

## ***Subdimension Nonlocality Line – Stationen der U-Bahn-Linie 1***

### **U1-01 Pyramide der Wahrscheinlichkeit – *Klassische Teilchen***

Wie lässt sich das Verhalten klassischer Teilchen beschreiben, wenn wir sie nicht direkt beobachten können? Was geschieht, wenn wir den verschiedenen, möglichen Wegen eines Teilchens eine Wahrscheinlichkeit zuordnen? Verändert das klassische Teilchen durch unsere Messung sein Verhalten?

### **U1-02 Schallinterferenz – *Klassische Wellen***

Wie breiten sich klassische Wellen im Raum aus? Ein Beobachter betrachtet die möglichen Wege von Schallwellen. Was passiert, wenn sich die Wellen überlagern, die auf verschiedenen Wegen zum Beobachter gelangen?

### **U1-03 Reflexionswahrscheinlichkeit – *Photonen am Strahlteilerwürfel***

Wie verhalten sich Photonen an einem Strahlteilerwürfel? Was können wir mit dem Messergebnis nachweisen?

### **U1-04 Lichtinterferenz – *Welleneigenschaft von Licht an einer Seifenhaut***

Was macht Licht, wenn es auf eine dünne Schicht wie eine Seifenhaut trifft? Wie erklärt sich das Phänomen, das wir beobachten können?

### **U1-05 Das Doppelspaltexperiment – *Ein Meilenstein der Physikgeschichte***

Was passiert, wenn Licht durch einen Einfachspalt bzw. durch einen Doppelspalt fällt? Wie verhalten sich die einzelnen Photonen am Einfach- und am Doppelspalt? Welche Schlussfolgerungen können wir aus den Messergebnissen ziehen?

### **U1-06 Das Herz der Quantenmechanik – *Wie ein drehendes Rad zum Herzen wird***

Welche Erkenntnisse ergeben sich, wenn wir die Lichtintensität beim Doppelspalt zum einen anhand des Teilchenbildes und zum anderen anhand des Wellenbildes berechnen? Wohin führt eine Kombination beider Rechenwege?

### **U1-07 Wege in die Quantendimension – *Das Pfadintegral***

Welcher Zusammenhang besteht zwischen den möglichen Wegen eines Photons und komplex erweiterten, interferenzfähigen Wahrscheinlichkeiten? Was besagt der Pfadintegral-Ansatz von Richard Feynman?

**U1-08 Polarisierung von Licht – Von Schwingungsknoten und -bäuchen**

Wie lässt sich die Polarisierung einzelner Photonen in der Quantendimension beschreiben? Welche Rolle spielt dabei der Winkel zwischen Polarisationsrichtung und Messachse? Wie kann das Gesetz von Malus für „klassische Lichtwellen“ auf einzelne Lichtquanten verallgemeinert werden?

**U1-09 Korrelationsfunktionen – Wie der Zufall es so will**

Durch ein Analogieexperiment mit Münzen untersuchen wir Zufallsmuster von *zwei* Beobachtern (Alice und Bob) *einer* Münze. Welche Messergebnisse erhalten die beiden Beobachter? Was ergibt sich aus dem Vergleich der Messergebnisse von Alice und Bob?

**U1-10 Kombinierte Polarisationsmessung – Zur Metapher der zwei Türen**

Zwei Türen, die Alice und Bob öffnen können oder nicht, entsprechen gemessenen Photonen-Paaren an polarisierenden Strahlteilerwürfeln. Wovon hängt ab, wann welches der Messergebnisse ( $\square\square$ ,  $\square\blacksquare$ ,  $\blacksquare\square$ ,  $\blacksquare\blacksquare$ ) auftritt? Was steckt hinter diesen Messergebnissen?

**U1-11 Verschränkte Photonen – Vom Vorher und Nachher einer Messung**

Was passiert mit der Schwingung Omega, wenn wir diese beobachten und messen wollen? Welche Schlussfolgerungen können wir ziehen, wenn wir experimentelle Resultate und theoretische Überlegungen zur Schwingung Omega miteinander vergleichen?

**U1-12 Die Bellsche Ungleichung – Sein oder Nicht-Sein der Quantendimension**

Lässt sich die Korrelationsfunktion von Alices und Bobs Messungen der Polarisierung ohne Quantendimension erklären oder nicht? Gibt es Einsteins „spukhafte Fernwirkung“ oder nicht? Was beweist dabei die Bellsche Ungleichung? Welche experimentellen Befunde be- oder widerlegen die Existenz der Quantendimension?

**U1-13 Auf dem Höhenpass der Quantenmechanik – Rückblick und Grenzbegehung**

Diese Station bildet die Grenze zwischen bereits erforschten und noch zu erforschenden Themen der Quantenmechanik. Ehe wir uns zur Terra incognita aufmachen, sollten wir unser Rüstzeug im Rückblick auf die vergangenen 12 Stationen auf Tauglichkeit testen.

**U1-14 Terra incognita der Quantendimension – Schemen eines Quantencomputers**

Welche Dimensionen eröffnen sich, wenn wir Wahrscheinlichkeiten zu interferenzfähigen Wahrscheinlichkeiten verallgemeinern? Was geschieht in auf den ersten „Schachfeldern“ in dem noch wenig erforschten Raum von nichtlokalen Korrelationen? Mit welchen Entdeckungen könnten wir für die Zukunft rechnen?