

FASEROPTIK



small components
MASSIVE IMPACT

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Lichtwellenleiter gewinnen in Industrie, Medizintechnik, Datenübertragung und Sensorik immer mehr an Bedeutung. Mit Laserleistung, Datenvolumen und Datenraten steigen auch die Anforderungen an Fasern, Kabel und Stecker.

Aus der Vielzahl der Anwendungen ergibt sich eine große Typenvielfalt von optischen Kabeln mit unterschiedlichen Fasertypen und Steckverbindern.

Damit Sie diesen Markt rasch bedienen können, bietet Ihnen LASER COMPONENTS einen LWL-Konfektionierungs-Service an. Greifen Sie auf über 25 Jahre Erfahrung im Bereich Lichtwellenleiter-Konfektionierung zurück! Von uns erhalten Sie Lösungen, die optimal auf Ihre Anwendungen und Anforderungen zugeschnitten sind. Sie profitieren direkt von unserer stetigen Prozessoptimierung. Auf Ihr Feedback wird direkt reagiert – damit auch Sie Ihre Kunden ausnahmslos zufriedenstellen können.

Wir wünschen wir Ihnen viel Freude beim Blättern durch den vorliegenden Katalog. Unsere Produktingenieure stehen Ihnen für Fragen gern zur Verfügung.

Ihr



Patrick Paul
Geschäftsführer



Patrick Paul, Geschäftsführer

INHALT

Wir über uns	008	Kugellinsen.....	037
Individuelle Anfertigungen	008	End Caps	037
Konfektionierung, Fasern, Kabel und Stecker.....	009	LWL-Patchkabel für Netzwerke	038
Entwicklung	010	Singlemode/PM-Kabel	040
Aufwendige faseroptische Entwicklungen	010	Fasern mit Metallisierungen	041
Entwicklung und Fertigung arbeiten Hand in Hand.....	010	Beleuchtungs-Assemblies (POF-Fasern und -Kabel)	042
Individuelle Projektierung.....	011	Kunststofffasern zur Beleuchtung	042
Konfektionierung optischer Fasern	012	Seitenlicht-POF für Beleuchtungen	042
Fertigung in Deutschland.....	012	POF-Assemblies für die Datenübertragung	042
Unsere Stärken.....	013	Faseroptische Sensor-Assemblies	044
PM-Fertigung	013	Konfektionierte Faserbündel	044
Produktionsstätte	014	FBG-Patchkabel (Faser-Bragg-Gitter)	045
Zentritätsmessung	014	LWL-Messkabel	046
Laserspolitur.....	015	LWL-Referenzkabel.....	046
Endflächenbeschichtung.....	015	Vorlauf Fasern.....	047
Reinraum	016	IR-Faserkabel / Hollow-Silica-Waveguide-Assemblies	048
Märkte	018	Patchcords für CO ₂ -Laser	048
Konfektionierte Fasern	020	Patchcords für Er:YAG-Laser	049
High-Power-Multimode-Assemblies	023	LWL-Steckverbinder	050
High-Power-Patchkabel Standard D80/SMA	024	Optische Fasern und Kabel	052
High-Power-Patchkabel Modestrip D80/SMA.....	026	Optische Large-Core-Fasern.....	054
Fasern mit AR-Coatings.....	028	SM- PM-, MM-Fasern und Spezialfasern.....	056
Medizin-Assemblies	030	MM-Fasern – Stufenindex.....	058
Invasivfasern (Bare Fiber)	032	Breitbandige optische Fasern.....	059
Akupunkturfasern	033	UV-Fasern	060
Datenkabel für die Medizintechnik.....	034	UV-VIS-Fasern.....	062
Kundenlösungen für die Medizintechnik	035	VIS-NIR-Fasern	063
Fasern mit geformten Endflächen (Fiber Tips)	036	MM-Fasern – Gradientenindex.....	064

GI/MM-Fasern für extreme Umgebungen	065	Spun-Fasern.....	088
Pure-Silica-GI/MM	066	Pumpfasern	090
Singlemode-Fasern	068	All-Silica-Doppelmantelfaser	090
VIS-NIR-Singlemode-Fasern	069	Passive Doppelmantelfaser mit niedrigem Brechungsindex ..	091
Hochtemperatur-SM-Fasern	070	Saphirfasern.....	092
Dual Band Carbon Coated SM-Faser.....	070	Plastik/POF-Fasern und Kabel.....	094
SM-Fasern mit Hochtemperatur-Acrylat-Beschichtung	071	POF-Fasern.....	094
SM-Faser mit Polyimide-Coating	072	POF-Kabel	095
SM-Fasern mit Quarzkern	073	Indoor- und Outdoor-LDF-Multimode-Kabel	096
PM-Fasern (Polarization Maintaining)	074	Simplexkabel	097
Standard-PM-Fasern	074	Duplexkabel	098
„Bow-Tie“-PM-Faser	074	Breakoutkabel.....	099
Polarisationserhaltende Polyimide-Fasern	075	Hohlkernfasern	100
PM-Fasern – Telekommunikation.....	076	Fasereinkopplung	102
PM-Gyrofaser.....	077	Faserkollimatoren.....	104
PM-Fasern mit Quarzglaskern.....	078	Fasereinkoppelsysteme	106
Bow-Tie Zing PM-Fasern	079	Werkzeuge und Geräte	108
Multicore-Fasern.....	080	Faserstripper	112
Standard-Multicore-Fasern	080	Recoater	113
LWL-Fan-outs	081	Faserbearbeitung / Spleißgeräte.....	114
Dotierte und Photosensitive Fasern.....	082	Faserbrechwerkzeuge (Cleaver).....	116
Photosensitive Fasern.....	082	Mikroskope und Interferometer für Stecker.....	118
Dotierte Fasern.....	083	LWL-Messtechnik.....	120
Stark Germanium-dotierte Fasern	083	LWL-Spezialmesstechnik.....	121
Erbium/Ytterbium-dotierte Doppelmantel-Fasern	084	Impressum	123
IsoGain – Erbium-dotierte Fasern	085		
Polarisationserhaltende Erbium-dotierte Fasern	086		
Andere dotierte Fasern	087		

Wir über uns



Firmensitz und Produktionsstätte, Olching/München

LASER COMPONENTS ist auf die Fertigung und den Vertrieb von optischen und optoelektronischen Komponenten spezialisiert. Seit seiner Gründung im Jahr 1982 ist das Familienunternehmen stetig gewachsen und hat sich neue Geschäftsfelder erschlossen. Seit 1995 werden am Firmensitz in Olching bei München Faserassemblies hergestellt. Daneben fertigen wir an diesem Standort auch Laseroptiken, Lasermodule, Elektroniken und Photonenzähler. Dazu kommen Impulslaserdioden von LASER COMPONENTS Canada sowie Avalanche Photodioden und IR-Detektoren aus den Fertigungsstätten in den USA.

In allen Produktbereichen arbeitet ein interdisziplinäres Entwicklerteam gemeinsam mit den Kunden an Lösungen für spezifische Problemstellungen. Kunden aller Branchen profitieren von der breit gefächerten Kompetenz des Unternehmens und der engen Vernetzung der verschiedenen Standorte.

Individuelle Anfertigungen

Eine unserer Stärken ist die Produktentwicklung und Fertigung nach Kundenwunsch: Ob Einzelstücke oder hohe Stückzahlen, wir begleiten Sie während des gesamten Produktionszyklus von der ersten Idee bis zur fertigen Serie.

Konfektionierung, Fasern, Kabel und Stecker

LASER COMPONENTS konfektioniert optische Fasern zu Kabelassemblies und entwickelt faseroptische Komponenten. Im Rahmen dieses Katalogs stellen wir Ihnen nicht nur unsere Fertigungsmöglichkeiten vor, sondern auch unsere Standardprodukte.

Natürlich erhalten Sie bei uns auch die einzelnen Komponenten wie Fasern und Stecker separat.



Entwicklung

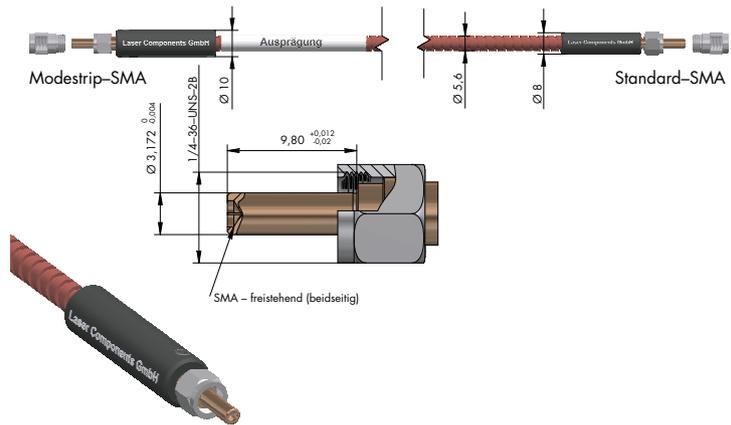


Aufwendige faseroptische Entwicklungen

Die Firmenzentrale in Olching ist auch der Sitz der zentralen Entwicklungsabteilung von LASER COMPONENTS. Neben Faseroptik-Spezialisten mit langjähriger wissenschaftlicher und praktischer Erfahrung besteht das junge, motivierte Team aus Experten für optische Dünnschichttechnologie und Optoelektronik. Gemeinsam arbeiten sie interdisziplinär und projektbezogen an der Neu- und Weiterentwicklung unserer Produkte.

Entwicklung und Fertigung arbeiten Hand in Hand

Die kurzen Kommunikations- und Aktionswege zwischen der Entwicklungs- und Fertigungsabteilung sorgen für eine optimale Zusammenarbeit innerhalb des Unternehmens. Auf zahlreichen Konferenzen, Fachtagungen und Messen halten sich unsere Kollegen ständig auf dem neuesten Stand der industriellen und wissenschaftlichen Entwicklung. Die dort erworbenen Kenntnisse nutzen sie für kundenspezifische OEM-Projekte und die Entwicklung neuer Qualitätsprodukte.



Individuelle Projektierung

Bei jedem Entwicklungsauftrag setzen wir unser Projektteam interdisziplinär zusammen, um für jedes neue Produkt die passenden Lösungsansätze zu liefern. Die Entwicklung erfolgt nach einem vorab definierten Lastenheft. Dabei bestimmen Kunde und Hersteller gemeinsam Vereinbarungen, Anforderungen und Zielsetzungen für die Umsetzung des Projektes. Nach Bedarf werden für die Produkte technische Zeichnungen erstellt, die alle vereinbarten Spezifikationen dokumentieren.

Optimale Entwicklungsergebnisse erreichen wir unter anderem durch die Verwendung von Simulationsprogrammen. Für die Prototypenfertigung greifen wir auf die Ressourcen unserer Fertigungsabteilung zurück und nutzen unter anderem Geräte, mit denen wir Faserendflächen bearbeiten, Linsen anschmelzen oder Taper und End Caps an die Faser anbringen können. Die abschließende Validierung der Produkte erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Kunden.

Konfektionierung optischer Fasern



Fertigung in Deutschland

Alle Kabel konfektionieren wir an unserem Standort in Olching bei München. Die Vorteile der Fertigung in Deutschland wiegen für uns schwerer als die damit verbundenen Herausforderungen, preislich wettbewerbsfähig zu bleiben. Wir setzen auf die hohe Fachkompetenz der Mitarbeiter und die damit garantierte Qualität der Produkte. Zusätzlich halten wir so die Wareneingangskontrolle der zugelieferten Komponenten und die Wareneingangskontrolle der konfektionierten Kabel in den eigenen Händen.





! Individuelle Fertigung

Fragen Sie nach individuell gefertigten Produkten oder nutzen Sie unseren Kabelkonfigurator auf unserer Website!
lasercomponents.com/de/kabelkonfigurator

Unsere Stärken

Unsere Kernkompetenzen liegen in den Bereichen Leistungsübertragung und Medizintechnik: von High-Power-Fasern für Diodenlaser über steril verpackte Fasern für Medizinlaser bis hin zu kundenspezifischen Medizin- und Industrieprodukten. Dank umfangreicher Investitionen in Technik und Personal verfügen wir nun auch über das Know-how zur Herstellung von High-End-Anwendungen in diesen anspruchsvollen Märkten.

PM-Fertigung

Die Konfektionierung von polarisationserhaltenden Bow-Tie- und Panda-Fasern erfordert spezielle Kenntnisse und hohe Präzision. Bei LASER COMPONENTS erhalten Sie auch PM-Faserassemblies nach Ihren spezifischen Anforderungen.

Unser Produktsortiment

Kabeltypen	Faserkern-Durchmesser										
	9 µm	50 µm	62,5 µm	100 µm	105 µm	200 µm	300 µm	400 µm	600 µm	800 µm	1000 µm
Standardkabel Datenübertragung	■	■	■	■							
Kabel für die Sensorik					■	■	■	■			
Kabel für die Medizintechnik						■	■	■	■		
High-Power-Assemblies für die Laserindustrie					■	■	■	■	■	■	■
POF (Plastic Optical Fibers) für Sensorik, Automobilindustrie und Beleuchtung											

Diverse Durchmesser

Produktions- stätte



Um mit Produkten auf dem aktuellen Stand der Technik erfolgreich auf dem Markt zu bestehen, benötigt man modernste Fertigungsanlagen und exakte Prüfmittel. Entscheidend sind zudem qualifizierte Mitarbeiter, die ihre Geräte in- und auswendig kennen, aber auch neue Ideen einbringen. So entstehen innovative Produkte mit höchster Qualität.

Zentritätsmessung

Die hohe Qualität der konfektionierten Kabel beruht zu einem großen Teil auf der Ausrichtung des Faserkerns zum Ferrulen-Außendurchmesser. Mit der Leistung des eingekoppelten Laserlichts steigen auch die Anforderungen an die Zentrität. Im höheren Watt-Bereich können minimale Abweichungen zum Abbrand führen. Die Faser würde zerstört. Mit modernsten Messeinrichtungen sind wir in der Lage, die Exzentrität der Faser zum Ferrulen-Außendurchmesser mit einer Messtoleranz von $\pm 0,5 \mu\text{m}$ zu vermessen. Je nach Anwendung kann der Kunde zwischen Exzentritäts-werten von $< 20 \mu\text{m}$, $< 10 \mu\text{m}$ oder $< 5 \mu\text{m}$ wählen.

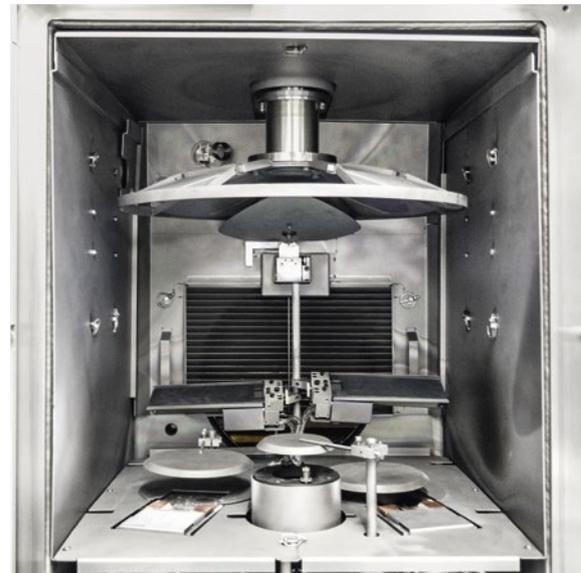


Laserpolitur

Nach der Konfektionierung werden die Faserendflächen poliert. Je besser die Politur, desto besser kann der Laserstrahl in die Faser eingekoppelt werden. Gleiches gilt natürlich für die Auskopplung und damit für die Güte des gesamten Systems. LASER COMPONENTS benutzt dafür ein Präzisionsverfahren, mit dem sich besonders niedrige Rautiefen erzielen lassen. Das Ergebnis sind konfektionierte Fasern mit höchster Effizienz.

Endflächenbeschichtung

Um Rückreflexionen zu vermeiden, müssen die Endflächen der Fasern häufig mit einer Anti-Reflex-Schicht (AR-Coating) versehen werden. Dabei profitiert LASER COMPONENTS von seiner jahrzehntelangen Erfahrung bei der Beschichtung von Laseroptiken. Die Fasern werden in denselben Anlagen bearbeitet wie unserer Präzisionsoptiken. Dabei werden die Schichtmaterialien in einem plasmagestützten Verfahren aufgedampft, das besonders dünne Schichten ermöglicht. In einem noch höheren Maße als bei der Politur lassen sich mit den Coatings Verbesserungen bei der Ein- und Auskopplung erreichen. Abhängig von der Beschichtung und den Einkoppelbedingungen beim Kunden ist eine Steigerung bis zu 7% möglich. Die Rückreflexionen werden dabei auf einen Wert von bis zu 0,1% minimiert.



Produktions- stätte



Reinraum

LASER COMPONENTS entwickelt und produziert optische, optoelektronische und faseroptische Komponenten für medizinische Anwendungen.

Unsere Komponenten sind entscheidend für die Qualität und Zuverlässigkeit Ihrer Produkte und Lösungen. Deshalb arbeiten wir extrem sorgfältig mit einem prozessorientierten Qualitätsmanagementsystem, bei welchem erstklassige Qualität die höchste Priorität hat und als Maßstab gegenüber Kunden, Lieferanten und Mitarbeitern gilt.

Als Partner bieten wir entscheidende Vorteile:

- Qualitätsmanagementsystem zertifiziert nach ISO 9001 und EN ISO 13485
- Komplettes Leistungsspektrum von der Entwicklung bis zur Endmontage
- Fachwissen im Bereich Materialien und Verfahren
- Alle relevanten Fertigungsschritte sind validiert und dokumentiert
- Elektronische Aktenführung
- Die Rückverfolgbarkeit bis auf die kleinste Komponente ist sichergestellt
- Alle Faseroptiken für die Medizintechnik werden unter reproduzierbaren Reinraumbedingungen der ISO-Klassen 7 und 8 hergestellt
- Unsere Produktentwicklungs- und Fertigungsteams arbeiten eng zusammen, um ein optimales Design, kürzere Entwicklungs- und Fertigungszeiten und eine schnellere Lieferung Ihrer Produkte zu gewährleisten.



Lichtwellen-
leiter
B.213
Reinraum

STERIL
www.profi-con.com

Märkte

Der Einsatz von Lichtwellenleitern beschränkt sich längst nicht mehr auf die Datenübertragung. Inzwischen findet man Glasfasern in den unterschiedlichsten Branchen und Anwendungsfeldern. Entsprechend vielfältig sind die Anforderungen an Fasern, Stecker und Schutzhüllen. Aber auch die technischen Möglichkeiten haben sich weiterentwickelt: In vielen Fällen gibt es heute Spezialfasern, die genau den Anforderungen einer spezifischen Anwendung entsprechen.

High-Power-Fasern / Photonik / Laserindustrie

LASER COMPONENTS fertigt seit vielen Jahren Spezialassemblies für anspruchsvolle Kunden in der Photonik. Hier ist die Technologie für die Übertragung hoher Leistungen optimiert – zumeist durch den Einsatz von Stufenindex-Multimode-Fasern. Die Qualität der Assemblies hängt oft von Details in der Fertigungstechnik ab. Jahrzehntelange Erfahrung und umfassendes Know-how machen uns zu einem Top-Zulieferer in der Branche. Maschinenbauunternehmen sowie Hersteller von Pumplasern, Diodenlasern und komplexen Lasersystemen vertrauen auf unsere Qualität und auf Technologien wie ModeStrip, spezielle Steckerdesigns und Klebetechniken.

Medizin und Biowissenschaften

Mit der Reinraumfertigung für faseroptische Assemblies erfüllt LASER COMPONENTS die hohen Anforderungen der Medizinindustrie. Meist werden dabei bestehende Technologien kundenspezifisch angepasst. Unser Spektrum umfasst In-Situ-Fasern, Zuleitungsfasern und Datenkabel für OP-Umgebungen. Auch die Anwendungsgebiete sind vielseitig und reichen von Urologie und Dermatologie über Zahnheilkunde, Ophthalmologie und Laserakupunktur bis hin zu Analyseverfahren wie MRT und OCT. Dazu kommen unter anderem Spektroskopie und bildgebende Verfahren in Biologie und Chemie.



Telekommunikation und Datenübertragung

Die Datenübertragung ist ein weitläufig bekannter Markt für Lichtwellenleiter. Mit der ständig wachsenden Datenmenge steigen auch die Anforderungen an die Übertragungsnetze. Welche Sorte von Fasern dabei zum Einsatz kommt, hängt neben der Datenmenge vor allem von der Übertragungsstrecke ab. Für kurze Wege – zum Beispiel in Gebäudeverkabelungen oder Automotive – können statt Glasfasern auch die kostengünstigen POF-Kabel eingesetzt werden. Für die Übertragungsnetze werden sowohl Gradientenindex-Multimode- als auch Singlemode-Fasern verwendet.

Beleuchtung

Neben medizinischen Beleuchtungslösungen mit biokompatiblen, sterilisierbaren Glasfasern werden mit Lichtwellenleitern hauptsächlich Design-Beleuchtungen umgesetzt – zum Beispiel in Saunen, leuchtenden Textilien oder bei Sternenhimmeln in Luxusautos. In der Regel geschieht das mit Kunststofffasern, die eine hohe numerische Apertur und eine diffuse Abstrahlcharakteristik aufweisen. Da die Fasern keine Politur oder andere aufwendige Verarbeitungen benötigen, lassen sich die meisten dieser Designs sehr preisgünstig umsetzen.

Sensorik

Faseroptische Sensorik ist ein wichtiger Wachstumsmarkt. Dabei werden Veränderungen in der Streuungscharakteristik des Lichts gemessen und daraus Rückschlüsse auf ungewöhnliche Beanspruchungen gezogen. Da diese Sensorsysteme über lange Strecken funktionieren und ohne Strom arbeiten, werden sie vor allem unter anspruchsvollen Umweltbedingungen eingesetzt – zum Beispiel zur Überwachung von Pipelines und Schienensträngen, aber auch in Umspannwerken, wo elektrische Sensoren wegen der elektromagnetischen Felder nicht funktionieren. Für diese Anwendungen werden unter anderem Spezialfasern mit komplexen Kernstrukturen (Bow-Tie, Panda etc.) benötigt.

Konfektionierte Fasern

Senden Sie uns eine E-Mail
oder rufen Sie uns an!

+49 8142 28640
info@lasercomponents.com





! Gut zu Wissen

Kontaktieren Sie uns persönlich für Ihre individuelle Anfrage oder nutzen Sie den Kabelkonfigurator auf unserer Website:

lasercomponents.com/de/kabelkonfigurator

Ausführliche Produktinformationen erhalten Sie in unseren Datenblättern.
Besuchen Sie dazu unsere Website!

Konfektionierte Kabel

Wir liefern Ihnen schnell und zuverlässig fertig konfektionierte Lichtwellenleiter aus eigener Produktion. Unser Angebot umfasst Kabel für Datenübertragung, Medizintechnik und die Übertragung von hohen Leistungen, aber auch Faserbündel für Beleuchtungen oder Kaltlichtquellen.

Produktübersicht

Wir konfektionieren All-Silica-Low-OH-, High-OH- und Sonderfasern mit allen gängigen Steckertypen:

- SMA – mit und ohne freistehende Faser
- FC
- DIN
- D80 (kompatibel zu LD-80, Mitsubishi) mit freistehender Faser
- ... und vieles mehr

Informationen zur Unterscheidung von Low-OH- und High-OH-Fasern finden Sie auf Seite 055.

Fasern und Ummantelung

Der Faserkern besteht aus reinem Silica und ist in Durchmessern zwischen 200µm und 940µm verfügbar. Auf Anfrage erteilen wir Ihnen gerne Auskunft zu weiteren Kerndurchmessern.

Wählen Sie einen beliebigen Schutzschlauch, um Beschädigungen an der Faser zu vermeiden:

- Teflonschlauch – verschiedene Farben
- flexible Metallschläuche – verschiedene Farben auf Anfrage
- PVC-Schläuche – verschiedene Farben

Beschichtete Endflächen zur Erhöhung der Ein- und Auskoppel-Effizienz

Weiterhin können wir die Faserstirnflächen mit einer Antireflex-Beschichtung versehen, um Rückreflexionen beim Ein- und Auskoppeln zu minimieren.

Messprotokolle

Auf Anfrage liefern wir Ihnen Messprotokolle für die bestellten Faserassemblies:

- Messprotokoll für Dämpfung
- Messwerte für Exzentrizität
- Fotos von Stirnflächen

Qualitätssicherung

Jedes einzelne Faserkabel wird bei Warenausgang mit einem hochpräzisen Messmikroskop überprüft.

High-Power-Multimode-Assemblies

Seit 1995 sind wir auf Fasern zur Übertragung hoher Laserleistungen spezialisiert. Durch kontrollierte Reinraumbedingungen können wir dabei eine hohe Sauberkeit der Faserstirnfläche garantieren.

Eine weitere Besonderheit von LASER COMPONENTS ist die in unserem Hause entwickelte Laserpolitur für Fasern. Dadurch lässt sich die Effizienz der Leistungseinkopplung in die Faser erheblich steigern.

Einsatzmöglichkeiten

Hochleistungs-Patchkabel werden vor allem für die Laserleistungsübertragung verwendet, aber auch in der Medizintechnik und beim Pumpen von Kristallen.

Technologie

Bei der Übertragung von hohen Leistungen entsteht Wärme. Daher konfektionieren wir für solche Anwendungen Patchkabel aus hochwertigen optischen Fasern und einem Stecker mit freistehender Faser:

Damit die Assemblies den Temperaturen standhalten wird im vorderen Teil des Steckers auf Klebstoffe verzichtet. Die bruchfeste freistehende Faser ist von Luft umgeben und bündig zur Stirnfläche im Stecker montiert. Wegen der besseren Wärmeableitung verwenden wir Ferrulen aus Kupfer.

Die maximal einkoppelbare Leistung hängt von den Einkoppelbedingungen ab – nähere Informationen erhalten Sie von unseren Produktspezialisten.



High-Power-Patchkabel Standard D80/SMA

Konfektionierte Glasfaser-Patchkabel mit freistehender Faser und SMA- oder D80-Stecker.

Patchkabel mit SMA-Steckern

SMA-Faserassemblies werden insbesondere bei Pumpfasern für Diodenlaser verwendet. Ein wichtiges Qualitätsmerkmal ist die Exzentrizität des Faserkerns zum Faseräußendurchmesser. Die Standardspezifikation beträgt dabei $<10\mu\text{m}$. Auf Anfrage fertigen wir auch Assemblies mit einer Exzentrizität $<5\mu\text{m}$.

Pumpfasern.

Was ist das eigentlich?

High-Power Multimode-Assemblies werden auch als Pumpfasern verwendet. Diodengepumpte Festkörperlaser haben eine höhere Effizienz als ihre lampengepumpten Pendanten. Zum Pumpen werden Laserdioden im Wellenlängenbereich zwischen 808 nm und 980 nm verwendet. Pumpfasern fokussieren die Pumpenergie auf den Laserstab.

D80-Faserassemblies

D80-Laserassemblies dienen meist als Anschlussfasern für Diodenlasersysteme. Dabei liegt die Exzentrizität im Normalfall unter $10\mu\text{m}$. Auf Wunsch können wir aber auch eine Exzentrizität unter $5\mu\text{m}$ garantieren, indem bei Warenausgang alle Fasern mit Präzisionsmikroskopen bemessen werden.

Auch bei D80-Assemblies können wir auf Wunsch AR-Coatings auf die Faserstirnfläche auftragen.



Spezifikationen High-Power-Patchkabel Standard D80/SMA

	D80	SMA
Faserdurchmesser [µm]	100–1500 µm bei Stufenindexfasern mit NA 0,22 bzw. 0,12 (auf Anfrage); Low-OH bzw. High-OH	100–1500 µm bei Stufenindexfasern mit NA 0,22 bzw. 0,12 (auf Anfrage); Low-OH bzw. High-OH
Ummantelung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metallschlauch mit PVC Ummantelung (AD 5,6 mm in schwarz und rot) ▪ Edelschlauch (AD 4,0 mm bzw. 4,6 mm) 	
Dämpfung [dB]	< 1,5 (selektierte Fasern auf Wunsch erhältlich)	
Faserlänge [m]	1 – 15	
Exzentrizität [µm]	< 5 (auf Anfrage), < 10 oder < 20	
Steckverbinder	D80-Steckverbinder mit und ohne Verdrehnase	SMA905 freistehend mit Sechskantüberwurfmutter
Ferrulenmaterial	Kupfer	ARCAP oder Kupfer
Laserleistung [W]	10–300 (je nach Faserdurchmesser)	
Kühlkörper	Variante für passive Luftkühlung (Kühlkörper mit Wasseranschluss auf Anfrage erhältlich)	
Beschriftung	Individuelle Beschriftung des Kühlkörpers bspw. mit Firmenschriftzug möglich. Jede Faser ist mit einem laserbeschrifteten Schrumpfschlauch ausgestattet, der unsere Ausprägungsnummer enthält. Auf Wunsch kann er auch mit kundenspezifischen Daten versehen werden.	

High-Power-Patchkabel Modestrip D80/SMA

Mode-Strip-Assemblies für eine hohe optische Strahlqualität ohne Mantelmoden, zur Vermeidung von thermischen Hotspots im Fasermantel und zur Übertragung höchster Leistungen.

