

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	viii
Symbolverzeichnis	ix
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	7
2.1 Elektrische Leitfähigkeit	7
2.2 Supraleitung	8
2.3 Niederdimensionale Elektronengase	9
2.3.1 Zweidimensionales Elektronengas	11
2.4 Quantenpunktkontakt	11
2.5 Quantenpunkt	12
2.6 Einzelelektronenpumpen	17
2.6.1 Abhängigkeit von den Gatespannungen	19
2.6.2 Quantitative Beschreibung des Pumpstroms	21
3 Proben	23
3.1 Probenlayout	23
3.1.1 Pumpchip	23
3.1.2 Matchingchip	26
3.2 Probenherstellung	27
3.2.1 Molekularstrahlepitaxie	28
3.2.2 Matchingchip	33
3.2.3 Supraleitende SETs	34
4 Messaufbau	37
4.1 Kryostat	37
4.1.1 Messelektronik	38
4.2 RF-SET	43
4.3 Detektortechnologien	46
5 Transportstatistik von Einzelelektronenpumpen	51
5.1 Vorcharakterisierung	51
5.1.1 Raumtemperaturmessungen	51
5.1.2 Abkühlen der Probe	53
5.1.3 Pinch-Off-Spannung	54
5.1.4 Charakterisierung von Quantendots	55
5.1.5 Pumpstrom der Einzelelektronenpumpe	57

5.1.6	Pump-Detektor Interaktion	60
5.2	Full-Counting-Statistik getakteter Elektronenquellen	63
5.2.1	Single-shot-Messschema	63
5.2.2	Experiment und Datenauswertung	64
5.2.3	Unsicherheit der Zählstatistik	71
5.2.4	Zählstatistik einer Einzelelektronenpumpe	73
5.2.5	Parameteruntersuchung an Einzelelektronenpumpen	76
5.2.6	Zusammenfassung und Fazit	77
6	Transportstatistik von Serienpumpen	79
6.1	Vergleich mit Einzelpumpen	80
6.2	Transfer von Sequenzen mehrerer Elektronen	83
6.3	Modellieren der Transportstatistik	84
6.3.1	Monte-Carlo-Simulation	89
6.3.2	Kombinieren der p-Werte	91
6.3.3	Abhängigkeit vom Ladungszustand	93
6.3.4	Abhängigkeit von Zahl der transferierten Elektronen	94
6.3.5	Stabilitätsuntersuchungen	96
6.4	Untersuchen von Wechselwirkungen	101
6.5	Ausblick	104
7	Zusammenfassung	107
A	Anhang	111
A.1	Mischerplatine	111
A.2	Chemikalien	113
	Literatur	115