik GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
Phoenix Contact Deutschland	72
Phytron GmbH	72
Rutronik GmbH	72
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
systema computer GmbH	73
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
Welotec GmbH	74
YAWiD electronics GmbH	74

Komponenten für drahtlose Kommunikation, Transceiver

Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
BMC Solutions GmbH	67

Dacom West GmbH	68
Dold, E. & Söhne KG	68
dresden elektronik gmbh	68
HY-LINE Communication Products	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ifm electronic gmbh	70
INCOstartec GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70
M3H2 GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71
Murrelektronik GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
NBB Controls + Components GmbH	71
Phoenix Contact Deutschland	72
Productivity Engineering GmbH	72
Red Lion Controls	72
Rutronik GmbH	72
Schildknecht AG	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
TOPAS electronic GmbH	74
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
Welotec GmbH	74

Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation für den EX-Bereich

AXIOMTEK Deutschland	67
BEx-Solution GmbH	67
DigiComm GmbH	68
ecom instruments GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
IPC2U GmbH	70
Moxa Europe GmbH	71
PEAK-System Technik GmbH	72
Pepperl+Fuchs AG	72
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.	72
Rutronik GmbH	72
SMC Deutschland GmbH	73
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
systema computer GmbH	73
T&G Automation GmbH	73
Thorsis Technologies GmbH	73
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
W+P Products GmbH	74

Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, DSL-Modems

Comtime GmbH	68
DigiComm GmbH	68
GEFASOFT GmbH	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
IT-BUDGET GmbH	70
Klaschka Industrieelektronik GmbH	70
M3H2 GmbH	71
Mass GmbH	71
mdex AG	71
Microsens GmbH & Co. KG	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72

Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72	ifm electronic gmbh	70
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Indu-Sol GmbH	70
SSV Software Systems GmbH	73	IPC2U GmbH	70
systema computer GmbH	73	IT-BUDGET GmbH	70
Yaskawa VIPA Controls	74	LEONI Special Cables GmbH	70

Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, Glasfaserkabel

Advantech Europe B.V.	67	Lumberg Connect GmbH	71
B&M TRICON GmbH	67	Lutronic GmbH	71
Delta Electronics BV	68	M3H2 GmbH	71
DigiComm GmbH	68	MC Technologies GmbH	71
Draka Comteq Germany	68	Meilhaus Electronic GmbH	71
eks Engel GmbH & Co. KG	68	Murrelektronik GmbH	71
EMS Dr. Thomas Wünsche	68	Phoenix Contact Deutschland	72
HARTING Deutschland	69	Rutronik GmbH	72
ICO Innovative Computer GmbH	69	SAB Bröckskes GmbH & Co. KG	72
ICP Deutschland GmbH	69	SE Spezial-Electronic GmbH	72
IPC2U GmbH	70	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
IT-BUDGET GmbH	70	SMC Deutschland GmbH	73
M3H2 GmbH	71	Stäubli Electrical Connectors GmbH	73
Microsens GmbH & Co.KG	71	tde - trans data elektronik	73
Moxa Europe GmbH	71	Telegärtner Karl Gärtner GmbH	73
Phoenix Contact Deutschland	72	TKD KABEL GmbH	74
Rutronik GmbH	72	TTL Network GmbH	74
SMC Deutschland GmbH	73	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	W+P Products GmbH	74
tde - trans data elektronik	73	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Telegärtner Karl Gärtner GmbH	73	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74
TTL Network GmbH	74	Yaskawa VIPA Controls	74

Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, Klemmen

BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	67
Dold, E. & Söhne KG	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
ICP Deutschland GmbH	69
Indu-Sol GmbH	70
IPC2U GmbH	70
IT-BUDGET GmbH	70
Lumberg Connect GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
Pepperl+Fuchs AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Rutronik GmbH	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
SIGMATEK GmbH & C. KG	73
W+P Products GmbH	74
Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74

Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, konfektionierte Kabel/Leitungen

Amphenol Tuchel Industrial GmbH	67
Balluff GmbH	67
BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67
Delta Electronics BV	68
DigiComm GmbH	68
eks Engel GmbH & Co. KG	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
esd electronics gmbh	69
ESR Pollmeier GmbH	69
Franz Binder GmbH & Co. KG	69
HARTING Deutschland	69
HEITEC AG	69
ifm electronic gmbh	70
Indu-Sol GmbH	70
IPC2U GmbH	70

ISH Ingenieursozietät GmbH	70	Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, Multiprotokoll-Module	
IT-BUDGET GmbH	70	Advantech Europe B.V.	67
Klaschka Industrieelektronik GmbH	70	Arend Prozessautomation GmbH	67
LEONI Special Cables GmbH	70	Bressner Technology GmbH	67
Lumberg Connect GmbH	71	Endress+Hauser Messtechnik	69
Lutronic GmbH	71	HWU Elektronik GmbH	69
M3H2 GmbH	71	ICP Deutschland GmbH	69
MC Technologies GmbH	71	IEP GmbH	70
Microsens GmbH & Co.KG	71	ifm electronic gmbh	70
Molex Deutschland GmbH	71	InnoRoute GmbH	70
Murrelektronik GmbH	71	INSYS icom	70
PEAK-System Technik GmbH	72	IPC2U GmbH	70
Pepperl+Fuchs AG	72	KUNBUS GmbH	70
PHOENIX CONTACT Connector	72	Murrelektronik GmbH	71
Phoenix Contact Deutschland	72	Pepperl+Fuchs AG	72
Rutronik GmbH	72	Rutronik GmbH	72
SAB Bröckskes GmbH & Co. KG	72	Scheurich GmbH	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Softing Industrial Automation	73
Sontheim Industrie Elektronik	73	Sontheim Industrie Elektronik	73
Stäubli Electrical Connectors GmbH	73	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
tde - trans data elektronik	73	systema computer GmbH	73
Telegärtner Karl Gärtner GmbH	73	T&G Automation GmbH	73
TKD KABEL GmbH	74	TechnoMicro	73
TTL Network GmbH	74	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
W+P Products GmbH	74		
Weidmüller GmbH & Co. KG	74		
Wiesemann & Theis GmbH	74		
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74		
YAWiD electronics GmbH	74		

Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, kundenspezifische Kabel/Leitungen

BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67	Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, Netzwerkkabel	
DigiComm GmbH	68	B&M TRICON GmbH	67
EMS Dr. Thomas Wünsche	68	Balluff GmbH	67
Franz Binder GmbH & Co. KG	69	Belle electronic GmbH	67
HARTING Deutschland	69	Bressner Technology GmbH	67
IPC2U GmbH	70	Delta Electronics BV	68
ISH Ingenieursozietät GmbH	70	DigiComm GmbH	68
IT-BUDGET GmbH	70	Draka Comteq Germany	68
Klaschka Industrieelektronik GmbH	70	HARTING Deutschland	69
LEONI Special Cables GmbH	70	ICP Deutschland GmbH	69
M3H2 GmbH	71	ifm electronic gmbh	70
Mass GmbH	71	Indu-Sol GmbH	70
MC Technologies GmbH	71	IPC2U GmbH	70
Molex Deutschland GmbH	71	ISH Ingenieursozietät GmbH	70
Murrelektronik GmbH	71	IT-BUDGET GmbH	70
PEAK-System Technik GmbH	72	KTI Distribution GmbH	70
Pepperl+Fuchs AG	72	LEONI Special Cables GmbH	70
Phoenix Contact Deutschland	72	M3H2 GmbH	71
Rutronik GmbH	72	Microsens GmbH & Co.KG	71
SAB Bröckskes GmbH & Co. KG	72	Molex Deutschland GmbH	71
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Murrelektronik GmbH	71
Sontheim Industrie Elektronik	73	Phoenix Contact Deutschland	72
tde - trans data elektronik	73	Rutronik GmbH	72
Telegärtner Karl Gärtner GmbH	73	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
TKD KABEL GmbH	74	Telegärtner Karl Gärtner GmbH	73
TTL Network GmbH	74	TTL Network GmbH	74
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	W+P Products GmbH	74
W+P Products GmbH	74	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Wiesemann & Theis GmbH	74
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74
YAWiD electronics GmbH	74		

Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, Netzwerkkarten

Acced GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67

B&M TRICON GmbH	67	Hirose Electric Europe B.V.	69	PHOENIX TESTLAB GmbH	72	Peripherie, Gateway	
Balluff GmbH	67	ICP Deutschland GmbH	69	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Acceed GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67	ifm electronic gmbh	70	Sercos International e.V.	73	Advantech Europe B.V.	67
DigiComm GmbH	68	Indu-Sol GmbH	70	tde - trans data elektronik	73	Arend Prozessautomation GmbH	67
esd electronics gmbh	69	Industrial Computer Source GmbH	70	W+P Products GmbH	74	Automata GmbH & Co. KG	67
ICP Deutschland GmbH	69	IPC2U GmbH	70	Messtechnik, sonstige		Baumüller Nürnberg GmbH	67
Industrial Computer Source GmbH	70	IT-BUDGET GmbH	70	7layers GmbH	67	Belle electronic GmbH	67
INSYS icom	70	LEONI Special Cables GmbH	70	Acceed GmbH	67	Bihl+Wiedemann GmbH	67
IPC2U GmbH	70	Lumberg Connect GmbH	71	Bihl+Wiedemann GmbH	67	BMC Solutions GmbH	67
IT-BUDGET GmbH	70	Lutronic GmbH	71	BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67	Bressner Technology GmbH	67
Janz Tec AG	70	M3H2 GmbH	71	Delphin Technology AG	68	coM.s.a.t. GmbH	68
KUNBUS GmbH	70	Microsens GmbH & Co.KG	71	HEITEC AG	69	COMP-MALL GmbH	68
M3H2 GmbH	71	Molex Deutschland GmbH	71	HMS Industrial Networks GmbH	69	Comtime GmbH	68
Mass GmbH	71	Moxa Europe GmbH	71	HWU Elektronik GmbH	69	D-Link (Deutschland) GmbH	68
Molex Deutschland GmbH	71	Murrelektronik GmbH	71	ifak e.V.	70	Dacom West GmbH	68
PLUG-IN Electronic GmbH	72	NetModule AG	71	Indu-Sol GmbH	70	dresden elektronik gmbh	68
Rutronik GmbH	72	Pepperl+Fuchs AG	72	Kiwa Primara GmbH	70	elrest Automationssysteme GmbH	68
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	PHOENIX CONTACT Connector	72	m2m Germany GmbH	71	EMS Dr. Thomas Wünsche	68
systema computer GmbH	73	Phoenix Contact Deutschland	72	microSYST Systemelectronic GmbH	71	emtrion GmbH	68
Welotec GmbH	74	profichip GmbH	72	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Endress+Hauser Messtechnik	69
WIBOND Informationssysteme	74	Rutronik GmbH	72	SAB Bröckskes GmbH & Co. KG	72	esd electronics gmbh	69
Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, Sonstige		SE Spezial-Electronic GmbH	72	tde - trans data elektronik	73	GEFASOFT GmbH	69
Amphenol Tuchel Industrial GmbH	67	SPINNER GmbH	73	Telegärtner Karl Gärtner GmbH	73	genua gmbh	69
Balluff GmbH	67	tde - trans data elektronik	73	TOPAS electronic GmbH	74	HMS Industrial Networks GmbH	69
Bihl+Wiedemann GmbH	67	TTL Network GmbH	74	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	HY-LINE Communication Products	69
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	67	uwe electronic GmbH	74	W+P Products GmbH	74	ICO Innovative Computer GmbH	69
Bressner Technology GmbH	67	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Messtechnik, Tester für drahtlose Kommunikation		ICP Deutschland GmbH	69
eks Engel GmbH & Co. KG	68	Messtechnik, Feldbustester		7layers GmbH	67	ifm electronic gmbh	70
ESR Pollmeier GmbH	69	acontis technologies GmbH	67	B&M TRICON GmbH	67	in.hub GmbH	70
HARTING Deutschland	69	Balluff GmbH	67	DHS EI Mea Tools GmbH	68	INCOstartec GmbH	70
ifm electronic gmbh	70	Belle electronic GmbH	67	DigiComm GmbH	68	InoNet Computer GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70	Bihl+Wiedemann GmbH	67	Distrelec GmbH	68	INSYS icom	70
IT-BUDGET GmbH	70	DELTA LOGIC GmbH	68	dresden elektronik gmbh	68	IPC2U GmbH	70
Lumberg Connect GmbH	71	Distrelec GmbH	68	ifak e.V.	70	IPCOMM GmbH	70
Lutronic GmbH	71	EMS Dr. Thomas Wünsche	68	IPC2U GmbH	70	Janz Tec AG	70
M3H2 GmbH	71	Endress+Hauser Messtechnik	69	LUCOM GmbH	70	KUNBUS GmbH	70
Microsens GmbH & Co.KG	71	GEMAC Chemnitz GmbH	69	m2m Germany GmbH	71	Kyland Technology GmbH	70
Phoenix Contact Deutschland	72	HMS Industrial Networks GmbH	69	mdex AG	71	LUCOM GmbH	70
Rutronik GmbH	72	I-V-G Göhringer	69	Moxa Europe GmbH	71	m2m Germany GmbH	71
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	ifak e.V.	70	PHOENIX TESTLAB GmbH	72	M3H2 GmbH	71
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	ifm electronic gmbh	70	Peripherie, Firewall		MB Connect Line GmbH	71
SSV Software Systems GmbH	73	Indu-Sol GmbH	70	Advantech Europe B.V.	67	MC Technologies GmbH	71
systema computer GmbH	73	IPC2U GmbH	70	AXIOMTEK Deutschland	67	Microsens GmbH & Co.KG	71
tde - trans data elektronik	73	IPC2U GmbH	70	Comtime GmbH	68	microSYST Systemelectronic GmbH	71
Telegärtner Karl Gärtner GmbH	73	Moxa Europe GmbH	71	genua gmbh	69	Molex Deutschland GmbH	71
TOPAS electronic GmbH	74	PEAK-System Technik GmbH	72	HY-LINE Communication Products	69	Moxa Europe GmbH	71
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	PHOENIX TESTLAB GmbH	72	ICO Innovative Computer GmbH	69	N.A.T. GmbH	71
W+P Products GmbH	74	Sercos International e.V.	73	INCOstartec GmbH	70	optIMEAS GmbH	71
Weidmüller GmbH & Co. KG	74	SYS TEC electronic AG	73	InoNet Computer GmbH	70	PEAK-System Technik GmbH	72
Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	Thorsis Technologies GmbH	73	INSYS icom	70	Pepperl+Fuchs AG	72
Komponenten für leitungsgebundene Kommunikation, Steckverbinder		W+P Products GmbH	74	IPC2U GmbH	70	Pericom AG	72
Advantech Europe B.V.	67	Messtechnik, Netzwerktester		Janz Tec AG	70	Phoenix Contact Deutschland	72
Amphenol Tuchel Industrial GmbH	67	B&M TRICON GmbH	67	LUCOM GmbH	70	Phytron GmbH	72
Balluff GmbH	67	Belle electronic GmbH	67	M3H2 GmbH	71	PLUG-IN Electronic GmbH	72
Belle electronic GmbH	67	DHS EI Mea Tools GmbH	68	MB Connect Line GmbH	71	Rutronik GmbH	72
Bihl+Wiedemann GmbH	67	DigiComm GmbH	68	MC Technologies GmbH	71	Schildknecht AG	72
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	67	Distrelec GmbH	68	Moxa Europe GmbH	71	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
Bressner Technology GmbH	67	dresden elektronik gmbh	68	Phoenix Contact Deutschland	72	Softing Industrial Automation	73
CONEC Elektronische Bauelemente	68	Endress+Hauser Messtechnik	69	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Sontheim Industrie Elektronik	73
DigiComm GmbH	68	HMS Industrial Networks GmbH	69	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
Dold, E. & Söhne KG	68	I-V-G Göhringer	69	SSV Software Systems GmbH	73	SSV Software Systems GmbH	73
eks Engel GmbH & Co. KG	68	Indu-Sol GmbH	69	systema computer GmbH	73	SYS TEC electronic AG	73
EMS Dr. Thomas Wünsche	68	IPC2U GmbH	70	T&G Automation GmbH	73	systema computer GmbH	73
Franz Binder GmbH & Co. KG	69	Moxa Europe GmbH	71	taskit GmbH	73	T&G Automation GmbH	73
GEFASOFT GmbH	69			Thorsis Technologies GmbH	73	taskit GmbH	73
				Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Thorsis Technologies GmbH	73
				u-blox AG	74	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
				Unitronic GmbH	74	u-blox AG	74
				VISAM GmbH	74	Unitronic GmbH	74
				Wiesemann & Theis GmbH	74	VISAM GmbH	74
						W+P Products GmbH	74

Welotec GmbH	74	eks Engel GmbH & Co. KG	68	Baumüller Nürnberg GmbH	67	SYS TEC electronic AG	73		
wenglor sensoric gmbh	74	elrest Automationssysteme GmbH	68	Bressner Technology GmbH	67	systema computer GmbH	73		
WIBOND Informationssysteme	74	EMS Dr. Thomas Wünsche	68	DigiComm GmbH	68	TERZ Industrial Electronics GmbH	73		
Yaskawa VIPA Controls	74	Endress+Hauser Messtechnik	69	Endress+Hauser Messtechnik	69	TOPAS electronic GmbH	74		
YAWiD electronics GmbH	74	esd electronics gmbh	69	genua gmbh	69	Unitronic GmbH	74		
Peripherie, GBIC-Modul									
DigiComm GmbH	68	HESCH Industrie-Elektronik GmbH	69	HY-LINE Communication Products	69	VISAM GmbH	74		
IPC2U GmbH	70	HMS Industrial Networks GmbH	69	ifm electronic gmbh	70	W+P Products GmbH	74		
KTI Distribution GmbH	70	HY-LINE Communication Products	69	Industrial Computer Source GmbH	70	Weidmüller GmbH & Co. KG	74		
M3H2 GmbH	71	ICP Deutschland GmbH	69	InoNet Computer GmbH	70	Welotec GmbH	74		
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	iDTRONIC GmbH	69	INSYS icom	70	Wiesemann & Theis GmbH	74		
Welotec GmbH	74	IEP GmbH	70	IPC2U GmbH	70	Peripherie, löfterlose Komponenten			
Peripherie, Hub									
Acceed GmbH	67	ifm electronic gmbh	70	Janz Tec AG	70	AMC - Analytik & Messtechnik	67		
Advantech Europe B.V.	67	INCOstartec GmbH	70	m2m Germany GmbH	71	AXIOMTEK Deutschland	67		
AMC - Analytik & Messtechnik	67	Industrial Computer Source GmbH	70	M3H2 GmbH	71	COMP-MALL GmbH	68		
Bressner Technology GmbH	67	InoNet Computer GmbH	70	mdex AG	71	Distec GmbH	68		
dresden elektronik gmbh	68	INSYS icom	70	Microsens GmbH & Co.KG	71	elrest Automationssysteme GmbH	68		
HY-LINE Communication Products	69	IPC2U GmbH	70	Moxa Europe GmbH	71	esd electronics gmbh	69		
ICP Deutschland GmbH	69	IPCOMM GmbH	70	Murrelektronik GmbH	71	ICP Deutschland GmbH	69		
Indu-Sol GmbH	70	Janz Tec AG	70	Phoenix Contact Deutschland	72	INCOstartec GmbH	70		
InoNet Computer GmbH	70	Jetter AG	70	Phytron GmbH	72	Indu-Sol GmbH	70		
IPC2U GmbH	70	Kendrion Kuhnke Automation	70	Rutronik GmbH	72	INSYS icom	70		
IT-BUDGET GmbH	70	LUCOM GmbH	70	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	IPC2U GmbH	70		
Kyland Technology GmbH	70	m2m Germany GmbH	71	SPINNER GmbH	73	Janz Tec AG	70		
LUCOM GmbH	70	M3H2 GmbH	71	SSV Software Systems GmbH	73	KTI Distribution GmbH	70		
m2m Germany GmbH	71	Mass GmbH	71	systema computer GmbH	73	M3H2 GmbH	71		
M3H2 GmbH	71	Meilhaus Electronic GmbH	71	TOPAS electronic GmbH	74	MC Technologies GmbH	71		
Mass GmbH	71	Microsens GmbH & Co.KG	71	Tosibox GmbH	74	Phoenix Contact Deutschland	72		
Meilhaus Electronic GmbH	71	microSYST Systemelectronic GmbH	71	W+P Products GmbH	74	Phytron GmbH	72		
Microsens GmbH & Co.KG	71	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	Welotec GmbH	74	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73		
Moxa Europe GmbH	71	Molex Deutschland GmbH	71	Peripherie, Konverter				T&G Automation GmbH	73
Murrelektronik GmbH	71	Moxa Europe GmbH	71	Acceed GmbH	67	TERZ Industrial Electronics GmbH	73		
optiMEAS GmbH	71	Murrelektronik GmbH	71	Advantech Europe B.V.	67	Welotec GmbH	74		
PEAK-System Technik GmbH	72	optiMEAS GmbH	71	AMC - Analytik & Messtechnik	67	Wiesemann & Theis GmbH	74		
Pepperl+Fuchs AG	72	PEAK-System Technik GmbH	72	Belle electronic GmbH	67	Peripherie, SFP-Modul			
Pericom AG	72	Pepperl+Fuchs AG	72	BMC Solutions GmbH	67	AMC - Analytik & Messtechnik	67		
Phoenix Contact Deutschland	72	Pericom AG	72	Bressner Technology GmbH	67	AXIOMTEK Deutschland	67		
Phytron GmbH	72	Phoenix Contact Deutschland	72	D-Link (Deutschland) GmbH	68	DigiComm GmbH	68		
PLUG-IN Electronic GmbH	72	Phytron GmbH	72	DigiComm GmbH	68	ICP Deutschland GmbH	69		
Rutronik GmbH	72	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Distec GmbH	68	Indu-Sol GmbH	70		
Scheurich GmbH	72	Rutronik GmbH	72	eks Engel GmbH & Co. KG	68	IPC2U GmbH	70		
Schildknecht AG	72	Scheurich GmbH	72	EMS Dr. Thomas Wünsche	68	IT-BUDGET GmbH	70		
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72	Schildknecht AG	72	Endress+Hauser Messtechnik	69	KTI Distribution GmbH	70		
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72	esd electronics gmbh	69	LUCOM GmbH	70		
Sontheim Industrie Elektronik	73	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	HMS Industrial Networks GmbH	69	M3H2 GmbH	71		
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Sontheim Industrie Elektronik	73	HY-LINE Communication Products	69	Pericom AG	72		
SSV Software Systems GmbH	73	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	ICO Innovative Computer GmbH	69	Phoenix Contact Deutschland	72		
SYS TEC electronic AG	73	SSV Software Systems GmbH	73	ICP Deutschland GmbH	69	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73		
systema computer GmbH	73	SYS TEC electronic AG	73	ifm electronic gmbh	70	Welotec GmbH	74		
T&G Automation GmbH	73	systema computer GmbH	73	Indu-Sol GmbH	70	Peripherie, sonstige			
taskit GmbH	73	T&G Automation GmbH	73	Industrial Computer Source GmbH	70	Acceed GmbH	67		
TechnoMicro	73	taskit GmbH	73	InoNet Computer GmbH	70	AMC - Analytik & Messtechnik	67		
Thorsis Technologies GmbH	73	TechnoMicro	73	INSYS icom	70	Automata GmbH & Co. KG	67		
Tosibox GmbH	74	Thorsis Technologies GmbH	73	IPC2U GmbH	70	AXIOMTEK Deutschland	67		
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Tosibox GmbH	74	IPCOMM GmbH	70	Belle electronic GmbH	67		
Unitronic GmbH	74	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Janz Tec AG	70	Bressner Technology GmbH	67		
VISAM GmbH	74	Unitronic GmbH	74	KTI Distribution GmbH	70	eks Engel GmbH & Co. KG	68		
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74	VISAM GmbH	74	Kyland Technology GmbH	70	elrest Automationssysteme GmbH	68		
W+P Products GmbH	74	vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74	M3H2 GmbH	71	esd electronics gmbh	69		
Watlow GmbH	74	W+P Products GmbH	74	Microsens GmbH & Co.KG	71	HWU Elektronik GmbH	69		
Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Watlow GmbH	74	microSYST Systemelectronic GmbH	71	HY-LINE Communication Products	69		
Welotec GmbH	74	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Moxa Europe GmbH	71	INCOstartec GmbH	70		
wenglor sensoric gmbh	74	Welotec GmbH	74	Murrelektronik GmbH	71	Industrial Computer Source GmbH	70		
WIBOND Informationssysteme	74	wenglor sensoric gmbh	74	PEAK-System Technik GmbH	72	InoNet Computer GmbH	70		
Wiesemann & Theis GmbH	74	WIBOND Informationssysteme	74	Phoenix Contact Deutschland	72	IT-BUDGET GmbH	70		
Yaskawa VIPA Controls	74	Wiesemann & Theis GmbH	74	Phytron GmbH	72	Peripherie, I/O-Modul			
Peripherie, I/O-Modul									
Acceed GmbH	67	Yaskawa VIPA Controls	74	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Acceed GmbH	67		
Advantech Europe B.V.	67	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				AMC - Analytik & Messtechnik	67		
AMC - Analytik & Messtechnik	67	Advantech Europe B.V.	67	Scheurich GmbH	72	Automata GmbH & Co. KG	67		
Arend Prozessautomation GmbH	67	Arend Prozessautomation GmbH	67	Sontheim Industrie Elektronik	73	AXIOMTEK Deutschland	67		
Automata GmbH & Co. KG	67	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				Belle electronic GmbH	67		
AXIOMTEK Deutschland	67	Advantech Europe B.V.	67	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Bressner Technology GmbH	67		
BEx-Solution GmbH	67	Arend Prozessautomation GmbH	67	InoNet Computer GmbH	70	esd electronics gmbh	69		
Bihl+Wiedemann GmbH	67	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				esd electronics gmbh	69		
BMC Solutions GmbH	67	Advantech Europe B.V.	67	SSV Software Systems GmbH	73	HWU Elektronik GmbH	69		
Bressner Technology GmbH	67	Arend Prozessautomation GmbH	67	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				HY-LINE Communication Products	69
COMP-MALL GmbH	68	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				IT-BUDGET GmbH	70		
Delphin Technology AG	68	Advantech Europe B.V.	67	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				INCOstartec GmbH	70
DigiComm GmbH	68	Arend Prozessautomation GmbH	67	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				Industrial Computer Source GmbH	70
Distec GmbH	68	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				IT-BUDGET GmbH	70		
Dold, E. & Söhne KG	68	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit		InoNet Computer GmbH	70
dresden elektronik gmbh	68	Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit				Peripherie, Komponenten für die Übertragungssicherheit		IT-BUDGET GmbH	70

m2m Germany GmbH	71	tde - trans data elektronik	73	T&G Automation GmbH	73	SMC Deutschland GmbH	73
M3H2 GmbH	71	TERZ Industrial Electronics GmbH	73	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
Mass GmbH	71	TOPAS electronic GmbH	74	Unitronic GmbH	74	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Microsens GmbH & Co.KG	71	Unitronic GmbH	74			Yaskawa VIPA Controls	74
Moxa Europe GmbH	71	VISAM GmbH	74	RFID,			
Phoenix Contact Deutschland	72	W+P Products GmbH	74	Labels		Safety-Standards,	
Phytron GmbH	72	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	arfidex GmbH	67	Safety over EtherCAT	
Rutronik GmbH	72	Welotec GmbH	74	B&M TRICON GmbH	67	Actronic-Solutions GmbH	67
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	wenglor sensoric gmbh	74	Balluff GmbH	67	Baumüller Nürnberg GmbH	67
SPINNER GmbH	73	Wiesemann & Theis GmbH	74	ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68	Bihl+Wiedemann GmbH	67
SSV Software Systems GmbH	73	Yamaichi Electronics Dtl. GmbH	74	iDTRONIC GmbH	69	HMS Industrial Networks GmbH	69
systema computer GmbH	73	Yaskawa VIPA Controls	74	ifm electronic gmbh	70	IPC2U GmbH	70
W+P Products GmbH	74			Industrial Computer Source GmbH	70	ISH Ingenieursozietät GmbH	70
				IPC2U GmbH	70	Kendrion Kuhnke Automation	70
				M3H2 GmbH	71	M3H2 GmbH	71
				MSC Technologies GmbH	71	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
				Pepperl+Fuchs AG	72	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
				Rutronik GmbH	72		
				SE Spezial-Electronic GmbH	72	Safety-Standards,	
				Unitronic GmbH	74	SafetyNet	
Peripherie,		RFID,				Indu-Sol GmbH	70
Switch		Codeleser		RFID,		IPC2U GmbH	70
Acceed GmbH	67	arfidex GmbH	67	Software		M3H2 GmbH	71
Advantech Europe B.V.	67	Automata GmbH & Co. KG	67	arfidex GmbH	67	Moxa Europe GmbH	71
AMC - Analytik & Messtechnik	67	AXIOMTEK Deutschland	67	B&M TRICON GmbH	67	Pilz GmbH & Co. KG	72
AXIOMTEK Deutschland	67	B&M TRICON GmbH	67	Balluff GmbH	67		
B&M TRICON GmbH	67	Balluff GmbH	67	Contrinex Sensor GmbH	68	Verbindungskanäle,	
Belle electronic GmbH	67	Bressner Technology GmbH	67	ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68	drahtlos lokal, Bluetooth	
BMC Solutions GmbH	67	COMP-MALL GmbH	68	Endress+Hauser Messtechnik	69	7layers GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67	Dacom West GmbH	68	HY-LINE Communication Products	69	Acceed GmbH	67
Comtime GmbH	68	ecom instruments GmbH	68	ICP Deutschland GmbH	69	AXIOMTEK Deutschland	67
D-Link (Deutschland) GmbH	68	ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68	iDTRONIC GmbH	69	B&M TRICON GmbH	67
Dacom West GmbH	68	Endress+Hauser Messtechnik	69	ifm electronic gmbh	70	Belle electronic GmbH	67
Delta Electronics BV	68	HY-LINE Communication Products	69	Industrial Computer Source GmbH	70	Bressner Technology GmbH	67
DigiComm GmbH	68	ICP Deutschland GmbH	69	IPC2U GmbH	70	DHS EIMea Tools GmbH	68
eks Engel GmbH & Co. KG	68	iDTRONIC GmbH	69	Klaschka Industrieelektronik GmbH	70	ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68
esd electronics gmbh	69	ifm electronic gmbh	70	M3H2 GmbH	71	Endress+Hauser Messtechnik	69
HARTING Deutschland	69	Industrial Computer Source GmbH	70	M3H2 GmbH	71	Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69	IPC2U GmbH	70	Scheurich GmbH	72	HMS Industrial Networks GmbH	69
ICO Innovative Computer GmbH	69	IPC2U GmbH	70	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	HY-LINE Communication Products	69
ICP Deutschland GmbH	69	Klaschka Industrieelektronik GmbH	70	SYS TEC electronic AG	73	ICP Deutschland GmbH	69
INCOstartec GmbH	70	M3H2 GmbH	71	Unitronic GmbH	74	iDTRONIC GmbH	69
Indu-Sol GmbH	70	Pepperl+Fuchs AG	72			Schleicher Electronic Berlin GmbH	72
Industrial Computer Source GmbH	70	Scheurich GmbH	72	Safety-Standards,		Sercos International e.V.	73
InnoRoute GmbH	70	SE Spezial-Electronic GmbH	72	CIP Safety		systema computer GmbH	73
InoNet Computer GmbH	70	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Bihl+Wiedemann GmbH	67	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
INSYS icom	70	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74	HMS Industrial Networks GmbH	69	Unitronic GmbH	74
IPC2U GmbH	70	Unitronic GmbH	74	IPC2U GmbH	70		
IT-BUDGET GmbH	70			Molex Deutschland GmbH	71		
Janz Tec AG	70	RFID,		Schleicher Electronic Berlin GmbH	72		
KTI Distribution GmbH	70	Drucker		Sercos International e.V.	73		
KUNBUS GmbH	70	B&M TRICON GmbH	67	systema computer GmbH	73		
Kyland Technology GmbH	70	ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68	Turck, Hans GmbH & Co. KG	74		
LUCOM GmbH	70	HY-LINE Communication Products	69			Safety-Standards,	
m2m Germany GmbH	71	Industrial Computer Source GmbH	70	Open Safety		Ethernet Powerlink Stand. Group	69
M3H2 GmbH	71	IPC2U GmbH	70	Ethernet Powerlink Stand. Group	69	HMS Industrial Networks GmbH	69
Mass GmbH	71	M3H2 GmbH	71	HMS Industrial Networks GmbH	69	IPC2U GmbH	70
MB Connect Line GmbH	71	Scheurich GmbH	72	Molex Deutschland GmbH	71	Schildknecht AG	72
MC Technologies GmbH	71	Unitronic GmbH	74	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Sercos International e.V.	73
Meilhaus Electronic GmbH	71			SYS TEC electronic AG	73	systema computer GmbH	73
Microsens GmbH & Co.KG	71	RFID,				Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	Komplettsysteme		Safety-Standards,			
Moxa Europe GmbH	71	arfidex GmbH	67	PROFISafe			
Murrelektronik GmbH	71	AXIOMTEK Deutschland	67	Bihl+Wiedemann GmbH	67		
N.A.T. GmbH	71	B&M TRICON GmbH	67	dresden elektronik gmbh	68		
Pepperl+Fuchs AG	72	Balluff GmbH	67	HMS Industrial Networks GmbH	69		
Pericom AG	72	Bressner Technology GmbH	67	ifak e.V.	70		
Phoenix Contact Deutschland	72	Contrinex Sensor GmbH	68	Indu-Sol GmbH	70		
Phytron GmbH	72	ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68	IPC2U GmbH	70		
PLUG-IN Electronic GmbH	72	Endress+Hauser Messtechnik	69	Murrelektronik GmbH	71		
Rutronik GmbH	72	iDTRONIC GmbH	69	Pepperl+Fuchs AG	72		
SE Spezial-Electronic GmbH	72	INCOstartec GmbH	70	Phoenix Contact Deutschland	72		
SIGMATEK GmbH & C. KG	73	Industrial Computer Source GmbH	70	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.	72		
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	IPC2U GmbH	70	Rutronik GmbH	72		
SSV Software Systems GmbH	73	Janz Tec AG	71	Schildknecht AG	72		
systema computer GmbH	73	M3H2 GmbH	71	SE Spezial-Electronic GmbH	72		
T&G Automation GmbH	73	Mass GmbH	71	Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72		
		SE Spezial-Electronic GmbH	72	Sontheim Industrie Elektronik	73		
				SSV Software Systems GmbH	73		
				SYS TEC electronic AG	73		
				taskit GmbH	73		
				Thorsis Technologies GmbH	73		
				u-blox AG	74		
				Unitronic GmbH	74		
				Wilke Technology GmbH	74		

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, DECT

Acceed GmbH	67
Delta Electronics BV	68
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ifak e.V.	70
ifm electronic gmbh	70
IPC2U GmbH	70
M3H2 GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
TOPAS electronic GmbH	74
Unitronic GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, Infrarot

HY-LINE Communication Products	69
IPC2U GmbH	70

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, ISM

7layers GmbH	67
Dacom West GmbH	68
Dold, E. & Söhne KG	68
dresden elektronik gmbh	68
HY-LINE Communication Products	69
InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70
MC Technologies GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
NBB Controls + Components GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Rutronik GmbH	72
SYS TEC electronic AG	73
Unitronic GmbH	74
Welotec GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, iWLAN

7layers GmbH	67
HY-LINE Communication Products	69
IPC2U GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, NFC

Bressner Technology GmbH	67
elrest Automationssysteme GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
iDTRONIC GmbH	69
Industrial Computer Source GmbH	70
Janz Tec AG	70
MSC Technologies GmbH	71
Schildknecht AG	72

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, sonstige

Acceed GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
dresden elektronik gmbh	68
elrest Automationssysteme GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
Eurofins Product Service GmbH	69

HY-LINE Communication Products	69
INCOstartec GmbH	70
IT-BUDGET GmbH	70
Janz Tec AG	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
Meilhaus Electronic GmbH	71
MESA Systemtechnik GmbH	71
Microsens GmbH & Co.KG	71
MSC Technologies GmbH	71
Productivity Engineering GmbH	72
Rutronik GmbH	72
Schildknecht AG	72
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
systema computer GmbH	73
Turck, Hans GmbH & Co. KG	74
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74
Wilke Technology GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, UWB

DHS EIMea Tools GmbH	68
HY-LINE Communication Products	69
InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70
Rutronik GmbH	72

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, Wireless-RS232

7layers GmbH	67
Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AXIOMTEK Deutschland	67
B&M TRICON GmbH	67
GEFASOFT GmbH	69
HMS Industrial Networks GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
iDTRONIC GmbH	69
IPC2U GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
Rutronik GmbH	72
Schildknecht AG	72
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
systema computer GmbH	73
Unitronic GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, Wireless-USB

7layers GmbH	67
Acceed GmbH	67
AXIOMTEK Deutschland	67
B&M TRICON GmbH	67
DHS EIMea Tools GmbH	68
dresden elektronik gmbh	68
ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68
GEFASOFT GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69

ICO Innovative Computer GmbH	69
iDTRONIC GmbH	69
IPC2U GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
Rutronik GmbH	72
Unitronic GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, WLAN

7layers GmbH	67
Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
AXIOMTEK Deutschland	67
B&M TRICON GmbH	67
Belle electronic GmbH	67
BMC Solutions GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
coM.s.a.t. GmbH	68
COMP-MALL GmbH	68
Dacom West GmbH	68
Delta Electronics BV	68
DHS EIMea Tools GmbH	68
dresden elektronik gmbh	68
ELMICRON Dr. Oehlmann GmbH	68
elrest Automationssysteme GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
Eurofins Product Service GmbH	69
GEFASOFT GmbH	69
HMS Industrial Networks GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ICO Innovative Computer GmbH	69
ICP Deutschland GmbH	69
iDTRONIC GmbH	69
IEP GmbH	70
ifak e.V.	70
INCOstartec GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
IT-BUDGET GmbH	70
Janz Tec AG	70
Klaschka Industrieelektronik GmbH	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
Mass GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
mdex AG	71
Meilhaus Electronic GmbH	71
Microsens GmbH & Co.KG	71
microSYST Systemelectronic GmbH	71
Mitsubishi Electric Europe B.V.	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
NetModule AG	71
optiMEAS GmbH	71
PEAK-System Technik GmbH	72
Pericom AG	72
Phoenix Contact Deutschland	72
PLUG-IN Electronic GmbH	72
Red Lion Controls	72
Rutronik GmbH	72
Scheurich GmbH	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
SIGMATEK GmbH & C. KG	73

SMC Deutschland GmbH	73
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
systema computer GmbH	73
taskit GmbH	73
TOPAS electronic GmbH	74
Tosibox GmbH	74
Unitronic GmbH	74
Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Welotec GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74

