

Die Polymer-Optische-Faser in der praktischen Anwendung

Einleitung

Die LWL-Technik und damit auch die Polymer-Optische-Faser werden zunehmend mehr in der Industrie-Elektronik eingesetzt .

Damit ist die einfache Verarbeitung , sprich Konfektionierung , ein vorrangiges Thema .

Neue Anwendungen werden in der Feldbus-Technik kommen , vor allem im Maschinenbau .

Aber auch die KFZ-Technik rüstet hier , um die Anschlusstechnik für LWL-Kontakte zu vereinfachen , technisch zu verbessern und kostengünstiger zu gestalten.

Das Marktpotential POF , Kabel , Bauelemente und Geräte-Technik dürfte heute geschätzt grösser 200 Million DM liegen . Mit neuen , vorteilhafteren preiswerten Bauelementen wäre ein wesentlich höheres Marktpotential ansprechbar .

Polymer-Optische-Faser

Faserhersteller gibt es weltweit drei Firmen , sie sind in Japan :

- o **Asahi Chemical**
- o **Mitsubishi**
- o **Toray**

Die heutigen Polymer-Optischen-Fasern sind Multimode-Fasern mit Stufenindexprofil .
Verwendete Faserdurchmesser sind :

- o **0.25 mm**
- o **0.50 mm**
- o **0.75 mm**
- o **1.00 mm** und grösser.

Anwendung finden die Polymer-Optischen-Fasern heute in der :

- o **Lichttechnik**
- o **Sensorik** und in der
- o **Datenübertragung** .

Für den Einsatz in der Datenübertragung wird mit Ausnahmen die 1.0 mm Faser eingesetzt .
Sie ist geeignet um Längen bis 100 m bei einer Datenrate von 0...20 MBaud zu überbrücken .

Die Fasern werden ummantelt als 2.2 mm Standard mit :

- o **PVC-Mantel**
- o **PE-Mantel**

POF-Kabel

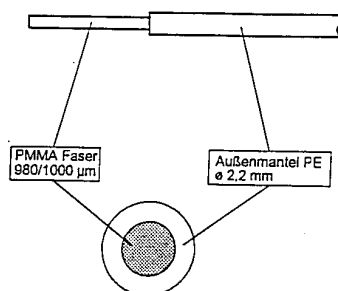
Die Kabelhersteller bieten dem wachsenden Markt die obigen Polymer-Optischen-Fasern mit Ummantelungen an , wie sie von den Anwendern gefordert werden .

Zum Beispiel :

- o **2.2 mm als Simplex-Kabel**
- o **2 x 2.2 mm als Duplex-Kabel flach**
- o **2 x 2.2 mm als Duplex-Kabel rund**
- o **3.6 mm als Simplex-Kabel zugentlastet mit Kevlar**
- o **6.0 mm als Simplex-Kabel zugentlastet mit Kevlar**

- o **Kabel mit Fasermengen nach Vorgabe**
- o **Hybridkabel in diversen Ausführungen**

Kunststoff-LWL-Kabel 2,2 mm
Außenmantel PE



Kunststoff-LWL-Kabel, duplex
Außenmantel PE

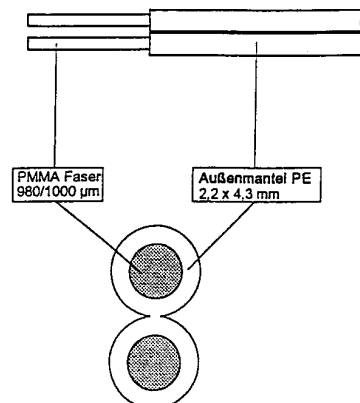


Bild 1

POF-Kabel

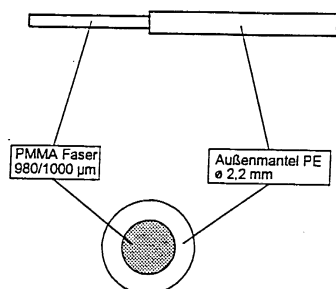
Die Kabelhersteller bieten dem wachsenden Markt die obigen Polymer-Optischen-Fasern mit Ummantelungen an , wie sie von den Anwendern gefordert werden .

Zum Beispiel :

- o **2.2 mm als Simplex-Kabel**
- o **2 x 2.2 mm als Duplex-Kabel flach**
- o **2 x 2.2 mm als Duplex-Kabel rund**
- o **3.6 mm als Simplex-Kabel zugentlastet mit Kevlar**
- o **6.0 mm als Simplex-Kabel zugentlastet mit Kevlar**

- o **Kabel mit Fasermengen nach Vorgabe**
- o **Hybridkabel in diversen Ausführungen**

Kunststoff-LWL-Kabel 2,2 mm
Außenmantel PE



Kunststoff-LWL-Kabel, duplex
Außenmantel PE

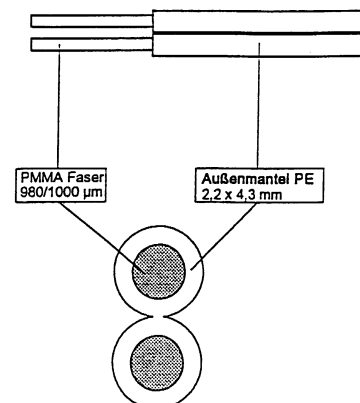


Bild 1

Hier laufen die Projekte :

- o **DESINA** Genormte Schnittstelle für Bus-Verbindungen
- und o **Profibus** Gleiche Schnittstelle wie DESINA

Bauelemente

Die Sende- und Empfangsdioden gibt es in unterschiedlich ausgeführten Gehäusen .
 Hierzu wurden passend Steckverbinder hergestellt , die wiederum den Fasern bzw.
 existierenden Kabeln angepasst sind .