Konfektionierte Kabel mit ModeStrip-Steckern

Bei Mode-Strip-Assemblies werden unerwünschte Moden aus dem Fasermantel abgeleitet. Das bietet mehrere Vorteile:

- Hohe optische Strahlqualität ohne Mantelmoden.
- Keine thermischen Hotspots im Fasermantel.
- Keine Zerstörung des Faserkabels bei der Übertragung hoher Leistungen.

ModeStrip Patchcords werden nach Kundenwünschen spezifisch konfektioniert. Durch genaue Kontrollen im Warengang garantieren wir Ihnen eine Exzentrizität $<10\ \mu\text{m}$ – wenn gewünscht auch $<5\ \mu\text{m}$. Optional können wir die Faserstirnfläche mit einem AR-Coating versehen. Auf Anfrage liefern wir Ihnen außerdem Messprotokolle mit den Dämpfungs- und Zentritätswerte sowie Fotos der Stirnflächen.

Warum ModeStrip?

Theoretisch wird das Licht in optischen Fasern nach dem Prinzip der Totalreflexion verlustfrei mehrfach an der Grenzfläche zwischen Faserkern und Fasermantel reflektiert. In der Praxis können jedoch geringe Leistungsanteile in den Fasermantel gelangen. Bei der Übertragung hoher Leistungen kann das bereits bei 2 bis 3% zur Zerstörung des Faserkabels führen. Abhilfe schaffen ModeStrip-Stecker, die Mantelmoden abstreifen und die entstandene Wärme über ein Kühlelement kontrolliert abführen. So verhindern sie die thermische Zerstörung des Fasersteckers und verbessern gleichzeitig das Strahlprofil am Faseraustritt.

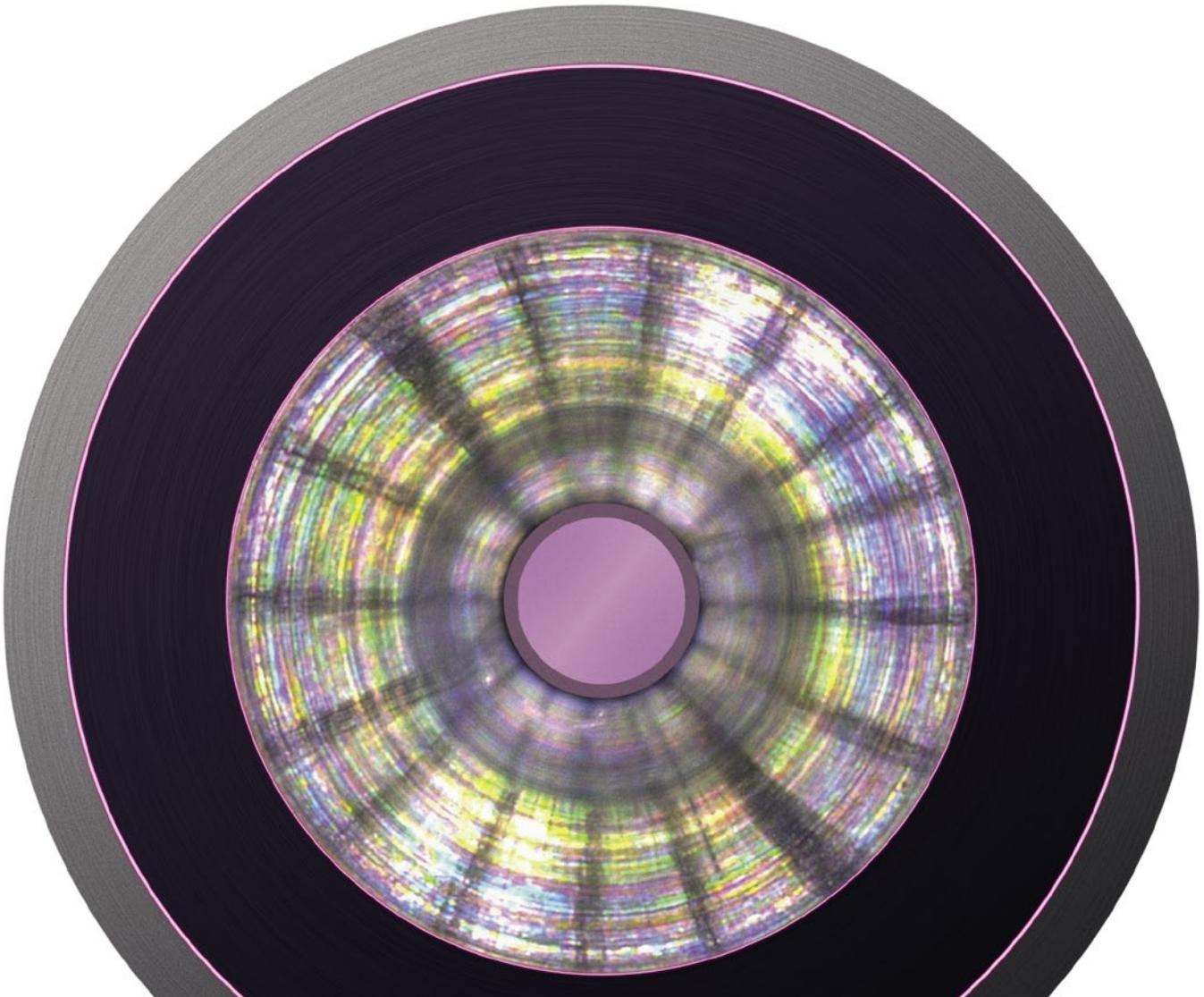


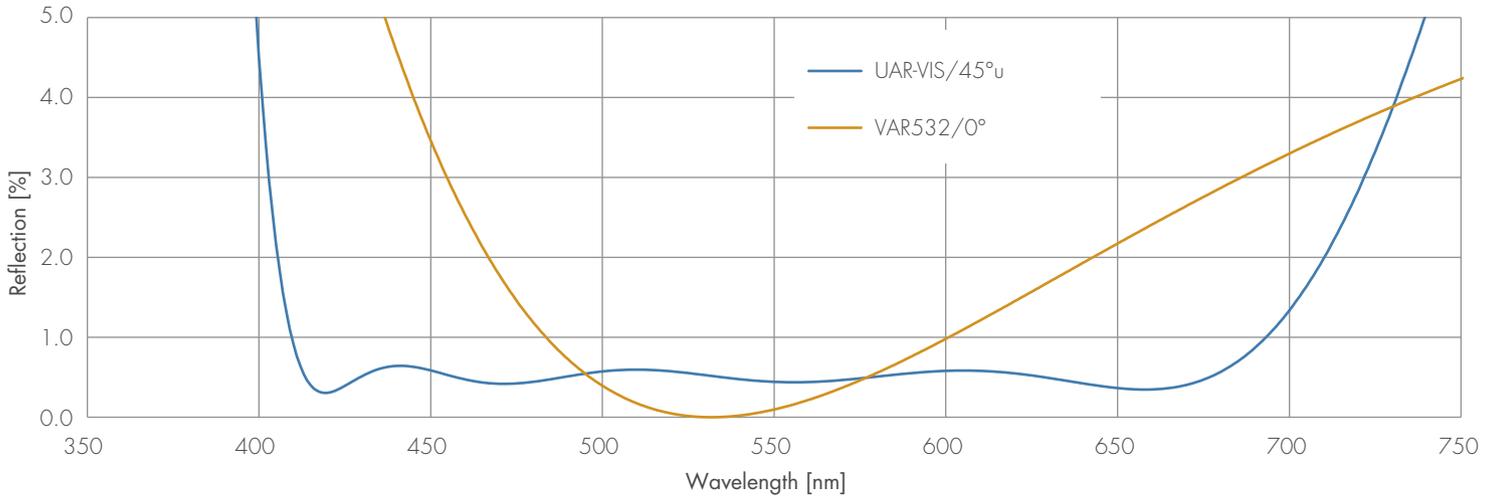
Spezifikationen High-Power-Patchkabel Modestrip D80/SMA

	D80	SMA
Faserdurchmesser [µm]	100–1500 bei Stufenindexfasern mit NA 0,22 bzw. 0,12 (auf Anfrage); Low-OH bzw. High-OH	100–1500 bei Stufenindexfasern mit NA 0,22 bzw. 0,12 (auf Anfrage); Low-OH bzw. High-OH
Ummantelung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metallschutzschlauch mit grüner PVC-Ummantelung AD 8,3 mm ▪ Metallschutzschlauch mit schwarzer PVC-Ummantelung AD 5,6 mm ▪ Metallschutzschlauch mit roter PVC-Ummantelung AD 5,6 mm ▪ Edelstahlschläuche mit AD 4,0 oder 4,6 mm ▪ Andere Ummantelungen auf Anfrage erhältlich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metallschlauch mit PVC-Ummantelung (AD 5,6 mm in schwarz und rot) ▪ Edelstahlschlauch (AD 4,0 mm bzw. 4,6 mm) ▪ PTFE-Schläuche (AD 2,1 mm; Farbe frei wählbar)
Dämpfung [dB]	< 1,5 dB (selektierte Fasern auf Wunsch erhältlich)	
Faserlänge [m]	1–10	1–15
Exzentrizität [µm]	< 5 (auf Anfrage) bzw. < 10	
Steckverbinder	D80-Steckverbinder (LD80-kompatibel) mit und ohne Verdrehnase	SMA905 freistehend mit Sechskantüberwurfmutter
Ferrulenmaterial	Kupfer	
Laserleistung [W]	100–200 (je nach Faserdurchmesser)	
Kühlkörper	Variante für passive Luftkühlung (Kühlkörper mit Wasseranschluss auf Anfrage erhältlich)	
Beschriftung	Individuelle Beschriftung des Kühlkörpers bspw. mit Firmenschriftzug möglich. Jede Faser ist mit einem laserbeschrifteten Schrumpfschlauch ausgestattet, der unsere Ausprägungsnummer enthält. Auf Wunsch kann er auch mit kundenspezifischen Daten versehen werden.	

Fasern mit AR-Coatings

Konfektionierte Fasern mit beschichteten Endflächen. Für eine höhere Einkoppel-effizienz minimiert die Antireflex-Beschichtung (AR) störende Rückreflexionen.





LWL mit Entspiegelung

An jeder Glas-Luft-Grenzfläche treten Rückreflexionen auf, die etwa 4% des einfallenden Lichts betragen. Um diese zu vermeiden, werden die Faserendflächen mit AR-Beschichtungen versehen. Die Entspiegelungen bieten wir für verschiedene Zentralwellenlängen an, so z.B. für 532nm, 808nm, 980nm, 1064nm, 1310nm, 1480nm oder 1550nm.

! AR-Beschichtung möglich

- **Beschichtung:** Single AR, Dual AR, Breitband AR
- **Zentralwellenlänge:** 532–1550nm
Weitere Wellenlängen auf Anfrage.
- **Reflexion:** $R = 0,1..0,5\%$

Die Beschichtungen werden als Single AR (Entspiegelung für eine Wellenlänge), Dual AR (Entspiegelung für zwei Wellenlängen) oder Broadband AR (Entspiegelung für einen breiten Wellenlängenbereich) ausgeführt.

Prinzipiell können alle Fasertypen mit einer AR-Beschichtung versehen werden. Wichtig ist nur, dass alle verwendeten Materialien hochvakuumtauglich sind, nicht ausgasen und den thermischen Belastungen einer Beschichtung standhalten.

Beschichtete LWL-Kabel werden vor allem bei der Leistungsübertragung, Medizintechnik und bei der Materialbearbeitung benötigt.

Konfektionierung und Beschichtung werden direkt bei LASER COMPONENTS durchgeführt. Kundenspezifische Oberflächenspezifikationen sind möglich.

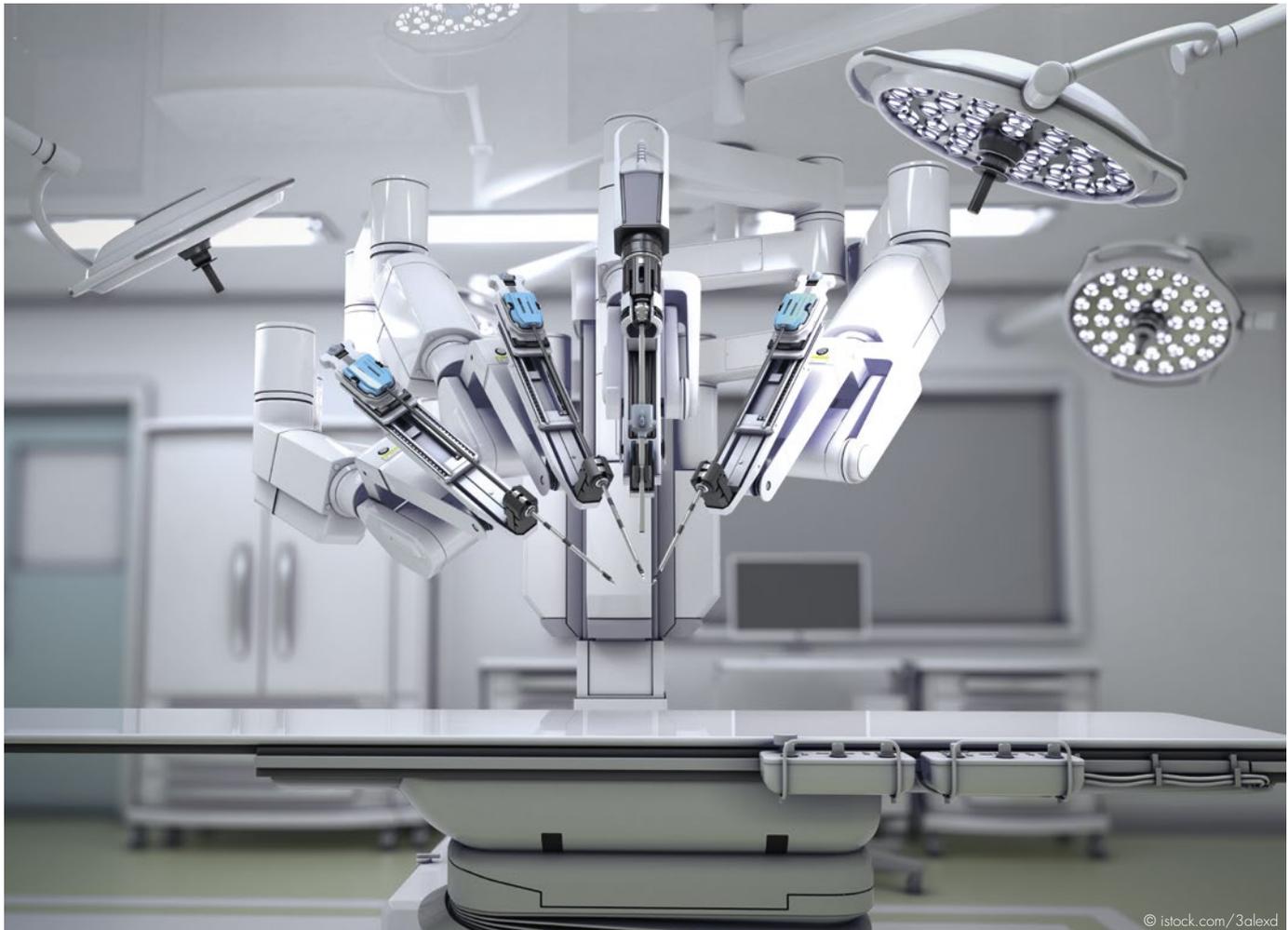
Medizin-Assemblies

Medizintechnik

In der Medizintechnik werden Fasern häufig zur Beleuchtung oder zum Transport von hohen Laserleistungen eingesetzt.

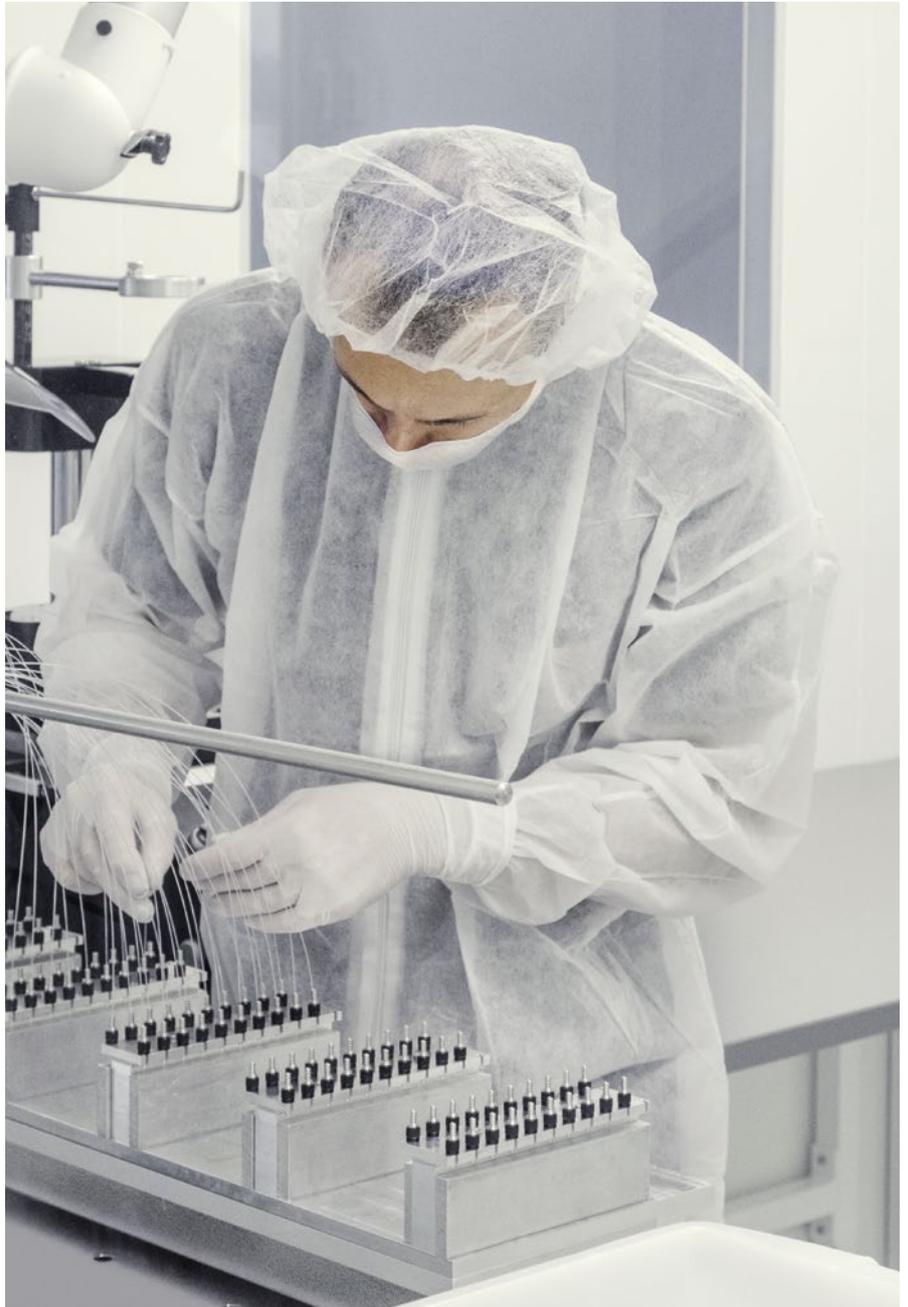
Sie dienen dann als Zuleitungsfasern für verschiedene Lasersysteme – zum Beispiel bei der Tattoo- oder Haarentfernung, Prostatabehandlung, Nierensteinzertrümmerung oder Krampfadem-Verödung.

Wir bieten Ihnen Fasern zur Übertragung von Wellenlängen zwischen 300 nm und 2500 nm.



Spezifikationen

- **Faser:** Stufenindexfaser
- **Kerndurchmesser:** 200–1000 μm
- **Steckverbinder:**
SMA, freistehende SMA.
Kundenspezifische Steckverbinder können auf Wunsch verwendet werden.
- **Standardlängen:** 1–10 m
- **Ummantelung:** PTEE, Silikon,
Bare Fiber mit Tefzel-Ummantelung
- **Optional:** sterile Verpackung
- **Zubehör:**
Sterilisierbarer MediStrip-Faserstripper



Invasivfasern (Bare Fiber)

Als Invasivfasern werden Fasern bezeichnet, die im Rahmen einer medizinischen Anwendung innerhalb des Körpers eingesetzt werden.

Sie können je nach Anwendung in unterschiedlichsten Varianten gefertigt werden. In der Regel handelt es sich um Bare Fiber Pigtails, die einseitig mit einem SMA-Steckverbinder ausgestattet sind. Die zweite Seite wird typischerweise gecleavt oder mit sogenannten Faser-Tips wie z.B. einer Kugellinse ausgestattet.



Auf Wunsch liefern wir derartige Fasern auch codiert, zum Beispiel mit einer RFID-Hülse.

Typische Anwendungen sind Nierensteinertrümmerung, Lungenheilkunde oder Gewebeablation.

Spezifikationen Invasivfasern (Bare Fibers)

Faserdurchmesser [µm]	200 / 272 / 365 / 400 / 550 / 600 / 800
Steckverbinder	SMA 905 Standard oder kundenspezifisch; SMA freistehend
Faserlänge [m]	1 – 10
Sterilisierbar	Ja
Fasermaterial	Biokompatibel (nicht gültig für das komplette Assembly)
Ferrulenmaterial	ARCAP
Endflächen	Poliert, Cleave, Kugellinse
Beschriftung	Individuelle Beschriftung auf laserbeschriftetem Schrumpfschlauch möglich

Akupunkturfasern

Optische Fasern für die Laserakupunktur.

Akupunkturspitzen

Die Laserakupunktur ist ein alternatives Verfahren zur herkömmlichen Akupunktur mit Nadeln. Hierbei werden Triggerpunkte mit Laserstrahlung bei klar definierten Wellenlängen und Leistungen bestrahlt.

Die Akupunkturspitzen, also die Lichtwellenleiter für diese Behandlung, werden individuell nach Kundenanforderungen unter Reinraumbedingungen gefertigt. Dabei sind Faserdurchmesser und Fasertyp frei wählbar.

Beim Akupunkturhandstück sind zahlreiche Designs verfügbar. Wenn Sie wollen, entwickeln wir Ihnen auch eine individuelle Lösung.



Spezifikationen Akupunkturfasern

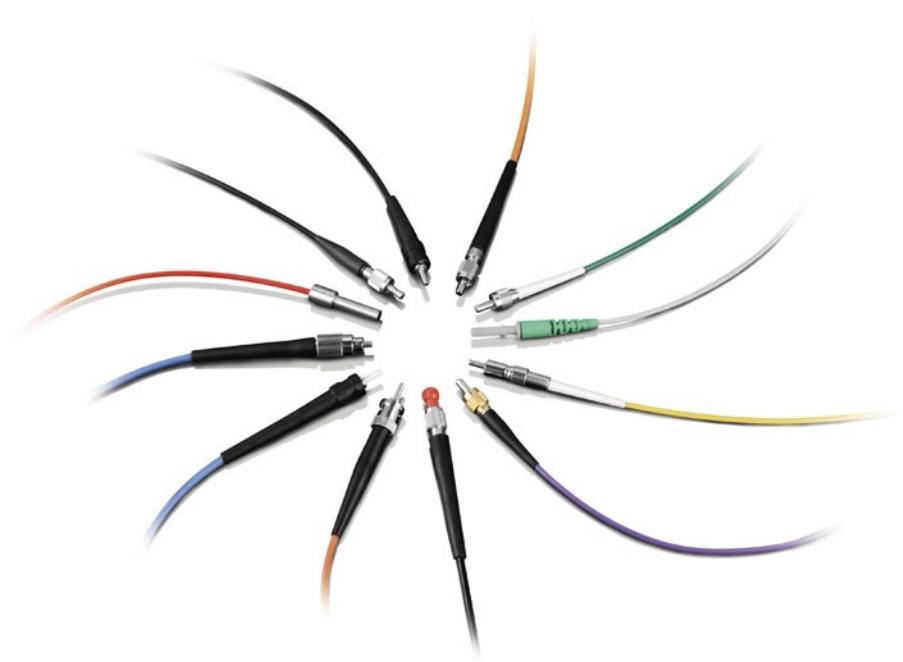
Fasertyp	Quarzfaser (biokompatibel) oder POF-Faser
Faserdurchmesser [μm]	200 / 400 / 500 / 600
Ummantelung	Silikon-Ummantelung
Steckverbinder	SMA905 / Akupunkturhülse
Faserlänge [m]	1 – 10
Ferrulenmaterial	ARCAP
Beschriftung	Individuelle Beschriftung auf laserbeschriftetem Schrumpfschlauch möglich

Datenkabel für die Medizintechnik

Lichtwellenleiter für die Datenübertragung in OP-Sälen. Fertigung nach Kundenwunsch.

LWL-Kabel für den OP

Auch im medizinischen Bereich werden Datenkabel benötigt. Zunehmend kommen dabei Lichtwellenleiterkabel zum Einsatz. Vor allem bei der Verwendung im Operationssaal gelten höchste Hygieneauflagen. Für diese Anwendungen fertigen wir unsere Produkte in Reinräumen der Klasse 7 bis 8, um die Anforderungen an die Hygiene bei der nachfolgenden Aufbereitung der Medizinprodukte sicherzustellen.



Spezifikationen Datenkabel Medizintechnik

Fasertyp	Singlemode; Gradientenindex GI50 und GI62,5; HCS 200µm
Ummantelung	SZ-, PU-, PE-Schlauch oder kundenspezifisch
Steckverbinder	SMA905, ST, SC, FC, LC, E-2000, V-PIN, F07 oder kundenspezifisch
Längen	Kundenspezifisch

Kundenlösungen für die Medizintechnik

Für die Beleuchtung oder die Behandlung:
Optische Glasfasern für die Medizintechnik

Kundenspezifische Faser-Assemblies für die Medizintechnik

Qualität steht bei LASER COMPONENTS immer im Mittelpunkt. Wir arbeiten eng mit unseren Kunden zusammen, um maßgeschneiderte Validierungs- und Qualitätssicherungssysteme zu implementieren.

Fertigung und Qualitätsmanagement

Unter einem Dach vereinen wir alle Einrichtungen und Kapazitäten für die Entwicklung und Herstellung kundenspezifischer Lösungen in der Medizintechnik. Mit dem prozessorientierten Qualitätsmanagementsystem, der Reinraumfertigung einem auf Faseroptik spezialisierten Entwickler- und Fertigungsteam bieten wir kundenspezifische Lösungen – von faseroptischen Spezial-Assemblies bis hin zu optischen Baugruppen.

Der Trend zur Miniaturisierung macht auch vor der Medizintechnik nicht Halt: Aufwendige optische Linsensysteme sollen zunehmend von platzsparenden faseroptischen Lösungen abgelöst werden.

Auf Faserbasis werden heute schon OCT-Lösungen (optische Kohärenztomographie) entwickelt und gefertigt sowie medizinische Sonden für Untersuchungen und Operationen, spezielle Laser-Akupunkturlösungen und metallfreie An-/Aus-Schalter.

Als Partner bieten wir entscheidende Vorteile:

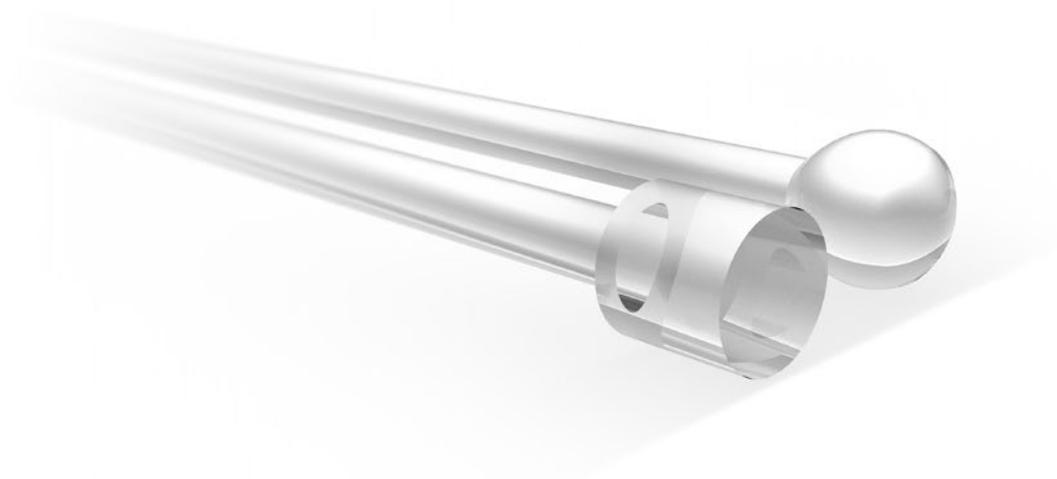
- Qualitätsmanagementsystem zertifiziert nach ISO 9001 und EN ISO 13485
- Komplettes Leistungsspektrum von der Entwicklung bis zur Endmontage
- Fachwissen im Bereich Materialien und Verfahren
- Alle relevanten Fertigungsschritte sind validiert und dokumentiert
- Elektronische Aktenführung
- Die Rückverfolgbarkeit bis auf die kleinste Komponente ist sichergestellt.
- Alle Faseroptiken für die Medizintechnik werden unter reproduzierbaren Reinraumbedingungen der ISO-Klasse 7 und 8 hergestellt.
- Unsere Produktentwicklungs- und Fertigungsteams arbeiten zusammen, um ein optimales Design, effiziente Produktionsabläufe und eine schnellere Lieferung zu gewährleisten.



