

B1: Plasmonischer Fluidsensor mit Hydrogel-Transducer **M. Günther (IFE) in Kooperation mit T. Härtling (Fraunhofer IKTS)**

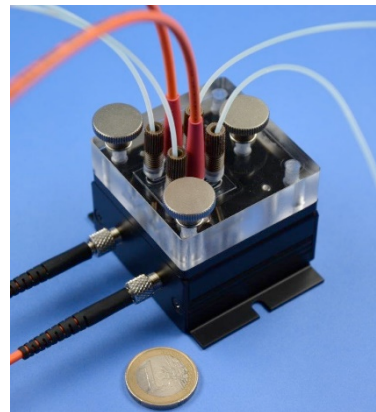
Motivation:

Für die Inline-Prozessüberwachung in der Prozessmesstechnik, im Bereich Wasseraufbereitung sowie in der Biotechnologie, Lebensmittel- und Pharmaindustrie sind Tauchsensoren zur Bestimmung flüssigkeitsrelevanter Parameter (pH-Wert, Temperatur, Zucker- und Ethanolkonzentration uvm.) von großem Interesse. Ziel ist es, derartige Sensoren inline für den schnellen Nachweis geringster Konzentrationen von Beimischungen zu verwenden. Neue Herausforderung sind dabei die Integration von Hydrogelen auf optisch aktiven (plasmonischen) Sensorchips sowie eine robuste, prozessintegrierbare Einheit zur Abfrage der optischen Eigenschaften des Sensors. In einer Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Festkörperelektronik (IFE) der TU Dresden und dem Fraunhofer Institut für keramische Technologien und Systeme IKTS soll ein derartiges ganzheitliches Sensorsystem für Flüssigkeiten entwickelt werden.

Stand der Forschung und Vorarbeiten:

Viele herkömmliche Analysetechniken erzielen hohe Nachweisempfindlichkeiten, doch sie erfordern in der Regel einen hohen apparativen Aufwand oder bestehen aus zeitintensiven Mehrschrittverfahren. Das einfache Sensorkonzept der Nutzung plasmonischer Sensorsubstrate mit einer analytsensitiven Hydrogelschicht ermöglicht preiswerte und robuste chemische Sensoren, die miniaturisierbar und inlinefähig sind.

In Vorarbeiten wurde ein Demonstrator für die optische Abfrage plasmonischer Sensorchips entwickelt (siehe Abb.), welcher es erlaubt, die Änderung der Brechzahl in unmittelbarer Nähe der Sensoroberfläche zu registrieren [1]. Die Brechzahländerung wird hier durch das analytsensitive Schwellverhalten der Hydrogel-Transducerschicht auf dem plasmonischen Substrat hervorgerufen. Dieser Ansatz ist attraktiv, da damit sehr dünne Transducerschichten (im Bereich von 100 nm) und somit sehr schnell ansprechende Sensoren aufgebaut werden können. Geeignete Hydrogel-Systeme mit Sensitivitäten z.B. gegenüber der Temperatur, pH-Wert oder Ethanolgehalt sind bekannt.



Sensorkopf zur Aufnahme der plasmonischen Substrate mit Hydrogel-Transducer

Wissenschaftliche Fragestellung und Projektziele:

Im Rahmen des Projekts sollen die Grundlagen für das optische Auslesen hydrogelbasierter Sensoren untersucht werden. Ziel ist es dabei, die parallel Messung der Temperatur, des pH-Wertes sowie des Ethanolgehaltes in einem Sensorkopf zu realisieren und somit alle drei Parameter an einem Messpunkt erfassen zu können.

Dazu sind folgende Fragestellungen zu lösen:

- Immobilisierung von temperatur-, pH- und ethanolsensitiven Hydrogelen auf der plasmonischen Sensoroberfläche
- Anwendung geeigneter Aufbau- und Verbindungstechniken zum direkten und robusten Sensoranschluss an Flüssigkeitsprobenvolumina
- Quantifizierung der Brechzahländerung als Folge des Schwellverhaltens der Hydrogele nach Änderung der genannten Parameter mit Referenzverfahren
- Bestimmung und Untersuchung von Nachweisgrenzen, Querempfindlichkeiten und Degradation der Brechzahlmessung mit dem plasmonischen System
- Optimierung der Brechzahlsensitivität des plasmonischen Substrates, unterstützt durch elektrodynamische Simulation
- Untersuchung des Einflusses von Sterilisationsprozessen auf die Nachweisempfindlichkeit der Gele.

Literatur:

[1] R. Wuchrer, S. Amrehn, L. Liu, T. Wagner and T. Härtling „A compact readout platform for spectral-optical sensors“, JSSS 2016 (accepted).