Diodengehäuse gibt es wie folgt :

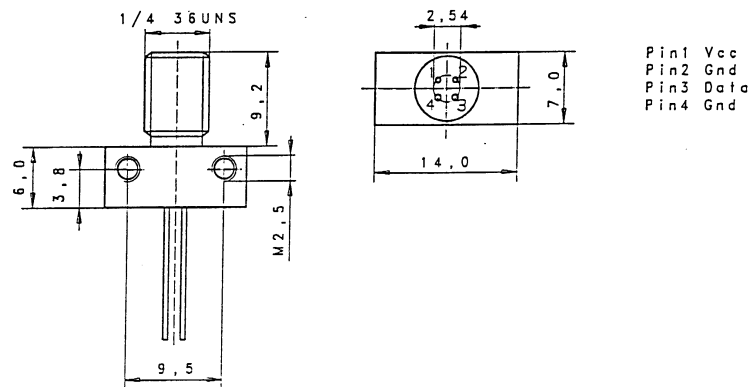


Bild 4

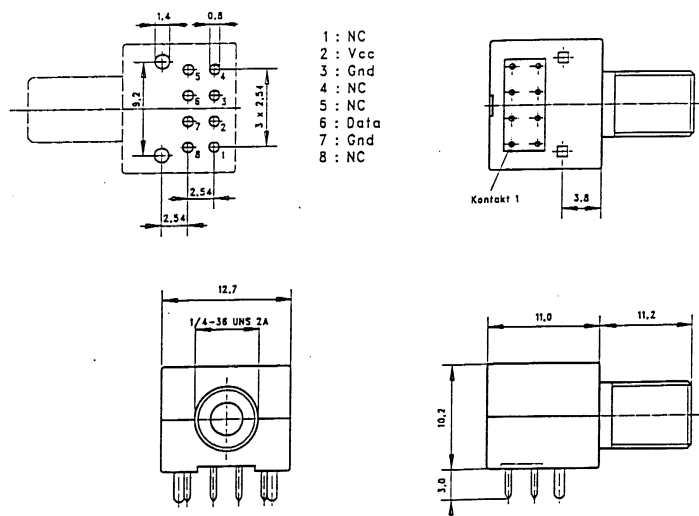


Bild 5

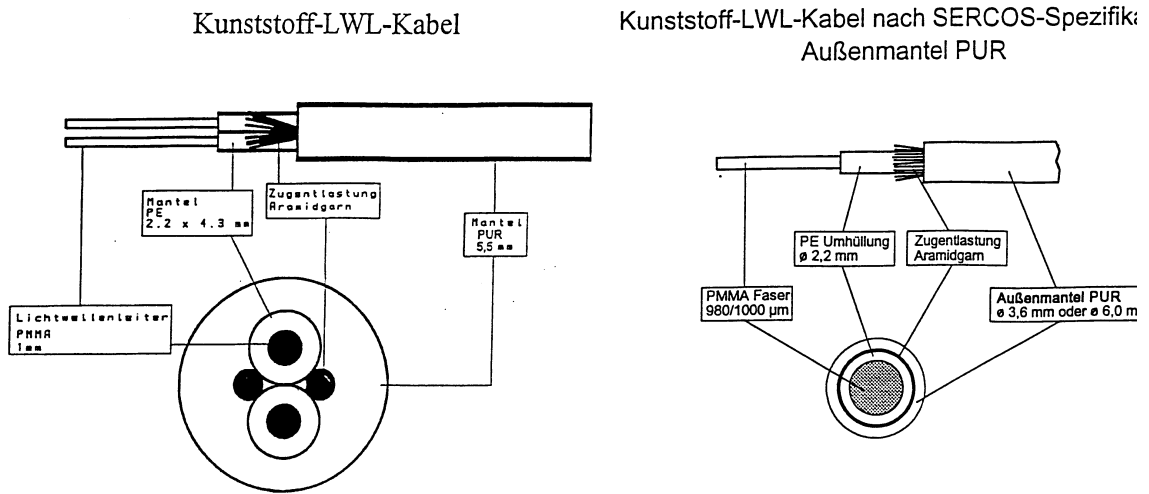


Bild 2

Hybrid-Kabel 6xCu / 1xKunststoff-LWL

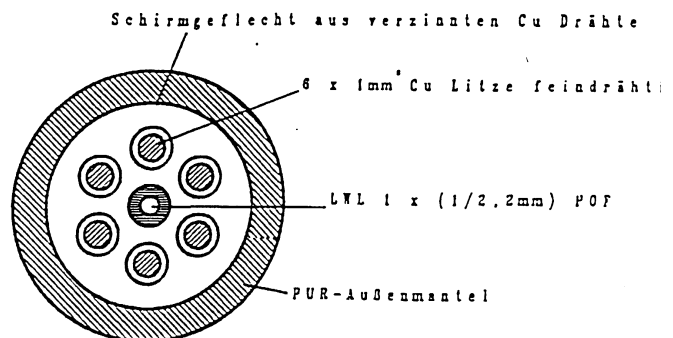


Bild 3

Die 2.2 mm , 3.6 mm und 6.0 mm Simplex-Kabel sind u.a bei SERCOS-Interface nach IEC 1491 im Einsatz . Varianten gibt es mit PUR-Mantel (Polyurethan) , somit sind sie auch schleppkabeltauglich und für den Einsatz im Maschinenbau geeignet .

SERCOS Interface verwendet Simplex-Kabel , da mit Ringstruktur gearbeitet wird .

Darüberhinaus bieten die Kabelhersteller eine breite Palette kundenspezifischer Kabel .

Zunehmend werden auch Hybridkabel , Kupfer und Lichtwellenleiter, in existenten , wie auch zukünftig in genormten Anwendungen eingesetzt .

