

# Optischer Drehkoppler für Lichtwellenleiter –

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

## 1. Kurzbeschreibung

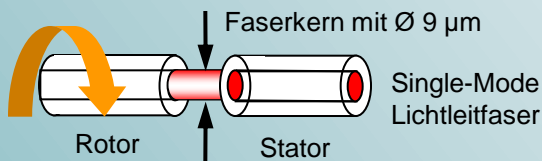
Im Rahmen eines industriefinanzierten Kooperationsprojektes wurde ein mikro-optischer Drehkoppler für Single-Mode Glasfasern entwickelt, bei dem die rotierende und die stationäre Lichtleit-faser in einer Mikro-Glaskapillare geführt werden und die optische Kopplung über eine kurze "flüssige Lichtleitfaser"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

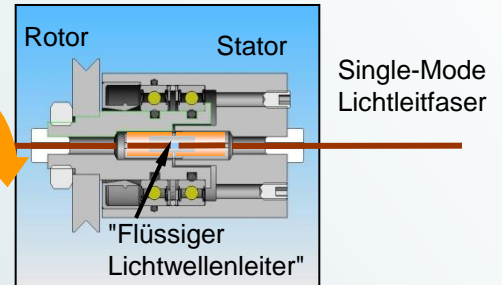
- ▶ **Große optische Dämpfungsverluste** durch
  - Rückreflexionen an Grenzflächen,
  - lichtabsorbierende Verunreinigungen im Luftkanal zwischen den Linsen,
  - Dejustage aufgrund von Langzeiteffekten.
- ▶ **Empfindlich** gegenüber Fehljustierungen.
- ▶ **Aufwändige** abbildende Optik, daher **teuer**.

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

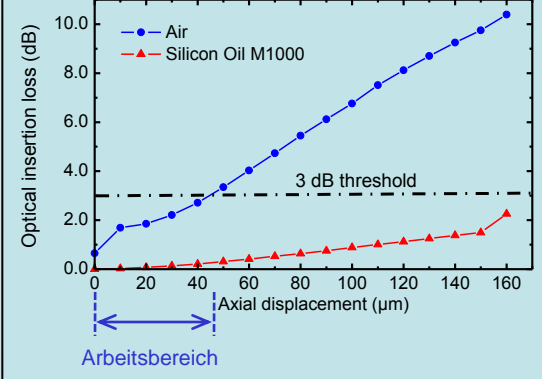
### Mikrokapillare zur Führung der Lichtleitfasern



### Quadratisches Innenprofil der Glaskapillare

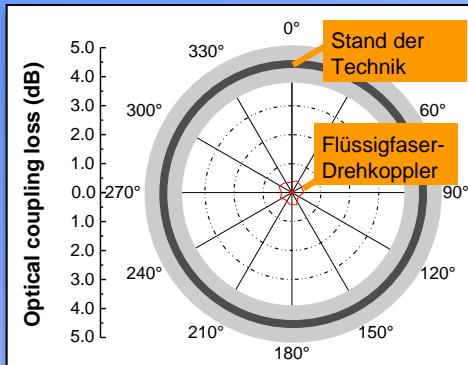


### Axiale Abhängigkeit der Lichtdämpfung

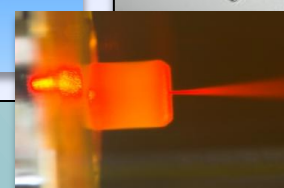
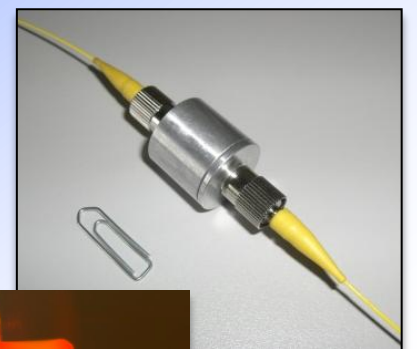
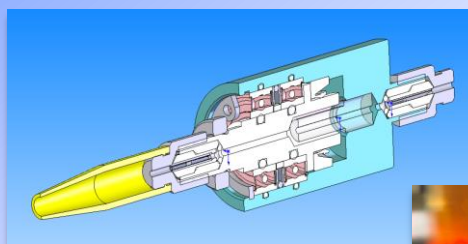


## 5. Vergleich mit Stand der Technik

- ▶ Verbesserung der optischen Dämpfung von **4.5 dB auf 0.6 dB**.
- ▶ Verbesserung der Dämpfungsschwankung von  **$\pm 1$  dB auf  $\pm 0.14$  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  $-30^\circ\text{C}$  bis  $+85^\circ\text{C}$ .



Standard	Flüssigfaser-Drehkoppler
<b>Herkömmlicher Drehkoppler mit GRIN-Linsenaufweitung</b>	<b>Drehkoppler mit optischer "Flüssigfaser"-Kopplung</b>
Optische Dämpfung: 4.5 dB	Optische Dämpfung: 0.6 dB
Max. Variation: $\pm 1.0$ dB	Max. Variation: $\pm 0.14$ dB
	Langzeittest: 22 Mio. Rot.



### Kontakt:

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

