

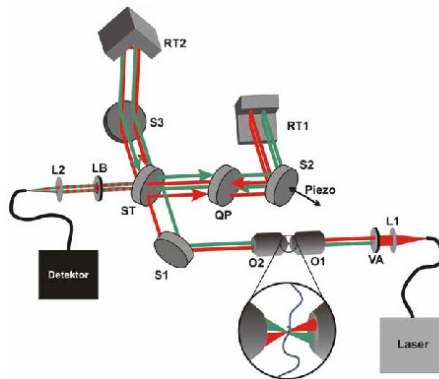


Michael Hilbert (Autor)

Markierungsfreie Detektion von Nanopartikeln und Proteinen in wässriger Lösung

Michael Hilbert

Markierungsfreie Detektion von Nanopartikeln und Proteinen in wässriger Lösung



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2107>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	3
2 Theoretische Grundlagen	7
2.1 Fluoreszenz-Korrelations-Spektroskopie (FCS)	7
2.1.1 Die Autokorrelationsfunktion	9
2.1.2 Varianten der FCS	12
2.2 Bekannte markierungsfreie Techniken	12
2.2.1 Oberflächen-Plasmon-Resonanz-Spektroskopie	13
2.2.2 Kohärente Anti-Stokes Raman Streuung	14
2.2.3 Photothermische-Interferenz-Kontrast-Mikroskopie	16
2.3 Grundlagen der Interferometrie	17
2.3.1 Wechselwirkungsfreie Messungen	18
2.3.2 Mathematische Berechnung der Interferenzerscheinung	19
2.3.3 Das modifizierte Twyman-Green-Interferometer	22
2.4 Interferometer-Mikroskop Kombination	28
2.4.1 Das Detektionsvolumen	28
2.5 Phasenverschiebung als Detektionsgrundlage	31
2.5.1 Quantifizierung der Phasenverschiebung	32
2.5.2 Berechnung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses	34
2.6 Mögliche Variationen des Aufbaus	37
2.6.1 Nahfeldlichtquellen	37
2.6.2 Nicht-parallele Strahlen	38

3	Experimenteller Aufbau	41
3.1	Aufbau des konfokalen Fluoreszenzmikroskops	41
3.1.1	Der Titan-Saphir-Laser	41
3.1.2	Das Mikroskop	42
3.1.3	Die Detektion und Signaldatenverarbeitung	43
3.2	Der Aufbau des Interferometers	44
3.2.1	Die Lichtquellen	45
3.2.2	Das Mikroskop	46
3.2.3	Das Interferometer	46
3.2.4	Detektion und Signaldatenverarbeitung	47
3.2.5	Die Justagemöglichkeiten	48
3.2.6	Die Schwingungsisolation	48
3.3	Modifikationen des Interferometers	49
3.3.1	Nicht-parallele Strahlen	49
3.3.2	Nahfeldaperturen	51
3.4	Die Proben	53
3.4.1	Die Polystyrolteilchen	54
3.4.2	Das Photosystem I (PSI)	54
4	Ergebnisse	55
4.1	Fluoreszenz-Korrelations-Spektroskopie	55
4.2	Einstellung der optischen Weglängendifferenz	55
4.3	Empfindlichkeit des Interferometers	58
4.3.1	Die transiente Auslöschung	59
4.3.2	Stabilisierung bei $x_{\text{opd}} = 0$	64
4.4	Messung von Echtzeitdurchgängen der Teilchen	66
4.4.1	Konzentrationsabhängige Messungen	66
4.4.2	Bisherige Grenze des Interferometers	68
4.5	Statistische Korrelationsanalyse	68
4.5.1	Daten der Korrelationsfunktion	71
4.5.2	Vergleich der Diffusionszeiten	71
4.5.3	Analyse der Korrelationsamplitude	75
5	Ausblick	77

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	iii
Literaturverzeichnis	88
Abbildungsverzeichnis	90
A Quellcode - FCS-Korrelation	93
B Quellcode - Interferometer-Korrelation	95
C Quellcode - Globale Minimumsuche	97
D Quellcode - Präzise Minimumsuche	99
E Quellcode - Stabilisierung	101

