

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einführung	5
2 Grundlagen	7
2.1 Oxidation von Silizium	7
2.1.1 Reaktionskinetik	7
2.1.2 Quantitative Beschreibung der Oxidation	9
2.1.3 Diffusion von Sauerstoff	10
2.1.4 Struktur der Grenzfläche	10
2.1.5 Eigenschaften von Suboxiden	12
2.2 Transport durch dünne Oxidbarrieren	15
2.2.1 Tunnelprozesse	15
2.2.2 Thermionische Emission	17
2.2.3 Thermisch aktivierte Tunnelprozesse	17
2.2.4 Erzeugung heißer Ladungsträger	18
2.3 Kapazitive Eigenschaften von Oxidschichten	20
2.3.1 Ideale Metall-Isolator-Halbleiter(MIS)-Diode	20
2.3.2 Reale MOS-Dioden	22
2.4 Erbium in Silizium	22
2.4.1 Eigenschaften	23
2.4.2 Stoßanregung	24
3 Molekularstrahlepitaxie	25
3.1 Grundprinzip	25
3.2 Anforderungen an das Vakuum	25
3.3 Die Anlage	26
3.4 Zufuhr von Sauerstoff	27
3.5 Dotierung	29

4 Strukturelle Eigenschaften	31
4.1 Experimentelle Methoden	31
4.1.1 Beugung hochenergetischer Elektronen	31
4.1.2 Rasterkraftmikroskopie	33
4.1.3 Sekundärionen-Massenspektrometrie	34
4.1.4 Transmissionselektronenmikroskopie	34
4.1.5 Ellipsometrie	35
4.1.6 Ramanstreuung	37
4.2 Suboxidschichten durch Oxidation der Oberfläche	40
4.2.1 Herstellung	40
4.2.2 Einbauverhalten	40
4.2.3 Oberflächenmorphologie beim Überwachsen	45
4.2.4 Kristalleigenschaften von Silizium auf Oxidspikes	48
4.2.5 Diskussion	57
4.3 Suboxidschichten durch Kodeposition von Sauerstoff und Silizium	60
4.3.1 Herstellungsprinzip	60
4.3.2 Einbauverhalten	60
4.3.3 Ellipsometriemessungen an Suboxidschichten	63
4.3.4 Kristalleigenschaften überwachener Suboxidschichten	68
4.3.5 Diskussion	72
5 Elektrische Eigenschaften von Si/SiO₂-Heterostrukturen	75
5.1 Experimentelle Methoden	75
5.1.1 Probenprozessierung	75
5.1.2 Strom-Spannungskennlinien	76
5.1.3 Kapazitäts- und Admittanzmessung	77
5.2 Elektrische Eigenschaften von Oxidspikes	78
5.2.1 Strom-Spannungskennlinien	78
5.2.2 Admittanz- und Kapazitätsmessungen	85
5.2.3 Diskussion	90
5.3 Elektrische Eigenschaften von Suboxidschichten	91
5.3.1 <i>IU</i> -Kennlinien	92
5.3.2 Admittanz- und Kapazitätsmessungen	103
5.4 Diskussion	105
6 Optische Eigenschaften MBE-gewachsener Suboxidschichten	111
6.1 Experimentelle Methoden	111
6.1.1 Photo- und Elektrolumineszenz	111

6.1.2	Photostrom	112
6.2	Photolumineszenz von Suboxidschichten	112
6.2.1	Messungen	112
6.2.2	Diskussion	116
6.3	Elektrolumineszenz	118
6.3.1	Messungen	118
6.3.2	Diskussion	119
6.4	Photostrom	120
6.4.1	Messungen	120
6.4.2	Diskussion	122
7	Erbium-Kaskadenstrukturen	125
7.1	Funktionsprinzip	125
7.2	Wachstum von Si:Er:O/SiO _x -Schichtsystemen	126
7.3	Elektrische Eigenschaften von Kaskadenstrukturen	129
7.4	Optische Eigenschaften von Kaskadenstrukturen	130
7.4.1	Photolumineszenz	130
7.4.2	Elektrolumineszenz	131
7.5	Diskussion	131
8	Molekularstrahlepitaxie mit Germanium und Sauerstoff	135
8.1	Germaniuminseln	135
8.1.1	Grundlagen	135
8.1.2	Strukturelle Veränderungen durch Sauerstoff-Vorbelegung	136
8.1.3	Optische Eigenschaften	138
8.1.4	Diskussion	139
8.2	Wachstum von Germaniumoxidschichten	139
8.2.1	Herstellungsprinzip	139
8.2.2	Elektrisches Verhalten	140
8.2.3	Diskussion	141
9	Ausblick	145
	Literaturverzeichnis	147
	Publikationsliste	153
	Danksagung	155