

1	Einleitung	1
2	Stand des Wissens	6
2.1	Mikroorganismen und humane Zellen.....	6
2.1.1	Biofilme	6
2.1.2	<i>Shewanella oneidensis</i> MR-1	8
2.1.3	<i>Nitrobacter winogradskyi</i>	9
2.1.4	Mononukleare periphere Blutzellen (PBMC).....	10
2.2	Immobilisierung von Mikroorganismen und humane Zellen.....	12
2.3	Mikrobielle Brennstoffzelle.....	16
3	Material & Methoden	19
3.1	Kultur von Mikroorganismen und humane Zellen	19
3.1.1	Planktonische Kultur von Bakterien	19
3.1.2	Kultur der Jurkat-Zelllinie	20
3.1.3	Isolierung von primären T-Zellen	20
3.2	Toxizitätstest	22
3.2.1	Toxizitätstest mit Bakterien	22
3.2.2	Toxizitätstest mit T-Zellen.....	23
3.3	Herstellung der bakteriellen Biokompositen	24
3.3.1	Herstellung von verkapselten Mikroorganismen.....	24
3.3.2	Herstellung von Hydrogelfasern mittels Nassspinnen	25
3.3.3	Herstellung von Vliese mittels Elektrospinnen	28
3.4	Kultur der bakteriellen Biokompositen	28
3.4.1	Aktivitätstest der verkapselten Biokompositen.....	28
3.4.2	Kultur von nassgesponnenen Biokompositen	28
3.4.3	Kultur von elektrogewebenen Biokompositen	29
3.5	Aufbau und Inbetriebnahme der mikrobiellen Brennstoffzelle	30
3.6	Herstellung von Polyelektrolytkapseln mit T-Zellen	32
3.6.1	Ansetzen der Lösungen	32
3.6.2	Vorbereitung der Verkapselungsanlage	33
3.6.3	Sterilisation der Geräte und Lösungen	33
3.6.4	Vorbereitung der Zellen	33
3.6.5	Einstellung der Verkapselungsanlage	34
3.6.6	Herstellung der Kapseln	34
3.7	Kultur der humanen T-Zellen in diversen Kultivierungssystemen	35

3.7.1 Kultur in T-Flaschen	35
3.7.2 Kultur der humanen Zellen in Spinner-Flaschen	37
3.7.3 Kultur der humanen Zellen in Zellkulturbeutel.....	37
3.8 Analytik	38
3.8.1 Mechanische Charakterisierung	38
3.8.2 Optische Charakterisierung	39
3.8.3 Bestimmung der Zellkonzentration	40
3.8.4 Bestimmung der Substratkonzentration.....	41
3.8.5 Bestimmung der Sauerstoffkonzentration im Nährmedium	42
3.8.6 Bestimmung der Zellpopulation der T-Zellen	42
3.8.7 Zellzyklusanalyse der T-Zellen.....	43
4 Herstellung von biomimetischen Biokompositen	44
4.1 Toxizitätsstudie der eingesetzten Materialien auf Bakterien	45
4.2 Verkapselung von <i>M. luteus</i>	47
4.3 Herstellung von nassgesponnenen Biokomposit-Fasern mit <i>N. winogradskyi</i> und <i>S. oneidensis</i>	48
4.3.1 Herstellung von manuell gesponnenen Fasern	49
4.3.2 Zugversuche der manuell gesponnenen Biokomposit-Fasern.....	50
4.3.3 Herstellung von maschinell nassgesponnenen Biokomposit-Fasern.....	51
4.3.4 Zugversuche der maschinell nassgesponnenen Biokomposit-Fasern	53
4.3.5 Einfluss des maschinellen Spinnprozesses auf die Vitalität der Bakterien	58
4.4 Herstellung von Textilgewebe aus nassgesponnenen Biokomposit-Fasern.....	59
4.5 Herstellung von elektrogewebenen Vliesen mit <i>S. oneidensis</i>	60
4.5.1 Einfluss des Elektrospleinens auf die Vitalität der Bakterien	61
4.6 Abbau von Nitrit durch Biokomposite mit <i>N. winogradskyi</i>	63
4.6.1 Abbau von Nitrit durch manuell gesponnene Biokomposit-Fasern mit <i>N. winogradskyi</i>	63
4.6.2 Abbau von Nitrit durch maschinell gesponnene Biokomposit-Fasern mit <i>N. winogradskyi</i>	64
4.7 Anwendung der <i>S. oneidensis</i> Biokomposite in mikrobiellen Brennstoffzellen	65
4.7.1 Vergleich der Abbauraten von Laktat	65
4.7.2 Vergleich der Leistungsdichte in mikrobiellen Brennstoffzellen	69
4.8 Ausblick	73

5 Optimierung der Zellmikroumgebung zur <i>ex-vivo</i>-Kultivierung von primären, humanen T-Zellen	75
5.1 Isolierung von T-Zellen aus heparinisiertem, humanem Blut	75
5.2 Toxizitätsstudie der Komponenten auf T-Zellen	77
5.3 Kultur von T-Zellen in unverkapselter Form	79
5.3.1 Kultivierung von T-Zellen mit Zugabe von rhIL-2 am Kulturanfang	80
5.3.2 Kultur von T-Zellen mit Zugabe von rhIL-2	83
5.3.3 Kultur von T-Zellen in Spinnerflaschen	85
5.4 Kultur von verkapselten T-Zellen	87
5.5 Kultur von verkapselten T-Zellen mit rhIL-2	90
5.5.1 Kultur von verkapselten T-Zellen mit rhIL-2 in T-Flaschen	90
5.5.2 Kultur von coverkapselten T-Zellen mit rhIL-2 in Spinnerflaschen	94
5.5.3 Kultur von verkapselten T-Zellen mit rhIL-2 im Zellkulturbeutel	95
5.6 Nährmediumscreening mit verkapselten T-Zellen	98
5.6.1 Kultur von verkapselten T-Zellen mit rhIL-2 in verschiedenen Nährmedien	100
5.6.2 Kultur von verkapselten T-Zellen mit verschiedenen Wachstumsfaktoren in R10-Medium	101
5.7 Ausblick	103
6 Zusammenfassung	105
7 Abkürzungsverzeichnis	109
8 Abbildungsverzeichnis	111
9 Tabellenverzeichnis	113
10 Literaturverzeichnis	114
11 Publikationen	120
12 Anhang	122