

LWL-Steckverbinder im industriellen Einsatz

Der Datenübertragung über Lichtwellenleiter (LWL) in der Automatisierungstechnik steht nichts mehr im Wege. Unter Beachtung einiger wichtiger Aspekte und bei Wahl geeigneter Komponenten ist eine wirtschaftliche und zuverlässige Lösung problemlos möglich.

Verschiedene Fasertypen- und -durchmesser

Bei der Entscheidung für ein industrielles Kommunikationssystem stehen heutzutage Feldbus-systeme wie Interbus sowie Industrial Ethernet-Systeme wie Profinet im Fokus. Sie bieten die Möglichkeit, Lichtwellenleiter als Übertragungsmedium zu nutzen. Im Industriebereich spielen aber zusätzliche Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle. Das System soll sich komfortabel installieren, in Betrieb nehmen, warten, diagnostizieren und im Fehlerfall reparieren lassen. Erst auf diese Weise kann die Anlage wirtschaftlich und hochverfügbar betrieben werden. Entscheidende Komponenten sind hier die LWL-Steckverbinder (Bild 1). Im Gegensatz zum Büroumfeld – mit seiner Dominanz der Glasfaser – werden im Industrieumfeld je nach Streckenlänge (Tafel 1) verschiedene Fasertypen eingesetzt, die sich am deutlichsten beim Faserdurchmesser unterscheiden.

Er beträgt bei Glasfasern 125 µm, bei PCF-Fasern 230 µm und bei POF-Fasern 1000 µm. Der Faserdurchmesser beeinflusst entscheidend die Wahl des Steckverbinders, den Präzisionsanspruch sowie den Installationsaufwand. Neben dieser grundsätzlichen Entscheidung sind eine Reihe weiterer Kriterien zu betrachten.

Drei Sichtweisen einer vorteilhaften Verbindung

Auf der Geräteseite sind Transceiver erforderlich, die die elektrischen Signale in optische Signale wandeln. Daher sollten solche Steckverbinder eingesetzt werden, für die Transceiver für alle gewünschten Wellenlängen und Fasern erhältlich sind (Bild 2). Gemeinsam mit der Eignung des Steckverbinders für alle Fasertypen ist dann eine mechanisch identische Geräteausführung für verschiedene LWL-Varianten möglich. Da Geräte nicht nur immer



1 Entscheidende Komponenten bei der optischen Datenübertragung: die LWL-Steckverbinder

Tafel 1 Mögliche Datenübertragungs-Strecken für verschiedene LWL-Fasertypen im Feldbussystem Interbus und im Industrial Ethernet-System Profinet

	Interbus	Profinet
POF	70 m	50 m
PCF (HCS)	400 m	100 m
Glasfaser-Multimode	3000 m	2000 m
Glasfaser-Singlemode	15000 m	14000 m

EIB-Basiswissen

NEU



Frank, EIB/KNX, 4., aktual. Aufl. 2009, 144 S., mit DVD, Broschur, Bestell-Nr. 3-341-01540-7, € 29,80



■ Ein umfassender Einführungskurs in die Gebäudeautomation mit dem EIB u. a. mit den Themen: Einsatzgebiete der EIB-Technik, Arbeitsweise des Bussystems, Tipps zur Programmierung, Beispiele realisierter Projekte.

■ Das Buch zeigt Ihnen Vorteile und Möglichkeiten gegenüber der konventionellen Elektroinstallation, so dass Sie als Fachmann Kundenwünschen gewinnbringend begegnen können.

■ Auf DVD: EIB-Tool-Software ETS 3.0 (Demo) und ein umfangreiches Beispielprojekt für den praktischen Einstieg

Aus dem Inhalt:

- Was bietet der Einsatz des EIB?
- Funktionsweise
- Installationsvorschriften
- Blitz- und Überspannungsschutz
- Einsatzgebiete der EIB-Technik
- EIB-Elemente



shop huss
HUSS-MEDIEN GmbH
10400 Berlin

Direkt-Bestell-Service:
Tel. 030 42151-325 · Fax 030 42151-468
E-Mail: bestellung@huss-shop.de
www.huss-shop.de

Jetzt bestellen!

