

Vortragsreihe ONT

LWL-Stecker

Simon Bolten

Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
4. Auswahl gängiger Steckertypen
5. Quellenangabe

Verbindungstechnik allgemein

- Verbinden zweier LWL: unterschiedliche Anforderungen
- drei Verbindungsgruppen
 - nicht lösbare Verbindungen (permanent)
→ Klebespleiß, Schmelzpleiß
 - bedingt lösbare Verbindungen (semipermanent) →
mechanischer Spleiß
 - lösbare Verbindungen (non permanent)
→ Steckverbinder
- zusätzliche Dämpfung (Verluste)

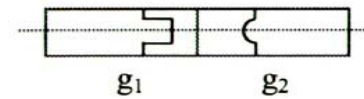
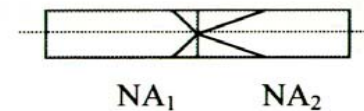
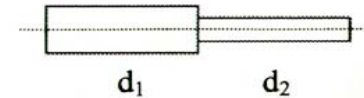
Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
- 2. Dämpfungsursachen**
3. Steckverbinder allgemein
4. Auswahl gängiger Steckertypen
5. Quellenangabe

Dämpfungsursachen

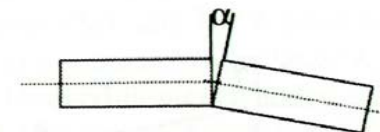
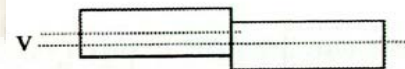
- Herstellungsparameter (intrinsische Verluste)

- Kerndurchmesser
- numerische Apertur
- Brechzahlprofil



- Montagequalität (extrinsische Verluste)

- radialer Versatz
- Winkelfehler
- Lücke



→ Anforderungen an Steckverbinder

Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
- 3. Steckverbinder allgemein**
 - **Aufgabe – Forderung**
 - Führung der Ferrule
 - Verdrehsicherung – IP-Schutz
 - Steckermontage
4. Auswahl gängiger Steckertypen
5. Quellenangabe

Steckverbinder – Aufgabe und Forderungen

- Aufgabe: **optischen Kontakt** herstellen
- damit Einfluss auf **Zuverlässigkeit, Qualität und Reichweite** des Gesamtsystems
- Forderungen
 - **einfache Handhabung**
 - **geringe Koppelverluste**
 - **reproduzierbare Dämpfungswerte**
 - **zuverlässiger Faserschutz**

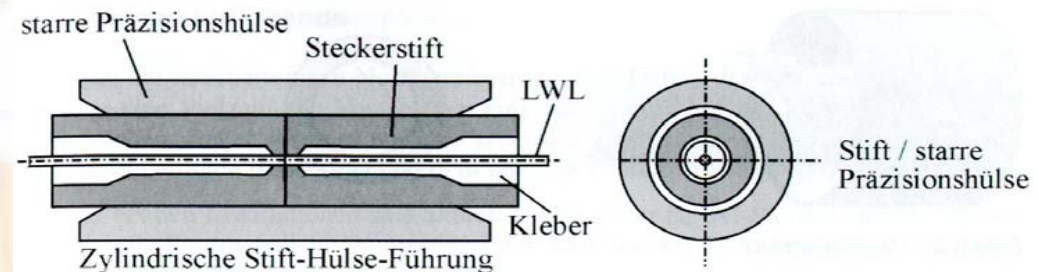
Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
- 3. Steckverbinder allgemein**
 - Aufgabe – Forderung
 - **Führung der Ferrule**
 - Verdrehsicherung – IP-Schutz
 - Steckermontage
4. Auswahl gängiger Steckertypen
5. Quellenangabe

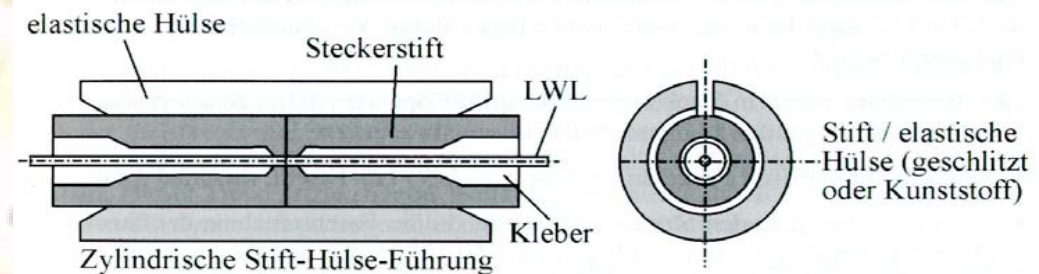
Steckverbinder – Führung der Ferrule

- Ferrule = Steckerstift
Material: Metalle, Keramik, Kunststoff
- drei Führungsarten

