



ZSL

**Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg**

Regionalstelle Karlsruhe

Quantenphysik im neuen Bildungs- plan der gymnasialen Kursstufe

Dr. M. Hauck & Dr. F. Lamprecht

19.06.2024



Baden-Württemberg



BILDUNGSPLAN DES GYMNASIUMS

 Bildungsplan 2016

Physik

Überarbeitete Fassung vom 25. März 2022



Änderungen

Schülerinnen und Schüler können

... Experimente zur Interferenz einzelner *Quantenobjekte* anhand von Wahrscheinlichkeitsaussagen beschreiben und den Ausgang der Experimente erklären (*quantenmechanische Wellenfunktion, $|\psi|^2$*)

... **am Beispiel des Doppelspaltexperiments** beschreiben, dass *Quantenobjekte* zwar stets Wellen- und Teilcheneigenschaften aufweisen, sich diese aber nicht unabhängig voneinander beobachten lassen. Sie können dies anhand der *Interferenzfähigkeit* und der *Welcher-Weg-Information* bei einzelnen *Quantenobjekten* erläutern (**Koinzidenzmethode, Komplementarität, Delayed-Choice-Variante des Doppelspaltexperiments**)

Änderungen

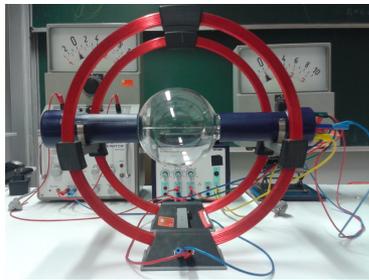
... erläutern, dass messbare Eigenschaften von Objekten der klassischen Physik bereits vor der Messung real vorliegen und dass der Wert der Messung unabhängig davon ist, ob überhaupt gemessen wurde. Sie können beschreiben, dass diese Aussage für *Quantenobjekte* im Allgemeinen nicht gilt (Realität, zum Beispiel bei verschränkten Photonen)

... erläutern, dass räumlich getrennte Objekte eines zusammengesetzten Systems aus Objekten der klassischen Physik alle ihre messbaren Eigenschaften unabhängig voneinander besitzen. Sie können beschreiben, dass diese Aussage für *Quantenobjekte* im Allgemeinen nicht gilt (Lokalität, zum Beispiel bei verschränkten Photonen)

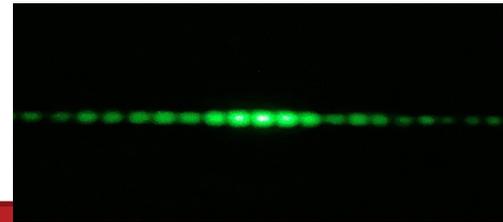
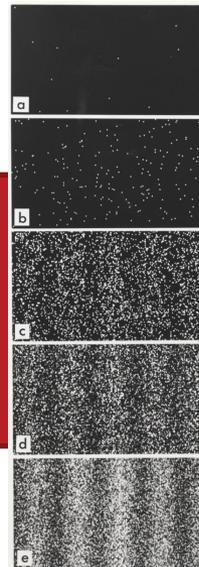
Vergleich der Bildungspläne

Wellenoptik			
Einführung	2	Phänomene Mittelstufenoptik, Bestimmung Lichtgeschwindigkeit	5
Doppelspalt und Gitter	8	Interferenzmuster am „idealen“ Doppelspalt	2
Einzelspaltbeugung	4	(Mehrfachspalt) nicht vom Bildungsplan verlangt	2
Interferenz an dünnen Schichten	2	Interferenzmuster am Gitter und Einzelspalt	4
Interferometer	4	Interferenzmuster am realen Doppelspalt und Gitter, Anwendungen optischer Interferenz, Interferenzphänomene im Alltag	7
		Historische Entwicklung von Modellvorstellungen, Grenzen der Modelle	2
	20		22
Thema Jahresplan BP neu	Stunden BP neu	Themen Jahresplan BP alt	Sunden BP alt
Quantenphysik und Materie			
Eigenschaften physikalischer Systeme der klassischen Physik	1	Licht, Elektronen u.a. Quantenobjekte am Doppelspalt	2
Lichtelektrischer Effekt	8	Erkenntnisgewinnung in der Physik	2
Materiewellen	4	Grundzüge Quantenphysik	6
Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation	4	Anwenden der Grundzüge der Quantenphysik	3
Quantenphysikalische Wellenfunktion	9	Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation	2
Realität und Lokalität	2	Zusammenfassender Vergleich der klassischen Physik mit der Quantenphysik	1
Atomphysik	14	Lichtelektrischer Effekt	4
Unendlicher Potenzialtopf	3	Energie und Impuls bei Quantenobjekten	3
Röntgenspektrum	2	+ Vertiefungen	6
	47		23+6