Fasern mit geformten Endflächen (Fiber Tips)

Durch ein spezielles Fertigungsverfahren können Beschaffenheit und Charakteristik der Faserendflächen modifiziert werden. Man spricht hier von sogenannten Shaped Fibers.

Folgende Kernprodukte stehen momentan zur Verfügung:



Kugellinsen

Aus der Faser gezogene Kugellinsen optimieren die Abstrahlcharakteristik. Abhängig von der Anwendung fokussieren oder kollimieren sie das ein- bzw. ausgekoppelte Licht.

Solche Fasern werden hauptsächlich in der Medizintechnik verwendet. Die Abrundung der Faser hat dabei einen weiteren positiven Effekt: Sie verringert die Verletzungsgefahr beim medizinischen Einsatz.

Die Brennweite des Linsenelements ist abhängig vom Kugeldurchmesser. Dieser kann maximal den 2,5-fachen Durchmesser der Faser betragen, sodass eine Brennweite von einigen hundert μm erreicht wird.

Spezifikationen

- **Faserkerndurchmesser:** 200 μm , 365 μm , 400 μm , 550 μm , 600 μm (weitere auf Anfrage)
- **Elliptizität:** $> 0,9$
- **Wellenlängenbereich:** 190–1900 nm
- **Numerische Apertur Faserrohmaterial:** 0,22
- **Besteckung Seite 2:** SMA905 Standard, SMA905 freistehend mit Kupfer- oder ARCAP-Ferrule, ST, FC
- **Ummantelungen:** als Bare Fiber oder mit PVC, PEEK, PTFE oder Silikonummantelung
- **Temperaturbereich:** $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $140\text{ }^{\circ}\text{C}$



Kugellinse

End Caps

Bei faseroptischen End Caps handelt es sich um Stablinen aus Quarzglas, die an die Faser angeschmolzen werden – auf Wunsch auch mit AR-Beschichtung.

Bei Faserstirnflächen mit End Caps wird die Leistungsdichte auf eine größere Fläche verteilt. Dadurch erhöht sich die Zerstörschwelle der Laserfaser und die Laserleistung lässt sich einfacher in die Faser einkoppeln. So können insbesondere Fasern mit kleinem Kerndurchmesser für den Einsatz in High-Power-Anwendungen genutzt werden, da deutlich höhere Leistungen in die Faser eingekoppelt werden können.

Spezifikationen

- **Faserdurchmesser:** 100 μm , 200 μm , 400 μm , 600 μm , 800 μm , 1000 μm (Spezialfasern auf Anfrage)
- **End-Cap-Durchmesser:** 0,1–2,5 mm (Quarzglas)
- **End-Cap-Länge:** 0,6 mm bis mehrere mm
- **Numerische Apertur Faserrohmaterial:** 0,22
- **Besteckungsmöglichkeiten:** SMA freistehend mit Kupfer- oder ARCAP-Ferrule, D80-Steckverbinder mit Kupferferrule
- **Ummantelungen:** als Bare Fiber, mit PVC-, PTFE- oder Metallschlauch
- **Temperaturbereich:** $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $140\text{ }^{\circ}\text{C}$



Endcap

LWL-Patchkabel für Netzwerke

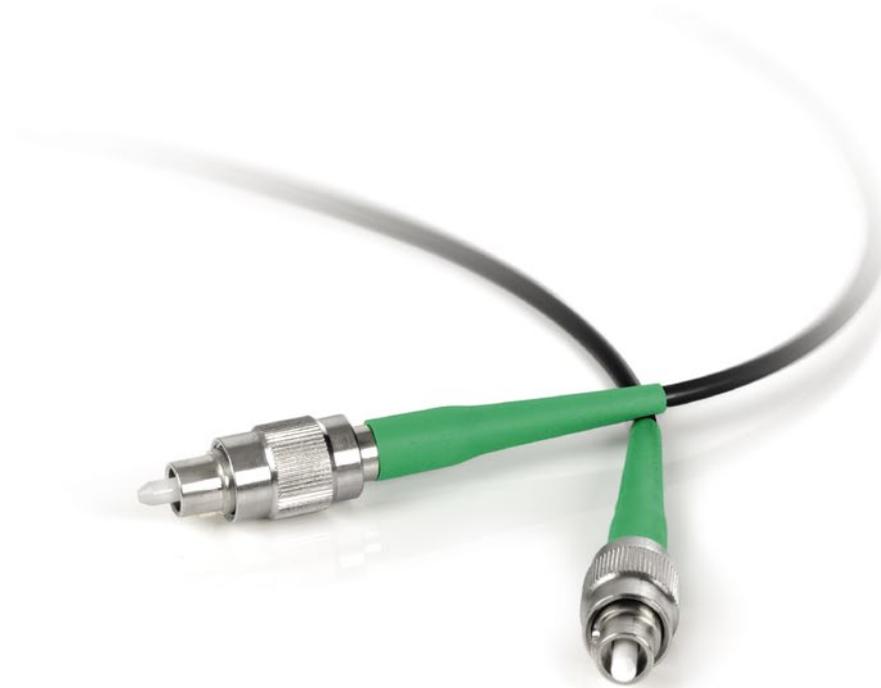
In allen Bereichen der modernen Kommunikationsinfrastruktur kommen Glasfasern zum Einsatz. Einzig die letzte Meile hängt in Deutschland noch etwas hinterher. Sei es im Mobilfunk, Weitverkehrs- und City-Netzbereich, in LANs, Unternehmensnetzen oder Rechenzentren – die Glasfaser ist aus keinem dieser Bereiche mehr wegzudenken.

Über unsere internationalen Partner fertigen wir kosteneffektive faseroptische Verbindungskabel, Patchkabel und Kupplungen. Hier können wir Ihnen die ganze Bandbreite an hochwertigen Patchkabeln für Singlemode- oder Multimode-Anwendungen (OM1 – OM5-Fasern) anbieten.

Für kleine Stückzahlen und schnelle Lieferung greifen wir auch bei Standard-Assemblies auf unsere deutschen Fertigungskapazitäten zurück. So kombinieren wir je nach Anforderung die Kosteneffektivität der weltweiten Produktionsstandorte mit schneller Lieferung aus Deutschland.



Produktkennung	Typ	Kabeltyp	Fasertyp	Stecker 1	Stecker 2	Länge	Kabeltyp	Sonderspezifikation
OPV-		Simplex		FC/APC	FC/APC	In Meter	3/2 mm Kabel	0,1 dB Stecker
		Duplex		FC/UPC	FC/UPC		900 µm	Referenzkabel
	Patch Patchkabel	Bändchenkabel (MPO)		LC/PC	LC/PC		Bare Fiber	Andere
	Pig Pigtail			LC/APC	LC/APC		Sonderkabel	
	Fan-out	SM	Singlemode	E2000/APC	E2000/APC			
	Adapter [Kupplung]	OM1	Multimode	SC /PC	SC /PC			
		OM2	Multimode	SC/APC	SC/APC			
		OM3	Multimode	MU	MU			
		OM4	Multimode	MPO	MPO			
		OM5	Multimode	MTP	MTP			
		PM & Wellenlänge	Polarisations-erhaltend	Andere	Andere			
		Andere						



Singlemode/PM-Kabel

Für Patchkabel und kundenspezifische Spezialkabel hat LASER COMPONENTS alle gängigen Stecker und Steckerkombinationen im Programm. Die Typen FC, SC, E2000, LC und MU sind sowohl in Gradschliffvarianten (PC=Physical Contact) als auch in Schrägschliffvarianten (APC=Angled Physical Contact) verfügbar. Alle Kombinationen und Längen sind möglich. Nutzen Sie den Kabelkonfigurator auf unserer Website, um uns Ihre Anfrage zuzusenden.

Kundenspezifische Kleinserien werden in Deutschland entwickelt und gefertigt. Standard-Assemblies in größeren Stückzahlen werden kosteneffizient gefertigt.

Auch polarisationserhaltende Fasern werden in Deutschland als PM-Assemblies bestockt. Hauptsteckervariante ist hier zumeist FC oder FC/APC. Auf Anfrage sind auch andere Typen möglich.

In Hinblick auf das Extinktionsverhältnis zwischen den Polarisationsrichtungen werden an die Assemblies unterschiedliche Anforderungen gestellt: Hier besteht sowohl die Möglichkeit des passiven Alignments, als auch des aktiven Alignments (1550nm).



Generelle Spezifikationen LWL-Patchkabel (Singlemode)

	PC	APC
Max. Einfügedämpfung [dB]	≤ 0,3	≤ 0,3
	0,1 (Stecker auf Anfrage)	
Typ. Einfügedämpfung [dB]	0,2	0,2
RL/Return Loss [dB]	≥ 55	≥ 65
Temperaturbereich [°C]	40–80	

Fasern mit Metallisierungen

Metallisierte Fasern werden in einem aufwendigen Produktionsverfahren hergestellt. Sie lassen sich zum Beispiel durch Löten hermetisch mit Gehäusen und anderen Strukturen verbinden. Auch in Hochtemperaturanwendungen werden sie eingesetzt.

Der Metallisierungsprozess findet in speziellen Beschichtungsanlagen statt. Dabei werden größere Stückzahlen gleichzeitig mit Metallschichten versehen. Für Einzelstücke ist der Prozess daher nicht kostenattraktiv. Kontaktieren Sie unsere Produktspezialisten für weitere Auskünfte.



Beleuchtungs-Assemblies (POF-Fasern und -Kabel)

Optische Fasern für die Beleuchtung

Für die Beleuchtung werden verschiedene Lösungen angeboten. Eine hohe Qualität liefern Glasfasern, die beispielsweise für medizinische Beleuchtungen eingesetzt werden und sterilisierbar sind.

Polymer-optische Fasern (POF) sind kostengünstig herzustellen, weisen aber im Vergleich zur Glasfaser eine deutlich höhere Dämpfung auf. Daher eignen sie sich vor allem zur Lichtübertragung über kurze Strecken bis zu 20m. Sie werden nicht nur in der Signalübertragung eingesetzt, sondern auch für innovative Design-Beleuchtungen.

Kunststofffasern zur Beleuchtung

Mit POF werden beispielsweise Sauna-Beleuchtungen, leuchtende Textilien oder auch Sternenhimmel in Luxusautos realisiert. Neben dem Preis ist dabei eine „gute“ Ausleuchtung wichtig. Das erfordert eine hohe numerische Apertur und eine diffuse Abstrahlcharakteristik. Für Faserbeleuchtung muss keine besondere Politur verwendet werden. Daher können wir diese POFs besonders preisgünstig anbieten – je nach Wunsch als blanke Fasern oder als Kabelversion.

Seitenlicht-POF für Beleuchtungen

Side-Light POF sind ganz besondere polymer-optische Fasern, die eingekoppeltes Licht seitlich über die gesamte Faserlänge abstrahlen. Bei optischen Standardfasern – den sogenannten „Endlichtfasern“ – wird das eingekoppelte Licht innerhalb der Faser übertragen und erst an der Stirnfläche ausgekoppelt. Hier soll die seitliche Lichtauskopplung so gering wie möglich ausfallen.

Für Seitenlicht-POF werden daher ganz spezielle Fasern benötigt, bei denen gezielt eingebrachte Störungen in der Kern-Mantel-Grenzfläche zu einer seitlichen Abstrahlung führen. Seitenlicht-Einzelfasern erzielen bis zu einer Länge von 4 m gute Ausleuchtungseigenschaften. Bei höheren Anforderungen an Länge und Ausleuchtung sind Faserbündel zu verwenden.

POF-Assemblies für die Datenübertragung

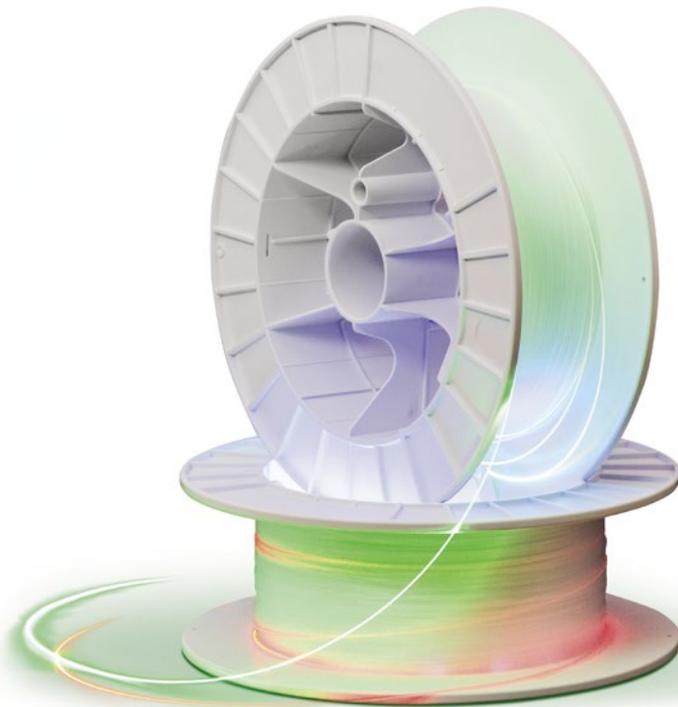
Zur Signalübertragung über kurze Strecken – zum Beispiel innerhalb von Räumen oder Geräten – sind POF-Kabel eine kostengünstige Alternative zur Glasfaser. Um eine möglichst verlustfreie Übertragung zu gewährleisten, ist ein hoher Politurgrad erforderlich. Passend für Ihre Anwendung bieten wir unterschiedliche Politurgüten an. Je geringer die Anforderungen an die Politur sind, desto preisgünstiger ist das Patchkabel.

Die vielseitigen POF-Fasern lassen sich mit nahezu allen Kabeln und Steckern konfigurieren.



Spezifikationen

- **Faser:** Polymer optische Faser (POF)
- **Faserkerndurchmesser:**
250–3000 µm
- **Steckverbinder:**
ST, SMA, FC, SC, V-PIN, F05, F07
Kundenspezifische Steckverbinder können auf Wunsch verwendet werden.
- **Standardlängen:** 1–50 m
- **Kabelauführungen:**
Indoor und outdoor
- **Ummantelung:** PVC, PTEE,
Metall, Silikon
- **Kabeldesign:** Simplex, Duplex,
Zipcord, Faserbündel



NEU

Seitenemittierende POF-Fasern für
Design-Anwendungen!

Rufen Sie uns an!

Faseroptische Sensor-Assemblies

In der Sensorik werden sowohl konfektionierte Glasfasern verwendet als auch preiswerte Alternativen mit polymeroptischen Fasern (POF). Während POF nur für die Licht-/Datenübertragung auf kurzen Strecken eingesetzt werden, können mit Glasfaserbündeln komplexe Sensoriksysteme umgesetzt werden – zum

Beispiel zur Temperaturmessung, in Gasmesssystemen oder bei der Trübungsmessung von Flüssigkeiten.

Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln wir komplexe faseroptische Sensor-Assemblies.

Konfektionierte Faserbündel

Faserbündel teilen oder kombinieren Strahlen. Dazu werden Fasern aus voneinander unabhängigen Strängen mit einem Verzweiger in einem gemeinsamen Kabel zusammengeführt.

Neben reinen Beleuchtungslösungen werden sie auch in zahlreichen anderen Bereichen eingesetzt wie der Materialverarbeitung, UV-Aushärtung, Photolithographie, UV-Spektroskopie, Sensorik und Analytik bis hin zu UV-Beleuchtungen und Raman Spektroskopie.



OEM-Fertigung

Da es sich bei Faserbündeln in der Regel um kundenspezifische Lösungen handelt, bieten wir eine große Typenvielfalt an.

Sämtliche Standardfasern sind in unterschiedlichen Durchmessern erhältlich. Sie können in Kombination mit Standardsteckverbindern, Spezialferrulen oder Faser-Arrays in Prototypen- und Serienstückzahlen zu Faserbündeln verarbeitet werden.

Die Anzahl der Fasern innerhalb eines Faserbündels kann bis zu mehrere hundert erreichen. Somit sind der aktiven Fläche und dem Querschnitt keine Grenze gesetzt.

High-Power-Faserbündel

Neue Technologien ermöglichen die Fertigung von sogenannten Fused-Fiber-Bundles für High-Power-Anwendungen. Diese Faserbündel werden verschmolzen, sodass im Stirnflächenbereich oder unnötigen Totzonen kein Kleber mehr befindet, der durch die hohen Leistungen zerstört werden könnte. Das hatte bisher zu Schäden an Fasern oder Steckern geführt. Jetzt können Leistungen äquivalent zur Zerstörschwelle des verwendeten Fasermaterials übertragen werden – in der Regel 1GW/cm². Fused-Faserbündel qualifizieren sich so für die Anwendung in High-Power-Lasern, Lampen-Übertragungen und Hochtemperaturapplikationen.

FBG-Patchkabel

Bei FBG-Pigtails ist ein Fiber-Bragg-Gitter (FBG) im Faserkern integriert, um bestimmte Wellenlängen zu filtern.

FBG-Fasern werden bei faseroptischen Messverfahren eingesetzt – zum Beispiel für Temperatur-, Druck-, Schall- und Dehnungsmessungen sowie im Sensor-Multiplexing. In der Datenübertragung sind sie Bestandteile von WDM-Systemen (Wavelength Division Multiplexing).

Fasern mit UV-FBGs

Standardmäßig werden FBGs durch UV-Licht eingeschrieben. Dazu muss der Faserkern zunächst von seiner Beschichtung befreit werden. Nach dem Schreibvorgang werden sie dann mit einem Recoater neu beschichtet. Der größte Vorteil dieser Standard-Methode ist, dass die FBGs im Wellenlängen-Spektrum besonders flexibel ausgelegt werden können. Sie werden daher in anspruchsvollen Sensor- und Telekommunikationsanwendungen verwendet.

Femtosekunden-Verfahren

Mit einem Femtosekunden-Laser eingeschriebenen FBGs werden ohne Absetzen des Coatings in die Faser eingebracht. Da das Recoating entfällt, bleibt die hohe mechanische Belastbarkeit der Faser erhalten. Zudem können die Gratings auch in nicht-photosensitives Material eingeschrieben werden – zum Beispiel in Pure-Silica-Fasern, bei denen die Dämpfungseffekte durch Wasserstoff, Strahlung und UV deutlich geringer ausfallen.

Femtosekunden-FBGs bietet daher bei anspruchsvollen Umweltbedingungen erhebliche Vorteile und sind überall dort gefragt, wo die Faser mechanisch stark beansprucht wird. Man findet sie zum Beispiel in der Öl- und Gasindustrie oder in Kernkraftwerken.

LWL-Messkabel

LWL-Referenzkabel und Vorlauffasern werden verwendet, um bei der Referenzierung und Messung mit dem OTDR, bzw. Dämpfungsmessgerät bei faseroptischen

Messungen bestmögliche Ankopplungsbedingungen, bzw. bei der OTDR-Messung die Totzonen des ersten Steckers zu beachten. Die Messgenauigkeit hängt

entscheidend von der Qualität dieser Kabel ab. Unsere Messkabel werden standardmäßig mit einem Master-Stecker und einem Ankoppel-Stecker versehen.

LWL-Referenzkabel

Referenzleitungen

Referenzkabel werden für die Messung von konfektionierten LWL-Kabeln bzw. Steckern aus einer normalen Fertigung verwendet.

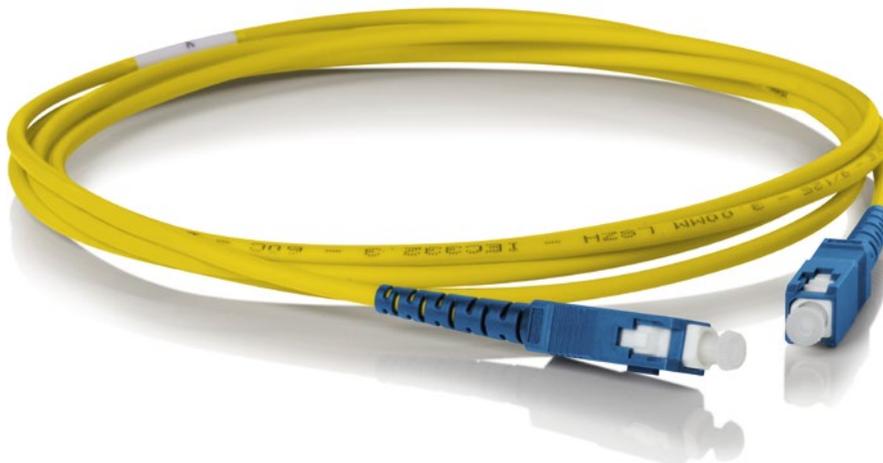
Referenzleitungen mit Prüfprotokoll

Unsere Referenzkabel beinhalten interferometrisch geprüfte Master-Stecker (Referenzstecker). Im Vergleich zu Steckern

aus der Fertigung müssen diese Master-Stecker deutlich höhere Qualitätskriterien erfüllen. Ihre optischen Eigenschaften entsprechen den Anforderungen der Norm EN 50377-X-Y. Sie haben sehr geringe Werte bei Einfügungsdämpfung, Faserkernexzentrizität und Polversatz. Referenzkabel werden in einem speziellen Prozess gefertigt und erfordern bei der

Herstellung ein großes Maß an Know-how und Erfahrung.

Unser Angebot an Referenzkabeln ist groß und bietet eine Vielzahl von Varianten und Kombinationen mit Master-Steckern und Standardsteckern. Referenzkabel werden in Kabellängen von 3 Metern angeboten. Sie sind als SM- und MM-Version verfügbar.



Vorlauffasern

Vorlauffasern für optische Messungen

Vorlauffasern sind für alle OTDR-Messungen notwendig und bei Abnahmemessungen zwingend vorgeschrieben. Sie ermöglichen es, auch den ersten Stecker der Strecke zu bewerten und die Totzonen zu reduzieren. Dasselbe gilt auch für die Nachlauffasern zur Bewertung des letzten Steckers auf der Strecke.

Vor- und Nachlauffasern

Bei Multimode-Fasern führen die Vorlauf- fasern dazu, dass die Messbedingungen, sprich die Einkoppelbedingungen in die zu messende Faser, immer identisch sind. Setzt man zusätzlich eine Nachlauffaser ein, so kann auch der letzte Stecker bewertet werden. Der Fasertyp sollte immer mit der zu messenden Faser übereinstimmen, da es sonst zu Messfehlern kommen kann.

Produktvarianten

Es sind alle üblichen Steckerkombinationen möglich. Wir bieten verschiedene Bauformen an, z.B. kleine Faserringe oder Kunststoffkoffer. Die Patchkabel können darüber hinaus mit einem speziell geschützten Mantel versehen oder selbststreckend ausgelegt werden.

Die minimale Länge der Vorlauffaser richtet sich im Wesentlichen nach der verwendeten Pulsbreite am OTDR. Üblicherweise werden im Singlemode-Bereich 1.000m Faser und im Multimode-Umfeld 100m Faser verwendet.



IR-Faserkabel / Hollow-Silica-Waveguide-Assemblies

IR-Lichtwellenleiter

Infrarote Wellenlängen können nicht über herkömmliche Fasern mit Quarzglaskern übertragen werden, da das eingekoppelte Licht vom Werkstoff absorbiert wird.

Zur Leistungsübertragung in Industrie und Medizin werden bei CO₂- und Er:YAG-Laser (10,6 µm bzw. 2,94 µm) daher spezielle Fasern eingesetzt.

Patchcords für CO₂-Laser

Herzstück des Patchcords für CO₂-Laser ist eine Hohlkernfaser mit einem Kerndurchmesser von 500 µm, 750 µm oder 1000 µm. Die Faser wird in der Regel mit einem Metallschlauch geschützt. Das Fasermaterial selbst ist biokompatibel und kann für medizinische Anwendungen sterilisiert werden.

Als Hauptanschluss werden sogenannte SMA905-Steckverbinder verwendet. Diese Steckverbinder sind gerade in Laseranwendungen weit verbreitet. Alternativ bieten wir auch Assemblies mit FC- oder ST-Steckern an.

Pilotstrahl übertragen

Mit unseren CO₂-Fasern ist es möglich, gleichzeitig einen Pilotstrahl zu übertragen, um den genauen Auftreffpunkt der IR-Strahlung sichtbar zu machen. Beachten Sie dazu auch unsere Faserkopplung auf Seite 102

Spezifikationen Patchcords für CO₂-Laser

Faserdurchmesser [µm]	500 / 750 / 1000
Ummantelung	PVC, PTFE, Bare Fiber oder Metallummantelung
Faserlänge [m]	1 – 6
Steckverbinder	SMA, ST, FC
Laserleistung [W]	Bis 65 cw
RFID	Auf Anfrage möglich
Biokompatibel	Ja
Sterilisierbar	Ja

Patchcords für Er:YAG-Laser

Er:YAG-Laser findet man vor allem in der Dermatologie, Zahnmedizin und anderen Spezialanwendungen.

Für die Leistungsübertragung bei Er:YAG-Lasern werden Patchcords verwendet, die auf die Wellenlänge 2940nm optimiert sind, um Leistungsverluste nahezu auszuschließen. Die biokompatiblen Fasern können sterilisiert werden und bieten alle Voraussetzungen für medizinische Anwendungen.

Fragen Sie nach den konfektionierten Patchcords und bestimmen Sie unter anderem

- Fasertyp: Hohlkern- oder Saphirfaser
- Faserdurchmesser der optischen Faser
- Steckverbinder

Hohlkernfaser

Bei Hohlkernfasern für Er:YAG-Laser ist die Innenseite mit einer silbernen Spiegelbeschichtung versehen, auf die eine Silberiodid-Beschichtung folgt. Hierdurch wird ein effizienter dielektrischer IR-Reflektor geschaffen, der für bestimmte Wellenlängenbereiche zwischen 3µm und 20µm optimiert werden kann.

Saphirfasern

Bei Saphirfasern handelt es sich um spezielle, aus einem Kristall gezüchtete Fasern. Sie zeichnen sich durch die exzellenten Materialeigenschaften eines Saphir-Kristalls aus. So sind sie chemisch nahezu neutral und ihr Schmelzpunkt liegt über 2000°C besonders hoch. Gleichzeitig sind sie flexibel wie eine Glasfaser.

Spezifikationen Hohlkernfaser Er:YAG-Laser

Faserdurchmesser [µm]	500 / 750 / 1000
Ummantelung	PVC, PTFE, Bare Fiber oder Metallummantelung
Faserlänge [m]	1 – 6
Steckverbinder	SMA, ST, FC
Laserleistung [W]	Bis 65cw
RFID	Auf Anfrage möglich
Biokompatibel	Ja
Sterilisierbar	Ja

Spezifikationen Saphirfaser Er:YAG-Laser

Faserdurchmesser [µm]	100 / 150 / 250 / 325 / 425
Ummantelung	PVC, PTFE, Bare Fiber oder Metallummantelung
Faserlänge [m]	1 – 2
Steckverbinder	SMA, ST, FC
Biokompatibel	Nein
Sterilisierbar	Nein

LWL-Steckverbinder

Steckertypen

In der Welt der Fasern ist die Vielfalt an Steckertypen mindestens genauso hoch wie die Zahl der Faserarten und Kerndurchmesser. Gerade in der Sensorik und Messtechnik werden die unterschiedlichsten Fasern mit Kerndurchmessern von 50 µm bis 1500 µm verwendet. Um sie richtig einsetzen zu können, sind die entsprechenden Stecker notwendig.

Bei LASER COMPONENTS erhalten Sie zu jedem Faserdurchmesser den passenden Steckverbinder. Für alle gängigen Stecksystemen wie FC, SMA, ST, Toslink, V-PIN oder D80 sind unterschiedlichste Bohrmaße vorhanden. Wir versehen Ihre Kabel mit den gewünschten Steckertypen. Selbstverständlich lassen wir auch Ferrulen und Hülsen nach Ihren Anforderungen fertigen.



FC-Stecksystem

FC-Stecker sind in den USA und im asiatischen Raum weit verbreitet und werden dort vor allem in Telekommunikationsnetzen eingesetzt.

Sie haben einen axial gefederten Stift, um die Anpresskraft der Stirnfläche zu begrenzen und einen physikalischen Kontakt zwischen zwei Stirnflächen zu ermöglichen. Der Stecker wird mit einem Gewinde arretiert. Seine Ferrule hat einen Durchmesser von 2,5 mm.

In der Regel wird der mit Verdrehschutz ausgestattete Stecker für Singlemode-Anwendungen eingesetzt. Es sind aber auch Multimode-Versionen verfügbar.



FC



SMA

SMA-Stecksystem

SMA-Stecker werden hauptsächlich für Multimode- und POF-Fasern mit großen Kerndurchmessern verwendet. Sie sind robust, leicht zu montieren und zeichnen sich durch eine große Variantenvielfalt aus:

Die Ferrulen von SMA-Steckern haben einen Außendurchmesser von 3,175 mm und sind in verschiedenen Materialien erhältlich – zum Beispiel ARCAP oder Kupfer, das auch bei hohen Leistungen eine gute Wärmeableitung gewährleistet. SMA-Stecker werden mit Rändel- oder Sechskantmuttern arretiert.

