

Optischer Drehkoppler für Lichtwellenleiter –

Optische Kopplung rotierender Single-Mode Glasfasern mit "flüssigen" Lichtwellenleitern

1. Kurzbeschreibung

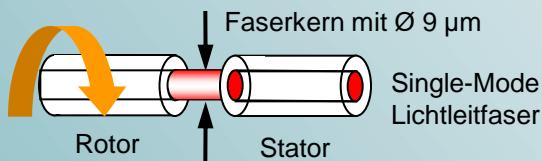
Im Rahmen eines industriefinanzierten Kooperationsprojektes wurde ein mikro-optischer Drehkoppler für Single-Mode Glasfasern entwickelt, bei dem die rotierende und die stationäre Lichtleit-faser in einer Mikro-Glaskapillare geführt werden und die optische Kopplung über eine kurze "flüssige Lichtleitfaser" mit einer brechzahlangepassten Flüssigkeit erfolgt.

Patente DE 10 2006 047 207 und US 7,613,371 B2

2. Anwendungen



3. Problem: Optische Kopplung zweier rotierender Single-Mode Glasfasern mit einem lichtführenden 9-µm-Faserkern.



Nachteile herkömmlicher optischer Drehverteiler mit abbildenden Linsen:

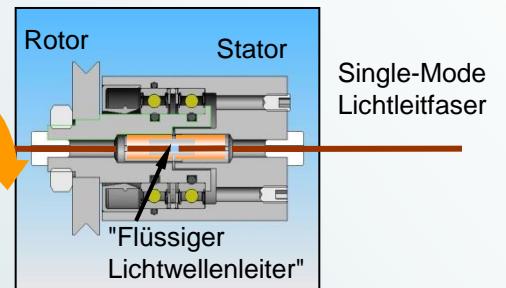
- ▶ **Große optische Dämpfungsverluste** durch
 - Rückreflexionen an Grenzflächen,
 - lichtabsorbierende Verunreinigungen im Luftkanal zwischen den Linsen,
 - Dejustage aufgrund von Langzeiteffekten.
- ▶ **Empfindlich** gegenüber Fehljustierungen.
- ▶ **Aufwändige** abbildende Optik, daher **teuer**.

4. Lösung: Optische Kopplung der beiden Glasfasern mit einem flüssigen Lichtwellenleiter in einer speziellen Mikro-Glaskapillare.

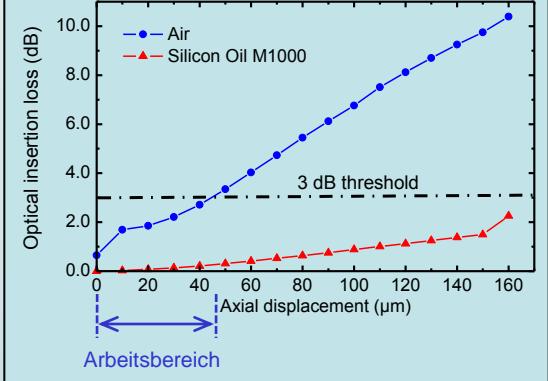
Mikrokapillare zur Führung der Lichtleitfasern



Quadratisches Innenprofil der Glaskapillare

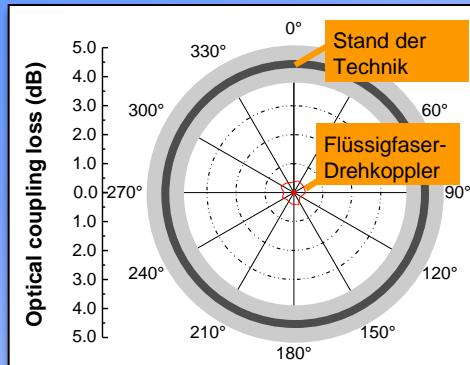


Axiale Abhängigkeit der Lichtdämpfung



5. Vergleich mit Stand der Technik

- ▶ Verbesserung der optischen Dämpfung von **4.5 dB auf 0.6 dB**.
- ▶ Verbesserung der Dämpfungsschwankung von **$\pm 1 \text{ dB}$ auf $\pm 0.14 \text{ dB}$** ; daher sehr gut geeignet für Analogübertragung schwacher Signale.
- ▶ Durch **Kapillarführung** der Lichtleitfasern mit **optischer Immersionskopplung** stets optimal justiert, daher mechanisch sehr robust.
- ▶ **Keine** teuren, spektral einengenden **Antireflex-Bedampfungen** notwendig.
- ▶ In Langzeittests mit zur Zeit 22 Mio. Rotationen konstant niedrige optische Dämpfung bei Temperaturen von -30°C bis $+85^\circ\text{C}$.

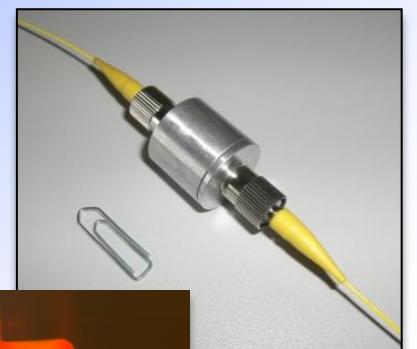
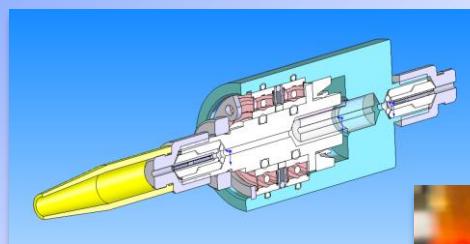


Herkömmlicher Drehkoppler mit GRIN-Linsenaufweitung

Optische Dämpfung: 4.5 dB
Max. Variation: $\pm 1.0 \text{ dB}$

Drehkoppler mit optischer "Flüssigfaser"-Kopplung

Optische Dämpfung: 0.6 dB
Max. Variation: $\pm 0.14 \text{ dB}$
Langzeittest: 22 Mio. Rot.



Kontakt:

Prof. Dr. Georg Ankerhold
RheinAhrCampus, FH Koblenz, Südallee 2, 53424 Remagen

