

# 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