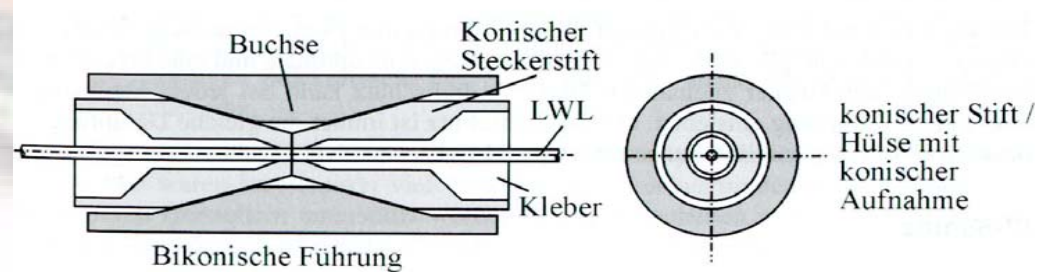
- **starre**
Präzisionshülse



- **elastische Hülse**



- **konische Hülse**
und Ferrule
(bikonisch)



LWL-Stecker

Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
- 3. Steckverbinder allgemein**
 - Aufgabe – Forderung
 - Führung der Ferrule
 - **Verdrehsicherung – IP-Schutz**
 - Steckermontage
4. Auswahl gängiger Steckertypen
5. Quellenangabe

Steckverbinder – Verdrehschutz, IP-Schutz

- geringe Reflexionen erfordern mechanischen Kontakt
- Problem: Rauigkeit der Faserendflächen, Schmutz-partikel → Riefen beim Verdrehen
- → **Verdrehschutz**
- → reproduzierbare Dämpfung

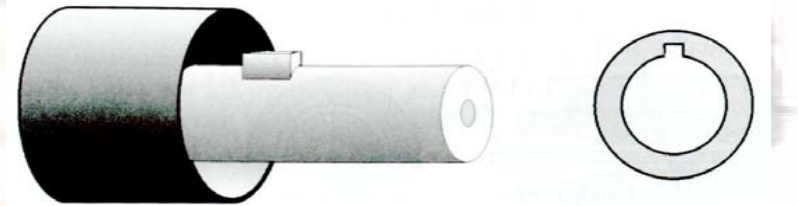


Bild 4.5: Verdrehschutz

- **lose** Staubschutzkappen für Stecker und Buchse
- feste Lösung bei E-2000-System als Staub- und Laserschutz
→ **IP-Schutz**

Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
- 3. Steckverbinder allgemein**
 - Aufgabe – Forderung
 - Führung der Ferrule
 - Verdrehsicherung – IP-Schutz
 - **Steckermontage**
4. Auswahl gängiger Steckertypen
5. Quellenangabe

Steckverbinder – Montage

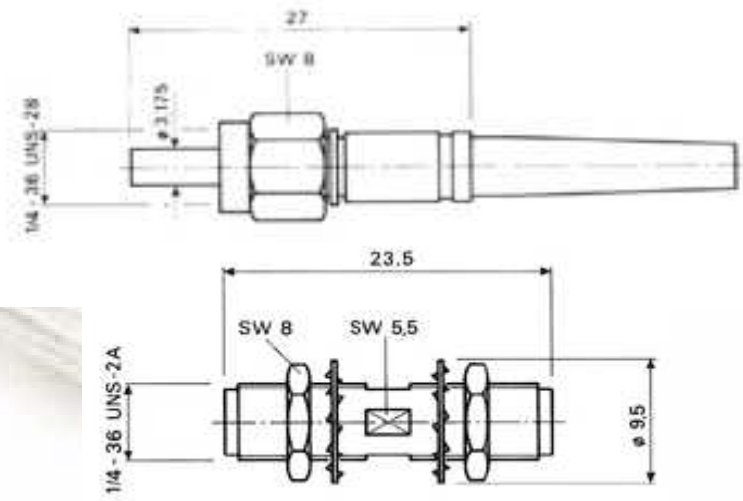
- vielfach als Pigtails → Spleißen
- Montage- (Klebe-) Sets
(z.B. für Netzwerkinstallation, Labore)
 1. Entfernung äußere Hülle und Coating
 2. Schneiden mit Miller-Tool (ritzen – gerades brechen)
 3. Reinigung der Faser
 4. Einkleben der Faser in die Ferulle – Aushärten
 5. Schleifen und Polieren der Stirnfläche

Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
- 4. Auswahl gängiger Steckertypen**
 - 1. F-SMA**
 2. LSA (DIN)
 3. FC-PC / APC
 4. BFOC (ST)
 5. E-2000; F-3000
 6. Spezielle Steckverbinder
5. Quellenangabe

Steckertypen – F-SMA

- Ableitung aus HF-Stecker SMA
- $d_F = 3,175 \text{ mm}$
- kein Verdrehschutz \rightarrow kein Faserkontakt
- starre Hülse (elastischer Körper)
- Multimode / POF
- Vorteil:
 - definiertes Drehmoment bei Sechskant
- Nachteil:
 - hohe Dämpfung (0,6 – 1 dB)
 - hoher Platzbedarf
- Einsatz:
 - weltweit, keine Neuinstallation
 - Industrie, LAN, Medizin, Sensorik

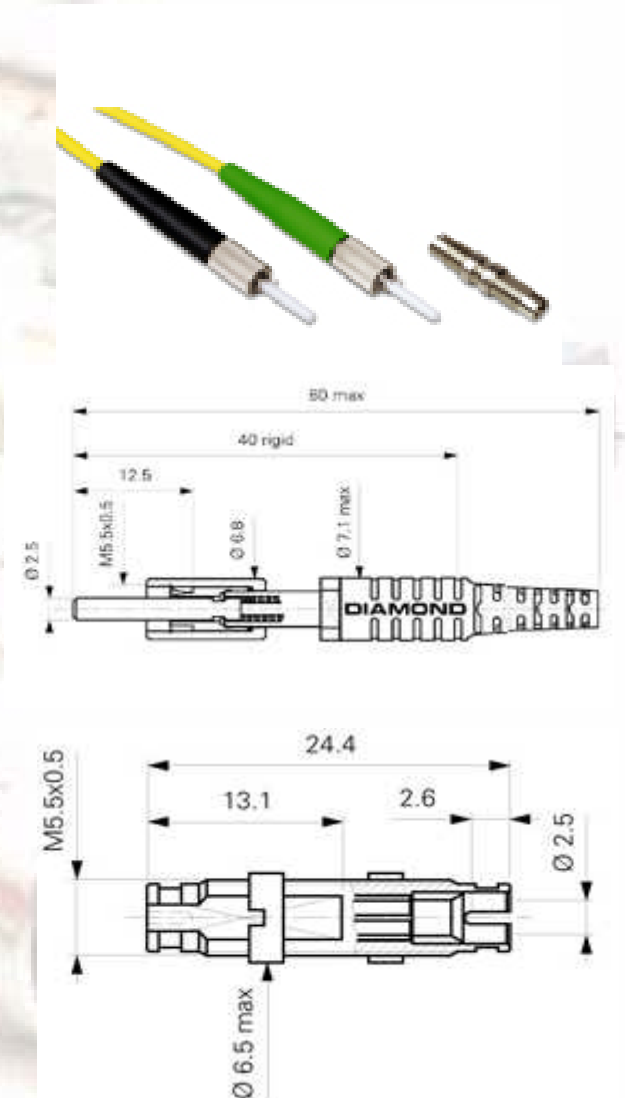


Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
- 4. Auswahl gängiger Steckertypen**
 1. F-SMA
 - 2. LSA (DIN) Lichtwellenleiter Steckverbinder Version A**
 3. FC-PC / APC
 4. BFOC (ST)
 5. E-2000; F-3000
 6. Spezielle Steckverbinder
5. Quellenangabe

Steckertypen – DIN

- $d_F = 2,5$ mm
- Verdrehenschutz
- starre Hülse (elastischer Körper);
starre / gefederte Ferrule
- Mono- / Multimode
- PC- / APC-Version (8° schräg konvex)
- Dämpfung 0,2 – 0,4 dB
- Vorteil:
 - exakte Zentrierung des Kerns
 - konvexe Stirnflächen
- Nachteil:
 - für Monomode nur als Pigtaills
 - keine Kopplung von PC- und APC-Version möglich
- Einsatz:
 - wenig verbreitet (DIN-Norm)
 - Dt. Telekom, Industrie, Medizin