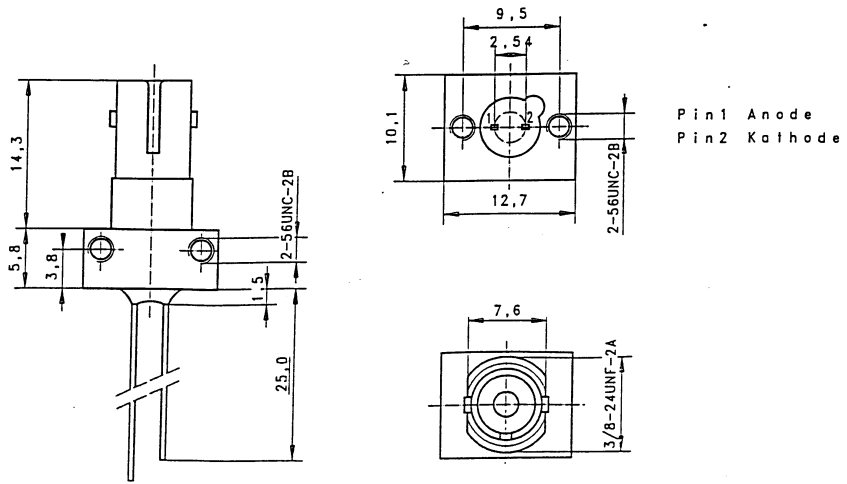


Bild 6

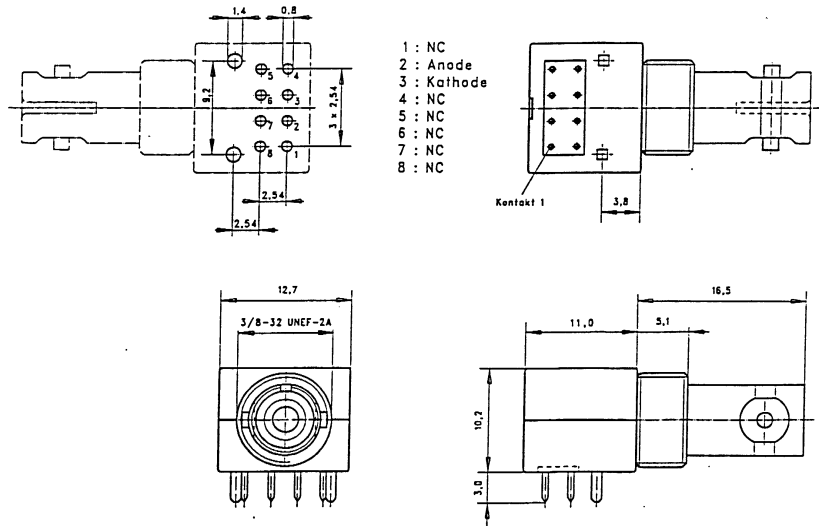
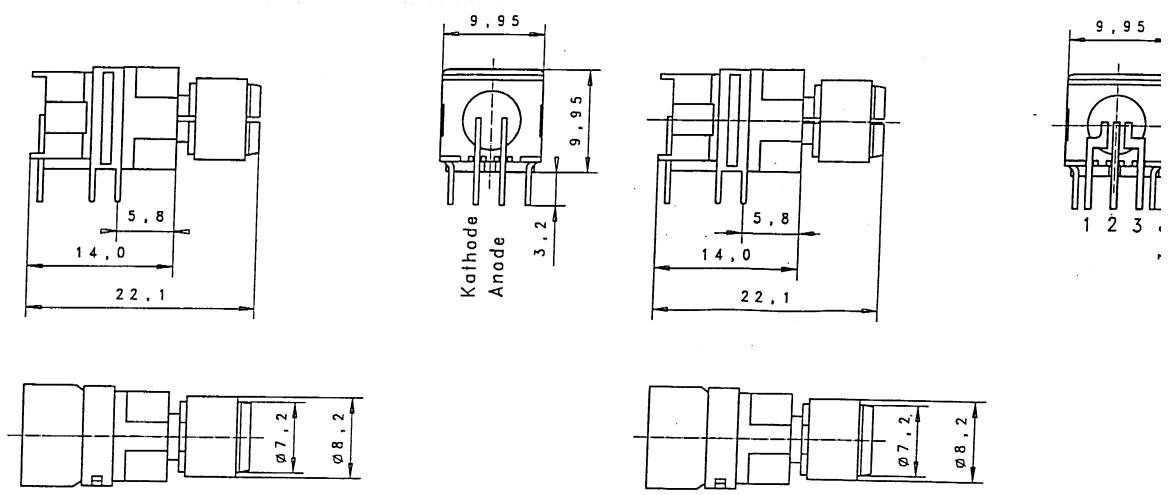