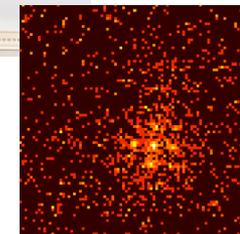
„Traditioneller“ Unterrichtsgang



Elektronen

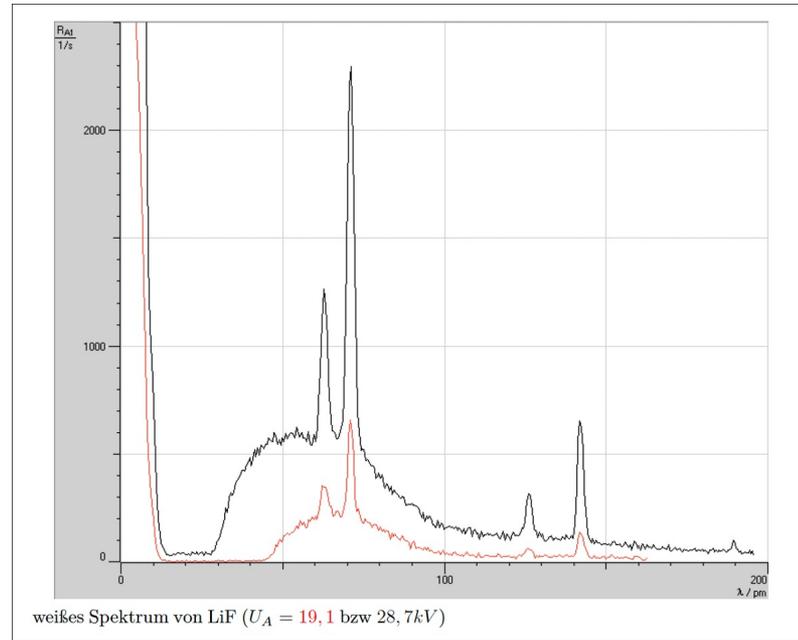
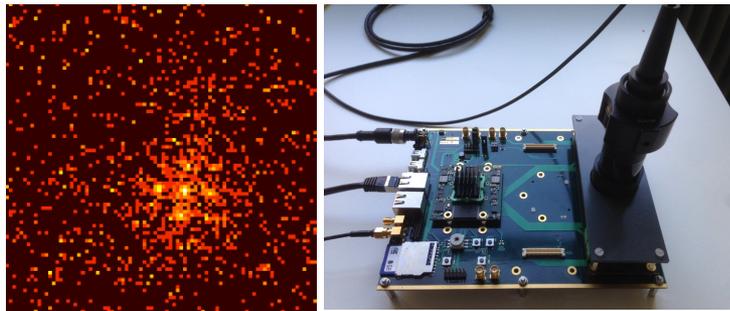
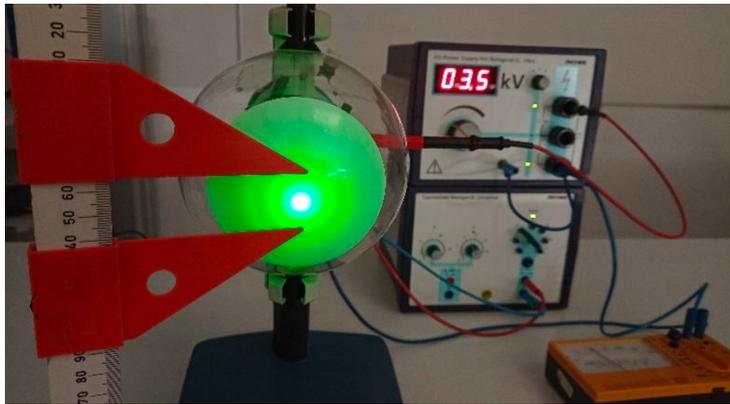


Photonen

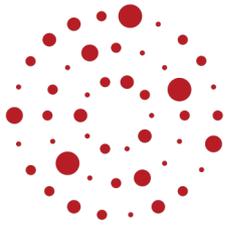


Welle-Teilchen-Dualismus

Quanten- & Atomphysik Fortbildung



20.11.2024 – Gymnasium Remchingen



ZSL

Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

Regionalstelle Karlsruhe

Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung
Regionalstelle Karlsruhe
Benzstraße 1
76185 Karlsruhe
Telefon: 0721 91166-0
E-Mail: poststelle@zsl-rs-ka.kv.bwl.de

www.zsl-bw.de



Baden-Württemberg