Neben der klassischen Form, die durch Kleben und Polieren befestigt wird, erhalten Sie bei LASER COMPONENTS auch C&C-Stecker (Crimp & Cleave) sowie wiederverwendbare Schnellmontagestecker. Für die Medizintechnik und zur Einkopplung von hohen Leistungen haben wir außerdem freistehende SMA-Stecker im Sortiment, bei denen die Faserstirnfläche frei im Steckverbinder steht, sodass keine Leistungsübertragung auf den Kleber stattfindet. Unsere ModeStrip-Variante entzieht der Faser gezielt die Mantelmoden und sorgt so auch bei hohen optischen Laserleistungen für optimale Strahlqualität.

ST-Stecksystem

ST-Stecker sind leicht an ihrem typischen Bajonett-Verschluss zu erkennen, mit dem sie sich besonders schnell verriegeln lassen. Daher werden sie häufig auch als BFOC-Stecker bezeichnet (für engl. Bayonet Fiber Optic Connector). Ihr Ferrulenaußendurchmesser beträgt 2,5 mm.

ST-Stecksysteme finden vor allem in Telekommunikationsnetzen und bei Anwendungen mit großkernigen Fasern Verwendung.

Toslink-Stecksystem

F05- und F07-Stecker sind auch unter der Bezeichnung Toslink-Stecker bekannt. Sie wurden ursprünglich für die digitale Übertragung von Audiosignalen entwickelt. Typische Einsatzgebiete sind optische Netzwerke, Industrieelektronik und Consumer Elektronik. Toslink-Stecker entsprechen dem japanischen Industriestandard JIS.

Diese Steckverbinder werden ausschließlich für SI 200/230 µm und 1 mm Plastikfasern verwendet. Ihr Ferrulendurchmesser beträgt 2,5 mm.

V-PIN-Stecksystem

„Versatile Link“- oder V-PIN-Steckverbinder sind in der LWL-Technik weit verbreitet. Die leicht zu montierenden Stecker werden vor allem in Verbindung mit POF- und HCS-Fasern 200/230 µm zur Datenübertragung verwendet, sind aber auch für 1 mm Kunststofffasern erhältlich. Ihr Ferrulenaußendurchmesser beträgt 3,8 mm. Assemblies mit V-PIN-Steckern lassen sich für Indoor- und Outdooranwendungen einsetzen.

D80

Die D80-Stecker werden zur Einkopplung von hohen Leistungen eingesetzt. Dabei spielt die Wärmeableitung eine entscheidende Rolle. Die Assemblies sind daher mit gut leitenden Kupferferrulen und einem Kühlkörper ausgestattet. Optional gibt es Modestrip-Varianten. Die Stecker sind voll kompatibel zu den Mitsubishi LD-80-Steckern und sowohl mit als auch ohne Verdrehnase verfügbar. Der Ferrulenaußendurchmesser beträgt 4,0 mm.



ST



Toslink



D80

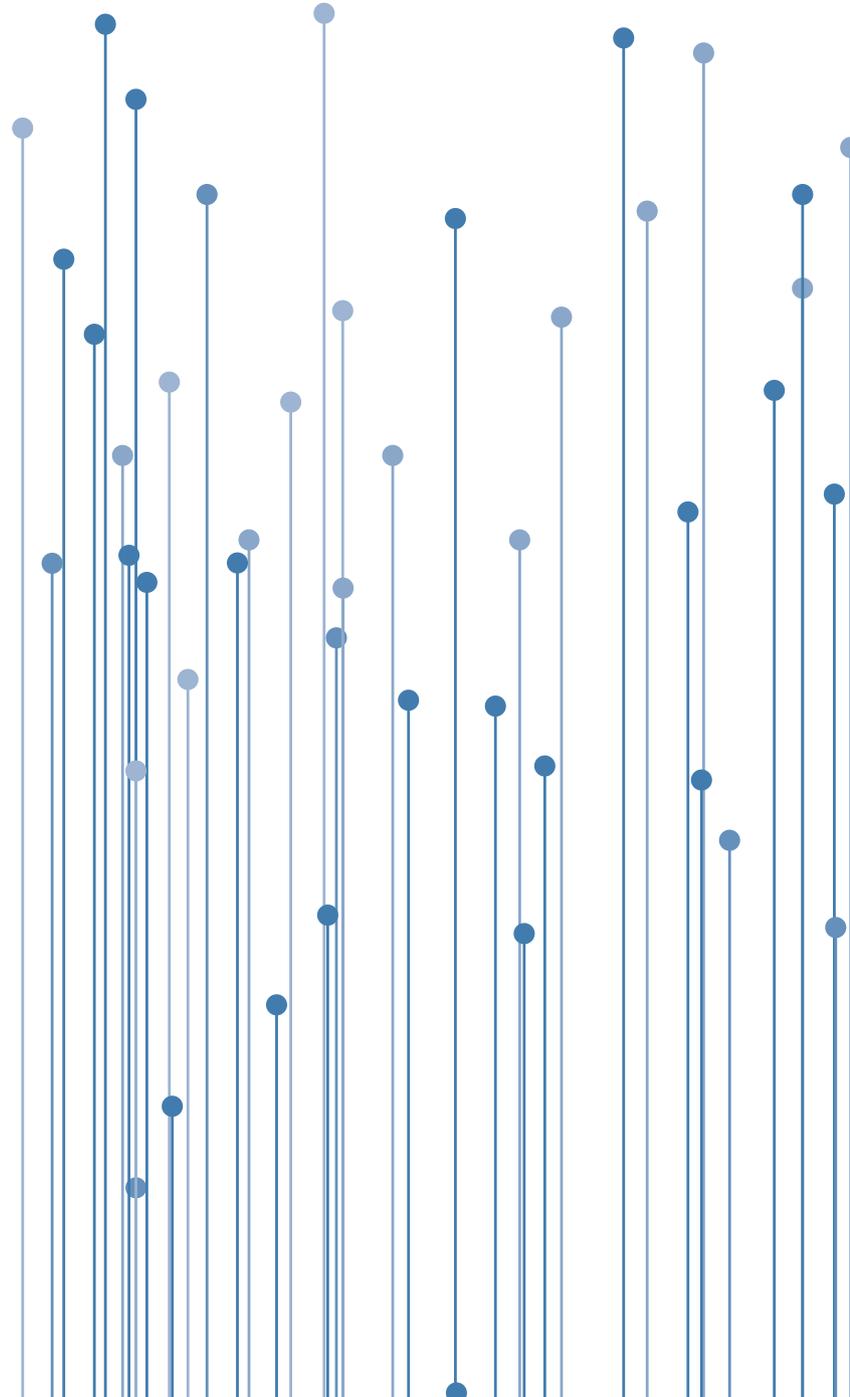


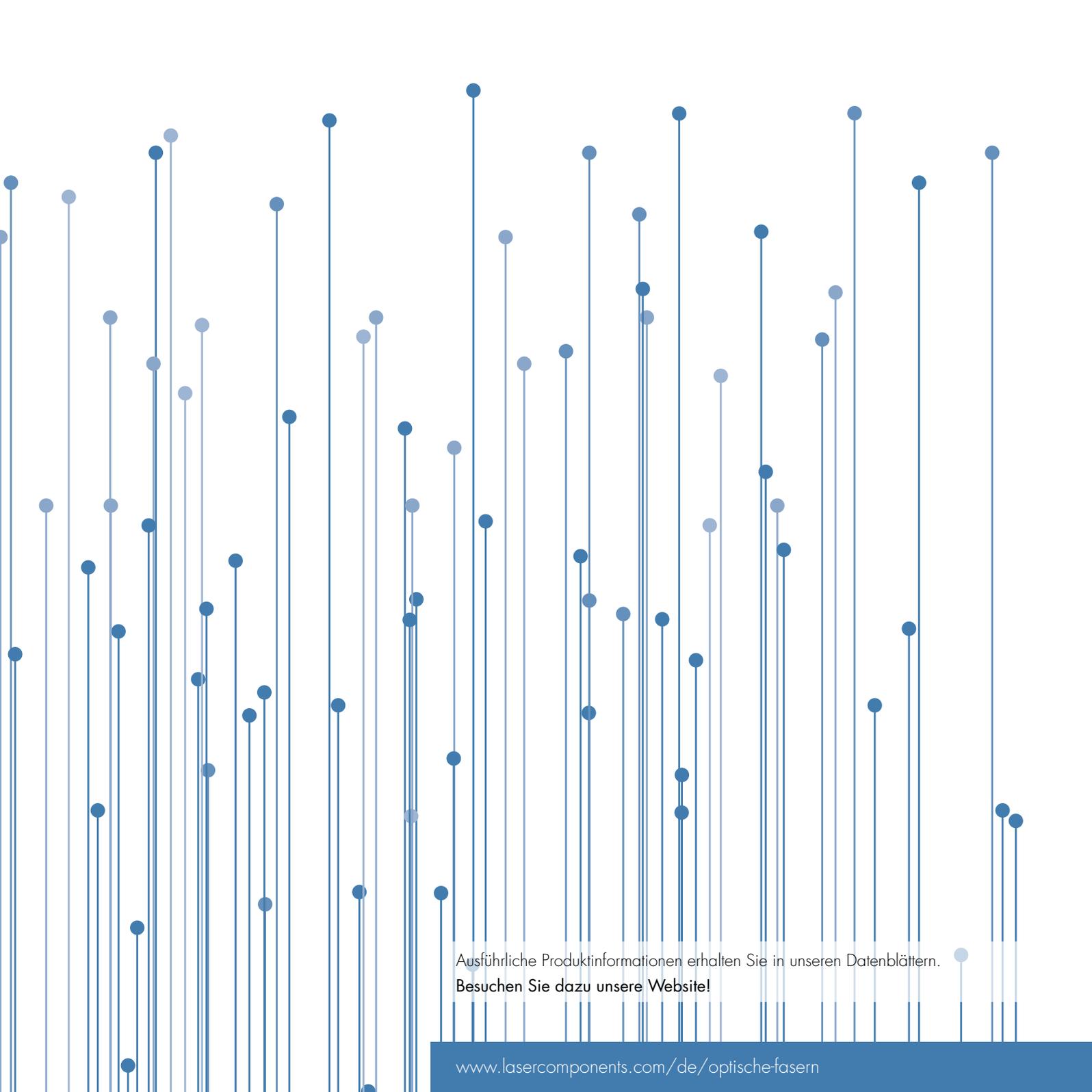
V-PIN

Optische Fasern und Kabel

**Senden Sie uns eine E-Mail
oder rufen Sie uns an!**

+49 8142 28640
info@lasercomponents.com





Ausführliche Produktinformationen erhalten Sie in unseren Datenblättern.
Besuchen Sie dazu unsere Website!

www.lasercomponents.com/de/optische-fasern

Optische Large-Core-Fasern

Wir setzen auf Qualität.

Für unsere konfektionierten Fasern verwenden wir ausschließlich hochwertige Lichtwellenleiter namhafter Hersteller. Unser Hauptlieferant Polymicro Technologies, Inc., ein Unternehmen der Molex-Gruppe, gehört zu den weltweiten Marktführern.

Explore the Capabilities

Das Unternehmen aus Phoenix, Arizona, liefert seit 1984 optische Fasern für Analytik, Medizin, Luftfahrt, Militär, Industrie, Telekommunikation und Industriekommunikation. Neben fertigen Komplettlösungen umfasst das Angebot von Polymicro auch ein vielseitiges Spektrum an sogenannten Specialty Fibers sowie individuelle Lösungen nach Kundenvorgaben. Das schließt alle Schritte ein – vom Produktdesign, über die Produkt- und Prozessentwicklung bis hin zu Prototyping und Betatests und letztendlich zur kundenspezifischen Serienfertigung.

Die Produktionsstätte

Das Werksgelände in Phoenix umfasst knapp 40.000 Quadratmeter und verfügt über mehrere Ziehtürme, in denen der überwiegende Teil der weltweit vertriebenen Multimode-Stufenindexfasern gefertigt wird. Darüber hinaus finden sich hier ein modernes Glaslabor, die Montageabteilung sowie ein Prüflabor, um den Kunden höchste Qualität und besten Service zu garantieren.

Polymicro
TECHNOLOGIES

A Subsidiary of **molex**



Das Sortiment

Das Produktsortiment umfasst Fasern für Wellenlängen vom tiefen UV bis in den IR-Bereich. Für das Spektrum zwischen 50µm und 2000µm sind alle gängigen Kerndurchmesser mit verschiedenen Eigenschaften verfügbar. Zum mechanischen Schutz sind die optischen Fasern mit einem Buffer aus Tefzel, Akrylat oder Polyimide versehen.

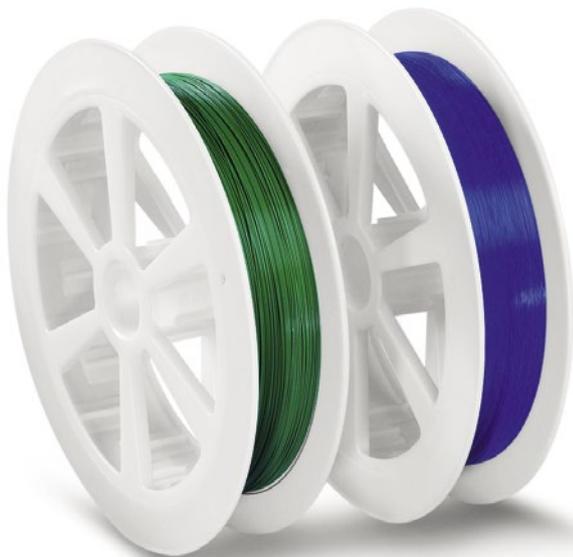
Standardfasern

- **Broad-Spectrum-Fasern** decken einen großen Wellenlängenbereich von 275 nm bis 2100 nm ab. (Seite 059)
- **Deep-UV-Fasern** mit guten Langzeiteigenschaften bei Wellenlängen < 200 nm (Seite 060)
- **High-OH-Fasern:** Fasern mit hohem OH-Gehalt für Wellenlängen im UV bis VIS-Bereich (Seite 062)
- **Low-OH-Fasern:** Fasern mit niedrigem OH-Gehalt für Wellenlängen im VIS bis NIR-Bereich (Seite 063)
- **Glasfasern mit Gradientenindex-Profil:** Kern-/Manteldurchmesser: 50/125µm, 62,5/125µm, 100/140µm
Anwendungen: Datenübertragung, Sensorik (Seite 064)

- **Großkern-Glasfasern mit Stufenindex-Profil:**
Kerndurchmesser: 50–2000µm
Anwendungen: Datenübertragung, Leistungsübertragung, Medizintechnik, Sensorik (Seite 058)
- **Saphirfasern mit Stufenindex-Profil:**
Kerndurchmesser: 250–425µm
Anwendungen: Spektroskopie, Medizintechnik, Sensorik (Seite 092)
- **Plastikfasern mit Stufenindex-Profil:**
Kerndurchmesser: 250–3000µm
Anwendungen: Beleuchtung, Sensorik (Seite 094)
- **Hohlkernfasern mit Stufenindex-Profil:**
Kerndurchmesser: 500–1000µm
Anwendungen: Medizintechnik, Leistungsübertragung der CO₂- und Er:YAG-Wellenlängen (Seite 100)

Kundenspezifische Produkte

Wir konfektionieren alle oben aufgeführten Fasern mit verschiedenen Steckverbindern („LWL-Steckverbinder“ auf Seite 050).



SM-, PM-, MM-Fasern und Spezialfasern

Seit 2017 ist LASER COMPONENTS exklusiver Vertriebspartner von Fibercore für den deutschsprachigen Raum. Das Unternehmen mit Fertigung im britischen Southampton gehört zu den renommiertesten Herstellern von Singlemode- und PM-Fasern. Mit einem umfangreichen Angebot an Spezialfasern, kann Fibercore eine Vielzahl an Anwendungsbereichen abdecken.

Führend bei anspruchsvollen Anwendungen

Fibercore wurde 1982 als Spin-out aus der Optical Fiber Group der University of Southampton gegründet und konzentriert sich heute auf die Produktion von SM-, PM-, und MM-Fasern, photosensitiven, dotierten, Multicore- und Spun-Fasern sowie Pumpfasern und FBGs. Auf Anfrage werden auch kundenspezifische Fasertypen umgesetzt.

Die Anwendungen sind vielfältig. In mehr als 50 Ländern werden die Fasern unter anderem in der Sensorik für Bauüberwachung oder Gesundheitskontrolle, bei Gyroskopen, in der Öl- und Gasindustrie, der Strömungssensorik, der Telekommunikation, bei der Spektroskopie sowie in der Luftfahrt, der Chemie und im Energiesektor eingesetzt.

Fasern für spezielle Anforderungen

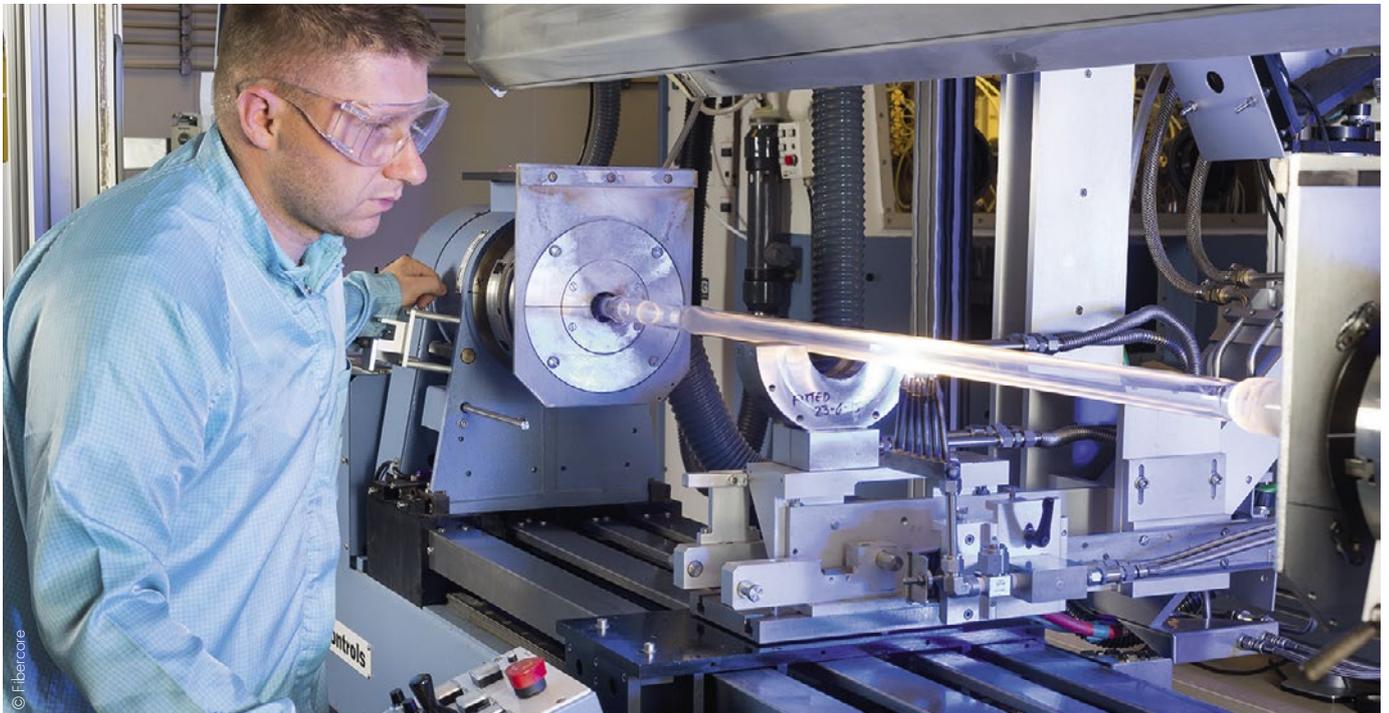
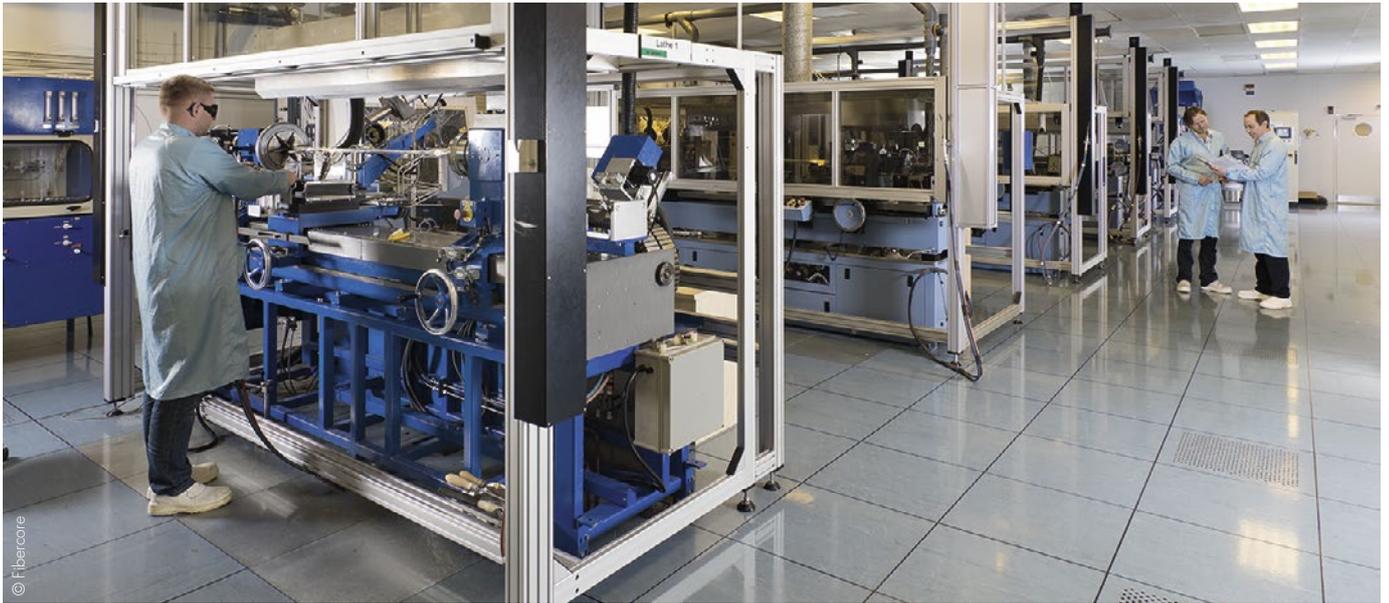
In Medizin und Sensorik, aber auch bei Anwendungen unter harten Umweltbedingungen sind die Anforderungen an Qualität und Funktionalität besonders hoch. In diesen Bereichen wird immer deutlicher, welche Vorteile ausgeifte Fasertechnologien gegenüber klassischen Methoden haben. Mit den Spezialfasern von Fibercore kann unsere eigene Fertigungsabteilung maßgeschneiderte Lösungen für anspruchsvolle Kundenprojekte anbieten.

Das Sortiment

Besondere Herausforderungen verlangen nach ungewöhnlichen Lösungen. Mit den Spezialfasern von Fibercore können wir auch diese Anforderungen umsetzen. Die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Fasertypen erklären wir auf den folgenden Seiten.

Standardfasern:

- **High-Temperature-Fasern** (Seite 070, Seite 058, Seite 060–Seite 063, Seite 066, Seite 070–Seite 073, Seite 075)
- **Gradientenindex-Fasern** (Seite 064)
- **Singlemode-Fasern** (Seite 068)
- **Polarisationserhaltende Fasern (Bow-Tie und Panda)** (Seite 074)
- **Multicore-Fasern mit passenden Fan-outs** (Seite 080, Seite 081)
- **Photosensitive-Fasern** (Seite 082)
- **Spun-Fasern** (Seite 088)



MM-Fasern – Stufenindex

Stufenindex-Fasern werden für die Übertragung von Laserleistung in der Sensorik, für industrielle Anwendungen und in der Medizintechnik eingesetzt.

Bei den Stufenindexfasern wird zwischen Launch- und Großkern-Fasern unterschieden.

Launch-Fasern

Die sogenannten Launch-Fasern haben eine numerische Apertur (NA) von 0,15 bis 0,22 und werden in Kerndurchmessern von 40–105 μm angeboten.

Großkern-Fasern

Großkern-Fasern haben einen Kerndurchmesser von 200 μm bis 2000 μm und sind mit unterschiedlichen numerischen Aperturen verfügbar (0,22; 0,37; 0,48; 0,66). Das Licht kann mit kostengünstigen Dioden einfach in die Faser eingekoppelt werden.

Diese Fasern können mit preiswerten Montagetechniken verarbeitet werden und eignen sich vor allem für die Übertragung von hohen Leistungen.

Großkern-Fasern verfügen über eine eingeschränkte Bandbreite. Dies ist relevant, wenn kohärente Signale über eine lange Strecke übertragen werden müssen.

Eigenschaften

- Stufenindexfasern (SI) haben ihren Namen vom stufenförmigen Brechzahlprofil zwischen Faserkern und Fasermantel. Die Brechungsindizes in Kern und Mantel sind konstant. Dabei ist der Brechungsindex des Kernglases stets höher.
- Abhängig vom Wellenlängenbereich werden unterschiedlich dotierte Fasern verwendet: Low-OH-Fasern für den nahen Infrarotbereich oder High-OH-Fasern für UV-Strahlen.

Breitbandige optische Fasern

Die Breitbandfasern sind eine Besonderheit aus dem Produktportfolio von Polymicro. Sie eignen sich hervorragend für Spektroskopieanwendungen, bei denen ein sehr breites Wellenlängenspektrum übertragen wird.

Dieser Fasertyp vereint die NIR-Transmissionseigenschaften einer Low-OH-Faser mit der UV-Stabilität einer High-OH-Faser. Abhängig von den Solarisationseigenschaften werden die Fasertypen FBP (ohne Solarisationsresistenz) und FBPI (mit sehr guten Solarisationseigenschaften) unterschieden.

FBP-Breitbandfasern Silica/Silica*

Kerndurchmesser [μm] 50–600

Coating-Material Polyimide

Anzahl der Layer 3

Numerische Apertur 0,22

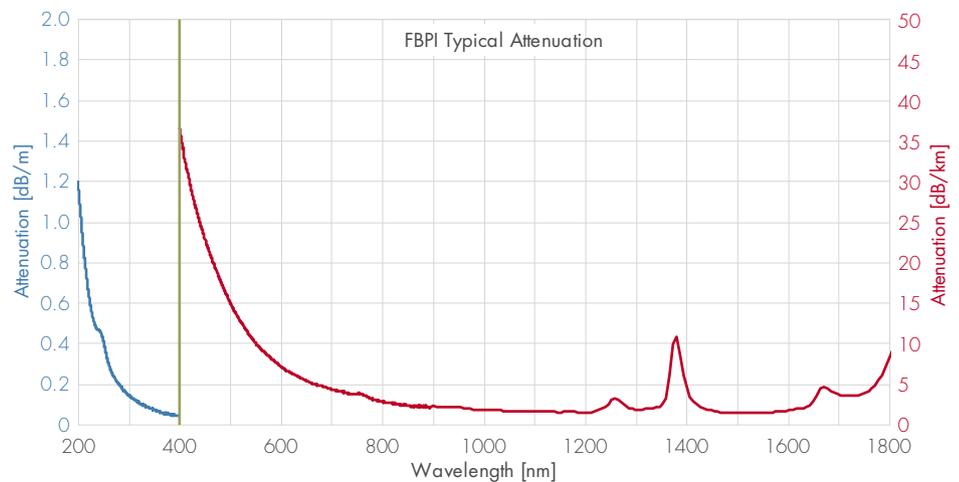
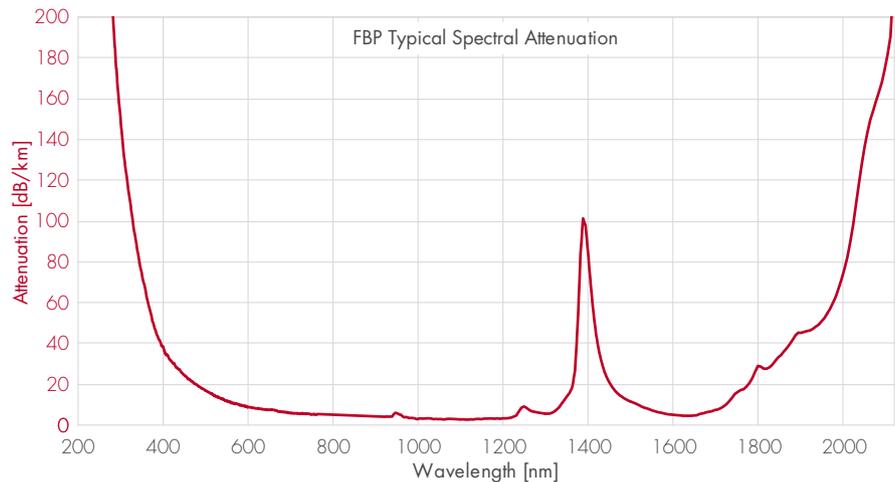
FBPI-Breitbandfaser Silica/Silica mit UV-Grade*

Kerndurchmesser [μm] 200–600

Coating-Material Polyimide

Anzahl der Layer 3

Numerische Apertur 0,22



* Detaillierte Datenblätter zu den einzelnen Fasertypen finden Sie im auf unserer Website oder auf Anfrage. Viele der hier beschriebenen Fasern sind auch als Industriekabel erhältlich.

