

# INHALTSVERZEICHNIS

---

1	EINLEITUNG	1
2	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	5
2.1	Niederdimensionale Elektronensysteme	5
2.1.1	Zweidimensionales Elektronengas	6
2.1.2	Landau-Quantisierung	7
2.2	Quantenpunktkontakte	9
2.3	Quantenpunkte	9
2.3.1	Einteilchen- und Ladeenergien	10
2.3.2	Coulomb-Blockade	11
2.4	Quantisierte Einzelelektronenquellen	13
2.4.1	Nicht-adiabatische Einzelelektronenpumpen	14
2.4.2	Modellierung der nicht-adiabatischen Entkopplung	16
2.5	Elektronischer Transport im Magnetfeld	18
2.5.1	Elektron-Elektron-Wechselwirkungen	20
2.5.2	Elektron-Phonon-Wechselwirkungen	21
2.5.3	LO-Phonon-Emission	23
2.5.3.1	Modellierung	23
2.5.3.2	Direkte und indirekte Emission	26
2.5.3.3	Parameterabhängigkeiten	28
3	EXPERIMENTELLE GRUNDLAGEN	31
3.1	Experimenteller Aufbau	31
3.1.1	Kryostat-System	31
3.1.2	Probenaufnahme	34
3.1.3	Aufbau des Gesamtsystems	36
3.1.4	Proben	39
3.2	Charakterisierungsverfahren	40
3.2.1	Einzelne Barriere	40
3.2.2	Quantenpunkte	42
3.2.3	Einzelelektronenpumpen	45
3.2.4	Magnetotransportmessungen	48
3.3	Zusammenfassung	51
4	ELEKTRONISCHER TRANSPORT BEI ÜBERSCHUSSENERGIEN	53
4.1	Versuchsanordnung	54
4.2	Auswertungsmethodik	58
4.2.1	Stufenextraktion	59
4.2.2	Sortieralgorithmus	61
4.3	Energieabhängigkeit von Streuprozessen	64
4.3.1	Elektron-Elektron-Streuung	66
4.3.2	Elektron-Phonon-Streuung	69

4.4	Längenabhängigkeit der LO-Phonon-Emission	75
4.5	Manipulation von Streuquerschnitten	78
4.5.1	Manipulation durch aufliegende Elektrode	79
4.5.2	Laterale Manipulation	82
4.6	Magnetfeldabhängigkeit der LO-Phonon-Emission	85
4.7	Probenabhängigkeit von Streuprozessen	90
4.8	Zusammenfassung	96
5	LADUNGSDETEKTION AN GETAKTETEN EINZELELEKTRONENQUELLEN	99
5.1	Ladungsdetektion	99
5.2	Single-Shot-Methodik	101
5.3	Rekonstruktion der Detektorcharakteristik	104
5.4	Fehlermechanismen der Auswertung	109
5.5	Charakterisierung des SEP-Transportregimes	111
5.6	Zusammenfassung	115
6	EINFANG BALLISTISCHER ELEKTRONEN	117
6.1	Experimentelles Konzept	119
6.2	Vorcharakterisierung der Probencharakteristik	122
6.3	Auswirkung der Inselbildung auf Wechselwirkungen	124
6.3.1	Elektrostatische Definition der Detektorinsel	124
6.3.2	Erhöhte Emissionsenergie	128
6.3.3	Zwischenfazit	133
6.4	Single-Shot-Nachweis eingefangener Elektronen	133
6.5	Energetische Tomografie von Wellenpaketen	135
6.5.1	Kalibration der Emissionsenergien	137
6.5.2	Energieabhängigkeit des Einfangs	139
6.5.3	Zusätzliche Anregungen	141
6.6	Einfangwahrscheinlichkeit	144
6.7	Manipulation des Streuverhaltens	149
6.7.1	Einfluss einer lateralen Elektrode	149
6.7.2	Abhängigkeit von der Besetzung der Detektorinsel	150
6.8	Temporale Tomografie von Wellenpaketen	156
6.8.1	Einlaufende Wellenpakete	156
6.8.2	Transmittierte Wellenpakete	159
6.8.3	Ausbreitungsgeschwindigkeit der Elektronen	160
6.9	Zusammenfassung	161
7	AUSBLICK: MEHRELEKTRONEN-KOINZIDENZKORRELATIONEN	163
7.1	Korrelierte Zählstatistik	163
7.2	Partitionierung zweier Elektronen	166
7.3	Folgeexperiment	170
8	ZUSAMMENFASSUNG	171
A	ANHANG	175
A.1	Steuerung von Single-Shot-Messungen	175

