

# Inhaltsverzeichnis

<b>Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Klinische Motivation . . . . .	1
<b>2 Stand der Wissenschaft und Technik</b>	<b>3</b>
2.1 Drucksysteme für biologische Materialien . . . . .	3
2.1.1 Tintenstrahldrucker . . . . .	4
2.1.2 Spritzendrucker . . . . .	8
2.1.3 Lasertransfer-Drucksysteme . . . . .	9
2.2 Hydrogele als biologische Träger für Zellen . . . . .	14
2.2.1 Primäre Komponente . . . . .	16
2.2.2 Sekundäre Komponente . . . . .	22
2.2.3 Zusammenfassung der zelltragenden Sole . . . . .	26
<b>3 Zielsetzung</b>	<b>29</b>
<b>4 Lösungskonzept</b>	<b>31</b>
<b>5 Materialien und Methoden</b>	<b>33</b>
5.1 Erstellung und Charakterisierung der Solschichten . . . . .	33
5.1.1 Homogenität von Fluidschichten . . . . .	33
5.1.2 Viskosität und Fließverhalten . . . . .	34
5.1.3 Oberflächenspannung und Grenzflächenenergie . . . . .	42
5.2 Entwicklung und experimenteller Aufbau der Drucksystemkomponenten . . . . .	49
5.2.1 Aufbau des laserbasierten Drucksystems . . . . .	49
5.2.2 Aufbau des Beschichtungssystems . . . . .	54
5.2.3 Aufbau der stroboskopischen Prozessvisualisierung . . . . .	56
<b>6 Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>61</b>
6.1 Untersuchung der Einflussparameter des Druckprozesses auf das Übertragungsvolumen . . . . .	61
6.1.1 Einfluss der Prozessparameter auf das Übertragungsvolumen . . . . .	61
6.1.2 Untersuchung und Visualisierung der Jetdynamik . . . . .	63
6.1.3 Einfluss der Soleigenschaften auf das Übertragungsvolumen . . . . .	70
6.1.4 Diskussion . . . . .	74
6.2 Untersuchung der Zellschädigung durch den laserbasierten Druckprozess . . . . .	76
6.2.1 Verwendete Zelltypen . . . . .	76
6.2.2 Untersuchungsmethoden und Ergebnisse der Zellschädigungsuntersuchung . . . . .	78

## Inhaltsverzeichnis

---

6.2.3	Diskussion . . . . .	82
6.3	Einsatz des laserbasierten Drucksystems in der Biologie . . . . .	84
6.3.1	3D monozellulärer Gewebedruck . . . . .	84
6.3.2	3D multizellulärer Gewebedruck . . . . .	94
6.3.3	3D Zellarray zur Untersuchung multizellulärer Interaktionen . . . . .	99
6.3.4	Diskussion . . . . .	106
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>109</b>
<b>Literatur</b>		<b>113</b>
<b>A</b>	<b>Liste eigener Veröffentlichungen</b>	<b>125</b>