Bild 7



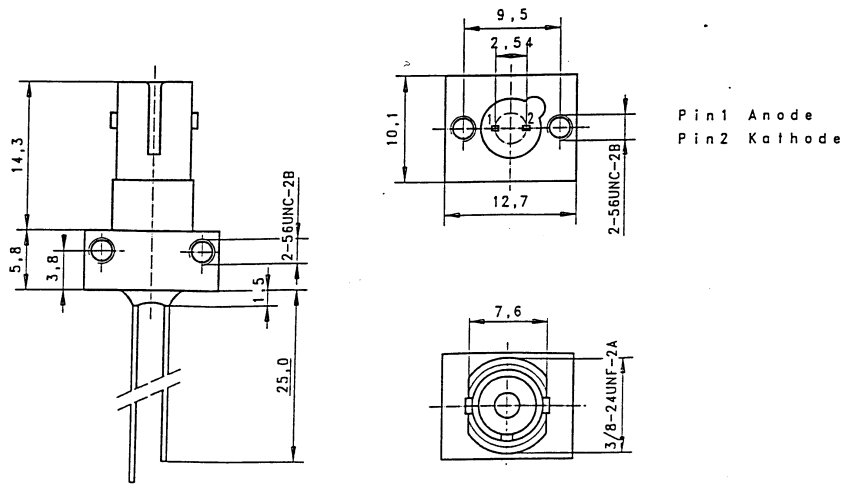


Bild 6

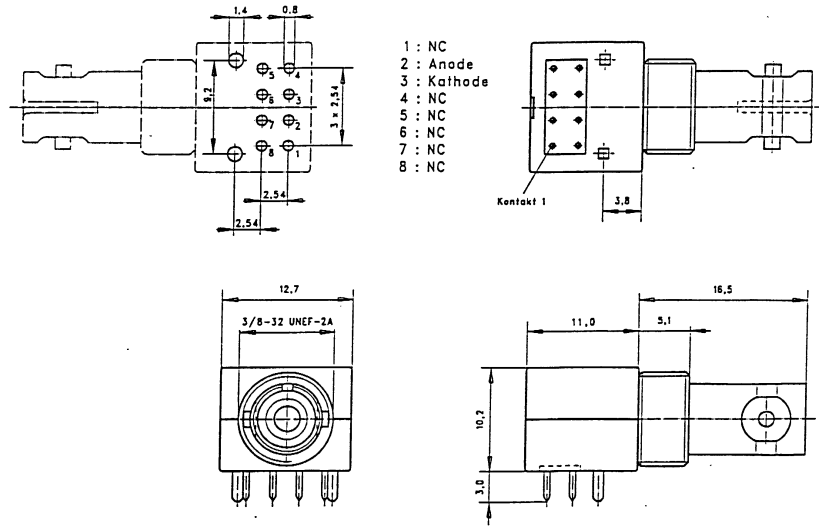
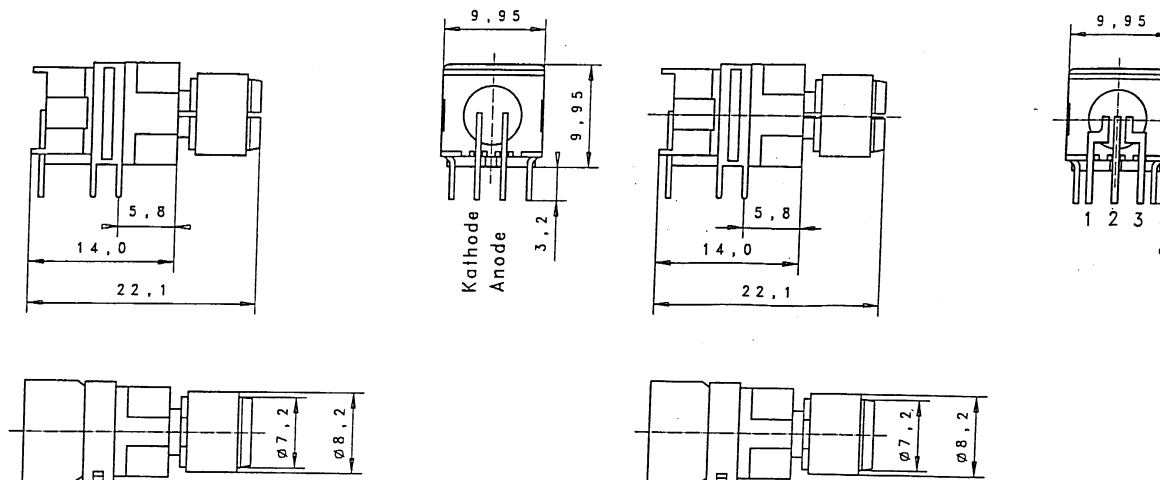


Bild 7



Es existieren neben LWL-Steckverbindern auch einfache LWL-Anschlussgehäuse und LWL-Kontakte, die in industrietauglichen Standard- und Sondersteckverbindern auch in Hybridform zum Einsatz kommen.

Nach Normen sind u.a. Steckverbinder wie:

o F-SMA mit Sechskant-Überwurfmutter sowie Sondervarianten

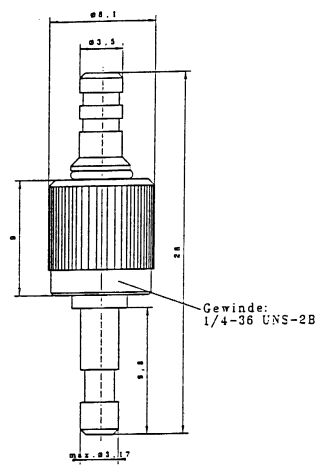


Bild 9 F-SMA für 2.2 mm POF-Kabel

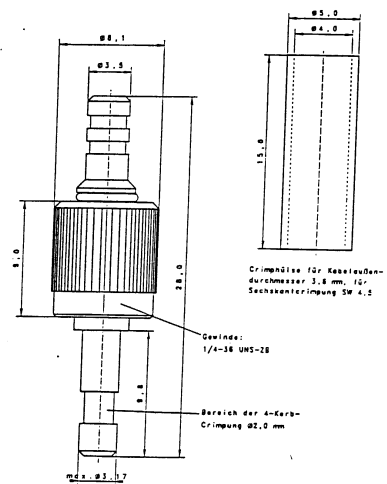


Bild 10 F-SMA für 3.6 mm POF Kabel

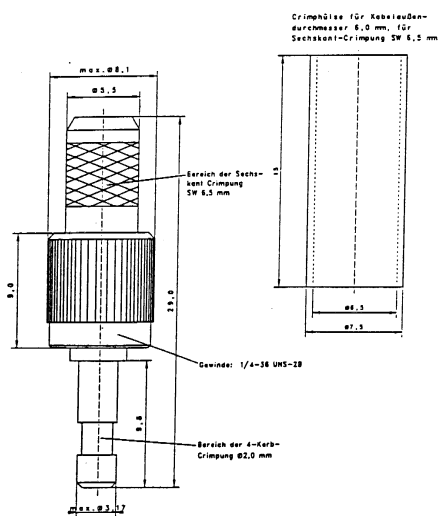


Bild 11 F-SMA für 6 mm POF Kabel

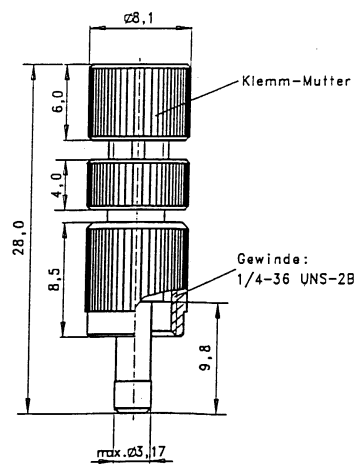


Bild 12 F-SMA Klemmanschluss

o **F-ST**

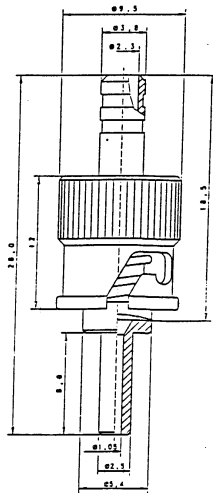


Bild 13 F-ST für 2.2 mmPOF

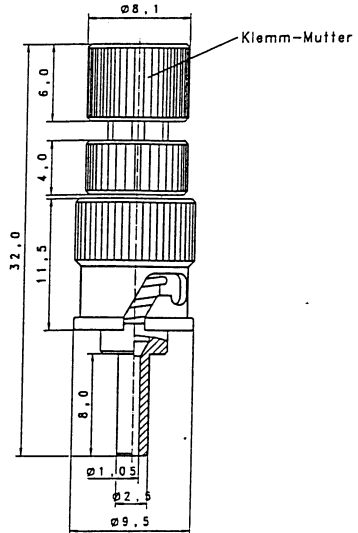
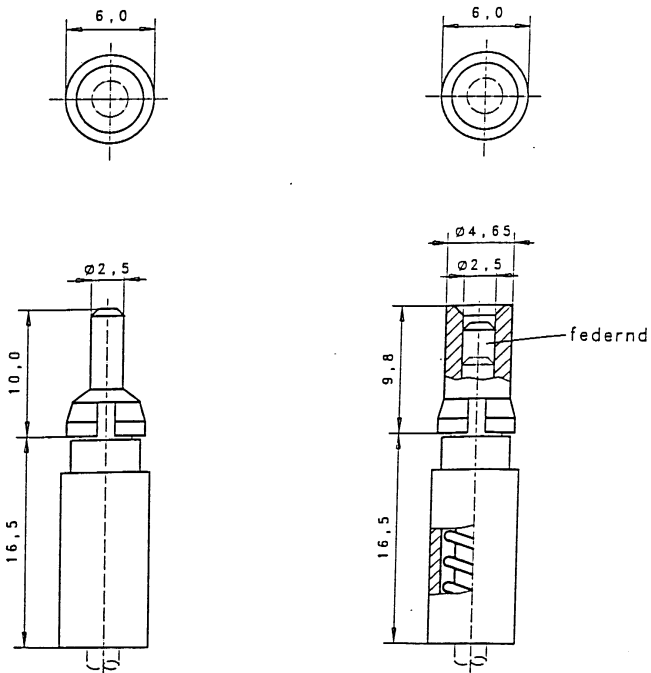


Bild 14 F-ST Klemmanschluss

- o **Kontakte nach DIN 41626**
 die in Sonderkammern der 19" Leisten nach DIN 41612 ,
 Sub-D nach DIN 41652 , wie auch in
 neuen metrischen Steckverbindern verwendet werden.



Im Einsatz sind auch kundenspezifische Steckverbinder und Kontakte wie die Beispiele zeigen :

