# Plasmonen als Sensoren (Plasmons as Sensors)



## **Jan Becker**

## Promotionsvortrag – Mainz, 20.05.2010







## **Plasmonen Eigenschaften**



## **Optische Eigenschaften**

Umgebung: n = 1.33



## **VERGLEICH DER STREUEFFIZIENZEN VON GOLD ZU SIO<sub>2</sub>**

Kugeln

Stäbchen



# Dunkelfeldmikroskopie



Dunkelfeld-Kondensor

# **Bisherige Strategie**

#### **Auswahl eines Partikels**



### Zerlegung des Lichts



#### Aufnahme des Spektrums



#### Nachteile:

- Manuelle Auswahl
- Zeitaufwendig
- Keine Statistik



## **Untersuchung mehrerer Partikel**

#### Eingangsspalt



#### Idee: flexibler Eingangsspalt

#### Wenige Partikel



#### **Optimale Partikelzahl**





## "Verschiebbarer" Eingangsspalt





Funktionsweise eines einzelnen Pixels:

#### Licht wird durchgelassen



Licht wird blockiert



7

## **Die fastSPS Methode**



## **Performance des Setups**

# Schnelle & Automatische Untersuchung

#### Gute Charakterisierung der Probe möglich



#### Statistik verfügbar



#### Kontinuierliche Überwachung mehrerer Partikel



## Anwendung



## **Membranen und Proteine**



## **Plasmonen als Biosensoren**

Nano Lett. (2008), 8, 1724



**EXPERIMENT: MEMBRAN – PROTEIN BINDUNGEN** 



**Glas Substrat** 



## **Statistik ist wichtig**



## Unterscheidung von Kopfgruppen



Verschiedene Kopfgruppen können unterschieden werden

## Verbesserung der Sensitivität



Bisher Auswahl des verwendeten Aspektverhältnisses (nahezu) willkürlich

## **Optimales Stäbchen**



Stäbchen mit Aspektverhältnis zw. 3 und 4 haben beste Sensitivität

## Möglichkeiten der Verbesserung



## Au Nanorasseln



Nanorasseln haben leider kleinere Sensitivität als Gold-Stäbchen 18

## Verringerung der Linienbreite



#### **MODIFIZIERUNG: SILBERBESCHICHTUNG**



Silberbeschichtung verringert Linienbreite des Spektrums

## Sensitivität von Au@Ag Stäbchen



#### → Silberbeschichtung verbessert die Sensitivität

# Zusammenfassung

#### Aufbau eines neuen Dunkelfeld-Spektroskopie Mikroskops (fastSPS)

- Schnelle & automatische Untersuchung vieler Partikel
- Kontinuierliche Überwachung mehrerer Partikel

#### Protein Nachweis mit Membran beschichteten Goldpartikeln

- Unterscheidung von verschiedenen Kopfgruppen
- Unterdrückung von nicht-spezifischen Bindungsereignissen

#### Verbesserung der Sensitivität

- Stäbchen mit AR zw. 3 und 4 haben höchste Sensitivität.
- Gold-Nano-Rasseln trotz größeren Shifts ungeeignet
- Silberbeschichtung der Gold Stäbchen erhöht die Sensitivität







## Danksagung





#### Carsten Sönnichsen

A. Henkel

I. Ament



S. Pierrat



C. Rosman

P. Boertz



L. Carbone



R. Sharma



A. Jakab





Kollaborationen:

- C. Baciu, Prof. A. Janshoff (Uni Mainz)
- A. Trügler, Prof. U. Hohenester (Uni Graz)

