

Inhaltsverzeichnis

Abstract	5
Einleitung	9
1 Niederdimensionale Elektronensysteme	13
1.1 Freie Elektronen: von 3D bis 1D	13
1.2 Tunnelbarrieren	17
1.2.1 Strom-Spannungs-Kennlinien	21
1.2.2 Thermisch aktivierter Transport	24
1.2.3 Messung des Hebelfaktors	26
1.3 Resonante Tunneldiode	29
1.4 Einzelelektronentransistor	34
2 Probenstruktur	41
2.1 Heterostrukturen	41
2.2 Hallstrukturen	44
3 Messaufbau	47
3.1 Das Rasterkraftmikroskop	47
3.1.1 Der Messkopf	47
3.1.2 Die Spitzen	49
3.2 Tiefe Temperaturen	52
3.2.1 Kannenmessplätze	52
3.2.2 ^4He -System	52
3.2.3 ^3He -System	52
3.3 Hohe Magnetfelder	53
3.4 Transportmessungen	53
4 Strukturierung mit dem Rasterkraftmikroskop	57
4.1 Mechanische Strukturierung	57
4.1.1 Bestimmung der Rasterkräfte	58
4.1.2 Geregelte mechanische Strukturierung	60
4.1.3 Kontrollierte mechanische Strukturierung	63
4.2 Lokale anodische Oxidation	70

4.2.1	Mechanismus	71
4.2.2	Durchführung	73
4.2.3	Lokale anodische Oxidation an Silizium	75
4.2.4	Lokale anodische Oxidation an GaAs/Al _x Ga _{1-x} As-Heterostrukturen	77
4.3	Spitzenabnutzung	83
5	Charakterisierung der Barrieren	87
5.1	Mechanisch hergestellte Barrieren	88
5.1.1	Strom-Spannungs-Kennlinien	88
5.1.2	Thermisch aktivierter Transport	93
5.1.3	Bandstrukturrechnungen	99
5.2	Oxidierete Barrieren	104
5.2.1	Strom-Spannungs-Kennlinien	104
5.2.2	Thermisch aktivierter Transport	105
5.2.3	Bandstrukturrechnungen	108
5.3	Vergleich der Strukturierungsergebnisse	111
6	Herstellung und Charakterisierung mesoskopischer Bauteile	115
6.1	Mechanisch hergestellter In-Plane-Gate-Transistor	115
6.2	Mechanisch hergestellter Einzelektronentransistor	121
6.3	Einzelektronentransistor mit oxidierten Barrieren	129
6.4	Resonante Tunnelodiode mit oxidierten Barrieren	136
7	Zusammenfassung	143
	Literaturverzeichnis	147
	Abbildungsverzeichnis	155
	Tabellenverzeichnis	159
	Symbolverzeichnis	161
	Danksagung	165
	Lebenslauf	167