

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	V
Danke	VII
Abbildungsverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Zusammenfassung	XV
1 Einleitung	1
2 Grundlagen laserbasierter Manipulation von Zellen mittels plasmoneninduzierter Effekte	3
2.1 Effekte an laserbestrahlten Goldpartikeln und -strukturen	3
2.1.1 Goldnanopartikel: Optische Eigenschaften und Plasmonenresonanzen	4
2.1.2 Plasmonische Interaktion von AuNP	8
2.1.3 Elektronendynamik und durch Wärmeeintrag induzierte Effekte . .	10
2.2 Zellen und ihre Manipulation mit Partikeln oder Laserstrahlung	14
2.2.1 Aufbau prokaryotischer und eukaryotischer Zellen	14
2.2.2 Nanopartikel als Wirkstofftransporter	16
2.2.3 Auswirkung der Bestrahlung von Zellen mit Lasern	19
2.2.4 Optische Verfahren zur Manipulation von Zellen	20
2.3 Goldnanopartikel und -strukturen für die laserbasierte Zellmanipulation .	21
2.3.1 Laser-Partikel-Wechselwirkungssysteme	22
2.3.2 Weitere auf plasmoneninduzierten Effekten basierende Ansätze . .	24
3 Zellmanipulation mit Hilfe sphärischer Partikel und Laserstrahlung	27
3.1 Aufbau, Materialien und Methoden zum Nachweis des Manipulationserfolgs	27
3.2 Etablierung der Methode an primären humanen Gingivafibroblasten . . .	33
3.2.1 Primärzellen: Perforation und Viabilität im Vergleich zu einer Zelllinie	34
3.2.2 Steigerung der Manipulationseffizienz primärer humaner Fibroblasten	37
3.3 Eignung membranadhärenter AuNP zur Manipulation von Primärzellen .	40
4 Intrazelluläre Manipulation mit peptidkonjugierten Goldnanopartikelagglomeraten	45
4.1 CPP-AuNP zur Manipulation von Zellen: Prinzip und Methoden	45
4.2 Aufnahme peptidkonjugierter Partikelagglomerate	53
4.3 Laserbasiertes, intrazelluläres Einbringen extrazellulärer Moleküle	55
4.4 Auswirkung der Laser-Partikel-Wechselwirkung auf die Zellviabilität . . .	58

4.5	Einfluss der Laserbestrahlung auf Partikelagglomerate	58
4.5.1	Simulierter Wärmeeintrag	58
4.5.2	Auswirkungen des Wärmeeintrags auf die CPP-AuNP	61
4.6	TEM-Untersuchungen der Effekte der Laser-Partikel-Wechselwirkung . .	63
4.7	Einbringen von Molekülen durch direkte Konjugation an die Partikel . .	64
4.8	Anwendbarkeit der CPP-AuNP für die Zellmanipulation	66
5	Alternative zu Partikeln: Zellmanipulation mit goldbeschichteten Nanostrukturen	77
5.1	Anwendung der verwendeten Strukturen und Materialien	77
5.2	Manipulationseffizienz mittels Strukturen und Partikeln im Vergleich . .	80
5.3	Nutzung des zugrunde liegenden Mechanismus zur Biofilmanipulation .	82
5.4	Diskussion der Zellmanipulation mit goldbeschichteten Strukturen . . .	84
6	Fazit und Ausblick	91
	Literaturverzeichnis	99
	Anhang	121