UV-Fasern

Kostengünstige UV-LEDs und UV-Laser wie der Excimer-Laser ersetzen zunehmend die klassischen Deuterium- und Xenonlampen. Damit wird auch der Einsatz von Glasfasern für die UV-Übertragung interessant. Sie werden unter anderem für spektroskopische Untersuchungen an Ionen und Atomen verwendet; aber auch in der Analytik eröffnen sich interessante Möglichkeiten. Ein weiterer Einsatzbereich ist die Lasermedizin: zum Beispiel in der Dermatologie oder in der Augenheilkunde.

Richtige Faserauswahl

Bei der Auswahl der Faser für Ihre Anwendung sollten Sie die Leistungseigenschaften und den Preis dieser vier Typen aufmerksam vergleichen. Wenn Sie beispielsweise nur Wellenlängen von 250 nm bis zum sichtbaren Bereich einsetzen, wären die günstigen Standard-FVP-Fasern gut geeignet. Bei Anwendungen mit strengen Stabilitätsanforderungen im tiefen UV, die aber eine kurze Nutzungsdauer erlauben, wäre die FVP-UMVI-Faser die richtige Wahl. Für Anwendungen, die Stabilität und eine lange Lebensdauer im tiefen UV benötigen, ist die FDP-Faser am besten geeignet.

Um für eine UV-Anwendung die korrekte Faserauswahl zu treffen, müssen drei Hauptkriterien beachtet werden:

1. Anfangsdämpfung

Die Anfangsdämpfung bezeichnet die Dämpfung einer neuen Faser vor jeglicher UV-Bestrahlung. Sie ist von der Wellenlänge abhängig und wird typischerweise in dB/km angegeben.

2. Zusätzliche Dämpfung durch UV-Bestrahlung

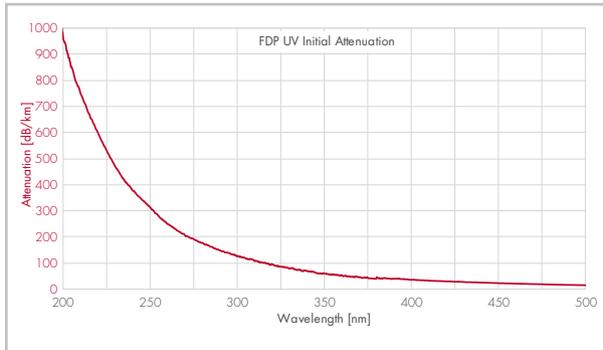
Die Dämpfung, die zusätzlich bei UV-Bestrahlung entsteht, wird üblicherweise als Solarisation bezeichnet. Die größte Beeinträchtigung entsteht bei Wellenlängen unter 250 nm. Besonders groß sind die Schädigungen bei etwa 214 nm. Die Größenordnung dieser zusätzlichen Verluste ist stark vom Fasertyp abhängig.

3. Stabilität nach UV-Bestrahlung

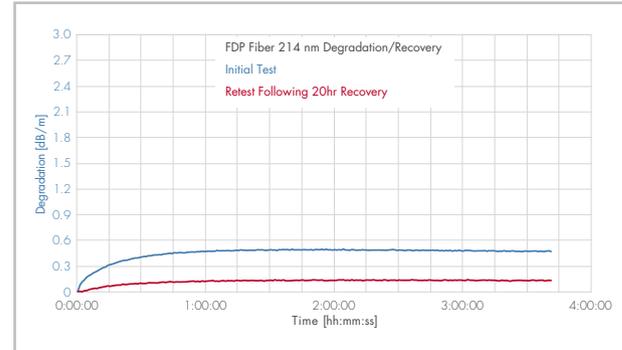
Wird die UV-Anfangsbestrahlung in einer Faser ausgesetzt, bildet sich ein Teil der anfangs entstandenen Solarisationsschäden nach einigen Stunden wieder zurück. Der nach der Regeneration erreichte Zustand der Faser bleibt dann dauerhaft bestehen. Diese Eigenschaft ist nützlich, wenn die maximale Übertragungsrate Priorität hat.

Für die UV-Übertragung können folgende Quarzfasern von Polymicro verwendet werden:

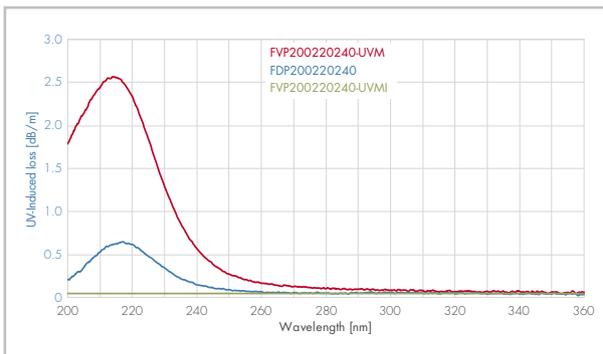
- **FVP-Faser:** Die Standard-High-OH-Faser für die Übertragung von sichtbarem Licht hat auch im UV-Spektrum eine relativ geringe Dämpfung.
- **FVP-UVM-Faser:** Bei dieser preiswerten Standard-UV-Faser wurde der Kern einer High-OH-Faser so modifiziert, dass sie bei der Verwendung mit UV-Licht verbesserte Eigenschaften aufweist.
- **FVP-UVMI-Faser:** So gut wie keine Verschlechterung beim Einsatz von UV-Licht weist die mit Wasserstoff angereicherte FVP-UVMI Faser auf. Dieser Vorteil wird jedoch auf Kosten der Lebenszeit erzielt, denn nach kurzer Zeit verliert die Faser ihre Wasserstoffanreicherung und wird wieder zu einer FVP-UVM Faser. Durch Kühlung oder durch die Verwendung eines großen Kerndurchmessers kann die Lebensdauer erheblich verlängert werden.
- **FDP-Faser:** Die solarisationsresistenten FDP-Fasern sind für den Einsatz im tiefen UV (190 nm) optimiert. Auch ohne Kühlung gibt es hier keine Einschränkungen in der Lebenszeit.



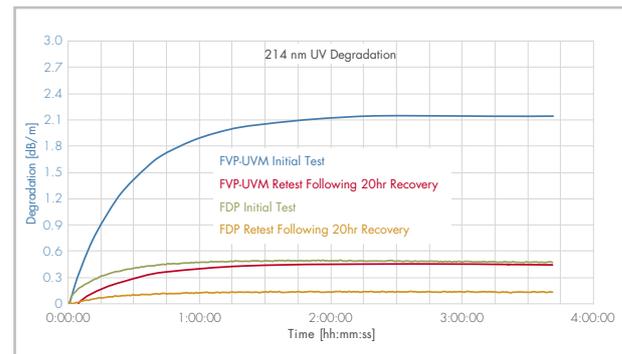
Typische Dämpfung der FDP-Serie



FDP-Faser 214 nm Abbau und Wiederherstellung



Vergleich FVP-Faser und FDP-Faser



FDP-Faser 214 nm UV-Abbau

Verfügbare Faserdurchmesser [μm]

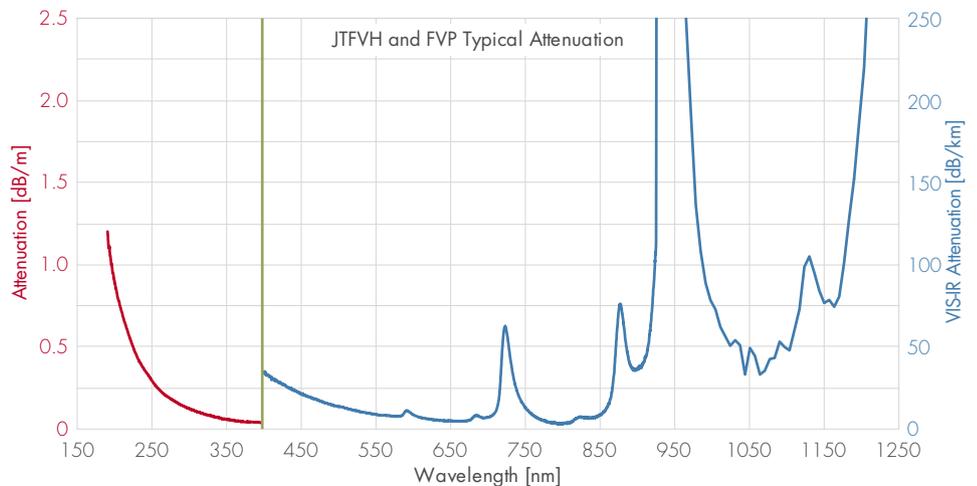
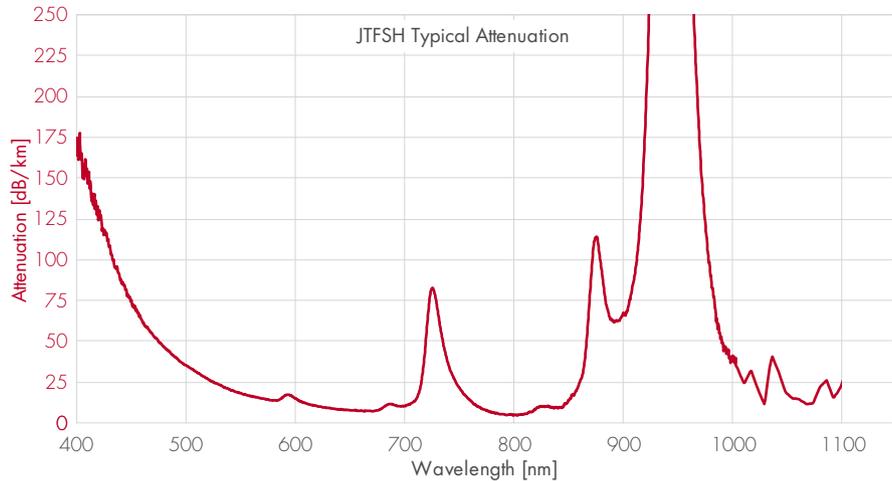
FVP	50–100
FVP-UVM	50–1000
FVP-UVMl	50–1000
FDP	100–600

UV-VIS-Fasern

UV-VIS-Fasern findet man zum Beispiel in Datenübertragung, Sensorik, Beleuchtung und Leistungsübertragung. In der Regel handelt es sich dabei um Standard-High-OH-Fasern.

Der Faserkern besteht immer aus Fused Silica, der mit OH angereichert wurde. Umgeben ist er von einem Coating aus Silica oder Hard Cladding. Je nach Coatingmaterial beträgt die numerische Apertur 0,22 (Silica) oder 0,37 (Hard Clad). Die gesamte Faser wird von einer Schicht aus Materialien wie Tefzel, Acrylat, Polyimide oder Nylon vor mechanischen Einflüssen geschützt. Bei Anwendungen mit hoher Leistungsübertragung kommt meist eine zweite Coating-Schicht hinzu: ein zusätzliches Low-Index-Coating mit einer numerischen Apertur von 0,37, das selbst bei starken Biegungen eine zuverlässige Leistungsübertragung garantiert. Außerdem eignen sich diese Fasern auch zum Führen von Mantelmoden in geringen Mengen.

Detaillierte Datenblätter zu den einzelnen Fasertypen finden Sie auf unserer Webseite oder auf Anfrage. Viele der hier beschriebenen Fasern sind auch als Industriekabel erhältlich.



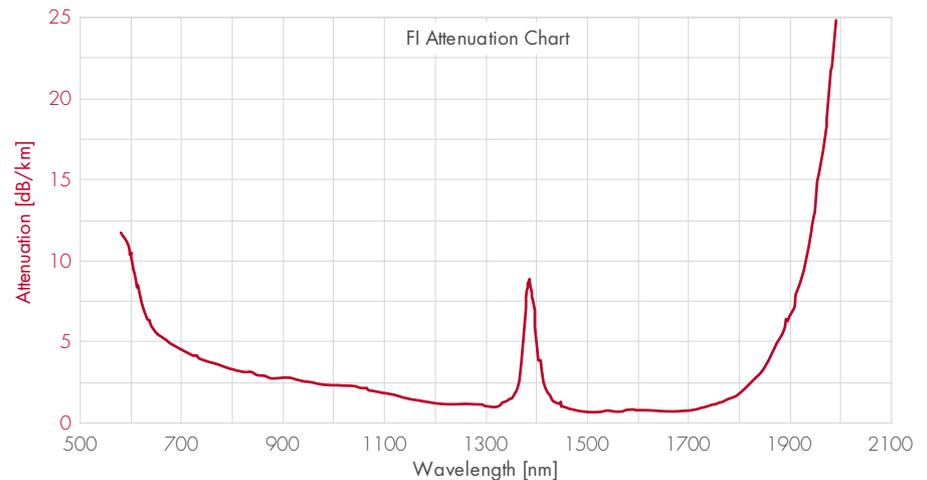
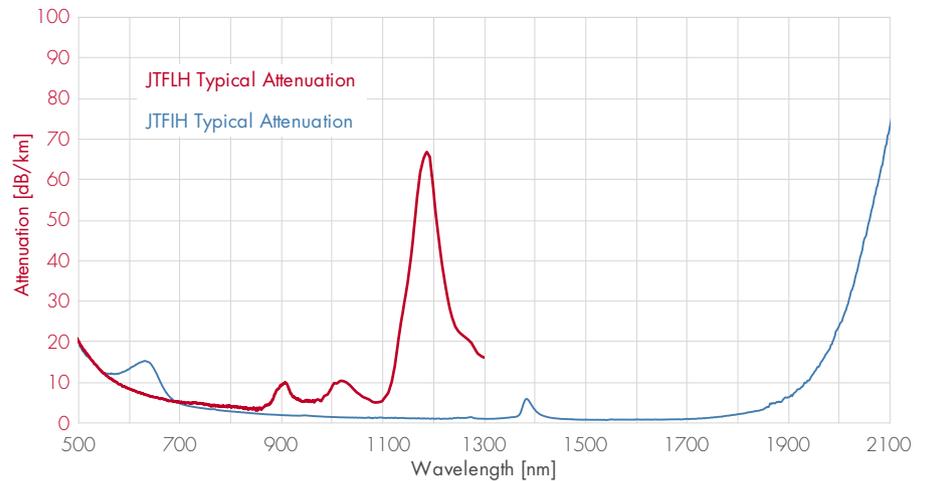
	Coating-Material	Anzahl Layer
Launch-Fasern: 40µm, 50µm, 105µm mit NA 0,15 und 0,22	Acrylate / High Temperature Acrylate (HTA)	3
FVP-Faser: 50–1000µm / NA 0,22	Polyimide (<600µm Kern-Ø); Acrylate (>800µm Kern-Ø)	3
JTFSH-Faser: 200–1000µm / NA 0,37	Tefzel / Acrylate; Nylon / Hytel	3
JTFVH-Faser: 200–940µm / NA 0,22	Tefzel / Acrylate; Nylon / Hytel	4

VIS-NIR-Fasern

VIS-NIR-Fasern zählen zu den sogenannten Low-OH-Fasern. In der Regel können sie bis zu einer Wellenlänge von 1900 nm eingesetzt werden. Auch bei diesen Fasertypen handelt es sich um Standardfasern, die man in vielen verschiedenen Anwendungsbereichen findet, wie in Daten- und Leistungsübertragung, Sensorik und Beleuchtung. Bei Diodenlasern werden sie zur Übertragung typischer Pumpwellenlängen von 808–980 nm genutzt.

Der Silica-Kern ist wahlweise mit einem Coating aus Silica oder Hard-Clad-Materialien umgeben. Die Faser ist in verschiedenen numerischen Aperturen erhältlich. Als Buffer-Material dienen Tefzel, Polyimide, Acrylat oder Nylon als Spezialbeschichtung.

Double-Clad-Fasern mit einem zweiten Coating (meist ein Hard-Clad-Polymer-Coating) dienen besonders zur Übertragung hoher Leistungen. Diese zusätzliche Schicht garantiert auch bei stark gebogenen Fasern, dass die Leistung zuverlässig übertragen wird. Zudem lassen sich mit diesen Fasern Mantelmoden in geringen Mengen führen.



	Coating-Material	Anzahl Layer
Launch-Fasern: 40 μ m, 50 μ m, 105 μ m mit NA 0,15 und 0,22	Acrylate / High Temperature Acrylate (HTA)	3
FI-Faser: 50–1000 μ m / NA 0,22	Polyimide (< 600 μ m Kern- \emptyset); Acrylate (> 800 μ m Kern- \emptyset)	3
JTFILH-Faser: 200–1000 μ m / NA 0,37	Tefzel / Acrylate; Nylon / Hytrel	3
JTFIH-Faser: 200–940 μ m / NA 0,22	Tefzel / Acrylate; Nylon / Hytrel	4

MM-Fasern – Gradientenindex

Gradientenindexfasern (GI) werden hauptsächlich für die Datenübertragung verwendet. Typische Einsatzgebiete sind lokale Netzwerke (Local Area Networks - LAN) sowie die industrielle Datenübertragung.

Eigenschaften

Bei Gradientenindex-Fasern ändert sich die Brechzahl über den Querschnitt der Faser. Der Brechungsindex nimmt von der Kernmitte zum Mantel hin exponentiell ab. Dies wirkt dem Effekt der Modendispersion entgegen. Daher erreichen sie im Vergleich zu Stufenindexfasern eine höhere Bandbreite. Außerdem zeigen sie bei einer vergleichbaren numerischen Apertur eine geringere Pulsverzerrung.

FIBERCORE 



GI/MM-Fasern für extreme Umgebungen

Gradientenindex-Multimode-Fasern mit Pure-Silica-Kern

Diese germaniumfreien Gradientenindexfasern mit einem Kerndurchmesser von 50 µm bieten auch unter wasserstoffreichen oder strahlungsintensiven Umgebungen beste Leistung. Durch ihre einzigartige Glaschemie und eine Carbonbeschichtung mit Hochtemperatur-Acrylat oder Polyimide bringen sie auch bei Temperaturen bis zu 150°C (Acrylat) oder 300°C (Polyimide) optimale Übertragungsleistungen.

Auch wenn sie stark gebogen werden, bleiben die Fasern intakt. Zudem sorgt das Coating dafür, dass Wasser, Säure und andere Flüssigkeiten nicht eindringen und Mikrorisse im Faserkern verursachen können.

Da die robusten Fasern hohem Druck, Feuchtigkeit, Chemikalien und Strahlung standhalten, werden sie unter anderem für Mess- und Überwachungstechnologien bei der Öl- und Gasförderung eingesetzt.

Produktvarianten	GIMMSC(50/125)HT	GIMMSC(50/125)CHT	GIMMSC(50/125)P	GIMMSC(50/125)CP
Betriebswellenlänge [nm]	600–1750			
Numerische Apertur	0,18–0,223			
Kerndurchmesser [µm]	50			
Cladding-Durchmesser [µm]	125 ± 1	125 ± 2	125 ± 1	125 ± 2
Coating-Durchmesser [µm]	245 ± 15		155 ± 5	
Coating-Typ	Hochtemperatur-Acrylat	Carbon/ Hochtemperatur-Acrylat	Polyimide	Carbon/Polyimide

Pure-Silica-GI/MM

Gradientenindex-Multimode-Faser mit Hochtemperatur-Acrylat-Beschichtung

Diese leistungsstarken Germanium-dotierten Gradientenindex-Fasern mit Kerndurchmessern von 62,5 µm und 50 µm werden unter anderem bei Sensoranwendungen mit hohen Bandbreiten eingesetzt. Durch ihre Hochtemperatur-Acrylatbeschichtung halten sie auch extremen mechanischen Beanspruchung und Temperaturen bis 150°C stand.

Produktvarianten	GIMM(50/125)HT	GIMM(62,5/125)HT
Betriebswellenlänge [nm]	800–1750	
Numerische Apertur	0,18–0,22	0,25–0,30
Kerndurchmesser [µm]	50	62,5
Cladding-Durchmesser [µm]	125 ± 1	
Coating-Durchmesser [µm]	245 ± 15	
Coating-Typ	Hochtemperatur-Acrylat	



© Fibercore

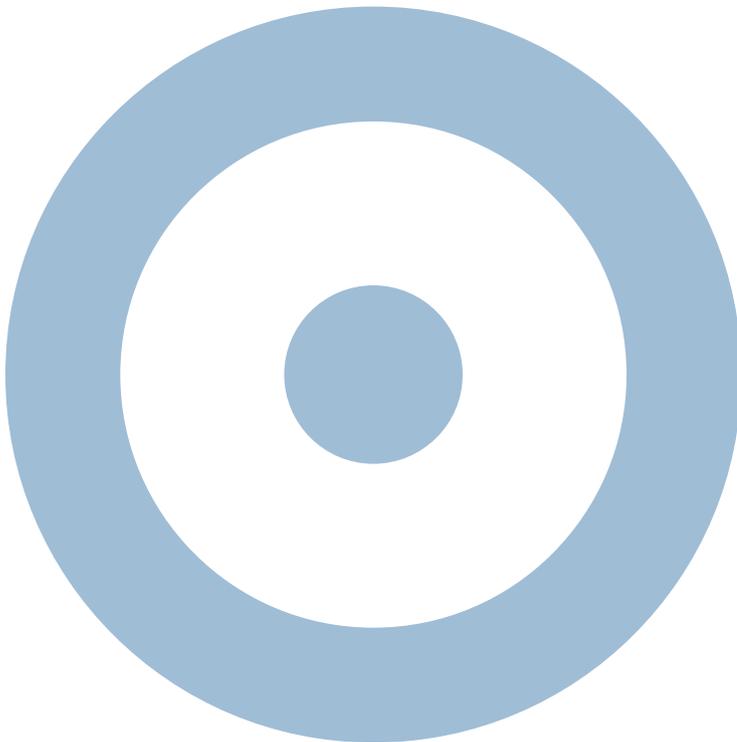
Singlemode-Fasern

Verglichen mit Multimode-Fasern (MM) haben Singlemode-Fasern (SM) einen sehr kleinen Kerndurchmesser, der lediglich eine einzelne Mode des eingekoppelten Lichts überträgt. Alle weiteren Moden werden nicht geführt. Das eingekoppelte Signal bleibt daher über weite Strecken nahezu verlustfrei erhalten. Aus diesem Grund haben sich Singlemode-Fasern auch als Telekommunikationsfaser durchgesetzt, um Signale der Wellenlängen 1310nm bzw. 1550nm unverstärkt über mehr als 100km führen zu können.

Neben Singlemode-Fasern, die für diese sogenannten Telekom-Wellenlängen optimiert sind, gibt es auch Varianten für andere Wellenlängen. Benötigt werden sie für spezielle Anwendungen, beispielsweise zur Lichtübertragung mit sehr hoher Strahlqualität oder wenn bei der einmodigen Übertragung kleine Biegeradien gefordert sind.

Fasertypen und Einsatzbereiche:

- SM-Fasern für VIS-NIR-Wellenlängen Pigtails für Erbium-dotierte Faserverstärker (Seite 069)
- Hochtemperatur-SM-Fasern
 - Fasern mit Acrylat-Beschichtung für Umgebungstemperaturen bis 150 °C (Seite 071)
 - Fasern mit Polyimide-Beschichtung für Umgebungstemperaturen bis 300 °C (Seite 070, Seite 072, Seite 075)
 - Fasern mit Dualband-Carbon-Beschichtung für raue Umgebungsbedingungen (Seite 073)
- Fasern mit reinem Pure-Silica-Kern (Seite 073)



VIS-NIR-Singlemode-Fasern

VIS-NIR-Singlemode-Fasern haben eine vergleichsweise hohe numerische Apertur, um auch bei engen Biegungen geringe Dämpfungswerte zu garantieren. Im Vergleich zu Standard-Telekomfasern reduziert sich dadurch auch die statische Ermüdung der Fasern. So können sie enger gepackt

werden und eignen sich besonders gut für Spulensensoren und die nächste Generation von Telekommunikationsgeräten mit kleinem Formfaktor.

Bei Fasern mit reduziertem Cladding-Durchmesser sinkt die statische Ermüdung beim

Aufwickeln der Faser und die mechanische Lebensdauer bei kleinen Wickeldurchmessern steigt.

Typische Anwendungsbereiche sind Geophone, Fiber Bragg Gratings (FBGs) und Sensoren.

Produktvarianten	SM450	SM600	SM750	SM800 (5.6/125)	SM980 (3.7/125)	SM980 (4.5/125)	SM980 (5.8/125)
Betriebswellenlänge [nm]	488–633	633–780	780–830	830–980	980	980–1550	
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	350–450	500–600	610–750	660–800	870–970		
Numerische Apertur	0,10–0,14				0,21–0,23	0,17–0,19	0,13–0,15
Modenfelddurchmesser [µm]	2,8–4,1 @ 488 nm	3,6–5,3 @ 633 nm	4,5–6,5 @ 780 nm	4,7–6,9 @ 830 nm	3,4–4,0 @ 980 nm	4,2–4,9 @ 980 nm	5,3–6,4 @ 980 nm
Coating-Typ	Doppel-Acrylat						

Produktvarianten	SM1500 (4.2/125)	SM1500 (6.4/125)	SM1500 (7.8/125)	SM1500 (9/125)	SM1500ES (3/125)	SM800 (4.2/80)	SM980 (4.5/80)
Betriebswellenlänge [nm]	1520–1650				1510–1650	830–980	980–1550
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1350–1520				1400–1500	660–800	870–970
Numerische Apertur	0,29–0,31	0,19–0,21	0,15–0,17	0,13–0,15	0,38–0,42	0,14–0,18	0,17–0,19
Modenfelddurchmesser [µm]	4,0–4,5 @ 1550 nm	6,0–6,8 @ 1550 nm	7,4–8,6 @ 1550 nm	8,5–9,9 @ 1550 nm	4,0–4,5 @ 1550 nm	3,8–4,9 @ 830 nm	4,2–4,9 @ 980 nm
Coating-Typ	Doppel-Acrylat				Acrylat	Doppel-Acrylat	

Produktvarianten	SM1250 (5.4/80)	SM1250 (9/80)	SM1500 (4.2/50)	SM1500 (4.2/80)	SM1500 (5.3/80)	SM1500 (6.4/80)	SM1500 (7.8/80)
Betriebswellenlänge [nm]	1310–1550		1520–1650				
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1150–1250		1350–1520				
Numerische Apertur	0,19–0,21	0,11–0,13	0,29–0,31		0,23–0,25	0,19–0,21	0,15–0,17
Modenfelddurchmesser [µm]	5,0–5,7 @ 1310 nm	8,2–9,9 @ 1310 nm	4,0–4,5 @ 1550 nm		4,0–4,5 @ 1550 nm	6,0–6,8 @ 1550 nm	7,4–8,6 @ 1550 nm
Coating-Typ	Doppel-Acrylat		Acrylat	Doppel-Acrylat			

Hochtemperatur-SM-Fasern

Dual Band Carbon Coated SM-Faser

DBCC-SM-Fasern halten extremen Umweltbedingungen wie hohen Temperaturen, hohem Druck, Flüssigkeiten und Chemikalien stand. Das erleichtert zum Beispiel Drucküberwachung und Datenübertragung sowie das Monitoring von Offshore-Vorkommen und zahlreiche weitere Anwendungen in der Öl- und Gasindustrie.

Je nach Zusatzmaterial verhindert die von Fibercore entwickelte hermetische Carbon-Beschichtung das Eindringen von Wasser, Säure und anderen Flüssigkeiten bei Temperaturen bis zu 150°C (Acrylat) oder 300°C (Polyimide). Zusätzlich schützt der Mantel den Faserkern vor mechanischen Beschädigungen und sorgt auch bei starken Biegungen für eine hohe Lebensdauer.

Dennoch lässt er sich mit den herkömmlichen Werkzeugen schnell und einfach entfernen.

Produktvarianten	SM1250(10.4/125)CHT	SM1250(10.4/125)CP
Betriebswellenlänge [nm]	1260–1650	
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1190–1330	
Numerische Apertur	0,11–0,14	
Modenfelddurchmesser [μm]	9,6–11,2	
Coating-Typ	Carbon/Hochtemperatur-Acrylat	Carbon (Polyimide)



SM-Fasern mit Hochtemperatur-Acrylat-Beschichtung

Singlemode-Fasern mit Hochtemperatur-Acrylat-Beschichtung sind für einen dauerhaften Einsatz bei Temperaturen bis zu +150°C ausgelegt. Je nach Anwendung sind Varianten mit verschiedenen Modenfelddurchmessern erhältlich. Über eine Auswahl von numerischen Aperturen lässt sich der Biegeverlust beeinflussen.

Mit ihrer geringen Dämpfung eignet sich die SM1500(9/125)HAT optimal für die Leistungsübertragung oder -verteilung in faseroptischen Sensorsystemen. Durch ihre höhere Cut-Off-Wellenlänge weist sie deutlich geringere Biegeverluste auf als Standard-Telekomfasern.

Die 6,3 µm- und 7,8 µm-MFD-Ausführungen zeichnen sich durch besonders niedrige Makro- und Mikro-Biegeverluste aus und verfügen über höhere Rückstreuungskoeffizienten für Raman-, Rayleigh- und Brillouin-Sensorsysteme. Beim Verspleißen sind sie besonders kompatibel zu kleinen MFD-Sensor-Spulenfasern mit hohen numerischen Aperturen. Beispielsweise werden sie gerne als „Überbrückungsfasern“ in akustischen Sensoren verwendet.