Verbindungskanäle, drahtlos lokal, ZigBee

7layers GmbH	67
Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
BMC Solutions GmbH	67
Dacom West GmbH	68
dresden elektronik gmbh	68
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
INCOstartec GmbH	70
IPC2U GmbH	70
Janz Tec AG	70
m2m Germany GmbH	71
Microsens GmbH & Co.KG	71
MSC Technologies GmbH	71
Rutronik GmbH	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
systema computer GmbH	73
Unitronic GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, 5G

DigiComm GmbH	68
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
iDTRONIC GmbH	69
ifak e.V.	70
IPC2U GmbH	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
Phoenix Contact Deutschland	72
Phytron GmbH	72
Schildknecht AG	72
SSV Software Systems GmbH	73
Welotec GmbH	74
YAWID electronics GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, GPRS

7layers GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
AXIOMTEK Deutschland	67
Belle electronic GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
Comron GmbH	68
Comtime GmbH	68
D-Link (Deutschland) GmbH	68
DELTA LOGIC GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
Eurofins Product Service GmbH	69

HMS Industrial Networks GmbH	69	INSYS icom	70
HY-LINE Communication Products	69	IPC2U GmbH	70
ICP Deutschland GmbH	69	Janz Tec AG	70
iDTRONIC GmbH	69	LUCOM GmbH	70
ifm electronic gmbh	70	m2m Germany GmbH	71
INCOstartec GmbH	70	M3H2 GmbH	71
Industrial Computer Source GmbH	70	MB Connect Line GmbH	71
InoNet Computer GmbH	70	MC Technologies GmbH	71
INSYS icom	70	mdex AG	71
IPC2U GmbH	70	Mitsubishi Electric Europe B.V.	71
Janz Tec AG	70	Moxa Europe GmbH	71
LUCOM GmbH	70	MSC Technologies GmbH	71
m2m Germany GmbH	71	N.A.T. GmbH	71
M3H2 GmbH	71	NetModule AG	71
MB Connect Line GmbH	71	optiMEAS GmbH	71
MC Technologies GmbH	71	Pepperl+Fuchs AG	72
Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	Pericom AG	72
Moxa Europe GmbH	71	Phoenix Contact Deutschland	72
MSC Technologies GmbH	71	Phytron GmbH	72
NetModule AG	71	Red Lion Controls	72
optiMEAS GmbH	71	Rutronic GmbH	72
Pericom AG	72	Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
Phoenix Contact Deutschland	72	Schildknecht AG	72
Phytron GmbH	72	SE Spezial-Electronic GmbH	72
Red Lion Controls	72	Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
Rutronic GmbH	72	Sontheim Industrie Elektronik	73
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
Schildknecht AG	72	SSV Software Systems GmbH	73
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72	SYS TEC electronic AG	73
Sontheim Industrie Elektronik	73	systema computer GmbH	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	T&G Automation GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73	taskit GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73	Thingstream Myriad Group	73
systema computer GmbH	73	u-blox AG	74
taskit GmbH	73	Unitronic GmbH	74
Thingstream Myriad Group	73	vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74
u-blox AG	74	Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Unitronic GmbH	74	Welotec GmbH	74
Vitel GmbH	74	WIBOND Informationssysteme	74
Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Yaskawa VIPA Controls	74
Welotec GmbH	74	YAWiD electronics GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74		
YAWiD electronics GmbH	74		

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, GSM

7layers GmbH	67	AMC - Analytik & Messtechnik	67
Acceed GmbH	67	Bressner Technology GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67	Comtime GmbH	68
AMC - Analytik & Messtechnik	67	D-Link (Deutschland) GmbH	68
B&M TRICON GmbH	67	DigiComm GmbH	68
Belle electronic GmbH	67	Eurofins Product Service GmbH	69
BMC Solutions GmbH	67	HY-LINE Communication Products	69
Bressner Technology GmbH	67	ifm electronic gmbh	70
coM.s.a.t. GmbH	68	InoNet Computer GmbH	70
Comron GmbH	68	INSYS icom	70
Comtime GmbH	68	IPC2U GmbH	70
D-Link (Deutschland) GmbH	68	Janz Tec AG	70
Delta Electronics BV	68	LUCOM GmbH	70
DELTA LOGIC GmbH	68	m2m Germany GmbH	71
DigiComm GmbH	68	MC Technologies GmbH	71
Dold, E. & Söhne KG	68	MSC Technologies GmbH	71
Endress+Hauser Messtechnik	69	N.A.T. GmbH	71
Eurofins Product Service GmbH	69	Pericom AG	72
HMS Industrial Networks GmbH	69	Red Lion Controls	72
HY-LINE Communication Products	69	Rutronic GmbH	72
ICO Innovative Computer GmbH	69	Sontheim Industrie Elektronik	73
ICP Deutschland GmbH	69	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
ifm electronic gmbh	70	SSV Software Systems GmbH	73
INCOstartec GmbH	70	SYS TEC electronic AG	73
Industrial Computer Source GmbH	70	systema computer GmbH	73
InoNet Computer GmbH	70	T&G Automation GmbH	73
		taskit GmbH	73
		Thingstream Myriad Group	73
		u-blox AG	74
		Unitronic GmbH	74
		Welotec GmbH	74
		YAWiD electronics GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, HSPA

AMC - Analytik & Messtechnik	67
Bressner Technology GmbH	67
Comtime GmbH	68
D-Link (Deutschland) GmbH	68
DigiComm GmbH	68
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ifm electronic gmbh	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
Janz Tec AG	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
Pericom AG	72
Red Lion Controls	72
Rutronic GmbH	72
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
systema computer GmbH	73
Unitronic GmbH	74
Welotec GmbH	74
YAWiD electronics GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, LoRaWAN

7layers GmbH	67
Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
AXIOMTEK Deutschland	67
DigiComm GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ICP Deutschland GmbH	69
ifak e.V.	70
INCOstartec GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70
Janz Tec AG	70
Klaschka Industrieelektronik GmbH	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
Pepperl+Fuchs AG	72
Phytron GmbH	72
Rutronic GmbH	72
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
Schildknecht AG	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
Sensor-Technik Wiedemann GmbH	72
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
systema computer GmbH	73
T&G Automation GmbH	73
taskit GmbH	73
Thingstream Myriad Group	73
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74
Weidmüller GmbH & Co. KG	74
Welotec GmbH	74
WIBOND Informationssysteme	74
Yaskawa VIPA Controls	74
YAWiD electronics GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, LTE/LTE Advanced

7layers GmbH	67
Acceed GmbH	67
Advantech Europe B.V.	67
AMC - Analytik & Messtechnik	67
AXIOMTEK Deutschland	67
B&M TRICON GmbH	67
Belle electronic GmbH	67
Comron GmbH	68
Comtime GmbH	68
D-Link (Deutschland) GmbH	68
DELTA LOGIC GmbH	68
DigiComm GmbH	68
Endress+Hauser Messtechnik	69
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
ICP Deutschland GmbH	69
iDTRONIC GmbH	69
INCOstartec GmbH	70
Industrial Computer Source GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
INSYS icom	70
IPC2U GmbH	70
Janz Tec AG	70
LUCOM GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
Mass GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
mdex AG	71
Moxa Europe GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
NetModule AG	71
optiMEAS GmbH	71
Pericom AG	72

Phoenix Contact Deutschland	72
Phytron GmbH	72
Rutronic GmbH	72
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
Schildknecht AG	72
SE Spezial-Electronic GmbH	72
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
systema computer GmbH	73
T&G Automation GmbH	73
taskit GmbH	73
Thingstream Myriad Group	73
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
Vitel GmbH	74
Welotec GmbH	74
Yaskawa VIPA Controls	74
YAWiD electronics GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, NB-IoT

7layers GmbH	67
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
INCOstartec GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70
Janz Tec AG	70
m2m Germany GmbH	71
MC Technologies GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
N.A.T. GmbH	71
Rutronic GmbH	72
Schildknecht AG	72
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
SYS TEC electronic AG	73
taskit GmbH	73
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74
Welotec GmbH	74
YAWiD electronics GmbH	74

Verbindungskanäle, drahtlos wide area, Sonstige

7layers GmbH	67
Bressner Technology GmbH	67
Comron GmbH	68
DELTA LOGIC GmbH	68
Eurofins Product Service GmbH	69
HY-LINE Communication Products	69
iDTRONIC GmbH	69
INCOstartec GmbH	70
InoNet Computer GmbH	70
IT-BUDGET GmbH	70
m2m Germany GmbH	71
M3H2 GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71
NetModule AG	71
Phytron GmbH	72
Rutronic GmbH	72
Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72
Sontheim Industrie Elektronik	73
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
SSV Software Systems GmbH	73
Thingstream Myriad Group	73
u-blox AG	74
Unitronic GmbH	74

Yaskawa VIPA Controls	74	N.A.T. GmbH	71	EMS Dr. Thomas Wünsche	68	DigiComm GmbH	68
YAWiD electronics GmbH	74	NetModule AG	71	esd electronics gmbh	69	Draka Comteq Germany	68
Verbindungskanäle, drahtlos wide area, sonstige LPWAN							
AMC - Analytik & Messtechnik	67	optiMEAS GmbH	71	HMS Industrial Networks GmbH	69	eks Engel GmbH & Co. KG	68
Bressner Technology GmbH	67	Pericom AG	72	HWU Elektronik GmbH	69	EMS Dr. Thomas Wünsche	68
Eurofins Product Service GmbH	69	Phoenix Contact Deutschland	72	ICO Innovative Computer GmbH	69	HARTING Deutschland	69
HY-LINE Communication Products	69	Phytron GmbH	72	ICP Deutschland GmbH	69	HMS Industrial Networks GmbH	69
InoNet Computer GmbH	70	Red Lion Controls	72	ifm electronic gmbh	70	ICO Innovative Computer GmbH	69
IPC2U GmbH	70	Rutronik GmbH	72	INCOstartec GmbH	70	ICP Deutschland GmbH	69
m2m Germany GmbH	71	Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH	72	Indu-Sol GmbH	70	ifm electronic gmbh	70
MSC Technologies GmbH	71	SE Spezial-Electronic GmbH	72	InnoRoute GmbH	70	InoNet Computer GmbH	70
Phytron GmbH	72	Sontheim Industrie Elektronik	73	InoNet Computer GmbH	70	IPC2U GmbH	70
Rutronik GmbH	72	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	INSYS icom	70	IT-BUDGET GmbH	70
Schildknecht AG	72	SSV Software Systems GmbH	73	IPC2U GmbH	70	Janz Tec AG	70
SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	SYS TEC electronic AG	73	ISH Ingenieursozietät GmbH	70	KTI Distribution GmbH	70
Thingstream Myriad Group	73	systema computer GmbH	73	IT-BUDGET GmbH	70	LEONI Special Cables GmbH	70
Unitronic GmbH	74	Tosibox GmbH	74	Janz Tec AG	70	M3H2 GmbH	71
Vitel GmbH	74	u-blox AG	74	Jetter AG	70	Meilhaus Electronic GmbH	71
YAWiD electronics GmbH	74	Unitronic GmbH	74	Kendrion Kuhne Automation	70	Microsens GmbH & Co.KG	71
Verbindungskanäle, drahtlos wide area, Tetra							
7layers GmbH	67	Vitel GmbH	74	KTI Distribution GmbH	70	Moxa Europe GmbH	71
DigiComm GmbH	68	Weidmüller GmbH & Co. KG	74	Kyland Technology GmbH	70	N.A.T. GmbH	71
Eurofins Product Service GmbH	69	Welotec GmbH	74	M3H2 GmbH	71	optiMEAS GmbH	71
HY-LINE Communication Products	69	Yaskawa VIPA Controls	74	Mass GmbH	71	Pepperl+Fuchs AG	72
IPC2U GmbH	70	YAWiD electronics GmbH	74	MB Connect Line GmbH	71	Pericom AG	72
m2m Germany GmbH	71	Verbindungskanäle, leitungsgebunden, Festnetz					
M3H2 GmbH	71	Acceed GmbH	67	mdex AG	71	Phoenix Contact Deutschland	72
vKD Meß- und Prüfsysteme GmbH	74	BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67	Meilhaus Electronic GmbH	71	Phytron GmbH	72
Verbindungskanäle, drahtlos wide area, UMTS							
7layers GmbH	67	Comtime GmbH	68	Microsens GmbH & Co.KG	71	Red Lion Controls	72
Acceed GmbH	67	Delta Electronics BV	68	microSYST Systemelectronic GmbH	71	SIGMATEK GmbH & C. KG	73
Advantech Europe B.V.	67	DELTA LOGIC GmbH	68	Moxa Europe GmbH	71	SMC Deutschland GmbH	73
B&M TRICON GmbH	67	DigiComm GmbH	68	MSC Technologies GmbH	71	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73
BMC Solutions GmbH	67	Dold, E. & Söhne KG	68	Murrelektronik GmbH	71	SPINNER GmbH	73
Bressner Technology GmbH	67	elrest Automationssysteme GmbH	68	N.A.T. GmbH	71	systema computer GmbH	73
coM.s.a.t. GmbH	68	ifm electronic gmbh	70	NetModule AG	71	T&G Automation GmbH	73
Comron GmbH	68	InnoRoute GmbH	70	optiMEAS GmbH	71	tde - trans data elektronik	73
Comtime GmbH	68	INSYS icom	70	PEAK-System Technik GmbH	72	W+P Products GmbH	74
D-Link (Deutschland) GmbH	68	IPC2U GmbH	70	Pericom AG	72	Welotec GmbH	74
DELTA LOGIC GmbH	68	M3H2 GmbH	71	Phoenix Contact Deutschland	72	Yaskawa VIPA Controls	74
DigiComm GmbH	68	Mass GmbH	71	Phytron GmbH	72	Verbindungskanäle, leitungsgebunden, sonstige	
Endress+Hauser Messtechnik	69	MB Connect Line GmbH	71	PLUG-IN Electronic GmbH	72	Acceed GmbH	67
Eurofins Product Service GmbH	69	N.A.T. GmbH	71	Red Lion Controls	72	Arend Prozessautomation GmbH	67
HMS Industrial Networks GmbH	69	Phoenix Contact Deutschland	72	Rutronik GmbH	72	BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67
HY-LINE Communication Products	69	Phytron GmbH	72	SIGMATEK GmbH & C. KG	73	DELTA LOGIC GmbH	68
ICO Innovative Computer GmbH	69	Red Lion Controls	72	SMC Deutschland GmbH	73	eks Engel GmbH & Co. KG	68
ICP Deutschland GmbH	69	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	Softing Industrial Automation	73	elrest Automationssysteme GmbH	68
ifm electronic gmbh	70	SPINNER GmbH	73	SPHINX Computer Vertriebs GmbH	73	EMS Dr. Thomas Wünsche	68
INCOstartec GmbH	70	SSV Software Systems GmbH	73	SPINNER GmbH	73	HWU Elektronik GmbH	69
Industrial Computer Source GmbH	70	SYS TEC electronic AG	73	SSV Software Systems GmbH	73	ICO Innovative Computer GmbH	69
InoNet Computer GmbH	70	systema computer GmbH	73	T&G Automation GmbH	73	ifm electronic gmbh	70
INSYS icom	70	T&G Automation GmbH	73	taskit GmbH	73	InoNet Computer GmbH	70
IPC2U GmbH	70	tde - trans data elektronik	73	TechnoMicro	73	ISH Ingenieursozietät GmbH	70
Janz Tec AG	70	TechnoMicro	73	TERZ Industrial Electronics GmbH	73	IT-BUDGET GmbH	70
LUCOM GmbH	70	TERZ Industrial Electronics GmbH	73	Thorsis Technologies GmbH	73	M3H2 GmbH	71
m2m Germany GmbH	71	Thorsis Technologies GmbH	73	TOPAS electronic GmbH	74	MB Connect Line GmbH	71
M3H2 GmbH	71	TOPAS electronic GmbH	74	Tosibox GmbH	74	Meilhaus Electronic GmbH	71
MB Connect Line GmbH	71	Tosibox GmbH	74	W+P Products GmbH	74	Microsens GmbH & Co.KG	71
MC Technologies GmbH	71	W+P Products GmbH	74	Watlow GmbH	74	microSYST Systemelectronic GmbH	71
mdex AG	71	Watlow GmbH	74	Welotec GmbH	74	Moxa Europe GmbH	71
Mitsubishi Electric Europe B.V.	71	WIBOND Informationssysteme	74	Wiesemann & Theis GmbH	74	MSC Technologies GmbH	71
Moxa Europe GmbH	71	Yaskawa VIPA Controls	74	Yaskawa VIPA Controls	74	Murrelektronik GmbH	71
MSC Technologies GmbH	71	Verbindungskanäle, leitungsgebunden, LAN					
Verbindungskanäle, leitungsgebunden, LAN							
Acceed GmbH	67	Acceed GmbH	67	Verbindungskanäle, leitungsgebunden, Lichtleiterkabel			
Advantech Europe B.V.	67	Advantech Europe B.V.	67	Acceed GmbH	67		
AMC - Analytik & Messtechnik	67	AMC - Analytik & Messtechnik	67	Advantech Europe B.V.	67		
ANALYTICA GmbH	67	ANALYTICA GmbH	67	AMC - Analytik & Messtechnik	67		
Arend Prozessautomation GmbH	67	Arend Prozessautomation GmbH	67	AXIOMTEK Deutschland	67		
AXIOMTEK Deutschland	67	AXIOMTEK Deutschland	67	Belle electronic GmbH	67		
B&M TRICON GmbH	67	B&M TRICON GmbH	67	BEX-Solution GmbH	67		
Baumüller Nürnberg GmbH	67	Baumüller Nürnberg GmbH	67	BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67		
Belle electronic GmbH	67	Belle electronic GmbH	67	BMC Solutions GmbH	67		
BEX-Solution GmbH	67	BEX-Solution GmbH	67	COMP-MALL GmbH	68		
BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67	BKL Electronic Kreimendahl GmbH	67	Comtime GmbH	68		
BMC Solutions GmbH	67	BMC Solutions GmbH	67	D-Link (Deutschland) GmbH	68		
COMP-MALL GmbH	68	COMP-MALL GmbH	68	Delta Electronics BV	68		
Comtime GmbH	68	Comtime GmbH	68	DELTA LOGIC GmbH	68		
D-Link (Deutschland) GmbH	68	D-Link (Deutschland) GmbH	68	DigiComm GmbH	68		
Delta Electronics BV	68	Delta Electronics BV	68	DigiComm GmbH	68		
DELTA LOGIC GmbH	68	DELTA LOGIC GmbH	68	Draka Comteq Germany	68		
DigiComm GmbH	68	DigiComm GmbH	68	dresden elektronik gmbh	68		
Draka Comteq Germany	68	Draka Comteq Germany	68	elrest Automationssysteme GmbH	68		
dresden elektronik gmbh	68	dresden elektronik gmbh	68				
elrest Automationssysteme GmbH	68	elrest Automationssysteme GmbH	68				

Wer vertritt wen?

@RFID Ltd., BG
arfidex GmbH

2J Antennas, SVK
Rutronik GmbH
Unitronic GmbH

A

ABACO, USA
systema computer GmbH

Acksys, F
Meilhaus Electronic GmbH

Acme Portable Computer GmbH, D
IPC2U GmbH

Acromag, USA
Meilhaus Electronic GmbH
systema computer GmbH

Acrosser, TW
IPC2U GmbH

ACSip, TW
m2m Germany GmbH

Adam Tech
Rutronik GmbH

Adaptec
IPC2U GmbH

AdAstra Research Group, RU
IPC2U GmbH

Adlink Technology Inc., TW
Acceed GmbH
PLUG-IN Electronic GmbH

Advantech B+B Smartworxx, D
Bressner Technology GmbH

Advantech Co. Ltd., TW
AMC - Analytik & Messtechnik
BMC Solutions GmbH
InoNet Computer GmbH
LUCOM GmbH
PLUG-IN Electronic GmbH
Rutronik GmbH
SPHINX Computer Vertriebs GmbH
systema computer GmbH

Aewin, TW
IPC2U GmbH

AKCP, USA
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

Akiwa, TW
IPC2U GmbH

Alien Technology, USA
B&M TRICON GmbH

Amit, TW
m2m Germany GmbH

Amphenol Advanced Sensors, USA
SE Spezial-Electronic GmbH

Amphenol, USA
Rutronik GmbH

Andon Electronics Corp. USA
Unitronic GmbH

Anly Good Enterprise, TW
B&M TRICON GmbH

Antaira Technologies, USA
Bressner Technology GmbH

Antenova Ltd, UK
MSC Technologies GmbH
SE Spezial-Electronic GmbH

Anvo System Dresden, D
Dacom West GmbH

Apacer, TW
IPC2U GmbH

Ariesys, USA
IPC2U GmbH

Artila, TW
Acceed GmbH

Asia Smart, TW
B&M TRICON GmbH

Assmann wsw
Rutronik GmbH

Audiowell, C
Unitronic GmbH

AUO, TW
Distec GmbH

AVX
Rutronik GmbH

Axiomtek, TW
PLUG-IN Electronic GmbH

B

Barix, CH
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

Bel Stewart, D
tde - trans data elektronik

bintec elmeg GmbH
M3H2 GmbH

BrainBoxes, GB
Meilhaus Electronic GmbH
PLUG-IN Electronic GmbH

C

Cactus Technologies, HK
Dacom West GmbH

CapXon, TW
SE Spezial-Electronic GmbH

CapXX, AUS
Unitronic GmbH

Caswell, TW
IPC2U GmbH

CEP Terminals
Rutronik GmbH

Ceyear, C
Meilhaus Electronic GmbH

Chinmore
Rutronik GmbH

CINCOZE Co., TW
COMP-MALL GmbH

Cisper Electronics, NL
B&M TRICON GmbH

Ckingway, C
SE Spezial-Electronic GmbH

CML Microcircuits Ltd, UK
SE Spezial-Electronic GmbH

Cologne Chip, D
Unitronic GmbH

Compulab, ISR
IPC2U GmbH

Computer Controls AG, CH
emtrion GmbH

conbee, D
m2m Germany GmbH

Conec, D
SE Spezial-Electronic GmbH

Confidex, FI
B&M TRICON GmbH

Contec, J
Acceed GmbH
PLUG-IN Electronic GmbH

Contemporary Controls, USA
Belle electronic GmbH

Copley Controls, USA
Actronic-Solutions GmbH

CTC Union, TW
IPC2U GmbH

CTI Inc, CND
PLUG-IN Electronic GmbH

CTS, TW
tde - trans data elektronik

D

DANA, I
DHS EIMea Tools GmbH

Darfon, TW
SE Spezial-Electronic GmbH

Dataforth, USA
PLUG-IN Electronic GmbH

Davicom, TW
Dacom West GmbH

Degson, C
SE Spezial-Electronic GmbH

Deutschmann, D
Belle electronic GmbH

DFI Ind., TW
IPC2U GmbH

DiGi Int., USA
Bressner Technology GmbH
MSC Technologies GmbH

DMC, J
Distec GmbH

DMP, TW
IPC2U GmbH

DSP Group, ISR
HY-LINE Communication Products
TOPAS electronic AG
Unitronic GmbH

Dynastream
Rutronik GmbH

E

EAD, UK
HY-LINE Communication Products
Unitronic GmbH

EKF, D
systema computer GmbH

Elatec, D
HY-LINE Communication Products

Ellisys sarl, CH
DHS EIMea Tools GmbH

Elpress, S
Unitronic GmbH

Elpro Technologies, AUS
Pericom AG

Elproma, POL
Comron GmbH

EM Microelectronic, CH
MSC Technologies GmbH

Embedded Wireless, D
Unitronic GmbH

Emerson, USA
T&G Automation GmbH

EnOcean, D
HY-LINE Communication Products
Unitronic GmbH

e-peas, B
Unitronic GmbH

ept, D
SE Spezial-Electronic GmbH

Ercogener, F
Comron GmbH

Etal, GB
Unitronic GmbH

etl, D
DHS EIMea Tools GmbH

Eurotech, I
IPC2U GmbH
systema computer GmbH

Exar Corp, USA
SE Spezial-Electronic GmbH

Extreme Networks, USA
M3H2 GmbH

F

Falcon, D
HY-LINE Communication Products

Fiama, I
Willtec Messtechnik eK

Fibocom Wireless Inc., C
m2m Germany GmbH

Figaro, J
Unitronic GmbH

Finder GmbH, D
SE Spezial-Electronic GmbH

Fit PC
IPC2U GmbH

Free2Move
Rutronik GmbH

FTDI, GB
Unitronic GmbH

Fujitsu
IPC2U GmbH
Rutronik GmbH

Furuno, J
HY-LINE Communication Products

G

GarrettCom, USA
systema computer GmbH

GDCA , USA
systema computer GmbH

GE Digital, USA
T&G Automation GmbH

Genesys Rack, TW
IPC2U GmbH

Getac Technology Co., TW
IPC2U GmbH

Gett Gerätetechnik GmbH, D
IPC2U GmbH

Givi-Misure , I
Willtec Messtechnik eK

GNS, D
Rutronik GmbH
Unitronic GmbH

Gradconn, TW
Rutronik GmbH

Guanghsing Industrial Co.Ltd
IPC2U GmbH

H

H&D Wireless, S
MSC Technologies GmbH

Halo, USA
TOPAS electronic AG

Handheld Germany, D
IPC2U GmbH

Harting, D
SE Spezial-Electronic GmbH

HID Global, D
SE Spezial-Electronic GmbH

Hi-Flying, C
TOPAS electronic AG

Hirschmann, D
Rutronik GmbH

Hitex Ltd., UK
emtrion GmbH

HKW, D
HY-LINE Communication Products

Honeywell Control Systems Ltd., UK
SE Spezial-Electronic GmbH

Horner APG, IRL
T&G Automation GmbH

Hosonic, TW
SE Spezial-Electronic GmbH

Huawai, C
m2m Germany GmbH

HW group, CZ
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

HYB, SVN
Unitronic GmbH

Hyperstone, D
Dacom West GmbH

I

IC Plus, TW
TOPAS electronic AG

ICOP Technology Co., TW
IPC2U GmbH

ICP DAS Co. Ltd., TW
IPC2U GmbH

ICRON, CDN
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

iDTRONIC
Rutronik GmbH

IEI Integration Corp., TW
COMP-MALL GmbH
ICP Deutschland GmbH
IPC2U GmbH

i-Mobile, TW
IPC2U GmbH

InduKey Keyboard Production GmbH, D
IPC2U GmbH

Indu-sol, D
Meilhaus Electronic GmbH

Infineon Technologies
Rutronik GmbH

Inlog, TW
Acceed GmbH

Innodisk Corp., TW
IPC2U GmbH
SE Spezial-Electronic GmbH
Unitronic GmbH

Innolux Corp., TW
Distec GmbH

Insight SIP, F
Rutronik GmbH

Insignis, USA
SE Spezial-Electronic GmbH

Intel (Intel Technology Provider) Microsoft
IPC2U GmbH

Intel, USA
Rutronik GmbH

IOTWORKSHOP, C
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

iQRF, CZ
HY-LINE Communication Products

iWave, IND
Unitronic GmbH

J

Jetway Computer, TW
IPC2U GmbH

JYA-NAY Co.Ltd, TW
SE Spezial-Electronic GmbH

K

Katron Technologies, TW
KTI Distribution GmbH

KDS Daishinku Corp., J
SE Spezial-Electronic GmbH

Kemet, USA
SE Spezial-Electronic GmbH

Keyland
Vitel GmbH

KIKUSUI, J
DHS EIMea Tools GmbH

Kingdy Technology Inc., TW
IPC2U GmbH

KJ, Hongkong
SE Spezial-Electronic GmbH

Korenix Technologies Co.Ltd., TW
IPC2U GmbH

Kvaser AB, S
Actronic-Solutions GmbH

Kyocera Display, J
Distec GmbH

L

Landesk Int. Ltd, IRL
B&M TRICON GmbH

Lava, CAN
PLUG-IN Electronic GmbH

LEENO, Südkorea
uwe electronic GmbH

Lex Computech, TW
IPC2U GmbH

Linkbasic, C
IT-BUDGET GmbH

Locosys Technology, TWN
MSC Technologies GmbH

Logic Technology, HK
emtrion GmbH

M

Magnoni S.r.l., I
IT-BUDGET GmbH

Marson Technology, TW
B&M TRICON GmbH

Matsuo, J
SE Spezial-Electronic GmbH

Maxtec, A
Unitronic GmbH

Meilhaus Electronic, D
AMC - Analytik & Messtechnik

Melexis, B
Dacom West GmbH
Rutronik GmbH

Membrapor, CH
Unitronic GmbH

Mercury Systems, USA
systerra computer GmbH

Micro Crystal, CH
SE Spezial-Electronic GmbH

microset
IPC2U GmbH

Microsoft
IPC2U GmbH

Microtronics, A
Unitronic GmbH

MIPEX, RUS
Unitronic GmbH

Mitsubishi Electric, J
Distec GmbH

Molex, USA
Rutronik GmbH
systerra computer GmbH

Moxa Inc., TWN
SPHINX Computer Vertriebs GmbH
systerra computer GmbH
Vitel GmbH

MPL, CH
systerra computer GmbH

MSI Industrial, TW
IPC2U GmbH

Multi-Tech Systems, UK
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

Multitech
MSC Technologies GmbH
Unitronic GmbH

Murata, J
Rutronik GmbH

N

National Instruments, USA
AMC - Analytik & Messtechnik

Nemeus, F
HY-LINE Communication Products

neocortec, DK
Unitronic GmbH

NeoMore, F
emtrion GmbH

Neosys, TW
Acced GmbH

NetComm Wireless, AUS
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

NetModule, CH
m2m Germany GmbH
M3H2 GmbH
systerra computer GmbH

NEXCOM Int. Co. Ltd, TW
IPC2U GmbH

NextInput Inc., USA
SE Spezial-Electronic GmbH

Nietzsche Enterprise, TW
Acced GmbH

Noisken, J
DHS EIMea Tools GmbH

Nordic Semiconductor
Rutronik GmbH

O

OAS, USA
HY-LINE Communication Products

Omni-ID, GB
B&M TRICON GmbH

Opengear, USA
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

Opto22 Inc., USA
HY-LINE Communication Products

ORing Industrial Networking Corp., TW
Acced GmbH

Ortus Technology Co. Ltd., J
Distec GmbH
SE Spezial-Electronic GmbH

Owasys, E
m2m Germany GmbH

P

Panasonic, J
HY-LINE Communication Products
MSC Technologies GmbH
Rutronik GmbH

Panorama Antennas, UK
m2m Germany GmbH

Papouch, CZ
HY-LINE Communication Products

Patton Electronics, USA
PLUG-IN Electronic GmbH

Peplink, C
Vitel GmbH

Perle, CDN
SPHINX Computer Vertriebs GmbH

PNI Inc., USA
Unitronic GmbH

Portwell, TW
IPC2U GmbH

Power Reserach Electronics, NL
Dacom West GmbH

PowerView Technology Co., Ltd.
IPC2U GmbH

Proant, S
SE Spezial-Electronic GmbH

Protek 5, USA
TOPAS electronic AG

Provertha, D
SE Spezial-Electronic GmbH

Pro-Wave, TWN
Unitronic GmbH

Prysmian, D
tde - trans data elektronik

PSsystem, D
m2m Germany GmbH

Pulse
Rutronik GmbH

Q

Quectel, C
MSC Technologies GmbH

R**Radiocrafts AS, N**

Unitronic GmbH

Radiometrix, UK

HY-LINE Communication Products

Raritan, USA

SPHINX Computer Vertriebs GmbH

Rayon, TW

Acceed GmbH

Red Lion Controls, USA

m2m Germany GmbH

Redpine Signals

Rutronik GmbH

REEL, Dm2m Germany GmbH
Unitronic GmbH**RF Digital**

Rutronik GmbH

Rohm / Lapis

Rutronik GmbH

Rohm, J

SE Spezial-Electronic GmbH

Roldan Card, S

B&M TRICON GmbH

Rotatech, PL

B&M TRICON GmbH

RPM, USA

DHS EI Mea Tools GmbH

RTD, USA

systerra computer GmbH

S**Samyoung S&C, KOR**

Dacom West GmbH

Samyoung, KOR

Unitronic GmbH

Scancon, DK

Willtec Messtechnik eK

Schaffner, CH

SE Spezial-Electronic GmbH

Schaltbau, D

SE Spezial-Electronic GmbH

Schreiner Group

Rutronik GmbH

Seagull Scientific, S

B&M TRICON GmbH

Secomea, DK

Belle electronic GmbH

Sena Technologies, KOR

Bressner Technology GmbH

Sensing Lans, F

m2m Germany GmbH

Sensore, A

Unitronic GmbH

SGD, TW

Distec GmbH

Siemens Industrial Communication, D

IPC2U GmbH

Sienergy GmbH, D

m2m Germany GmbH

Sierra Wireless, CDNSPHINX Computer Vertriebs GmbH
HY-LINE Communication Products
Unitronic GmbH**Silex, J**HY-LINE Communication Products
Rutronik GmbH**Silicon Labs, USA**HY-LINE Communication Products
m2m Germany GmbH**Siretta, UK**

Unitronic GmbH

Sitec Systems, D

HY-LINE Communication Products

SiTime Corp., USA

SE Spezial-Electronic GmbH

Smart-Tec, D

HY-LINE Communication Products

Sparklan, TWm2m Germany GmbH
MSC Technologies GmbH**ST**

Rutronik GmbH

StartLAN, POL

IT-BUDGET GmbH

STE, I

HY-LINE Communication Products

Supermicro, TW

IPC2U GmbH

T**Taimag, TW**

Dacom West GmbH

Taoglas, IRL

MSC Technologies GmbH

TARGET Group, TUR

emtrion GmbH

TDK, J

Rutronik GmbH

Technologix s.r.l., I

emtrion GmbH

Tecnosteel S.r.L., I

IT-BUDGET GmbH

TELIC

Rutronik GmbH

Telit Communications S.P.A., I

Rutronik GmbH

Teltonika, Lit

MSC Technologies GmbH

TEWS, D

systerra computer GmbH

Thales (Gemalto), F

MSC Technologies GmbH

Thingwell, TW

SE Spezial-Electronic GmbH

Tianma Microelectronics, C

Distec GmbH

Toshiba, J

Rutronik GmbH

TOSIBOX OY, FIN

Schildknecht AG

Transition Networks, USA

tde - trans data elektronik

Tyan, TW

IPC2U GmbH

U**Ubec, TW**

Dacom West GmbH

u-blox, CH

SE Spezial-Electronic GmbH

Unitech, NL

B&M TRICON GmbH

V**Vecow, TW**

Acceed GmbH

VIA Technologies Inc., TW

IPC2U GmbH

W**Weptech, D**

HY-LINE Communication Products

Westermo, S

Pericom AG

wherever SIM, D

m2m Germany GmbH

Wima GmbH & Co. KG, D

SE Spezial-Electronic GmbH

WinComm Corp., TWCOMP-MALL GmbH
IPC2U GmbH**Winsonic, TW**

IPC2U GmbH

Winstar Display, TW

SE Spezial-Electronic GmbH

Wiznet, KR

Dacom West GmbH

X**XMOS, UK**

TOPAS electronic AG

Y**Yageo**

Rutronik GmbH

Yesitis SA, F

arfidex GmbH

Z**Zippy Technology Co. TW**

IPC2U GmbH

ZPAS S.A., POI

IT-BUDGET GmbH

Firmenverzeichnis



7layers GmbH

Borsigstr. 11, 40880 Ratingen
Tel.: 02102/749-0, Fax: 02102/749-350
info@7layers.com, www.7layers.com

A

Acceed GmbH

Arnoldstr. 19, 40479 Düsseldorf
Tel.: 0211/938898-0, Fax: 0211/938898-28
support@acceed.de, www.acceed.de

acontis technologies GmbH

Gartenstr. 46, 88212 Ravensburg
Tel.: 0751/56030-30, Fax: 0751/56030-31
info@acontis.com, www.acontis.com

ACS-CONTROL-SYSTEM GmbH

Lauterbachstr. 57, 84307 Eggenfelden
Tel.: 08721/9668-0, Fax: 08721/9668-30
info@acs-msr.de, www.acs-msr.de

Actronic-Solutions GmbH

Untere Bachgasse 5a, 91325 Adelsdorf
Tel.: 09195/998941-0, 09195/929617
info@actronic-solutions.de
www.actronics.solutions.de

ADVANTECH Europe B.V.

