

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	3
2.1	Thermoelastische Wellengleichung	3
2.2	Lösung der photoakustischen Grundgleichung	9
2.3	Optische Medieneigenschaften	16
2.3.1	Absorption	16
2.3.2	Streuung	17
2.4	Strahlungstransportgleichung	18
2.5	Diffusionstheorie	21
2.6	Akustische Medieneigenschaften	22
2.7	Lichtquellen für die photoakustische Bildgebung	23
2.7.1	CW- bzw. Pulsbetrieb	24
2.7.2	Laseraufbau	25
2.8	Schallwandler zur photoakustischen Detektion	40
2.8.1	Schallwandlertypen	40
2.8.2	Schallwandlerübertragungsfunktion	41
3	Halbleiterlasersystem	45
3.1	Laserdiodentypen	45
3.2	Laserdiodentreiber	46
3.3	Fasertypen	53
4	Photoakustik mit Halbleiterlasern	57
4.1	Pulsängenvariationsmessungen	59
4.2	Multispektralmessung	66
4.3	Kodierung	68
4.3.1	Golay-Codes	70
4.3.2	Experimentelle Verifikation der Golay-Codes	75
4.3.3	Orthogonale Golay-Codes	79
4.3.4	Experimentelle Verifikation der orthogonalen Golay-Codes	82
5	Blutoxygenierungsmessung	87
5.1	Prinzip der Blutoxygenierungsmessung	88
5.2	Optische Eigenschaften des Blutes	88
5.3	Photoakustisches Detektionsmodell	91
5.4	Blutproben	95
5.4.1	Schweineblutmodell	95
5.5	Referenzsystem	96
5.5.1	Sauerstoffdissoziationskurve	97

Inhaltsverzeichnis

5.5.2	Temperaturstabilität	99
5.5.3	Erwarteter Messfehler	100
5.6	Messungen	103
5.6.1	Probenherstellung	103
5.6.2	Messaufbau	104
5.6.3	Kalibrierung	106
5.6.4	Messergebnisse	106
5.6.5	Ortsaufgelöste Messergebnisse	111
6	Zusammenfassung und Ausblick	115
	Literaturverzeichnis	117
	Publikationsliste	129
	Lebenslauf	133