Produktvarianten	SM1500 (5.3/80)HT	SM1500 (6.4/80)HT	SM1500 (6.4/125)HT	SM1500 (7.8/1225)HT	SM1500 (9/125)HT
Betriebswellenlänge [nm]	1520–1650				
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1350–1520				
Numerische Apertur	0,23–0,24	0,19–0,21		0,15–0,17	0,13–0,15
Modenfelddurchmesser [µm]	5,0–5,6 @ 1550nm	6,0–6,8 @ 1550nm		7,3–8,3 @ 1550nm	8,5–9,9 @ 1550nm
Coating-Typ	Hochtemperatur-Acrylat				

SM-Faser mit Polyimide-Coating

Polyimide-beschichtete, biegeunempfindliche Single-Mode (SM) Fasern sind für einen Dauereinsatz bis 300°C ausgelegt und halten kurzzeitig Spitzentemperaturen bis 400°C stand. Daher werden sie besonders in extremen Umgebungsbedingungen eingesetzt – zum Beispiel bei microseismischen Fracking-Sensoren. Besonders gut eignen sie sich auch als FBG-Fasern für Stress- und Temperatursensoren.

Die Fasern sind mit verschiedenen numerischen Aperturen zwischen 0,13 und 0,31 verfügbar. Fasern mit niedriger NA eignen sich für Anwendungen, bei denen in gerade verlegten Fasern über lange Distanzen nur geringe Dämpfungsverluste auftreten dürfen. Fasern mit hoher NA werden überall dort verwendet, wo im aufgerollten Zustand möglichst geringe Biegeverluste auftreten sollen.

Produktvarianten	SM1250 (10.4/125)P	SM1500 (4.2/125)P	SM1500 (6.4/125)P	SM1500 (7.8/125)P	SM1500 (9/125)P
Betriebswellenlänge [nm]	1260–1650	1520–1650			
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1190–1330	1350–1520			
Numerische Apertur	0,11–0,14	0,29–0,31	0,19–0,21	0,15–0,17	0,13–0,15
Modenfelddurchmesser [µm]	9,6–11,2 @ 1550nm	4,0–4,5 @ 1550nm	6,0–6,8 @ 1550nm	7,4–8,6 @ 1550nm	8,5–9,9 @ 1550nm
Coating-Typ	Polyimide				

Produktvarianten	SM1500 (4.2/50)P	SM1500 (4.2/80)P	SM1500 (5.3/80)P	SM1500 (6.4/80)P	SM1500 (7.8/80)P
Betriebswellenlänge [nm]	1520–1650				
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1350–1520				
Numerische Apertur	0,29–0,31		0,23–0,25	0,19–0,21	0,15–0,17
Modenfelddurchmesser [µm]	4,0–4,5 @ 1550nm		5,1–5,6 @ 1550nm	6,0–6,8 @ 1550nm	7,4–8,6 @ 1550nm
Coating-Typ	Polyimide				

SM-Fasern mit Quarzkern

Sogenannte Pure-Silica-Core-SM-Fasern (SM-SC) werden zur Übertragung hoher Laserleistungen bei anspruchsvollen Anwendungen verwendet. Dank einer von Fibercore entwickelten fluorierten Umman- telung kann der Faserkern ohne die übliche Germaniumdotierung aus reinem Quarz- glas hergestellt werden.

Die Varianten SM1250SC(9/125) und SM1500SC eignen sich besonders für den Einsatz in wasserstoffreichen Umgebungen, denn der Quarzkern wird durch die Reaktion mit Wasserstoff nicht blind (Hydrogen Darkening). Für die Über- tragung von sichtbaren und ultravioletten Wellenlängen eignen sich die Varianten

SM300-SC und SM400-SC. Ihr Silizium- kern verhindert den Photodarkening-Effekt, der normalerweise bei Germanium- dotierten Fasern auftritt.

Bei fluoriertem Mantel mit vertieftem Design besteht die Möglichkeit eines reinen Siliziumkerns ohne notwendige Germaniumdotierung.

Produktvarianten	SM300-SC	SM400-SC	SM1250SC(10/125)*	SM1500SC(7/80)	SM1500SC(7/125)
Betriebswellenlänge [nm]	320–430	405–532	1260–1650	1520–1650	
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	≤310	≤400	1190–1330	1350–1520	
Numerische Apertur	0,12–0,14		0,11–0,14	0,17–0,19	
Modenfelddurchmesser [µm]	2,0–2,4 @ 350nm	2,5–3,4 @ 480nm	9,2–10,8 @ 1550nm	6,7–7,6 @ 1550nm	
Coating-Typ	Doppelschichtacrylat		Doppelschichtacrylat, Polyimide*, Carbon/ Hochtemperatur-Acrylat, Carbon/Polyimide	Doppelschicht- acrylat, Polyimide	Doppelschicht- acrylat, Polyimide, Carbon/Hoch- temperatur-Acrylat, Carbon/Polyimide

* Spezielles Polyimide zur Schichtenentfernung und Wiederbeschichtung bei FBGs erhältlich.

PM-Fasern (Polarization Maintaining)

Standard-PM-Fasern

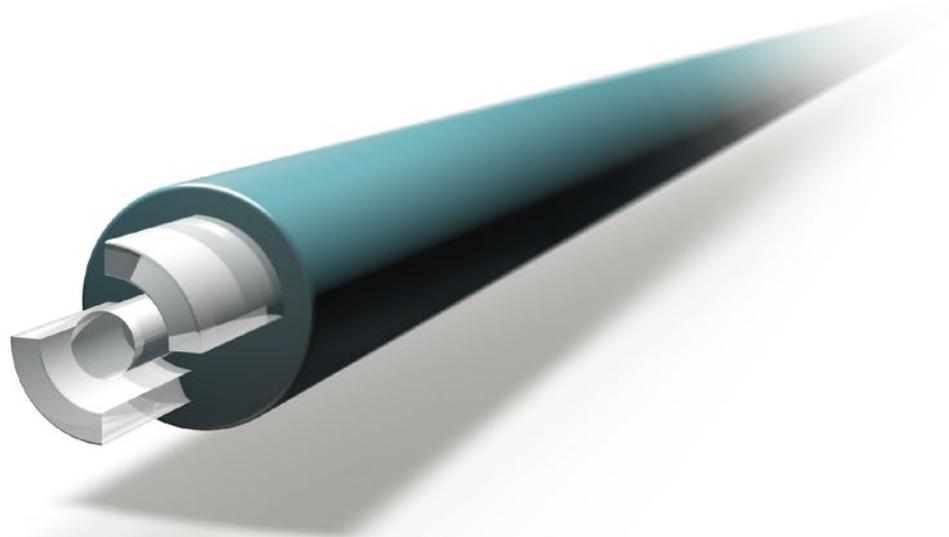
PM-Fasern (Polarization Maintaining) wurden entwickelt, um die Polarisation bei Wellenlängen von 488nm bis über 1550nm möglichst stabil zu halten. Diese Fasern findet man in interferometrischen Sensoren, Modulatoren, Verzögerungsleitungen aber auch in der Spektroskopie oder in der Biomedizintechnik.

„Bow-Tie“-PM-Faser

Beim Bow-Tie-Design ist der Faserkern an zwei Seiten von sogenannten Stress Applying Parts (SAPs) aus Bor-dotiertem Glas flankiert, die über einen erheblich höheren thermischen Ausdehnungskoeffizienten verfügen als das umgebende Quarzglas.

Durch die so verursachte Spannung entstehen zwei Zonen: Eine mit hohem und eine mit niedrigem Brechungsindex, die senkrecht zueinander stehen. Durch die so erzeugte Doppelbrechung lässt sich die Ausrichtung der Polarisation über das gesamte Fasersystem hinweg kontrollieren.

Produktvarianten	HB450	HB600	HB750	HB800	HB1000	HB1250	HB1500
Betriebswellenlänge [nm]	488–633	633–780	780–830	830–1060	1060–1300	1300–1550	1520–1650
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	350–470	500–600	610–750	600–800	840–1020	1030–1270	1230–1520
Modenfelddurchmesser [μm]	3,0–4,1 @488nm	2,8–3,7 @633nm	3,5–4,6 @780nm	3,7–4,9 @830nm	4,8–6,3 @1060nm	5,8–7,9 @1310nm	7,0–9,2 @1550nm
Coating-Typ	Doppelschichtacrylat						



Polarisationserhaltende Polyimide-Fasern

Polyimide-beschichtete PM-Fasern (HB-P) können dauerhaft Temperaturen bis zu 300°C und kurzzeitig sogar 400°C standhalten. Sie eignen sich optimal für medizinische und sensorische Anwendungen, bei denen die Fasern unter hohen Temperaturen sterilisiert werden oder den Aushärtungstemperaturen der Hochleistungsschichtmaterialien ausgesetzt sind.

Polyimide zählen zu den Hochleistungs-Polymeren und werden vorwiegend in der Elektronik verwendet. Die Polyimide-Beschichtung ist chemisch mit der Faseroberfläche verbunden und besteht aus einem äußerst robusten, chemisch resistenten Material, das bei einer Schichtdicke von nur 10 µm zum Schutz der Faser dient. Eine Standard-Acrylatbeschichtung wäre

bei derselben Faser mindestens viermal so dick. Durch diese dünne Schutzschicht nimmt die Faser nur wenig Platz ein und eignet sich daher für Smart-Skins und ähnliche Anwendungen. Durch die besonders hohe Adhäsion zwischen Glaskern und Mantel eignen sie sich außerdem optimal zur Übertragung mechanischer Beanspruchungen in faseroptischen Sensorsystemen.

Produktvarianten	HB800P	HB1250P	HB1500P
Betriebswellenlänge [nm]	830–1200	1300–1550	1520–1650
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	600–800	1030–1270	1230–1520
Modenfelddurchmesser [µm]	3,7–5,0 @830nm	5,8–7,8 @1310nm	7,0–9,2 @1550nm
Coating-Typ	Polyimide		

PM-Fasern – Telekommunikation

Telekom-PM-Fasern (HB-T) sind an die Moden von Standard-Telekomfasern angepasst. Spleißverluste können auf weniger als 0,1 dB reduziert werden. Dabei liegt das Extinktionsverhältnis der Polarisation unter -32 dB. Gleichzeitig eignen sich HB-Ts wegen ihrer geometrischen Präzision besonders für die 45°-Spleiße bei der Herstellung von Lyot-Depolarisatoren. Sämtliche Fibrecore PM-Fasern übertreffen alle relevanten Telcordia-Standards.

Die Varianten HB1250T, HB1480T und HB1500T sind wahlweise auch mit einem doppelten 400 µm Acrylat-Buffer erhältlich, der die Faser noch robuster macht und die Degradation des Extinktionsverhältnisses der Polarisation innerhalb der Anwendung verringert.

HB980T und HB1480T wurden für den Einsatz im Polarisations-Multiplexverfahren und zum Pigtailling von Pumpdioden entwickelt.

HB14XXT, HB1250T(9/125) und HB980T(6.6/125) sind Fasern mit einer kurzen „Beat Length“, die sich besonders für Raman-Pump-Depolarisatoren und PM-Pigtails eignen.

Produktvarianten	HB980T	HB1250T (245)	HB1250T (400)	HB1480T (245)	HB1480T (400)	HB1500T (245)	HB1500T (400)
Betriebswellenlänge [nm]	980–1310	1300–1480		1480–1550		1520–1650	
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	870–970	1100–1290		1290–1450		1290–1520	
Modenfelddurchmesser [µm]	5,3–6,4 @980nm	8,1–9,9 @1310nm	9,1–10,8 @1480nm	9,6–11,7 @1550nm	4,8–6,3 @1060nm	5,8–7,9 @1310nm	7,0–9,2 @1550nm
Schwebungslänge [nm] @633 nm	≤2,0						
Coating-Typ	Doppelschichtacrylat						

Ultrakurze	HB980T(6.6/125)	HB1250T(9/125)	HB14XXT
Schwebungslänge			
Betriebswellenlänge [nm]	980–1310	1260–1650	1300–1650
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	870–970	1100–1250	1100–1290
Modenfelddurchmesser [µm]	6,1–7,1 @980nm	8,1–9,9 @1310nm	9,5–11,5 @1465nm
Schwebungslänge [nm] @633 nm	≤1,2		
Coating-Typ	Doppelschichtacrylat		

PM-Gyrofasern

Bei faseroptischen Gyroskopen (FOGs) sorgt die Bow-Tie-förmige Anordnung der Stress Applying Parts (SAPs) dafür, dass die Spannung effizient auf den Kern der polarisationserhaltenden Faser fokussiert wird. Die hohe Doppelbrechung garantiert außerdem ein gleichbleibend hohes Extinktionsverhältnis der Polarisation. Zusätzlich sorgt die für Gyroskope optimierte Beschichtung für ein weltweit führendes Leistungsniveau.

Fibercore bietet PM-Gyrofasern mit niedriger Beat Length (hohes Extinktionsverhältnis), hoher numerischer Apertur (biegeunempfindlich bei enger Wicklung) und strahlungsresistente Ausführungen für die Luft- und Raumfahrt.

Hohes Extinktionsverhältnis in einem Temperaturfenster von -55°C bis +85°C

Die Leistung bleibt über einen weiten Temperaturbereich erhalten. Unter Testbedingungen wurden Extinktionsverhältnisse von über 30 dB (h-Parameter von $1 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$) bis -55°C gehalten, bis -60°C konnten über 28 dB nachgewiesen werden.

Produktvarianten	HB800G	HB1250G	HB1500G	HB1500G-RT	HB1500G-HI
Betriebswellenlänge [nm]	810–1000	1280–1520	1520–1650		
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	660–800	1030–1270	1230–1520		1360–1520
Modenfelddurchmesser [μm]	3,7–4,9 @830nm	5,8–7,8 @1310nm	6,9–9,3 @1550nm		6,0–6,9 @1550nm
Schwebungslänge [nm] @633nm	$\leq 1,5$				
Coating-Typ	Doppelschichtacrylat				

Kurze	HB800G-SB	HB1500G-SB	HB1500G-RT-SB
Schwebungslänge			
Betriebswellenlänge [nm]	810–1000	1520–1650	
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	660–800	1360–1520	
Modenfelddurchmesser [μm]	3,7–5,0 @830nm	6,0–7,0 @1550nm	
Schwebungslänge [nm] @633nm	$\leq 1,0$		$\leq 1,15$
Coating-Typ	Doppelschichtacrylat		

PM-Fasern mit Quarzglaskern

Polarisationserhaltende Fasern mit Quarzglaskern (HB450-SC) können ultraviolette (UV), violette, blaue und grüne Wellenlängen ohne den Photodarkening-Effekt übertragen, der bei standardmäßigen Germanium-dotierten Fasern auftritt.

Typische Anwendungen sind das Umwelt-Monitoring und biomedizinische Anwendungen wie Konfokalmikroskopie, DNA-Sequenzierung oder Durchflusszytometrie. Die Faser ist so konzipiert, dass sie zu Fasern mit kernlosen End Caps (MM125)

kompatibel ist, die den Ausgangsstrahl aufweiten und so einer zu hohen Leistungsdichte am Faserende entgegenwirken.

Produktvarianten	HB450-SC
Betriebswellenlänge [nm]	430–650
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	350–420
Modenfelddurchmesser [μm]	3.0–3.6 @488 nm
Schwebungslänge [nm] @633 nm	≤ 2.5

Bow-Tie Zing PM-Fasern

Zing Faserpolarisator

Zing von Fibercore ist ein faserbasierter Polarisator, der nur einen Polarisationszustand passieren lässt. Sowohl gerade als auch gebogen verlegte Zing Fasern liefern ein sehr gutes Extinktionsverhältnis (PER) sowie ein breites und stabiles Anwendungsfenster, wie es von vielen Anwendungen gefordert wird.

Eine derartige Leistung ist auf die extreme Doppelbrechung zurückzuführen, die nur eine polarisationserhaltende Faser mit Bow-Tie-Geometrie erzeugen kann. Mit Schwebungslängen von fast 0,5 mm bei 633 nm bietet Fibercore Zing eine praxistaugliche Polarisationsbandbreite von 100 nm und zahlreiche Optionen für Verpackung und Lichtquelle – verkabelt oder gewickelt, mit schmaler Linienbreite, Laser

oder breitbandiger ASE (Amplified Spontaneous Emission).

Durch Änderungen an Faserlänge und/oder Spulendurchmesser kann man die zentrale Wellenlänge oder die Breite des Arbeitsfensters anpassen. Zing Fasern sind mit zahlreichen Optionen für Verpackung und Lichtquelle erhältlich.

Produktvarianten	HB830Z (5/80)	HB1060Z (7/125)	HB1310Z (9/80)	HB1550Z (11/80)	HB1550Z (11/80)-50mm*	HB1550Z (11/125)
Betriebswellenlänge [nm]	830	1064	1310	1550		
Modenfelddurchmesser [μm]	4,1–7,7 @830nm	6,0–8,0 @1064nm	7,0–10,3 @1310nm	8,5–13,5 @1550nm		10,0–12,5 @1550nm
Cladding-Durchmesser [μm]	80 \pm 1	125 \pm 1	80 \pm 1			125 \pm 1
Coating-Durchmesser [μm]	170 \pm 5	245 \pm 7	170 \pm 5			245 \pm 7
Coating-Typ	Doppelschichtacrylat					

Multicore-Fasern

Standard-Multicore-Fasern

Vor allem bei Sensorsystemen und in der Telekommunikation gewinnen Multicore-Fasern immer mehr an Bedeutung. Durch ihren Einsatz lässt sich die Zahl der Kabel und Anschlüsse in Rechenzentren oder Vermittlungsstellen erheblich reduzieren. Durch Raummultiplexverfahren (SDM – Space Division Multiplexing) und die Kombination mehrerer Signalleitungen in einem einzigen Steckplatz können mit weniger Kabeln höhere Bandbreiten erzielt werden.

Bei Multicore-Fasern für den biomedizinischen Bereich verfügt die Faser über photosensitive Kerne, in die Fiber Bragg Gratings (FBG) eingeschrieben werden können. Sie eignen sich daher für den Einsatz als 3D-Formsensoren, um bei minimalinvasiven Verfahren die genaue Position von Kathetern und anderen medizinischen Geräten zu ermitteln.

Bei der Herstellung der Multicore-Fasern nutzt Fibertec ein Verfahren, das sich schnell und einfach an besondere Kundenwünsche anpassen lässt. Abweichend vom Standardprodukt sind auch Designs mit individuellen Kernzahlen oder -positionen möglich – sogar Kombinationen von SM- und MM-Kernen.

Produktvarianten	SM-4C1500(8,0/125)/001	SM-7C1500(6,1/125)	SSM-7C1500(6,1/125)
Betriebswellenlänge [nm]	1520–1650		
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1300–1500		
Numerische Aperatur	0,14–0,17	0,20–0,22	
Modenfelddurchmesser [µm]	7,4–8,5 @1550nm	5,7–6,5 @1550nm	
Zahl der Kerne	4	7	7
Anordnung der Kerne	Rechteckig	Sechseck mit zentralem Kern	Sechseck mit zentralem Spun

LWL-Fan-outs

Multicore-Fan-outs bestehen auf der Input-Seite aus mehreren einzelnen Singlemode-Fasern, die auf der Output-Seite zu einer Multicore-Faser gebündelt sind. Dabei erlaubt die 3D-Waveguide-Technologie

eine besonders effiziente optische Faserkopplung. Einfügungsdämpfung, polarisationsbedingte Verluste (≤ 1.0 dB) sowie unerwünschte Nebensignaleffekte (≤ -50 dB) werden dadurch minimiert. Das flexible

Verfahren erlaubt es dem Hersteller, bei individuellen Kundenlösungen die Faserkerne optimal zu positionieren. Gleichzeitig lässt es sich problemlos für die Produktion großer Stückzahlen skalieren.

Produktvarianten	FAN-4C	FAN-7C
Betriebswellenlänge [nm]	1550	
Zahl der Kerne	4	7
Anordnung der Kerne	Quadratisch	Sechseck mit zentralem Kern
Input-Fasern	SMF-28 o.ä.	
Output-Faser	SM-4C1500(8,0/125)/001	SM-7C1500(6,1/125) SSM-7C1500(6,1/125)

Dotierte und Photosensitive Fasern

Photosensitive Fasern

Die photosensitiven (PS) Fasern von Fibercore sind mit Bor und Germanium dotiert. Die Kombination dieser beiden Elemente erlaubt ein hohes Maß an Lichtempfindlichkeit bei einem relativ

hohen Modenfelddurchmesser. So können schnell hochreflektierende Fiber-Bragg-Gitter (FBGs) eingeschrieben werden, ohne dass die Faser zuvor mit Wasserstoff angereichert werden muss. Das führt vor

allem bei der Serienfertigung von FBGs zu signifikanten Zeitersparnissen – zum Beispiel bei der Herstellung von FBG-Stabilisatoren für Diodenlaser.

Produktvarianten	PS750	PS980	PS1250/1500
Betriebswellenlänge [nm]	780–980	980–1310	1260–1650
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	610–750	850–950	1100–1260
Numerische Aperatur	0,12 – 0,14		
Modenfelddurchmesser [µm]	4,4–5,9 @780nm	5,6–6,8 @980nm	8,8–10,6 @ 1550nm
Dämpfung [db/km]	30 (typisch) @780nm	20 (typisch) @980nm	10 (typisch) @1310nm 120 (typisch) @1550nm

Dotierte Fasern

Stark Germanium-dotierte Fasern

Die stark Germanium-dotierten Fasern von Fibercore werden vor allem bei der Herstellung von biegeunempfindlichen FBG-Arrays verwendet. Im Vergleich zu handelsüblichen Telekom-Fasern enthalten ihre Kerne die fünffache Menge an Germanium. So können die FBGs auch ohne vorherige Wasserstoffanreicherung eingeschrieben werden.

Mit ihrer hohen numerischen Apertur sind diese Fasern besonders widerstandsfähig gegen Biegeverluste. Optional sind auch Fasern mit niedrigen Manteldurchmessern von $50\ \mu\text{m}$ oder $80\ \mu\text{m}$ erhältlich, die sich besonders eng wickeln lassen und gleichzeitig durch eine hohe Lebensdauer überzeugen. Sie werden zum Beispiel in optischen Hydro- und Geophonen eingesetzt.

Auf Anfrage sind spezielle Coating-Typen erhältlich, bei denen FBGs direkt in die Faser eingeschrieben werden können, ohne dass vorher das Coating entfernt werden muss.

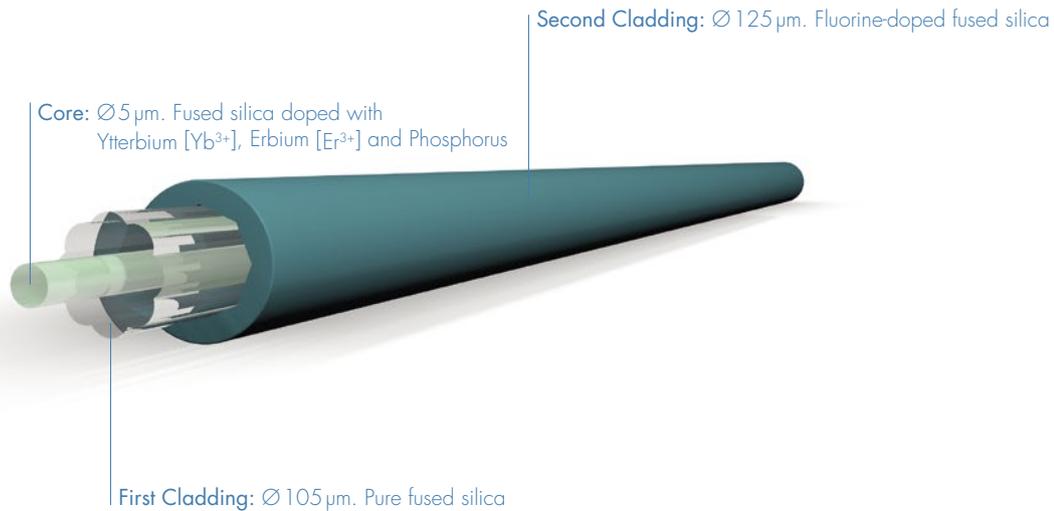
Produktvarianten	SM1500(4.2/50)	SM1500(4.2/80)	SM1500(4.2/125)
Betriebswellenlänge [nm]		1520–1650	
Cut-Off-Wellenlänge [nm]		1350–1500	
Numerische Aperatur		0,29–0,31	
Modenfelddurchmesser [μm]		4,0–4,5 @1550nm	
Manteldurchmesser [μm]	50 ± 1	80 ± 1	125 ± 1

Erbium/Ytterbium-dotierte Doppelmantelfasern

Die Erbium/Ytterbium-dotierten Doppelmantelfasern von Fibercore wurden als Verstärkerfasern für die Kommunikation mit hohen Leistungen entworfen. Das Pumplicht wird durch eine Vollsilica-Struktur geleitet.

Ein zweiter, fluorierter Mantel bildet die Grenze für das Pumplicht, sodass auf den Einsatz von Polymeren mit niedrigem Brechungsindex verzichtet werden kann. Dadurch wird die Faser robuster und widerstandsfähiger und kann unabhängig von Temperatur und Umgebungsfeuchtigkeit eingesetzt werden.

Der Doppelmantel erleichtert zudem die Bearbeitung vor Ort, denn die Faser muss nach dem Cleaven, Spleißen oder Abziehen nicht neu beschichtet werden.



IsoGain – Erbium-dotierte Fasern

Unter dem Markennamen IsoGain bietet Fibercore eine große Auswahl an Erbium-dotierten Fasern mit verschiedenen Absorptions- und Cut-Off-Wellenlängen. So steht für jede Art von Erbium-dotiertem Faserverstärker (EDFA) die bestmögliche Auswahl an Fasern bereit.

Fasern mit niedrigen Absorptionswerten sind speziell für C-Band-Verstärker ausgelegt, während Fasern mit höherer Absorption für L-Band-EDFAs optimiert sind. Fasern mit hohen Cut-Off-Wellenlängen besitzen größere Faserkerndurchmesser. Das erhöht die Pumpleistung und verhindert nicht-lineare Effekte.

Die Kerne der IsoGain Fasern sind so aufgebaut, dass sie einen stark abgeflachten Wellenlängenbereich erzeugen. Alle Fasern sind mit einer doppelten Acrylat-Schicht ummantelt.

Erbium-dotierte C-Band-Fasern*	I-4(980/125)	I-4(980/125)HC	I-4(980/125)HP	I-6(980/125)
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	870–970	1050–1320	1100–1320	870–970
Numerische Aperatur	0,22–0,24		0,19–0,22	0,22–0,24
Modenfelddurchmesser [µm]	5,4–6,6 @1550nm	5,2–5,8 @1550nm	5,7–6,6 @1550nm	5,5–6,3 @1550nm

Erbium-dotierte L-Band- und C-Band-Fasern*	I-12(980/125)	I-12(980/125)HC	I-15(980/125)HC	I-25(980/125)
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	900–970	1200–1320		900–970
Numerische Aperatur	0,21–0,23	0,23–0,26		
Modenfelddurchmesser [µm]	5,7–6,6 @1550nm	5,0–5,5 @1550nm	4,8–5,4 @1550nm	5,2–6,3 @1550nm

Erbium dotierte Fasern mit dünnem Cladding* (für Mini- and Micro-EDFAs)	I-25H(1480/80)
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	900–1075
Numerische Aperatur	≥0,30
Modenfelddurchmesser [µm]	3,8–4,7 @1550nm

* Alle detaillierten Spezifikationen entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Datenblatt auf unserer Website.

Polarisationserhaltende

Erbium-dotierte Fasern

Die polarisationserhaltenden Erbium-dotierten Fasern von Fibercore vereinen den Kernaufbau der IsoGain Fasern mit der Bow-Tie-Geometrie aus dem Bereich der

hochdoppelbrechenden PM-Fasern. Sie wurden für modengekoppelte Faserlaser und andere Produkte entwickelt, bei denen die Polarisation erhalten bleiben soll.

Mit seiner hohen Spitzenabsorption eignet sich dieser Fasertyp besonders für EDFAs mit geringer Verstärkungslänge und Forschungsanwendungen, die sehr kurze aktive Faserbereiche erfordern.

Produktvarianten	DHB1500	DHB1500-LA
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	860–960	
Numerische Aperatur	0,22–0,26	0,22–0,24
Modenfelddurchmesser [μm]	5,1–6,7 @1550nm	5,5–6,7 @1550nm
Dämpfung [db/m]	10 (nominal) @980nm 12–27 @1531 nm	10 (typisch) @1310nm 120 (typisch) @1550nm

Andere dotierte Fasern

Der Einsatz von Neodym, Erbium und Ytterbium erlaubt die Herstellung von dotierten Fasern für Laser- und Telekommunikationsanwendungen mit Wellenlängen zwischen 1030 nm und 1550 nm.

Die Neodym-dotierte DF1000 ist der ideale Einstieg in die Faserlasertechnologie. Durch ihren besonders niedrigen Laserschwelldwert kann sie mit kostengünstigen Laserdioden (z.B. aus CD-Spielern) bedient werden.