Industriestr. 15, 82110 Germering
Tel.: 00800/2426-8081
customer@advantech.eu
www.advantech.de



AMC - Analytik & Messtechnik GmbH Chemnitz

Heinrich-Lorenz-Str. 55, 09120 Chemnitz
Tel.: 0371/38388-0, Fax: 0371/38388-99
info@amc-systeme.de, www.amc-systeme.de

Amphenol Tuchel Industrial GmbH

August-Häußer-Str. 10, 74080 Heilbronn
Tel.: 07131/929-0, Fax: 07131/929-486
www.amphenol-industrial.de

ANALYTICA GmbH

Bannwaldallee 60, 76185 Karlsruhe
Tel.: 0721/35043-0, Fax: 0721/35043-20
anfragen@analytica-gmbh.de
www.analytica-gmbh.de

Arend Prozessautomation GmbH

Am kleinen Rotenberg, 54516 Wittlich
Tel.: 06571/95579-0, Fax: 06571/95579-28
info@arend-automation.de
www.arend-automation.de

arfidex GmbH

Adlerstr. 2, 63322 Rödermark
Tel.: 06074/ 861930
info@arfidex.de, https://arfidex.de



Automata GmbH & Co. KG

Gewerbering 5, 86510 Ried
Tel.: 08233/7916-0, Fax: 08233/7916-99
info.automata.de@cannon.com
www.cannon-automata.com



AXIOMTEK Deutschland GmbH

Hans-Böckler-Str. 10, 40764 Langenfeld
Tel.: 02173/39936-0
welcome@axiomtek.de, www.axiomtek.de

B

B&M TRICON GmbH

Rinnböckstr. 3, A-1030 Wien
Tel.: 0043/5/07751000
Fax: 0043/5/07751090
office@bm-tricon.com, www.bm-tricon.com
Niederlassungen nach PLZ:
68307 Mannheim,
B&M TRICON Deutschland GmbH
Tel.: 0911/951573-4000, Fax: -4090
90411 Nürnberg,
B&M TRICON Deutschland GmbH
Tel.: 0911/951573-3000, Fax: -3090
A-4050 Traun, B&M TRICON GmbH
Tel.: 0911/951573-3000, Fax: -3090

Balluff GmbH

Schurwaldstr. 9, 73765 Neuhausen
Pf.: 1160, Pf.PLZ: 73761
Tel.: 07158/173-0, Fax: 07158/5010
balluff@balluff.de, www.balluff.de

Baumer GmbH

Pfingstweide 28, 61169 Friedberg
Tel.: 06031/6007-0, Fax: 06031/6007-6070
sales.de@baumer.com, www.baumer.com

Baumüller Nürnberg GmbH

Ostendstr. 80-90, 90482 Nürnberg
Tel.: 0911/5432-0, Fax: 0911/5432-130
mail@baumueller.de, www.baumueller.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
30853 Hannover, Baumüller
Tel.: 0511/771968-0, Fax: -77
37581 Bad Gandersheim, Baumüller
Tel.: 05382/9805-0, Fax: -55
64347 Griesheim, Baumüller
Tel.: 06155/8430-0, Fax: -20
90482 Nürnberg, Baumüller
Tel.: 0911/5432-501, Fax: -510

97318 Kitzingen, Baumüller
Tel.: 09321/7008-0, Fax: -88

Belle electronic GmbH

Am Baumgarten 3, 74199 Untergruppenbach
Tel.: 07130/1803, Fax: 07130/9797
info@belle-electronic.de
www.belle-electronic.de

BEx-Solution GmbH

Lange Str. 99, 76199 Karlsruhe
Tel.: 09343/589766
karl.vogel@bex-solution.com
www.bex-solution.com

Bihl+Wiedemann GmbH

Floßwörthstr. 41, 68199 Mannheim
Tel.: 0621/33996-0, Fax: 0621/3392239
nhollmann@bihl-wiedemann.de
www.bihl-wiedemann.de

BKL Electronic Kreimendahl GmbH

Märkenstück 14, 58509 Lüdenscheid
Tel.: 02351/3621-0, Fax: 02351/3621-29
info@bkl-electronic.de, www.bkl-electronic.de



BMC Solutions GmbH

Boschstr. 12, 82178 Puchheim
Tel.: 089/800694-0, Fax: 089/800694-29
info@bmc.de, www.bmc.de

Bopla Gehäuse Systeme GmbH

Borsigstr. 17-25, 32257 Bünde
Tel.: 05223/969-0, Fax: 05223/969-100
info@bopla.de, www.bopla.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
01-06, 09-16, 39, René Albertus
Tel.: 0173/7276021
07, 08, 74, 90-93, 95-98, Robert Waldau
Tel.: 0173/7276466
17-25, 27-29, Jürgen Stapelfeld
Tel.: 0173/7276470
30-32, 34, 36-38, 99, Ralf Massmann
Tel.: 0173/7276464
26, 33, 44, 45, 48, 49, 59, Rainer Nottberg
Tel.: 0173/7276479
35, 53-57, 60-69, 76, Matthias Edinger
Tel.: 0173/7276463
40-42, 46, 47, 50-52, 58, Thomas Geißler
Tel.: 0173/7276460
70-73, 75, 77-79, Udo Metzulat
Tel.: 0173/7276462
80-89, 94, Sven Rocca
Tel.: 0173/7276460



BRESSNER Technology GmbH

Industriestr. 51, 82194 Gröbenzell
Tel.: 08142/47284-0, Fax: 08142/47284-77
info@bressner.de, www.bressner.de



CC-Link Partner Association

Postfach 10 12 17, 40832 Ratingen
Tel.: 02102/486-7988, **Fax:** 02102/532-9740
 partners@eu.cc-link.org, eu.cc-link.org

coM.s.a.t. GmbH

Kommunikationssysteme

Schwetzing Str. 19, 68519 Viernheim
Tel.: 06204/7050-0, **Fax:** 06204/7050-13
 vertriebsinfo@comsat.de, www.comsat.de

COMP-MALL GmbH

Unterhachinger Str. 75, 81737 München
Tel.: 089/856315-0, **Fax:** 089/856315-15
 info@comp-mall.de, www.comp-mall.de

Comron GmbH

Zeppelinstr. 2, 82178 Puchheim
Tel.: 089/5407413-0, **Fax:** 089/5407413-9
 info@comron.de, www.comron.de



Comtime GmbH

Gutenbergring 22, 22848 Norderstedt
 Tel: 040/55448940, **Fax:** 040/55448945
 sales@comtime-com.de
 www.comtime-com.de

CONEC

Elektronische Bauelemente GmbH

Ostenfeldmark 16, 59557 Lippstadt
Tel.: 02941/765-0, **Fax:** 02941/765-65
 info@conec.de, www.conec.com

Contrinex Sensor GmbH

Gutenbergstr. 18
 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel.: 0711/220988-0, **Fax:** 0711/220988-11
 info@contrinex.de, www.contrinex.de



D-Link (Deutschland) GmbH

Schwalbacher Str. 74, 65760 Eschborn
Tel.: 06196/7799-0, **Fax:** 06196/7799-300
 dce-vertriebsanfrage@dlink.com
 www.dlink.com

Dacom West GmbH

Schallbruch 19-21, 42781 Haan
Tel.: 02129/376-200, **Fax:** 02129/376-209
 sales@dacomwest.de, www.dacomwest.de



Delphin Technology AG

Lustheide 81, 51427 Bergisch Gladbach
Tel.: 02204/97685-0, **Fax:** 02204/97685-85
 info@delphin.de, www.delphin.de

Delta Electronics (Netherlands) BV

Coesterweg 45, 59494 Soest
Tel.: 02921/987-0
 sale.ia.dach@deltaww.com
 www.delta-emea.com

DELTA LOGIC

Automatisierungstechnik GmbH

Stuttgarter Str. 3, 73525 Schwäbisch Gmünd
Tel.: 07171/916-120, **Fax:** 07171/916-220
 sales@deltalogic.de, www.deltalogic.de

Deutschmann Automation GmbH & Co. KG

Carl-Zeiss-Str. 8, 65520 Bad Camberg
Tel.: 06434/9433-0, **Fax:** 06434/9433-40
 info@deutschmann.de, www.deutschmann.de

DHS EI Mea Tools GmbH

Carl-Zeiss-Str. 43, 63322 Rödermark
Tel.: 06074/919908-0, **Fax:** 06074/9196747
 info@dhs-tools.de, www.dhs-tools.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
 63322, DHS-Tools
Tel.: 06074/919908-0, **Fax:** /9196747
 83112, DHS-Tools
Tel.: 08052/95798-83, **Fax:** -79

DigiComm GmbH

Breite Str. 10, 40670 Meerbusch
Tel.: 02159/69375-0, **Fax:** 02159/9224300
 info@digicomm.de, www.digicomm.de

Distec GmbH

Augsburger Str. 2b, 82110 Germering
Tel.: 089/894363-0, **Fax:** 089/894363-131
 sales@distec.de, www.distec.de



Distrelec GmbH

Lise-Meitner-Str. 4, 28359 Bremen
Tel.: 0421/3654200, **Fax:** 0421/3654236
 verkauf@distrelec.de, www.distrelec.de

Dold, E. & Söhne KG

Bregstr. 18, 78120 Furtwangen
Pf.: 1251, **Pf.PLZ:** 78114
Tel.: 07723/654-0, **Fax:** 07723/654-356
 dold-relays@dold.com, www.dold.com
Verkaufsbüros:
 siehe www.dold.com



Draka Comteq Germany GmbH & Co. KG

Piccoloministr. 2, 51063 Köln
Tel.: 0221/677-0
 multimedia@prysmiangroup.com
 www.prysmiangroup.com

dresden elektronik ingenieurtechnik gmbh

Enno-Heidebroek-Str. 12, 01237 Dresden
Tel.: 0351/31850-0, **Fax:** 0351/31850-10
 info@dresden-elektronik.de
 www.dresden-elektronik.de



A PEPPERL+FUCHS BRAND

ecom instruments GmbH

Industriestr. 2, 97959 Assamstadt
Tel.: 06294/4224-0, **Fax:** 06294/4224-100
 info@ecom-ex.com, www.ecom-ex.com



fiber optic systems

eks Engel FOS GmbH & Co. KG

Schützenstr. 2, 57482 Wenden-Hillmicke
Tel.: 02762/931360, **Fax:** 02762/9313-7906
 info@eks-engel.de, www.eks-engel.de

Elektra-Elektronik GmbH & Co. Störcontroller KG

Hummelbühl 7-7/1, 71522 Backnang
Pf.: 1240, **Pf.PLZ:** 71502
Tel.: 07191/182-0, **Fax:** 07191/182-200
 info@ees-online.de, www.ees-online.de

ELMICRON

Dr. Harald Oehlmann GmbH

Kösenerstr. 85, 06618 Naumburg
Tel.: 03445/781120, **Fax:** 03445/781121
 heinrich.oehlmann@elmicron.de
 www.elmicron.de

elrest Automationssysteme GmbH

Leibnizstr. 10, 73230 Kirchheim unter Teck
Tel.: 07021/92025-0, **Fax:** 07021/92025-29
 info@elrest.de, www.elrest.de

EMS Dr. Thomas Wünsche

Sonnenhang 3, 85304 Ilmmünster
Tel.: 08441/490260, **Fax:** 08441/81860
 www.ems-wuensche.com

emtrion GmbH

Alter Schlachthof 45, 76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/62725-0, **Fax:** 0721/62725-19
 mail@emtrion.de, www.emtrion.de

Endress+Hauser

Messtechnik GmbH+Co. KG

Colmarer Str. 6, 79576 Weil am Rhein
Pf.: 2222, Pf.PLZ: 79574
Tel.: 07621/975-01, Fax: 07621/975-555
info@de.endress.com, www.de.endress.com

Verkaufsbüros nach PLZ:

10559 Berlin, Endress+Hauser
Tel.: 030/56827-0, Fax: -333
22047 Hamburg, Endress+Hauser
Tel.: 040/694497-0, Fax: -150
30625 Hannover, Endress+Hauser
Tel.: 0511/28372-0, Fax: -333
40882 Ratingen, Endress+Hauser
Tel.: 02102/859-0, Fax: -130
60489 Frankfurt, Endress+Hauser
Tel.: 069/97885-0, Fax: -333
70499 Stuttgart, Endress+Hauser
Tel.: 0711/1386-0, Fax: -222
81249 München, Endress+Hauser
Tel.: 089/84009-0, Fax: -133

esd electronics gmbh

Vahrenwalder Str. 207, 30165 Hannover
Tel.: 0511/37298-0, Fax: 0511/37298-68
info@esd.eu, www.esd.eu

ESR Pollmeier GmbH - Servo-Antriebstechnik

Lindenstr. 20, 64372 Ober-Ramstadt
Tel.: 06167/9306-0, Fax: 06167/9306-77
info@esr-pollmeier.de, www.esr-pollmeier.de

Ethernet POWERLINK Standardization Group (EPG) POWERLINK-Office

Bonsaiweg 6, 15370 Fredersdorf
Tel.: 033439/539270, Fax: 033439/539272
info@ethernet-powerlink.org
www.ethernet-powerlink.org
www.open-safety.org

Eurofins Product Service GmbH

Storkower Str. 38c, 15526 Reichenwalde
Tel.: 033631/888801, Fax: 033631/888660
reichenwalde@eurofins.de
www.eurofins-reichenwalde.de

F

Franz Binder GmbH & Co. Elektrische Bauelemente KG

Rötelsstr. 27, 74172 Neckarsulm
Tel.: 07132/325-0, Fax: 07132/325-150
vk@binder-connector.de
www.binder-connector.de

Verkaufsbüros nach PLZ:

1, 39, ESTO GmbH
Tel.: 0331/74883-0, Fax: /7405690
20-28, Schroeter electronic GmbH
Tel.: 040/60000-60, Fax: -630
29, 30-34, 37-38, MC Technologies GmbH
Tel.: 0511/676999-0, Fax: -168
4, 50-53, 57-59,
EVG Martens GmbH & Co. KG
Tel.: 02166/5508-0, Fax: -90
35-36, 54-56, 6, R.E.D. Handelsges.mbH,
Tel.: 06106/841-0, Fax: -111

0, 7, 88-89, 98-99, Börsig GmbH
Tel.: 07132/9393-0, Fax: -93
80-87, 94, Lacon Electronic GmbH
Tel.: 08131/591-0, Fax: -111
90-93, 95-97, Bauer Distribution GmbH
Tel.: 0911/756646-0, Fax: -51

G

GEFASOFT GmbH

Dessauerstr. 15, 80992 München
Tel.: 089/125565-0, Fax: 089/125565-180
info@gefasoft.de, www.gefasoft.de

GEMAC Chemnitz GmbH

Zwickauer Str. 227, 09116 Chemnitz
Tel.: 0371/3377-0, Fax: 0371/3377-272
info@gemac-chemnitz.de
www.gemac-chemnitz.de

genua GmbH

Domagkstr. 7, 85551 Kirchheim
Tel.: 089/991950-0, Fax: 089/991950-999
info@genua.de, www.genua.de

H

HARTING

Deutschland GmbH & Co. KG

Simeons carré 1, 32427 Minden
Pf.: 2451, Pf.PLZ: 32381
Tel.: 0571/8896-0, Fax: 0571/8896-990604
de@harting.com, www.harting.de

HEITEC AG

Güterbahnhofstr. 5, 91052 Erlangen
Tel.: 09131/877-0, Fax: 09131/877-199
info@heitec.de, www.heitec.de

Verkaufsbüros nach PLZ:

08236,
HEITEC Auerbach GmbH & Co. KG, Ellefeld
Tel.: 03745/7868-0, Fax: -30
09116, HEITEC AG, Chemnitz
Tel.: 0371/475-4800, Fax: -4805
12681, HEITEC AG, Berlin
Tel.: 030/934422-0, Fax: -11
21079, HEITEC AG, Hamburg
Tel.: 040/79012450
24107, HEITEC AG, Kiel
Tel.: 0431/380163-10, Fax: -20
71332, HEITEC AG, Waiblingen
Tel.: 07951/9366-0, Fax: -66
73329, HEITEC PTS GmbH, Kuchen
Tel.: 07331/3046-0, Fax: -11
74172, HEITEC AG, Neckarsulm
Tel.: 07132/95161-0, Fax: -11
74357, HEITEC AG, Bönningheim
Tel.: 07143/96696-0, Fax: -10
74564, HEITEC AG, Crailsheim
Tel.: 07951/9366-0, Fax: -66
81739, HEITEC AG, München
Tel.: 089/636-37486, Fax: -77100
86167, HEITEC AG, Augsburg
Tel.: 0821/27959-112, Fax: -10
89522, HEITEC AG, Heidenheim
Tel.: 07321/94686-0, Fax: /-29
90542, HEITEC AG, Eckental

Tel.: 09126/2934-0, Fax: -199
90762, HEISAB GmbH, Fürth
Tel.: 0911/810050-0, Fax: -81
93073, HEITEC AG, Neutraubling
Tel.: 09401/52875-0

HESCH Industrie-Elektronik GmbH

Boschstr. 8, 31535 Neustadt
Tel.: 05032/9535-0, Fax: 05032/9535-99
info@hesch.de, www.hesch.de

HIROSE Electric Europe B.V.

Schönbergstr. 20, 73760 Ostfildern
Tel.: 0711/456002-221, Fax: 0711/456002-299
info@hiroseeurope.eu, www.hirose.com/eu

HMS Industrial Networks GmbH

Emmy-Noether-Str. 17, 76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/989777000, Fax: 0721/989777010
info@hms-networks.de
www.hms-networks.de

HWU Elektronik GmbH

Pastor-Blanke-Platz 7, 47495 Rheinberg
Tel.: 02843/9581234, Fax: 02843/9595880
office@hwu.de, www.hwu.de

HY-LINE® COMMUNICATION PRODUCTS

Hy-Line Communication Products Vertriebs GmbH

Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching
Pf.: 1222, Pf.PLZ: 82002
Tel.: 089/61450360, Fax: 089/6140960
communication@hy-line.de
www.hy-line.de/wireless

I

I-V-G Göhringer

Mönchweg 5, 71088 Holzgerlingen
Tel.: 07031/60788-0, Fax: 07031/60788-1
info@i-v-g.de, www.i-v-g.de

ICO Innovative Computer GmbH

Zuckmayer Str. 15, 65582 Diez
Tel.: 06432/9139-0, Fax: 06432/9139-711
h.detjen@ico.de, www.ico.de

icp iei® INDUSTRIAL COMPUTER PRODUCTS

ICP Deutschland GmbH

Mahdenstr. 3, 72768 Reutlingen
Tel.: 07121/14323-0, Fax: 07121/14323-90
info@icp-deutschland.de
www.icp-deutschland.de

iDTRONIC GmbH

Donnersbergweg 1, 67059 Ludwigshafen
Tel.: 0621/66900940, Fax: 0621/66900949
info@idtronic-rfid.com, www.idtronic-rfid.com

**IEP Ingenieurbüro für
Echtzeitprogrammierung GmbH**
Am Pferdemarkt 9c, 30853 Langenhagen
Tel.: 0511/70832-0, **Fax:** 0511/70832-99
info@iep.de, www.iep.de



**ifak Institut für Automation und
Kommunikation e.V.**
Werner-Heisenberg-Str. 1, 39106 Magdeburg
Tel.: 0391/990140, **Fax:** 0391/9901590
info@ifak.eu, www.ifak.eu



ifm electronic gmbh
Friedrichstr. 1, 45128 Essen
Tel.: 0201/2422-0
Fax: 0201/2422-1200
Kundenkontakt:
Tel.: 0800/1616164, **Fax:** 0800/1616165
info@ifm.com, www.ifm.com
Verkaufsbüros nach PLZ:
07607 Eisenberg, ifm Ost
Tel.: 036601/771-0, **Fax:** -14
31135 Hildesheim, ifm Nord
Tel.: 05121/7667-0, **Fax:** -12
45329 Essen, ifm West
Tel.: 0201/36475-0, **Fax:** /341325
58511 Lüdenscheid, ifm Mitte-West
Tel.: 02351/4301-0, **Fax:** -39
64646 Heppenheim, ifm Süd-West
Tel.: 06252/7905-0, **Fax:** -33
73230 Kirchheim, ifm Baden-Württemberg
Tel.: 07021/8086-0, **Fax:** -21
82178 Puchheim, ifm Bayern
Tel.: 089/80091-0, **Fax:** -11

in.hub GmbH
Technologie-Campus 1, 09126 Chemnitz
Tel.: 0371/5347825, **Fax:** 0371/5347830
info@inhub.de, www.inhub.de



INCOstartec GmbH
Rheinstr. 17, 14513 Teltow
Tel.: 03328/303339, **Fax:** 03328/303340
info@incostartec.com, www.incostartec.com

Indu-Sol GmbH
Blumenstr. 3, 04626 Schmölln
Tel.: 034491/5818-0, **Fax:** 034491/5818-99
info@indu-sol.com, www.indu-sol.com

Industrial Computer Source GmbH
Marie-Curie-Str. 9, 50259 Pulheim
Tel.: 02234/98211-0, **Fax:** 02234/98211-99
vertrieb@ics-d.de, www.ics-d.de

InnoRoute GmbH
Marsstr. 14a, 80335 München
Tel.: 089/8776-7569
info@innoroute.de, www.innoroute.de

InoNet Computer GmbH
Wettersteinstr. 18, 82024 Taufkirchen
Tel.: 089/666096-0, **Fax:** 089/666096-100
info@inonet.com, www.inonet.com

**INSYS icom | Eine Marke der
INSYS MICROELECTRONICS GmbH**
Hermann-Köhl-Str. 22, 93049 Regensburg
Tel.: 0941/58692-0, **Fax:** 0941/58692-45
info@insys-icom.de, www.insys-icom.de

IPC2U GmbH
Frankenring 6, 30855 Langenhagen
Tel.: 0511/807259-0, **Fax:** 0511/807259-22
sales@ipc2u.de, www.ipc2u.de

IPCOMM GmbH
Walter-Bouhon-Str. 4, 90427 Nürnberg
Tel.: 0911/180791-0, **Fax:** 0911/180791-10
info@ipcomm.de, www.ipcomm.de

ISH Ingenieursozietät GmbH
Johannespfad 12, 57223 Kreuztal
Tel.: 02732/5599-0, **Fax:** 02732/5599-199
info@ish-gmbh.com, www.ish-gmbh.com



IT-BUDGET GmbH
Nassaustr. 12, 65719 Hofheim
Tel.: 06122/927890, **Fax:** 06122/9278920
info@it-budget.de, www.it-budget.de

J

Janz Tec AG
Im Dörener Feld 8, 33100 Paderborn
Tel.: 05251/1550-0, **Fax:** 05251/1550-190
mail@janztec.com, www.janztec.com

Jetter AG
Gräterstr. 2, 71642 Ludwigsburg
Tel.: 07141/2550-0, **Fax:** 07141/2550-484
info@jetter.de, www.jetter.de

K



Kendrion Kuhnke Automation GmbH
Lütjenburger Str. 101, 23714 Malente
Tel.: 04523/402-0, **Fax:** 04523/402-201
sales-ics@kendrion.com
www.kuhnke.kendrion.com

Kithara Software GmbH
Alte Jakobstr. 78, 10179 Berlin
Tel.: 030/2789673-0, **Fax:** 030/2789673-20
info@kithara.com, www.kithara.com

Kiwa Primara GmbH
Gewerbestr. 28, 87600 Kaufbeuren
Tel.: 08341/997260, **Fax:** 08341/9554894
info@primara.net, www.primara.net

Klaschka Industrieautomation GmbH
Am Zeller Pfad 1, 75242 Neuhausen
Tel.: 07234/79-0, **Fax:** 07234/79-444
info@klaschka.de, www.klaschka.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
01-19, 39, 98-99 Ingenieur-Büro Schulz
Tel.: 030/4747440-8, **Fax:** 030/4747440-9
32-33, 4, 5, 66, 67 Wagner GmbH
Tel.: 02058/782800-0, **Fax:** -49
60-65, 70-74, 88-89 promovere
Tel.: 07152/3390-245, **Fax:** -248

koenig-pa GmbH
Im Talesgrund 9a, 91207 Lauf an der Pegnitz
Tel.: 09128/725-330, **Fax:** 09128/725-407
sabine.zimmerer@koenig-pa.de
www.koenig-pa.de



KTI Distribution GmbH
Otto-Brenner-Str. 126a, 33607 Bielefeld
Tel.: 0521/966800, **Fax:** 0521/9668077
info@kti.de, www.kti.de

KUNBUS GmbH
Heerweg 15c, 73770 Denkendorf
Tel.: 0711/30020678, **Fax:** 0711/30020677
info@kunbus.de, www.kunbus.de

Kyland Technology EMEA GmbH
Esslingerstr. 7, 70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel.: 0711/997606200, **Fax:** 0711/997606211
emea@kyland.eu.com, www.kyland.com

L

**LEONI Special Cables GmbH
Business Unit Automation & Drives**
Eschstr. 1, 26169 Friesoythe
Tel.: 04491/291-5010, **Fax:** 04491/291-5011
automation-drives@leoni.com
www.leoni-factory-automation.com



LUCOM GmbH
Flößaustr. 22a, 90763 Fürth
Tel.: 0911/95760600, **Fax:** 0911/95760620
info@lucom.de, www.lucom.eu

Lumberg Connect GmbH

Im Gewerbepark 2, 58579 Schalksmühle
Tel.: 02355/83-01, **Fax:** 02355/83-263
info@lumberg.com, www.lumberg.com

Lutronic GmbH

Im Gewerbepark 2, 58579 Schalksmühle
Tel.: 02355/83999-1016
Fax: 02355/83999-2016
sales@lutronic.biz, www.lutronic.biz

M



m2m Germany GmbH

Am Kappengraben 18-20, 61273 Wehrheim
Tel.: 06081/587386-0, **Fax:** 06081/587386-9
info@m2mgermany.de, www.m2mgermany.de



M3H2 GmbH

Bergwachtstr. 2, 80995 München
Tel.: 089/1894959-0, **Fax:** 089/1894959-29
infoservice@m3h2.de, www.m3h2.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
49324, Agostec GmbH & Co. KG
Tel.: 05422/9239512, **Fax:** /9239513
91541 Stiegele Datensysteme GmbH
Tel.: 09861/948822, **Fax:** /948849



MASS GmbH

Josef-Bautz-Str. 15, 63457 Hanau
Tel.: 06181/90688-0, **Fax:** 06181/90688-20
dabberdt@mass.de, www.mass.de

MB Connect Line GmbH

Winnettener Str. 6, 91550 Dinkelsbühl
Tel.: 09851/582529-0, **Fax:** 09851/582529-99
info@mbconnectline.de
www.mbconnectline.de
Verkaufsbüros:
DL siehe: www.mbconnectline.com
Schweiz:
Ray Informatik AG
Tel.: 0041/71/92957-60, **Fax:** -49
Österreich:
ALG Automatisierungslösungen GmbH
Tel.: 0043/2252/820082-0, **Fax:** -90



MC Technologies GmbH

Kabelkamp 2, 30179 Hannover
Tel.: 0511/676999-0, **Fax:** 0511/676999-150
info@mc-technologies.net
www.mc-technologies.net

mdex AG

Bäckerberg 6, 22889 Tangstedt
Tel.: 04109/555-444
www.mdex.de



Meilhaus Electronic GmbH

Am Sonnenlicht 2, 82239 Alling
Tel.: 08141/5172-0, **Fax:** 08141/5172-129
sales@meilhaus.de, www.meilhaus.de
www.messtechnik24.de

MESA Systemtechnik GmbH

Turmstr. 8, 78467 Konstanz
Tel.: 07531/9371-0, **Fax:** 07531/9371-71
info@mesa-systemtechnik.de
www.mesa-systemtechnik.de



Systemhaus für Automatisierung

MicroControl GmbH & Co. KG

Junkersring 23, 53844 Troisdorf
Tel.: 02241/25659-0, **Fax:** 02241/25659-11
info@microcontrol.net, www.microcontrol.net

MICROSENS GmbH & Co. KG - euromicron group

Küferstr. 16, 59067 Hamm
Tel.: 02381/9452-0, **Fax:** 02381/9452-100
info@microsens.com, www.microsens.com

microSYST Systemelectronic GmbH

Am Gewerbepark 11
92670 Windischeschenbach
Tel.: 09681/91960-0, **Fax:** 09681/91960-10
info@microsyst.de, www.microsyst.de



Mitsubishi Electric Europe B.V.

Mitsubishi-Electric-Platz 1, 40882 Ratingen
Pf.: 1548, **Pf.PLZ:** 40835
Tel.: 02102/486-0, **Fax:** 02102/486-1120
info@mitsubishi-automation.de, https://de3a.mitsubishielectric.com

Verkaufsbüros nach PLZ:

40882, Kunden-Technologie-Center Nord
Tel.: 02102/486-4200, **Fax:** -4141
70794, Kunden-Technologie-Center Süd-West
Tel.: 0711/770598-0, **Fax:** -79
85399, Kunden-Technologie-Center Süd-Ost
Tel.: 0811/99874-0, **Fax:** -10

Molex Deutschland GmbH

Otto-Hahn-Str. 1b, 69190 Walldorf
Tel.: 06227/3091-0, **Fax:** 06227/3091-8100
mxgermany@molex.com, www.molex.com



Reliable Networks ▲ Sincere Service

Moxa Europe GmbH

Einsteinstr. 7, 85716 Unterschleißheim
Tel.: 089/3700399-0, **Fax:** 089/3700399-99
europe@moxa.com, www.moxa.com/de

MSC Technologies GmbH

Industriestr. 16, 76297 Stutensee
Tel.: 07249/910-0, **Fax:** 07249/910-7993
integrated@avnet.eu
www.avnet.com/integrated
www.msc-technologies.eu

Murrelektronik GmbH

Falkenstr. 3, 71570 Oppenweiler
Pf.: 1165, **Pf.PLZ:** 71567
Tel.: 07191/47-0, **Fax:** 07191/47-491000
info@murrelektronik.de
www.murrelektronik.de

N

N.A.T. GmbH

Konrad-Zuse-Platz 9, 53227 Bonn
Tel.: 0228/965864-0
info@nateurope.com, www.nateurope.com

National Instruments Germany GmbH

Ganghoferstr. 70 b, 80339 München
Tel.: 089/7413130, **Fax:** 089/7146035
info.germany@ni.com
http://www.ni.com/de-de.html

NBB Controls + Components GmbH

Otto-Hahn-Str. 3-5, 75248 Ölbronn-Dürrn
Tel.: 07237/999-0, **Fax:** 07237/999-199
sales@nbb.de, www.nbb.de

NetModule AG

Maulbeerstr. 10, CH-3011 Bern
Tel.: 0041/31/9852510, **Fax:** 0041/31/9852511
info@netmodule.com, www.netmodule.com
Verkaufsbüros:
65760 Eschborn, NetModule GmbH
Tel.: 06196/77997-90, **Fax:** -99

O

optIMEAS GmbH

Am Houiller Platz 4B, 61381 Friedrichsdorf
Tel.: 06172/997712-0, **Fax:** 06172/997712-89
info@optimeas.de, www.optimeas.de

P**PEAK-System Technik GmbH**

Otto-Röhm-Str. 69, 64293 Darmstadt
Tel.: 06151/8173-20, **Fax:** 06151/8173-29
 info@peak-system.com
 www.peak-system.com

Pepperl+Fuchs AG

Lilienthalstr. 200, 68307 Mannheim
Tel.: 0621/776-0, **Fax:** 0621/776-1000
 info@de.pepperl-fuchs.com
 www.pepperl-fuchs.com

Pericom AG

Waldstr. 7, 78262 Gailingen
Tel.: 07734/4870343, **Fax:** 07734/4870345
 info@pericom.biz, www.pericom.biz

PHOENIX CONTACT**Connector Technology GmbH**

Heisenbergstr. 1, 71083 Herrenberg
Tel.: 07032/9274-0, **Fax:** 07032/9274-330
 info.ct@phoenixcontact.com
 www.phoenixcontact.com

Phoenix Contact Deutschland GmbH

Flachsmarktstr. 8, 32825 Blomberg
Tel.: 05235/3-12000, **Fax:** 05235/3-12999
 info@phoenixcontact.de
 www.phoenixcontact.de

PHOENIX TESTLAB GmbH

Königswinkel 10, 32825 Blomberg
Tel.: 05235/9500-0, **Fax:** 05235/9500-20
 office@phoenix-testlab.de
 www.phoenix-testlab.de

PHYTEC**PHYTEC Messtechnik GmbH**

Mainzer Str. 39, 55129 Mainz
Tel.: 06131/9221-32, **Fax:** 06131/9221-33
 contact@phytec.de, www.phytec.de

Pilz GmbH & Co. KG

Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern
Tel.: 0711/3409-0, **Fax:** 0711/3409-133
 info@pilz.de, www.pilz.com

PLUG-IN ELECTRONIC GMBH**PLUG-IN Electronic GmbH**

Am Sonnenlicht 5, 82239 Alling
Tel.: 08141/3697-0, **Fax:** 08141/3697-30
 info@plug-in.de, www.plug-in.de

Productivity Engineering GmbH

Sachsenallee 9, 01723 Kesselsdorf
Tel.: 035204/77700, **Fax:** 035204/777000
 sales@pe-gmbh.com, www.pe-gmbh.com



PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
 PROFIBUS & PROFINET International (PI)
 Haid-und-Neu-Str. 7, 76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/9658-590, **Fax:** 0721/9658-589
 info@profibus.com, www.profibus.com



profichip GmbH
 Einsteinstr. 6, 91074 Herzogenaurach
Tel.: 09132/744-200, **Fax:** 09132/744-2164
 sales@profichip.com, www.profichip.com

R

Red Lion Controls
 Landsberger Str. 155, 80687 München
Tel.: 089/57959421
 europe@redlion.net, www.redlion.net

Rhebo GmbH

Spinnereistr. 7 / Halle 6, 2.OG, 04179 Leipzig
Tel.: 0341/3937900
 kristin.pressler@rhebo.com, www.rhebo.com



Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH
 Industriestr. 2, 75228 Ispringen/Pforzheim
Tel.: 07231/801-0, **Fax:** 07231/82282
 rutronik@rutronik.com, www.rutronik.com
Verkaufsbüros nach PLZ:

01109, Büro Dresden
Tel.: 0351/205330-0, **Fax:** -10
 12489, Büro Berlin
Tel.: 030/8092716-0, **Fax:** -16
 20457, Büro Hamburg
Tel.: 040/3596006-20, **Fax:** -50
 30659, Büro Hannover
Tel.: 0511/228507-0
 33332, Büro Gütersloh
Tel.: 05241/23271-0, **Fax:** -29
 40880, Büro Ratingen
Tel.: 02102/9900-0, **Fax:** -19
 63303, Büro Frankfurt
Tel.: 06103/27003-0, **Fax:** -20
 68307, Büro Mannheim
Tel.: 0621/762126-0, **Fax:** -17
 79111, Büro Freiburg
Tel.: 0761/611677-0, **Fax:** -11
 81241, Büro München
Tel.: 089/889991-0, **Fax:** -19

90449, Büro Nürnberg
Tel.: 0911/68868-0, **Fax:** -90
 99092, Büro Erfurt
Tel.: 0361/22836-30, **Fax:** -31

S**SAB Bröckskes GmbH & Co. KG**

Grefrather Str. 204-212b, 41749 Viersen
Tel.: 02162/898-0, **Fax:** 02162/898-101
 info@sab-broeckskes.de, www.sab-kabel.de
Verkaufsbüro:
 74653, SAB Bröckskes
Tel.: 07940/9348-0, **Fax:** -20

Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH

Papenreye 65, 22453 Hamburg
Tel.: 040/55304-0, **Fax:** 040/55304-180
 vertrieb@neuhaus.de
 www.sagemcom.com/neuhaus

Scheurich GmbH

Grimmenstein 9/1, 88364 Wolfegg
Tel.: 07527/9604-0, **Fax:** 07527/9604-32
 haefele@scheurich-gmbh.de
 www.scheurich-gmbh.de

**Schildknecht AG**

Haugweg 26, 71711 Murr
Tel.: 07144/89718-0, **Fax:** 07144/89718-29
 office@schildknecht.ag, www.schildknecht.ag
Verkaufsbüro:
 0, 4, 5, 80-88, 9, Consult-Impex e.K.
Tel.: 07951/469146-0, **Fax:** -1

Schleicher Electronic Berlin GmbH

Wilhelm-Kabus-Str. 21-35, 10829 Berlin
Tel.: 030/33005-0, **Fax:** 030/3005-344
 info@schleicher.berlin, www.schleicher.berlin



spezial electronic

SE Spezial-Electronic GmbH

Friedrich-Bach-Str. 1, 31675 Bückeburg
Tel.: 05722/203-0, **Fax:** 05722/203-120
 info@spezial.com, www.spezial.com
Verkaufsbüros nach PLZ:
 59439, SE Holzwickede
Tel.: 02301/18480-0, **Fax:** -550
 73479, SE Ellwangen
Tel.: 07961/9047-0, **Fax:** -350
 85737, SE Ismaning
Tel.: 089/558933-0, **Fax:** -333

Sensor-Technik Wiedemann GmbH (STW)

Am Bärenwald 6, 87600 Kaufbeuren
Tel.: 08341/9505-0, **Fax:** 08341/9505-55
 info@sensor-technik.de, www.stw-mm.com

sercos

the automation bus

Sercos International e.V.

