

# Richtig auf Draht

Verschiedene Bussysteme und Einsatzbereiche stellen hohe Ansprüche an passgenaue Kabellösungen

Von der Betriebsleitebene über die Feld-/Prozessebene bis zu den Aktoren und Sensoren – passgenaue Buskabel sind in allen Bereichen der industriellen Kommunikation gefragt. Erst das „richtige“ Buskabel garantiert dem Anwender Störungsfreiheit und Langlebigkeit der eingesetzten Leitungen – und der damit verbundenen Komponenten und Automatisierungssysteme. Im Industrieumfeld ist Stehvermögen gefragt – die Kabel müssen Ölnebel, Schweißspritzern, hohen Temperaturen und jeder Menge Highflex-Stress in Schleppketten oder Roboterzellen trotzen. Gefordert sind passgenaue Lösungen, bei denen die jeweilige AS-Interface-, Profibus-, Interbus-, CAN- oder Ethernet-Leitung konsequent auf ihren Einsatz ausgelegt ist. HERMANN GÖBLING



Beim AS-Interface setzt Leoni Special Cables auf Thermoplastische Elastomere (TPE) oder PUR-Mischungen



HERMANN GÖBLING ist Geschäftsführer der Leoni Special Cables GmbH in Friesoythe

**KONTAKT**  
T +49/4491/291-213  
info@lsc.leoni.com

**D**ie Kabelspezialisten müssen präzise auf die Herausforderungen an Buskabel reagieren und gekonnt mit einem riesigen Design- und Werkstoff-Repertoire jonglieren. Zum Lösungsbaukasten gehören unterschiedliche Isolier- und Mantelwerkstoffe für extreme Temperaturen, chemische Beständigkeit oder Abriebfestigkeit, ungewöhnliche Schirmlösungen, besondere Leitermaterialien wie feindrähtige Litzenleiter sowie individuelle Hybrid-Aufbauten für schnelle Montage und lange Lebensdauer. Wo und warum innovative Spezialleitungen in modernen Bussystemen – quer durch die gesamte Automatisierungspyramide – zum Ein-

satz kommen, soll an einigen Beispielen aus dem Arbeitsalltag der Leoni Special Cables GmbH (LSC), dem Kompetenz-Center für Buskabel der mit 22.000 Mitarbeitern weltweit aktiven Leoni AG, gezeigt werden.

Unter dem „FieldLink“-Dach bietet LSC Lösungen für alle gängigen Bus-Systeme (u.a. Industrial Ethernet, Profibus, Foundation Fieldbus, Interbus, DeviceNet, CAN, CC-Link, EIB, AS-Interface). Das Spektrum reicht von Kabeln für Festverlegung und flexible Einsätze bis zu schleppkettentauglichen Highflex-Leitungen. Sämtliche FieldLink-Leitungen sind als Katalogprodukte verfügbar – oder können gezielt für ihren Einsatz optimiert werden.

## Die andere AS-Interface-Lösung

Individualität bei Kabeln wird bereits auf der untersten Ebene im Feldbereich groß geschrieben, wo Aktoren und Sensoren sicher vernetzt werden müssen. Ein großer Teil der angeschlossenen Geräte liefert oder benötigt binäre Signale (z. B. Ventile, Drucktaster, Motorstarter). Die Datenmenge fällt mit wenigen Bits zwar gering aus, die Reaktionszeit allerdings ist sehr hoch. Echtzeit ist absolutes Muss. Als Alternative zur aufwändigen Einzelverdrahtung hat sich hier AS-Interface als feste Größe etabliert. Seit Ende der 90er Jahre bietet dieser industriegerechte Bus eine kostengünstige Installationstechnik, bei der Daten und 24-Volt-Versorgungsspannung über ein gemeinsames Medium übertragen werden. Kennzeichen von AS-Interface sind die verpol-sicheren gelben Profilkabel, die dank der Durchdringungstechnik – auch Piercing genannt – eine verblüffend einfache Installation von Slave-Anschaltungen garantieren. Bis zu 124 Sensoren und Aktoren – die Augen, Ohren und Muskeln der Fertigung – lassen sich über ein einziges AS-Interface-

Profilkabel vernetzen. Während die meisten AS-Interface-Kabel über einen konventionellen Gummimantel (EPDM) verfügen, der lediglich für geringe thermische und chemische Belastung geeignet ist, hat Leoni hier gezielt einen

diese industrietauglichen Außenmängel dem EPDM in nichts nach: die Möglichkeit, das AS-Interface-Kabel bis zu fünf Mal an der gleichen Stelle zu kontaktieren, wird nicht eingeschränkt. Aber nur TPE und PUR garantieren Eigenschaften wie Ölbeständigkeit und Flammwidrigkeit bei gleichzeitig hoher Highflex-Performance.