o Sub-D

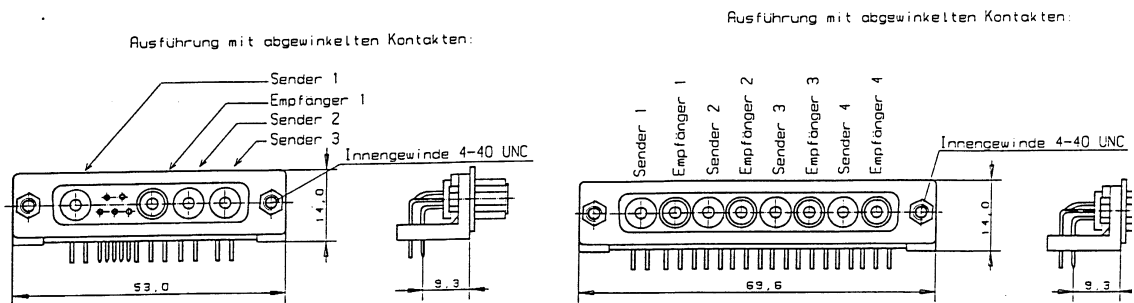


Bild 16

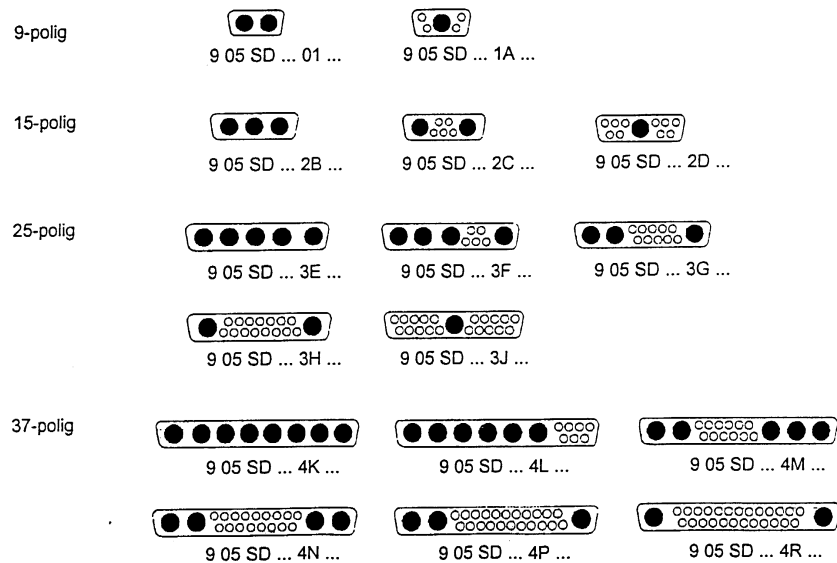


Bild 17 Polbilder der verschiedenen Sub-D Steckverbinder

o Stift und Buchsen-Kontakte für Rechtecksteckverbinder

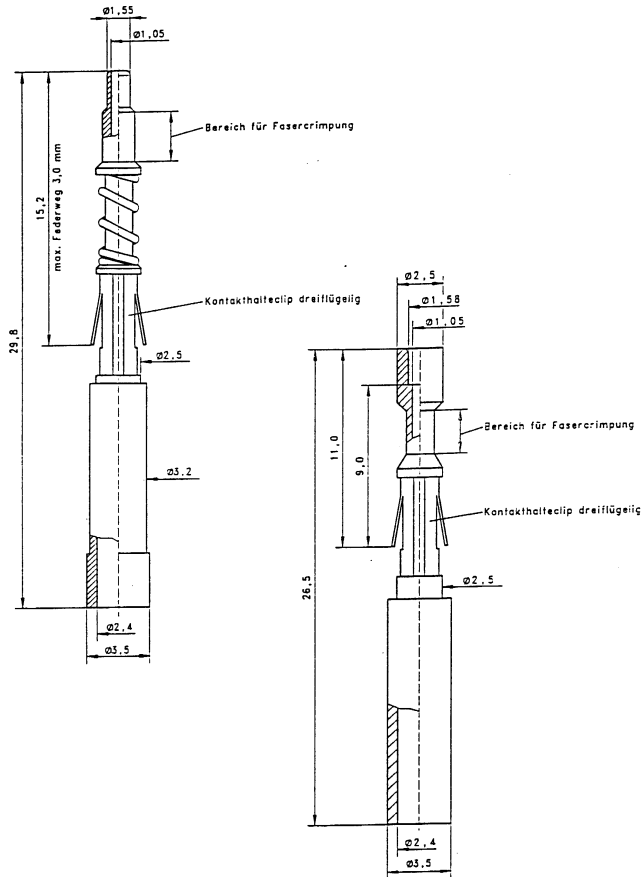


Bild 18

o Duplex Steckverbinder für Schottdurchführung

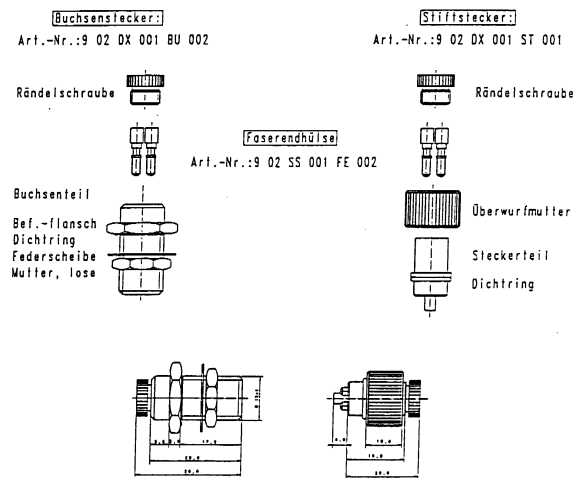


Bild 19

Von den Firmen

- o **Hirschmann**
- o **HP**
- o **Mitsubishi**
- o **Siemens**
- o **Toshiba**
- o **sonstige**

werden Steckverbinder in Kunststoff-Ausführungen angeboten , die verhältnismässig einfach zu konfektionieren sind . Preis und Leistung sind hier verhältnismässig gut , es sind aber herstellerabhängige Lösungen .

Eine weitere Variante ist der im KFZ eingesetzte Systemsteckverbinder :

- o **D 2 B**

Im Einsatz sind auch vorkonfektionierte Steckverbinder-Lösungen , bei denen die Wandlung auf LWL im Steckverbinder selbst erfolgt . Vorteil nachrüsten existenter Installationen , kein Verschmutzen der LWL-Bauelemente , somit ein Einsatz auch in rauhester Umwelt . Lösungen in dieser Ausführung werden von der Firma Contact in Stuttgart , zur Lapp Gruppe gehörend , angeboten .

Contact ist Hersteller von industrietauglichen Rechteck- und Rundsteckverbindern .

Einziger Nachteil ist , dass feldkonfektionierbare Lösungen aus heutiger Sicht erst Mitte 1999 verfügbar sind.

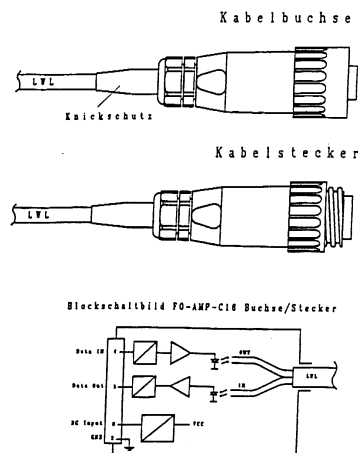


Bild 20



**Rundsteckverbinder mit
LWL Sender/Empfänger
für Industrieanwendungen**



Bild 21

Anschlussstechniken

Die Anschlussstechniken sind bei der Polymer-Optischen-Faser im Verhältnis zur Glasfaser wesentlich einfacher. Bedingt durch die Vorgabe der oben aufgezeigten Steckverbinder und Kontakte sind die Konfektionierungen mit der Faser sehr zeitaufwendig und zum Teil nur mit speziellen Werkzeugen ausführbar .

Existent sind heute Anschlussstechniken wie :

- o Crimpen auf den 2.2 mm Aussenmantel**
- o Crimpen auf den 1.0 mm Fasermantel (Cladding)**