Lengfurterstr. 23, 97892 Kreuzwertheim
Tel.: 0170/9341884
info@sercos.de, www.sercos.de

SIGMATEK GmbH & Co. KG

Sigmatekstr. 1, A - 5112 Lamprechtshausen
Tel.: 0043/6274/4321-0
Fax: 0043/6274/4321-18
office@sigmatek.at
www.sigmatek-automation.com

SMC Deutschland GmbH

Boschring 13-15, 63329 Egelsbach
Tel.: 06103/402-0
info@smc.de, www.smc.de

Verkaufsbüros nach PLZ:

Verkaufsbüro Leipzig, 04158 Leipzig
Tel.: 0341/60969-0
Verkaufsbüro Berlin, 10829 Berlin
Tel.: 030/700907-0
Verkaufsbüro Hamburg, 22846 Norderstedt,
Tel.: 040/5701903-70
Verkaufsbüro Bielefeld, 32107, Bad Salzuflen
Tel.: 05222/99897-0
Verkaufsbüro Düsseldorf, 40724 Hilden
Tel.: 02103/96085-0
Verkaufsbüro Frankfurt, 63329 Egelsbach
Tel.: 06103/402-0
Verkaufsbüro Stuttgart, 71229 Leonberg
Tel.: 07152/31947-0
Verkaufsbüro Karlsruhe, 76275 Ettlingen
Tel.: 07243/21673-0
Verkaufsbüro Villingen-Schwenningen,
78048 Villingen-Schwenningen
Tel.: 07721/8864-0
Verkaufsbüro München, 82194 Gröbenzell
Tel.: 08142/65247-0
Verkaufsbüro Nürnberg, 90411 Nürnberg
Tel.: 0911/38484-0

Softing Industrial Automation GmbH, Geschäftsfeld Data Intelligence

Richard-Reitzner-Allee 6, 85540 Haar
Tel.: 089/45656-113, Fax: 089/45656-606
info.idi@softing.com
https://data-intelligence.softing.com

Sontheim Industrie Elektronik GmbH

Georg-Krug-Str. 2, 87437 Kempten
Tel.: 0831/575900-0, Fax: 0831/575900-72
info@s-i-e.de, www.s-i-e.de

SPHINX Computer Vertriebs-GmbH

Heinrich-Lanz-Str. 14, 69514 Laudenbach
Tel.: 06201/75437, Fax: 06201/74246
mail@sphinxcomputer.de
www.sphinxcomputer.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
23669, SPHINX Computer Vertriebs-GmbH
Tel.: 04503/7943980
53225, SPHINX Computer Vertriebs-GmbH
Tel.: 0228/4297930
74321, SPHINX Connect
Tel.: 07142/916920
82237, SPHINX Computer Vertriebs-GmbH

Tel.: 08153/9083361
84478, SPHINX Elektronik
Tel.: 08638/981770



SPINNER GmbH

Erzgiessereistr. 33, 80335 München
Tel.: 089/12601-0, Fax: 089/12601-1292
info@spinner-group.com
www.spinner-group.com



SSV Software Systems GmbH

Dünenweg 5, 30419 Hannover
Tel.: 0511/40000-0, Fax: 0511/40000-40
sales@ssv-embedded.de
www.ssv-embedded.de



Stäubli Electrical Connectors GmbH

Hegenheimer Str. 19, 79576 Weil am Rhein
Tel.: 07621/667-0, Fax: 07621/667-100
ec.de@staubli.com
www.staubli.com/electrical

STEINHOFF Automation

Konrad-Wachsmann-Str. 4c, 14469 Potsdam
Tel.: 0331/979206-40, Fax: 0331/979206-41
info@steinhoff-automation.com
www.steinhoff-automation.com



SYS TEC electronic AG

Am Windrad 2, 08468 Heinsdorfergrund
Tel.: 03765/38600-0, Fax: 03765/38600-4100
info@systemec-electronic.com
www.systemec-electronic.com



systemerra computer GmbH

Kreuzberger Ring 22, 65205 Wiesbaden
Tel.: 0611/44889-400, Fax: 0611/44889-479
info@systemerra.de, www.systemerra.de
Verkaufsbüros:
München
Tel.: 08631/394270 und 089/21905995
Jena
Tel.: 03641/504333
Hannover
Tel.: 0511/9666-737

Köln
Tel.: 0211/99449-965

T

T&G Automation GmbH

Pallstr. 2, A-7503 Großpetersdorf
Tel.: 0043/3362/21012
office@tug.at, www.tug.at
Verkaufsbüro:
61348, T&G Solutions GmbH
Tel.: 06172/9819342

Tani GmbH

Freiligrathstr. 12, 90482 Nürnberg
Tel.: 0911/66441480
info@tanindustrie.de, www.tanindustrie.de



taskit GmbH

Groß-Berliner Damm 37, 12487 Berlin
Tel.: 030/611295-0, Fax: 030/611295-10
info@taskit.de, www.taskit.de

tde - trans data elektronik GmbH

Lingener Str. 2, 49626 Bippen/Ohrte
Tel.: 05435/95110, Fax: 05435/951150
info@tde.de, www.tde.de
Verkaufsbüro:
44141 Dortmund, tde
Tel.: 0231/9143-128, Fax: -129

TechnoMicro

Oberland 4, 24392 Dollrothfeld
Tel.: 04641/98871-10, Fax: 04641/98871-09
info@technomicro.de, www.technomicro.de

Telegärtner Karl Gärtner GmbH

Lerchenstr. 35, 71144 Steinenbronn
Tel.: 07157/125-0, Fax: 07157/125-5120
info@telegaertner.com, www.telegaertner.com



TERZ Industrial Electronics GmbH

Gewerbepark 5a, 49143 Bissendorf
Tel.: 05402/6080970, Fax: 05402/6080979
info@terz-ie.com, www.terz-ie.com

Thingstream Myriad Group

Bahnhofstr. 64, CH-8001 Zürich
Tel.: 0041/44/8238900
sales@thingstream.io, www.thingstream.io

Thorsis Technologies GmbH

Oststr. 18, 39114 Magdeburg
Tel.: 0391/544563-1000
Fax: 0391/544563-9099
info@thorsis.com, www.thorsis.com



TKD KABEL GmbH

Karl-Benz-Str. 20, 72124 Pliezhausen
Tel.: 07127/8104-01, Fax: 07127/8104-20
TKD KABEL GmbH
Zollhausstr. 6, 58640 Iserlohn
Tel.: 02371/435-0, Fax: 02371/435-500
info@tkd-kabel.de, www.tkd-kabel.de

TOPAS electronic AG

Großer Kolonnenweg 18C3, 30163 Hannover
Tel.: 0511/96864-0, Fax: 0511/9686-64
sales@topas.de, www.topas.de

Tosibox GmbH

Senefelder Str. 1 T3, 63110 Rodgau
Tel.: 06106/6394192
vertrieb@tosibox.com, www.tosibox.com



TTL Network GmbH

Weststr. 87, 33790 Halle (Westfalen)
Tel.: 0521/7361-10, Fax: 0521/7361-17
s.koertgen@ttl-network.de
www.ttl-network.de



Turck, Hans GmbH & Co. KG

Witzlebenstr. 7, 45472 Mülheim an der Ruhr
Tel.: 0208/4952-0, Fax: 0208/4952-264
more@turck.com, www.turck.com

U

u-blox AG

Zürcherstr. 68, CH-8800 Thalwil
Tel.: 0041/44/7227444
info@u-blox.com, www.u-blox.com



Unitronic GmbH

Mündelheimer Weg 9, 40472 Düsseldorf
Tel.: 0211/9511-0, Fax: 0211/9511-111
info@unitronic.de, www.unitronic.de
Vertriebsbüros nach PLZ:
0-19, 39, 96, 98-99, Vertriebsbüro Ost
Tel.: 03722/8173-63 Fax: -62
20-38, 48-49, Vertriebsbüro Nord
Tel.: 040/73093828
40-47, 50-59, Vertriebsbüro West
Tel.: 02572/960-9601, Fax: -9602
60-69, 70-79, 87-89, Schweiz,
Vertriebsbüro Südwest
Tel.: 0711/45695-28, Fax: -45
80-86, 90-96, Österreich, Italien,
Vertriebsbüro Süd

Tel.: 0211/9511-0, Fax: -111
Unitronic Electric, Elpress
Tel.: 0172/5717043, Fax: 0211/9511111

uwe electronic GmbH

Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching
Tel.: 089/441190-0, Fax: 089/441190-29
info@uweelectronic.de
www.uweelectronic.de

V

VISAM GmbH

Irlicher Str. 20, 56567 Neuwied
Tel.: 02631/941288-0, Fax: 02631/941288-9
info@visam.de, www.visam.de



Vitel GmbH

Max-Planck-Str. 10, 85716 Unterschleißheim
Tel.: 089/95429650
info@vitel.de, www.vitel.de

vKD Meß- und Prüfsysteme von Kruedener & Danckwerts GmbH

Grüner Winkel 12, 51515 Kürten
Tel.: 02207/96600, Fax: 02207/5777
info@vkd-gmbh.de, www.vkd-gmbh.de

W

W+P PRODUCTS GmbH

Daimlerstr. 29-33, 32257 Bünde
Tel.: 05223/98507-0, Fax: 05223/98507-50
info@wppro.com, www.wppro.com

Watlow GmbH

Lauchwasenstr. 1, 76709 Kronau
Tel.: 07253/9400-0, Fax: 07253/9400-901
germany@watlow.de, www.watlow.de

Weidmüller GmbH & Co. KG

Klingenbergstr. 26, 32758 Detmold
Tel.: 05231/1428-0, Fax: 05231/1428-116
weidmueller@weidmueller.de
www.weidmueller.de

Welotec GmbH

Zum Hagenbach 7, 48366 Laer
Tel.: 02554/9130-00, Fax: 02554/9130-10
info@welotec.com, www.welotec.com

wenglor sensoric GmbH

wenglor Str. 3, 88069 Tettnang
Tel.: 07542/5399-0, Fax: 07542/5399-988
info@wenglor.com, www.wenglor.com



WIBOND Informationssysteme GmbH

Neustädter Str. 19, 92711 Parkstein
Tel.: 09602/600-103, Fax: 09602/600-100
info@wibond.de, www.wibond.de



www.WuT.de

Wiesemann & Theis GmbH

Porschestr. 12, 42279 Wuppertal
Tel.: 0202/2680-200, Fax: 0202/2680-265
info@wut.de, www.wut.de

Wilke Technology GmbH

Heider-Hofer-Weg 23D, 52080 Aachen
Pf.: 101812, Pf.PLZ: 52018
Tel.: 02405/40855-0, Fax: 02405/40855-44
info@wilke.de, www.wilke.de

Willtec Messtechnik eK

Eschenweg 4, 79232 Hugstetten
Tel.: 07665/93465-0, Fax: 07665/93465-22
info@willtec.de, www.willtec.de

Y

YAMAICHI ELECTRONICS Deutschland GmbH

Concor Park, Bahnhofstr. 20
85609 Aschheim-Dornach
Tel.: 089/45109-0, Fax: 089/45109-110
info-de@yamaichi.eu, www.yamaichi.eu



Yaskawa VIPA Controls

Ohmstr. 4, 91074 Herzogenaurach
Tel.: 09132/744-0, Fax: 09132/744-1864
info@vipa.com, www.vipa.com

YAWiD electronics GmbH

Richard-Strauß-Str. 2, 82194 Gröbenzell
Tel.: 08142/6671030, Fax: 08142/6671031
info@yawid.com, www.yawid.com

Open Invention Network Community beigetreten



und andere Open-Source-Projekte als Schlüsselemente für das IIoT“, sagt Peter Kohlschmidt, Chief Technology Officer bei Moxa. „Der Erfolg des IIoT basiert auf der Fähigkeit, weit verteilte Sensoren und Geräte in zahlreichen vertikalen Branchen zu verbinden und zu verwalten und die Daten im industriellen Maßstab effektiv zu berechnen. Wir helfen unseren Kunden durch die Entwicklung einer innovativen Linux-Distribution in Industriequalität, die es ihnen ermöglicht, diese Aktivitäten durchzuführen. Mit unserem Beitritt zu OIN beweisen wir unser Engagement für den Aufbau einer interoperablen Open-Source-Plattform für die Industrie, um sichere, zuverlässige und nachhaltige Funktionen bereitzustellen und sie mit der Zusage zu unterstützen, keine Patentangriffe zu begehen.“

Angriffsfreie Patentgemeinschaft

Das Open Invention Network (OIN), die größte angriffsfreie Patentgemeinschaft der Geschichte, gab bekannt, dass Moxa Mitglied der Gemeinschaft geworden ist. Als führender Anbieter industrieller Edge-to-Cloud-Konnektivitätslösungen und Computing-Lösungen für das industrielle Internet der Dinge (IIoT) beweist Moxa sein Engagement für Open-Source-Software (OSS), um fortschrittliche industrielle Netzwerk- und Kommunikationsanwendungen zu ermöglichen.

Da das IoT neue Produkte und Dienstleistungen für Verbraucher einläuten wird, wird das IIoT das Gleiche tun, um die industrielle Produktion neu zu gestalten“, sagt Keith Bergelt, Vorstandsvorsitzender von Open Invention Network. „Die überwiegende Mehrheit der IoT- und IIoT-Plattformen verwendet Embedded Linux. Die von diesen Geräten erzeugten Datenberge werden mit OSS-Lösungen wie Hadoop verarbeitet, die auf x86-Servern mit Linux ausgeführt werden. Das Internet der Dinge und seine wichtigsten Innovationen stützen sich stark auf

Open Source. Wir schätzen die führende Rolle von Moxa beim Beitritt in die OIN-Gemeinschaft und die Unterstützung der Patentfreiheit bei Linux und angrenzenden Open-Source-Technologien sehr.“

Schlüsselemente für das IIoT

„Da das IIoT das industrielle Umfeld umgestaltet - die Produktivität und die betriebliche Effizienz verbessert sowie die Anwenderauswahl erhöht - sehen wir Linux

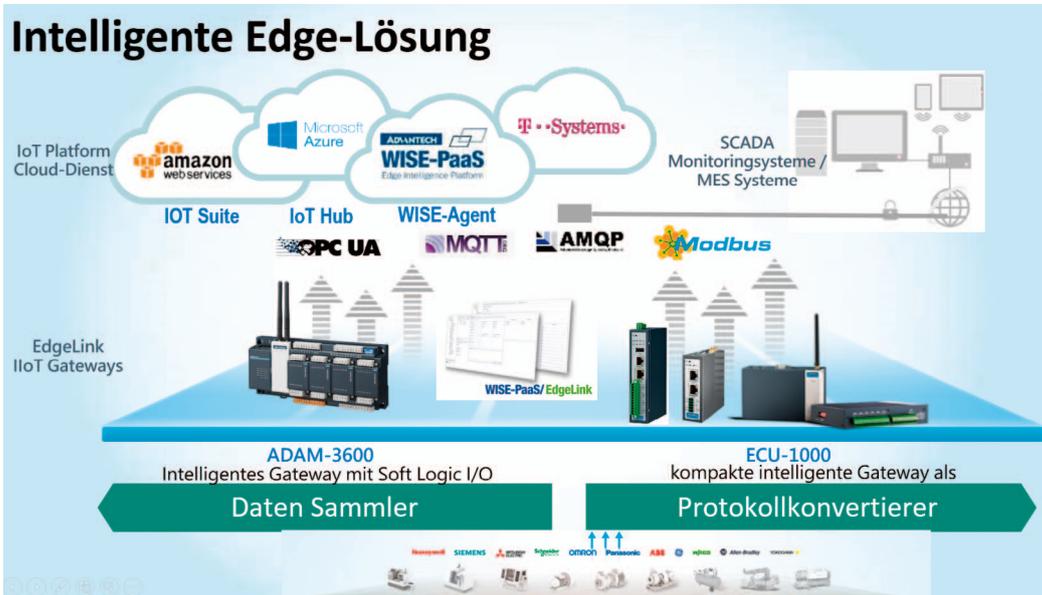
Patentangriffe verhindern

Die OIN-Gemeinschaft verhindert Patentangriffe auf Patente in Linux- und angrenzenden Open-Source-Technologien, indem sie die Patente des Linux-Systems lizenzgebührenfrei aneinander vergibt. Patente von OIN sind in ähnlicher Weise lizenzgebührenfrei für Organisationen, die sich bereit erklären, ihre Patente nicht gegen das Linux-System geltend zu machen. Die OIN-Lizenz kann online unter <http://www.j-oin.net/> unterzeichnet werden. ◀

Über Open Invention Network

Open Invention Network (OIN) ist die größte Patentgemeinschaft ohne Patentkampfrechte in der Geschichte und unterstützt die Handlungsfreiheit unter Linux als Schlüsselement von Open Source-Software (OSS). Keine Angriffe auf Patente auf Kerntechnologien vorzunehmen ist eine kulturelle Norm innerhalb von OSS, sodass der Lackmestest für authentisches Verhalten in der OSS-Community die OIN-Mitgliedschaft einschließt. OIN wird von Google, IBM, NEC, Philips, Red Hat, Sony, SUSE und Toyota finanziert, hat mehr als 3.000 Community-Mitglieder und besitzt mehr als 1.300 globale Patente und Anmeldungen. Die OIN-Patentlizenz und die Cross-Lizenzen für Mitglieder sind für jede Gesellschaft, die der OIN-Gemeinschaft beiträgt, lizenzfrei erhältlich. Weitere Informationen stehen unter <http://www.openinventionnetwork.com> zur Verfügung.

Edge IIoT Gateways - mit neuer Software Daten veröffentlichen



- Datensicherung durch Speicherung der Daten in Datenbank und/oder auf dem FTP-Server
- Datenveröffentlichung über OPC-UA, Modbus, DNP3, MQTT und LwM2M in die übergeordnete Software oder in die Cloud
- Effizienzoptimierung der angeschlossenen Geräte
- Einfache Integration der Gerätedaten in die Middleware mit gesicherter Datenkonvertierung
- Erstellung der Anwendung mittels der Advantech EdgeLink Studio Software auf dem Arbeitsrechner und Download der Anwendung auf dem Edge Gateway.

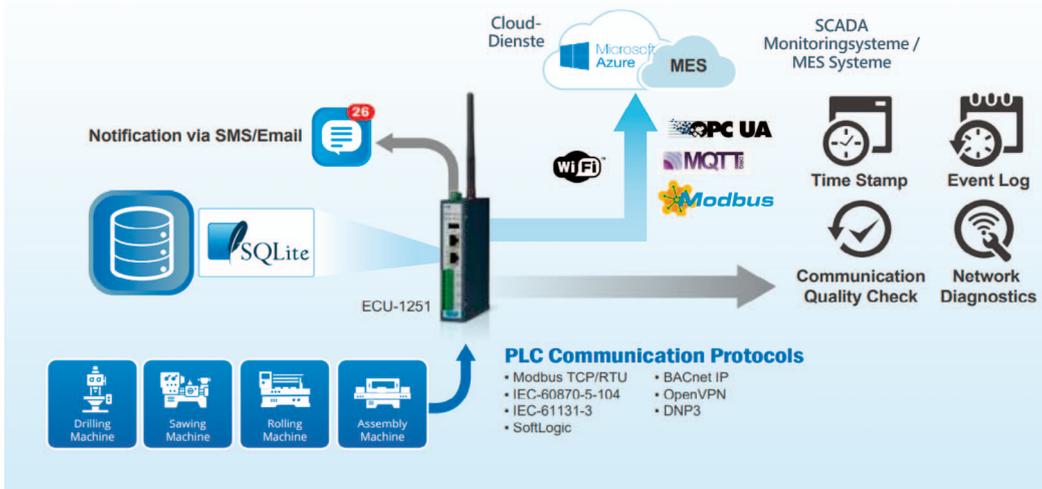
Die Software WISE-PaaS/EdgeLink verfügt über wichtige Funktionen für Edge-Anwendungen. Mit den integrierten Fähigkeiten von Downlink für Datenerfassung und Uplink mit Konnektivität, Sicherheit und intelligenten Funktionen wird das Senden von Felddaten an eine Cloud zu einer einfachen Aufgabe.

Edge IIoT Gateway als DAQ-Gateway

Mit dem ADAM-3600 als ein intelligente Remote Terminal Unit zur direkten Datenerfassung und integrierten Steuerungsmöglichkeit steht den Anwendern neben der Kommunikation über ein Netzwerk oder einer drahtlose Kommunikation der Zugriff auf die Echtzeitdaten zur Verfügung. Somit können die gewonnenen Daten via Modbus/TCP, DNP3, IEC-104 und/oder MQTT in neue und bestehende HMI/SCADA-, MES- und Cloud-Anwendungen übertragen werden.

Eigenschaften des ADAM-3600-C2G

- High Performance CPU Cortex A8 600 MHz, 256 MB DDR3L Arbeitsspeicher
- Embedded Real-time Linux Kernel
- 8x Analog Eingänge, 8x Digital Eingänge / 4x Digital Ausgänge „Onboard“
- 4-Slot Erweiterungssteckplätze für analoge und digitale I/O Kanäle
- Unterschiedliche Drahtlosoptionen Wi-Fi, 3G und GPRS verfügbar
- Unterstützung von Modbus TCP, IEC-104, MQTT und DNP3 Protokoll



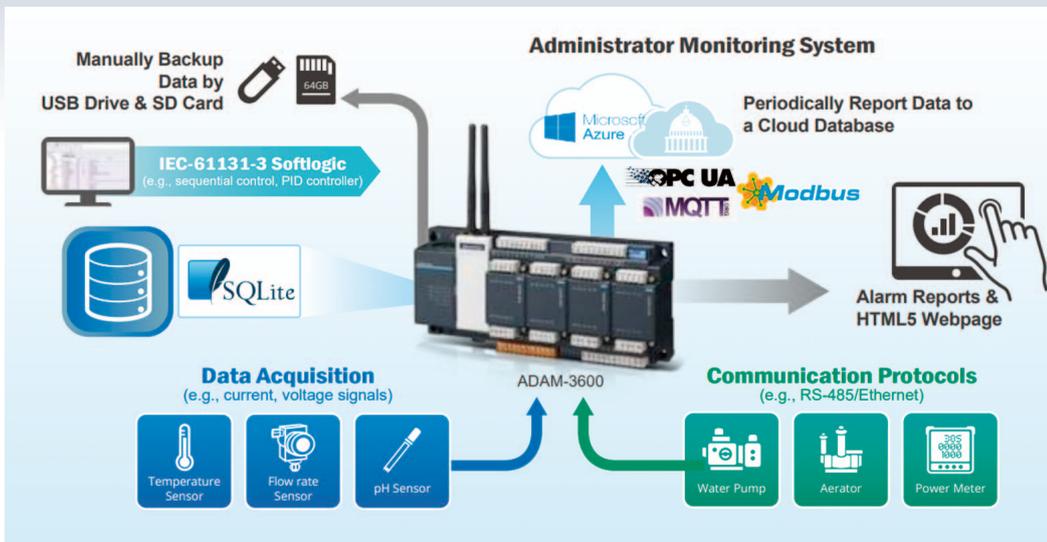
In der industriellen IoT-Ära werden die Anforderungen für den Anschluss von Geräten immer vielfältiger und komplexer. AMC bietet mit der Gateway-Software "WISE PaaS/EdgeLink" und den Edge IIoT Gateways als DAQ-Gateways (z. B. ADAM-3600 & WISE 710) und/oder den Protokoll-Gateway Konvertern (z. B. Modelle aus der ECU-1000 und UNO-Serie) eine Lösung zur Erfassung von Maschinendaten und Anlagendaten über Standardprotokolle an. Diese Daten können an übergeordnete Monitoring Systeme, MES und ERP-Anwendungen sowie an Cloud Dienste übermittelt werden. Mit diesen Edge Gateways können gewonnene Sensordaten wie

z. B. Fertigungsstückzahl, Temperaturen, Statusmeldungen (RUN, STOP, Wartung) von Maschinen und Anlagen oder von bestehenden Steuerungen aufgenommen werden und die einzelnen Messwerte/Tags über Datenschnittstellen/Datenprotokolle von Remote I/O-Modulen in ein einheitliches Datenprotokoll konvertiert werden, um mit einer Datenschnittstelle aller Maschinen- und Anlagen zu kommunizieren.

Softwarefunktionen der "WISE PaaS/EdgeLink"

- Gateway-Software, um die Daten vom Edge in übergeordnete HMI / SCADA Monitoring-Anwendungen oder in die Cloud zu übermitteln.

AMC - Analytik & Messtechnik GmbH Chemnitz
info@amc-systeme.de
www.amc-systeme.de



Edge IIoT Gateway als Protokoll-Gateway

Der ECU-1251 ist ein Edge Gateway mit TI Cortex A8 Prozessor mit 2x LAN und 4 seriellen Anschlüssen

zur individuellen Wireless Geräte-/Anlagenanbindung via GPRS, LTE und/oder WLAN. Dieser kompakte Edge Gateway eignet sich, um an bestehenden Maschinen und Anla-

gensteuerungen über die Steuerungsprotokolle die Daten auszu-lesen und diese weiter an die über-geordneten Anwendungen zu über-tragen.

- Industrielles Edge-Gateway mit Linux-Betriebssystem und mit der WISE-PaaS/EdgeLink-Software
- Betriebssystem: RT-Linux
- Onboard DDR3L 256 MB RAM
- 1x Micro-SD-Steckplatz 4x RS-232/485 isolierte serielle Schnittstellen
- 2x 10/100 Base-T Ethernet-Ports
- 1x Mini-PCIe für optionale WIFI/3G/GPRS/4G-Module
- Unterstützung Web-Service für Remote-Online-Überwachung
- Unterstützung Modbus, IEC-60870-101/104 Protokoll
- Unterstützt Datenlogger auf SD-Karte
- Betriebstemperatur -40 bis +70 °C ◀

Puzzle-Serie - die nächste Rack-Server-Generation

Mit der PUZZLE-Serie erweitert Comp-Mall sein Produktportfolio. Hinter Puzzle verbergen sich leistungsstarke 1U-Rack-Netzwerk-Server auf x86- bzw. ARM-Basis. Sie lassen sich in allen Umgebungen einsetzen – von kleinen Unternehmen bis zu global agierenden Großkonzernen. Die Puzzle-Rack-Server eignen sich als Ersatz für üblicherweise verwendete proprietäre Netzwerk-Geräte und für VNFs (Virtual Network Functions). VNF umfassen Netzwerkfunktionen wie software-basiertes Wide Area Network (SD-WAN) in Echtzeit, virtuelles Load-Balancing, NGFW (Next Generation Firewall), Wireless Gateway, UTM (Unified Threat Management), IDS (Intrusion Detection System) und ADC (Application Delivery Controller). Kern der Puzzle-Serie sind die neuesten Prozessoren, je nach Modell von Intel, AMD, Marvell, NXP oder Cavium, sowie Netzwerkschnittstellen-Controller von Aquantia, Intel, Broadcom oder Mellanox mit einer Netzwerkleistung bis zu 25G.

PUZZLE-IN001

Das Modell PUZZLE-IN001 als Beispiel eignet sich perfekt für fortgeschrittene Netzwerkanwendungen. Mit wahlweise Intel XEON E-2136-Prozessor (bis zu



4,50 GHz) oder Intel Core i3-8100T (bis zu 3,10 GHz) ausgestattet und mit 2x DDR4 DIMM bis zu 32 GB sind die Voraussetzungen für hohe Leistung gelegt. Hochgeschwindigkeits-Netzwerkverbindung wird über acht 1 GbE RJ45 LAN-Ports und IEI-Netzwerkmodule hergestellt. Flexible Erweiterung ist über PCIe 84, PCIe x4, Mini-PCIe und M.2 B Key gegeben. PUZZLE-IN001 bietet zwei intelligente NIC-Optionen, um die Leistung des

Systems zu verbessern und um Funktionen wie Virtualisierungstechnologie und Paketverarbeitung bereitzustellen. Darüber verfügt der PUZZLE-IN001 über redundante Stromversorgung, was das Risiko eines Serverausfalls verringert.

Speicher

Als Speicher stehen zwei 2,5-Zoll-SATA-Festplatten zur Verfügung. Externe Schnittstellen:

2x USB 3.0 und 1x RJ45, interne Schnittstellen: 1x M.2 B Key, 1x HDMI und 4x USB 2.0 über PIN-Header. Gekühlt wird der Server passiv über einen CPU-Kühlkörper und mit Gebläsen. Der Betriebstemperaturbereich liegt zwischen 0 ~ 40 °C.

Puzzle Finder

Nach Installation des Betriebssystems Linux Ubuntu 16.04. kann die Anwendung Puzzle Finder auf dem PC oder Laptop installiert werden. Der Puzzle Finder stellt nützliche Anwendungen zur Verfügung wie Open vSwitch (OVS), Netconf, Kubernetes, QEMU-KVM und Docker Container. Damit können Anwender schnell Umgebungs- und Netzwerkanwendungen entwickeln. Der Puzzle Finder managt Systeminformationen, Ressourcenüberwachung und Software-Upgrades.

Technische Daten:

- Intel Xeon E-2136 bis 4,50 GHz oder 8. Gen. Intel Core i3-8100T bis 3,10 GHz
- 2x DDR4 UDIMM bis 32 GB
- 1 GbE NIC: Intel i211-AT
- 8x 1 GbE LAN und 2x Networking Module Slots
- Linux Ubuntu 16.04

■ COMP-MALL GmbH
www.comp-mall.de

Robust und Smart Managed

Neue Industrie Gigabit Switch-Reihe von D-Link ist ab sofort verfügbar.



Industrial Gigabit Smart Managed PoE Switch DIS-200G-12PS

Die DIS-200G-Serie ist mit einem robusten Gehäuse, Hochverfügbarkeitsfunktionen und PoE-Unterstützung ausgestattet. Sie wurde für den Einsatz in Smart Cities, Industrie-4.0-Umgebungen und der Automatisierungstechnik konzipiert.

Mit seiner DIS-200G-Serie hat D-Link sein Portfolio an Industri-Switches um zwei Gigabit Smart Managed Modelle für den Einsatz in rauen Umgebungen erweitert. Die Switches verfügen über zehn Gigabit sowie zwei SFP-Ports. In der PoE-Version sind acht der zehn Gigabit Ports PoE-fähig. Die Serie eignet sich dank des robusten, lüfterlosen Designs sowie dem IP30-zertifizierten Gehäuse ideal für Netzwerke in anspruchsvollen Industrieumgebungen. Als Switch innerhalb der Aggregationsebene verbinden die Modelle Endgeräte wie Kameras oder WLAN Access Points mit dem Kernnetz (Core Network).

Kein Problem in rauen Umgebungen

Die robusten DIS-200G-Switches mit IP30-zertifiziertem Metall-

gehäuse halten großen Temperaturschwankungen von -40° bis $+65^{\circ}$ °C sowie Vibrationen oder Stößen stand. Dadurch eignen sie sich optimal für den Einsatz bei extremen Bedingungen, beispielsweise in Schaltschränken am Straßenrand sowie in sehr kalten oder feuchtwarmen Industrieumgebungen. Dank der hohen Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) können sie auch in Umgebungen mit hoher elektromagnetischer Strahlung eingesetzt werden. Ein eingebauter 6 kV Überspannungsschutz an allen Ports schützt die Switches und die damit verbundenen Geräte vor plötzlichen Spannungsspitzen und Blitzeinschlägen. Dies erhöht die Zuverlässigkeit des Netzwerkes und schützt vor Kosten für Reparaturen oder den Austausch der Geräte nach Beschädigungen.

Ideal für die Videoüberwachung

Die Switches der DIS-200G-Familie sind mit 10 x 10/100/1000BASE-T-Ports und 2 x SFP Ports ausgestattet. Bei dem Modell DIS-200G-12PS sind acht der zehn Gigabit Ports PoE-fähig. Bis zu 30 Watt pro Port können an verbundene PoE-fähige Geräte weitergegeben werden. Dies ermöglicht maximale Flexibilität für das Netzwerk bei gleichzeitig schnellen Übertragungsraten. Die Funktion Auto Surveillance VLAN garantiert eine hohe Bildübertragungsqualität. Vernetzte Videogeräte werden automatisch erkannt und einem separaten VLAN zugewiesen. Die Isolierung vom restlichen Datenverkehr gewährleistet ein zuverlässiges und unterbrechungsfreies Video-Streaming und erhöht den Schutz sensibler Videodaten. Sicherheitsfunktionen wie Broadcast Storm Control minimieren Gefahren durch externe Angreifer oder interne Fehlkonfigurationen.

Einfaches Management, hohe Sicherheit

Ausgestattet sind die Switches mit einer Vielzahl an hilfreichen Management-Funktionen, darun-

ter ein webbasiertes User Interface, ein Command Line Interface nach Industriestandard, SNMP sowie ein dedizierter RJ-45 Konsolen-Port. Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) minimiert Ausfallzeiten und verhindert Datenverlust. Zwei Stromanschlüsse stellen sicher, dass die Switches auch im Falle einer unterbrochenen Stromzufuhr, etwa bei einem Netzteil-Ausfall, weiter funktionieren. Dank Loopback Detection und der Kabeldiagnosefunktion können Netzwerkadministratoren Probleme schnell und einfach erkennen und beheben. Unter anderem werden fehlerhafte Ports automatisch abgeschaltet, bevor es zu einer Überlastung des gesamten Netzwerkes kommt. Kabeldiagnosen unterstützen Netzwerkadministratoren bei der Qualitätsprüfung, beispielsweise um fehlerhafte Kabel gegebenenfalls zu erkennen. Die einfache Montage an einer DIN-Schiene oder direkt an der Wand sorgt für einen maximal flexiblen Einsatzort. Für eine schnelle und aussagekräftige Einbindung in Visio-Netzpläne sind für fast alle D-Link Business-Produkte wie die DIS-200G-Familie aktuelle Visio-Shapes verfügbar.

Key Features im Überblick:

- DIS-200G-12S mit zehn 10/100/1000BASE-T und zwei SFP-Ports
- DIS-200G-12PS mit acht 10/100/1000BASE-T PoE Ports, zwei 10/100/1000BASE-T und zwei SFP-Ports (240 W PoE Budget)
- Zertifizierte Vibrations-, Stoß- und Sturzfestigkeit
- Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)
- Hohe Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Eingebauter 6 kV Überspannungsschutz an allen Ports
- Anschluss für externe, redundante Stromversorgung (RPS)
- Zahlreiche L2 Features wie IEEE 802.1Q und port-basiertes VLAN, IEEE802.1p Quality of Service (QoS), IGMP/MLD Snooping, STP/RSTP/ MSTP, Port Mirroring und Link Aggregation ◀

Das neue Ex-Handy 10 – flexibel und einfach im Ex-Bereich kommunizieren



Die Pepperl+Fuchs Marke ecom bringt die 10. Generation der nach eigenen Angaben weltweit ersten Ex-Handy-Serie auf den Markt: das Ex-Handy 10. Einfach, robust und praxisorientiert ist das Zone 1 und Div. 1 zertifizierte 4G/LTE-Featurephone ideal für ein breites Einsatz-

spektrum – von der reinen Kommunikation über Push-to-Talk (PTT) bis hin zu Alleinarbeiterschutz und innovativen Industrie-4.0-Anwendungen.

Mehr Funktionalität für den Anwender

Das Ex-Handy 10 ermöglicht die Nutzung von Push-to-Talk über 4G-, Private LTE- und Wi-Fi-Netzwerke. Dadurch ist eine optimale Netzabdeckung in allen Bereichen und Situationen gegeben, mit einer geringen Netzwerklatenz und hervorragenden Datenübertragungsraten. PTT- und Alleinarbeiterschutzfunktionen lassen sich über dedizierte, leicht bedienbare Seitentasten schnell per One-Touch-Zugang aufrufen. Das gewährleistet mehr Sicherheit, Flexibilität und eine vereinfachte Kommunikation in explosionsgefährdeten Bereichen.

Für beste Sprach- und Tonqualität – auch in lauter Umgebung – sorgen Lautsprecher an der Vorderseite des Handys. Eine feste, im Ex-Bereich nutzbare Verkabelung ermöglicht es, Radio Speaker Microphone (RSM) oder Headsets einzusetzen. Das hochauflösende, brillante Display des Mobilgeräts wird von einem extrem widerstandsfähigen und kratzfesten Gorilla-Glas geschützt. Mit Schutzart IP68 und zulässigen Umgebungstemperaturen von -20 bis +55 °C ist somit auch das raueste Industrieumfeld kein Problem. Überdurchschnittlich lange Einsatzzeiten erlaubt der hochentwickelte Akku gepaart mit einem fortschrittlichen Energiemanagement.

Ein Maximum an Sicherheit und Support

Ausgestattet mit Android 8.1 Betriebssystem sind Patches sowie Sicherheitsupdates automatisch gewährleistet. Ein eigenes Entwickler-

team für das Ex-Handy 10 kann zudem schnell auf Kundenbedürfnisse reagieren und Anpassungen vornehmen – unabhängig von externen Partnern. Durch lange Verfügbarkeit und Langzeit-Support (5-jähriger Lebenszyklus) sowie globale Zulassungen (Explosionsschutz, elektrische Betriebserlaubnis, Vielzahl an Funkbändern) bietet das neue Featurephone maximale Planungs- und Investitionssicherheit.

Anbindung an die Produktparte Digital Products and Services

Optional kann das Ex-Handy 10 auch an die neue Produktparte Digital Products and Services von ecom angebunden werden. Der Software-Service (SaaS) bietet Projekt- und IT-Verantwortlichen eine ausgefeilte Staging-, Mobile-Device-Management- und Analytics-Lösung. So können digitale Dienste vollautomatisiert vordefiniert und eingerichtet oder sogar im Live-Betrieb Korrelationen und Kausalitäten hergestellt werden – etwa zwischen Software-Fehlern, geografischen Daten und der Wifi-Coverage. Darüber hinaus profitieren Kunden von einem durchgängigen und zukunftssicheren Lösungs- und globalem Serviceportfolio von Pepperl+Fuchs für den Ex-Bereich, das im Sinne der Industrie 4.0 völlig neue Möglichkeiten für die gesamte Fabrik- und Prozessautomation erschließt. Mobile Geräte, Sensorik und HMI-Lösungen können somit optimal aufeinander abgestimmt werden.

Weitere Informationen zu ecom stehen unter: www.ecom-ex.com und www.pepperl-fuchs.com zur Verfügung.

■ *ecom instruments GmbH*
www.ecom-ex.com

Robuster LTE-A Pro Router mit Dual-Band WiFi

HY-LINE Communication Products präsentiert mit dem AirLink RV55 den robustesten und kompaktesten LTE-A Pro-Router der Branche. Der RV55-Mobilfunkrouter ist einfach zu installieren und zu verwalten und wurde für die Verbindung kritischer Remote-Assets, Infrastrukturen und Fahrzeugen entwickelt. Der RV55 eignet sich besonders für SCADA-, Distributionsmanagementsysteme und Servicefahrzeugflotten.

Der RV55 ist auch mit Dual-Band WLAN erhältlich, um z. B. ein sicheres VAN (Vehicle Area Networking) für mobile Mitarbeiter und Service-Flotten bereitzustellen. Der RV55 erfüllt die strengen Umwelt- und Leistungsanforderungen industrieller und mobiler Installationen und bietet höchste Zuverlässigkeit und einen unterbrechungsfreien Betrieb in Außen- oder Fahrzeugumgebungen.

Highlights:

- Jedes Neugerät enthält das erste Jahr das Netzwerkmanagement und den Support mit AirLink Complete
- LTE-A Pro (CAT12) unterstützt 600 Mbps / 150 Mbps (DL / UL)
- LTE-A Pro und LTE-M / NB-IoT-Varianten für globale Implementierungen und erweiterte Abdeckung
- Ethernet und Dual-Seriell zum Verbinden von älteren Geräten
- Dual-Band-WLAN (optional) für Access Point und / oder Wi-Fi WAN
- GNSS für präzise Ortung
- Sicheres Remote-Netzwerkmanagement in der Cloud oder im Unternehmen

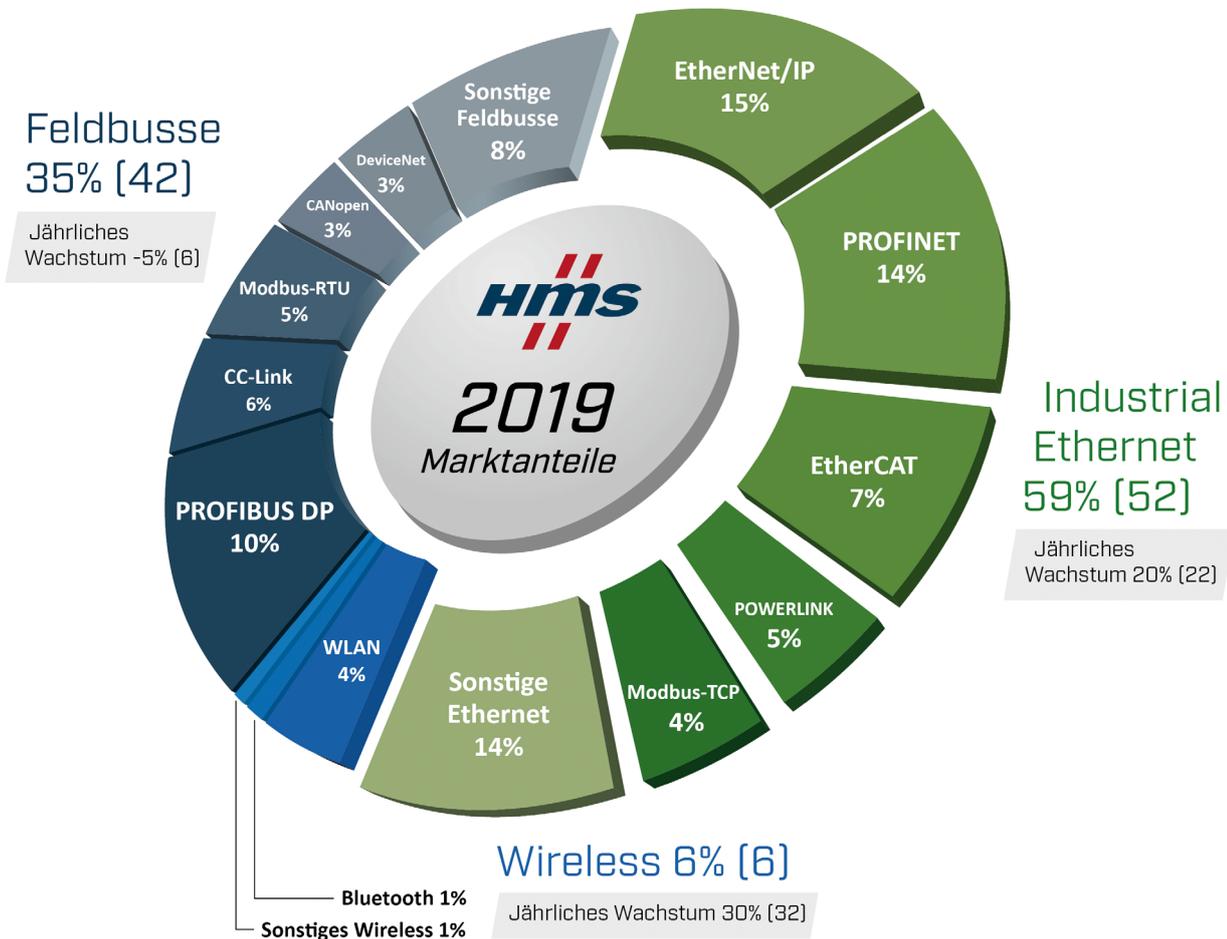
Weitere Informationen stehen unter www.hy-line.de/sierra/rv55 zur Verfügung.



