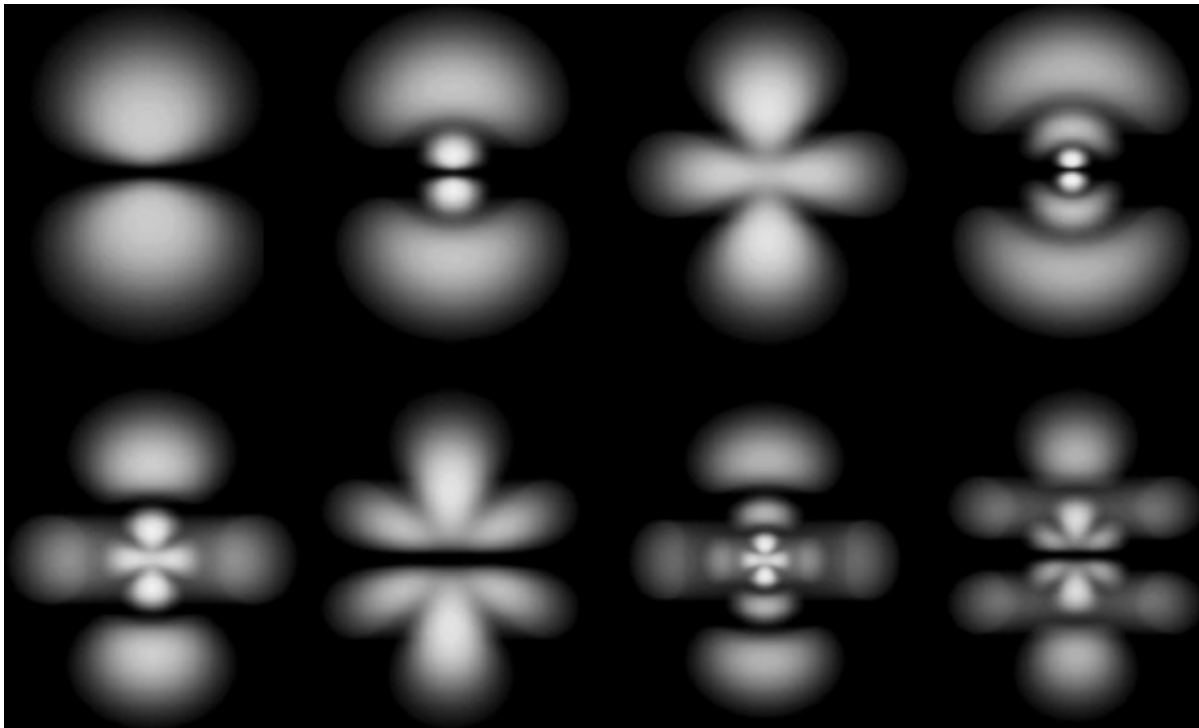


Moderne Experimentalphysik I

Atome, Moleküle und Kerne

Eine Vorlesung von Wulf Wulfhekel
mit
mit Übungen von Nicolas Jobbitt



Literatur:

- Haken & Wolf „Atom- und Quantenphysik“ (8.Auflage 2004)
- Mayer-Kuckuk „Atomphysik“ (5.Auflage 1997)
& „Kernphysik“
- Weber „Atom- Molekül- und Quantenphysik“ (e-book 2007)
- Hertel & Schulz „Atome, Moleküle und Optische Physik“
(e-book 2008)

Vorlesungen: Di. 9:45-11:15
Do. 8:00-9:30

Sprechstunde Wulfhekel: Dienstags nach der Vorlesung

Feiertage: Mo. 1.5 (Übung), Do. 18.5., Do. 8.6.

Übungen: verschiedene Gruppen Mo. 8:00-13:00

Material für Übungen und Vorlesungen: Ilias (online)

Übungen

Erste Übung Montag 24.4. (ohne Aufgaben)

Ausgabe Mittwochs über ILIAS, erstes Übungsblatt 26.4.
Abgabe Mittwochs bis 10:00, eine Woche zeitversetzt, ab 3.5.
Erste Besprechung Montag 8.5.