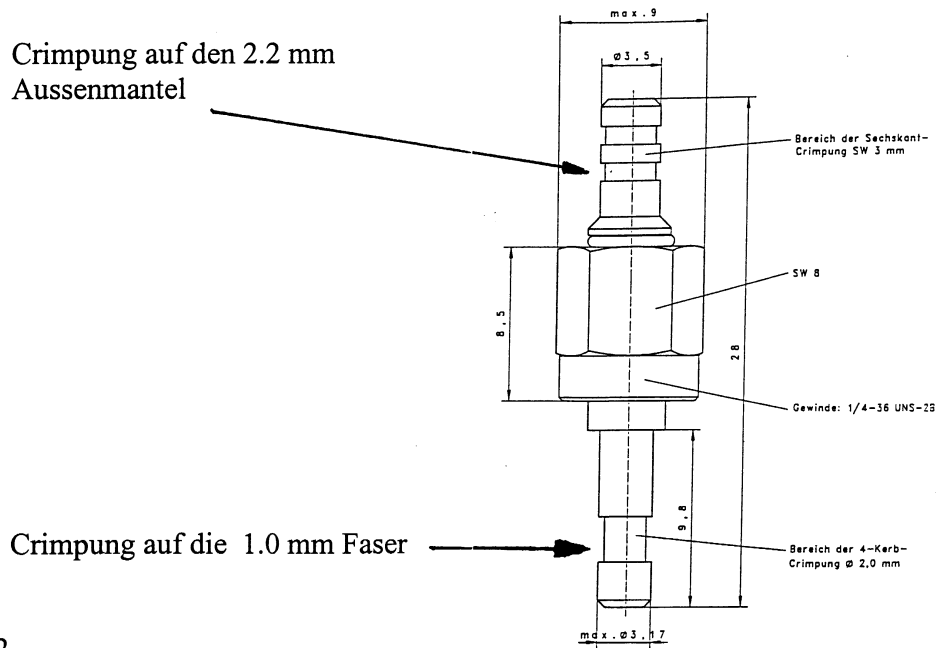


Bild 22

o Klemmung im Steckverbinder auf den 2.2 mm Aussenmantel

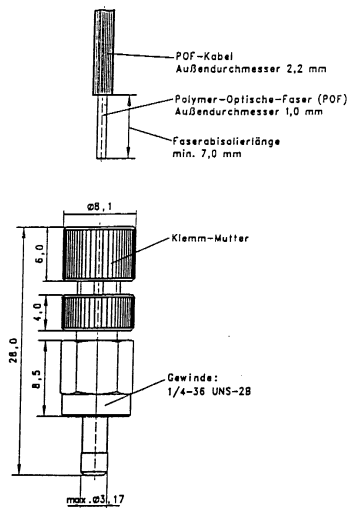


Bild 23

- o **Klemmung im Diodenträger auf den 2.2 mm Aussenmantel**

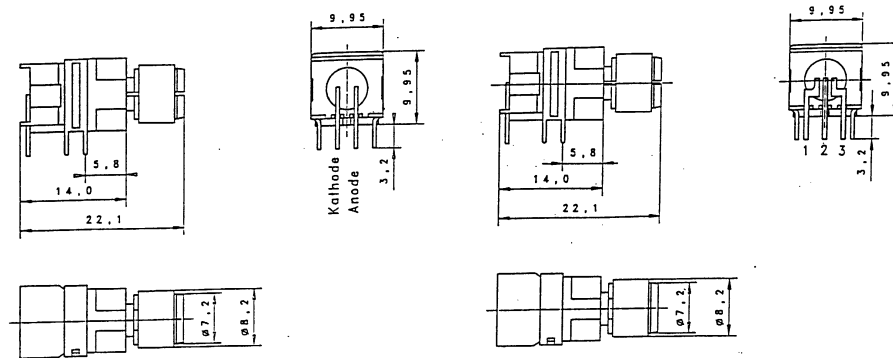


Bild 24

Klemmung über Pressring

- o **Verkleben des 1.0 mm Fasermantels (Cladding)**
- o **Hotplate durch Erhitzen wird der überstehende Teil der 1 mm Faser in eine Senke gepresst Siemens**
- o **Gelgefüllte Steckerspitzen AMP**

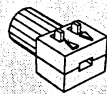
Obige Techniken sind sehr different. Sie erfüllen alle nicht die optimale Anschluss-technik für den Masseneinsatz wie z. B. abschneiden und ohne weitere Nacharbeit in eine selbsthaltende wieder lösbare Klemme geben.

Der Grund liegt wohl auch darin, dass heute noch keine Gross-Serien verarbeitet werden.

Zum Thema

- o **Abschneiden und Stecken**

wird heute nur von der Firma Wolter Düsseldorf Lösung angeboten, wobei hier die Anschluss-technik z. Zt. für Interfacetechnik im Bereich der Standard - Schnittstellen wie RS 232, RS 422, RS 485 und 10 Base T also Ethernet existieren.



Wolter
GmbH

... ein Unternehmen für OPTOelektronik

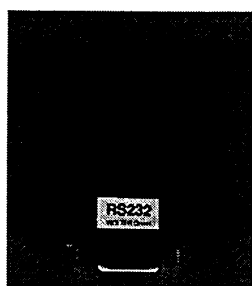
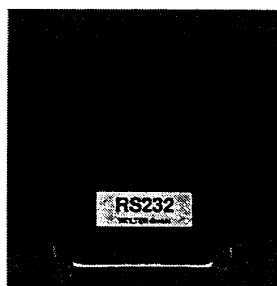
S2000 serielle Datenübertragung mit Lichtwellenleiter aus Kunststoff nach EIA 232E (RS 232c)

Eigenschaften

- EMV unempfindlich
- keine Wechselwirkung mit elektromagnetischen Feldern
- verbundene Geräte sind voneinander elektrisch isoliert
- garantierte Übertragungslänge mindestens 100 m*
- nutzt robusten und einfachen Lichtwellenleiter aus Kunststoff (2 adrige Stegleitung)
- Übertragungsraten 110 bis 115200 Baud
- der optische Stecker ist integriert
- schnelle und einfache Installation (kein Spezialwerkzeug und Fachwissen erforderlich)
- preisgünstig
- Ausführungen in D-SUB 9 sowie D-SUB 25
- DTE und DCE Typen
- kombinierbar mit unserem Produkt T2000 für den direkten Übergang zur Welt der TTY

Spezifikationen

Übertragungsgeschwindigkeit	110 ⇒ 115200 Baud
Übertragungsarten	asynchron, voll duplex
Schnittstellentyp	EIA 232E [†]
Übertragungslänge	min. 0...100 m*
Bitfehlerrate	< 10 ⁻⁹
elektrischer Anschluß	9 oder 25 poliger D-SUB
optischer Anschluß	integriert
Wellenlänge des Lichtes	≈ 660 nm
Spannungsversorgung	Versorgung aus den Datensignalen [†]
Betriebstemperatur	0° ... 50° C
Gewicht 9polig Buchse	21 g
Gewicht 25 polig Buchse	31 g
Gewicht 25 polig Stecker	34 g



* Die Übertragungslänge ist abhängig von der optischen Dämpfung des eingesetzten Lichtwellenleiters. Die hier angegebenen Werte beziehen sich auf Dämpfungen, die kleiner als 220 dB/km bei 660 nm sind. In der Ausführung D-Sub 9: min. 0...80m

† Das Gerät S2000 ist betreibbar an allen Schnittstellen, deren Ausgänge mit denen des IC Motorola MC1488 kompatibel sind, sowie allen Eingängen mit einem Innenwiderstand größer 3 kOhm.