■ *HY-LINE Communication Products*
www.hy-line.de/communication

Marktanteile industrieller Netzwerke 2019

Industrial Ethernet und wireless Netzwerke wachsen – Feldbusse erstmals rückläufig bezogen auf neue Knoten



Marktanteile industrieller Netzwerke 2019 aus Sicht von HMS Networks – Feldbusse, Industrial Ethernet und Wireless. Die Zahlen in Klammern sind die Zahlen aus dem Vorjahr

Die Zahl der Industriegeräte, die an industrielle Netzwerke angebunden werden, steigt weiter. Für 2019 wird erwartet, dass die Anzahl neuer Knoten um 10 % steigt. Industrial Ethernet und wireless Netzwerke wachsen weiterhin schnell, während 2019 die Feldbusse erstmals rückläufig sind. Dies sind die wichtigsten Ergebnisse der jährlichen Studie von HMS zu den Marktanteilen industrieller Netzwerke. Industrial Ethernet kommt mittlerweile auf 59 % der neu installierten Knoten (Vorjahr 52 %), während Feldbusse bei 35 % (Vorjahr 42 %) liegen. Mit 15 % ist EtherNet/IP immer noch das häufigste Netzwerk, dicht gefolgt von PROFINET mit 14 %.

Wireless Technologien entwickeln sich weiterhin stark und machen 6 % des Marktes aus (Vorjahr 6 %). HMS Networks stellt die jährliche Auswertung des industriellen Netzwerkmarktes vor, die sich auf neu installierte Knoten innerhalb der Fabrikautomatisierung weltweit konzentriert. Als unabhängiger Anbieter von Produkten und Dienstleistungen für die industrielle Kommunikation und das Industrial Internet of Things (IIoT) hat HMS einen fundierten Einblick in den Markt der industriellen Netzwerke. HMS sieht einige Trends für die industrielle Kommunikation im Jahr 2019, die im Folgenden beschrieben werden.

Weiteres Wachstum für Industrial Ethernet

Im vergangenen Jahr gelangte HMS zu dem Schluss, dass Industrial Ethernet erstmals die traditionellen Feldbusse überholt hat. Diese Entwicklung setzt sich 2019 fort. Mit einer Wachstumsrate von 20 % (Vorjahr 22 %) hat Industrial Ethernet nun einen Marktanteil von 59 % weltweit (Vorjahr 52 %). Mit 15 % Marktanteil ist EtherNet/IP am weitesten verbreitet, dicht gefolgt von PROFINET mit 14 %. Ebenfalls weit verbreitet sind EtherCAT mit 7 %, Ethernet POWERLINK mit 5 % und Modbus-TCP mit 4 %, die alle ein stabiles Wachstum aufweisen.

Feldbusse sind rückläufig

Zum ersten Mal ist das Wachstum der Feldbusse negativ. Insgesamt machen die Feldbusse nur noch 35 % der neu installierten Knoten aus. Dominierender Feldbus ist nach wie vor PROFIBUS mit 10 % Marktanteil weltweit, gefolgt von CC-Link mit 6 % und Modbus RTU mit 5 %.

Industrial Ethernet vs. Feldbusse – Eine Einschätzung

„Der Übergang zu Industrial Ethernet setzt sich fort. Wesentliche Treiber hierfür sind, dass die Anwender einerseits eine hohe Performance brauchen und andererseits Fabrikinstallationen mit IT-Systemen oder IIoT-Anwendungen verbinden möchten“, sagt Thilo Döring, Geschäftsführer von HMS in Deutschland. „Zum ersten Mal beobachten wir, dass traditionelle Feldbusse bezogen auf neue installierte Knoten rückläufig sind. Bei Industrial Ether-

net sehen wir bei vielen Netzwerken ein gutes Wachstum – sowohl bei den etablierten Netzwerken wie EtherNet/IP, PROFINET, EtherCAT, POWERLINK und Modbus-TCP als auch bei den Netzwerken, die wir in der Kategorie ‚Sonstige Ethernet‘ zusammengefasst haben. Dieses fragmentierte Ethernet-Bild ist sehr interessant. Es zeigt, dass Industrial Ethernet nie in einem einzigen Netzwerk standardisiert wurde – was viele schon in den 90er Jahren vorhergesagt haben, als die Ethernet-basierten Netzwerke aufkamen. Wie bei den Feldbussen hängt es auch bei den Ethernet-Netzwerken u. a. von der industriellen Anwendung ab, welches Netzwerk jeweils am besten geeignet ist.“

Funktechnologien weiter auf dem Vormarsch

Die wireless Technologien haben ein Wachstum von 30 % (Vorjahr 32 %) und einen Marktanteil von

6 % (Vorjahr 6 %). Innerhalb der Funktechnologien ist WLAN am weitesten verbreitet, gefolgt von Bluetooth. „Wireless wird zunehmend von Maschinenbauern und Systemintegratoren zur Realisierung innovativer Automatisierungsarchitekturen genutzt. Anwender können den Verkabelungsaufwand reduzieren und neue Lösungen für die Konnektivität und Steuerung umsetzen“, sagt Thilo Döring. „Weltweit beobachten wir auch zunehmend Aktivitäten rund um die Mobilfunktechnologien (z. B. private LTE/5G-Netzwerke), die Wegbereiter für eine smarte und noch flexiblere Fertigung in Fabriken sein können.“

Regionale Unterschiede

In Europa und im Nahen Osten sind EtherNet/IP und PROFINET führend. Auch PROFIBUS ist dort immer noch weit verbreitet. EtherCAT und Ethernet POWERLINK kommen ebenfalls oft zum Einsatz. Der

US-Markt wird von den CIP-Netzwerken dominiert, mit einer deutlichen Verschiebung in Richtung EtherNet/IP. EtherCAT gewinnt dort weiterhin Marktanteile. In Asien ist kein Netzwerk marktführend, aber PROFINET, EtherNet/IP, PROFIBUS, EtherCAT, Modbus und CC-Link sind weit verbreitet. Auch die Ethernet-Version CC-Link IE Field gewinnt weiterhin an Bedeutung.

Datenbasis

Die Studie beinhaltet Einschätzungen von HMS für 2019 auf Basis neu installierter Knoten im Jahr 2018 im Bereich der Fabrikautomation. Ein Knoten ist definiert als eine Maschine oder ein Gerät, das mit einem industriellen Netzwerk verbunden ist. Die Zahlen sind eine konsolidierte Sicht von HMS basierend auf eigenen Verkaufstatistiken, den Einblicken der Kollegen in die Industrie sowie der Gesamtwahrnehmung des Marktes. ◀

PC-CAN-Adapter für Windows und Linux – einfach integrierbarer



Mit dem neuen simplyCAN bietet HMS unter der Marke Ixxat einen äußerst preiswerten PC-CAN-Adapter an, der ohne Treiberinstallation und mittels intuitiv zu nutzender API-Schnittstelle schnell und einfach in Kundenanwendungen integriert werden kann. simplyCAN von HMS ist ein moderner CAN-Adapter für

den mobilen und stationären Einsatz mit galvanisch isolierter CAN High-Speed Schnittstelle und Sub-D9 CAN-Anschluss. Unter Windows 10 und Linux ist für den Betrieb der Hardware keine Treiberinstallation erforderlich, da der Adapter automatisch als USB-COM-Schnittstelle erkannt wird. Kundeneigene

Anwendungen auf Basis des simplyCAN, z. B. für die Diagnose, Konfiguration oder Inbetriebnahme, können somit ohne Treiberinstallation direkt genutzt werden.

Die Anbindung von kundeneigenen Programmen erfolgt mittels einfacher Funktionen, die über ein kompaktes API bereitgestellt werden. Es werden die Programmiersprachen C, C# und Python unterstützt. simplyCAN wird über USB 1.1 Full Speed an den PC angebunden und unterstützt alle vom CAN in Automation e.V. (CiA) definierten Standard-Bitraten.

Neben dem API ist im Lieferumfang des simplyCAN auch ein einfaches Monitoring-Tool enthalten, welches für die Inbetriebnahme des Adapters sowie für die Anzeige von Nachrichten im Rohformat und das Senden einzelner Nachrichten genutzt werden kann. Die einfache Inbetriebnahme ohne Treiberinstallation und das äußerst attraktive Preis-Leistungs-Verhältnis machen das simplyCAN zur idealen Basis für kundeneigene Tools zur Diagnose, Konfiguration und Inbetriebnahme von Geräten und Anlagen mit CAN-Anschluss.

Weitere Informationen über das neue Ixxat simplyCAN stehen unter www.simplyCAN.info zur Verfügung.

■ HMS Industrial Networks GmbH
info@hms-networks.de
www.hms-networks.de

Veränderung braucht Struktur

Automatisierung im Wandel – Wohin geht die Reise?



Informations-Technologie (IIT) kann sowohl der hauptsächliche Anteil des TCP/IP-Datenverkehrs sowie die Maschine-Maschine-Kommunikation abgewickelt werden (Bild 1). Das eigentliche Maschinennetzwerk (OT-Ebene) erfährt dadurch eine erhebliche Entlastung und somit Reserven, um den weiterhin steigenden Anforderungen an die Maschinensteuerung im 100 Mbit-Bereich gerecht werden.

Infrastruktur nach Leistungsklassen auswählen

Neben der Planung der Netzwerkstruktur und der Festlegung der Kommunikationsebenen ist ein weiterer wichtiger Aspekt die Auswahl der richtigen, der Applikation entsprechenden Netzwerkinfrastrukturkomponenten. Nicht selten erfolgt die Auswahl, beispielsweise bei Switches, ausschließlich nach dem Preis. Somit finden sich in den Maschinen- und Anlagennetzen noch eine große Anzahl von unmanaged Switches. Natürlich ist dagegen aus dem funktionalen Blickwinkel nichts einzuwenden – für eine port-bezogene Diagnoseauskunft oder einen Topologiescan im Servicefall sind sie jedoch völlig ungeeignet. Zusätzlich ist bei der Auswahl von managed Switches darauf zu achten, welche Parameter für die Kommunikation zwischen Anwender und Ziel im Sinne von „Quality of Service“ (QoS/Dienstgüte) wie ausgeführt werden bzw. verfügbar sind. Typische Beispiele dafür sind Latenzzeit, Jitter, Paketverluste,

Viele gewohnte, althergebrachte Strukturen in der industriellen Automatisierung befinden sich derzeit in einem Wandel. Informationstechnologie (IT) und Automatisierung (Operational Technology/ OT) sind keine voneinander abgeschotteten Bereiche mehr, sondern wachsen sukzessive zusammen. Plötzlich kommunizieren Drucker, Überwachungskameras oder Energiemanagementsysteme über das gleiche Netzwerk wie Maschinen und Anlagen. Durch die damit einhergehende, zunehmende Belastung ist ein strukturelles Umdenken erforderlich.

Aktuell zeichnen sich zwei Verfahrensweisen ab, mit welchen man einer Netzwerk-Überlastung entgegenwirken will: Ein Ansatz sieht vor, innerhalb der Maschine bzw. Anlage TCP/IP-Kommunikation und PROFINET zu trennen. Der andere strebt eine Vergrößerung der Bandbreite im Maschinennetzwerk durch den Einbau von Gigabit-Infrastrukturkomponenten an. Beide Ansätze erscheinen zunächst als zielführend, weil sie die momentanen Performance-Anforderungen erfüllen. Es ist bereits jetzt schon absehbar, dass diese Lösungsansätze

dem rasant steigenden Datenverkehr und auch dem zunehmenden Vernetzungsgrad in der OT-Ebene langfristig nicht standhalten werden. Nur ein generelles Umdenken in Bezug auf die Netzwerkstruktur inklusive eines proaktiven Netzwerkmanagements bietet Ansätze für eine langfristig stabile Kommunikation trotz steigenden Datenaufkommens.

Industrielle Informations-Technologie (IIT)

Im Ergebnis mehrerer zu dieser Thematik geführten Diskussionen mit Anwendern aus unterschiedlichen Produktionsbereichen zeichnet sich ab, dass zwischen OT und IT eine High-Performance-Gigabit-Kommunikationsebene eingeführt wird: Über diese industrielle

Layer	Merkmale/Funktion
Core Layer	Hohe Datenübertragungsraten, hochredundante Weiterleitung
Distribution Layer	Routing, Filterung, QoS-Richtlinien
Access Layer	Verbindung von Endgeräten und Servern

Tabelle 1: Leistungsklassifikationen von Infrastrukturkomponenten der IT-Ebene

all about automation
leipzig

11. – 12. sept 2019

Stand A-102

Autoren:
Karl-Heinz Richter,
Geschäftsführer Marketing &
Vertrieb und Christian Wiesel,
Marketing

Indu-Sol GmbH
info@indu-sol.com
www.indu-sol.com

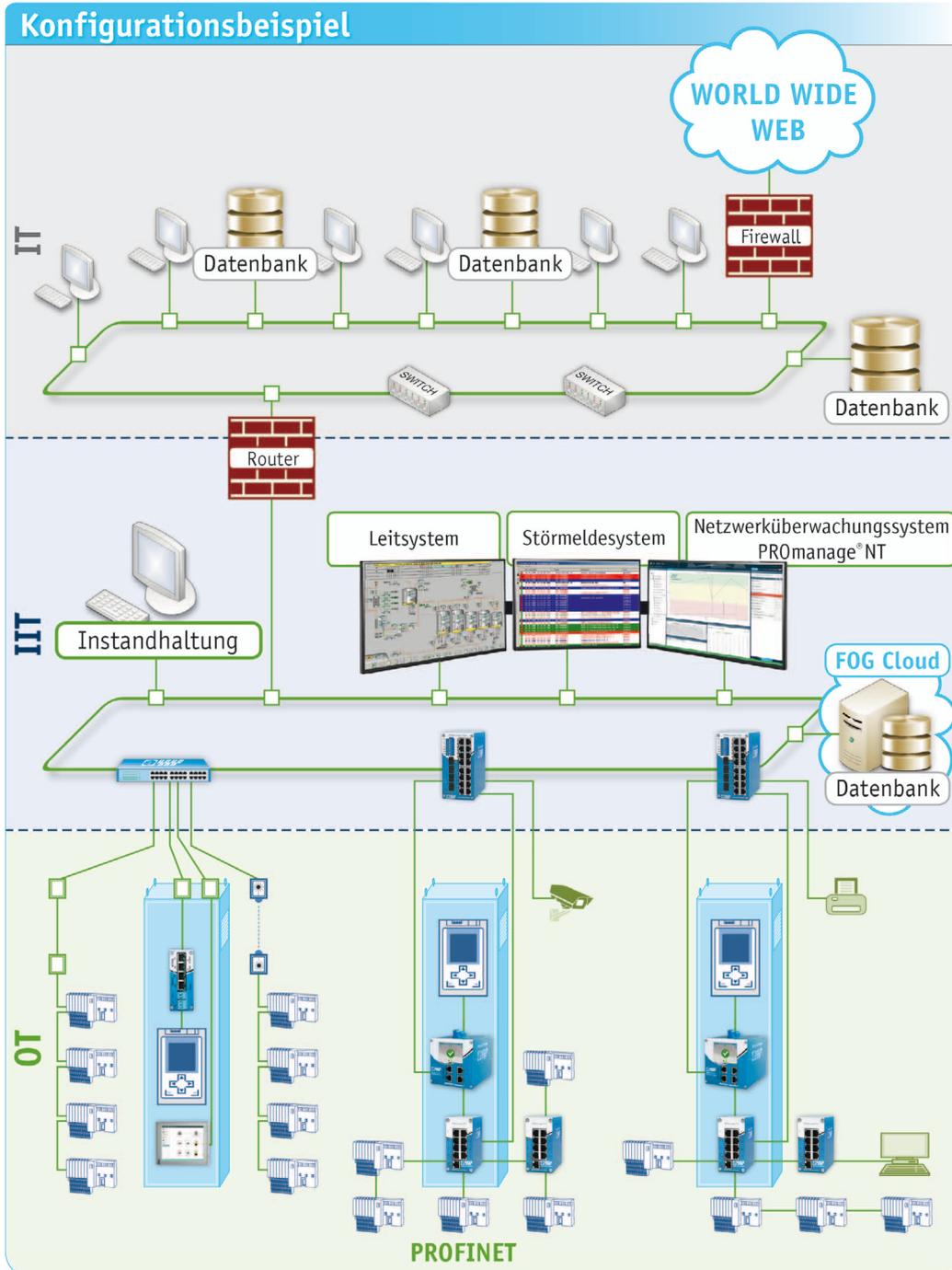


Bild 1: Beispielhafte Struktur eines durchgängigen Verbindungskonzeptes von der Automatisierung (OT) bis hin zur Büro-Ebene (IT) mit zentraler Management-Ebene dazwischen (IIT)

Fehlertelegramme sowie Angaben zum Datendurchsatz.

Ein Blick in die IT zeigt, dass hier die Komponenten schon seit Längerem nach Leistungsklassifikationen gemäß der jeweiligen Anwendung bzw. der Kommunikationsbeziehung ausgewählt werden.

Transferiert man die IT-Klassifizierung von Switches aus Tabelle 1 in die OT-Ebene, so ist festzustellen, dass der heute verwendete Switch

in der Maschine eher dem Access-Layer zuzuordnen ist, obwohl die Kommunikationsbeziehungen durchaus an manchen Stellen bereits einen Switch aus dem Bereich des Distribution-Layer erfordern würde. Mit Access-Layer-Infrastrukturkomponenten können QoS-Parameter jedoch nicht erfüllt werden. Auch deshalb sind in einer High-Performance-Umgebung mindestens Distribution-Layer-Infrastrukturkomponenten nötig.

Die PROmesh-Switches: Infrastrukturkomponenten neuester Generation

Die Switch-Familie PROmesh von Indu-Sol reiht sich mit dem PROmesh P9 in den Access-Layer und mit dem PROmesh P20 in den Distribution Layer ein. Gemäß der Zertifizierung für PROFINET durch die Nutzerorganisation PROFIBUS & PROFINET International (PI) erfüllen diese Geräte die Anforderungen der „Conformance Class B“ sowie

der höchsten Netzwerkkategorie „Netload Class III“.

Beide Switches verfügen zudem über das bislang einzigartige Feature der integrierten Ableitstromüberwachung. Im industriellen Maschinenumfeld können Störungen durch höherfrequente Leistungselektronik mitunter ungewollte Ströme auf den Schirmen von Datenleitungen provozieren, weshalb es die Belastung des Potentialausgleichs permanent zu überwachen gilt. Zusammen mit den ermittelten Diagnosedaten (Portstatistiken) aus dem Netzwerk – Netzlast, Discards und Errors – leisten beide Switches eine automatisierte, lückenlose Überwachung der OT-Netzwerke, sodass kein relevantes Ereignis verpasst wird und umgehend eine Benachrichtigung erfolgt (Bild 2). Der PROmesh P20 verfügt zudem über eine integrierte Routingfunktionalität, dank derer einzelne Kommunikationsverbindungen zwischen verschiedenen Netzwerken zugelassen oder verboten werden können (Bild 3).

Zentrales Monitoring als Basis für gezieltes Netzwerkmanagement

Unabhängig davon, welche Netzwerkstruktur heute gewählt wird, ist festzustellen, dass das Thema Netzwerk-Monitoring im OT-Bereich bestenfalls randläufig angegangen wird. Während in der IT heute kein Netz ohne Überwachung und verantwortlichen Administrator mehr in Betrieb genommen würde, endet diese Grundhaltung oft am Hallenswitch. Dabei bilden aktuelle und historische Zustandsdaten zum Netzwerk die unverzichtbare Basis jeglichen Netzwerkmanagements. Das Netzwerk-Monitoring hat hier grundsätzlich die Aufgabe, sämtliche Abweichungen bei der Überwachung von Vorgängen zu visualisieren und damit z. B. Netzwerkabnormalitäten in Form von Anomalien oder Netzwerküberlastungen in Form von Discards und Jittern zu erkennen.

Unabhängig davon, welche managed Switches man einsetzt: Die Monitoring-Software PROmanage NT von Indu-Sol liest automatisiert und zyklisch die Portstatistiken der managbaren Switches per SNMP-Abfrage aus und bündelt diese an einem zentralen Punkt – etwa der IIT-Ebene –

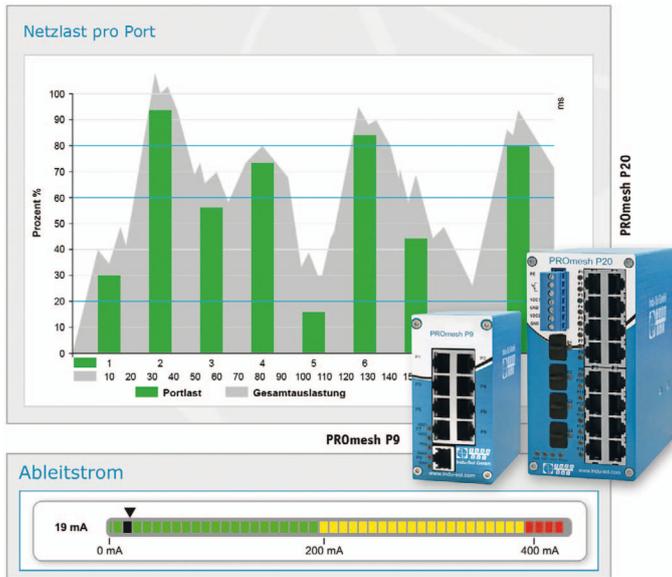


Bild 2: Netzlast oder EMV? Die Switches PROmesh P9 und PROmesh P20 von Indu-Sol zeigen dem Anwender Diagnosedaten zu beiden möglichen Ereignis-Ursachen auf einen Blick und ermöglichen so eine zielgerichtete Ursachenforschung

zu einem Gesamtzustand (Bild 4). Ereignisse, die die Verfügbarkeit und Sicherheit des Netzwerkes beeinflussen, werden mit Zeitstempel protokolliert und in der so erstellten Datenbank minutengenau bis zu einem Jahr in die Vergangenheit verfügbar gehalten. Beim Auftreten von Ereignissen im Netzwerk erfolgt dann etwa per SNMP-Trap, E-Mail oder über eine OPC-Schnittstelle eine entsprechende Warnung an das übergeordnete Leitsystem. Bei Bedarf ist zudem eine Tiefenanalyse bis auf das einzelne Gerät möglich.

Fazit: Technologiewandel aktiv begegnen

Der Bedarf an Daten aus Industrie-Netzwerken wächst kontinuierlich und mit ihm die Anforderungen an die Technologie. Deshalb empfiehlt Indu-Sol sich gemeinsam bereits heute Gedanken über eine zukunftsfähige Netzwerkstruktur zu machen. Es gibt dabei natürlich keine Pauschallösung oder gar Schablone, da es die kundenspezifischen individuellen Bedürfnisse stets zu berücksichtigen gilt. Indu-Sol steht als herstellerunab-

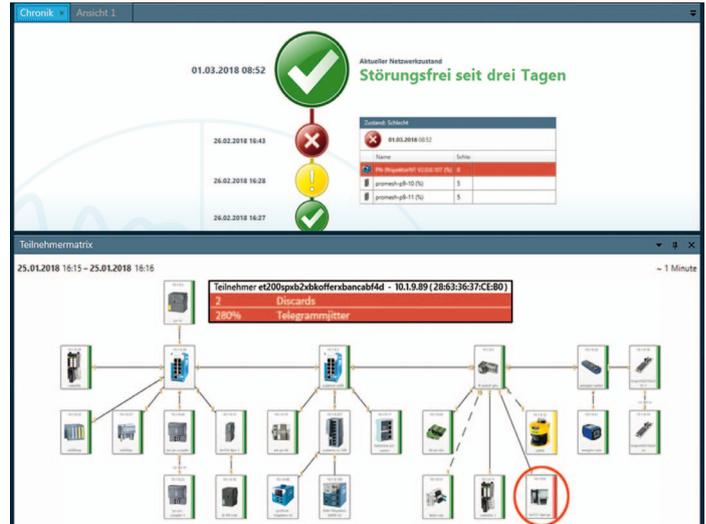


Bild 4: Die zentrale Netzwerkmanagement- und Monitoring-Software PROmanage NT liest in ethernetbasierten Netzwerken automatisiert und zyklisch die Portstatistiken der managebaren Switches aus und bündelt diese zu einem Gesamtzustand
Bildquelle Bilder 1-4: Indu-Sol GmbH, Bildquelle Aufmacherbild: fotolia.com/Norman01

hängiger Praxispartner während des gesamten Lebenszyklus der Netzwerke nicht nur mit Know-how und Dienstleistungen zur Seite, sondern sieht sich zusätzlich als Schlüssellieferant für eine Kommunikationsinfrastruktur, die an die veränderten Bedürfnisse zukunftsgerichteter Automatisierung angepasst ist. Erste Lösungen, die vor diesem Hintergrund konzipiert wurden, stehen dafür bereits heute bereit. Intelligente, diagnosefähige Komponenten wie die PROmesh-Switches können jedoch nur der Anfang sein und gehen Hand in Hand mit

entsprechender vorangeschalteter Netzwerkplanung und qualifiziertem Personal oder Dienstleistungsgemeinschaften, die einen reibungslosen Betrieb Ihrer Netzwerke vom ersten Telegramm an sicherstellen. Schon heute ist es also sinnvoll, mit einem Strukturkonzept für ihr Netzwerk den ersten Schritt auf dem Weg in ein sicheres Morgen zu gehen. Dabei unterstützt Indu-Sol auch in der Festschreibung wesentlicher Aspekte in ihrer technischen Lieferspezifikation, um eine verbindliche Grundlage für alle weiteren Projekte zu schaffen. ◀

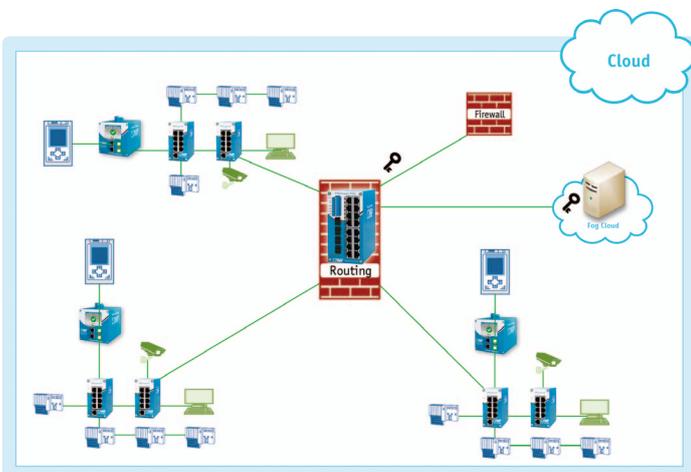


Bild 3: Schematische Darstellung des PROmesh P20 als Schnittstelle der netzwerkübergreifenden Kommunikation zwischen mehreren OT-Netzwerken und zwischen IT und OT



Tipp:

Wie funktioniert ein Netzwerk-Switch genau und welche Leistungsparameter gibt es? Im Film „Der Switch – der Profi im Netzwerk | Technologie einfach erklärt“ werden die grundlegenden Aspekte, die es bei der Auswahl dieser wesentlichen Infrastrukturkomponenten zu beachten gilt, anschaulich in Analogie zu einem Logistikzentrum dargestellt. <http://bit.ly/switch-film>

Maximale Performance im Netzwerk

1U Network Appliance mit 4x 10 GBit LAN



Firewall, Router und andere Netzwerkkomponenten stellen einen der sensibelsten Bereiche in Unternehmensnetzwerken dar. Ein Ausfall bedeutet oftmals von der Kommunikation abgeschnitten zu sein, Mitarbeiter können nur noch eingeschränkt arbeiten und finanzielle Verluste sind die Folge. Die 1U Network Appliance aus dem Hause ICO Innovative Computer GmbH sorgt für die notwendige Sicherheit und bietet zusätzliche Funktionen die oft nur in teuren und proprietären Systemen zu finden sind.

Highlights:

- 1U Network Appliance
- Intel Atom C3758
- Bis zu 32 GB Arbeitsspeicher
- 4x 10 GBit LAN
- 6x 1 GBit LAN

- Freie Betriebssystemwahl
- Unterstützt OpenSource Firewall Applikationen

Erweiterbare Leistung

Ausgestattet mit 4x 10 GBit LAN sorgt die 1U Network Appliance für ein extrem performantes und durchsatzstarkes Netzwerk. Dadurch wird die Komponente Netzwerk nicht mehr zum Engpass und ist auch für spätere Erweiterungen im Netzwerk bestens ausgestattet. Zusätzlich sind weitere 6x 1 GBit Anschlüsse vorhanden mit denen sich unterschiedlichste Szenarien realisieren lassen: mehrfach demilitarisierte Zonen, strikte Trennung von Produktiv- und Testnetzen, hausinternes und Gäste WLAN oder auch Bündelung von Leitungskapazitäten sind nur wenige Beispiele

die sich darüber realisieren lassen. Durch die freie Wahl des Betriebssystems sind unterschiedlichste Applikationen für den Betrieb auf der 1U Network Appliance möglich, inklusive aller gängigen OpenSource Firewall oder Router Produkten.

Intel Atom C3758

Im Inneren der Appliance arbeitet ein Intel Atom C3758 der mit seinen 8 Kernen und 2,20 GHz Taktfrequenz spielend selbst aufwändigste Verschlüsselungen oder VPN Technologien meistert. Unterstützt wird er durch 16 GB Arbeitsspeicher die je nach Kundenwunsch auf bis zu 32 GB erweitert werden können. Dadurch lassen sich auch Proxy Applikationen äußerst performant betreiben. Eine 64 GB schnelle SSD nimmt Betriebs-

system und Daten auf und kann optional auch in einem Raid1 Verbund betrieben werden. Das integrierte LCD Display mit 4 Tasten kann für jeden Anwendungsfall frei programmiert werden.

Robuste und stabile Plattform

Die 1U Network Appliance aus dem Hause ICO GmbH stellt eine robuste und stabile Plattform gerade für den sensiblen Bereich des Netzwerks dar. Ob Router oder Firewall, mit ihren 10 GBit LAN Ports sorgt sie für extrem performante Anbindung an vorhandene oder neue Netzwerke. Durch die breite Anzahl an Netzwerkanschlüssen ist sie ebenfalls auch für weitere oder spätere Ausbaustufen oder Erweiterung bestens vorbereitet. Individuelle Konfigurationen wie redundante Netzteile, größere SSDs oder Erweiterungskarten sind auf Anfrage ebenfalls erhältlich und sorgen für eine flexible, langlebige und dauerhafte Investition zu einem attraktiven Preis.

■ ICO Innovative Computer GmbH
www.ico.de

Vollzertifiziertes Modul für alle IoT Wi-Fi Bedürfnisse

HY-LINE Communication präsentiert mit dem WGM160P ein sicheres, vollständig zertifiziertes Wi-Fi-Modul mit geringem Stromverbrauch, das speziell für IoT-Anwendungen entwickelt wurde. Das Modul enthält einen 2,4-GHz-802.11-b/g/n-WLAN Funkchip und eine 72-MHz-Cortex-M4 MCU, mit der Anwender den gesamten WLAN-Stack, den TCP/IP-Stack und Ihre Anwendungen ausführen können. Modernste Peripherie, wie ein Ethernet-MAC und ein Captouch, ermöglichen zusätzliche Funktionalitäten ihrem Produkt hinzuzufügen ohne großen Hardwareaufwand.

Das Gerät unterstützt Gecko OS, ein IoT-Betriebssystem der nächsten Generation, das die Komple-



xität der drahtlosen Konnektivität abfängt und die Entwicklungszeit verkürzt. Verfügbar ist das WGM160P Wi-Fi Modul mit und ohne integrierte Antenne.

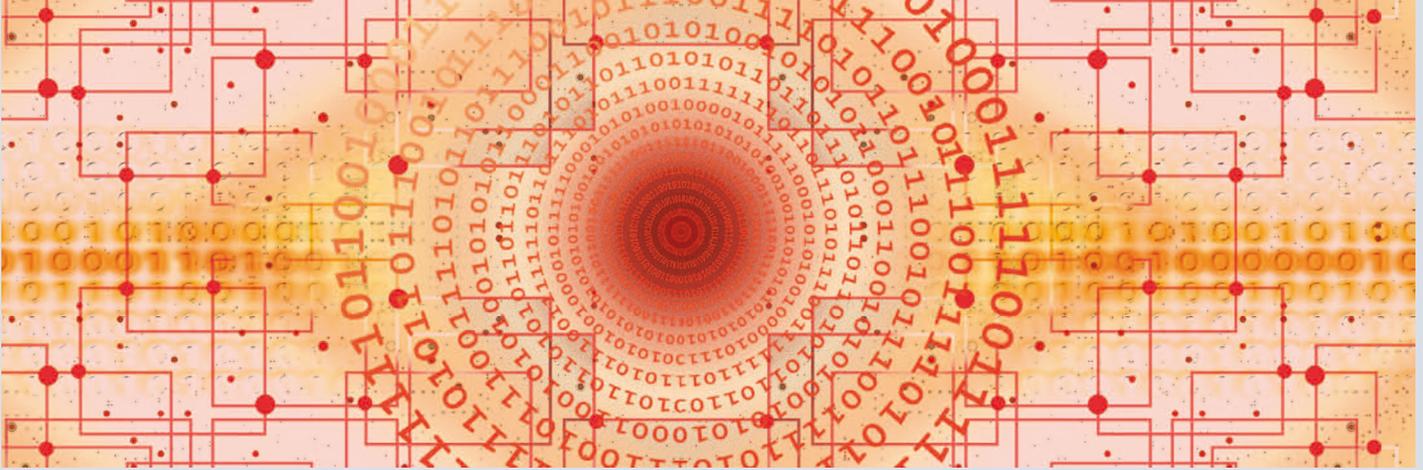
Highlights:

- 2,4 GHz 802.11 b/g/n WLAN-Funk
 - kompletter WLAN-Stack, TCP/IP-Stack und Applikationslayer
 - 10/100 Ethernet-MAC mit RMII-Schnittstelle
 - Capacitive Touch Sensing
 - AP und STA Mode
- Weitere Informationen: www.hy-line.de/silabs/wgm160p

■ HY-LINE Communication Products
www.hy-line.de/communication

Der Tunnel ist das A & O

VPN gilt nach wie vor als alternativlos, wenn es um gesicherte Punkt-zu-Punkt-Verbindungen bei der Datenkommunikation geht.



©pixabay/geralt

Virtual Private Networks - VPNs - sind für die IT-Sicherheit von Unternehmensnetzwerken nicht mehr wegzudenken. Fernzugriffe unterschiedlichster Couleur bestimmen in weiten Teilen die heutige Datenkommunikation im Netz – sei es die sichere, weltweite Vernetzung von Fachabteilungen oder der Zugriff des Außendienstmitarbeiters auf das Unternehmensnetzwerk, um Maschineneinstellungen zu ändern. Remote Zugriff via VPN ist ein gesetzter Standard.

Bei einer VPN Verbindung werden die Daten zwischen zwei oder mehreren Computern im Internet über einen abgesicherten Tunnel übertragen. Über die gesicherte/getunnelte Verbindung können die Rechner aufeinander zugreifen, dabei entsteht der Eindruck, als ob sie sich in einem lokalen Netzwerk befänden.

Unterschiedliche Verschlüsselungs-Typen

Grundsätzlich gilt, dass es verschiedene VPN-Technologien mit unterschiedlichen Verschlüsselungs-Typen gibt. Das Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP) ist beispielsweise sehr schnell, aber weist im Vergleich zu Protokollen, die auf SSL/TLS setzen wie IPSec und OpenVPN, Sicherheitsschwachstellen auf. Bei TLS-basierten VPNs kommt es auf die Art des Verschlüsselungsalgorithmus und die Schlüssellänge an. Und OpenVPN unterstützt viele Ziffern-

Kombinationen, Key-Exchange-Protokolle und Hashing-Algorithmen. In der Regel verwendet OpenVPN die AES-Verschlüsselung mit RSA Key Exchange und SHA Signaturen. Dabei wird empfohlen eine AES-256 Encryption zu verwenden und einen RSA-Key, der mindestens eine Länge von 2048 Bits hat. In Bezug auf die SHA Signatur gilt die SHA-2 cryptographic hash function besser als die SHA-1.

Vor diesem Hintergrund ist es wichtig zu berücksichtigen, dass je stärker eine Verschlüsselung ist, desto massiver wirkt sich dies auf die Verbindungsgeschwindigkeit aus. Daher ist die Wahl der VPN Technologie wesentlich abhängig davon, welche Daten über die Verbindung in welcher Geschwindigkeit und mit was für einem Sicherheitsstandard ausgetauscht werden sollen.

Die Sicherheitsbedürfnisse von Anwendern, gerade in Zusammenhang mit kritischen Daten, wie z. B. bei Energieversorgern, großen Industrieunternehmen oder Gesundheitseinrichtungen sind dementsprechend hoch. Daher wird deutlich, dass VPNs nicht nur die Daten zwischen LAN und Rechner schützen, sondern auch eine erhebliche Rolle für das Industrial Internet of Things (IIoT) spielen.

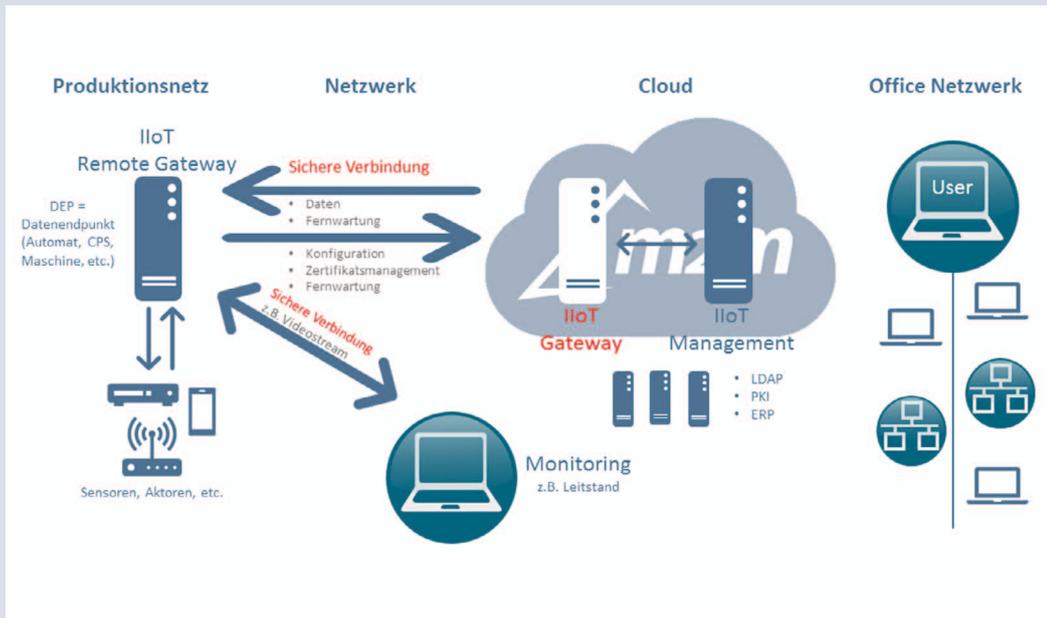
VPN und das IIoT

Im IIoT müssen verschiedenste Komponenten miteinander kommunizieren, klingt erst einmal nicht aufregend, aber oft handelt es sich

bei IIoT Produkten um kleine, nicht sehr leistungsstarke „Dinge“, die leider eher mäßig mit Sicherheitsfunktionen ausgestattet sind. Und gerade da wird es spannend – Sensoren, TAGs oder andere Datensammler mit TCP/IP Netzwerkstack sehen im Internet genauso aus wie andere Geräte und ein offener Port ist immer eine einladende Schwachstelle. Zahlreiche Programme machen den ganzen Tag nichts anders, als das weltweite Netz nach solchen Schwachstellen abzusuchen, um sich dann der Daten zu bemächtigen oder gar schlimmeres in Gang zu bringen. Starke Passwörter oder andere Möglichkeiten der Authentifizierung sind das Mindeste, was gewerbliche Anwender einsetzen sollten; effizienter und vor allem sicherer ist dagegen ein Internetzugang via Virtual Private Network (VPN) – sie sind derzeit die sicherste Lösung. Der VPN Client baut eine verschlüsselte Verbindung mit der Gegenstelle auf und gewährleistet eine sichere Datenübertragung, die von außen nicht mitgelesen werden kann. Verschlüsselte VPN Clients sind in der Lage unterschiedliche Topologien, Architekturen und Betriebssysteme aus industriellem Umfeld sicher miteinander zu verbinden und passende Schnittstellen zur traditionellen IT-Umgebung zu offerieren. Der Einsatz von VPN Verbindungen im industriellen Umfeld sind mittlerweile in Standards zur Informationssicherheit

Autorin:

Karin Reinke-Denker M.A.
m2m Germany GmbH
info@m2mgermany.de
www.m2mgermany.de



Gesicherte Punkt-zu-Punkt-Verbindungen via VPN (©m2m Germany)

fest definiert (NIST 800-82/ ISO-27000). VPNs gelten als unerlässliche Sicherheitsmaßnahme, um Kontrollzugänge/Ports zu schützen. Dies gilt im Besonderen für Endgeräte beim Kunden, die vom Hersteller aus der Ferne gewartet und überwacht werden.

VPN Client oder IloT-Gateway

Allerdings ist der VPN Client nur dann die Lösung, wenn das IloT- bzw. IloT Gerät die notwendigen Mindestanforderungen auf der Hardwareseite für eine VPN-Verbindung erfüllt. Ein VPN Client benötigt ein Linux oder Windows-Betriebssystem und ausreichende Ressourcen – teilweise benötigen VPN Clients bis zu einigen MByte-RAM und entsprechenden Linux-Kernel. Aufgrund der Tatsache, dass es gerade bei IloT Geräten darum geht, möglichst klein und stromsparend zu agieren, geht dies oft zulasten der CPU-Leistung und aufwendige Sicherheitsfunktionen bleiben auf der Strecke. Können die Ansprüche des VPN-Clients auf Hard- oder Software-seite nicht erfüllt werden, können IloT-Gateways die Alternative sein.

VPN Clients via IloT Gateways – von LTE bis LoRa

Bislang spielten IloT Gateways in Bezug auf die Anbindung von älterer Hardware ohne Netzchnittstelle eine Rolle, um sie an Modbus

oder TCP/IP anzubinden, Signal und Medien Konvertierungen vorzunehmen oder einfache Logikverknüpfungen zu erstellen. IloT Gateways können aber auch als VPN-Client eingesetzt werden, um die zu geringe Rechenleistung des eigentlichen IloT-Gerätes auszugleichen. Denn die Gateways selbst haben ausreichend Rechenleistung und sind eher eine komplette Computing-Plattform, als nur ein schlichtes Gateway. Auf einem IloT-Gateway kann problemlos eine für industrielle Anwendungen taugliche VPN-Software installiert werden, die wiederum alle gesammelten Daten von Sensoren und Aktoren ab dem Ausgang des IloT-Gateways sicher verschlüsselt – so ist es möglich,

fehlende Sicherheitsfunktion oder andere Beschränkungen der „kleinen“ IloT-Devices zu umgehen und trotzdem eine sichere VPN-Verbindung aufzubauen.

Oft verfügen IloT-Gateways über eine Cloud-Ready Funktion, d. h. sie sind bereits ausgestattet mit Clients für diverse Cloud-Dienste und können drahtgebunden oder drahtlose Netze anbinden; nebst Firewall und anderer Sicherheitsmechanismen.

Auf die Machart kommt es an

VPN-Services für Industrieumgebungen gibt es von verschiedenen Anbietern und sie sind in der Regel einfach zu konfigurieren. Die Grundfunktionen bei einem Virtual Private

Network sind relativ einfach, komplex ist nur deren Management. Bei stationären IloT-Geräten spielen Faktoren wie wechselnde Verbindungsmedien und diverse Betriebssysteme keine große Rolle, aber die Erstkonfiguration, Zertifikate, Rechtevergabe und Passwörter stellen Herausforderungen an die Verwaltungsoberfläche.

Lösungspartner erleichtern die Arbeit

Stehen im Anwender-Unternehmen nicht die notwendigen Kenntnisse zur Verfügung, um komplexe Strukturen und/oder erhöhte Sicherheitsanforderungen abzudecken, empfiehlt es sich mit einem Lösungspartner zusammen zu arbeiten. Dieser bietet in der Regel entsprechende Hard- und Software an, sowie den passenden VPN-Service. Dabei kann es sich um Einzelzugänge oder Bundle-Pakete für bis zu 100 Zugängen handeln oder aber auch bis zur High-end Lösung reichen, mit beliebig vielen VPN-Verbindungen.

Eine solche High-end Lösung stellt eine eigene Instanz da, die beim Kunden selbst betrieben wird, sie läuft entweder im Rechenzentrum des Kunden oder bei einem Internet-Serviceprovider. Wenn Sicherheit an erster Stelle steht, ist es sinnvoll kompetente Partner mit einem Full-Service Angebot zu involvieren – so können eine sichere Anbindung von Maschinen und Anlagen mit allen Remotemanagement Features, sowie IloT Szenarien wie „vom Sensor bis in die Cloud“ abgedeckt werden. ◀



Router und Gateways sicher via VPN Cluster verbinden

OT-Daten in einer OT-/IT-Cloud bereitstellen

Die Produktionsqualität durch Interoperabilität steigern



IIoT-Lösungen werden immer populärer in Unternehmen, die von Produktionsqualität, Kostenreduzierung, Optimierung vorhandener Vermögenswerte und sogar neuen Geschäftsmodellen profitieren möchten. OT- (Operational Technology) Daten in einer OT-/IT-Cloud bereitzustellen, ist bei der Umsetzung solcher Lösungen ein wichtiger Punkt. In den vergangenen Jahren hat sich das Industrial IoT (IIoT) von einem Konzept in reale Lösungen verwandelt, die sich auf die Bereiche Business zu Business, Gerät zu Gerät und Mensch zu Gerät in industriellen Netzwerken konzentrieren.

Autor:
Ken Lee, Produktmanager
Moxa
www.moxa.com

Der erste Schritt

Der erste Schritt zur Umsetzung einer IIoT-Lösung ist die Datenerfassung, und es gibt eine stetig steigende Anzahl von IIoT-Technologien, die mittlerweile große Mengen an Daten überwachter OT-Systeme erfassen. Wesentliche Beispiele solcher Technologien sind Cloud-Dienste und Pub-/ Sub-Publish/ Subscribe-) Protokolle. Aufgrund der andauernden Diversifikation der IIoT-Anwendungen steigt die Menge der zu erfassenden und verarbeitenden Daten schneller denn je.

Integration der Wertschöpfungskette zwischen OT- und IT-Systemen

In der Vergangenheit waren OT-Abteilungen dafür verantwortlich, dass ihre Anlagen unterbrechungsfrei laufen. Das typische Szenario war die Statusüberwachung von Herstellungsprozessen und den dabei entstehenden Maschinendaten. In den fortschrittlicheren Unternehmen wurden die Prozessdaten als Teil einer Bewegung hin zur aktiven Verbesserung der Overall Equipment Effectiveness (OEE) und Steuerung in Scada-Systeme geladen. IT-Abteilungen dagegen waren dafür verantwortlich, Geschäftsanwendungen in Bezug auf Finanzen, Lieferkette und Produktbestellungen zu verwalten. Zusätzlich dazu strebten sie danach, die Lieferkette durch die Verbin-

dung von Enterprise Resource Planning (ERP), Manufacturing Execution Systems (MES) und dem OT-System der Fabrik zu optimieren.

Im Allgemeinen arbeiten IT- und OT-Abteilungen darauf hin, dass die Daten aussagekräftig und für alle in der Wertschöpfungskette des Unternehmens zugänglich sind, indem sie sie für die ERP- und MES-Systeme verfügbar machen. Folglich müssen IT- und OT-Ingenieure ihre Bemühungen koordinieren.

Wie die OT-Datenüberwachung und -analyse den Betrieb optimiert

Vorbeugende Wartung erhöht die Verfügbarkeit. Eines der meistgenutzten Einsatzgebiete für das IIoT ist die Einführung von vorbeugender Wartung für betriebskritische, teure Vermögenswerte mit dem Ziel, ihre Verfügbarkeit zu erhöhen. Eine Strategie zur vorbeugenden Wartung, welche die Überwachung historischer Muster von Maschinenvibration, -spannung und weiteren Daten ermöglicht die Terminplanung auf regelmäßiger Basis an Stelle von kompletten Betriebsstillegungen bei unerwarteten Ausfällen. Aufgrund ihres Einflusses auf und die Produktion und den Umsatz von Unternehmen gewinnt die vorbeugende Wartung an Aufmerksamkeit.

Eine clever eingeführte Strategie für die vorbeugende Wartung bietet finanzielle Vorteile, während die Investitionsrentabilität von 08/15-IIoT-Anwendungen relativ schwer zu bewerten ist.

Den Betrieb optimieren, um die Leistung zu steigern

Einer der Hauptgründe dafür, OT-Daten in eine OT-/IT-Cloud zu überführen, liegt darin, dass Maschinen- und Prozessdaten für die branchenspezifische Optimierung von Vermögenswerten und Business Intelligence analysiert werden können. Die Betriebsoptimierung ist einer der Treiber für die Anbindung von OT-Systemen an die IT-Cloud, um die Informationen zu erhalten, die zur Koordination von Ressourcen und Informationen mit dem Ziel, die Lei-





stung von Vermögenswerten zu steigern, erforderlich sind.

Neues Geschäftsmodell: Vom Geräteverkauf zum Ergebnisverkauf

Früher waren Erstausrüster (OEMs) nicht in der Lage, vorherzusagen, wann eine bereits ausgelieferte Maschine Probleme haben würde. Sie hatten keine andere Wahl als zu warten, bis Kunden sie über einen Fehler oder Ausfall informierten. Heutzutage können die OEMs, indem sie ihre Maschinen mithilfe der Cloud fernüberwachen, proaktiven Wartung nach dem Kauf anbieten, die auf den Maschinendaten aus dem OT-System basieren. Maschinenbesitzer profitieren davon, denn ihre Maschinen werden gewartet, repariert oder ersetzt, bevor sie aufgrund unerwarteter Fehler Stillstände verursachen.

Aus diesem Grund übernehmen OEMs Geschäftsmodelle, welche den Verkauf vorbeugender Wartungsverträge und technischer Unterstützung beinhalten. So entstehen kaum noch ungeplante Stillstandzeiten ihrer Geräte beim Kunden.

Kritische Faktoren für das Überwinden der OT-/ IT-Kluft

Ziel ist es, eine Interoperabilität zwischen bestehenden OT-/ IT-Systemen zu erreichen. Es ist eine angemessene Einschätzung der aktuellen Trends festzustellen, dass die Übertragung von OT-Daten in die IT-Cloud den Beginn eines neuen Kapitels für industrielle Netzwerke markiert. Infolgedessen streben Systemintegratoren danach, den besten Weg für den Brückenbau zwischen OT- und IT-Systemen zu finden. Die Tatsache, dass OT- und IT-Abteilungen üblicherweise nicht mit den Protokollen des jeweils anderen vertraut sind, ist eine kritische, aber nicht unumgängliche Blockade auf dem Weg zur Plattform-übergreifenden Integration. OT-Ingenieure empfinden diese Aufgabe als sehr herausfordernd, da sie nicht mit dem Prozess der Datenerfassung über IT-Protokolle

vertraut sind. Zu guter Letzt ist es im Rahmen von Interoperabilität noch wichtig zu bedenken, wie Systeme sich anpassen lassen, ohne jedes wichtige Gerät in einer Anlage zu ersetzen.

Netzwerk und Datensicherheit

Da immer mehr OT-Systeme an IT-Netzwerke angebunden werden, ist es sehr wichtig, das Thema Netzwerk- und Datensicherheit zu betrachten. In der Vergangenheit lag weniger Fokus auf der Netzwerksicherheit, da OT-Daten über bestehende Feldbus- oder sogar proprietäre Systeme übertragen wurden, die nicht direkt mit dem Internet verbunden waren. Ab der Entscheidung für die Nutzung von Cloud-Speicherung und Cloud-Computing ist es jedoch essenziell, dass Ingenieure mit den fortschrittlichsten Daten- und Netzwerksicherheitspraktiken vertraut gemacht werden.

Die Sicherheit heterogener Netzwerke zu überblicken erfordert sowohl OT- als auch IT-Wissen, um den Erfolg zu garantieren. Während IT-Experten in Sicherheitsprotokollen und -richtlinien sehr versiert sind, haben die OT-Ingenieure

Expertise im Bereich Produktionsprozesse und Maschineninstallation mit dem Ziel der maximalen Leistungsgewinnung. Weiterhin ist es - um die Kosten minimal zu halten - wichtig, solche Systeme ohne große Veränderungen an bestehenden Netzwerkumgebungen und Geräten zu installieren.

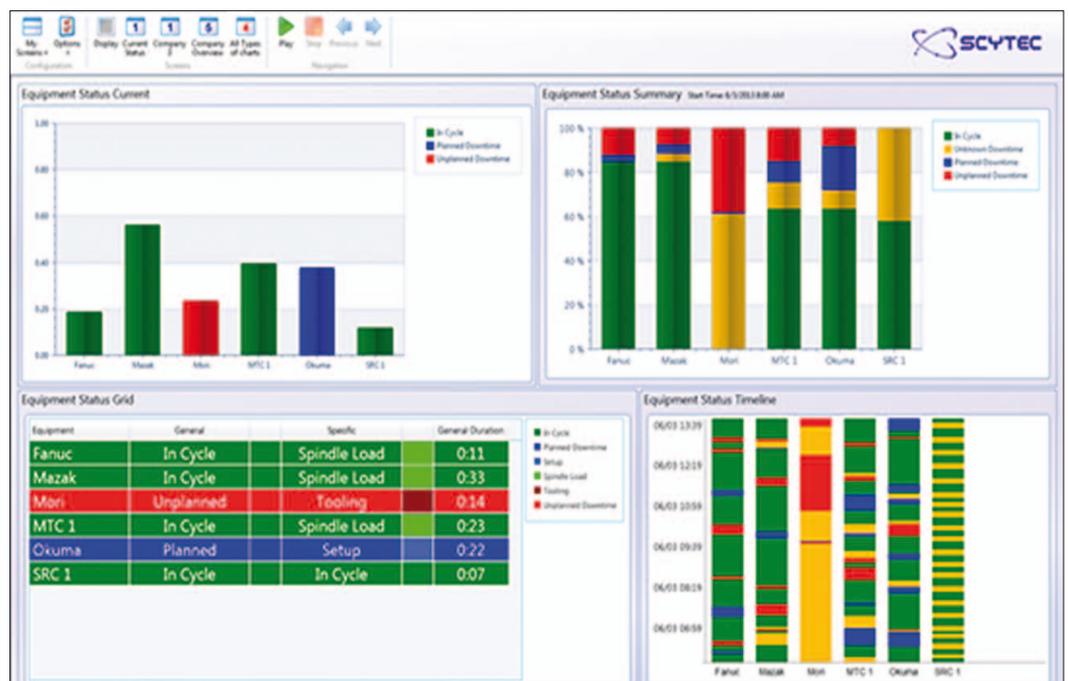
Sichere Datenverbindung

Es gilt, mit der richtigen Software eine sichere und effiziente Datenverbindung zwischen OT- und IT-Systemen herzustellen. Aufgrund der Verarbeitung großer Datenmengen in IIoT-Anwendungen ist die Überführung der Daten in die Cloud ein Hauptaspekt der Systemleistung. Für OT- und IT-Ingenieure war es immer schwierig, Programme zu schreiben, welche die Tausenden Verzeichnisse für Fabrikdaten abrufen. Die Schwierigkeit rührt aus der Tatsache her, dass Fabrikdaten mittels Feldbusprotokollen verarbeitet werden, aber die Daten in eine IT-Datenbank geschrieben werden müssen. Wird eine Anlage vergrößert, vergrößern sich auch die Schwierigkeiten, denn die zusätzliche Datenlast ist für Systeme, die sich auf bestehende Datenerfassungsme-

thoden stützen, kaum zu handhaben. Abhilfe schafft leistungsfähige Software, welche die Datenverzeichnisse aus der Produktion über das Modbus-Protokoll erfasst. Diese Daten können anschließend ohne zusätzlichen Programmieraufwand an einen OPC UA-Client wie ein Scada-System weitergeleitet werden oder in eine IT-Datenbank geschrieben werden. Zusätzlich dazu bietet moderne Software Sicherheits-Optionen für die Verschlüsselung und Zertifikatsaustausch, sodass Datenverbindungen und -übertragung sicher gestaltet werden können.

Protokoll-Interoperabilität mit Multiprotokoll-I/Os

Geräte mit Multiprotokoll Smart I/Os unterstützen verschiedene Protokolle, wie Modbus/TCP und EtherNet/IP für OT-Ingenieure und SNMP sowie RESTful API für IT-Ingenieure und ermöglichen die Kommunikation zwischen verschiedenen Schnittstellen. Das ist sicherlich der richtige Schritt in Richtung Überbrücken der Kluft zwischen OT und IT, und man muss dabei nicht die gesamte OT-Topologie verändern. Dank integrierter Bibliotheken können Ingenieure den Smart-I/O-Betrieb auf einfache Weise mit ihren eigenen Programmen integrieren. Solche Geräte ermöglichen es somit sowohl OT- als auch IT-Ingenieuren, Daten desselben I/O-Geräts komfortabel zu erfassen. ◀



Echtzeit in die Praxis umsetzen

Konkrete Schritte für die Implementierung von TSN in PROFINET

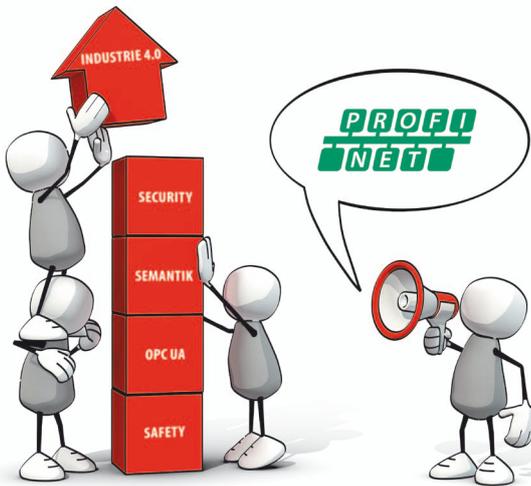


Bild 1: Auf dem Weg in eine neue Technologie stehen am Anfang viele Detailfragen. PI arbeitet an zukunftsfähigen Lösungen für Industrie 4.0

Auf dem Weg in eine neue Technologie stehen am Anfang viele Detailfragen. Die Anwender wollen weiterhin ihre bewährten Anwendungen und vorhandenen Architekturen nutzen. Zudem sollte der Übergang für den Anwender beherrschbar bleiben. Vor dieser Aufgabe stehen derzeit Anwender, Gerätehersteller und Kommunikationsexperten, wenn es an die Umsetzung von TSN in PROFINET geht.

Ohne Echtzeitkommunikation wären viele Automatisierungsaufgaben in Steuerungs- und Motion-Anwendungen nicht denkbar. Und gerade auf diesem Gebiet bringt TSN (Time-Sensitive Networking) sicher einige Vorteile für den Anwender mit sich. So können zum Beispiel Standard-Ethernet-Controller in der Feldebene eingesetzt werden. Zudem lassen sich mit TSN durchgängige synchrone Netzwerke für taktische Anwendungen realisieren. Bisher mussten solche Netzwerke separat realisiert und in den Geräten dedizierte Chips integriert werden

TSN weckt Erwartungen

Es ist also nicht weiter verwunderlich, dass die TSN-Technologie viele Erwartungen weckt. Gleichzeitig tauchen aber auch viele

Fragen auf, z. B. wie es hierbei mit der garantierten Übertragungszeit, der Latenz oder der Performance aussieht? Und wann steht die neue Technologie bereit? Lassen sich bestehende Technologien weiter nutzen? Für Karsten Schneider, Vorstandsvorsitzender der PNO e.V. gibt es zumindest auf die letzte Frage nur eine Antwort: „Man kann es nicht oft genug betonen, der wichtigste Aspekt ist, dass die Anwender weiterhin ihre bewährten PROFINET-Anwendungen und vorhandenen Architekturen nutzen wollen. Zudem muss der Übergang in die neue Technologie für den Anwender beherrschbar bleiben.“

Daher kümmert sich die PNO derzeit um weitere Details rund um die TSN-Technologie. So stellt sich etwa die Frage, was von den verschiedenen Möglichkeiten von TSN überhaupt nötig ist, um in der Automatisierung zu arbeiten. Nicht jedes dieser Verfahren ist für die Automatisierung geeignet. Beispielsweise wird für Audio- und Videoübertragungen ein „Wasserfallmodell“ (IEEE 802.1Q - Credit-Based-Shaper / IEEE 802.1BA) vorgeschlagen, das Übertragungszeiten von 10 - 20 ms bietet und nur eine Übertragungsrichtung betrachtet. Dies ist für Streamingdienste sinnvoll, für Regelschleifen ist eine One-Way-Lösung jedoch nicht geeignet und die Zyklen sind zu langsam.

Wichtige Aspekte

In der IEEE 802.1 wurden mehrere Verfahren für TSN festgelegt, damit je nach Applikation die jeweils besten Mechanismen für das notwendige Echtzeitverhalten zur Verfügung stehen. Für Anwender in der Automatisierung sind in Bezug auf TSN vor allem folgende Aspekte wichtig:

- Time Synchronization nach IEEE 802.1ASrev (also $<1 \mu\text{s}$ Jitter für Sendelistensteuerung und synchrone Anwendungen)
- Enhancements for scheduled traffic (Zeitschlitz für Echtzeitdaten und sonstige Daten) nach IEEE Std 802.1Q-2018, früher IEEE 802.1Qbv
- Frame Preemption nach IEEE 802.1Q-2018 / IEEE 802.3-2018, früher IEEE 802.1Qbu / IEEE 802.3br (Unterbrechung von niederprioritären Telegrammen)
- und Link Layer Discovery nach IEEE 802.1AB um die Topologie zu erfassen.

Diese Verfahren sind für geringe Latenz und hohe Performance geeignet.

Komplexität vereinfachen

Zunächst wirken diese Mechanismen – vor allem vor dem Hintergrund der internationalen Standardisierung – sehr komplex. Wer will schon genau wissen, wie der Switch für die Durchleitung der Informationen funktioniert. Die gute Nachricht

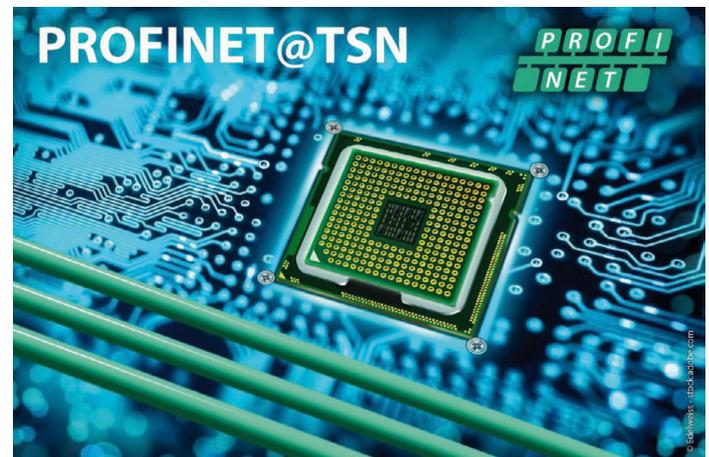


Bild 2: Die Umsetzung von TSN in PROFINET ist eines der Hauptthemen für PI. Demo-Modelle beweisen bereits, die Funktionalität der Integration von TSN in PROFINET

Autorin:
Barbara Weber
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
www.profibus.com

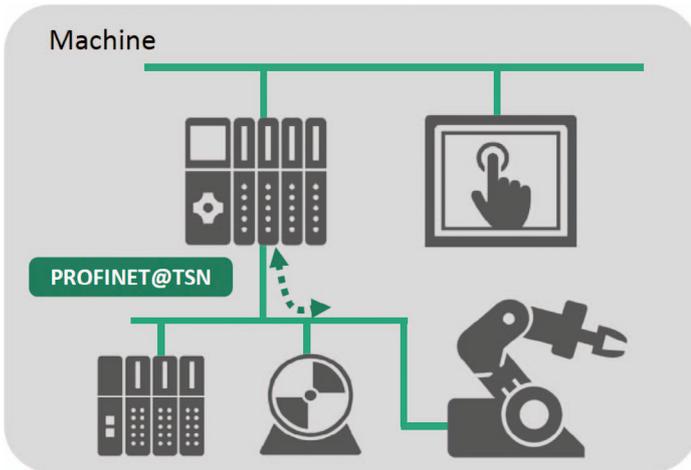


Bild 3: PROFINET nutzt TSN für die Kommunikation ins Feld

ist, dass es tatsächlich einfacher für den Anwender wird. Denn heute ist die Netzwerkkonfiguration (also das Festlegen der Kommunikationspfade von der Steuerung zum Device) Teil des Engineerings. In Zukunft wird diese Aufgabe in die Software der PROFINET-Geräte überführt und ist damit Teil der Runtime im Controller bzw. Device. Dazu muss man wissen, dass jedes PROFINET-Gerät nicht nur Geräteparameter enthält, sondern auch Netzwerkparameter bereitstellen kann. Dies entlastet nicht nur den Anwender, es erhöht auch die Flexibilität.

Zugute kommt dem Anwender, dass diese Anforderungen für Nutzer der PI-Technologien nicht neu sind. Diese Prinzipien gelten auch für IRT (Isochronous Realtime). PI hat in der Vergangenheit also die Weichen richtig gestellt, da sich auf diese Weise die bestehenden Architekturen mit TSN einfach weiter nutzen lassen.

Einfachen Regeln folgen

In Zukunft wird es in jeder TSN-Domäne eine „Network Management Engine NME“ geben. Diese wurde von PI-Experten entwickelt und ist in der Spezifikation beschrieben. Sie kümmert sich um:

- Network Configuration
- Topology Discovery
- Path Planning
- Best NME Negotiation

Letzterer Punkt wird etwa benötigt, wenn mehrere Controller vorhanden sind und entschieden werden muss, welche Information die wichtigere ist und damit schneller durchgeleitet werden muss. Der Anwender

muss für die Konfigurationsberechnung damit nur noch einfache Regeln für das Netzwerk festlegen. Dazu gehören:

- Auswahl eines Working Clock Masters (typischerweise PLC)
- Datenrate (z. B. 100 Mbit/s oder 1 GBit/s)
- Domain-Name
- Scheduling der Update-Zyklen

Diese Einstellungen sind schnell erledigt, zumal sie für das gesamte Netzwerk (die gesamte Domain) festgelegt werden und nicht pro Gerät. Dies reduziert den Aufwand beträchtlich. Auch eine Solltopologieerstellung im Engineering ist nicht mehr notwendig – aber bei Bedarf weiterhin möglich.

Der Vorteil für den Anwender ist, dass er über die gleiche Anwendersicht (IO-Daten, Parametrierung, PROFINET-Verhalten, etc.) wie bis-

Ausblick

Für PI ist vor allem die Interoperabilität zwischen verschiedenen Technologielieferanten entscheidend. Nur so haben Gerätehersteller die Möglichkeit, eine für ihr Gerät optimale Plattform auszuwählen, wie sie es von dem bisherigen PI-Ökosystem aus Technologieprovidern gewohnt sind. Aus diesem Grund hat sich PI auch konsequent für die Einhaltung des TSN IA-Profiles der IEC/IEEE 60802 entschieden, sobald dieses spezifiziert ist. Denn dort werden u. a. die notwendigen Hardware-Voraussetzungen für die Automatisierung festgelegt, um auf eine noch größere Auswahl an Halbleiterlieferanten für die Realisierung der Feldbusschnittstelle zurückgreifen zu können.

Außerdem hat es sich bewährt, parallel zur Ausarbeitung der entsprechenden Spezifikation konkrete Umsetzung in Hardware und Firmware durch verschiedene Technologiefirmen zu starten. So lässt sich zum einen überprüfen, wie sich die Spezifikationen in reale Produkte umsetzen lassen, und zum anderen nachweisen, ob die Spezifikation widerspruchsfrei, vollständig und interoperabel ist.

her verfügt. Angesichts mehr als 20 Millionen installierter Geräte mit PROFINET ist dies ein beruhigender Gedanke. Die Kernarchitektur von PROFINET bleibt ebenso gleich, wie die PROFINET-Statemachines für den Hochlauf, den Datenaustausch, Diagnose, etc.

Beweis erbracht

Dass dies in der Realität funktioniert, wurde anhand eines Demomodells nachgewiesen. Darin wurden verschiedene vorhandene TSN-Hardwarebausteine und PN-Stacks kombiniert und auf Netzwerksynchronisation, IO-Synchronisation, Integration bestehender Geräte sowie Netzlast getestet. Dabei wurde gezeigt, dass takttsynchrone IO-Applikationen mit einem Jitter kleiner als 1 µs

genauso möglich ist wie ein Plug & Work bei Netzwerkänderungen. Auch der einfache Anschluss von bestehenden PROFINET-Geräten oder die Robustheit der PROFINET-Kommunikation selbst bei hohen Netzlasten wurde bewiesen. Gleichzeitig zeigte das Modell, dass der pragmatische Weg von PI sehr erfolgreich ist. Obwohl die IEC/IEEE 60802 noch nicht abgeschlossen ist, lässt sich bereits mit den von PI entwickelten Mechanismen arbeiten. Gleichzeitig ist die Lösung so flexibel, dass selbst bei möglichen Änderungen diese eingearbeitet werden können.

Konzept und Implementierung

Auf der diesjährigen Hannover Messe wurde zudem das Konzept und der erste Implementierungsschritt für PROFINET mit TSN-Zertifizierung vorgestellt. Zertifizierungstests sind unerlässlich für die Sicherstellung der Interoperabilität und Qualität der Produkte. Dieses bereits bewährte Testsystem ist Grundlage für die Erweiterung von TSN-Tests. Wegen der Echtzeitanforderungen von TSN sind nun die entsprechenden Routinen in ein frei verfügbares TSN-Entwicklerboard mit einem Echtzeitbetriebssystem ausgelagert. Das zugehörige Testprogramm auf einem Standard-PC steuert den Ablauf der Skripte und wertet die Ergebnisse aus. Selbstverständlich werden auf dieser Testumgebung auch bisherige Tests ablaufen können. ◀

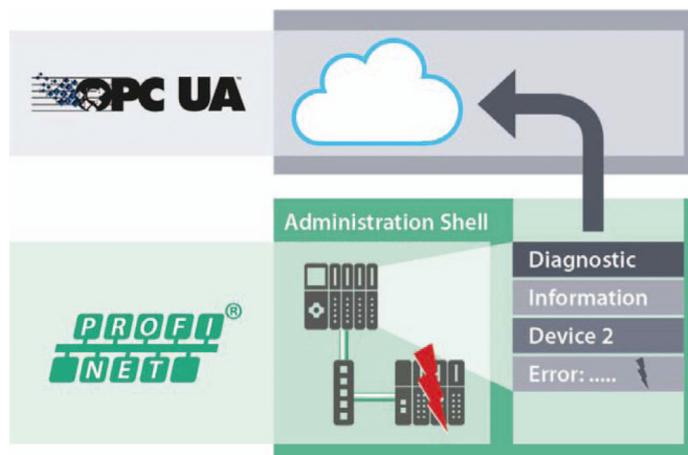
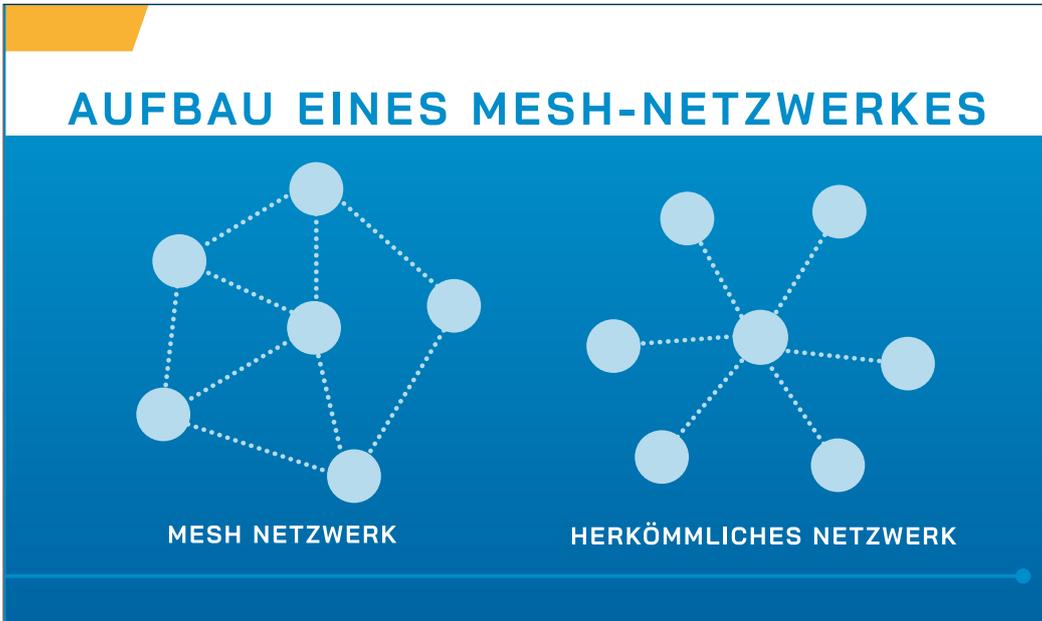


Bild 4: PROFINET OPC UA Companion Spezifikation ist verfügbar. Zu den wesentlichen Inhalten gehören die Erfassung und Darstellung von Assetmanagement- und Diagnosedaten

Long distance radio vs. Short distance radio oder 5G vs. Meshnet



dieses eine etwa 10 - 20-mal höhere Datenrate als LTE. Außerdem bietet es verbesserte Eigenschaften wie verringerte Latenzzeiten, weniger Energieverbrauch und die Möglichkeit, gleichzeitig weit mehr Geräte pro Basisstation bedienen zu können. Die neue Mobilfunktechnologie ist sehr flexibel und individuell an die vorhandenen Bedürfnisse anpassbar. Denkbare Einsatzgebiete sind Augmented Reality, das Arbeiten mit Drohnen und autonomes Fahren.

5G – Was wird benötigt?

Für 5G wird flächendeckend komplett neue Hardware benötigt. Dazu zählen angepasste Endgeräte, Funkmasten mit anderer Antenne und schnelle Backbones wie beispielsweise Glasfaserleitungen. Zwar handelt es sich prinzipiell um eine kabellose Technologie, jedoch

müssen Sendestationen und -masten ausreichend mit Bandbreite durch kabelgebundene Verbindungen ausgestattet sein, damit alle Kommunikationsteilnehmer schnell genug bedient werden können. Sollte dies nicht der Fall sein, kommen Daten zwar mit erhöhter Geschwindigkeit von und zu dem Sendemast, werden dann aber

durch eine alte Kupferleitung erheblich ausgebremst. Der gesamte Geschwindigkeitsvorteil gegenüber LTE wäre somit verschwunden.

5G – die fünfte Generation der Mobilfunktechnologie ist derzeit in aller Munde. Doch ist der neue Standard wirklich das Nonplusultra für das Internet of Things? Wir zeigen den Technologie-Vergleich.

Kabellose Netzwerke lassen sich hauptsächlich durch drei technologisch und wirtschaftlich wichtige Eigenschaften beschreiben: Reichweite, Datenübertragungsrate und Energieverbrauch. Das Verbessern einer Eigenschaft führt zur negativen Beeinflussung einer oder beider Anderen. Eine erhöhte Datenübertragungsrate geht in der Regel mit einer Verringerung der Reichweite oder einem erhöhten Energieverbrauch einher.

Dieses Wechselspiel lässt sich am besten durch entsprechende aktuelle und relevante Beispiele aufzeigen:

- LTE: Mittlere Energiekosten, große Reichweite, geringe Datenübertragungsrate

- Wi-Fi: Hohe Energiekosten, mittlere Reichweite, hohe Datenübertragungsrate

Kurz gefasst

Ist 5G die „Lösung aller Probleme“? Es bringt verbesserte Eigenschaften wie eine hohe Datenübertragungsrate bei niedrigem Energieverbrauch und ist äußerst flexibel. Doch wie schneidet es im Vergleich mit anderen Technologien ab?

- Bluetooth: Geringe Energiekosten, geringe Reichweite, geringe Datenübertragungsrate

5G – Die Ablösung für LTE

Bei 5G handelt es sich um den technologischen Nachfolger zur aktuell verwendeten und weit verbreiteten LTE-Technologie. Vordergrundig geht es bei 5G um die erhöhte Geschwindigkeit. So bietet

Geringere Reichweite

Zusätzlich zu den neuen Sendemasten müssen diese auch in einem viel kleinerem Abstand zueinander aufgebaut werden, als es bisher bei LTE der Fall ist. Dadurch,

	Max. Reichweite	Max. Datendurchsatz	Energieverb.	Laufende Kosten
NB-IoT	~1 – 10 km	~2 – 20 kByte/s		€
Sigfox	~1 – 30 km	~0,07 kByte/hour		€
LoRaWAN	~1 – 15 km	~0,1 kByte/s		–
Meshnet	(Abstand zw. Knoten) ~10 km	(low energy mode) ~0,5 kByte/s	low energy	–
Meshnet	(Gesamtausdehnung) ~500 m	(low latency mode) ~2 kByte/s	low latency	–
Bluetooth (kein Mesh)	~10 – 20 m	~100 kByte/s		–
Wifi	~20 – 50 m	~50.000 kByte/s		–
LTE	~1 – 10 km	~100.000 kByte/s		€ €
5G	~1 km	1.000.000 – 2.000.000 kByte/s		€ €

dass 5G auf einen etwas höheren Frequenzbereich sendet, verringert sich dadurch auch die Reichweite. Einige Schätzungen gehen davon aus, dass etwa jeden Kilometer in Deutschland ein Sendemast gebaut werden müsste (urbaner Raum), um flächendeckend 5G zur Verfügung zu stellen – ein unmögliches Ziel.

Das größte Problem bei der 5G-Verwendung stellt damit der aktuell noch nicht vorhandene Ausbau dar. Faktisch kann die Technologie momentan nicht verwendet werden, da weder Anbieter vorhanden, noch Sendemasten aufgestellt sind. Damit bleibt 5G leider noch eine Zukunftsvision.

Mesh-Netzwerke

Für die kabellose Kommunikation gibt es neben 5G auch die Möglichkeit Mesh-Netzwerke zu verwenden. Meshnet kann mit unterschiedlichen kabellosen Verbindungsstandards umgesetzt werden. Dazu gehören unter anderem das weit verbreitete Bluetooth, aber auch weniger bekannte Standards wie ZigBee oder Wirepas Mesh. Für die Übertragung fallen keinerlei Gebühren an.

Da ein Mesh-Netzwerk allgemein frei verwendbare Funkfrequenzen nutzt, hat es von Haus aus grundlegende Eigenschaften, wie beispielsweise eine relativ geringe Reichweite und eine geringere Datenübertragungsrate. Dafür sticht es besonders durch den geringen Energieverbrauch hervor.

Ein Mesh-Netzwerk wird durch einen Verbund aus Netzwerk-Knoten

gebildet, die untereinander verknüpft werden. Möchte also Knoten A etwas an einen Knoten B senden und sind diese nicht direkt miteinander verbunden, läuft die Kommunikation über Zwischenknoten, bis sie am Ziel angekommen ist. Bild 1 zeigt den möglichen Aufbau eines Mesh-Netzwerks.

Dabei besteht die Möglichkeit, dass alle Knoten miteinander verbunden werden, dies entspricht einer Vollvermaschung. Sobald ein Knoten nur mit „vielen“ Anderen verbunden ist, gilt dies als Teilvermaschung. Die Vollvermaschung gewährleistet eine optimale Verfügbarkeit, da Datenübertragungen nicht durch den Ausfall von Netzwerkknoten unterbrochen werden, während die Teilvermaschung zwar Lücken im Netzwerk lässt, aber der Einrichtungsaufwand und damit auch die Kosten viel geringer sind. In jedem Fall kann durch die Verwendung eines Mesh-Netzwerks ein begrenztes Areal, beispielsweise eine Fabrikanlage, flächendeckend vernetzt und überwacht werden. So sind mögliche Einsatzgebiete: Asset Tracking, Retrofit inkl. Steuerungsaufgaben, Condition Monitoring, Smart Building mit z. B. Lichtsteuerung und Predictive Maintenance. Geräte, die über eine sehr große räumliche Distanz verteilt sind, können nur unzureichend über ein Mesh-Netzwerk verbunden werden.

Flexibel anpassbare Routingprotokolle

Unabhängig davon, welche Art der Vermaschung verwendet wird,

kann das Netzwerk durch angepasste Routingprotokolle auf verschiedene Arten handeln und reagieren. Folgende Beispiele sind dabei denkbar:

- Bei Ausfall eines Knotens kann das Netzwerk eine indirekte Verbindung über andere Knoten aufbauen und so die Zuverlässigkeit des Netzes erhalten.
- Es ist möglich, eine Lastverteilung zu realisieren, bei der jeder Knoten im Netzwerk gleichmäßig verwendet wird. Dadurch kann die Bandbreite optimal ausgelastet werden. Außerdem wird so der Energieverbrauch gleichmäßig auf das Netzwerk verteilt.
- Die Kommunikationszyklen der Knoten können reduziert werden, um so den Energieverbrauch zu senken und gleichzeitig die Lebensdauer der Batterien zu verlängern, bspw. bei Verwendung von Sensoren als Knoten mit Wirepas Mesh Protokoll.

Diese hohe Anpassbarkeit bringt jedoch auch einige Nachteile mit sich: Je nach Grad der Anpassung entsteht ein hoher Aufwand und die Komplexität der Routingprotokolle steigt enorm. Ebenso kann es vorkommen, dass alle Netzwerkknoten gleichzeitig als Router funktionieren müssen. Dies steigert die benötigte Rechenleistung und gleichzeitig auch den Energiebedarf.

Welche Technologie ist die Richtige?

Sowohl der Einsatz von 5G, als auch ein Mesh-Netzwerk bringen Vor-

und Nachteile mit sich. Ein Mesh-Netzwerk bietet sich dort an, wo keine großen Distanzen überwunden werden müssen oder 5G nicht verwendet werden kann beispielsweise aufgrund fehlenden Ausbaus oder bestehender Störsignale. Besonders geeignet ist ein Mesh-Netzwerk bei der Überwachung von Anlagen, M2M-Kommunikation, Asset Tracking und ähnliche lokal begrenzter Kommunikation. Hier bietet SYS TEC electronic verschiedene Lösungen in Kooperation mit dem Netzwerkprotokoll-Anbieter Wirepas.

Weite Strecken

Um Daten über große Strecken von weit verteilten Feldgeräten zu transportieren, bietet sich der Einsatz von 5G an. Dies setzt jedoch auch voraus, dass eine entsprechende Netzabdeckung vorhanden ist – und das ist sie aktuell nicht. Bis der Ausbau und die Umsetzung von 5G für industrielle Anwendungen soweit ist, müssen ältere Technologien diesen Platz einnehmen. Dazu gehört das bereits erwähnte und etwas langsamere LTE. Das mögliche Einsatzgebiet von LTE entspricht dabei im Wesentlichen dem von 5G.

Beide Technologien – 5G und Meshnetze – sind aber nicht exklusiv zueinander. Es ist möglich sie nebeneinander, oder zeitgleich zu verwenden. Durch ihre unterschiedliche technische Beschaffenheit und Einsatzzwecke ergänzen sie sich gut. ◀

W&T Microwall:

Kleinfirewalls schützen Geräte und Maschinen im Netzwerk



Die Microwall Gigabit von Wiesemann & Theis bildet den Auftakt zu einer neuen Reihe einfach einzusetzender Sicherheitsprodukte für Industrie und produzierendes Gewerbe. Die Kleinfirewall isoliert potentiell anfällige oder nicht vertrauenswürdige Geräte und Maschinen in eigenen Netzwerksegmenten. Die Kommunikation mit diesen sicheren Inseln im Netzwerk wird auf die zum Betrieb notwendigen Fälle eingeschränkt. So lassen sich Angriffe auf offene TCP- oder UDP-Ports, sowie unerwünschte Datenverbindungen effektiv unterbinden.

Perimeter-Firewalls

analysieren den eingehenden Datenverkehr und filtern E-Mails, bösartige Internetseiten oder Verbindungsversuche von außen am Übergang zwischen lokalem Netz und Internet. Gelingt es einem Angreifer aber, einen Rechner im Inneren des Netzwerkes zu infizieren, kann er sich von dort aus frei im Netzwerk bewegen.

Ein eindrucksvolles Beispiel dafür war im Jahr 2017 der Cryptowurm WannaCry, der neben Krankenhäusern und Universitäten auch medienwirksam die Anzeigetafeln des Frankfurter Bahnhofs lahmlegte. WannaCry verbreitete sich über eine Schwachstelle in der Software, die den Dateizugriff auf andere Rechner im Windows-Netzwerk ermöglicht. Jeder Rechner

mit dieser Schwachstelle war für benachbarte Rechner direkt ansprechbar. So konnte WannaCry sich in Windeseile in den befallenen Netzwerken ausbreiten.

Effektiver Schutz

gegen diese Art von Angriffen bietet die Unterteilung von Netzwerken in einzelne Segmente, die nur sehr eingeschränkt Daten miteinander austauschen dürfen. Die Verbindungsstellen überwachen und steuern den zulässigen Datenverkehr. Ein Wurm, der sich im Inneren eines solchen Segments ausbreitet, kann zwar den unmittelbar benachbarten Systemen schaden. Es gelingt ihm im Normalfall allerdings nicht, sich über Segmentgrenzen hinweg zu bewegen.

In mittleren und größeren Unternehmensnetzwerken kümmert sich die IT-Abteilung darum, dass das Netzwerk in Segmente für die verschiedenen Abteilungen untergliedert wird. So wird etwa das Netzwerksegment der Verwaltung von dem der F&E oder der Produktion getrennt.

Eigene Netzwerksegmente

Mit Einführung der Microwall verfolgt Wiesemann & Theis einen ähnlichen Ansatz: Statt nur Segmente für ganze Abteilungen einzurichten, werden Systeme, die potentiell anfällig oder nicht vertrauenswürdig sind, mit Hilfe der Microwall in einem eigenen Netzwerksegment isoliert. Dazu gehören beispielsweise IoT-Devices und Smart-Home-Assistenten - aber auch CNC-Fräsen oder alte Steuerrechner.

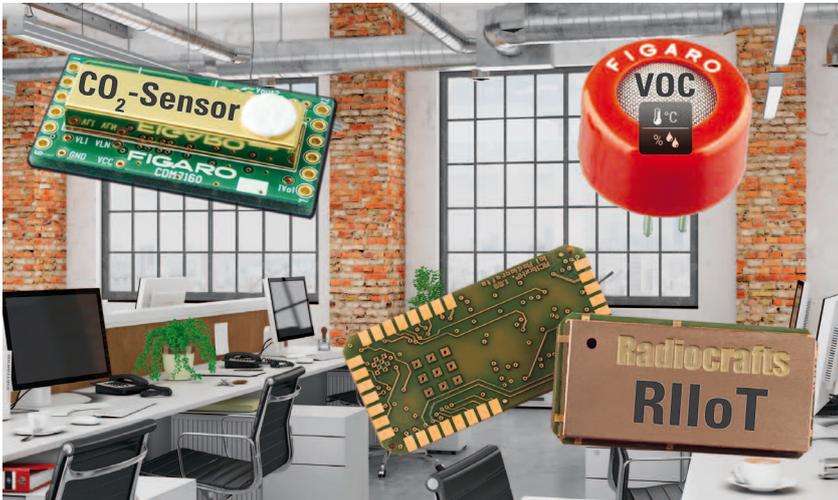
Jeder Funktionseinheit wird ein eigenes Netzwerksegment - eine sichere Insel - zugewiesen. Der mit diesem Segment erlaubte Datenverkehr wird auf die zum Betrieb unbedingt notwendigen Fälle eingeschränkt. Nimmt eine Fräse beispielsweise Produktionsdaten über den TCP-Port 9000 entgegen, erlaubt die Microwall ausschließlich Verbindungen über diesen Port. Versucht ein Angreifer nun, eine Schwachstelle in einem anderen Dienst auszunutzen, wird bereits der Verbindungsaufbau durch die Microwall unterbunden und protokolliert. Geräte hingegen, die sich auf der gleichen Insel befinden, können weiterhin ungehindert miteinander kommunizieren.

2-Port-Firewallrouter

Die Microwall ist ein 2-Port-Firewallrouter. Die Konfiguration erfolgt unkompliziert über eine webbasierte Benutzerschnittstelle. Nach erfolgter Einrichtung kann die Konfigurationsoberfläche dauerhaft deaktiviert werden, sodass für eine Neukonfiguration ein physischer Zugriff auf das Gerät notwendig ist. Die Microwall ist ab sofort erhältlich. Gewerbliche Anwender können das Produkt für einen Zeitraum von vier Wochen kostenfrei testen. ◀

Hochzuverlässiges Funkprotokoll optimiert für industrielle IoT-Anwendungen

Neues Low Power-Funkprotokoll sorgt für effiziente industrielle IoT-Anwendungen und intelligente Klimasteuerungen



Unitronic stellte auf der diesjährigen embedded world das neue RF-System RIIoT von Radiocrafts vor, einem führenden Anbieter von RF-Modulen und drahtlosen Konnektivitätslösungen. RIIoT ist ein hochzuverlässiges Funkprotokoll von Radiocrafts, welches für industrielle IoT-Anwendungen optimiert wurde. „Das System ist optimiert für Sensor- und Aktornetze. Das Funkprotokoll basiert auf IEEE802.15.4g/e und bietet eine robuste, bidirektionale Kommunikation auch für zeitkritische Anwendungen“, so Eduard Schäfer, Leiter der Sensorabteilung bei Unitronic. Wesentliche Merkmale sind der geringe Stromverbrauch und eine optimierte Reichweite. Der integrierte Applikationsprozessor steht zur Sensorauswertung und Aktoransteuerung zur Verfügung. Abgerundet wird das System durch die Möglichkeit von OTA-Updates. Der integrierte, programmierbare Applikationsprozessor ermöglicht es, die Anwendung vollständig im Funkmodul abzubilden.

Ein komplettes RIIoT-Netzwerk umfasst Sensorknoten auf Basis des RC1880-SPR-Moduls, ein Gateway auf Basis des RC1880-GPR-Moduls und das RIIoT-NET, eine Linux-Software, die auf jedem kommerziellen Gateway läuft, das Linux-basiert ist und eine SPI- oder USB-Schnittstelle hat.

Unitronic GmbH
www.unitronic.de

Einsatzgebiete

- im Bereich der Klimatisierung

Das RIIoT-System eignet sich ideal für Klimatisierungsüberwachung im Innenbereich, wo lange Reichweiten gefordert sind bzw. die Gebäude über mehrere Stockwerke verfügen. RIIoT wurde bereits an einem Standort in Oslo getestet und die Netzabdeckung wurde von einer Basissta-

mierte, kurze Sendeimpulse, was den Energiebedarf senkt.

- in der Smart City

Die Reichweite des RIIoT-Systems, welche mehrere hundert Meter in städtischen Gebieten ausmacht, die Zweiwege-Kommunikation und die große Anzahl der unterstützten Netzwerkknoten ermöglichen zudem einen Einsatz in Smart City-Projekten. Die Kombination aus geringem Stromverbrauch mit gleichzeitigem hohem Versand an Datenpaketen pro Stunde bietet dem Netzwerkdesigner hervorragende Flexibilität in seinen Anwendungen.

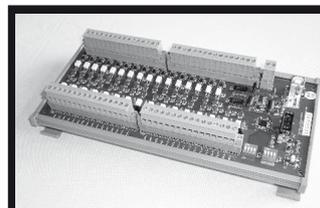
tion im dritten Stock über alle sieben Stockwerke, den Keller und im Aufzug als stabil bestätigt. Auch für Smart Home-Anwendungen ist das System damit hervorragend geeignet.

- im Energy Harvesting

Der sehr geringe Stromverbrauch eines RIIoT-Netzwerkknotens prädestiniert das System auch für Energy Harvesting-Anwendungen. Zudem zeichnet sich das System durch eine lange Batterielaufzeit aus. Unterschiedliche Energiesparoptionen ermöglichen eine flexible Konfiguration und Anpassung an die Anforderungen der Anwendung. Das RF-System RIIoT verwendet opti-

- im Asset-Tracking

Die große Reichweite, die hohe RF-Zuverlässigkeit und der geringe Stromverbrauch des RIIoT-Systems sind auch ideal im Asset-Tracking, bei der die Nähe zur Ware eine Herausforderung darstellt. Beispielsweise wenn die Ware bereits verladen oder von einem Spediteur transportiert oder wenn die in großen Lagerhäusern gelagerten Waren überprüft werden müssen. Die von dem System hohe unterstützte Knotenanzahl ermöglicht es darüber hinaus, große Mengen von Assets mit einem einzigen System zu verwalten. ◀



USB I/O

DIN-Schiene - Steckblockklemmen

- 8 Relais + 8 Optoeingänge
- 16 Relais + 16 Optoeingänge
- 8 Relais
- 8 Optoeingänge
- 16 Relais
- 16 Optoeingänge
- 32 Relais
- 32 Optoeingänge

ISA + PCI

RS-232/422/485
2/4/8-Port Karten

RS-232/422/485/TCP/USB
Konverter

Analog-, Digital-, Relais- Opto-,
8255-, Timer-, TTL- I/O

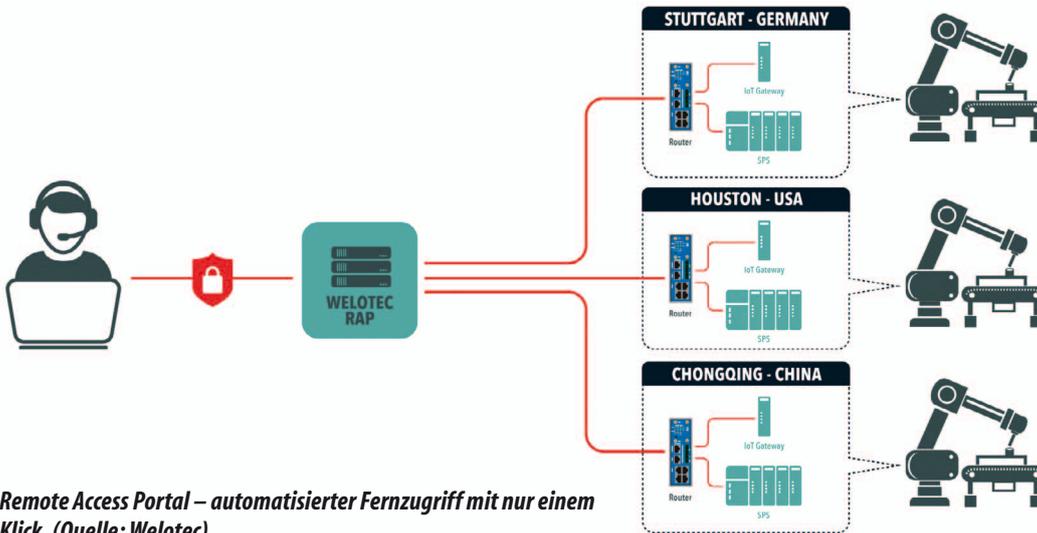
MERZ
DECISION-COMPUTER

Decision-Computer Jürgen Merz e.K.
Lengericher Str. 21 - 49536 Liengen
Telefon 05483-77002
FAX 05483-77003
info@decision-computer.de

www.decision-computer.de

Als wäre man vor Ort:

Automatisierter Fernzugriff für Anlagen und Maschinen



Remote Access Portal – automatisierter Fernzugriff mit nur einem Klick. (Quelle: Welotec)

Mit der Fertigstellung bzw. Auslieferung einer Maschine oder Anlage ist für Maschinen- und Anlagenbauer oft nur ein Teil der Arbeit getan. Fortan gilt es, den zuverlässigen Betrieb sicherzustellen. Je mehr Maschinen ausgeliefert werden, desto wichtiger ist es, aus der Ferne auf sie zugreifen zu können. Auch viele Anlagenbetreiber wollen Möglichkeiten zum Fernzugriff haben. Sei es um Patches aufzuspielen, Parameter anzupassen, Betriebsdaten zu analysieren oder ähnliches. Es ist nicht nur eine Lösung gefragt, die sich weltweit einsetzen lässt, sondern mit der auch möglichst einfach eine sichere Verbindung aufgebaut werden kann. Denn

die Kernkompetenz von Maschinen- und Anlagenbauern liegt oft nicht im Bereich des Datenfernzugriffs über VPN. Aus diesem Grund hat Welotec das Remote Access Portal (Welotec-RAP) entwickelt. Einmal aufgesetzt und in Betrieb genommen muss sich der Anwender keine Gedanken mehr um Firewall-Regeln, Routing, Natting oder Zertifikatsverwaltung machen (Bild). Er kann dann einfach auf die Endgeräte in einer Maschine oder Anlage zugreifen, weil das Portal das Routing, VPN und Firewall Regeln automatisiert. Da eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung direkt zum gewünschten Gerät hinter dem Router aufgebaut wird, hat der Anwender nahezu die

gleichen Zugriffsmöglichkeiten wie bei der Arbeit vor Ort.

Das Remote Access Portal besteht aus dem SMART EMS (element management system), einer Firewall und einer PKI (Public Key Infrastructure). Ein Router verbindet sich mit dem Portal, nun ist der Zugriff auf die Geräte hinter dem Router möglich. Dank integrierter PKI müssen Nutzer sich nicht mit Zertifikatserstellung und Rollout auseinandersetzen. Es ist aber auch möglich, eine bereits beim Kunden vorhandene PKI anzubinden. Ein User-Interface visualisiert VPN-Zugangspunkte und Endgeräte übersichtlich. Für den Fernzugriff auf die Anlage werden mit einem Klick automati-

siert das Routing erzeugt, Firewall-Regeln festgelegt, Zertifikate erstellt und den Routern zugeordnet sowie der Rollout der VPN-Konfiguration durchgeführt.

Integrierte Benutzerverwaltung

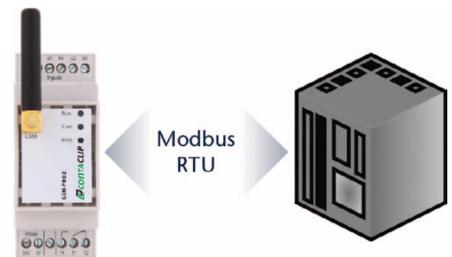
Durch die integrierte Benutzerverwaltung ist eine Verwaltung der Zugriffe auf verschiedene gruppierte Router und Endgeräte möglich. Um sichere Zugriffskontrolle zu gewährleisten, werden zudem alle VPN-Zugriffe protokolliert. Insgesamt bringt die Lösung Anlagen- und Maschinenbauern etliche Vorteile. So wird es damit möglich, Endgeräte wie SPS, HMI u.v.m. an ein Monitoring-System anzubinden. Zudem können nicht nur die Router selbst, sondern alle Endgeräte überwacht werden z. B. via SNMP. Ebenso lassen sich unter anderem auch abrechnungsrelevante Daten wie beispielsweise Leistung oder Durchflüsse erfassen und direkt weiter verarbeiten, da sich das System z.B. auch mit dem CRM/ERP des Anwenders verknüpfen lässt. Zusätzlich können für die vorbeugende Instandhaltung relevante Daten über einzelne Maschinen oder Steuerungen gesammelt werden.

■ Welotec GmbH
www.welotec.com

Modbus-Direktverbindung zur SPS

Die Module der Serie GSM-Pro2 von Conta-Clip bieten mit der integrierten Modbus RTU-Schnittstelle (RS485) einen einfachen Datenaustausch mit anderen Steuerungen. Das GSM-Pro2-Modul arbeitet dabei im Slave-Modus und erweitert zum Beispiel eine SPS um GSM-Funktionen. Hierzu kann die RS485-Schnittstelle an der C-Schiene direkt am GSM-Pro2-Modul mit einem Stecker angeschlossen werden. Eine noch einfachere Verdrahtung ermöglicht das Erweiterungsmodul GSM-PRO-CON von Conta-Clip. Das Modul wird einfach an das GSM-Pro2-Modul ange-

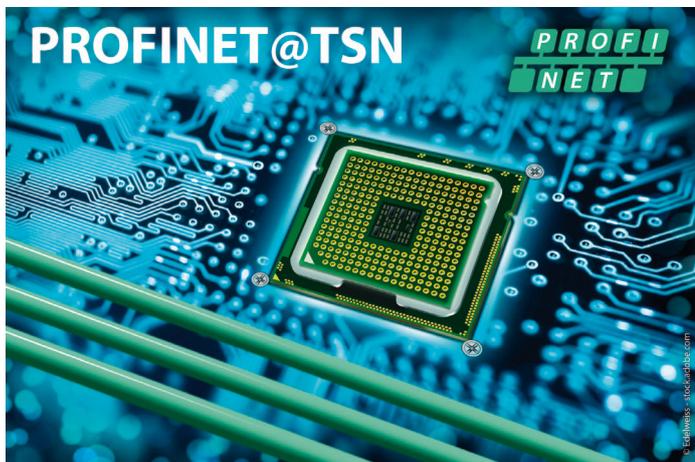
steckt und bietet frontseitig Anschlussklemmen zur Verbindung mit der Steuerung. Mit der GSM-PRO2 Parametriersoftware können Störmeldungstexte abgelegt werden, die bei einer Zustandsänderung der SPS-Eingänge per SMS oder E-Mail an festgelegte Empfänger gesendet werden. Daten an die SPS werden über die Modbus-RTU-Schnittstelle via SMS-Befehl in die digitalen und analogen Register der SPS geschrieben und von der SPS als Master ausgelesen, um die entsprechenden Aktionen auszulösen. Die GSM-PRO2-Module stehen in



verschiedenen Varianten mit und ohne GPS-Funktionen mit allen gängigen Funkstandards bis 4G zur Verfügung.

■ CONTA-CLIP Verbindungstechnik GmbH
www.conta-clip.de

Spezifikation von PROFINET mit TSN abgeschlossen



PROFINET@TSN ist bereits Realität, die Spezifikation ist verfügbar.
© Edelweiss - stock.adobe.com

Das gesetzte Ziel von PI (PROFIBUS & PROFINET International), TSN als zusätzliche Layer-2-Technik in die PROFINET-Architektur zu integrieren, ist mit der aktuellen PROFINET Spezifikation V2.4 erreicht. Die Spezifikationsarbeiten sind abgeschlossen und die drei Teile des Dokuments liegen zum Download auf der PI-Webseite. Damit können sowohl Hersteller als auch Anwender die Vorteile von TSN, wie zukunfts-sichere IEEE-Ethernet-Technik mit höherer Bandbreite, Deterministik, flexible Netzwerkkonfiguration und große Chipvielfalt, interoperabel

PI (PROFIBUS & PROFINET
International)
PROFIBUS Nutzerorganisation
e. V.
info@profibus.com
www.profibus.com

umsetzen. Dabei bleibt die Anwenderschnittstelle unverändert, d. h. die Nutzung von IO-Daten, Diagnose und Parametrierung, da die neuen TSN-Mechanismen im Wesentlichen in den unterlagerten Kommunikationsschichten wirken. Das erleichtert Anwendern den Einstieg in die neue Technologie.

Genauere und lückenlose technische Beschreibung

Durch die engagierte Mitarbeit der Experten vieler Firmen ist im Laufe eines guten Jahres in einem intensiven Entwicklungs- und Reviewprozess die Spezifikation ausgearbeitet worden. Die offene Diskussion und die langjährige Erfahrung der sachkundigen Mitarbeiter in der entsprechenden Arbeitsgruppe stellen eine genaue und lückenlose technische Beschreibung sicher.

Hohe Stabilität

Zusätzlich sind frühzeitig parallel sowohl erste Implementierungen als auch die Konzepte für die Zertifizierung entstanden. Hierdurch konnte die Stabilität der Spezifikation getestet und auf Fachmessen bereits demonstriert werden. Zum einfachen Verständnis der Funkti-

onsweise ist auch eine Guideline verfügbar, die auf wenigen Seiten die Grundlagen von TSN anschaulich erklärt.

Spezifikationen

Die PROFINET Spezifikation 2.4 und IEEE-Spezifikationen sind vor allem für die Entwickler der Basistechnologie von Hard- und Firmware notwendige Grundlagen. Die Gerätehersteller bedienen sich dann einfach der entsprechenden Stacks oder Module, müssen also - wie bisher - nicht die Details verstehen oder gar selbst implementieren. Dadurch können Gerätehersteller einfach ihr bestehendes PROFINET-Portfolio um TSN ergänzen.

Weiterentwicklung

Selbstverständlich wird die Spezifikation in dem bekannten jährlichen Wartungsprozess weitergepflegt, sodass neue Kundenanforderungen, Felderfahrungen oder Technologieentwicklungen offen und nachvollziehbar integriert werden. Dieses Vorgehen unterstützt den „lebenden“ Standard PROFINET, der sich millionenfach bewährt hat und trotzdem kontinuierlich, anwendergerecht und kompatibel weiterentwickelt wird. ◀

Strategische Partner arbeiten zusammen an CANopen- und J1939-Lösungen

PEAK-System Technik GmbH und Embedded Systems Academy GmbH haben ihre Partnerschaft vertieft, um gemeinsame CANopen-, CANopen-FD- und J1939-Lösungen anzubieten. Seit mehr als 15 Jahren bietet die Embedded Systems Academy GmbH (EmSA) zahlreiche CANopen-Softwareprodukte wie Monitore, Analytoren, Simulatoren, Konfiguratoren und Protokollstacks für die CAN-Hardware (Controller Area Network) der PEAK-System Technik GmbH (PEAK) an. Aufbauend auf dieser Partnerschaft ist PEAK nun Gesellschafter und Partner der EmSA geworden.

„Durch den formellen Beitritt zur PEAK-Unternehmensgruppe können wir nun Ressourcen leichter teilen und sind besser positioniert, um Entwicklungsprozesse zu rationalisieren, die sowohl CAN-Hard- als auch -Software betref-

fen“, sagt Olaf Pfeiffer, Geschäftsführer der Embedded Systems Academy GmbH. Aktuelle Projekte von PEAK und EmSA umfassen generische CANopen (FD) Ein- und Ausgabegeräte, CANopen (FD) Protokollbibliotheken,



Sicherheitsoptionen für CAN sowie Diagnose- und Testsysteme für CANopen (FD) und J1939.

„Die vertiefte Partnerschaft mit der EmSA wird unseren Hardwarekunden eine Vielzahl von einfach zu bedienenden Softwareprodukten für CANopen, CANopen FD und J1939-Anwendungen zur Verfügung stellen“, sagt Uwe Wilhelm, Geschäftsführer der PEAK-System Technik GmbH. „Wir werden in den nächsten Monaten unsere neuen gemeinsamen CANopen- und CANopen-FD-Lösungen auf unseren Websites und Blogs vorstellen.“

■ PEAK-System Technik GmbH
www.peak-system.com

■ Embedded Systems Academy GmbH
www.esacademy.de

IoT Ready-to-use: Condition Monitoring System für Maschinen



Bild 1: DATAEAGLE Condition Monitoring System

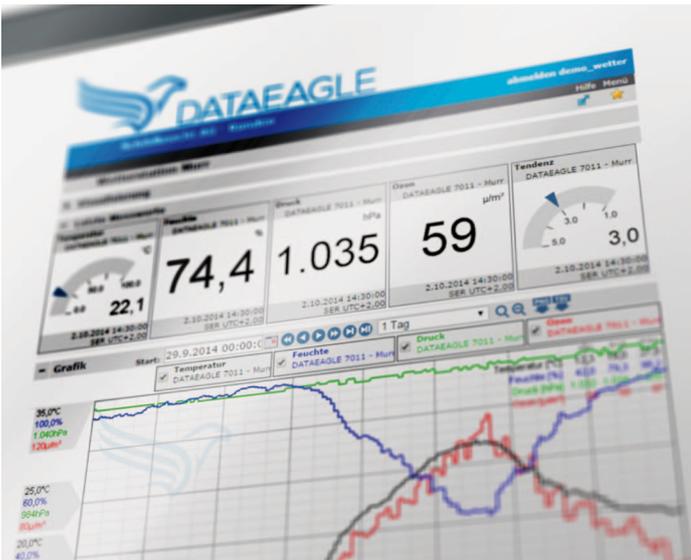


Bild 2: Cloud-Dashboard zur Visualisierung der Sensorwerte (DATAEAGLE Portal)

Ein leistungsfähiges „Condition Monitoring“ d. h. die Zustandsüberwachung aus der Ferne von Motoren, Pumpen und anderen industriellen Anlagenkomponenten ist aktuell eines der häufigsten Geschäftsmodelle im Kontext von IIoT bzw. Industrie 4.0. Die für eine derartige Lösung erforderlichen Hard- und Softwarekomponenten sind

- Sensoren zur kontinuierlichen Aufnahme der relevanten Zustandsdaten an den Maschinen
- ein IoT-Gateway zur Übernahme und Vorverarbeitung der Sensor-

Daten sowie Bereitstellung der für die Datenweiterleitung erforderlichen Konnektivität und

- ein Cloud-Portal mit den Funktionen Datenanalyse und Ergebnisvisualisierung.

DATAEAGLE Condition Monitoring System

Der Aufbau eines solchen komplexen, möglichst auch global funktionsfähigen Informationspfades erfordert den Einsatz unterschiedlicher, praxisbewährter Technologien sowie einschlägiger Erfahrung. Diese Anforderungen halten gerade kleinere Unternehmen ohne eigene IT-Abteilung derzeit noch von einer Umsetzung ab, was sich jedoch negativ auf deren Wettbewerbsposition auswirken kann. Eine wirkungsvolle Abhilfe bietet hier das neue DATAEAGLE Condition Monitoring System der Schildknecht AG, welches dem Anwender die für ein derartiges Geschäftsmodell erforderliche Hard- und Software bis hin zur Kostenabrechnung in einem Komplettpaket einschließlich intensiver Beratung bereitstellt.

Multisensor

Realisiert wird diese Lösung durch eine Kooperation des Industriefunkspezialisten Schildknecht AG mit der Bosch Connected Devices and Solutions GmbH, wobei Bosch seine Multisensor-Einheit CISS (Connected Industrial Sensor Solution, Bild 1, links) in das Komplettsystem einbringt. Der Multisensor ist gezielt auf die Überwachung von Maschinen und deren Betriebsumgebung ausgerichtet und wird auf der Maschinenoberfläche befestigt. Dort kann er bis zu acht, für den sicheren Betrieb einer Maschine aussagekräftige physikalische Größen wie Temperatur, Feuchte, Druck oder Vibration, aber auch Geräusche, Helligkeit, Beschleunigungswerte oder Lageänderungen detektieren. Vom CISS werden die ermittelten Werte dann per Bluetooth Low Energy an das Schildknecht-IoT-Gateway DATAEAGLE 2730 (Bild 1, rechts) übertragen. Dort erfolgt eine Datenvorverarbeitung, welche auch das einmalige Erlernen und Abspeichern

eines „GUT-Zustandes“ einschließt, gegen den die nachfolgend ermittelten aktuellen Werte verglichen und bewertet werden. Zur weiteren Nutzung werden die Daten dann mittels der im Gateway integrierten, global bei vielen Hundert Netzbetreibern gültigen eSIM-Karte per Mobilfunk an das DATAEAGLE Portal, die bewährte Schildknecht-Cloud übertragen; dort erfolgt eine weitergehende Datenanalyse samt Ergebnisdarstellung über ein Dashboard (Bild 2). Bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte können auch entsprechende Alarme ausgelöst und in gleicher Weise übertragen und angezeigt werden.

Das Gesamtpaket

Die vorgestellte Lösung ist auf Anwenderfreundlichkeit und Anwendernutzen ausgerichtet: Das Condition Monitoring System umfasst alle, zum zügigen Aufbau einer IIoT-Lösung erforderlichen Komponenten einschließlich Beratung in einem Gesamtpaket. Das System ist unabhängig von der Verfügbarkeit eines lokalen Internetzugangs und weltweit einsetzbar, was u. a. die Reisekosten von Service-Personal erheblich senken kann. Die Ergebnisse werden auf einem zentralen Dashboard dargestellt und sind dort beliebig vielen (berechtigten) Nutzern zugänglich. Und schließlich: Die laufenden Kosten sind grundsätzlich gering, unabhängig vom Einsatzort der überwachten Maschinen und die Abrechnung der Verbindungskosten ist Teil des Lieferumfangs.

Fazit

Zusammengefasst bildet das neue Schildknecht „Condition Monitoring System für Maschinen“ die Grundausstattung für einen kurzfristig realisierbaren, technisch ausgereiften und besonders kostengünstigen Zugang zur IIoT-Welt. Es eignet sich besonders für neue Projekte kleinerer Unternehmen ohne eigene IT-Abteilung; weitere Einsatzschwerpunkte finden sich in der Nachrüstung in Betrieb befindlicher Anlage oder im OEM-Bereich mit direktem Einbau in Maschinen. ◀

Neue Signalwandler



Zuverlässige Signalstärke über große Entfernungen in anspruchsvollen Prozessen und Umgebungen - Red Lion Controls stellen heute die neue Produktfamilie von Signalwandlern vor. Das umfangreiche Sortiment an Signalwandlern bietet zuverlässige Signalstärke bei längeren Kabelstrecken in industriellen Umgebungen. Die Geräte übersetzen und integrieren Signale in vorhandene SPS-Architekturen und machen so kostspielige SPS-Eingangskarten zur Aufnahme eines spezifischen Signaleingangs von einem neu hinzugefügten Sensor überflüssig.

Die Signalwandler von Red Lion sind nur 6 mm groß, wandeln und empfangen Strom, Spannung, Thermoelemente, RTDs, Widerstands- und gepulste Eingangssignale um. Sie sind ideal für Kunden, die überlegene Signalintegrität in industriellen Anwendungen suchen. Einsetzbar in IIoT-Strategien für die Verbindung von Daten vorhandener Geräte mit zusätzlichen Sensoren oder in Messprozessen, die präzise Sensordaten und damit eine akku-

rate Signalübertragung über große Entfernungen und ohne Interferenz von externen Rauschquellen, wie VFDs und Schaltspitzen erfordern. Mit den Signalverarbeitungs- und -umwandlungslösungen von Red Lion verzichten Maschinenbauer auf zusätzliche kostenintensive, spezialisierte I/O-Karten für bestehende SPS-Systeme. Sensordaten in bestehenden Formaten werden zu aktuellen Prozessen hinzugefügt, die Umsetzung wird vereinfacht und Kosten gesenkt.

Diese neuen Signalaufbereitungsprodukte bieten Verstärkungs-, Isolations- und Umwandlungsfunktionen, um die Signalintegrität in rauen Umgebungen und über große Entfernungen sicherzustellen. Außerdem kann das Signal je nach Anwendung auf den gewünschten Eingang geändert werden. Ein schlankes 6-mm-Gehäuse bietet zusätzliche Funktionen ohne Einbußen beim Platzangebot.