Anwesenheitspflicht bei der Übung (ECTS), max. 2x unentschuldigtes Fehlen

Abgabe der Übungsblätter in Zweiergruppen

50% der Punkte notwendig

3x Vorrechnen

Anmeldung: **<https://plus.campus.kit.edu/signmeup/procedures/896>**

18.04.2023, 12:00 – 20.04.2023, 23:59

Ein Versuch der Integration von Atomphysik und Quantenmechanik I

Auf Wunsch der Studierenden machen wir (Anja Metelmann und ich) den Versuch eines „integrierten Kurses“

Keine Änderung bezüglich Modulhandbuch und SPO

Enge Absprache zwischen den Vorlesungen

Je nach Bedarf übernehmen wir gegenseitig Vorlesungen

Soll zu besserer Taktung und stringenterer Einführung in die QM dienen

Doppelungen sollen vermieden werden, was „Platz“ für Vertiefungen bietet

Wir benötigen Ihr Feedback (am besten nicht nur zur Evaluation)!

Übersicht über die Kapitel der Vorlesung

1. Experimentelle Grundlagen der Atomphysik
2. Elemente der Quantenmechanik
3. Das Wasserstoffatom
4. Atome im magnetischen und elektrischen Feld
5. Mehrelektronensysteme
6. Moleküle
6. Einführung in die Kernphysik

Übersicht über Kapitel 1

1. Experimentelle Grundlagen der Atomphysik

1.1 Masse und Größe der Atome

1.2 Die Ladung des Elektrons

1.3 Struktur der Atome

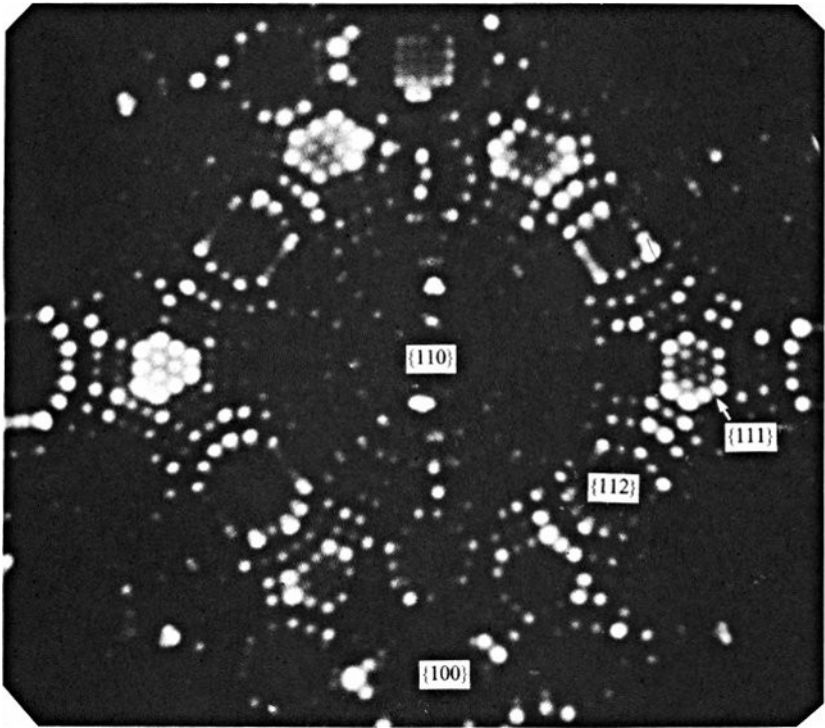
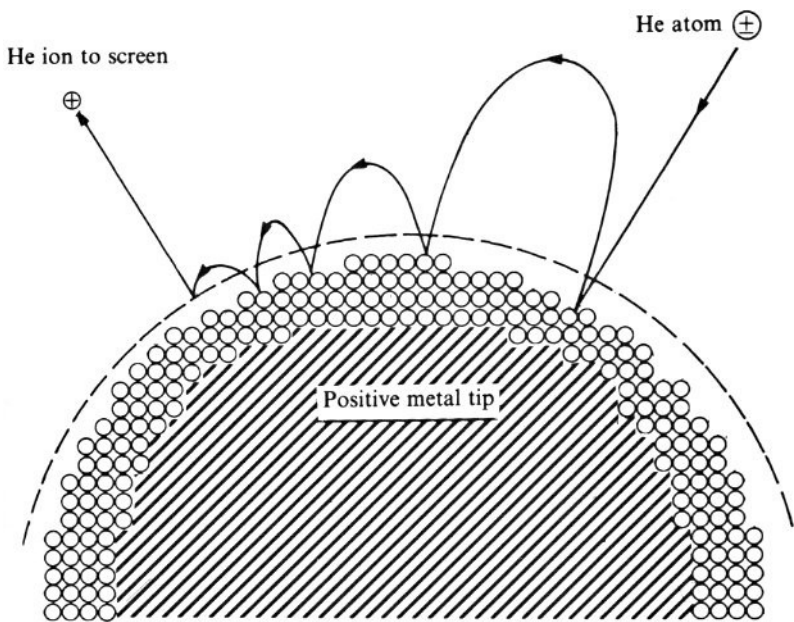
1.4 Diskrete Spektren der Atome

