

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b>	<b>1</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>9</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>13</b>
2.1 Die MOS-Diode . . . . .	13
2.1.1 Aufbau und Funktion . . . . .	13
2.1.2 Elektrische Eigenschaften . . . . .	18
2.2 Der MOSFET . . . . .	21
2.2.1 Aufbau und Funktion . . . . .	21
2.2.2 Wichtige Kenngrößen . . . . .	25
2.3 Skalierung von MOSFETs . . . . .	27
2.3.1 Geschichte . . . . .	27
2.3.2 Kritische Faktoren bei der Skalierung . . . . .	27
2.3.3 Mögliche Lösungen . . . . .	30
2.4 High- $\kappa$ -Dielektrika . . . . .	35
2.4.1 Anforderungen an high- $\kappa$ -Dielektrika . . . . .	35
2.4.2 Potenzielle Materialien . . . . .	36
2.4.3 Seltenerd-basierte binäre Oxide . . . . .	37
2.4.4 Seltenerd-basierte ternäre Oxide . . . . .	39
2.5 Metalle als Gatekontakte . . . . .	42
<b>3 Probenherstellung</b>	<b>45</b>
3.1 Gepulste Laserdeposition . . . . .	45
3.2 Elektronenstrahlverdampfen . . . . .	48
3.3 Atomic Layer Deposition (ALD) . . . . .	50
3.4 Sputterdeposition . . . . .	53
3.5 Prozessierung . . . . .	56
3.5.1 Verwendete Chemikalien und Geräte . . . . .	56
3.5.2 RCA-Reinigung . . . . .	57
3.5.3 Der MOS-Dioden-Prozess . . . . .	58

3.5.4	Der MOSFET-Prozess . . . . .	60
<b>4</b>	<b>Probencharakterisierung</b>	<b>65</b>
4.1	Rutherford-Rückstreu-Spektrometrie . . . . .	65
4.2	Röntgenbeugungsanalyse . . . . .	67
4.3	Rasterkraftmikroskopie . . . . .	70
4.4	Röntgen-Photoelektron-Spektrometrie . . . . .	71
4.5	Innerer Photoeffekt und Photoleitung . . . . .	72
4.6	Elektrische Charakterisierung . . . . .	73
4.6.1	CET und EOT . . . . .	73
4.6.2	Charakterisierung der MOS-Kondensatoren . . . . .	75
4.6.3	Charakterisierung der MOSFETs . . . . .	75
<b>5</b>	<b>GdScO<sub>3</sub>-Schichten</b>	<b>77</b>
5.1	Chemische Zusammensetzung . . . . .	77
5.2	Morphologie . . . . .	79
5.3	Elektrische Charakterisierung . . . . .	83
5.4	Zusammenfassung . . . . .	87
<b>6</b>	<b>LaLuO<sub>3</sub>-Schichten</b>	<b>89</b>
6.1	Chemische Zusammensetzung . . . . .	89
6.2	Morphologie . . . . .	93
6.3	Elektronische Eigenschaften . . . . .	94
6.4	Elektrische Charakterisierung . . . . .	96
6.5	Zusammenfassung . . . . .	98
<b>7</b>	<b>MOSFETs mit GdScO<sub>3</sub>-Gateoxid</b>	<b>99</b>
7.1	Modifikation der high- $\kappa$ /Si-Grenzfläche . . . . .	99
7.2	MOSFETs mit GdScO <sub>3</sub> -Gateoxid auf Si(100) . . . . .	100
7.3	SOI- und sSOI-MOSFETs mit GdScO <sub>3</sub> -Gateoxid . . . . .	103
7.4	Zusammenfassung . . . . .	107
<b>8</b>	<b>AlGa<sub>N</sub>/Ga<sub>N</sub>-MISHFETs mit GdScO<sub>3</sub>-Gateoxid</b>	<b>109</b>
8.1	Motivation . . . . .	109
8.2	Experimentelles . . . . .	111
8.3	Ergebnisse . . . . .	113
8.3.1	C-V- und I-V-Messungen . . . . .	113
8.3.2	Ausgangscharakteristik . . . . .	115
8.3.3	Load-Pull-Messungen . . . . .	116
8.4	Zusammenfassung . . . . .	118
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick</b>	<b>119</b>
<b>A</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>123</b>

---

<b>B Danksagung</b>	<b>137</b>
<b>C Veröffentlichungen</b>	<b>141</b>
<b>D Lebenslauf</b>	<b>145</b>