

# Charakterisierung eines integrierten Oberflächenplasmonresonanz-Sensors

Dipl.-Ing. Axel Burfeind

## Zusammenfassung

Mit Hilfe der Oberflächenplasmonenresonanz (surface plasmon resonance: SPR) können sehr kleine Änderungen des Brechungsindex an einer Phasengrenze zwischen einem Metall (z.B. Gold) und einer Flüssigkeit (z.B. Wasser) detektiert werden. Damit können Oberflächenprozesse wie z.B. die Bindung eines Antikörpers an eine mit einem Antigen modifizierte Metalloberfläche untersucht werden. Dabei kann auf die sonst übliche Markierung eines Reaktanten verzichtet werden.

Ausgangspunkt der Arbeit war ein kommerzieller SPR-Sensor (Fa. SPREETA: Evaluierungsmoduls SPR-EVM-BT). Diese preiswerte Sensorplattform ermöglicht einfache Messungen zeigt aber Limitierungen bei der Handhabung, dem Temperatureinfluss, der Reproduzierbarkeit und der Auflösung. Das Ziel der Arbeit bestand darin, die Grenzen des Messsystems zu charakterisieren und den Messaufbau zu verbessern.

Der SPR-Sensor ermöglicht laut Hersteller die Messung des Brechungsindex auf die fünfte Nachkommastelle genau, da das Messsignal des Brechungsindex nur mit einem weißen Rauschen überlagert ist. Die Standardabweichung des Signals vom Mittelwert hat den Betrag von  $2,7 \times 10^{-6}$  RIU. Es konnten mit dem ursprünglichen Aufbau reproduzierbare Messungen des Brechungsindex nur bis auf die vierte Nachkommastelle durchgeführt werden, was das Verbesserungspotential bestätigt.

Es konnte festgestellt werden, dass ein linearer Zusammenhang zwischen dem Brechungsindex und der Umgebungstemperatur des SPR-Sensors besteht. Die Temperaturempfindlichkeit des Brechungsindex liegt im Bereich von  $2 \times 10^{-5}$  bis  $3 \times 10^{-5}$  RIU / °C. Dieser Wert ermöglicht die rechnerische Korrektur des Fehlers des Brechungsindex auf Grund von Temperaturschwankungen. Ob diese Korrektur bereits ausreichend ist, auch die fünfte Nachkommastelle des Brechungsindex reproduzierbar zu messen, muss noch mit weiteren Versuchen nachgewiesen werden.

Die Erwärmung durch die Leuchtdiode führt zu einem Temperaturanstieg von mehr als 0,1 °C in 60 min bei 21,5 °C Umgebungstemperatur, also zu einer Brechungsindexänderung von  $3 \times 10^{-6}$  RIU. Die Änderung der Umgebungstemperatur während eines Versuches von 60 min liegt in der Größenordnung von 0,24 °C, also einer Brechungsindexänderung von  $7 \times 10^{-6}$  Brechungsindexeinheiten. Die Änderung des Brechungsindex während eines Versuches von 60 min kann also mit ungefähr  $1 \times 10^{-5}$  RIU angegeben werden.

Insgesamt sind die temperaturbedingten Fehlerquellen für Brechungsindexänderungen die Eigenerwärmung des SPR-Sensors durch die integrierte Leuchtdiode und die Temperaturschwankungen der Umgebung. Deren Einfluss konnte abgeschätzt und durch den neuen Messaufbau reduziert werden, so dass nun ein verbesserter Messplatz für praktische Anwendungen zur Verfügung steht.

## Kontakt

Dr. Martin Hämmerle

Telefon: +49 921 55 7402

E-Mail: [Martin.Haemmerle@uni-bayreuth.de](mailto:Martin.Haemmerle@uni-bayreuth.de)