■ Red Lion
www.redlion.net/de

Weitere Informationen unter <http://www.redlion.net/products/industrial-automation/sensors-and-process-control/signal-conditioners>

Vom Sensor in die Cloud

SMARTbox nano, basierend auf dem Telit-Chipsatz, ist ein Low-Power m2m-Modem, das sich entweder über NB-IoT- oder TCP/IP-Verbindung mit der Telekom „Cloud of Things“ verbinden kann. Die Box selbst verfügt, je nach Applikation, über verschiedene Umgebungssensoren sowie GNSS-Standortinformationen zur Verfolgung.

Grundsätzlich gibt es die SMARTbox nano als Ausführung mit oder ohne NB-IoT Funktionalität. Eine Bestückung mit GPS ist für beide Varianten optional, sowie weitere Sensorik, die je nach Kundenapplikation integriert werden kann. Als Grundausstattung verfügt die SMARTbox nano in allen Typen über: Temperatur- und Feuchtigkeitssensorik, sowie über Wake Up- und Batteriemangement Funktion. Varianten der Box mit GPS haben darüber hinaus einen 3-Achsen Accelerometer integriert. Ein Laser Ranging Sensor (Reichweitensensor) ist vorerst nur in Varianten ohne GPS verbaut.

Je nach SMARTbox Ausstattung stehen zwei Gehäusevarianten in IP65 zur Verfügung. Die Anbindung der Box kann – je nach Typ via



Mobilfunkstandard 2G/3G oder Narrow Band abgedeckt werden. Auch MQTT Agent bzw. MQTT-SN Agent sind ebenfalls, je nach Ausführung, integriert. Die Boxen haben eine CE Zulassung und sind abgestimmt auf die Telekom Cloud der Dinge. Via Magnet oder Verschraubung können die Boxen flexibel montiert werden

Die Einsatzszenarien für die SMARTbox nano sind vielfältig: Kühlkettenmonitoring, Stückgutverfolgung, Baumaschineüberwachung, Intralogistik-Abläufe monitoren, Tracking allgemein, Temperatur und Feuchtigkeits Überwachung.

■ m2m Germany GmbH
www.m2mgermany.de

Intelligente Verarbeitung von Daten am „Rande des Netzwerkes“



Der BB-400 NeuronEdge Controller von Brainboxes ist nach eigenen Angaben der neueste und smarteste Wurf im Bereich serieller Kommunikationsgeräte. Es handelt sich um ein Gerät, das die bewährte I/O und serielle Konnektivität von Brainboxes mit verschiedenen Typen von Netzwerkverbindungen (beispielsweise eine drahtlose Sensorkommunikation über Bluetooth oder Wifi) kombiniert und so den Datenfluss zu jeder gewünschten

Anwendung ermöglicht. Im kompakten DIN-Mount-Design vereint finden sich ein Raspberry Pi Compute-Modul und ein Arduino. Der Pi wird durch ein industrietaugliches Power-Management-System unterstützt, der Arduino ist für die Verarbeitung der Daten am Rand des Netzwerkes verantwortlich (Edge Computing). Gesteuert wird das Gerät über eine Open-Source-Software. Der BB-400 ist ein software- und hardwareseitig robuster

Edge Controller. Er empfängt, sortiert und sendet Daten in der Peripherie des Netzwerkes und hilft so, Reaktionszeiten zu optimieren und Ausfallzeiten zu minimieren.

Edge Computing gewinnt an Bedeutung

Edge Computing, also das Verarbeiten von Daten am Randbereich eines Netzwerkes, gewinnt in Hinblick auf das ständig wachsende Volumen von Daten, die im Rahmen von IoT und Industrie 4.0 übertragen werden wollen, immer mehr an Bedeutung. Denn insbesondere dort, wo viele Geräte miteinander kommunizieren, müssen Daten effizient verarbeitet werden. Der bisher gängige Weg, Daten zur Analyse in die Cloud oder ein zentrales Data Warehouse zu übertragen, belastet die Netzwerkressourcen und resultiert nicht selten in langen Reaktions- oder sogar Ausfallzeiten. Beim Edge Computing werden die Daten dort analysiert, wo sie entstehen – nämlich in der Netzwerkumgebung – und nur das Ergebnis wird in das Netzwerk weitergeleitet.

Viele Hardwareschnittstellen

Der BB-400 NeuronEdge Controller ist mit einer breiten Palette an Hardwareschnittstellen ausgestattet und kann über Ethernet (2 Ports), Bluetooth, I/O (8 Lines), Wi-Fi, NFC, USB, RS232 / 422/485 mit einer Vielzahl unterschiedlicher Geräte und Maschinen kommunizieren. Die Übertragungsrate beträgt 100 Mbit/s. Der BB-400 NeuronEdge Controller verfügt über zwei redundante Anschlüsse (5 bis 30 V_{DC}) und integriertes UPS (Uninterrupted Power Supply), betrieben werden kann er bei einer Temperatur zwischen -20 °C (min.) und +70 °C (max.). Grundsätzlich ist der BB-400 ein USB-Host, ähnlich einem normalen Computer, der sich dank der modernen Open Source Software (APIs und Docker Container, REST, Websockets, NET APIs) vom Anwender wie ein PC-System steuern lässt. So können Lösungen schnell und mühelos von „extern“ in die industrielle Netzwerkumgebung portiert werden.

■ Meilhaus Electronic GmbH
www.meilhaus.com

Teltonika ist neuer IoT Solution Partner von Janz Tec

Janz Tec ergänzt sein IoT Solution Partner Netzwerk mit Teltonika, einem weltweit führenden Hersteller von industrietauglichen Routern und Gateways. Für Vernetzungslösungen innerhalb von Internet of Things Projekten bietet Janz Tec ab jetzt auch die Standardsysteme des in Litauen ansässigen Unternehmens mit an.

Teltonika ist bereits seit über 20 Jahren als führender Hersteller von IoT Gateways und Routern am Markt. Bis heute sind bereits rund 8,6 Millionen Teltonika-Devices in fast 150 Ländern im Einsatz. Der litauische Hersteller bietet weit über 100 verschiedene Produkte im Bereich IoT Gateways und Netzwerktechnik. Die Systeme finden in nahezu allen Bereichen der industriellen Kommunikation ihren Einsatz. Anwendungsfelder sind beispielsweise das Asset- und Personentracking sowie die Kommunikation von mobilen Maschinen und Fahrzeugen. Funktechnologien auf Basis von Narrowband IoT (NB-IoT) und Category M1 (CAT-M1) stehen für zukunftsweisende Internet of Things Projekte zur Verfügung. Die Teltonika Systeme können direkt über Janz Tec bezogen werden.

Ulrich Lütke Entrup, Vertriebsleiter bei Janz Tec: „Mit Teltonika haben wir einen starken Part-



ner in unserem Netzwerk, der uns zuverlässige Standardprodukte bietet und somit unser IoT Ecosystem weiter ergänzt. Damit können unsere Kunden sehr schnell auf ein breites Standard-Produktprogramm für IoT Gateways zugreifen. Der Support durch den Hersteller ist unglaublich stark, so dass wir und natürlich auch unsere Kunden davon enorm profi-

tieren werden. Ich freue mich auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit.“

Die Teltonika Gateway Standardsysteme, wie z. B. das RUT240 und das RUT955, können über Janz Tec bezogen werden.

■ Janz Tec AG
www.janztec.com

Neuer USB-over-Ethernet-Hub

Angeschlossene USB-Geräte mit mehreren Computern teilen



Die AnyplaceUSB-Serie ermöglicht die Vernetzung von angeschlossenen USB-Geräten mit mehreren Computern, und zwar über jedes gewünschte Netzwerk (Ethernet, WAN, VLAN, VPN oder Internet). Der AnyplaceUSB-Hub versieht die USB-Ports mit Netzwerk- und Freigabe-Funktionen für USB-Geräte und ermöglicht dadurch den Zugriff auf USB-Geräte und die Freigabe durch mehrere Client-Computer über das Netzwerk oder das Internet. Zudem macht der AnyplaceUSB-Hub entfernte USB-Peripheriegeräte „netzwerkfähig“, als wären sie direkt mit dem lokalen PC verbunden. Schließ-

lich ermöglicht der AnyplaceUSB-Hub das Teilen und Verbinden von entfernten, freigegebenen USB-Geräten über ein Netzwerk. Der Hub ist mit drei, sechs oder zwölf USB-Ports erhältlich und unterstützt eine Vielzahl von USB-Geräten wie Drucker, Webcams, (Konferenz-)Kameras, Fingerabdruckleser, (Barcode-)Scanner, ID-Kartenscanner, Sicherheits-/USB-Dongles, Festplatten und Flash-Laufwerke, USB-Serienadapter, Smartphones/Tablets uvm. Die AnyplaceUSB Super-speed USB-über-IP-Hubs unterstützen drei, sechs oder zwölf USB 3.1 Gen. 1-Anschlüsse. Sinn-

und Zweck der Hubs liegt dabei nicht allein in der Bereitstellung zusätzlicher USB-Ports, sondern ebenso in der erweiterten (remote) Bereitstellung angeschlossener USB-Geräte. Die Hubs sind mit einer USB 3.1-Netzwerkfreigabefunktion ausgestattet, die die weltweite gemeinsame Nutzung der an diesem Hub angeschlossenen USB-Geräte erlaubt. Jeder der USB-3.1-Anschlüsse kann Daten mit bis zu 5 GBit/s übertragen, also bis zu zehnmal schneller als USB 2.0. Ermöglicht wird die Fernverbindung im Zusammenspiel mit der AnyplaceUSB-Software des Herstellers TITAN (USB-Sicherheitssoftware-Schutzdongles lassen sich bequem mit den Funktionen des AnyplaceUSB-Softwareprogramms teilen).

Autorisierte Benutzer

Der AnyplaceUSB App-Client erlaubt einer beliebigen Anzahl autorisierter Benutzer den Zugriff und die gemeinsame Nutzung der angeschlossenen USB-Geräte, ob von einem Büro nebenan oder von einem anderen Land aus (neben einer Passwort-Autorisierung sorgt eine Traffic-Verschlüsselung dabei für Datensicherheit und -schutz). Die AnyplaceUSB-Hubs unterstützen

nicht-isochrone und isochrone USB-Geräte mit hoher Geschwindigkeit, so etwa auch Standard-USB-Webcam-Funktionen wie Videoübertragung über ein Netzwerk (Internet/LAN/WAN). Die AnyplaceUSB Hubs leiten USB-Geräte an virtuelle Maschinen wie VMWare, Virtual PC, Citrix Xen Desktop, Microsoft Hyper-V, QEMU (KVM), etc. weiter. Auf einer virtuellen Maschine kann einfach eine Weitergabe für USB-Geräte vom Host-Betriebssystem an ein Gastbetriebssystem eingerichtet werden.

Portmodelle sind industrietauglich

Die drei-, sechs- und zwölf-Port-Modelle sind industrietaugliche Geräte mit einem SECC-Metallgehäuse für die DIN-Hutschienen-Montage (inklusive zwei Befestigungslöcher an der Gehäuse-Unterseite). Sie sind mit LEDs zur Power- und USB-Statusanzeige ausgestattet und eine Stromversorgung mit Verriegelung verhindert unbeabsichtigtes Trennen. Außerdem erhältlich ist der AnyplaceUSB MINI, ein USB-over-IP-Adapter, der mit einem USB-2.0-Port ausgestattet ist.

■ Meilhaus Electronic GmbH
www.meilhaus.com

USB 3/2/1 + 4k DisplayPort bis 100 m über ein einziges CAT-Kabel



zigen Extender vor, der alle USB-Modi plus DisplayPort über ein einziges CAT6e-Kabel überträgt: Maverick 63104

Der Extender für DisplayPort und USB 3.1 Gen 1 überträgt DisplayPort 1.2a- (4096 x 2160 @60 Hz) und USB 3.1 Gen 1 (5 Gbps Daten zwischen PC und Monitor bzw. Host und Device). Die Länge der Punkt-zu-Punkt-Verbindung kann dabei bis zu 100 m betragen. Der Extender ist voll transparent; es sind keine Treiber erforderlich. Er läuft unter allen Betriebssystemen und ist als Box oder Core-Modul erhältlich.

Key Features im Überblick:

- DisplayPort 1.2a
- Auflösung bis 4096 x 2160 @60 Hz

- Unterstützt alle USB 3.0, 2.0, 1.1 Geräte und HOST-Controller
- USB 3.1 Gen 1, 5 Gbps Datenrate
- 100/1000 Ethernet Kanal
- Bidirektionales RS232
- Single Cable CAT6a (100 m)
- Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- Max. Anzahl an USB-Geräten im Netzwerk: 30

Der Maverick 63104 ist exklusiv bei HY-LINE zu beziehen.

Weitere Informationen:

<https://www.hy-line.de/produkte/detail/cat319/usb-30/displayport-12a-usb-31-5gbps-extender-maverick-63104/>

■ HY-LINE Computer Components
www.hy-line.de/computer

HY-LINE Computer Components stellt nach eigenen Angaben den weltweit ersten und ein-

Angebot an Carrier-Grade-Zeit-/Synchronisationslösungen erweitert

Microchip erweitert sein Angebot an Carrier-Grade-Zeit-/Synchronisationslösungen, um die Herausforderungen bei der Bereitstellung, Zuverlässigkeit und Skalierbarkeit von Netzwerken zu lösen



Microchip kündigt über seine Tochter Microsemi neue Erweiterungen seines Precision-Time-Protocol-(PTP-)Angebots PacketTime an, darunter die TimeProvider 4100 Release 2.0. Die Ergänzungen bieten Lösungen für eine der größten Herausforderungen bei der Bereitstellung von 5G-Netzen, nämlich der Synchronisierung von zunehmend dichter bestückten Basisstationen. Eine weitere Herausforderung besteht darin, Dienste bei GNSS-Störungen (Global Navigation Satellite System) aufrecht zu erhalten, die aufgrund von Schwachstellen und Anfälligkeiten wie Jamming, Spoofing oder Signalverlust auftreten können. Die TimeProvider-Release unterstützt 10-Gigabit-Ethernet (GE); Boundary-Clock-Betrieb, der die Betriebskosten senkt, und weitere Verbesserungen, um die Verteilung des Timings von mehreren Quellen zu den Basisstationen

Microchip GmbH
Microchip Technology Inc
www.microchip.com

Wesentliche Leistungsmerkmale:

- Verbesserte TimeProvider-4100-Serie unterstützt jetzt 10-Gigabit-Ethernet
- Unterstützt die branchenweit präziseste Zeitübertragung über mobile und neueste Kabelnetze
- Boundary-Clock-Modus für geringere Betriebskosten und verbessertes Timing
- Drei Release-3.0-Module des Integrated GNSS Master (IGM) fügen neue Funktionen hinzu

eines Netzwerks und anderen Endpunkte zu verbessern. TimeProvider 4100 2.0 mit seinem 10GE-Erweiterungsmodul wurde von SK Telekom in Korea ausgewählt, um deren 5G-Dienste in der Metropolregion Seoul und in der Provinz Chungcheong bereitzustellen.

High-Performance Boundary-Clock-Modus

Durch die Erweiterung des TimeProvider 4100 Gateway-Clock-Modus um den High-Performance Boundary-Clock-Modus (HP-BC) von Microchip werden die neuesten hochpräzisen ITU-T Klasse C&D Boundary-Clock-Standards unterstützt. Diese schreiben eine äußerst genaue Zeitübertragung über optische Netzwerke vor, sodass Betreiber die DWDM-Technik (Dense Wavelength Division Multiplexing) anstelle von Glasfasern verwenden können. Release 2.0 erfüllt die steigenden Bandbreitenanforderungen kommender Netzwerkeinrichtungen durch ein optionales Erweiterungsmodul mit 10GE-Schnittstellen. Erweiterte Überwachungsfunktionen ermöglichen Service Providern, zu verstehen, wie die Zeit- und Phasenübertragung durch Netzwerkelemente beeinflusst wird. Die PTP-Client-Kapazität wurde auf 790 erhöht, um die Skalierbarkeit zu gewährleisten, die für den Einsatz in Aggregationsebenen mobiler Netzwerke und neuer DOCSIS-3.1 Remote-PHY-Kabelarchitekturen entscheidend ist.

Release 3.0 der Integrated-GNSS-Master-(IGM-)Serie

Für Dienstleister, die kompaktere PTP-1588 v2-Grandmaster für weniger Basisstationen bereitstellen müssen, die sich näher am Netzwerkrand befinden, bietet Microchip auch das Release 3.0 seiner Integrated-GNSS-Master-(IGM-)Serie an. IGM 3.0 vereint einen IEEE-1588v2-PTP-Grandmaster mit einem GNSS-Empfänger und

einer Antenne, um die Installation in Innenräumen oder im Freien zu vereinfachen.

Präzise Zeit und Phase

Jede der drei IGM-3.0-Erweiterungen liefert eine präzise Zeit und Phase sowie neue Funktionen, die durch IGM-Plus-Hardwaremodelle mit verbesserten Oszillatoren und GNSS-Empfängern möglich werden. Die neuen Oszillatoren verbessern die taktterhaltende Holdover-Performance, während der verbesserte Empfänger die Erfassung von Satellitensignalen beschleunigt und die Sicherheit durch gleichzeitigen Zugriff auf mehr GNSS-Konstellationen erhöht. Die Empfänger-Upgrade-Option unterstützt GPS, Galileo (Europa), QZSS (Japan) und GLONASS und ist Beidou-ready. Die IGM-3.0-Software bietet eine höhere PTP-Kapazität für 60 Clients sowie IPv6-Unterstützung für Traffic- und Management-Flows.

TimePictra

Die TimeProvider 4100 Release 2.0 und IGM Release 3.0 werden mit TimePictra verwaltet, der zentralen und einheitlichen Management-Plattform für Microchips Angebot an präzisen Timing-Systemen. TimeProvider 4100 2.0 und IGM 3.0 1588v2 PTP Grandmaster sind ab sofort erhältlich. Das TimeProvider-4100-2.0-Erweiterungsmodul und drei IGM-Plus-Modelle mit erweiterten Funktionen können separat bestellt werden. Kunden mit einem gültigen jährlichen Wartungs- und Supportvertrag können Softwareoptionen und Upgrades für TimeProvider 4100 2.0 auf bestehende Hardwaremodelle laden. Microchip bietet auch eine Reihe von Supportleistungen an, die von der Hardware- und Software-Reparatur, Wartung, Updates und Upgrades bis hin zu Optionen für das Hinzufügen neuer Funktionen durch Hardwaremodule und lizenzierte Software reichen.

Weitere Informationen unter: TimeProvider 4100 Release 2.0 ◀

Premium UltraFlex HDMI 2.0 Kabel: 4K Übertragung in bester Qualität!



UltraFlex HDMI 2.0-Kabel von TTL Network bietet eine Bandbreite von 18 Gigabit pro Sekunde. Damit lassen sich 4K-Inhalte sicher mit Bildwiederholfräquenzen von 60 Hz über bis zu zehn Meter lange Strecken übertragen.

Ausgezeichnete Bild- und Tonqualität

Das Premium UltraFlex HDMI 2.0-Kabel hat alle guten Eigenschaften, um auch bei den hohen 4K-Datenraten für eine ausgezeichnete Bild- und Tonqualität zu sorgen. Das gewährleisten unter anderem die aufwändige multiple EMV-Schirmung, das robuste Steckergehäuse und die hochwertigen HDMI-A Stecker mit goldbeschichteten Kontakten, die für höchste Leitfähigkeit und eine sichere Steckverbindung sorgen.

Und das ist längst nicht alles. Das Premiumkabel unterstützt zudem das 21:9 Seitenverhältnis und HDR (High

Dynamic Range), was die Hell-Dunkel-Kontraste enorm verbessert und eine noch realistischere Bildarstellung bewirkt. Außerdem erlaubt es die dynamische Synchronisation zwischen Video- und Audio-Streams: Beim Dual-Video-Streaming können an nur einem Bildschirm zwei Videos gleichzeitig in voller Auflösung abgespielt werden – vorausgesetzt, dass auch der Monitor Multi-View leisten kann. Und das Audio-Multi-Streaming ist für bis zu vier Nutzer gleichzeitig möglich.

Weitere Features

Im Audibereich trumpft das neue Premium-Kabel noch mit weiteren Features auf. So kann es zum Beispiel bis zu 32 Audiokanäle mit kristallklarem Sound und einer Tonfrequenz von bis zu 1.536-kHz abbilden. Das neue Premium UltraFlex HDMI 2.0-Kabel ist in Längen von 1 bis 10 Metern ab Lager erhältlich. ◀

Immer mehr Bildschirme haben inzwischen den Anschluss für den HDMI 2.0-Standard, mit dem sich 4K-Videos mit 60 Bildern pro Sekunde übertragen lassen. Wer solche High-End-Features voll ausnutzen möchte, braucht jedoch auch ein HDMI-Highspeed-Kabel in Premium-Qualität: Das neue Premium

TTL Network GmbH
info@ttl-network.de
www.ttl-network.de

Flache kompakte RJ45 Industrial Ethernet Switches



montage in optimierten Schaltschränken. Die 24 V_{AC}/V_{DC} Spannungsversorgung mit Verpolungsschutz und Einschaltstrombegrenzung, sowie der erweiterte Temperaturbereich von -40 °C bis +70 °C sorgen für einen zuverlässigen Betrieb in industriellen Applikationen. Die Installation der unmanaged Plug & Play Switches gestaltet sich dank der Anordnung aller Daten- und Spannungsanschlüsse an der Vorderseite und durch die Unterstützung von Autonegotiation und Auto MDI-X schnell und einfach.

Wichtige Industrieprotokolle wie PROFINET werden durch prioritätsgesteuerte Paketweiterleitung (Quality of Service) bevorzugt behandelt. Mit zwei unterschiedlichen Frame Forwarding/Blocking Varianten (LLDP/PTCP) werden alle Applikationen und PROFINET Anwendungen optimal unterstützt. Durch die kleine Bauform können die Switches auch in kompakten Schaltschränken und in flachen Anschlusskästen installiert werden, in denen der vorhandene Platz für die Elektronik stark eingeschränkt ist.

Terz präsentiert zuverlässige und platzsparende Vernetzung im Schaltschrank mit nur 32,5 mm Einbautiefe. Die neuen extrem flachen NITE-RF unmanaged Industrial Ethernet Switches sind mit 5, 8 und 16 Fast Ethernet

RJ45-Ports verfügbar. Dank der optimierten Einbautiefe von nur 32,5 mm und Einbauhöhe von 105 mm, eignen sich die kompakten Switches hervorragend für die Integration in elektronische Systeme und für die Hutschienen-

■ TERZ Industrial Electronics GmbH
info@terz-ie.com
www.terz-ie.com

IO-Link - die intelligente Kommunikationsschnittstelle



Pepperl+Fuchs machte zur HMI 2019 den nächsten Schritt in Richtung Industrie 4.0. Hierbei steht neben der Akquise der Control Corporation, einem US-amerikanischen Pionier in Ethernet-basierter industrieller Kommunikation, auch die Erweiterung des IO-Link Portfolios im Fokus. Für Anwendungen mit beengten Einbaubedingungen wird der IO-Link Master der ICE1 Serie künftig auch

in einem lediglich 30 mm schmalen Gehäuse verfügbar sein. Vorteile wie Multiprotokoll, M12-Powerstecker und Webserver-Funktionalität stehen dem Kunden weiterhin zur Verfügung.

Um auch digitale IOs optimal in die IO-Link-Welt einzubinden, wird das Portfolio an I/O-Hubs mit IO-Link Schnittstelle um eine Variante mit zehn digitalen Eingängen und

sechs digitalen Ausgängen und eine Variante mit 16 frei konfigurierbaren digitalen Ein-/Ausgängen erweitert. Abgerundet wird der Ausbau des IO-Link Portfolios durch die Einführung einer IO-Link Signalsäule, welche insbesondere durch die völlig flexible Zusammenstellung von bis zu fünf Signalelementen überzeugt.

Egal ob induktive Näherungsschalter, Positioniersysteme, optoelektronische Sensoren, Ultraschallsensoren oder RFID – das Portfolio an IO-Link-Sensoren von Pepperl+Fuchs bietet maximale Flexibilität in der Anwendungslösung. Neben Sensoren verschiedener Wirkprinzipien stehen auch passende Infrastruktur und Zubehör zur Verfügung. Dies umfasst IO-Link-Master, passende Leitungen, aber auch I/O-Hubs sowie dazugehörige Software-Pakete.

Mit einem erweiterten IO-Link-Portfolio kann Pepperl+Fuchs seine Kunden noch besser dabei unterstützen, die Kommunikation ihrer industriellen Netzwerke effizienter und flexibler zu gestalten. ◀

Pepperl+Fuchs GmbH
www.pepperl-fuchs.com

Der neue Produkt-Katalog - Geschaffen für Extremsituationen



Netzwerke sind heute allgegenwärtig und unverzichtbar. Genau deshalb müssen sie robust, zuverlässig und einfach zu bedienen sein. Im druckfrischen Katalog 2019 zeigt KTI

sein Gesamtprogramm aus den Bereichen Industrial Ethernet, fiberoptische Produkte und Medienkonverter. Auf den ersten Blick fällt auf: Der Katalog präsentiert sich mit einem neuen, frischen Design. Aber auch inhaltlich hat sich einiges getan:

Einen besonderen Schwerpunkt nehmen diesmal Produktneuheiten mit PoE – Power over Ethernet – ein. Mittels PoE lassen sich Endgeräte über das Ethernet-Kabel mit Strom versorgen. KTI präsentiert eine Reihe von Produktneuheiten im Bereich Switches und Medienkonverter – auch für den industriellen Einsatz. Neu ist auch die Vielzahl an Produkten, die High PoE++ unterstützen. Dank High PoE++ lassen sich nun angeschlossene Geräte über das Netzwerk-Kupferkabel mit Strom speisen, die bisher aufgrund ihrer Leistungsaufnahme von bis zu 90 Watt nicht über PoE versorgt werden konnten. KTI-Produkte sind speziell für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert. Ein weiter Temperaturbereich, variable Spannungsversorgung, Ausfallsicherheit sowie

Stoß- und Vibrationsfestigkeit sind Merkmale, die einen zuverlässigen und dauerhaften Betrieb auch in Extremsituationen sicherstellen. Und gerade dort, wo Kupfer auf Glasfaser trifft, sind Produkte von KTI im Einsatz.

Seit der Gründung 1983 hat sich KTI Networks mit innovativen Netzwerklösungen zu einem der international führenden Hersteller von Ethernet Produkten entwickelt – mit eigener Hard- und Softwareentwicklung sowie leistungsfähigen und modernen Produktionsstätten im In- und Ausland. Als OEM- und ODM-Dienstleister fertigt das Unternehmen auch maßgeschneiderte Individuallösungen.

Der neue KTI-Katalog kann ab sofort kostenlos unter der Rufnummer 0521 / 96 680 222 oder per Email info@kti.de angefordert werden. Darüber hinaus steht im Internet unter www.kti.de eine PDF-Ausgabe als Downloadlink zur Verfügung.

■ KTI Distribution GmbH
www.kti.de

Hochleistungsfähiger Router mit LTE, GbE, SFP-Stecker und WLAN-ac Konnektivität

NetModule NB1800 – der sichere Industrial Router



NetModule erweitert sein Produktangebot um einen weiteren Industrial Router: Der hochleistungsfähige NB1800 Router ermöglicht schnellsten Internetzugang über LTE, WLAN und Ethernet. Sein Anwendungsbereich reicht von Fernzugriff, WLAN Hotspot, Edge Computing, Industrial Firewall, Voice Gateway bis hin zu VPN Server.

Bis zu 2 LTE Advanced oder WLAN IEEE 802.11 ac Module, zwei schnelle Giga-bit-Ethernet und eine Glasfaser-Schnittstelle schaffen die Grundlage für zuverlässige High-Speed Konnektivität. Die weitere funktionale Ausstattung des leistungsstarken Geräts (Dual Core, 1,3 GHz ARM CPU) beinhaltet einen USB Hostanschluss und eine serielle RS-232 oder RS-485 Schnittstelle. Zwei Erweiterungssteckplätze sind für anwendungsspezifische Interfaces nutzbar. Mit Hutschienenmontage, einem

weiten Temperaturbereich und IP40-Gehäuse ist der NB1800 für den Betrieb unter rauen Bedingungen ausgelegt.

Wie bei seinem großen Bruder NB1810 lassen sich kundenspezifische Anwendungen einfach über die skriptbasierte SDK-Umgebung oder LXC Virtualisier-

ung in einen vom Basissystem getrennten Container speichern und ausführen. Beispielsweise ist die Nutzung des NB1800 Routers als Protokollwandler möglich, da die Schnittstellendaten vor ihrer Übertragung an die Netzwerkschnittstellen auf dem Gerät vorverarbeitet werden können. Alternativ ermöglicht ein integrierter SD-Kartenslot die Datenspeicherung auf dem Router.

Redundanz und Load Balancing

Wie bei allen NetModule Routern üblich, basiert die Router-Software auf bewährten Komponenten einschließlich einem Linux Betriebssystem: Dual-SIM in Kombination mit dem WAN Link Manager bieten Redundanz und Load Balancing, um die höchstmögliche Konnektivität in Netzwerken mehrerer Provider sicherzustellen. Über VLANs werden Netzwerke getrennt und dedizierte Kommunikationswege für verschiedene Anwendungen zur Verfügung gestellt. Quality of Service (QoS) realisiert die Priorisierung des Datenverkehrs und vermeidet, dass weniger wichtige Tasks solche mit höchster Priorität blockieren. Dank VPN Protokollsuite und Firewall-Funktionalitäten, die zur umfassenden NetModule Router Software gehören, können remote gelegene Geräte einfach und sicher angeschlossen werden. Die notwendige Leistung bietet die Dual Core CPU.

Unterstützt viele Protokolle

Der NB1800 unterstützt viele Kommunikations- und Routingprotokolle wie MobileIP, OSPF (Open Shortest Path First), BGP (Border Gateway Protocol) und RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol). Dazu das Aussenden von eMail und SMS für Alarmierung und Benachrichtigungen, einen Webserver und RADIUS Authentifizierung sowie versteckte SSIDs für WLAN. ◀

NetModule AG
www.netmodule.com

4G-fähiges I/O-Kommunikationsmodul



Mit den Kommunikationsmodulen GSM-PRO2 und GSM-PRO2E bietet CONTA-CLIP eine wirtschaftliche Fernwirk- und Fernwartungslösung für dezentrale Applikationen jetzt auch im 4G-Funkstandard. Bei fehlender Netz-Verfügbarkeit wird im Fallback-Modus automatisch auf das 3G- oder 2G-Netz umgeschaltet. Die Anzahl der Ein- und Ausgänge der Module GSM-PRO2 lässt sich durch E/A-Erweiterungsmodule bedarfsorientiert anpassen. In der Variante GSM-PRO2E ist das kompakte Kommunikationsmodul bereits mit vier Relaisausgängen und zehn Eingängen ausgestattet. Die I/Os lassen sich je nach Bedarf für digitale (24 V DC) oder analoge (0...10 V

und 0(4)...20 mA) Signale konfigurieren. Für beide Modelle führt der Hersteller sowohl Ausführungen für den Europäischen als auch den US-Markt im Programm. Die GSM-PRO-Module informieren Anwender automatisch per SMS oder E-Mail, wenn der überwachte Prozess einen bestimmten Status erreicht oder definierte Grenzwerte überschreitet. Überdies können Leitwarte oder Servicetechniker die digitalen Relaisausgänge des GSM-PRO2 auch per SMS schalten.

■ CONTA-CLIP
Verbindungstechnik GmbH
www.conta-clip.de



Die Welt ist wieder flach

Zugegeben, fast war ich der Versuchung erlegen, den Titel „Die Welt ist eine Scheibe“ zu wählen, doch zum einen wäre er nicht wirklich passend gewesen und zum anderen hätte ich mich wohl gleich des Clickbaitings verdächtig gemacht. Sicherlich kennen Sie das Phänomen der reißerischen Überschriften, die wie ein schmackhafter Köder Inhalte von höchster Tragweite verheißungsvoll kredenzen. Wenn Sie also Folgendes lesen: „Wie schütze ich mich vor dem tödlichen Biss der afrikanischen Monsterzecke?“ oder „Diese Socken tragen die fünf erfolgreichsten Topmanager“, dann könnte man es mit der besagten Anfütterung zu tun haben. Ich möchte eben nichts versprechen, was im Artikel dann nicht vorzufinden ist. Trotz aller Redlichkeit, die Überschrift mit der Scheibe bleibt schrecklich verlockend. Gut, aber warum ist die Welt nun wieder flach?

Vielleicht war es einfach die Hitze. So verfiel ich unlängst auf eine alte Gewohnheit, von der ich glaubte, sie mir längst schon abgewöhnt zu haben. Jedenfalls las ich vom neuen Windows Funktionsupdate. Nach über dreißig Jahren „Update-rei“ lassen mich Aktualisierungen inzwischen ziemlich kalt. Zudem teilte Microsoft mit, die Version 1903 sehr behutsam ausrollen zu wollen und zunächst für die wirklich kompatiblen Geräte bereitzustellen. Selbst die bekannten manuellen Möglichkeiten der Installation sollten dieses Mal versagen. Da hat man vermutlich aus den letzten Desastern gelernt. Möglicherweise hatte diese künstliche Verknappung den alten Reflex ausgelöst und einen verschollenen Spieltrieb aus dem Orkus des Unterbewusstseins an die Oberfläche gespült. Ich kann es nicht mehr sagen, aber das Update wollte ich haben. Schnell wurden alle Rechner überprüft. Die anschließende Enttäuschung fiel groß aus. Offenbar war keines meiner leicht betagten Geräte der neuen Version würdig.

Ganze zwei Wochen später tauchte es dann aber doch für mein aktuellstes System auf und eine halbe Stunde später hatte sich die Hintergrundfarbe von Blau in frisches Türkis verwandelt. Obwohl irgendwie alles gleich wirkte, sah doch alles anders aus. Beim Betrachten des pastellfarbenen Windows fiel es mir dann wie Schuppen von den Augen. Na, klar: Windows 3.11. Schon seit dem Release von Windows 10 hatte ich so ein unbestimmt vertrautes Gefühl. Jetzt war Gewissheit da. Das ganze Oberflächendesign kehrt zu seinem Ursprung zurück. Die Fenster sind wieder zweidimensional, flach wie eine Flunder und der Schnickschnack ist perdu. Ich weiß es noch ganz genau. Ein Beben ging durch die Computerwelt, als die langweilige Version 3.1 endlich verfügbar war. Natürlich war Apple der PC-Welt längst einen Schritt voraus und nahm Kurs auf eine kunstvolle 3D-Oberfläche mit hübschen durchsichtigen Effekten.

Das Wintel-Imperium schlug dann mit Windows 95 zurück und endlich zeigte sich auch die PC-Oberfläche räumlich. Jetzt ging es richtig los. Allein der Media Player war eine echte Augenweide. Programme wurden aus ihren Fenstern befreit und durften sich grafisch voll auf dem Desktop entfalten. Knöpfe, Rädchen und Schaltflächen - nichts ging mehr ohne die erhabene visuelle Wirkung der dritten Dimension. Windows Vista bzw. Version 7 markieren dann mit der Aero-Glass-Oberfläche den vorläufigen Höhepunkt des verspielten Designs. Von nun an war alles überall transparent und zudem noch animiert. Das Betriebssystem schickte sich an, ein Computerspiel zu werden. Lustigerweise wurde der rechenintensive visuelle Klamauk von den meisten Usern nach einer kurzen Phase des Amüsemments schlicht abgeschaltet. Mit den Windows-8-Kacheln kam zwar eine neue Sachlichkeit auf die Bürobildschirme, aber der Erfolg war so mäßig, dass das Ende Microsofts gefühlt kurz bevorstand.

Die Redmonder versprachen, mit der Zehn alles besser zu machen. Ich möchte nicht von Bauhaus-Stil sprechen, aber die Benutzeroberfläche ist von der grafischen Ausgestaltung her wieder sehr konkret und verhält sich wie ein gutes Werkzeug – nämlich einfach im Hintergrund zuverlässig funktionierend. Lametta und Klimbim haben ihren Reiz verloren. Was Anfang der Neunziger uncool war, ist Stil von heute. Wer hätte es gedacht. Jetzt kommen übrigens Plateau-Schuhe wieder in Mode. Das wiederum ist eine andere Geschichte.

Oliver Block

www.moxa.com

MOXA[®]
Reliable Networks ▲ Sincere Service

**Machen Sie Ihre IIoT-Anwendungen
zukunftssicher...**



**...mit den Advanced Modular Controllern
ioThinX 4500 von Moxa**

- Schnelle, sichere Cloud Verbindung für Modbus und I/O Daten
- Sicherheitsfunktionen nach CIA Konzept
- Unterstützt MQTT/RESTful API/SNMP/Modbus
- Bis zu 32 I/O Module, einfache Installation
- Einfache Webkonfiguration
- Eingebaute Modbus RTU Gateway Funktion
- Erweiterter Temperaturbereich



Weitere Informationen auf unserer Webseite:

©2019 Copyright systerra computer GmbH. MOXA ist ein eingetragenes Warenzeichen von MOXA, Inc.

systerra computer GmbH
Kreuzberger Ring 22
65205 Wiesbaden
0611 44889-400

www.systerra.de



systerra
c o m p u t e r

Ultra-kompakter Ethernet-Switch von Advantech



PLUG-IN
ELECTRONIC GMBH

ADVANTECH Industrial IoT
Channel Partner

Der EKI-2525LI ist ein Unmanaged 5-Port-Ethernet-Switch, der aufgrund seiner geringen Größe (Palm-Size) selbst in

schmale Lücken passt, wie z. B. in Elektronikboxen, Schränken und Anlagen, die viele Geräte beinhalten.



EKI-2525LI

- ▶ Nur 8 cm hoch
- ▶ Ethernet-Switch für die Industrie
- ▶ Ideal für platzbeschränkte Konfigurationen
- ▶ Betriebstemperatur: -40°C – 75°C



EKI-2500/2700-Serie

- ▶ Industrielle 4-8-Port Unmanaged Ethernet-Switches zur Hutschienenmontage



ADAM-6520-Serie

- ▶ Industrielle 5-Port Unmanaged Ethernet-Switches mit flexiblen Montagemöglichkeiten

WWW.PLUG-IN.DE

PLUG-IN Electronic GmbH – Am Sonnenlicht 5 – 82239 Alling – Tel. +49 (0) 81 41 / 36 97-0 – E-Mail info@plug-in.de

Irrtum und Änderungen vorbehalten. Erwähnte Firmen- und Produktnamen sind evtl. eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller. © PLUG-IN Electronic GmbH 2019