



UFUS-POF

UNIVERSELLER FARBUMSCHLAGSENSOR MIT POLYMERFASERN

LAUFZEIT: 1,5 JAHRE


STAEDTLER
STIFTUNG



Die Optische Polymerfaser (POF) wurde in den letzten Jahren vor allem für Kurzstrecken-Datenkommunikation betrachtet. Immer interessanter wird aber auch der Einsatz im Bereich der Sensorik. Im Projekt „Universeller Farbumschlagssensor mit Polymerfasern“ (gefördert durch die Staedtler-Stiftung) am Institut POF-AC der Technischen Hochschule Nürnberg wird nun untersucht, wie Farbumschlagreaktionen mit Hilfe von POF-basierten Sensoren zur Detektion verschiedener Stoffe genutzt werden können.

Wirkungsweise POF-Sensoren

POF-Sensoren für chemische Materialien sind indes kleine Neuheit. In der Regel wurden dabei POF mit sensitiven Materialien beschichtet. Hierbei wurden sowohl Änderungen der Transmission (Durchlässigkeit eines Mediums für Wellen), als auch Veränderungen in Fluoreszenz (Eigenschaft eines Stoffes, bei Bestrahlung durch Licht von selbst zu leuchten) beobachtet. Im Projekt UFUS-POF wird nun versucht, die sensitiven Stoffe auf die Optische Polymerfaser oder direkt in die Faser einzubringen. Der Farbumschlag wird dabei mit Multispektral-LED-Quellen und einer intelligenten Elektronik in Transmission oder Reflexion erfasst.

Als gemeinsames Grundprinzip dient dabei die Eigenschaft bestimmter Chemikalien, bei der Reaktion mit anderen Stoffen ihre Farbe zu ändern. Eine praktische Anwendung dieser Eigenschaft ist die Farbänderung des Hämoglobins bei Sauerstoffsättigung, die sich sehr einfach optisch erfassen lässt. Beim Hämoglobin werden zwei LED-Quellen mit Wellenlängen von 660 nm und 940 nm eingesetzt. Bei der Sättigung des Hämoglobins mit Sauerstoff ändert sich die Lichtabsorption um ein Mehrfaches. Während diese bei 660 nm sinkt, steigt sie bei 940 nm. Dieser Effekt lässt sich sowohl in Transmission als auch in Reflexion erfassen, wobei Lichtquellen und Detektor dicht an das Messobjekt gebracht werden müssen.

Beim Blutsauerstoff geschieht dies für gewöhnlich durch eine Fingerklemme. Weit verbreitet sind inzwischen Anwendungen zur Temperaturmessung durch Fasersensoren. Jedoch wurde die Erfassung von chemischen Stoffen bislang kaum realisiert. Weitere Anwendung der optischen Sensoren sind Messung der Luftfeuchtigkeit oder das Erkennen von Korrosion an Aluminiumstrukturen.

Mögliche Vorteile von UFUS-POF

Der innovative Ansatz des Vorhabens macht eine Reihe neuer Anwendungen denkbar. Neben Wasser ließe sich zB. der PH-Wert oder Konzentrationen in Lösungen durch POF-Sensoren überwachen. Zudem wird durch die Verwendung von Lichtquellen mehrerer Wellenlängen nicht nur eine empfindliche Messung von Farbumschlägen möglich. Gleichzeitig wird das Messsystem durch das Vorhaben auch weitgehend unabhängig von Intensitätsschwankungen, die beispielsweise durch Alterung entstehen können.

Projektstruktur

Die wesentlichen Arbeiten im Projekt UFUS-POF – Universeller Farbumschlagssensor mit Polymerfasern werden am POF-AC an der Technischen Hochschule Nürnberg durchgeführt. Der bayerische Projektpartner Chips4Light stellt die für die Ankopplung an die 1 mm POF optimierten Mehr-Wellenlängen-Lichtquellen her. An der TU Braunschweig werden die Farbstoffe mit verschiedenen Verfahren in oder auf die POF appliziert. Bei deren Auswahl der Farbstoffe findet zudem eine enge Zusammenarbeit mit Fakultät Angewandte Chemie an der TH Nürnberg statt.

Bildquelle:
Hydrating-copper(II)-sulfate* von Benjah-bmm27 -
Eigenes Werk. Lizenziert unter Gemeinfrei über Wikimedia Commons -
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrating-copper\(II\)-sulfate.jpg#/media/File:Hydrating-copper\(II\)-sulfate.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrating-copper(II)-sulfate.jpg#/media/File:Hydrating-copper(II)-sulfate.jpg)

PROJEKTLEITER

Prof. Dr.-Ing. Olaf Ziemann

Fakultät Elektrotechnik,
Feinwerktechnik und
Informationstechnik

Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr.-Ing. Olaf Ziemann

Tel.: +49.911.5880.1060
Fax: +49.911.5880.5060

olaf.ziemann@pofac.th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de