## Flexibilität

Richtig rund geht's auf der Feld- und Prozessebene, wo etablierte Systeme wie Profibus, Interbus, CAN oder DeviceNet für die Steuerung komplexer Automatisierungsprozesse sorgen. Mit einer Übertragungsgeschwindigkeit bis zu 12 MBit/s werden hier dezentrale Peripheriegeräte wie E/A-Module, Messumformer, Antriebe, Ventile und Bedienterminals in Echtzeit mit den SPSen und anderen Steuersystemen verbunden. Dabei nutzen alle Feldbusse symmetrische

Leitungen mit 100 Ohm Wellenwiderstand oder mehr. Hier – mitten in der Produktion – geht es um Immunität gegenüber Störeinflüssen, so dass ausschließlich geschirmte Leitungen zum Einsatz kommen. ►



anderen Weg eingeschlagen. Um die Leitungen für anspruchsvollere Einsätze fit zu machen, setzt LSC bei AS-Interface ausschließlich auf thermoplastische Elastomere (TPE) oder PUR-Mischungen. In Sachen „Selbstheilung“ stehen



Leonis Profibus-EMC bietet eine „EMV-Panzerung“ aus geschweißtem und gewelltem Elektrolytkupfer

Bei den etablierten Feldbussen wie dem Profibus stehen verschiedene Varianten der Übertragungsmedien zur Verfügung. Während für die Festverlegung solide Kupferdrähte zum Einsatz kommen, setzt Leoni bei bewegten Leitungen – etwa in Schleppketten – auf feindrähtige Litzenleiter. Um Aderbrüche sowie Schlingenbildung zu vermeiden, kommen Litzen zum Einsatz, die im Durchmesser und in der Schlaglänge besonders auf den Highflex-Einsatz abgestimmt sind. Wichtig ist dies, da Busleitungen immer häufiger auch Endgeräte an bewegten Maschinenteilen verbinden. Die schleppfähigen Leitungen sind in der Lage, mehrere Millionen Biegewechsel problemlos zu überstehen und dabei die spezifizierten Übertragungseigenschaften zu garantieren.

Auch bei Feldbuskabeln wird mit diversen Mantelwerkstoffen jongliert. Favorit bei dauerbewegten Leitungen ist PUR. Durch das Beimischen unterschiedlicher Additive lässt sich PUR individuell – etwa auf extreme Abriebfestigkeit oder Flammwidrigkeit – einstellen. Zu den FieldLink-Spezialitäten gehören FRNC-Leitungen (Flame Retardant Non Corrosive),

die flammwidrig sind und bei Kontakt mit Löschwasser keine korrosiven Gase oder Säuren erzeugen. Erzielt wird dies dadurch, dass den Mantelwerkstoffen Hydroxide zugesetzt werden, die das Brandverhalten verändern. Eine weitere Besonderheit sind schweißperlenfeste Kabel für Profibus- und Interbus-Systeme.

### „Cool bleiben“

So richtig „cool bleiben“ müssen Busleitungen vor allem in der Schweißtechnik, wo extrem hohe Temperaturen von mehr als 1.000 °C an den Schweißpunkten üblich sind. Funkenflug kann hier schnell zum Durchschmelzen des Mantels und der Aderisolation und damit zum Ausfall des Kabels führen. Für Abhilfe sorgen Ummantelungen aus speziellen Elastomeren, deren Schweißperlenfestigkeit nach HD 22.2 SR Abschnitt 5 geprüft ist. Bei dieser Prüfung kommt es darauf an, dass keine Löcher im Außenmantel entstehen und sich das Kabel sowie eventuell entstehende Gase nicht entzünden. Als völlig „cool“ erweisen sich auch maßgeschneiderte

Busleitungen mit so genanntem Funktions- bzw. Isolationserhalt. Jede einzelne Ader dieses Kabels ist mit einer speziellen Flammenschutzfolie gezielt vor Feuer geschützt. Im Brandfall wird dadurch für eine spezifizierte Zeit ein Kurzschluss zwischen den Leitern verhindert. Das ermöglicht einen Notbetrieb, der etwa für die Steuerung von Brandschutzanlagen sowie die Datensicherung und das Herunterfahren komplexer Industrieanlagen ausreicht. Verfügbar sind etwa spezielle Profibuskabel mit garantiertem Funktionserhalt von 90 Minuten.

Eine weitere Herausforderung an Buskabel ist Öl. Je nach Anwendungsbereich kommen Busleitungen mit unterschiedlichen mineralischen oder synthetischen Schmier-, Schneid- oder Hydraulikölen in Berührung. Bei der Spezifikation kommt es daher entscheidend darauf an, festzulegen, gegen welche Öle das Kabel resistent sein muss. Zur Feststellung der Beständigkeit werden die Reißdehnung und die Zugfestigkeit vor und nach dem Einbringen der Leitung in das entsprechende Medium gemessen und miteinander verglichen. Hierbei sind nach internationalen Normen genaue Werte für die maximal erlaubten Abweichungen nach Durchführung der Prüfung vorgegeben. Weitere Möglichkeiten zur Beurteilung der Ölbeständigkeit sind die Ermittlung der Änderungen des Volumens und der Shore-Härte sowie die Gewichtszunahme des Außenmantels. Geeignete Materialien für Isolierungen und Außenmäntel ölbeständiger Aderleitungen sind thermoplastische Polyurethane, Polyamide, Polyethylene, Fluorkunststoffe und spezielle PVC-Mischungen.

