

SENSORIK

Band 4

Friedrich Oehme
und 6 Mitautoren

Chemische Sensoren heute und morgen

Anforderungen, Fertigungs-
techniken, Entwicklungstrend

Mit 129 Bildern
und 200 Literaturstellen

expert  **verlag**

Inhaltsverzeichnis

1.	Strategien und Entwicklung chemischer Sensoren	1
	Friedrich Oehme	
1.1	Bedarf und Anforderungen	1
1.2	Marktübersichten und Prognosen	3
1.3	Literatur über chemische Sensoren	8
1.4	Sensoren im Aufwärtstrend	9
1.5	Sensoren von Morgen	10
2.	Definitionen und Merkmale von Sensoren	12
	Friedrich Oehme	
2.1	Definitionen	12
2.2	Merkmale chemischer Sensoren	17
2.2.1	Der Meßbereich	19
2.2.2	Die Selektivität	20
2.2.3	Das Signal-Zeit-Verhalten	22
2.2.4	Wartungsintervalle und Lebensdauer	24
2.2.5	Sensor-Datenblätter	26
3.	Herstellungsverfahren chemischer Sensoren in Dünn- und Dickschichttechnik	29
	Ursula Gerlach-Meyer/Volker Leonhard	
3.1	Miniaturisierung von Sensoren	29
3.2	Festkörpergassensoren (Funktionsprinzip)	30
3.3	Dünnsschichttechnik für Sensoren	31
3.3.1	Vorbemerkung	31
3.3.2	Allgemeine technische Aspekte	31
3.3.3	Methoden der Schichterzeugung	33
3.3.5	Beispiele chemischer Sensoren in Dünnsschichttechnik	38
3.4	Dickschichttechnik für Sensoren	39
3.4.1	Fertigungsablauf für Dickschichtsensoren	39
3.4.2	Dickschichtpasten, Pastenentwicklung	41
3.4.3	Beispiele chemischer Sensoren in Dickschichttechnik	43

4.	Festkörper Gassensoren	47
	Friedrich Oehme	
4.1	Begriffe und meßtechnische Bedeutung	47
4.2	Ionenleitende Gassensoren	47
4.3	Entwicklungs-Trend von ionenleitenden Gassensoren	51
4.4	Halbleiter-Gassensoren	52
4.5	Meßtechnische Eigenschaften von Halbleiter-Gassensoren	55
4.6	Thermokatalytische Sensoren	57
5.	Elektrochemische Sensoren	61
	Friedrich Oehme	
5.1	Überblick	61
5.2	Konduktometrische Sensoren	61
5.2.1	Begriffe und Definitionen	61
5.2.2	Bauformen konduktometrischer Sensoren	63
5.2.3	Anwendungen der Leitfähigkeitsmessung	70
5.3	Potentiometrische Sensoren	71
5.3.1	Begriffe und Definitionen	71
5.3.2	Bauformen potentiometrischer Sensoren	72
5.3.3	Anwendungen potentiometrischer Sensoren	76
5.4	Amperometrische Sensoren	77
5.4.1	Begriffe und Definitionen	77
5.4.2	Bauformen amperometrischer Sensoren	80
5.4.3	Anwendungen amperometrischer Sensoren	84
6.	Potentiometrische Festkörpersensoren	88
	Mira Josowicz	
6.1	Ionensensitiver Feldeffekttransistor (ISFET)	88
6.1.1	Allgemeines zum Aufbau und Funktion von MOSFET und ISFET	88
6.1.2	Funktion der Membran beim ISFET und pH-ISFET	90
6.1.3	Integration der Membran am Transistor	91
6.1.4	Probleme und Lösungswege	92
6.2	Enzym-FET	93
6.2.1	Funktionsprinzip	94
6.2.2	Meßprobleme	95
6.2.3	Nachweisgrenze, dynamischer Bereich und Sensitivität	96
6.3	Gassensoren	96
6.3.1	Aufbau und Funktionsprinzip der „Kelvin-Probe“	97

6.3.2	Aufbau und Funktionsprinzip von Pd-FET	97
6.3.3	Aufbau und Funktionsprinzip des „Suspended Gate“ FET	98
6.4	Bisherige Erfahrungen und Ausblick	99
7.	Einführung in die Cyclovoltammetrie, Impedanzspektroskopie und in die moderne Grenzflächenanalytik zur systematischen Charakterisierung von Transducern und (Bio-)Sensoren	100
	Uwe Löffler	
7.1	Einleitung	100
7.2	Cyclische Voltammetrie	102
7.3	Impedanzspektroskopie	108
7.4	Oberflächenanalytische Verfahren	111
7.4.1	Sekundärionenspektrometrie (SIMS)	111
7.4.2	Röntgen-Photoelektronenspektroskopie (XPS)	114
7.4.3	Auger-Elektronenspektroskopie (AEG)	121
8.	Chemische Sensoren von Morgen	123
	Friedrich Oehme	
8.1	Was kann von neuen Sensortechnologien erwartet werden?	123
8.2	CHEMFETS	123
8.2.1	Das Konzept der CHEMFET-Sensoren	123
8.2.2	Stand der CHEMFET-Technik	125
8.2.3	Marktgängige CHEMFETS	126
8.3	F.O.-Sensoren	127
8.3.1	Das Konzept faseroptischer Sensoren	127
8.3.2	Stand der Technik von F.O.-Sensoren und Alternativen	129
8.4	Piezoelektrische Sensoren	130
8.5	Schlußbetrachtungen	132
9.	Eigenschaften und Anwendungen von Gas-sensoren	133
	Andreas Nauber	
9.1	Einleitung	133
9.2	Kalibrierung und Plazierung von Gaswarngeräten	133
9.3	Gassensoren	135
9.3.1	Katalytische Wärmetönungsgassensoren	135

9.3.2	Infraroptische Gassensoren	137
9.3.3	Elektrochemische Gassensoren	139
9.3.3.1	Amperometrischer O ₂ -Sensor	141
9.3.3.2	Dreielektrodensensor	142
9.3.3.3	Messen im ppb-Bereich	143
9.3.3.4	Atemalkoholmessung	145
9.4	Schluß	146
10.	Sensoren: Sicherheit und Überwachung	147
	Klaus Rümler	
10.1	Elektrische Sensorprüfung	147
10.2	Signalübertragung	149
10.3	Redundante Messungen	149
10.4	Sensorschädigung	153
10.5	Automatische Kalibrierung	154
11.	Sensorsignale: Verarbeitung und Übertragung	157
	Klaus Rümler	
11.1	Forderungen an eine moderne Signalübertragung	157
11.1.1	Meßtechnische Anforderungen	157
11.2	Beispiel einer bidirektionalen Signalübertragung: Das Exalert-Gasdetectionssystem	158
11.2.1	Grundsätzlicher Aufbau eines Gasdetectionssystems	158
11.2.2	Der Exalert-Meßkopf	160
11.2.3	Die Signalübertragung	160
11.2.4	Die Auswertelektronik	162
11.2.5	Bedienung	162
11.2.6	Kalibrierung	163
11.2.7	Fehlersuche	163
11.2.8	Service	165
11.2.9	Digitalschnittstellen	166
Literaturverzeichnis		168
Sachregister		
Autorenverzeichnis		