

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	ii
Abbildungsverzeichnis	iv
1 Einführung	1
2 Grundlagen	4
2.1 Licht-Materie-Wechselwirkungen	4
2.1.1 Reflektion	4
2.1.2 Streuung	6
2.1.3 Absorption	11
2.1.4 Dispersion	13
2.2 Optische Interferometrie	13
2.2.1 Begriff der Kohärenz	14
2.2.2 Kohärenzfunktion, Kohärenzlänge und spektrale Breite	15
2.2.3 Interferenzerscheinungen	18
2.3 Übersicht zur optischen Kohärenztomographie	23
2.3.1 Von der optischen Interferometrie zur optischen Kohärenztomographie	24
2.3.2 Entwicklungsgeschichte bis heute und Anwendungen	27
2.3.3 Entwicklungstendenzen und technologischer Ausblick	33
3 Bildgebung von Knochen mittels optischer Kohärenztomographie	38
3.1 Grundsätzliches zur Untersuchung von Knochen	38
3.1.1 Medizinische Grundlagen und Begriffe	39
3.1.2 Motivation der Bildgebung von Knochenkulturen	43
3.2 Verwendete Systeme und Methoden	45
3.2.1 Präparation der Knochenproben	45
3.2.2 Verwendetes optisches Kohärenztomographiesystem	47
3.2.3 Verwendetes Röntgencomputertomographiesystem	48
3.2.4 Angewendete Histologiemethode	50
3.3 Die Optische Kohärenztomographie im Vergleich	52
3.3.1 Vergleich zur Histologie	52
3.3.2 Vergleich zur Mikrocomputertomographie	53
3.4 Diskussion: Vergleich der Methoden	55

Inhaltsverzeichnis

4	Aufbau eines frequenzbasierten optischen Kohärenztomographiesystems	60
4.1	Referenzprobe	60
4.2	Systemkomponenten	62
4.2.1	Lichtquelle	62
4.2.2	Interferometer	65
4.2.3	Spektrale Messgeräte	70
4.2.4	Ansteuerung	72
4.2.5	Bildgebung	74
4.3	Vergleich der Entwicklungsschritte untereinander	76
4.3.1	Einfluss des Galvoscaners	77
4.3.2	Einfluss der kompakten Bauweise	79
4.3.3	Einfluss des Spektrometers	80
4.3.4	Einfluss der Messparameter	80
4.3.5	Einfluss der Bildgebung	85
4.4	Vergleich mit dem kommerziellen System SkinDex300	88
4.4.1	Vergleich der Systemparameter	88
4.4.2	Direkter Bildvergleich	89
4.4.3	Optimierungsmöglichkeiten	91
5	Spektroskopische frequenzbasierte optische Kohärenztomographie	96
5.1	Theorie	97
5.1.1	Mathematische Grundlagen	97
5.1.2	Interferenzsimulation	102
5.1.3	Auswertungsalgorithmus	104
5.2	Experimenteller Aufbau	106
5.2.1	Lichtquelle und Optiken	106
5.2.2	Spektroskopische Voruntersuchungen	109
5.2.3	Systemparameter	115
5.3	Messungen	117
5.3.1	Aufnahmen von Filterproben	117
5.3.2	Untersuchung von Blutproben	123
5.3.3	Untersuchung einer Knochenprobe	126
5.4	Diskussion: Vergleich mit anderen Methoden und Ergebnissen	128
5.4.1	Spektroskopie mit zeitbasierten Systemen	128
5.4.2	Spektroskopie mit frequenzbasierten Systemen	130
5.4.3	Spektroskopische Analyse von Absorption und Streuung	132
5.4.4	Einordnung und Ausblick	133
6	Zusammenfassung und Ausblick	137
	Literaturverzeichnis	139