

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	1
Abstract	3
1 Motivation	5
2 Grundlagen	9
2.1 Physikalische Grundlagen	9
2.1.1 Thermische Strahlung	9
2.1.2 Interaktion Thermischer Strahlung mit Gasen	10
2.1.3 Photoakustischer Effekt	17
2.2 Stand der Technik der CO ₂ -Detektionsmethoden	18
2.2.1 Infrarot-Absorptionsspektroskopie	19
2.2.2 Photoakustische Spektroskopie	21
3 System	27
3.1 Konzept	27
3.2 Komponenten	28
3.2.1 Infrarotquelle	28
3.2.2 Deckel	30
3.2.2.1 Gaseinlass	30
3.2.2.2 Reflektor	32
3.2.3 Detektor	32
3.2.3.1 MEMS	33
3.2.3.2 ASIC	39
3.2.4 Sensorleiterplatte und Kontaktierung	40
3.3 Auswerteschaltung	40
3.3.1 Hardware	41
3.3.2 Firmware	43
3.3.3 Post-Processing Software	46
4 Charakterisierung	49
4.1 Einzelkomponenten	49
4.1.1 Emitter	49

4.1.1.1	Elektrische Parameter	51
4.1.1.2	Optische Parameter	52
4.1.2	Reflektor	55
4.1.3	Detektor	56
4.1.3.1	CO ₂ -Füllung	56
4.1.3.2	Membranbewegung	59
4.1.3.3	ASIC	61
4.2	Sensorsystem	63
4.2.1	Auswertealgorithmus	63
4.2.2	Ansprechzeit	68
4.2.3	Sensitivität	69
4.2.4	Querempfindlichkeiten	71
5	Zusammenfassung und Ausblick	77
	Literatur	81
	Abkürzungsverzeichnis	87
	Publikationsliste	89
	Danksagung	91