

6 Pkt. 4: Weshalb ψ_i und nicht ψ_i ?

Pkt. 5: Ich würde das „sofern möglich“ hinter „Eine direkt wiederholte Messung“.

Pkt. 6: Dies ist trickreich. Eigentlich vergleicht man ja zwei Zustände ψ_1 , dies ist der Zustand, der präpariert wurde, d.h., den wir vor der Messung dem System zuschreiben, und ψ_2 , dies ist der Zustand, den wir aufgrund der Messergebnisse dem System nach der Messung zuschreiben. Dann betrachten wir $|\langle\psi_2|\psi_1\rangle|^2$ als die Detektionswahrscheinlichkeit für Zustand ψ_2 bei einer Messung an einem System, das sich in dem Zustand ψ_1 befand. Wenn wir von der Wellenfunktion sprechen, hat diese ja ein Argument (z.B. x im Ortsraum oder p im Impulsraum) und wir betrachten $|\psi(x)|^2$ (wobei $\psi(x) = \langle x|\psi\rangle$), d.h. die Detektionswahrscheinlichkeit(sdichte), bei einer Messung eines Quantenobjekts im Zustand ψ dieses am Ort x zu finden.

7 Hier sollte man vielleicht erwähnen, dass ψ nur bis auf die Multiplikation mit einer (komplexen) Zahl durch den Zustand bestimmt ist.

Pkt. 1: Auch in der klassischen Physik sollte man zwischen Zustand (einem Punkt im Phasenraum) und Observablen (Funktionen über dem Phasenraum) und Messungen (Protokoll zur Durchführung eines Experiments) unterscheiden. Eine Observable (sowohl in der klassischen Physik als auch der QPh) repräsentiert ja nicht den Messvorgang, sondern die Informationen, die bei einer Messung gewonnen werden können.

9 Pkt. 5: siehe Seite 6 zu Pkt. 5.

Pkt. 6: Hier sollte man vielleicht erwähnen, dass ein Zustand streng genommen durch ein Ensemble gleichartig präparierter Systeme realisiert wird. Der Ausdruck „ein und derselbe Zustand“ bezieht sich auf zwei verschiedene Systeme aus diesem Ensemble.

22 Bemerkung zu „Konsequenz“: Hier wäre ich vorsichtig. Wegen der Ununterscheidbarkeit der Photonen ist bei kohärentem Licht streng genommen nicht mehr definiert, ob ein Photon mit sich selbst oder mit anderen interferiert.

33 Hier sieht man schön, wie unser Denken unsere Sprache beeinflusst: Für einen strengen „Kopenhagener“ oder „Q-Bayesianer“ ist der Zustand vor der Messung der Zustand, durch den wir vor der Messung ein System beschrieben haben. Von irgendeinem Zustand „an sich“ zu sprechen ist sinnlos. Daher ist es auch sinnlos, im Nachhinein einen „Zustand vor der Messung“ bestimmen zu wollen. Ein Zustand beschreibt unsere Erwartungen bezüglich zukünftiger Messung (es handelt sich um ein Erwartungswertfunktional).

34 Auch hier sieht man, wie sehr unsere Vorstellungen über das hinausgehen, was die QPh wirklich sagt (bzw. was sich nachweisen lässt). Auch im oberen Experiment können wir nicht mit Bestimmtheit sagen, dass ein Teilchen, das in Detektor X landet, durch den unteren Spalt getreten ist. In der Bohm'schen Mechanik ist das auch nicht der Fall: Es gibt ein sogenanntes no-crossing Theorem, das besagt, dass sich Bahnkurven in der Bohm'schen Mechanik nicht schneiden können. Ein Teilchen in Detektor X ist daher durch den oberen Spalt getreten. Wir können nicht nachweisen, dass es anders ist (außer, indem wir einen Spalt zuhalten, aber dann ändern wir den experimentellen Aufbau).

Gäbe es in der QPh eine Möglichkeit, experimentell zu beweisen, dass ein Teilchen in Detektor X durch den unteren Spalt getreten ist, könnten wir zeigen, dass die Bohm'sche Mechanik falsch ist.

42 Die Sache mit den Kombinationen scheint mir sehr verwirrend. Außerdem ist die Anzahl der Terme in einer Entwicklung von der Basis abhängig. Ich denke, gemeint ist letztendlich, dass

sich bei einer Messung an einem Teilsystem (ich ziehe eigentlich „Freiheitsgrad“ vor, da es auch Verschränkung an einem Einzelsystem - z.B. Ortsfreiheitsgrad und Polarisationsfreiheitsgrad - geben kann) die Vorhersagemöglichkeiten für die möglichen Messergebnisse an dem zweiten Teilsystem (und damit den Zustand des zweiten Teilsystems) ändern. Die Sache mit den Erhaltungssätzen bedeutet ja eigentlich: Man kann Eigenschaften des Gesamtsystems festlegen (präparieren), die für die Einzelsysteme mehrere korrelierte Möglichkeiten zulassen.

- 43 Der Zustand $\psi_{1r}\psi_{2r}$ hat noch weniger Kombinationen, trotzdem ist er nicht verschränkt. Irgendwie scheinen die Beispiele so gewählt, dass zwar alles hinkommt, aber man darf sich keine anderen Beispiele überlegen.
- 47 Die Verschränkung gilt nur bezüglich der Photonen, die entlang des gelben und blauen Strahls emittiert werden. Bei den anderen möglichen Austrittsrichtungen auf den beiden Kreisen sind die Photonen nicht verschränkt.
- 59 Die Tatsache, dass keine Korrelationen bezüglich einer bestimmten Basis auftreten, heißt nicht, dass die Teilchen nicht verschränkt sind. Es könnte ja Korrelationen bzgl. einer anderen Basis geben.
- 70 Die Abbildung passt nicht ganz zum Text: In der Abbildung ist gezeigt, wie man verschränkte Photonen herstellen und in einen großen Abstand bringen kann. Die Abbildung hat eigentlich nichts mit Quantenteleportation zu tun. Man kann allerdings mit Quantenteleportation erreichen, dass zwei sehr weit entfernte Photonen verschränkt sind, obwohl diese nie in engerem Kontakt waren (bzw. aus einer Quelle erzeugt wurden).