



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
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
<b>3</b>	<b>Halbleiterlasersystem</b>	<b>45</b>
3.1	Laserdiodentypen . . . . .	45
3.2	Laserdiodentreiber . . . . .	46
3.3	Fasertypen . . . . .	53
<b>4</b>	<b>Photoakustik mit Halbleiterlasern</b>	<b>57</b>
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
<b>5</b>	<b>Blutoxygenierungsmessung</b>	<b>87</b>
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



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
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>115</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>117</b>
	<b>Publikationsliste</b>	<b>129</b>
	<b>Lebenslauf</b>	<b>133</b>