Ich bestelle zur Lieferung gegen Rechnung zzgl. Versandkosten zu den mir bekannten Geschäftsbedingungen beim
huss-shop
HUSS-MEDIEN GmbH
10400 Berlin

Expl.	Bestell-Nr.	Titel	€/Stück
	3-341-01540-7	Frank, EIB/KNX	29,80

KUNDEN-NR. (siehe Adressaufkleber oder letzte Warenrechnung)

Firma/Name, Vorname

Branche/Position

z. Hd.

Telefon

Fax

E-Mail

Straße, Nr.

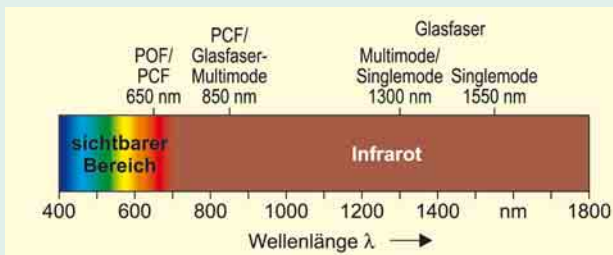
Postfach

Land/PLZ/Ort

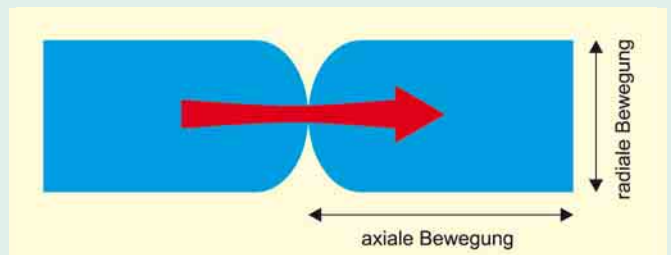
Datum

Unterschrift

ep0905



② Die optische Datenübertragung kann über unterschiedliche Wellenlängen erfolgen



③ Die mechanische Belastung eines LWL-Steckverbinders verursacht eine axiale oder radiale Verschiebung zur optischen Achse, die die Dämpfung erhöht
Quellen: Phoenix Contact

leistungsfähiger, sondern auch zunehmend kleiner werden, ringen die **Designer** um jeden Quadratzentimeter Platz auf der Frontplatte. Aus diesem Grund bevorzugen sie kleine Steckverbinder gemäß Small-Form-Factor-Standard (SFF), die in den Ausschnitt eines RJ45-Steckverbinders passen.

Ganz andere Anforderungen an die Steckverbinder stellen die **Installateure**. Sie möchten größere Komponenten, damit der Konfektionierungsprozess komfortabel bleibt. Hier unterscheidet sich die industrielle Automation deutlich von der Kommunikationsverkabelung im Büroumfeld. Während im Büro fast ausschließlich vorkonfektionierte Leitungen eingesetzt werden, ist in der Automatisie-

rungstechnik die Von-Hand-Konfektionierung vor Ort im Feld gängige Praxis.

Der **Betreiber** einer Anlage wiederum strebt in erster Linie ein durchgängiges LWL-Verbindungssystem an – möglichst einheitlich über die gesamte Industrieanlage hinweg und noch darüber hinaus. Dazu benötigt er Steckverbinder, die vom Büroumfeld bis ins raue Industrie-Umfeld gleichermaßen einsetzbar sind. Sind die Komponenten zudem genormt und bei mehreren Herstellern erhältlich, bekommt der Anwender eine wirtschaftliche und zukunftssichere Lösung.

Qualität der Verbindung

Für den Betreiber bedeutet Wirtschaftlichkeit auch, mit einer möglichst einfachen zu installierenden Technik die gewünschte Übertragungsstrecke zu realisieren. Neben der Dämpfung in der Faser ist in diesem Zusammenhang auch der Dämpfungsverlust in der Steckverbindung zu betrachten. Erst mit einer exakten Zentrierung der Faseroberflächen in radialer und axialer Richtung zueinander sowie einer glatten Oberfläche der Faserendflächen lässt sich eine geringe Dämpfung erreichen. Zum Ausgleich von Toleranzen ist hierfür eine gefederte Lagerung der Faserenden in Ferrulen notwendig.

Im Wartungsfall wird die Übertragungsstrecke mit marktüblichen Messgeräten diagnostiziert, deren Anschlüsse auf den Standard der Büroumgebung – den SC-Steckverbinder – ausgelegt sind. Damit umständliche Adapterlösungen sowie mögliche Fehlerquellen vermieden werden, ist eine zu den Messgeräten kompatible Steckverbinder-Lösung von Vorteil.

