

Inhalt

- 1 EINFÜHRUNG..... 1
 - 1.1 Universitäre Lehrveranstaltungen zur Mobilkommunikation? 1
 - 1.2 Warum Quantenkommunikation? 1
 - 1.3 Was ist Kommunikation? Was ist Information? 1
 - 1.4 Was sind Quanten? 2
- 2 WOZU QUANTENMECHANIK?..... 6
 - 2.1 Konzept der Quantenmechanik 6
 - 2.2 Klassisches Ideal der exakten Naturbeschreibung 6
 - 2.3 Unschärfe 6
 - 2.4 Indeterminismus und Wahrscheinlichkeitsvoraussagen 9
 - 2.5 Interferenz 11
 - 2.6 Superposition 11
 - 2.7 Verschränkung..... 17
 - 2.8 Warum beobachtet man in der klassischen Physik keine Quanteneffekte?..... 19
 - 2.8.1 Mathematisches: Verschwinden des Planckschen Wirkungsquantums 19
 - 2.8.2 Physikalisches: Dekohärenz 20
 - 2.8.3 Thermisches Widerstandsrauschen 25
- 3 AUSGEWÄHLTE MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN..... 34
 - 3.1 Hilbertraum 34
 - 3.2 Vollständigkeitsrelation..... 36
 - 3.3 Spektraldarstellung 36
 - 3.4 Unschärferelation 37
 - 3.5 Quantenmechanischer Dichteoperator 41
 - 3.6 Spur 42
 - 3.7 Tensorprodukt 42
- 4 QUBITS..... 44
- 5 AUSGEWÄHLTE QUANTENGATTER 50
 - 5.1 Einführung 50
 - 5.2 Einzel-Qubit-Gatter 50
 - 5.3 Zwei-Qubits-Gatter 55
- 6 QUANTEN-FOURIERREIHE (QFT, „QUANTUM FOURIER TRANSFORM“) 58
 - 6.1 Einführung 58
 - 6.2 Klassische diskrete Fouriertransformation (DFT) 58
 - 6.3 Definition des Quanten-Fourier-Operators..... 61
- 7 QUANTENKOMMUNIKATIONSSYSTEM 67

7.1	Grundlegende Struktur.....	67
7.2	Betrachtetes Quantenkommunikationssystem.....	70
7.3	Kohärente Zustände	78
7.4	Unmöglichkeit der Klonierung („No Cloning“)	90
7.5	Quantenteleportation	92
7.6	Mathematisches: Dekohärenz.....	95
8	QUANTENKANÄLE	98
8.1	Einführung	98
8.2	Quantenkanal mit thermisch verursachtem Hintergrundrauschen	98
8.3	Kanalmodelle für die Konstruktion und Analyse von Quantenfehlerschutzcodes.....	105
8.3.1	Allgemeine Formulierung der Quantenkanäle mit Alternierungen	105
8.3.2	Idealer Quantenkanal.....	109
8.3.3	Bitkippender Quantenkanal („bit flip channel“).....	109
8.3.4	Phasenkippender Quantenkanal („phase flip channel“)	109
8.3.5	Bit- und phasenkippender Quantenkanal („bit and phase flip channel“)	110
8.3.6	Amplitudendämpfender Quantenkanal	111
8.3.7	Phasendämpfender Quantenkanal	113
9	ERSTE SCHRITTE ZUR BINÄREN QUANTENDETEKTION.....	115
9.1	Vorüberlegungen.....	115
9.2	Binärer Detektor.....	119
9.3	Einfaches Beispiel	123
10	Literaturverzeichnis.....	129