

Übungen (12) zur Experimentalphysik IV „Moderne Physik“

Ss 2006

Ausgabe: Do., 06.07.06

Rückgabe: Do., 13.07.06

39. In der Vorlesung wurden die verwandten Experimente besprochen: Quanten-Teleportation und Verschränkungs-Übertragung (entanglement swapping). Zeige anhand einer Skizze auf, wie die Experimente aussehen. Welches sind die wesentlichen Unterschiede?
40. Was versteht man unter Bell-Zustands-Messung (BSM)? Wie viele solcher Zustände sind zu messen? Stelle die Bedingungen zusammen, die für die Durchführung eines vollständigen Quanten-Teleportation-Experimentes zu erfüllen sind. Wie argumentiert man in der Arbeitsgruppe Zeilinger, dass man mit der Messung eines ausgewählten Bell-Zustandes auskommt? Was ist mit Teleportations-Effizienz und mit –Zuverlässigkeit (fidelity) gemeint? Definiere und erläutere die Begriffe. Was ist als wesentlich anzusehen, um Quanten-Teleportation als Quanten-Phänomen im Unterschied zur klassischen FAX-Kopie zu belegen?
41. In einem der Physik Journal Artikel 8.f. (Zitat 8.f im Literaturverzeichnis) ist auf S. 41 in Abb. 6 ein Schema zur Quantenteleportation angegeben. Erläutere das Übertragungsprotokoll und die angegebenen Begriffe. Im Abschnitt „Teleportation mit Atomen“ auf S. 41 wird „Quanteninformationsübertragung von einem Atom zum anderen“ als machbar erklärt. Welche Übertragungstrecken werden realisiert? Wie kommen diese zustande? Was ist mit „Skalierbarkeit der Ionenfallenexperimente“ gemeint?

Literaturaufgaben:

Zur Bearbeitung der Aufgaben (12): „Quantum Teleportation“

6.a + b D. Bouwmeester, A. Zeilinger, “Experimental Quantum Teleportation”, [Nature 390 \(1997\) 575-579](#), [Phys. Rev. Lett. 80 \(1998\) 3891-3894](#)

b. * A. Zeilinger, Sci. Am., April 2000, 32-41 “Experimental Quantum Teleportation”
http://www.quantum.univie.ac.at/links/sci_am/teleportation.pdf

Für Interessierte:

c. Y. H. Shih: "Quantum Teleportation with Photons", [Ann. Phys. 10 \(2001\) 19-34](#); [Phys. Rev. Lett. 86 \(2001\) 1370-1373](#)

d. * T. Jennewein, G. Weihs, J.-W. Pan, A. Zeilinger: “Experimental Nonlocality Proof of Quantum Teleportation and Entanglement Swapping“, [Phys. Rev. Lett. 88 \(1\), \(2002\) 017903-1 – 017903-4](#); R. Ursin et al., [Nature 430 \(2004\) 849](#)

f.a* I. Marcikic, H. de Riedmatten, W. Tittel, H. Zbinden, N. Gisin: "Long-distance teleportation of qubits at telecommunication wavelengths", [Nature 421 \(2003\) 509-513](#)

f.b* S. Tanzili, W. Tittel, M. Halder, O. Alibart, P. Baldi, N. Gisin, H. Zbinden: "A photonic quantum information interface", [Nature 437 \(2005\) 116-120](#)

Für weitere Literatur zu Quanten-Teleportation siehe u. a. aktualisierte Literaturliste zur Vorlesung unter Punkt 6., insbesondere „Quantum Teleportation with atomic qubits“

Zur Thematik: Quanten Information als Empfehlung für Weiterarbeit:

8.f Schwerpunkt Quanten-Information; [Physik Journal 4 \(2005\) Nr. 11, 25-28](#); [31-36](#); [37-42](#); [45-50](#); [51-56](#); [57-62](#)