DF1100 ist eine Ytterbium-dotierte Single-mode-Faser mit einem hohen Dotierungsgrad. Sie wurde speziell für das Pumpen von Lasern im Wellenlängenbereich zwischen 915 nm und 980 nm entwickelt. Die hohe Absorptionsrate eignet sich besonders gut für Vorverstärker oder kurze Verstärkungslängen bei moden-blockierten Lichting-Lasern im Femtosekunden-Bereich.

Durch die Mischung aus Erbium und Ytterbium wird das Pumpabsorptionsband der DF1500Y-Faser von 915 nm auf 980 nm erweitert. Dabei bleibt die Absorptionsrate bis zum Spitzenwert bei 980 nm relativ niedrig. Dies ermöglicht den Einsatz kostengünstiger, nicht stabilisierter 940 nm-Pumpen, bei denen temperaturabhängige Schwankungen der Pumpenwellenlänge einen viel geringeren Einfluss auf die Ausgangsleistung haben.

Produktvarianten	DF1000	DF1100	DF1500Y
Betriebswellenlänge [nm]	1085	1030–1100	1550
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	875–1025	800–900	950–1050
Numerische Aperatur	0,18–0,22	0,14–0,17	0,20–0,24
Modenfelddurchmesser [μm]	3,9–5,0 @1085 nm	5,1–6,3 @1085 nm	5,3–6,8 @1550 nm
Dotierung	Neodym (Nd)	Ytterbium (Yb)	Erbium/Ytterbium (Er/Yb)

Spun-Fasern

Zur Messung des Faraday-Effekts

Spun-High-Birefringence-Fasern (HiBi) wurden für die Anwendung in polarimetrischen Sensoren optimiert. Dazu zählen auch faseroptische AC- und DC-Stromwandler die in den Starkstromnetzen zunehmend klassische Stromwandler ersetzen.

Bei Spun-HiBi-Fasern lassen sich auch sehr lange Fasern in Spulen mit kleinen Durchmesser wickeln, um zum Beispiel den Faraday-Effekt zu messen. Zur Herstellung werden polarisationserhaltende Bow-Tie-Fasern während des Ziehvorgangs in sich verdreht. Durch dieses Design bleibt die zirkulare Polarisation erhalten.

Die Fasern sind damit unempfindlich gegen Signalverluste und -driften durch Spannungsdoppelbrechung, wie sie zum Beispiel durch Vibrationen oder thermische Einflüsse verursacht werden.

Produktvarianten	SHB1250(7.3/80) - 2.5mm	SHB1250(7.3/80)	SHB1250(7.3/125)	SHB1500(8.9/125)
Betriebswellenlänge [nm]		1260–1510		1510–1650
Cut-Off-Wellenlänge [nm]		1100–1250		1360–1500
Numerische Aperatur		0,14–0,17		0,13–0,16
Modenfelddurchmesser [µm]		6,2–8,4 @1310nm		7,9–9,9 @1550nm



© istock.com/xuanhuhglio

Pumpfasern

All-Silica-Doppelmantelfaser

Die passive Doppelmantelfaser SMM900 vereint Singlemode- (SM) und Multimode-Eigenschaften (MM) in einer Multimode-Faser. Sie besteht aus einem Germanium-dotierten All-Silica-SM-Faserkern und einem inneren Cladding aus reinem Quarzglas, durch das der Pumpstrahl gelenkt wird. Eine weitere Fluor-dotierte Ummantelung macht diese Faser auch bei anspruchsvollen Umweltbedingungen besonders widerstandsfähig.

Sie benötigt keine Polymer-Beschichtung mit niedrigem Brechungsindex. Daher lässt sie sich wie eine Standard-Telekomfaser bearbeiten und muss danach nicht neu beschichtet werden.

Die SMM900 wurde für den Einsatz mit der Erbium/Ytterbium-dotierten Doppelmantelfaser CP1500Y, der Multimode-Pumpfasern MM105 und dem Isolating Wavelength Division Multiplexer CP-IWDM optimiert. Die optischen Eigenschaften dieser Fasern wurden so aufeinander abgestimmt, dass sie sich nahezu verlustfrei verspleißen lassen.

Produktvarianten	SMM900
Single-Mode Kern	
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	1100–1250
Modenfelddurchmesser [μm]	6,5–8,2 @1550nm
Pumpstrahlführung	
Numerische Aperatur	0,24–0,28
Diameter [μm]	100–104

Passive Doppelmantelfaser mit niedrigem Brechungsindex

Passive Doppelmantelfasern mit niedrigem Brechungsindex sind für Wellenlängen von 1060 und 1550nm verfügbar – zum Beispiel für Faserlaser, Pump-Combiner, Verstärker oder Sensoranwendungen.

Mit einer numerischen Apertur von 0,08 und einem Faserkerndurchmesser von 10µm bietet DC1060(10/125)0.08HD bei Faserlaser-Anwendungen mit 1060nm

deutliche Vorteile bei der Leistungssteuerung und hohe, nicht-lineare Schwellwerte.

Die Fasern DC1500(6/125)0.21HD und DC1500(11/125)0.12HD wurden so entwickelt, dass sich in Verbindung mit dem Erbium/Ytterbium-dotierten Faserverstärker von Fibercore bei 1550nm Hochleistungsverstärker mit einem besonders hohen Wirkungsgrad umsetzen lassen.

Die Ummantelung aus fluoriertem Acrylat mit niedrigem Brechungsindex hat einen Durchmesser von 245µm. Dämpfungsverhalten und mechanische Belastbarkeit entsprechen den Kriterien des 85 °C/85% Feuchtigkeitstests von Telcordia.

Produktvarianten	DC1060(10/125)0.08HD	DC1500(11/125)0.12HD	DC1500(6/125)0.21HD
Betriebswellenlänge [nm]	1060	1550	
Single-Mode-Kern			
Cut-Off-Wellenlänge [nm]	960–1040	1360–1520	1290–1520
Modenfelddurchmesser [µm]	11,0 @1060nm (nominell)	9,5–11,5 @1550nm	5,6–6,5 @1550nm
Numerische Aperatur	0,07–0,09	0,11–0,13	0,20–0,22
Pump-Guide			
Dämpfung [db/km]		≤ 15 @1095 nm	
Numerische Aperatur		0,45 (nominell)	

Saphirfasern

Vielseitig einsetzbar:

Monokristalline Saphirfasern

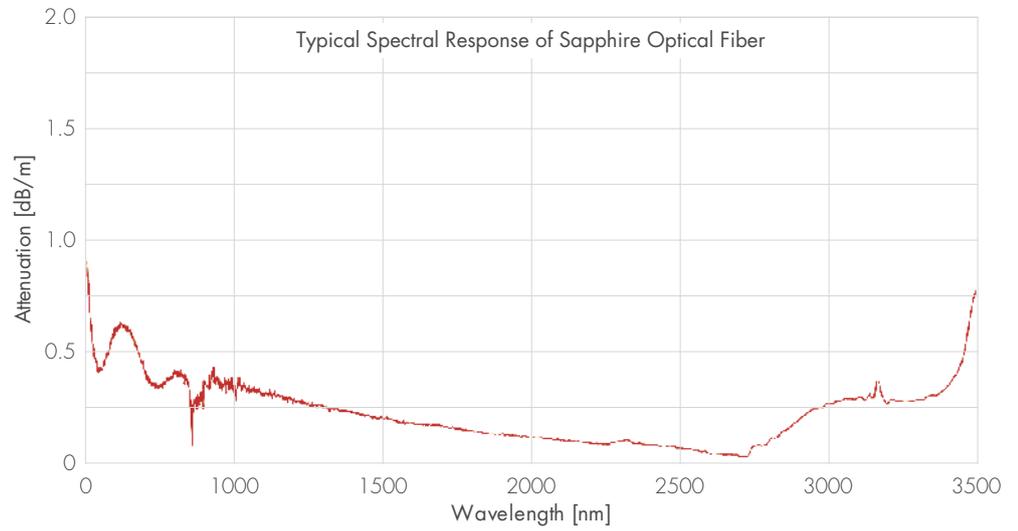
Die hier vorgestellten Saphirfasern werden nach dem EFG-Verfahren (Edge-defined Film-fed Growth) hergestellt. Sie besitzen dadurch die exzellenten Materialeigenschaften des Saphirkristalls, sind aber weiterhin flexibel.

Saphir hat einen sehr hohen Schmelzpunkt von über 2.000 °C und ist chemisch nahezu neutral. Daher lassen sich Saphirfasern in aggressiven Umgebungen einsetzen, ohne Schaden zu nehmen – zum Beispiel bei der Überwachung chemischer Reaktionen in Prozessanlagen. Auch für die Übertragung von Er:YAG Laserstrahlen sind sie optimal geeignet.

Saphirfasern lassen sich mit Durchmessern von 100, 250, 325 und 425 µm und Längen bis zu 2 Metern fertigen.

Produkteigenschaften

Faserdurchmesser [$\mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}$]	425
Durchmesser mit optionalem PTFE-Schrumpfschlauch [μm]	750
Minimaler Biegeradius [mm]	80
Faserlänge [$\text{m} \pm 2 \text{cm}$]	<2
Schmelzpunkt [°C]	2040
Zugfestigkeit [MPa]	275–400 (40–58 kpsi)
Druckfestigkeit [GPa]	2,0 (300 kpsi)
Effektive NA	0,12



Plastik/POF-Fasern und Kabel

POF-Fasern

Polymer-optische Fasern (POF) werden neben Anwendungen wie Design-Beleuchtungen auch zur Signalübertragung verwendet – zum Beispiel in Bus-Systemen wie SERCOS (industrielle Messwerte) oder MOST (Netzwerke im Kfz).

Eigenschaften

Plastikfasern sind kostengünstiger als Glasfasern, weisen aber auch eine deutlich höhere Dämpfung auf. Der typische Wert liegt bei 150 dB/km @ 650nm. Genutzt werden sie daher hauptsächlich zur Datenübertragung auf Kurzstrecken und für einfache Beleuchtungsaufgaben.

Die Fasern sind als Bare Fiber oder fertiges Kabel sowie mit verschiedenen Kerndurchmessern verfügbar. Außendurchmesser zwischen 250µm und 3000µm sind als Standardware erhältlich.

! Optional

Auf Anfrage auch als Industriekabel erhältlich.

PF-Fasern

PF-Fasern besitzen besonders gute Transmissionseigenschaften. Daher eignen sie sich optimal für die Datenübertragung über kurze Strecken.

Auch für Beleuchtungsaufgaben wird die PF-Faser immer wieder verwendet. Dabei ist jedoch die geringere numerische Apertur zu beachten!

PG-Fasern

Die PG-Fasern sind die gängigsten POF. Mit der üblichen numerischen Apertur von 0,50 eignet sich diese Faser besonders für Datenübertragung, Beleuchtung und Sensorik.



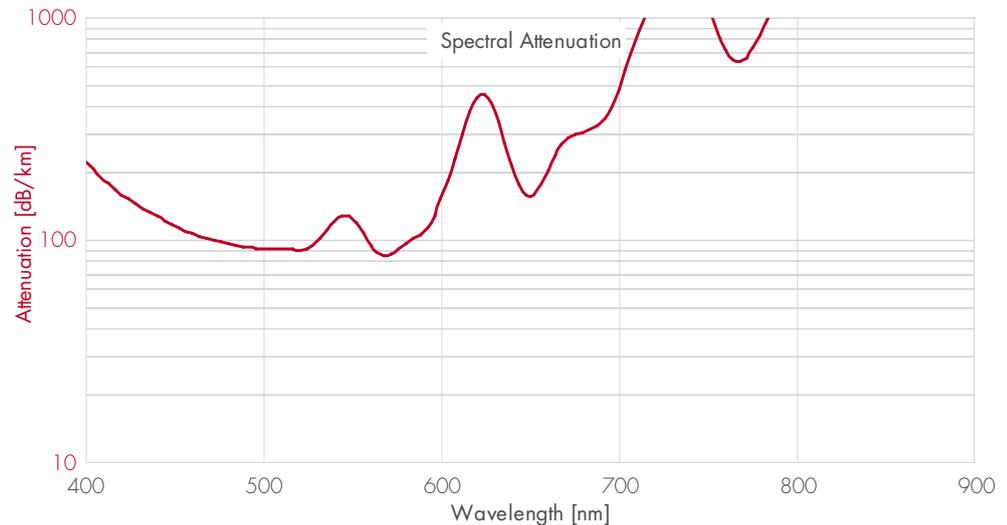
POF-Kabel

Durch einen robusten Kabelaufbau werden die Fasern in POF-Kabeln vor Umwelteinflüssen geschützt. Die Anwendungsbereiche sind nahezu identisch zu denen der Fasern.

Die Konfektion gestaltet sich bei POF-Kabeln deutlich einfacher als bei Glasfasern, da die Steckverbinder einfach auf den Kabelmantel gecrimpt werden können. Je nach Anwendung sind unterschiedliche Kabeldurchmesser und Kabelmaterialien verfügbar.

Sämtliche Fasertypen erhalten Sie auch als konfektioniertes Kabel. Standardmäßig sind Faserbündel mit bis zu 32 Fasern innerhalb eines Kabelmantels lieferbar.

Detaillierte Spezifikationen für POF-Fasern und -Kabel entnehmen Sie bitte unserem POF-Katalog.



POF Kabel

Faserkerndurchmesser	250–2000 µm als fertiges Kabel erhältlich
Kabelmaterialien	PE, PVC, PE (UL Grade VW-1), PVC (UL Grade VW-1), PA
Kabeldurchmesser Simplex [mm]	1,0 / 1,5 / 1,8 / 2,2 / 2,3 / 2,8 / 3,0 / 5,0
Kabeldurchmesser Zipcord [mm]	2,0 / 3,0 / 3,6 / 4,4
Kabeldurchmesser Duplex [mm]	6,0
Kabeldurchmesser für Bündelkabel [mm]	1,0 / 1,3 / 2,2 / 2,8
Typischer Dämpfungswert bei Kunststofffasern	150 db/km

Indoor- und Outdoor-LDF-Multimode-Kabel

Vor allem im Industrie- oder Outdoorbereich ist der Einsatz von ummantelten Glasfasern unabdingbar.

Generell wird zwischen Indoor- und Outdoorkabeln unterschieden. Leider ist die Typenvielfalt für das Kabelmaterial bei Large Diameter Fibers (LDF) nicht so breit gefächert wie bei Singlemode- und Gradientenindexfasern für Telekom-Anwendungen.

Bei LASER COMPONENTS können Sie nahezu die komplette Faserpalette von Molex-Polymicro auch als Industriekabel beziehen. So erhalten Sie zum Beispiel UV-Fasern und Breitbandfasern mit NA 0,22 in unterschiedlichen Kabelvarianten. Bitte beachten Sie, dass derartige Speziallösungen immer eine Mindestabnahmemenge von 250–500 m erfordern.

LWL-Kabel LDF-Multimode Indoor und Outdoor

Faserkerndurchmesser [µm]	50–1000
Numerische Apertur	0,22 / 0,37
Wellenlängenbereich [nm]	190–1900
Mantelmaterial	PU, PVC (Riser) ¹ , PVC (Plenum) ² , LSZH
Kabeldurchmesser Simplex [mm]	2,0 / 2,5 / 3
Kabeldurchmesser Zipcord [mm]	4,6 x 2,2 / 5,2 x 3,2
Kabeldurchmesser Duplex Oval [mm]	5,4 x 3,2
Kabeldurchmesser Breakout [mm]	7,5 / 8 / 8,4 / 8,6 / 8,7
Mögliche Kanalanzahl	2–6

¹ Riser: Diese in der UL-Liste (Underwriters Laboratories) als OFNR-Typen klassifizierten Kabel entsprechen den Anforderungen nach UL-1666 (vertikaler Flammtest). Sie dienen zur vertikalen Verlegung um z.B. verschiedene Ebenen (Stockwerke) miteinander zu verbinden.

² Plenum: Plenum-Kabel sind in der UL-Liste als OFNP-Typen klassifiziert und bestehen die Anforderungen des Tests UL-910 (Steiner Tunnel), der die Kontrolle der Flammenausbreitung und der Rauchentwicklung umfasst. Anwendungen sind die Verlegung in Schächten, Lufträumen und die offene bzw. freie Verlegung in Räumen ohne Zuhilfenahme von Installationsrohren.

! Bestellinformation

Bitte geben Sie bei Ihrer Bestellung die Kabellänge von Steckerstirnfläche zu Steckerstirnfläche an.

Kabelübersicht

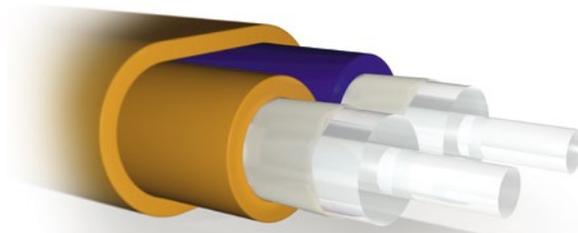
- Patchcord-Kabel
- Punkt-zu-Punkt
- Interne Verkabelung
- Fan-outs
- Datenübertragungsleitung in LAN's

Simplexkabel



Simplexkabel							
Aufbau	Einsatz	Faser	Außendurchmesser [mm]	Mantelmaterial	Kanalzahl	Temperaturbereich [°C]	Artikelnummer
	Indoor	SI 200/230	3,0	PUR Orange	1	-20~+80	3005785
	Indoor	SI 300/330	3,0	PUR Schwarz	1	-20~+80	3005295
	Indoor	SI 400/430	3,0	PUR Orange	1	-20~+80	3003795
	Indoor	SI 600/630	3,0	PUR Schwarz	1	-20~+80	3006364
	Indoor	SI 200/230	2,2	PVC (OFNR) Blau	1	-20~+60	3004728
	Indoor	SI 200/230	2,5	PVC Orange	1	-20~+60	3002748

Duplexkabel



Duplexkabel								
Aufbau	Einsatz	Faser	Außendurchmesser [mm]	Subunit	Mantelmaterial	Kanzahl	Temperaturbereich [°C]	Artikelnummer
	Indoor	SI 200/230	4,6 x 2,2		PVC (OFNP) Blau	2	-20 ~ +60	3004985
	Indoor	SI 200/230	4,6 x 2,2		PVC (OFNR) Blau	2	-20 ~ +60	3003787
	Indoor	SI 200/230	(5,2 ± 0,4) x (2,5 ± 0,2)		LSZH Orange	2	-20 ~ +70	3003823
	Indoor	SI 200/230	5,4 x 3,2	2,2	PVC Orange	2	-20 ~ +60	3003785
	Indoor/ Outdoor	SI 200/230	8,0	2,2	LSZH Schwarz	2	-20 ~ +60	3003788
	Indoor/ Outdoor	SI 200/230	8,4	2,2	PVC Schwarz	2	-20 ~ +60	3003786

Breakoutkabel



Breakoutkabel

Aufbau	Einsatz	Faser	Außendurchmesser [mm]	Subunit	Mantelmaterial	Kanalzahl	Temperaturbereich [°C]	Artikelnummer
	Indoor/ Outdoor	SI 200/230	8,0	2,2	LSZH Schwarz	2	-20~+60	3003788
	Indoor/ Outdoor	SI 200/230	8,4	2,2	PVC Schwarz	2	-20~+60	3003786
	Indoor/ Outdoor	SI 200/230	7,5	2,2	PVC Schwarz	2	-20~+60	3003789
	Indoor/ Outdoor	SI 200/230	7,5	2,2	PVC Schwarz	4	-20~+60	3004986
	Indoor/ Outdoor	SI 200/230	8,7	2,2	PVC Schwarz	6	-20~+60	3006178

Hohlkernfasern

Fasern für infrarote Strahlung

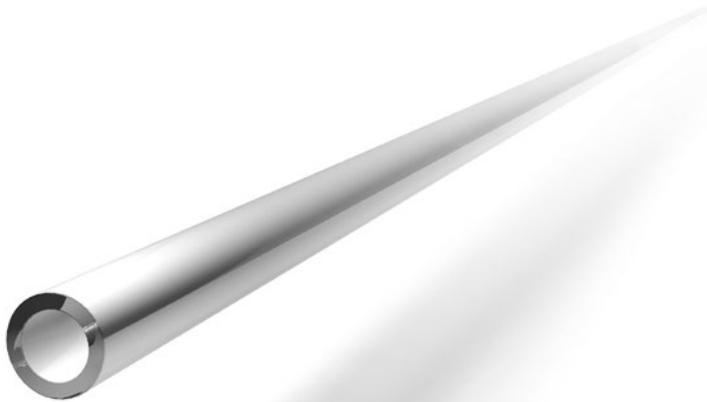
Herkömmliche Quarzglasfasern haben bei Wellenlängen bis zu 1.800nm eine gute Transmission. Ab 2.000nm ist die Absorption jedoch so stark, dass modifizierte Lichtwellenleiter eingesetzt werden sollten. Dafür bieten sich sogenannten Hohlkernfasern an.

Hohlkernfasern

Hohlkernfasern bestehen aus einem Quarzglas-Rohr mit einem Innendurchmesser zwischen 500µm und 1.000µm. Die Innenseite dieser Kapillare ist mit einer silbernen Spiegelbeschichtung versehen, auf die eine Schicht aus Silberiodid folgt. Hierdurch wird ein effizienter dielektrischer IR-Reflektor geschaffen, der auf Wellenlängenbereiche zwischen 3µm und 20µm optimiert werden kann.

Hohlkernfasern werden häufig mit CO₂-Lasern zum Lasermarkieren, -drucken und -schneiden verwendet. Bei diesen industriellen Anwendungen ist der robuste Aufbau mit abschließender Acrylat-Schutzhülle ein entscheidender Vorteil, da die Übertragungseigenschaften so auch bei widrigen Umgebungsbedingungen konstant bleiben.

Die Faser kann bei Leistungen bis zu 60W ohne externe Kühlung verwendet werden. Mit externer Kühlung kann die Leistung erhöht werden.



Auch in der Medizintechnik werden Hohlkernfasern immer häufiger verwendet – vor allem in Kombination mit CO₂- und Er:YAG-Lasern. Gleichzeitig zur unsichtbaren IR-Strahlung wird durch eine zusätzlich eingebrachte Silica-Schicht ein sichtbarer Pilotstrahl übertragen. Die Position des Bearbeitungsstrahls wird so jederzeit sichtbar und kostspielige Gelenkarme sind nicht mehr nötig. So lassen sich die Kosten des medizinischen Gesamtsystems erheblich reduzieren.

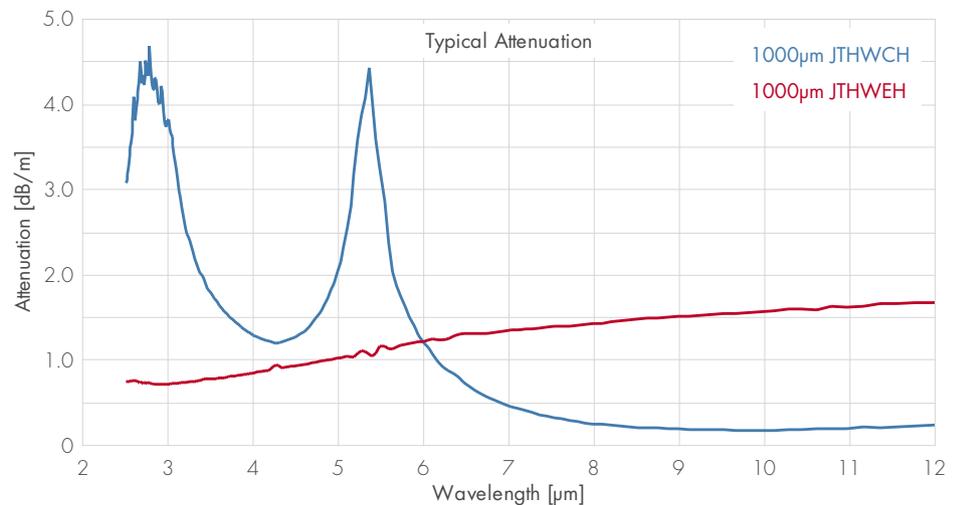
Die Hohlkernfasern sind biokompatibel und sterilisierbar.

Hohlkern-Fasern für CO₂-Laser

Die JTHWCH-Faser ist für die CO₂-Wellenlängen zwischen 9 μm und 11 μm konzipiert. Bei einer 1000 μm ID-Hohlkernfaser liegt die typische Dämpfung für die CO₂-Wellenlänge 10,6 μm unter 0,5 dB/m.

Er:YAG Hohlkernfasern

Die Transmission der JTHWEH-Fasern ist für die Er:YAG Wellenlängen optimiert. Sie werden daher häufig in der Medizintechnik verwendet.



Faser- einkopplung

**Senden Sie uns eine E-Mail
oder rufen Sie uns an!**

+49 8142 28640
info@lasercomponents.com



Ausführliche Produktinformationen erhalten Sie in unseren Datenblättern.
Besuchen Sie dazu unsere Website!

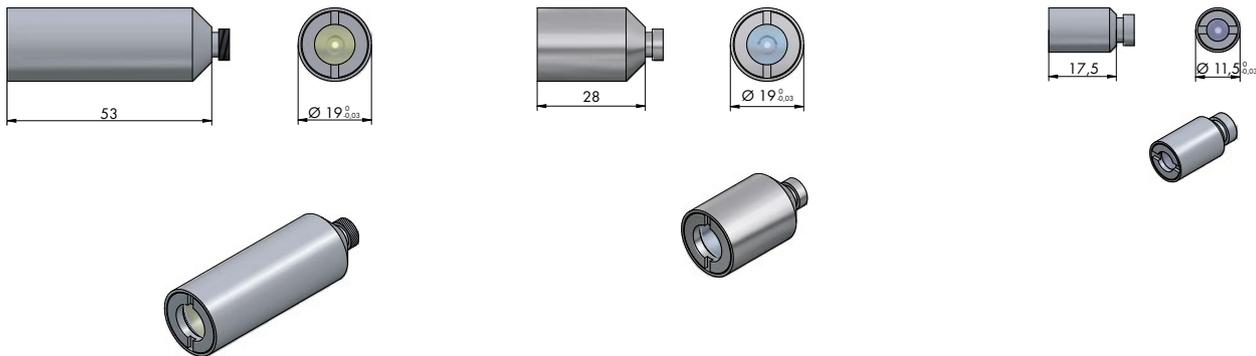
Faserkollimatoren

In der Fasertechnik ist ein kollimierter Lichtstrahl eine entscheidende Voraussetzung für die Ein- und Auskopplung von Licht. Mithilfe eines optischen Kollimators kann die Divergenz des Lichtaustritts deutlich reduziert werden. Daher hat LASER COMPONENTS eigene Kollimator-systeme entwickelt, die am Standort Olching produziert werden.

Mittlerweile sind sie in sechs Fokusslängen, drei Gehäusebauformen und mit unterschiedlichen AR-Beschichtungen verfügbar. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf Singlemode-Fasern, Quarzfasern mit NA 0,22 und Hohlkernfasern. Diese Kollimatoren sind mechanisch fokussierbar und für SMA- und FC-Stecksysteme erhältlich.

Die Lieferung erfolgt inklusive Fokussierwerkzeug.

Auf Anfrage erhalten Sie Sondertypen mit unterschiedlichen Linsen und Fokusslängen.



Kollimatoren

Fasertypen	Singlemode 9/125, Stufenindexfasern mit NA 0,22, Hohlkernfasern mit 750–1000µm Kerndurchmesser
Wellenlängenbereich	VIS/IR und CO ₂
Stecksystem	SMA, FC wide key, FC small key, FC/APC wide key, FC/APC small key (weitere Stecksysteme auf Anfrage)
Temperaturbereich [°C]	-40 bis +140
Leistungseffizienz Multimode-Faser	≥ 85%
Leistungseffizienz CO ₂ -Faser	≥ 90%
Verfügbare Fokusslängen [mm]	6,2 / 11 / 15 / 20 / 25,4 / 38,1
Standardbeschichtungen [nm]	350–700, 650–1050, 1050–1600



Fasereinkoppelsysteme

Fasereinkoppelsysteme werden benutzt, um kollimierte Laserstrahlen in eine Glasfaser einzukoppeln. Mit den Stellschrauben kann die innenliegende Optik so positioniert werden, dass das Laserlicht genau in die Glasfaser fokussiert wird, um eine möglichst verlustarme Einkopplung zu erreichen. Die Adapterplatte unserer Faserkopplungssysteme kann an unterschiedliche Frontplatten bzw. Lasersysteme angepasst werden.

Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Datenblatt.





FiberKey-HP

- Geeignet für Silica/Silica Fasern mit NA 0,22
- **Maximal einkoppelbare Leistung:** < 150W
- **Wellenlänge:** 400–1300nm
- **Maximal zulässiger Durchmesser des Eingangsstrahls:** 10mm
- **Beschichtung der Optik (wahlweise):**
AR1: 400–700nm
AR2: 633–1064nm
AR3: 800–1300nm
- **Optischer Anschluss:** SMA



FiberKey-C

- Geeignet für Hohlkernfasern
- **Maximal einkoppelbare Leistung:** ca. 30W
- **Wellenlänge:** 10,6µm
- **Maximal zulässiger Durchmesser des Eingangsstrahls:** 5mm
- **Geeignet für Faserdurchmesser:** >750µm
- **Optischer Anschluss:** SMA



FiberKey-P

- Geeignet für Hohlkernfasern
- **Maximal einkoppelbare Leistung:** ca. 30W
- **Wellenlänge:** 10,6µm
- **Maximal zulässiger Durchmesser des Eingangsstrahls:** 5mm
- **Geeignet für Faserdurchmesser:** >750µm
- **Optischer Anschluss:** SMA
- Integrierter Pilotlaserstrahl mit einer Wellenlänge von 520nm (weitere Wellenlängen auf Anfrage erhältlich)
- Deutlich schmaleres Design als das Vorgängermodell FiberKey-C

Werkzeuge und Geräte

Senden Sie uns eine E-Mail
oder rufen Sie uns an!