Die in diesem Dokument aufgeführten Produktnamen, die anders lauten als S2000 und T2000 sind Warenzeichen ihrer jeweiligen Hersteller und/oder sind urheberrechtlich geschützt.

Bild 25

Hiermit ist eine LWL Installation ohne Spezialwerkzeug mit der Polymer-Optischen-Faser schnell und einfach ausführbar .

Für das vollautomatische Anschlagen von LWL Kontakten ist z. Zt. das Crimpen auf den Fasermantel (Cladding) eine erfolgversprechende Richtung . Zu bevorzugen ist hier eine Hülsenform , die im Gegensatz zu einer Schalenkontur die Faser vorteilhafter anschlagen lässt , eine Hülsenform ist auch über einen Automaten zu handhaben .

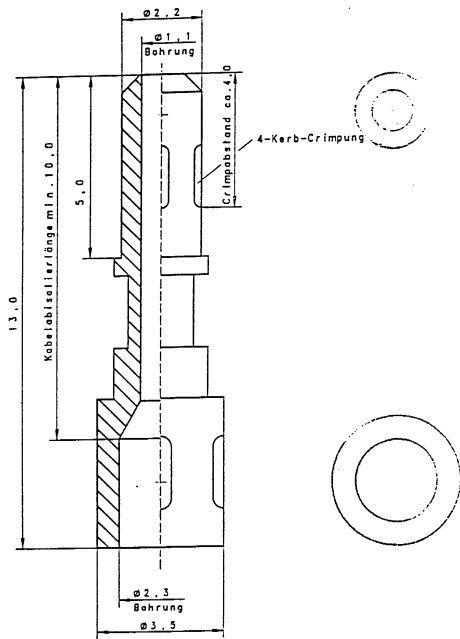


Bild 26

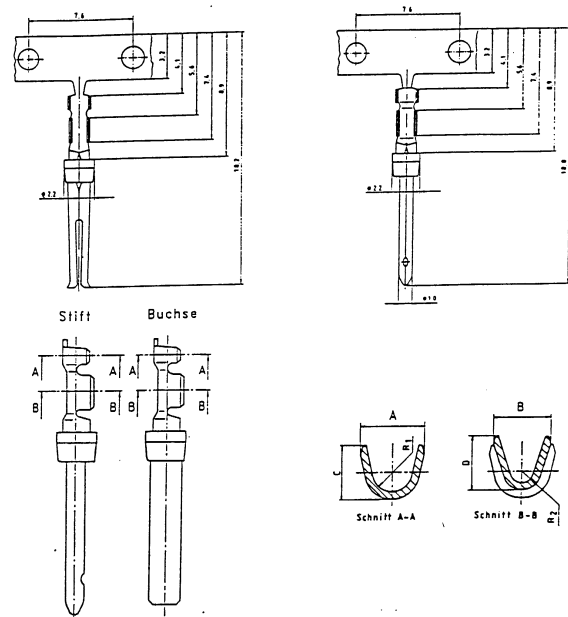


Bild 27

Obiges Crimpen ist mit Erfolg in der praktischen Anwendung . Die Konfektionierung erfolgt heute aber manuell mit Handzangen .

Für den Einsatz in der KFZ-Technik laufen Untersuchungen praxistaugliche Bauelemente zu finden . Wobei auch die Automaten liefernde Industrie in der Richtung arbeitet .

Dioden mit einem besseren Leistungsspektrum und einem Wellenlängenbereich kleiner 660 nm würden die obigen Techniken wesentlich vereinfachen und den Einsatz auf breiterer Ebene beschleunigen .

Werkzeuge

Existent sind Werkzeuge , die den heutigen Anschlusstechniken gerecht werden .
Für zukünftige Lösungen muss noch gearbeitet werden .

Vor allem werden Werkzeuge benötigt , mit denen die heute noch sehr zeitintensive
Konfektionierung von Gross-Serien verbessert wird .

Benötigt werden auch Automaten für die Massenverarbeitung , wie auch Handwerkzeuge ,
die vor Ort und für den Service praktikabel sind .

Messgeräte

Messgerätetechnisch gibt es Lösungen für Durchgangsmessung , Dämpfungsmessung , aber
auch für Kabelbäume , die jetzt in der Praxis im Einsatz sind .

Anwendungsbereiche

Die Anwendungen sind heute schon sehr vielseitig in der Industrieelektronik , in der
Datenübertragung , in Techniken wie :

- o Audiotechnik**
- o Bahntechnik**
- o Antriebstechnik**
- o Feldbus-Technik**
- o Hausmanagment**
- o Steuerungstechnik und**
- o KFZ-Technik**

Zur Lichtübertragung im Bereich :

- o **Licht- u. Beleuchtungstechnik**

In der Messtechnik bzw. Automatisierung als

- o **Sensortechnik**

Zukunft

Für zukünftige Anwendungen sind heute Polymer-Optische-Fasern in der Entwicklung , die optimistisch machen . Mit Gradientenfasern , die Datenraten im Gigabit-Bereich bei Reichweiten grösser 1000 m erzielen , ist der Einsatz LWL auf breiter Ebene garantiert . Vor allem dann , wenn mit einfachstem Werkzeugeinsatz vor Ort gearbeitet werden kann .

Selbst veränderte Faserdurchmesser können in den heute existierenden Steckverbindern nach Anpassung verarbeitet werden .

Sollten verbesserte Dioden verfügbar werden , kann die Anschlusstechnik einfaches Abschneiden der Faser und Klemmen in Diodenträgern (Optische Klemme) , schnell realisiert werden . Womit heutige Problemlösungen in Kupfertechnik durch LWL-Technik ersetzt werden können .

07.12.98 Erhard Thiel
Ratioplast-Optoelectronics

Tichelbrink 68

32584 Löhne

05731 7873-36