### EMV-Panzerung

Auch EMV ist ein wichtiges Thema in der Industriautomation, wo Schaltregler und elektronische Baugruppen zu den typischen Störquellen gehören. Zum Schutz vor elektromagnetischen Störungen sind sämtliche Feldbuskabel – quasi serienmäßig – mit einer EMV-Schirmung versehen.



Im Trend bei Industrial Ethernet liegen Hybrid-Leitungen für Datentransfer und Spannungsversorgung

Zum Einsatz kommen unterschiedlichste Schirmtechniken – von Seil- über Folien- bis hin zu Flechtschirmen. Zur Lösung besonders schwieriger Probleme werden Mehrfachschirmungen eingesetzt. Richtig tief in den EMV-Baukasten wurde bei der Entwicklung des Profibus-EMC – dem jüngsten Mitglied der FieldLink-Familie – gegriffen. Besonderheit des neuen Kabels ist eine hermetisch dichte Abschirmung aus geschweißtem und gewelltem Elektrolytkupfer. Der ungewöhnliche EMV-Panzer garantiert nicht nur perfekte Schirmwirkung, sondern macht auch der Diffusion von unerwünschten Gasen und Flüssigkeiten durch den Kabelmantel den Garaus. Im Alltagseinsatz garantiert das neue Kabel die Langzeitkonstanz von Übertragungsparametern in rauem Industrie- oder Außeneinsatz (z. B. bei stauender Nässe). Prädestiniert ist der Profibus-EMC für Verkabelungen in eigensicheren Stromkreisen in explosionsgefährdeten Bereichen. Standardmäßig wird er mit blauem Außenmantel angeboten. Bei der Umsetzung des für Buskabel neuartigen Schirmkonzepts konnte LSC auf die Fertigungserfahrung von Koaxialkabeln mit gewellten Außenleitern zurückgreifen, die seit Jahren an Mobilfunkmasten zum Einsatz kommen.

## Ethernet im Feld

Die Leitebene rundet die Automatisierungspyramide oben ab. Über die Leitrechner wird die Fertigung gesteuert. Das Datenvolumen liegt im Megabyte-Bereich, wobei die Übertragung nicht in Echtzeit erfolgen muss. Als Standard hat sich hier vor allem das Ethernet etabliert. Von diesem Standard geht gegenwärtig der größte Innovationsschub in der Industrieautomation aus. Ende der 90er Jahre hat es zum Sprung in den rauen Automationsalltag angesetzt. In Verbindung mit dem bewährten TCP/IP-Protokoll soll Ethernet in den nächsten Jahren bis in die Sensor-Aktor-Ebene vordringen. Industrial Ethernet soll den Wunsch der Anwender erfüllen, Büro und Fabrik durchgängig zu vernetzen. Offen ist allerdings, wie lange es noch dauern wird, bis dies in letzter Konsequenz umsetzbar ist. Noch sorgen Themen wie Echtzeitfähigkeit oder Datensicherheit für Bauchschmerzen. Immerhin sind seit kurzem aber RJ45-Stecker in robuster IP67-Ausführung verfügbar.

Für Schub sorgen einflussreiche Organisationen wie IAONA und PNO (Profinet Nutzerorganisation), die für Richtlinien zum Einsatz von TCP/IP in der Fabrikautomation eintreten. So hat Profinet kürzlich verbindliche Vorgaben zu Ethernet-Leitungen im industriellen Umfeld vorgelegt. Dabei erfolgt die Signalübertragung über symmetrische Kupferkabel mit 100 MBit/s (Fast-Ethernet). Übertragungsmedium ist – wie beim klassischen Ethernet – ein zweipaariges Twisted-Pair-Kupferkabel. Profinet lässt ausschließlich geschirmte CAT5-Kabel zu.

Voll im Trend liegen derzeit Hybrid-Leitungen, bei denen neben dem schnellen Datentransfer auch die Spannungsversorgung über dasselbe Kabel erfolgt. Mit der integrierten Energieversorgung schließt das Industrial Ethernet auf zu den gängigen Bussystemen, bei der die Teilnehmer in der Feldebene neben den Daten häufig auch mit 24 V versorgt werden. Schon jetzt hat LSC eine Profinet-Hybrid-Leitung im Sortiment, bei der vier Kupferleiter für die Energieübertragung mit der klassischen Twisted-Pair-Lösung unter einem Mantel kombiniert sind. ■

Dieser Beitrag als PDF und weiterführende Informationen (ähnliche Beiträge, technische Daten, Direktlinks zum Hersteller etc.) sind online verfügbar auf [www.aud24.net](http://www.aud24.net)