Eine weitere Anforderung an LWL-Steckverbinder besteht hinsichtlich ihrer Robustheit gegenüber mechanischen Belastungen. Diese sind im industriellen Umfeld ausgeprägter als im Büroumfeld. Schock, Vibration und Temperaturunterschiede verursachen eine axiale oder radiale Verschiebung zur optischen Achse, sodass die Übertragung des Lichtstrahls am Übergang der optischen Medien gestört wird. Diese Störung wiederum bedingt eine unzulässige Dämpfungserhöhung an der Steckverbindung, sodass die übertragene Lichtleistung sinkt (Bild ③). Bei Überschreitung des Dämpfungsbudgets der Übertragungsstrecke wird die Datenübertragung unterbrochen. Dieser Effekt lässt sich sinngemäß vergleichen mit einer Erhöhung des Übergangswiderstands sowie einer Kontaktunterbrechung bei einer elektrischen Verbindung.

Mechanische Belastungen werden jedoch nicht nur durch den Produktionsprozess verursacht. Beispielsweise kann während einer Wartung am Gerät ein Steckverbinder bedient und dabei unbeabsichtigt ein benachbarter Steckverbinder mit bestehender Datenübertragung zur Seite bewegt werden. Auch in diesem Fall tritt eine mechanische Belastung auf, gegebenenfalls mit den soeben beschriebenen Konsequenzen. Ein kleiner Effekt mit großer Wirkung, der oft Ausfälle verursacht.

Vom Büro ins Feld

Steckverbinder aus dem Büroumfeld werden den spezifischen Anforderungen der Industrieumgebung nicht gerecht. Hier müssen vielmehr robuste LWL-Steck-

verbinder eingesetzt werden, beispielsweise der SCRJ von Phoenix Contact. Mit seiner kompakten Bauweise als SFF-Steckverbinder hat er sich neben dem Büroumfeld auch in der Industrie-Applikation bewährt. Die federnd gelagerten Ferrulen mit einem Durchmesser von 2,5 mm können die LWL-Fasern bequem aufnehmen. Da die Möglichkeit einer schnellen und komfortablen Konfektionierung im Feld oft von entscheidendem Vorteil ist, gibt es für jeden Fasertyp eine entsprechende Schnellanschlusstechnik. Beispielsweise sind bei der POF-Faser lediglich das Schneiden der Faser sowie die Fixierung in einer Schnellspannhülse erforderlich. Nützlich bei der Inbetriebnahme und Diagnose ist außerdem die Kompatibilität des genormten SCRJ-Steckverbinders zum weit verbreiteten SC. Für den Einsatz im rauen Industrieumfeld stehen entsprechende Komponenten in Schutzart IP67 wie das Push-Pull-Steckverbindersystem für Profinet zur Verfügung. Ebenso wie im Schutzbereich IP20 wird der Steckverbinder als optisches Interface eingesetzt, sodass das Push-Pull-Konzept kompatibel zur IP20-Lösung ist. Auf diese Weise wird das gewünschte durchgängige System erreicht. Mit der zunehmenden Dezentralisierung der Automation steigt die Kommunikation zwischen den Geräten, die sich sowohl in der geschützten Umgebung eines Schaltschranks als auch mehr und mehr im rauen Feld befinden. Neben den üblichen Umweltbelastungen wird die Kommunikation immer häufiger über große Distanzen hohen Belastungen ausgesetzt – Einsatzbedingungen, für die sich Lichtwellenleiter-Technik anbietet.

B. Horrmeyer

Glossar

Ferrule: Führungsröhrchen, das im LWL-Stecker die Faser aufnimmt

HCS: siehe PCF

PCF: Polymer Cladded Fiber, auch Hard Clad Silica (HCS), Lichtwellenleiter mit einem Kern aus Quarzglas und einem Kunststoffmantel

POF: Polymer-optische Faser (engl.: Polymeric Optical Fiber) Lichtwellenleiter aus Kunststoff – meist Polymethylmethacrylat (PMMA, Plexiglas, Acrylgas)

SC: Subscriber Connector. SC-Stecker haben ein rechtwinkliges Format und verriegeln sich automatisch beim Einstecken; standardisiert nach IEC 60874-14 Teil 1 bis 3

SFF: Small Form Factor. SFF-Stecker haben deutlich kleinere Abmessungen als herkömmliche LWL-Stecker