

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	5
2 Zum Stand der Technik des Suspended-Gate Field Effect Transistor (SGFET)	8
2.1 Zum Begriff der Einsatzspannung im Metal-Oxide FET (MOSFET)	8
2.2 Zusammenhang von Einsatzspannung und Austrittsarbeit im GasFET	11
2.3 Technologie des SGFET	13
2.4 Spannungsabhängige Gassensitivität des SGFET	16
2.5 Elektrische Instabilität des SGFET-Isolatorsystems	18
2.6 Technologische Ursachen für die Instabilitäten des Isolatorsystems	19
2.7 Neue Formulierung der Ansprüche an eine Technologie des SGFET	24
3 Der hybride SGFET (HSGFET)	26
3.1 Gatterherstellung, hybrider Aufbau und verwendbare Schichten	27
3.2 Anmerkungen zur Theorie des HSGFET	30
3.3 Nachweis der elektrischen Stabilität des HSGFET	31
3.4 Nachweis der Reproduzierbarkeit mit verschiedenen HSGFETs	35
4 Untersuchung der Adsorptionsprozesse im HSGFET, Vergleich zur Kelvinsonde	36
4.1 Prinzip der Kelvinsonde	36
4.2 Aufbau der Kelvinsonde und Präparation der sensitiven Oberflächen	37
4.3 Meßbedingungen	38
4.4 Nachweis von Wasserstoff an Platinoberflächen	39
4.4.1 Passivierung von Platin durch Sauerstoff	39
4.4.2 Vergleich der Oberflächenreaktion des HSGFET mit der Grenzflächenreaktion des Pd-MOSFET	42
4.4.3 Einfluß von Sauerstoff	43
4.4.4 Katalytische Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff auf Platin	47
4.5 Unterschiede im Zeitverhalten von HSGFET und Kelvinsonde	49
4.5.1 Unterdrückung langsamer Reaktionen durch den HSGFET	49
4.5.2 Laufzeiteffekt für den HSGFET bei Adsorption einer Monolage	53
4.5.3 Diskussion	55

5	Einfluß der Adsorptionszeit und der Luftspaltgeometrie des HSGFET auf den Gasaustausch im Luftspalt	57
5.1	Diffusion in Gasleitungssystemen	58
5.1.1	Grundprozesse und -annahmen, Einführung der Diffusionsgleichung	58
5.1.2	Zur Knudsen-Strömung und der freien Weglänge	60
5.1.3	Volumendiffusion	61
5.1.4	Beitrag des viskosen Transportes	62
5.1.5	Aufstellung des Gesamtdiffusionskoeffizienten	63
5.1.6	Diskussion der Literatur zur Strömung in dünnen Leitungen	64
5.2	Strömungsgleichung in dünnen Rohren unter Berücksichtigung der Adsorption	65
5.2.1	Wechselwirkungen der Gasteilchen	65
5.2.2	Kinetik der freien Oberfläche	67
5.2.3	Zeitabhängige Teilchendichte in einem Rohr	69
5.2.4	Elektrisches Analogon zur Vakuumleitung	71
5.2.5	Bilanzgleichung mit Rand- und Anfangsbedingungen	73
5.2.6	Näherungslösung für eine Monolagenbedeckung der Kanalwände	74
5.3	Vergleich von Theorie und Experiment	78
5.3.1	Laufzeiteffekte aufgrund einer im Kanal adsorbierten Monolage	78
5.3.2	Vergrößerung der Verweilzeit durch die Luftspaltgeometrie	80
5.3.3	Geometrieabhängigkeit der Verweil- und Laufzeitverlängerung	82
5.4	Herstellung definierter, monolithischer SGFET-Luftspaltgeometrien	84
5.5	Diskussion	86
6	Zusammenhang zwischen Schichtdicke und Gassensitivität	88
6.1	Zusammenhang von Volumenreaktion und Schichtdicke von SnO ₂	89
6.1.1	Präparation der Schichten	89
6.1.2	Zusammenhang zwischen Reaktionszeit und Signalgröße der Volumenreaktion und der Schichtdicke von SnO ₂	91
6.2	Einfluß von Licht auf die Sensitivität von unterschiedlich dickem SnO ₂	97
6.2.1	Präparation der Proben	97
6.2.2	Lichtempfindlichkeit des SnO ₂ /Si-Heteroüberganges	98
6.3	Sensitivität von ultradünnen SnO ₂ -Schichten	101
6.3.1	Meßbedingungen und Herstellung der Zinnoxidschichten	102
6.3.2	Austrittsarbeit und Schichtdicke	103
6.3.3	Systematischer Zusammenhang zwischen Schichtdicke und Sensitivität von SnO ₂	104

7	Ausblick	1
8	Anhang	113
8.1	Zusammenhang zwischen einer Ladungsverteilung im Oxid und der Einsatzspannung	113
8.2	Definition der Austrittsarbeit	115
	Literaturverzeichnis	117