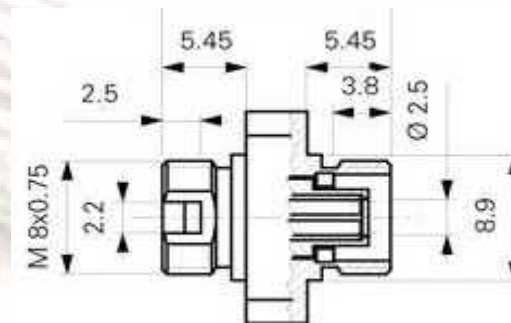
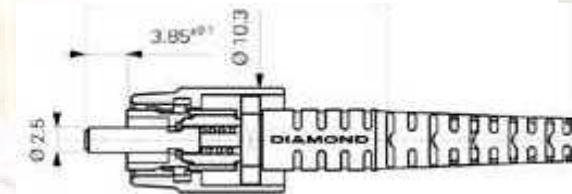
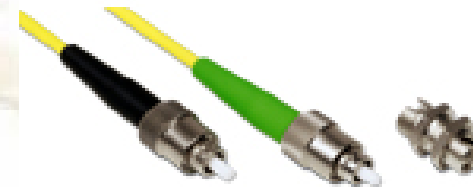
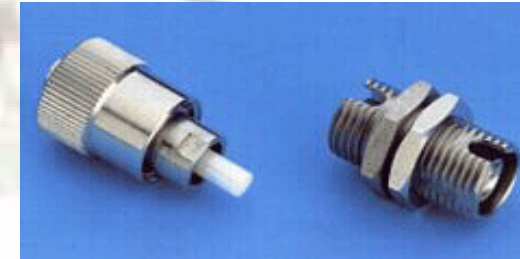


Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
- 4. Auswahl gängiger Steckertypen**
 1. F-SMA
 2. LSA (DIN)
 - 3. FC-PC / APC Fibre Connector – Physical (Angled) Contact**
 4. BFOC (ST)
 5. E-2000; F-3000
 6. Spezielle Steckverbinder
5. Quellenangabe

Steckertypen – FC

- $d_F = 2,5$ mm
- teilweise Verdrehenschutz
- loses, geschlitztes Zentrierelement; gefederte Ferrule
- Mono- / Multimode
- PC- / APC-Version (8° schräg konvex)
- Dämpfung 0,2 – 0,4 dB
- Vorteil:
 - konvexe Stirnflächen
- Nachteil:
 - keine Kopplung von PC- und APC-Version möglich
- Einsatz:
 - hauptsächlich Asien
 - Industrie, LAN, Medizin



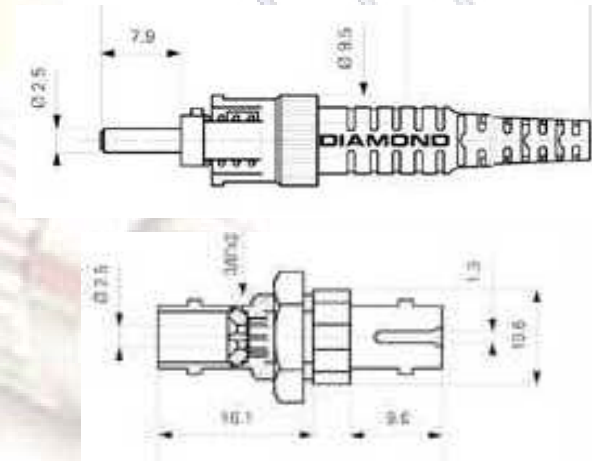
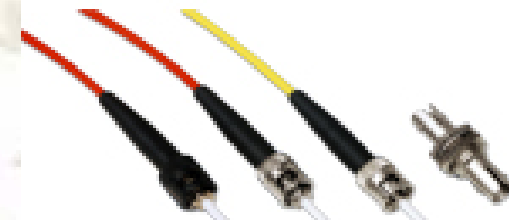
Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
- 4. Auswahl gängiger Steckertypen**
 1. F-SMA
 2. LSA (DIN)
 3. FC-PC / APC
 - 4. BFOC (ST) Bajonet Fibre Optic Connector**
 5. E-2000; F-3000
 6. Spezielle Steckverbinder
5. Quellenangabe

Steckertypen – ST

ST (Straight Tip von AT&T)

- $d_F = 2,5$ mm
- Verdrehenschutz
- lose, elastische Hülse;
gefederte Ferrule
- Mono- / Multimode / POF
- offene / geschlossene Bajonettversion
- Dämpfung 0,1 – 0,3 dB
- Vorteil:
 - konvexe Stirnflächen
 - schneller Steckvorgang
- Nachteil:
 - noch recht hoher Platzbedarf
- Einsatz:
 - weltweit verbreitet
 - lokale Datennetze (Patchfelder)

