

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	VIII
1 Einleitung	1
2 Physikalische Grundlagen	6
2.1 Wirkungsprinzip des Sensors	6
2.1.1 Allgemeines	6
2.1.2 Abschätzung des Meßsignals	8
2.2 Sorption organischer Dämpfe in Polymeren	12
2.2.1 Diffusion	12
2.2.2 Sorptionsmechanismen	14
2.2.3 Sorptionsgleichgewicht	18
2.2.4 Polymerfilm als gassensitive Schicht	20
2.3 IR-Wechselwirkungen	24
2.3.1 Grundlagen der IR-Absorptionsspektroskopie	24
2.3.2 Optische Eigenschaften des Sensors	29
2.3.3 FTIR-Spektren adsorbierter Gase	32
2.4 Wärmewellen	35
2.4.1 Generation und Leitung	35
2.4.2 Detektion	41

3	Modellierung des Sensors	53
3.1	Vierschichtmodell der Wärmeleitung	53
3.1.1	Allgemeines	53
3.1.2	Thermodynamische Grundgleichungen	53
3.1.3	Impulsantwort des Vierschichtsystems	56
3.2	Modell der photopyroelektrischen Systemantwort	59
3.2.1	Optische Anregung	59
3.2.2	Pyroelektrische Signalantwort	64
3.3	Systemparameter und deren Optimierung	66
3.3.1	Frequenzabhängigkeit des pyroelektrischen Signals	66
3.3.2	Einfluß und Optimierung der Materialkonstanten	68
4	Experimente	72
4.1	Experimenteller Aufbau	72
4.1.1	Apparativer Gesamtaufwand	72
4.1.2	Optische Komponenten	73
4.1.3	Gasversorgung und Gasmesszelle	77
4.1.4	Detektor und sensitive Schicht	78
4.1.5	Signalaufbereitung und Signalverarbeitung	79
4.1.6	Maßnahmen zur Reduktion von Störungen	80
4.2	Messungen	83
4.2.1	Grundlegende Messungen	83
4.2.2	PPE-Spektroskopie	87
4.2.3	Sensitivität	90
4.2.4	Selektivität und Ansprechzeit	93

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	VII
5 Ergebnisse und Diskussion	96
5.1 Vergleich der Messungen mit dem Modell	96
5.2 Diskussion der weiteren Meßergebnisse	99
5.3 Vergleich mit anderen Gassensoren	101
5.4 Ausblick für Weiterentwicklungen	104
6 Zusammenfassung	105
A Lösung der Wärmewellengleichung	107
B FTIR-Absorptionsspektren	111
Literaturverzeichnis	116