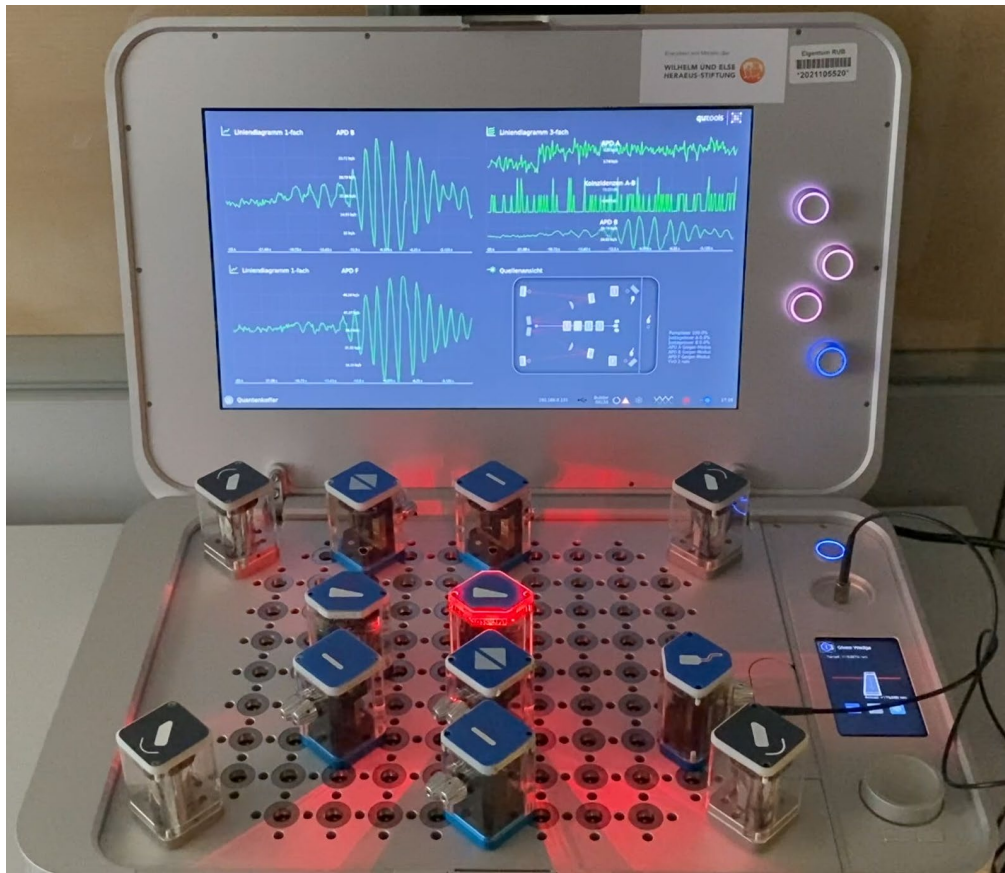


Die Welt der Quantenphysik

Experimente mit Licht



Laborheft

Dieses Heft gehört: _____

Gruppenpartner: _____

Datum: _____ . _____ . _____

Ablauf des Projektes:

9:00h	<i>Begrüßung, Sicherheitsunterweisung</i>
Phase I: 9:15	<i>Der Quantenkoffer – Lichtquelle und Detektoren</i>
Phase II: 9:45	<i>Gerätekunde – Strahlteiler und Polarisationsfilter</i>
10:30	<i>Pause</i>
Phase IIIa: 10:45	<i>Mach-Zehnder-Interferometer und Quantenradierer (Laser)</i>
Phase IIIb: 11:15	<i>Mach-Zehnder-Interferometer und Quantenradierer (Einzelphotonen)</i>
12:15	<i>Mittagspause</i>
Phase IV: 13:00	<i>Verschränkung</i>
14:00 – 14:30	<i>Zusammenfassung und Abschluss</i>

Sicherheitshinweise:

- Den Anweisungen der Betreuer folgen.
- Lies die Anleitungen und Aufgaben ganz durch.
- Anleitungen befolgen.
- Im Labor sind Essen und Trinken nicht erlaubt.
- Nicht mit dem Notaus und den Notduschen spielen.
- Vorsichtig mit den Versuchsmaterialien umgehen.
- Arbeitsplätze nach Projektende aufräumen.

Phase I: Der Quantenkoffer – Lichtquelle und Detektoren

Kanal A	Kanal B
<ul style="list-style-type: none">• Zählraten:• Nullraten:• Signalraten:• Koinzidenzrate	
<ul style="list-style-type: none">• Durchschnittlicher zeitlicher Abstand der Photonen• Durchschnittlicher räumlicher Abstand der Photonen	

Aufgabe

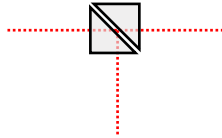
Begründen Sie, ob man mit dem Quantenkoffer Experimente mit einzelnen Photonen machen kann.

Phase II: Gerätekunde – Strahlteiler

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf einen Strahlteiler treffen.

Schematische Darstellung des Strahlteilers:



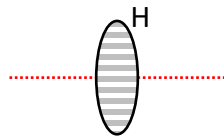
Beobachtungen:

Phase II: Gerätekunde – Polarisationsfilter

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf einen Polarisationsfilter treffen.

Schematische Darstellung des Polarisationsfilters:



(H steht für horizontal, V für vertikal, man kann aber auch z.B. 45° für einen entsprechenden Winkel schreiben)

Beobachtungen:

Phase II: Gerätekunde – Kombination aus Strahlteilern und Polarisationsfiltern (1)

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf mehrere Strahlteiler bzw. Polarisationsfilter treffen.

Skizze des Aufbaus:



Beobachtungen:

Phase II: Gerätekunde – Kombination aus Strahlteilern und Polarisationsfiltern (2)

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf mehrere Strahlteiler bzw. Polarisationsfilter treffen.

Skizze des Aufbaus:



Beobachtungen:

Phase II: Gerätekunde – Kombination aus Strahlteilern und Polarisationsfiltern (3)

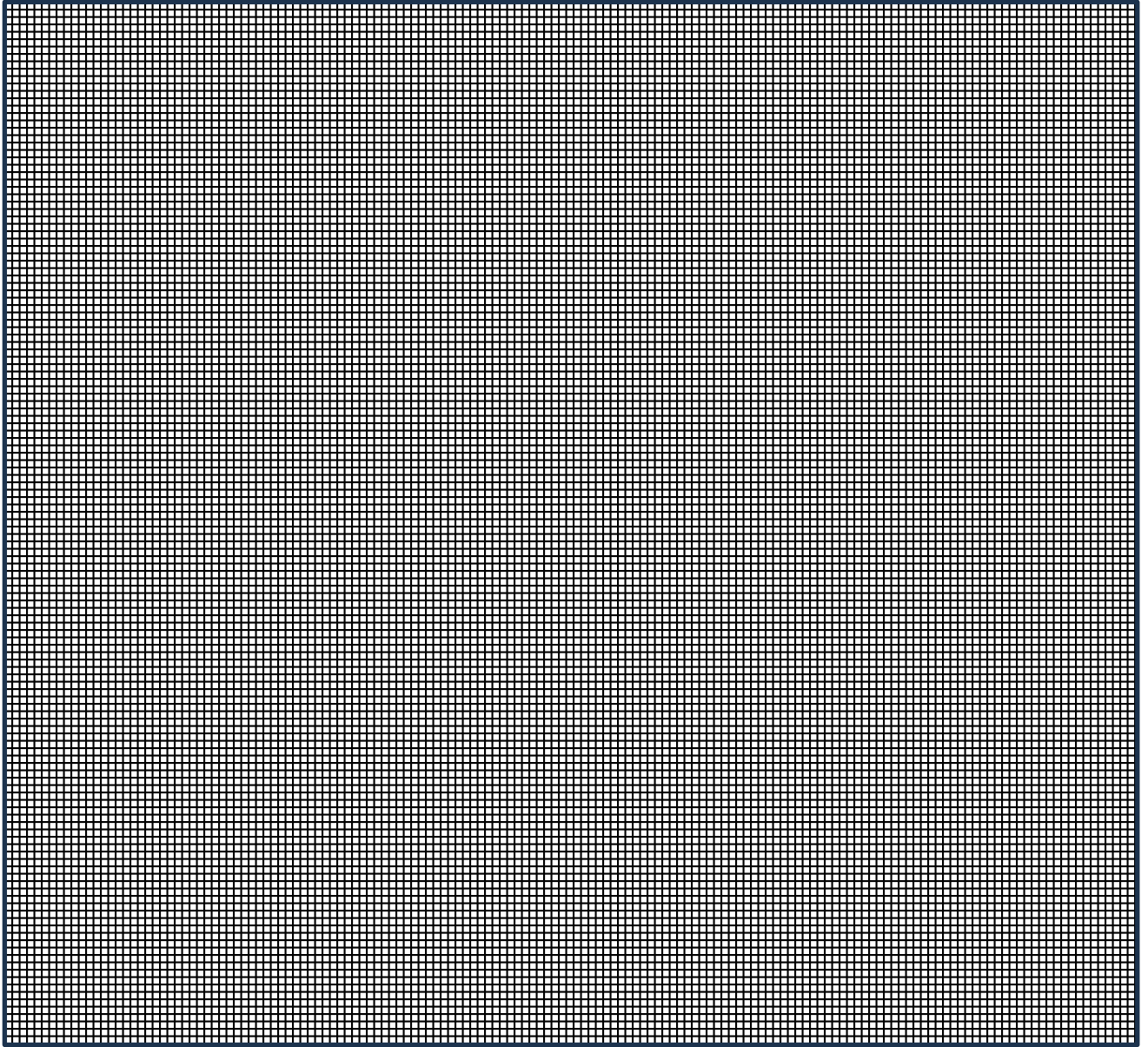
Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf mehrere Strahlteiler bzw. Polarisationsfilter treffen.

Skizze des Aufbaus:

Quelle

1. Polfilter	2. Polfilter	Zählrate
	0°	
	22,5°	
	45°	
	67,5°	
	90°	
	112,5°	
	135°	
	157,5°	
	180°	
	202,5°	
	225°	
	247,5°	
	270°	
	292,5°	
	315°	
	337,5°	
	360°	



Beobachtungen:

Phase II: Gerätekunde – Kombination aus Strahlteilern und Polarisationsfiltern (4)

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf mehrere Strahlteiler bzw. Polarisationsfilter treffen.

Skizze des Aufbaus:



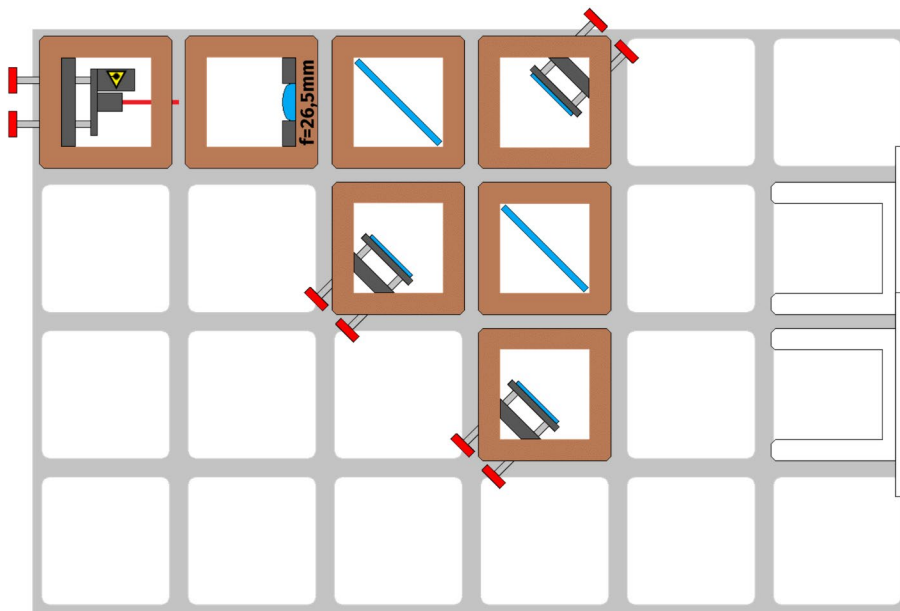
Beobachtungen:

Phase IIIa: Mach-Zehnder-Interferometer mit klassischem Licht

Hier untersucht ihr ...

- wie sich klassisches Laserlicht in einem Mach-Zehnder-Interferometer verhält.

Versuchsaufbau:



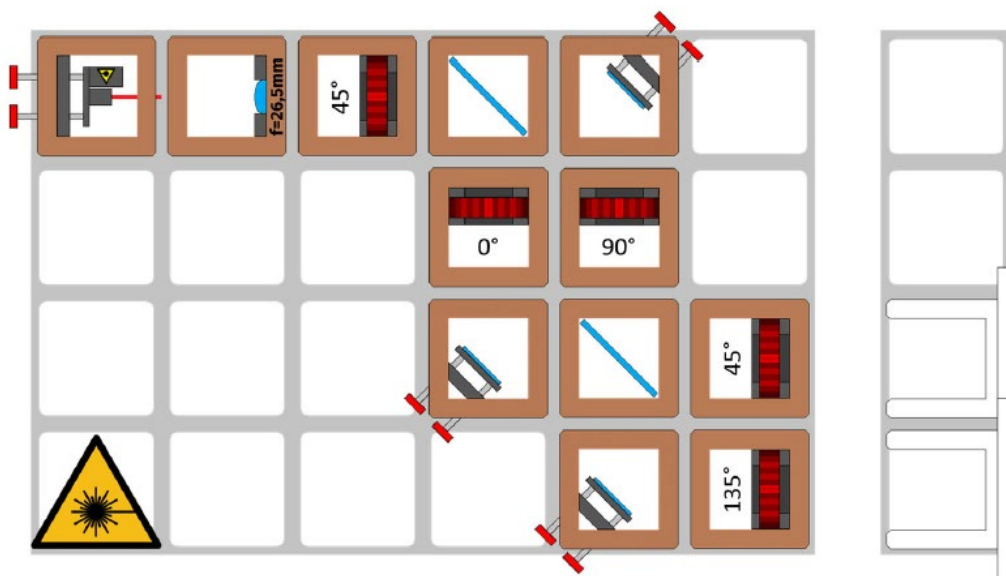
Beobachtungen:

Phase IIIa: Mach-Zehnder-Interferometer mit Polfiltern und klassischem Licht

Hier untersucht ihr ...

- den Einfluss der Polarisation auf die Interferenz im Mach-Zehnder-Interferometer.

Versuchsaufbau:



Halte deine Beobachtungen systematisch in einer Tabelle fest!

Ergänze die Satzanfänge

Auswertung:

Ohne Polfilter zeigt sich an den beiden Schirmen...

Die beiden Interferenzmuster sind zueinander ...

Mit dem ersten Polfilter sind die Interferenzmuster ...

Mit den Polfiltern 2 und 3 zeigt sich Interferenz, wenn ... und keine Interferenz wenn ...

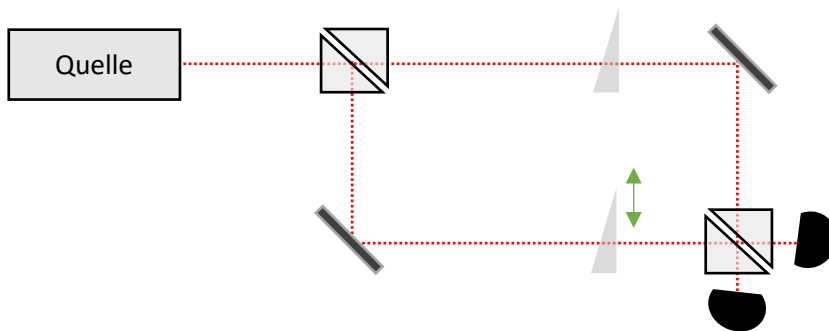
Mit den Polfiltern 4 und 5 kann man die Interferenz wieder herstellen, wenn ...

Phase IIIb: Mach-Zehnder-Interferometer (1)

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf ein Mach-Zehnder-Interferometer treffen.

Versuchsaufbau:



Hypothesen/Erwartungen:

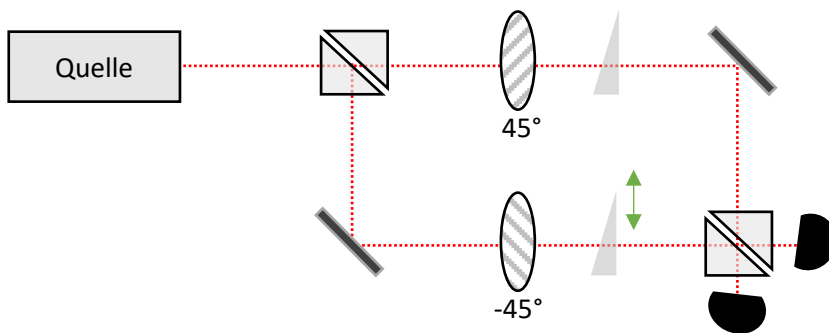
Beobachtungen:

Phase IIIb: Mach-Zehnder-Interferometer (2)

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf ein Mach-Zehnder-Interferometer mit unterscheidbaren Wegen treffen.

Versuchsaufbau:



Hypothesen/Erwartungen:

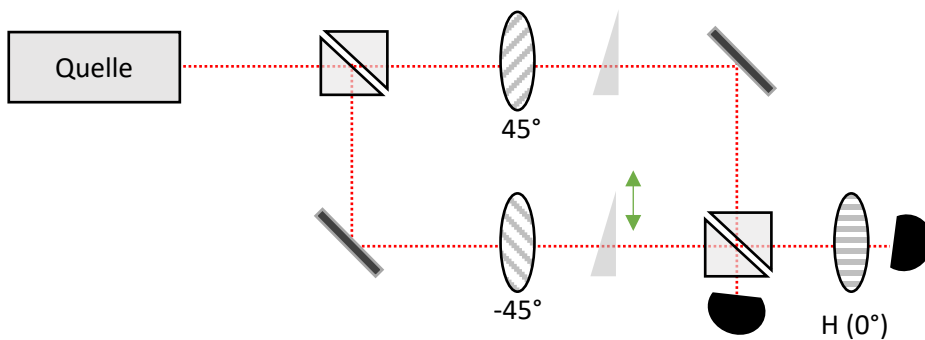
Beobachtungen:

Phase IIIb: Quantenradierer

Hier untersucht ihr ...

- wie sich Energieportionen verhalten, wenn sie auf ein Mach-Zehnder-Interferometer mit unterscheidbaren Wegen treffen, die Unterscheidbar vor einem Detektor jedoch wieder aufgehoben wird.

Versuchsaufbau:



Hypothesen/Erwartungen:

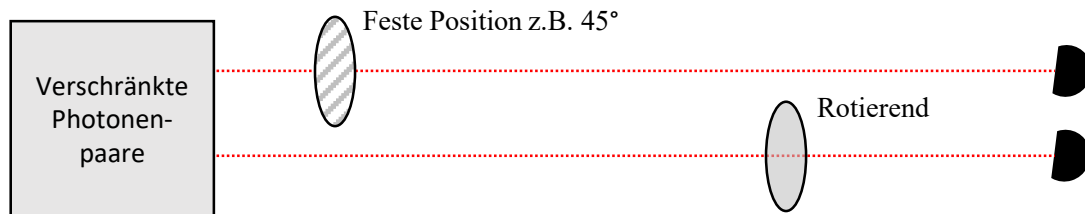
Beobachtungen:

Phase IV: Verschränkung

Hier untersucht ihr ...

- wie sich in der Polarisationsrichtung verschränkte Paare von Energieportionen verhalten.

Versuchsaufbau:



Hypothesen/Erwartungen:

Beobachtungen:

Auswertung:
