

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Einzelelektronenphänomene	5
1.1 Physikalische Grundlagen	5
1.1.1 Niedrigdimensionale Elektronensysteme	6
1.1.2 Coulomb-Blockade und Einzelelektronentransport	8
1.2 Einzelelektronenbauelemente	19
1.2.1 Einzelelektronen-Logik	19
1.2.2 Elektrometrie	22
1.2.3 Exotische Bauelemente	25
1.2.4 Verknüpfung mit den nachfolgenden Kapiteln	27
2 Technologie	29
2.1 Probenaufbau und Präparation	29
2.1.1 Heterostruktur	29
2.1.2 Probendesign und optische Lithographie	31
2.1.3 Elektronenstrahlolithographie	35
2.2 Tieftemperaturmeßplatz	39
2.2.1 Prinzip des Mischkryostaten	40
2.2.2 Probentemperatur	41
2.2.3 Probenstab	42
2.3 Meßtechnik	45
3 Statistik der Leitwertoszillationen von Quantenpunkten im Coulomb-Blockade-Regime	49
3.1 Theorie	50
3.1.1 Zufallsmatrixtheorie	50
3.1.2 Statistik der Abstände der Leitwertmaxima	53

3.1.3	Statistik der Höhen von Leitwertsresonanzen	56
3.1.4	B-Feld-Korrelationsfunktion im CB-Regime	57
3.2	Experiment	58
3.2.1	Verwendete Quantenpunktsysteme	58
3.2.2	Statistik der Leitwertsmaximaabstände	65
3.2.3	Statistik der Höhe der Leitwertsresonanzen	70
3.2.4	Korrelationsfunktionen	71
4	Transportspektroskopie an kleinen Quantenpunkten	75
4.1	Theorie	76
4.1.1	Transportspektroskopie	76
4.1.2	Transport im Kondo-Regime	84
4.2	Experiment	92
4.2.1	Nichtlinearer Transport im CB-Regime	92
4.2.2	Anomaler Kondo-Effekt	100
5	Quantenpunkte in zeitlich veränderlichen elektromagnetischen Feldern	109
5.1	Theoretischer Hintergrund	109
5.1.1	Klassische Effekte	110
5.1.2	Photonunterstütztes Tunneln	111
5.2	Experiment	115
5.2.1	Quantenpunkt im Feld einer externen Mikrowellenquelle	115
5.2.2	Kombination von Josephson-Kontakten mit mesoskopischen Halbleiterstrukturen	121
6	Zusammenfassung und Ausblick	129
A	Batterieterm	133
B	Zusammenhang von Additionsenergie und Kompressibilität	135
C	Lithographie-Parameter	137
C.1	Optische Lithographie	137
C.2	Elektronenstrahlolithographie	138
D	Wafermaterial	139
E	Messungen bei endlichem Magnetfeld	140