



## OSALED

# OPTISCHE SENSOR-ANBINDUNG MIT LEUCHTDIODEN

LAUFZEIT: 1,5 JAHRE



STAEDTLER  
STIFTUNG



Die Übertragung von Messungen verschiedener physikalischer und chemischer Größen findet in der heutigen Zeit meist über preisgünstige elektrische Leitungen statt. Problematisch wird diese Art der Übertragung von Sensorsignalen, wenn große Spannungsunterschiede oder starke elektromagnetische Felder in der Umgebung sind. Dies ist beispielsweise ein Problem bei Messungen an Hochspannungsanlagen oder der Überwachung von Batteriesystemen. Eine Lösung ist die Übertragung durch faseroptische Verbindung zwischen Sensor und Basis, bei der mittels Licht sowohl die Übertragung der Messdaten, als auch die Energieversorgung des Sensors erfolgt. Bisher sind dafür insgesamt vier separate optoelektronische Komponenten an der Basis und auf einem Sensor sowie spezielle Duplex-Koppeloptiken erforderlich. Das Forschungsprojekt „Optische Sensor-Anbindung mit Leuchtdioden“ will einen neuen Lösungsweg etablieren, der sowohl am Sensor als auch an der Basis mit nur jeweils einer blauen LED auskommt. Die Verwendung neuer kommerziell erhältlicher blauer LEDs wurde bis jetzt noch nicht für solche Sonderanwendungen erforscht.

## Forschungsstand

Bei dieser Lösung durch faseroptische Verbindungen sind vier Bauteile notwendig: Die Energiequelle und Daten-Photodiode (PD) auf Seiten der zentralen Datenerfassung (Basis) und der Photonic Power Converter (PPC) und Daten – LED auf Seiten des ferngespeisten Sensors. Als Energiequelle kann eine effiziente LED dienen, die billiger als die in Glasfasersystemen verwendeten Halbleiter-Laser sind. Der PPC wandelt das Licht auf der Sensorseite wieder in elektrische Leistung um. Zur Übertragung der Daten wird ein separater Link mit einer schnellen Sende-LED und einer geeigneten PD aufgebaut. Mit Hilfe von asymmetrischen Duplex-Kopplern können beide Funktionen über eine Faser geführt werden.

Laufende Forschungsprojekte konzentrieren sich auf die Optimierung dieser vier Komponenten. Es ist jedoch

schon lange bekannt, dass Halbleiterbauelemente aus AlGaAs (Aluminium-Gallium-Arsenid) wechselweise als Sende-LED und Photodiode verwendet werden können. Silizium-Dioden können sowohl als Photodioden (mit Vorspannung) als auch als Wandler (PPC) benutzt werden. Ziel dieses Projektes ist es nun, diese vier Funktionen sowohl auf der Basiseinheit als auch auf der Sensorseite mit jeweils nur einer LED zu realisieren.

In einer Forschungsmasterarbeit aus dem Jahr 2016 konnte erstmals ein optisch gespeistes Sensornetzwerk vorgestellt werden, das keine vier unterschiedlichen Bauelemente einsetzt, sondern nur einen einzigen Typ. Hierzu wurde eine rote LED verwendet. Nach heutigem Stand sind blaue LED mit einem Energiewirkungsgrad (WPE) von 82% die mit Abstand effizientesten Lichtquellen. Des Weiteren hätten diese aufgrund der geringen Dämpfung von Polymerfasern bei diesen Wellenlängen Vorteile gegenüber roten LEDs. Während ältere blaue LEDs nicht verwendet werden konnten, könnten einige neue die Funktion erfüllen. Um dies zu testen sollen blaue LEDs verschiedener Hersteller systematisch untersucht werden bezüglich:

- Emissionsspektrum und Wirkungsgrad,
- Temperaturverhalten,
- Modulationsgeschwindigkeit,
- Wandlerwirkungsgrad im PPC-Betrieb,
- Einfluss von Temperatur und unterschiedlicher optischer Leistungsdichten,
- Bandbreite als Detektor im Elementbetrieb.

## Projektziel

Die Möglichkeit alle vier Funktionen mit einem Bauteiltyp zu realisieren, könnte die Kosten eines optischen Sensornetzwerkes signifikant reduzieren. Durch diese Preisreduktion könnte dieses Prinzip die Tür für einen Masseneinsatz eröffnen. Auch würde dadurch eine deutlich einfachere und preiswertere Installation von Sensornetzen ermöglicht.

### PROJEKTLEITER

Prof. Dr.-Ing. habil. R. Engelbrecht

Institut Polymer Optical Fiber Application Center (POF-AC)

Technische Hochschule Nürnberg  
Georg Simon Ohm

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr.-Ing. habil. R. Engelbrecht

Tel.: +49.911.5880.1189

Fax: +49.911.5880.5109

rainer.engelbrecht@th-nuernberg.de

www.th-nuernberg.de



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM