

# Interferenz am Doppelspalt



# AT - 50

*mit einzelnen Photonen*

Atomphysik

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik 27.03.23 Bearbeiter: Brackenhofer G.

**Stichworte:** Interferenz am Doppelspalt mit einzelnen Photonen; Welle-Teilchen-Dualismus: Doppelspaltversuch; Photonen durch Doppelspalt; Beugung

**Zweck:** Beugungsbild eines Doppelspalts mit vielen und wenigen Photonen pro Zeiteinheit aufnehmen. Das Beugungsbild wird über einen Spiegel, der über einen Schrittmotor verstellt wird, am Ausgangsspalt schrittweise vorbei bewegt. Nach dem Ausgangsspalt befindet sich ein Photomultiplier als Detektor. Mit Neutralglasfiltern kann die Intensität der Lichtquelle so weit reduziert werden, dass sich im Mittel weniger als ein Photon zwischen Doppelspalt und Detektor befindet.

**Aufbau:**

- Fertiger Aufbau {100-auf}
- Kamera Nr. 8 {60-2}
- Satz Neutralglasfilter {93-3}
- Notebook mit installiertem LabVIEW {69-12}
- Datenerfassungsgerät NI USB-6251 {12-4}
- Tuch zur Vermeidung von Fremdlicht {100-3}

**Bild:**



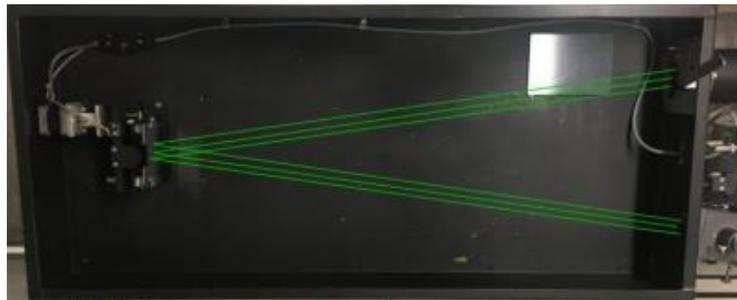
## Anschlüsse

- Ausgang des Photomultipliers an Eingang PFI8 des NI USB-6251
- Schrittmotorsteuerung und NI USB-6251 über USB-Schnittstelle mit Notebook



## Lichtweg

Das Licht des fest montierten grünen Festkörperlaser durchläuft zunächst die Halterung für die Neutralglasfilter und geht dann durch den Doppelspalt. Danach kann das Licht entweder zu einer Kamera umgelenkt werden oder trifft auf einen drehbaren Spiegel, mit dem das Beugungsbild am Ausgangsspalt vorbeibewegt werden kann. Hinter dem Ausgangsspalt befindet sich ein Photomultiplier als Detektor.



### Durchführung:

#### **Optional: Betrachtung des Beugungsbildes mit der Kamera**

**Filter 3** einlegen. Kamera ohne Objektiv auf den passenden Stützen montieren. Laser einschalten und Umlenkspiegel drehen, bis das Bild sichtbar ist.

VORSICHT: Spiegel lässt sich schwer drehen und rastet an der falschen Stelle ein.



#### **Messung mit hoher Intensität**

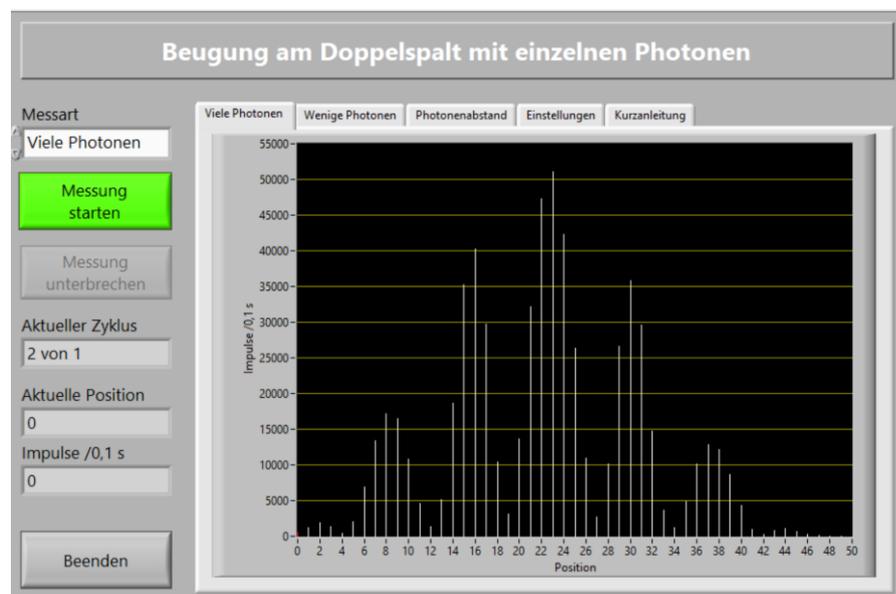
- Versuchsaufbau mit Tuch gegen Fremdlicht abdecken
- Laser, Schrittmotorsteuerung und Photomultiplier einschalten

- **Filter 5,0** einlegen
- Programm AT050P00.vi laden und starten
- Messart auswählen und Parameter im Registerblatt „Einstellungen“ einstellen. Die Default-Werte sind eine gute Ausgangsbasis.
- Messung starten

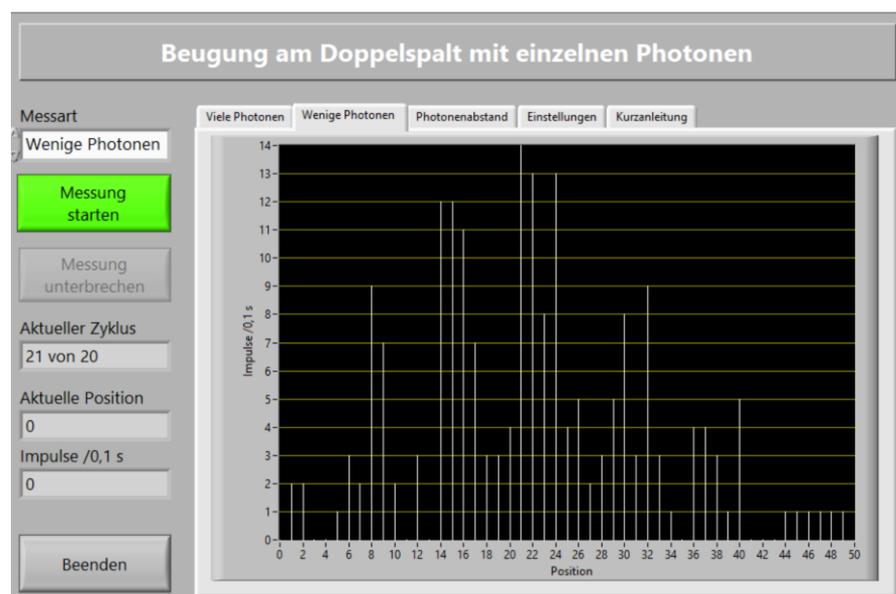
### Messung mit niedriger Intensität

- **Filter 5,0 + 4,6 (+ 1,0)** einlegen
- Messart „Wenige Photonen“ wählen
- Anzahl Zyklen angeben
- Fremdlicht vermeiden!

### Messbeispiele



### Messung bei hoher Intensität (Filter 5,0)



Messung bei niedriger Intensität (Filter 5,0+4,6 = 9,6) und 20 Zyklen.