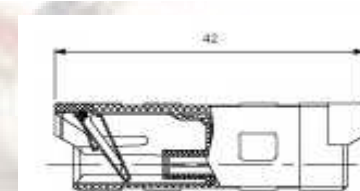
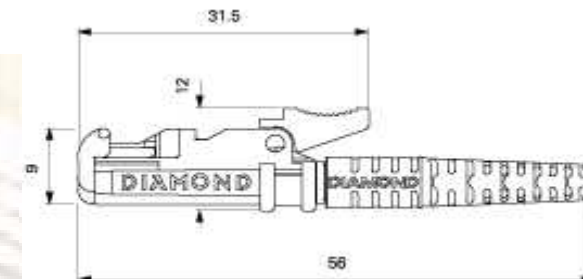
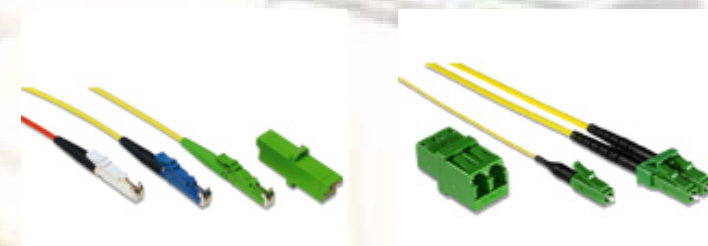
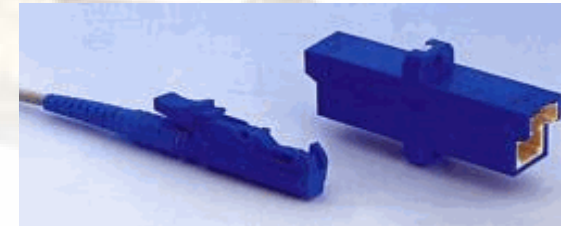


Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
- 4. Auswahl gängiger Steckertypen**
 1. F-SMA
 2. LSA (DIN)
 3. FC-PC / APC
 4. BFOC (ST)
 - 5. E-2000; F-3000**
 6. Spezielle Steckverbinder
5. Quellenangabe

Steckertypen – E-2000, F-3000

- $d_F = 2,5 \text{ mm} / 1,25 \text{ mm}$
- Verdrehschutz
- geschlitzte Hülse; gefederte Ferrule; Push-Pull-Prinzip
- Mono- / Multimode
- Dämpfung 0,15 – 0,2 dB
- Simplex- / Duplexversion
- Vorteil:
 - IP-Schutz
 - geringe Größe bes. bei F3000
 - verschiedene Farben zur Codierung lieferbar
- Nachteil:
 - keinen
- Einsatz:
 - weltweit verbreitet
 - LAN, CAT5-Anwendungen

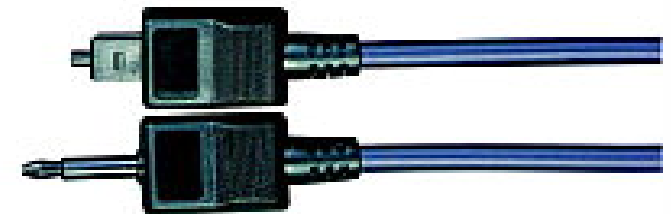


Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
- 4. Auswahl gängiger Steckertypen**
 1. F-SMA
 2. LSA (DIN)
 3. FC-PC / APC
 4. BFOC (ST)
 5. E-2000 (LSH); F-3000 (LC)
- 6. Spezielle Steckverbinder**
5. Quellenangabe

Steckertypen – speziell

- optischer HIFI-Steckverbinder
 - Toslink
 - für POF
 - Dämpfung 0,5 – 0,7 dB
- Linsenstecker
 - Aufweitung / Fokussierung
 - geringe Empfindlichkeit
 - Dämpfung 1 – 1,5 dB
 - Luft- / Schienen- / Militärtechnik
- Hybridsteckverbinder
 - z.B. CEE-Stecker
- Platinensteckverbinder
 - optische Backplanes in Entwicklung



Inhalt

1. Verbindungstechnik allgemein
2. Dämpfungsursachen
3. Steckverbinder allgemein
4. Auswahl gängiger Steckertypen
- 5. Quellenangabe**

Quellenangabe

- Buch: „Optische Übertragungstechnik in der Praxis“ von Christoph P. Wrobel
- Buch: „Optische Nachrichtentechnik“ von Volkmar Brückner
- Internetseiten (von Herstellern)
 - glasfaserinfo.de
 - diamond-fo.com
 - hubersuhner.com
 - ficonet.de
 - ratioplast.com



ENDE !

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.