+49 8142 28640
info@lasercomponents.com





Ausführliche Produktinformationen erhalten Sie in unseren Datenblättern.
Besuchen Sie dazu unsere Website!

Werkzeuge und Geräte

LASER COMPONENTS bietet Werkzeuge für die Bearbeitung bei Faserdurchmessern bis 1,2 mm.

Das reicht vom Absetzen der Faser-mäntel über die Reinigung der Faser, das Brechen der Faser bis hin zum Spleißen oder Polieren. Zur Überprüfung der Faserstirnflächen kommen Mikroskope und/oder Interferometer zum Einsatz. Für alle Prozessschritte sind Werkzeuge für den Feldeinsatz aber auch für das Labor verfügbar.

- **Spleißtechnik** (Telekom-, Labor- und Großkern-/PM-Anwendungen)
- **Fiber Processing** (Geräte zur Bearbeitung und Manipulation von Fasern, z.B. End Caps, Taper, Combiner etc.)
- **spezialisierte Geräte zur Coatingentfernung** (Acrylat, Polyimide, Metallsierung etc.)
- **Poliermaschinen für Faserstecker**
- **Poliermaschinen für blanke Fasern** (z.B. Schrägpolitur, Faserkonus, spezielle Faserenden)
- **Steckermikroskope** (vom Handmikroskop bis hin zu automatisierten selbstfokussierenden Systemen mit IEC-Steckerbeurteilung)
- **Messtechnik für Labors** (z.B. IL/RL, PM)
- **Messtechnik für den Feldeinsatz** (z.B. Dämpfungsmessung, OTDR, OSA, Ethernet)
- **Glasfaser und Netzwerküberwachung**
- **Fasersensorik** (z.B. Brillouin-OTDR / BOTDR)
- **modulare Messsysteme**
- **passive faseroptische Komponenten**
- **aktive faseroptische Komponenten**

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie auf der Website von LASER COMPONENTS und in unseren Übersichtskatalogen zu den jeweiligen Bereichen. Fragen Sie bei uns an!





Faserstripper

Faserstripper werden benötigt, um die Ummantelung bzw. das Coating von der Faser zu entfernen. Das Absetzen der Faser ist einer der ersten und wichtigsten Schritte bei der Faserkonfektion. Um einer Beschädigung des Claddings vorzubeugen, werden hochpräzise Klingen benötigt. Ein beschädigtes Cladding kann in der Anwendung fatale Folgen haben und das gesamte Assembly zerstören.

LASER COMPONENTS bietet hier aus der eigenen Fertigung zwei Strippervarianten: Kostengünstige Industriefaserstripper sowie sterilisierbare Faserstripper für die Medizintechnik (MediStrip).

Industriefaserstripper:

- Verfügbar für Fasern mit Außendurchmessern von 125–1600 μm (Spezialtypen ab 10 Stk. Mindestbestellmenge erhältlich)
- In festen und einstellbaren Varianten erhältlich
- Kostengünstig und in der Regel ab Lager verfügbar

MediStrip:

- Verfügbar für Fasern mit Außendurchmesser von 200–1100 μm (Spezialtypen ab 10 Stk. Mindestbestellmenge erhältlich)
- Hochpräzise Klingen für absolute Genauigkeit
- Sterilisierbar und geeignet für den Einsatz in der Medizintechnik
- Validierter Sterilisations- und Reinigungsprozess
- Laserbeschrifteter Aufdruck möglich (Kundenbeschriftung bzw. Firmenlogo)
- Erhältlich mit verschiedenen Drückerfarben



Recoater

Ultra-compact ProCoater

Der ProCoater ist ein kompakter Recoater für unterschiedliche Faserdurchmesser und Beschichtungsmaterialien. Die Faser wird im Gerät fixiert, mit dem Coating-Material versehen und auf Knopfdruck beschichtet. Die Aushärtung des Materials erfolgt in weniger als 3 Sekunden.

Mit kostengünstigen Moulds in den Standardgrößen 250µm, 400µm und 600µm wird der Einsatz auch bei unterschiedlichen Faserdurchmessern erschwinglich.



Faserbearbeitung

Spleißtechnik

Exakte Justage ist entscheidend für das Spleißen von optischen Fasern. Um bei Singlemode-Fasern Spleißdämpfungen von 0,01 dB zu erzielen, müssen die Kerne präzise aufeinander ausgerichtet sein. Eine preiswerte Alternative bei Kurzstrecken ist die Ausrichtung auf den Außendurchmesser – die sogenannte Mantelzentrierung.

Bewegliche V-Nut-Aufnahmen lassen sich in drei Dimensionen verschieben, um die Fasern genau zueinander zu justieren und Versatz zu korrigieren.

Bei FITEL Spleißgeräten mit integrierter Selbstjustage wird die Ausrichtung automatisch auf einen vorgegebenen Wert optimiert.

Mit besonderen Geräten können SM- und MM-Stecker direkt angespleißt werden.



Spleißgerät für Fasern mit großem Durchmesser

Das Large Diameter Splicing System (LDS) ist ein modular aufgebautes System zur Herstellung von Spleißen, Tapern, Kopplern und faseroptischen Spezialkomponenten. Sein Herzstück ist der Ring-of-Fire, eine patentierte 3-Elektroden-Anordnung zum Aufschmelzen von Glas bis zu Durchmessern von 2,5 mm. Durch die genaue Steuerung des Lichtbogens können auch Photonic Crystal Fasern (PCF) und Fasern mit unterschiedlichen Außendurchmessern verspleißt werden. Kapillare lassen sich mit dieser Technologie gezielt kollabieren.

Optional lassen sich weitere Funktionen integrieren, wie ein Mikroskop zur Ansicht der Endfläche oder ein Cleaver, der die bearbeitete Faser am gewünschten Durchmesser bricht. Neben den translatorischen Verstellachsen auf beiden Seiten können auch alle Kippachsen integriert werden, um beide Objekte präziser aufeinander auszurichten.



Laborspleißgeräte

Die Serie S185 von FITEL besteht aus preiswerten, kompakten Modellen für spezifische Anwendungsbereiche.

Das S185PM ist ein kernzentrierendes 3-Achsen-Spleißgerät für polarisationserhaltende Fasern mit Durchmessern von 80 µm bis 150 µm. Selbstverständlich eignet es sich auch für Spezialfasern und High-Strength-Spleiße. Mit dem kompakten Gerät können auch kurze Fasern aneinander gespleißt werden.

Das S185HS wurde für Einsatzbereiche konzipiert, in denen hochpräzise Spleiße mit hoher Festigkeit benötigt werden. Es besitzt keine Drehfassungen zum Spleißen von PM-Fasern.



Taper-Maschine

Mit Taper-Manufacturing-Stationen (TMS) lassen sich Fasern einseitig und beidseitig tapern (verjüngen).

Die TMS arbeiten mit dem patentierten Ring-of-Fire-Verfahren, bei dem unter Teilvakuum ein Plasma erzeugt wird. So lässt sich der erhitzte Faserbereich um das Zehnfache verlängern. Das Ergebnis ist ein gleichmäßiges Taperprofil ohne Modulationen, sodass im Taper nur geringe Dämpfungsverluste auftreten.

Beim einseitig gezogenen Taper berechnet eine Software anhand von Faserdicke und Taperlänge selbstständig das lineare Taperverhältnis. Solche Geräte eignen sich bestens für Taperverhältnisse von < 50%.

Bei beidseitig gezogenen Tapern ziehen der linke und der rechte Schlitten gleichzeitig nach außen während ein Ring-of-Fire an der Faser entlangfährt und sie gleichmäßig aufschmilzt. So entstehen exponentielle Taper mit fast unbegrenzten Taperverhältnissen.

Das Teilvakuum minimiert die Oxidation der Elektroden spitzen. Auf der Glasoberfläche treten faktisch keine Ablagerungen auf und die Oberfläche muss nicht geätzt werden. Das haben High-Power-Tests der Taper bewiesen.

Kopplerziehmaschinen

Kopplerziehmaschinen werden für die Herstellung von Schmelzkopplern eingesetzt.

Die Geräte der Firma Lightel verarbeiten neben den Standardfasern mit 125 µm Durchmesser auch dickere und polarisationserhaltende Fasern. Sie arbeiten mit Wasserstoff und/oder Sauerstoff und erzielen so hohe Temperaturen, die es erlauben, verschiedene Produkte herzustellen. Zum Beispiel:

- **Schmelzkoppler** aus parallel zueinander stehenden optischen Fasern, die verdreht und thermisch miteinander verbunden werden. Nach dem Erhitzen werden die Fasern im erwärmten Bereich auseinander gezogen, sodass ein 1:N-Koppler entsteht.
- **WDMs** werden verwendet, um parallel mehrere Signale zu übertragen, indem Licht verschiedener Wellenlängen gleichzeitig in einem Lichtwellenleiter geführt wird.
- **Power Combiner**
- **Thermal Core Expansion Devices**
- **Mode Field Adapters**

Stresstester für optische Fasern

Zur Kontrolle der Faserfestigkeit nach der Bearbeitung werden automatische Zug- und Biegetester eingesetzt.

Mit sogenannten Linear-Tensile-Testern wird eine lineare Zugspannung auf die Faser gegeben, um die Reißfestigkeit zu messen. Bend-Proof-Tester überprüfen die Qualität der Faser, indem sie gebogen und verdreht wird. Besonders wichtig ist dieser Test beim Spleißen dicker Fasern: Dabei darf der Wärmeeintrag nicht zu stark sein, da sonst die Glasfaser geschwächt wird.

Die Qualitätsprüfung ist wichtig für Fasern in besonders anspruchsvollen Umfeldern: beispielsweise in der Medizintechnik, in Windrädern oder in Unterseekabeln.

Faserbrechwerkzeuge (Cleaver)

Faserbrechgeräte, sogenannte Cleaver, schaffen definierte Faserendflächen zum Spleißen und Ankoppeln oder für sensorische Anwendungen. Entscheidend sind dabei zwei Qualitätsmerkmale: die ebene Stirnfläche an der Bruchkante und ein definierter, reproduzierbarer Brechwinkel.

Neben stationären Geräten für Produktion und Labor umfasst unser Sortiment auch handliche Cleaver für den Feldeinsatz – vor allem für 125 µm-Fasern in Telekom- und Datakom-Anwendungen.

S326 – Präzises Faserbrechwerkzeug für den Feldeinsatz

Das hochpräzise optische Faserbrechwerkzeug S326 von FITEL ist kompakt und einfach in der Handhabung – selbst beim Einlegen der Faser. Das Gerät kann mit einer Hand bedient werden und eignet sich hervorragend für den Einsatz im Feld.

Mit dem S326 können alle Fasertypen verarbeitet werden: von der Einzelfaser bis zum Faserbündchen mit 12 Fasern und einem 125 µm Manteldurchmesser.

S315 – Das kleinste Brechwerkzeug

Das kleinste Faserbrechwerkzeug im Programm nennen wir auch „Knackfrosch“. Mit dem S315 kann die Faser einfach gebrochen werden, ohne das Gerät aus der Hand zu legen. Es ist für Einzelfasern ausgelegt. Eine integrierte Skala erlaubt Brechlängen zwischen 5 mm und 20 mm. Das S315 ist ein einfaches Brechgerät für den Einsatz im Feld, eignet sich aber nicht zur Vorbereitung von Spleißen.



FK11 und FK12

Ultraschall-Brechwerkzeuge

Unabhängig vom Bediener erzeugen Ultraschall-Brechwerkzeuge gleichbleibende Faserbrüche mit hoher Präzision. Die Fasern sind damit optimal für Hochfestigkeitspleiße vorbereitet. Beide Ultraschall-Cleaver können mit Batterien betrieben werden und eignen sich so neben dem Einsatz im Labor auch für die Verwendung im Feld.

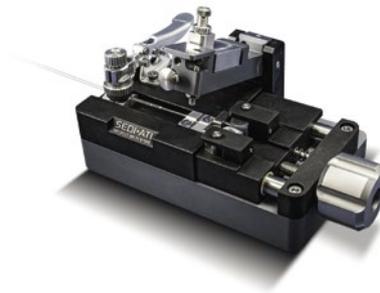
- **FK11:**
Faserdurchmesser von 80–200 µm.
- **FK11-LDF:** Großkernfasern mit Durchmessern von 180–400 µm.
- **FK11-LDF-C:** Bricht Fasern durch ihr Polyimide-Coating hindurch. Das harte Coating muss nicht entfernt werden.
- **FK12:** Winkelbrüche zwischen 0° und 15° (um Rückreflexionen zu vermeiden).

Brechwerkzeug für Großkernfasern

Mit dem I-Cleave lassen sich bei Großkernfasern mit Kerndurchmessern zwischen 200 µm und 1500 µm perfekt rechtwinklige Brüche erzielen. Eine Diamantschneide erzeugt an der Bruchstelle einen kleinen Schnitt auf dem Äußeren der Faser. Danach wird diese durch Längskräfte gebrochen. Die Fasern werden dazu mit sogenannten V-Grooves sicher eingespannt. Mit dem I-Cleave können Polyimide-Fasern direkt bearbeitet werden, ohne vorher den Buffer zu entfernen.

Automatisches Brechwerkzeug für den Laboreinsatz

Der ProCleave LD ist ein Brechwerkzeug für den Einsatz in Labor- und Produktionseinrichtungen. Bei Faserdurchmessern bis 550 µm erzielt er Brüche mit nahezu idealen 90° (Abweichung typisch <0,5°) und äußerst geringer Endflächenrauheit. Für Doubleclad-Fasern oder strukturierte Fasern besitzt das Gerät einen integrierten Backstop.



Mikroskope und Interferometer für Stecker

FVDi Benchtop-Mikroskop

Mit seiner hochauflösenden Kamera eignet sich das digitale FVDi Benchtop-Mikroskop ideal für die nachträgliche Inspektion hochwertiger Endflächen. Jeder Defekt und Partikel wird aufgespürt und relativ zum Faserkern lokalisiert. Das sensible Gerät entdeckt dabei auch Kratzer, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben. Hauptanwendungsbereich ist die Inspektion und Analyse von Patchkabeln und Kupplungsleitungen in Fertigung und Qualitätssicherung. Mithilfe der Software werden Bilder der Faserendflächen automatisch aufgenommen und nach vorab definierten Kriterien mit einer Pass/Fail-Analyse ausgewertet.

D-Scope mit homogener Ausleuchtung auch für große Fasern

Das D-Scope ist mit einer Köhler-Beleuchtung ausgestattet, die ein gleichmäßig ausgeleuchtetes Gesichtsfeld schafft und Blendeffekte auf ein Minimum reduziert. Die Faser wird in Echtzeit lokalisiert und die Inspektions-Zonen angezeigt. Um beide Bereiche zeitgleich beurteilen zu können, lassen sich Korn- und Kontrast-Niveau für Faser und Ferrule unabhängig voneinander einstellen. Der Nutzer kann Vergrößerungsfaktoren zwischen $\times 20$, $\times 10$ oder $\times 4$ wählen.

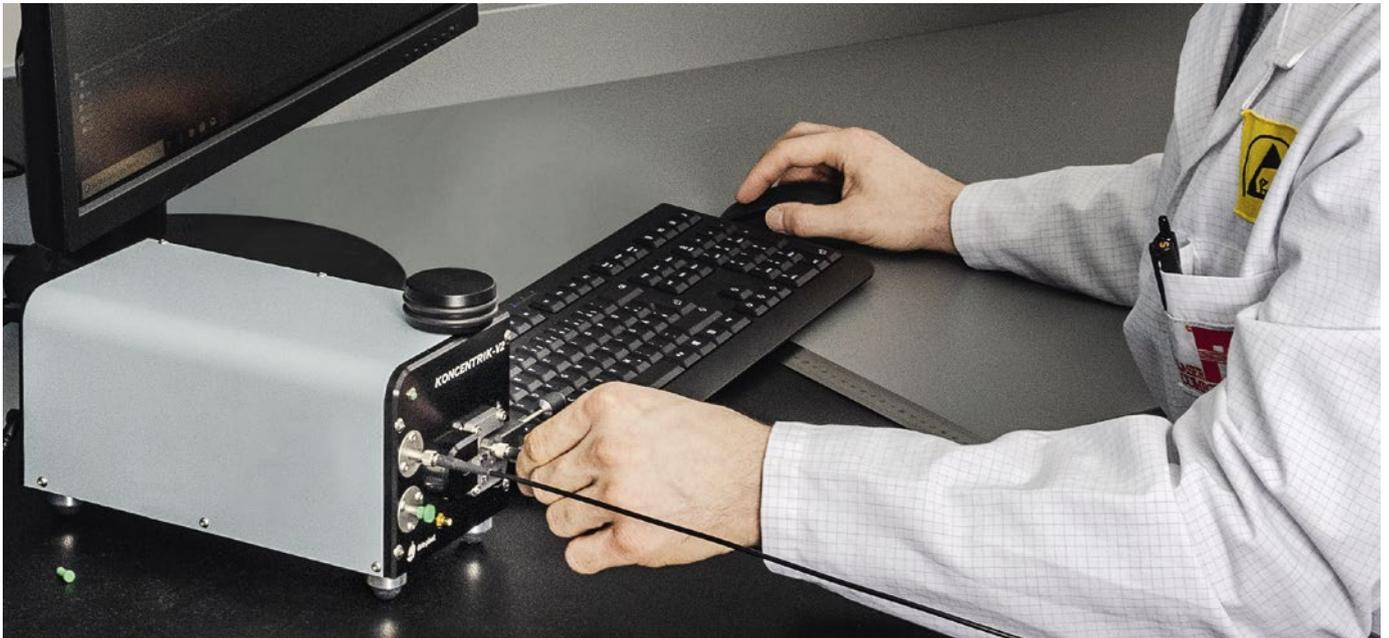
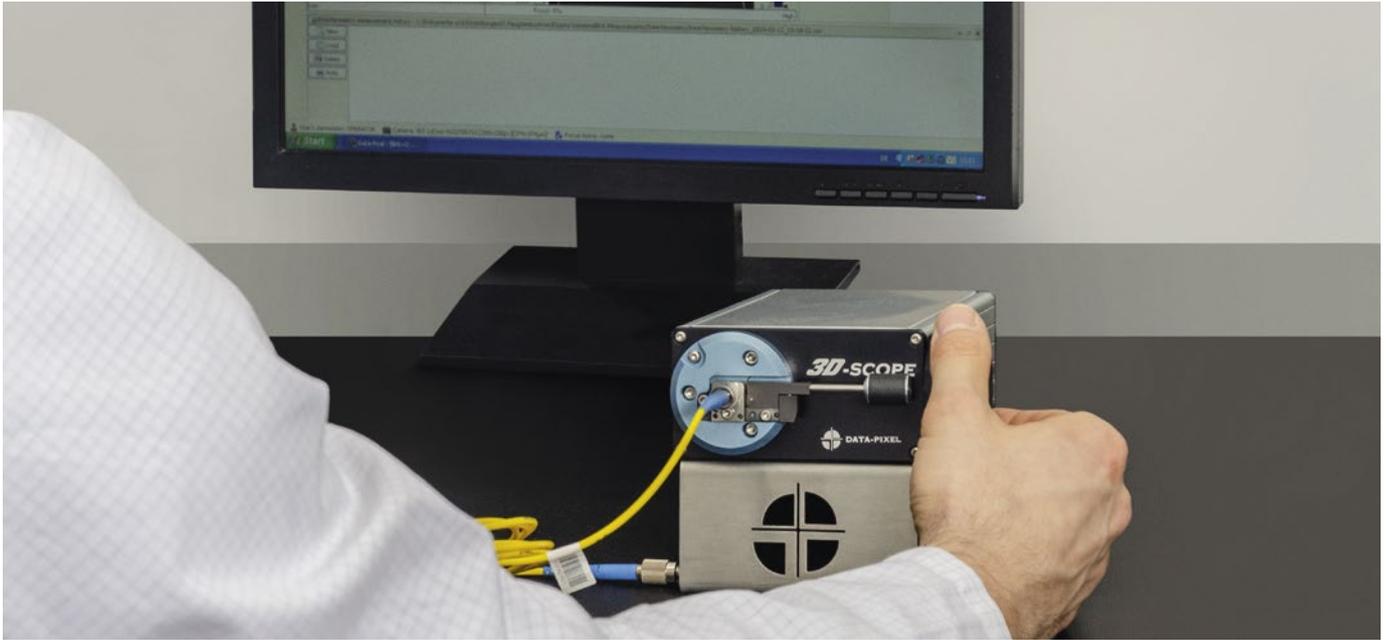
Stecker-Interferometer

Vollautomatische Interferometer für den Laboreinsatz zur Prüfung von Steckern und Faserbrechwinkeln nach dem Cleaven - Versionen für dicke Fasern und Faserbündchen verfügbar.

LASER COMPONENTS bietet verschiedene Interferometer für die Prüfung von Steckern an:

- **3D Scope:** Kostengünstiges Gerät zur Prüfung von Ferrulen und blanken Fasern
- **DAISI:** Digitales Interferometer zur Oberflächeninspektion von Einzelfasern, Standardsteckern und MT-RJ-Steckern, PC + APC
- **DAISI-MT:** Kombiniertes Weißlicht- und Rotlicht-Phasenshift-Interferometer zur zeitgleichen Oberflächeninspektion von MPO/MTP-Mehrfasersteckern und dicken Fasern.
- **Konzentrik-V2:** Modulares Messsystem zur Konzentritätsvermessung von optischen Ferrulen und optischen Fasern.
- **VFI-Cleave Meter:** Interferometrisches Inspektionssystem zum Messen des Brechwinkels von Faserendflächen
- **ProView:** Interferometer zur schnellen und präzisen Messung und Inspektion von Faserendflächen mit Manteldurchmessern von $125\text{--}720\mu\text{m}$.





LWL-Messgeräte für Einfüge- und Rückflussdämpfung

Kombinierte Dämpfungsmessgeräte dienen zur Bestimmung der Rückflussdämpfung (RL) und Einfügedämpfung (IL) in optischen Fasern und Kabeln – ideal für Labor und Fertigung.

Rückflussdämpfung

Die gepulste Methode ermöglicht die Messung ohne Wicklung der Faser.

Das Angebot von Optotest reicht von einfachen Messgeräten bis hin zu Systemen für die bidirektionale Messung von IL und RL.

Das Modell **OP930** steht in verschiedenen Versionen zur Verfügung: für Multimode-Fasern, Singlemode-Fasern oder FTTx-Netzwerke. In einer weiteren Variante können Duplexkabel gemessen werden.

Das **OP940** bietet auch einen Modus, mit dem sich die Rückflussdämpfung an verschiedenen Abtastpunkten messen lässt. Damit eignet es sich besonders für Komponenten-Messungen und komplexe Kabel.



Mehrfaser-Messgeräte für MPO/MTP-Stecker

Multifaserstecker wie die traditionellen MPO/MTP-Typen und die Neuentwicklungen PRIZM und der MXC werden in Rechenzentren immer häufiger. Damit werden auch neue Testgeräte benötigt, die an diese Stecker angepasst sind: In kurzer Zeit muss eine große Anzahl an Fasern und Patchkabeln auf Vertauschung, Polarität, Dämpfung oder Rückflussdämpfung getestet werden. Zur Kontrolle der Endflächen sind spezielle Steckermikroskope notwendig.

Polaritäts-Analysator für MPO/MTP-Stecker

Der Polaritätsanalysator **OP415** verfügt über 24 individuelle Lichtquellen und Detektoren, die sich unabhängig voneinander ansteuern lassen. So kann er Faserzuordnung und Kanalkonfiguration von MTP/MPO-Kabeln schnell und effizient überprüfen. Über das integrierte Farbdisplay erkennt der Nutzer auf einen Blick den Weg der einzelnen Kanäle. Das Gerät ist für Tests an 24-Faser-Verbindungen ausgelegt, kann aber leicht an Varianten mit acht und zwölf Fasern angepasst werden. Die Polaritätstypen A, B und C sind bereits in ihren Ausprägungen für zwölf und 24 Fasern vorinstalliert.

Prüfstand für LWL

Für die Qualifizierung und Stabilitätsuntersuchung an LWL-Kabeln, Steckverbindern und Komponenten werden speziell ausgelegte Testsysteme benötigt. So ist das Mehrkanal-LWL-Testsystem OP-METS ideal für Langzeit- und Klimakammertests an LWL-Komponenten und Steckverbindungen geeignet. Es stehen Multimode- und Singlemode-Systeme für IL- und RL-Tests zur Verfügung. Bis zu 144 SM- oder MM-Kabel oder -Komponenten können parallel getestet werden.

Zur optimalen Datenerfassung und -aufzeichnung unterstützt die OPL-LOGMT Testkammern und Sensoren verschiedener Hersteller. Auf Anfrage schicken wir Ihnen gerne eine entsprechende Liste.

Fasergeometrie-Vermessungssystem

Für viele Spezialanwendungen muss die Fasergeometrie gemessen und nach internationalen Normen klassifiziert werden. Das FGC-G Fasergeometrie-Vermessungssystem nutzt dafür eine spezielle Video-Graustufen-Technologie, die in den Standards als Referenzmethode definiert ist. Das Gerät ermittelt in einer direkten Messung die Geometrieparameter der Faser einschließlich Kerndurchmesser, Nicht-Zirkularität des Kerns, Cladding-Durchmesser, Nicht-Zirkularität des Claddings und Kern-zu-Cladding-Konzentrität.

Feldmesstechnik:

OTDR und Dämpfungsmesstechnik

Für den Einsatz im Feld führen wir eine breite Auswahl an Handmessgeräten zur Messung von Einfügedämpfung und Rückreflexion. Auch im Bereich der optischen Reflektometer (OTDR – Optical Time Domain Reflectometer) haben wir ein breites Spektrum an Geräten im Programm. Auf unserer Website und in den entsprechenden Katalogen finden sie eine gute Übersicht zu den verfügbaren Optionen.



Wir sind
höchstpersönlich
für Sie da

Faseroptik

Netzwerk-
technik

LWL-
Messtechnik

Philipp Thalmeier
08142 2864-67

p.thalmeier@lasercomponents.com

Dr. Andreas Hornsteiner
08142 2864-82

a.hornsteiner@lasercomponents.com

Michael Oellers
02161 2779883

m.oellers@lasercomponents.com

Armin Kumpf
08142 65440-11
a.kumpf@lasercomponents.com

Florian Tächl
08142 2864-38
f.taechl@lasercomponents.com

Astrid Schreyer-Nicolai
02161 2779882
a.schreyer@lasercomponents.com

Sabine Feldner
08142 2864-59
s.feldner@lasercomponents.com

Dr. Christina Manzke
03301 522 99 98
c.manzke@lasercomponents.com





Herausgeber

LASER COMPONENTS GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 15
82140 Olching/Germany

Tel: +49 8142 2864-0
Fax: +49 8142 2864-11
www.lasercomponents.com
info@lasercomponents.com

Geschäftsführer: Patrick Paul
Handelsregister München HRB 77055

Druck: flyeralarm, Würzburg



Copyright

LASER COMPONENTS GmbH; 3SAE Technologies Inc; AFL NOYES; Data-Pixel SAS; Fibercore Ltd.; Furukawa Electric Co., Inc.; Northlab Photonics AB; OptoTest Corp.; Molex, LLC; Seikoh Giken Co., Inc.; Sticklers; Toray Industries, Inc.; Viavi Solutions Inc.

Tefzel ist eingetragene Marke von DuPont

Zing ist eingetragene Marke von Fibercore Ltd.

Diese Broschüre sowie alle darin enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist für eine Verwendung die Einwilligung der LASER COMPONENTS GmbH erforderlich. Trotz gründlicher Recherche kann keine Verantwortung für die Richtigkeit der Inhalte übernommen werden.

Weltkarte auf dem Rücktitel: © istock.com/dikobraziy

© 2022. Alle Rechte vorbehalten.

V9; 01/22 3031358



Kontakt

Germany & Worldwide Contact LASER COMPONENTS GmbH

Werner-von-Siemens-Str. 15
82140 Olching / Germany

Tel.: +49 8142 2864-0
info@lasercomponents.com
www.lasercomponents.com

France LASER COMPONENTS S.A.S.

45 Bis Route des Gardes
92190 Meudon / France

Tel.: +33 1 3959 5225
info@lasercomponents.fr
www.lasercomponents.fr

Nordic Countries LASER COMPONENTS Nordic AB

Skårs led 3
41263 Göteborg / Sweden

Tel.: +46 31 703 71 73
info@lasercomponents.se
www.lasercomponents.se

USA LASER COMPONENTS USA, Inc.

116 South River Road
Bedford, NH 03110 / USA

Tel: +1 603 821 7040
info@laser-components.com
www.laser-components.com

Great Britain LASER COMPONENTS (UK) Ltd.

Goldlay House 114 Parkway
Chelmsford Essex CM2 7PR / UK

Tel: +44 1245 491 499
info@lasercomponents.co.uk
www.lasercomponents.co.uk

