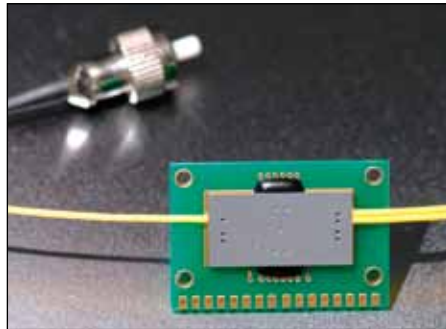


# Elektrooptisch aktive Flüssigkristalle stellen Weichen für das Licht

**Glasfaser als optische Übertragungsmedien garantieren höchste Datenraten über weite Strecken und sind heute bei öffentlichen Kommunikationsnetzen ohne Konkurrenz. Um das Potenzial der Lichtwellenleiter voll zu nutzen, werden optische Schalter und Modulatoren eingesetzt, welche die verschiedensten optischen Signale bündeln und kanalisieren. Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme entwickelt optische Schalter und Modulatoren basierend auf elektrooptischen Wellenleitern in speziellen Flüssigkristallen.**

Diese Flüssigkristalle reagieren besonders sensitiv auf elektrische Felder, zeigen kurze Reaktionszeiten im Submikrosekundenbereich, sowie eine gute Transparenz über einen weiten Spektralbereich vom Sichtbaren bis ins Infrarot. Mögliche Anwendungen für die Technologie gehen über optische Kommunikationsnetze hinaus. Die Möglichkeiten faseroptischer Netze für die Übertragung von großen Datenmengen scheinen nahezu grenzenlos: Hohe Bandbreiten, die Geschwindigkeiten von mehreren TBit/s zulassen und geringe Verluste, sodass das optische Signal nur in sehr großen Abständen verstärkt werden muss. Doch diese Möglichkeiten kommen nur zum Tragen, wenn es gelingt, die Bandbreite des Datennetzes durch Zusammenführung, Trennung, Verstärkung und Abschwächung verschiedener faseroptischer Signale voll auszunutzen. Die Anforderungen an diese speziellen Techniken sind hoch. Die optischen Schalter oder Multiplexer, die hier eingesetzt werden, müssen schnell und zuverlässig schalten, eine große Anzahl von Schaltzyklen erlauben, auf unterschiedliche Kanäle anpassbar sein, sich durch geringe



▲ Demonstrator eines fasergekoppelten Flüssigkristall-Schalters mit zwei Schaltzuständen.

Einfügedämpfung und geringes Übersprechen auszeichnen und sich in verschiedenste Baugruppen integrieren lassen. Die vom Fraunhofer IPMS in Dresden entwickelte Lösung ist hinsichtlich all dieser Faktoren sehr vielversprechend. Die von den Wissenschaftlern entwickelten optischen Schalter basieren auf elektrooptisch induzierten Wellenleitern in speziellen Flüssigkristallen. Entwicklungsleiterin Dr. Florenta Costache erläutert den Effekt, der dabei zum Einsatz kommt, so: »Mittels von außen angelegter elektrischer Felder werden große Anisotropien in einem eng begrenzten Raumbereich innerhalb einer Flüssigkristallschicht induziert. So lässt sich die Führung einer Lichtwelle entlang dieses Bereiches gezielt steuern.« Der hierdurch induzierte Wellenleiter erlaubt die Lichtführung mit Verlusten von lediglich 0,5 dB/cm. Das schnelle Schaltverhalten des Bauteils basiert auf dem elektrooptischen Kerreffekt der Flüssigkristalle, die unterhalb einer Mikrosekunde auf das elektrische Feld ansprechen. Die Bauelemente sind für 1,550 nm Telekom-Wellenlänge entwickelt. Jedoch, wenn gewünscht, kann das Bauelement für jede Wellenlänge vom sichtbaren bis in den infraroten Spektralbereich (400

– 1.600 nm) realisiert werden. Hergestellt werden diese Bauteile mittels planarer Silizium-Wafer-Technologie. Das erlaubt hohe Stückzahlen und eine kostengünstige Produktion. Aufgrund des geradlinigen Designs bietet der am Fraunhofer IPMS entwickelte Schalter bedeutende Vorteile in Bezug auf die Stabilität und Zuverlässigkeit des Schaltvorganges und die Integrierbarkeit in optische Bauelemente. Optische Kommunikationsnetzwerke sind daher keineswegs das einzige Anwendungsfeld für die elektrooptisch induzierten Flüssigkristallwellenleiter des Fraunhofer IPMS.

»Unsere Schalttechnik ist prinzipiell für alle komplexen optischen Systeme in Anwendungen wie der Datenverarbeitung, der Sensorik, Lasertechnologie oder Sicherheitstechnik prädestiniert,« erläutert Florenta Costache und nennt ein Beispiel: »In Brücken, Windenergieanlagen, Pipelines oder Schienenfahrzeugen werden einzelne optische Fasersensoren zu umfangreichen Sensornetzwerken zusammengefasst, um Änderungen in Temperatur, Druck, Feuchtigkeit, Beschleunigung, Vibrationen und Dehnungen auch unter widrigsten Bedingungen schnell und ortsgenau zu erkennen. Unsere elektrooptischen Schalter dienen hier dazu, die einzelnen Kanäle für die zyklische Auswertung den Analyseinstrumenten zuzuordnen.«

## ■ INFO

Kontakt:  
 Dr. Michael Scholles  
 Leiter Business Development & Strategy  
 Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS  
 Maria-Reiche-Str. 2 · 01109 Dresden  
 Tel.: 0351 8823-201 · Fax: 0351 8823-266  
 E-Mail: info@ipms.fraunhofer.de  
 www.ipms.fraunhofer.de