Das Periodensystem

Legende Ordnungszahl Symbol Ordnungszahl Serie Name Atomgewicht Elektronenkonfiguration 1 H 1,0079 1 2,1 Serie Symbol Serie Symbol Elektronenkonfiguration Elektronenkonfiguration Ordnungszahl Symbol Ordnungszahl Serie schwarz = nicht radioaktiv gelb = radioaktiv schwarz = Feststoff rot = Gas blau = Flüssigkeit Serie Symbol Serie Symbol Alkalimetalle Metalle Erdalkalimetalle Halbmetalle Übergangsmetalle Nichtmetalle Lanthanoide Halogene Actinoide Edelgase durchgehend = natürliches Element schräffelt = künstliches Element																		18	
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2		13		14		15		16		17		18		Ne			
1		2																	

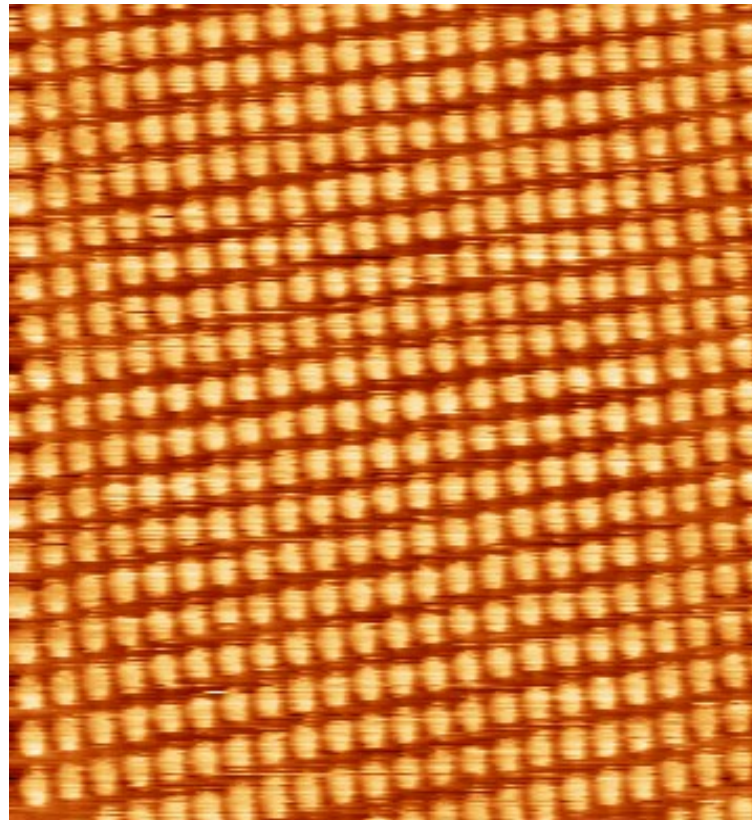
Feldionenmikroskopie

W-Spitze



Rastertunnelmikroskopie

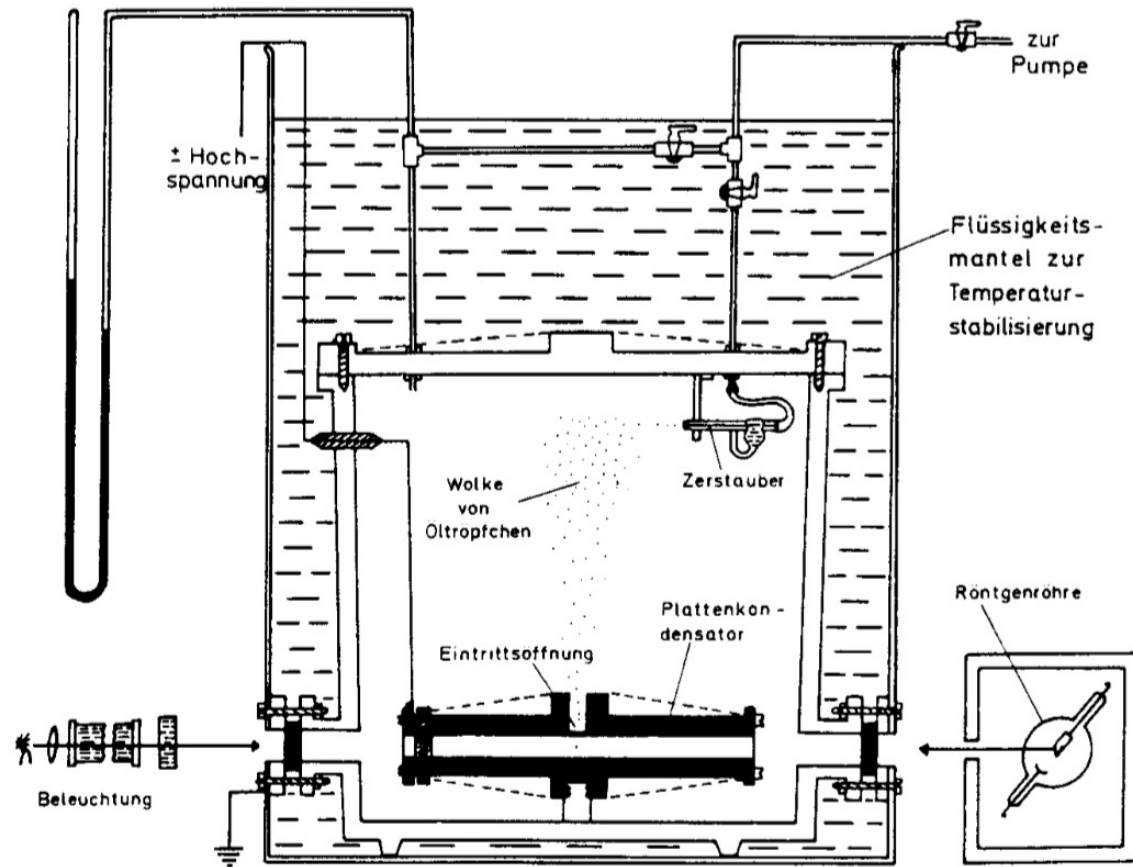
Cu(100) bei 300K



5x5nm

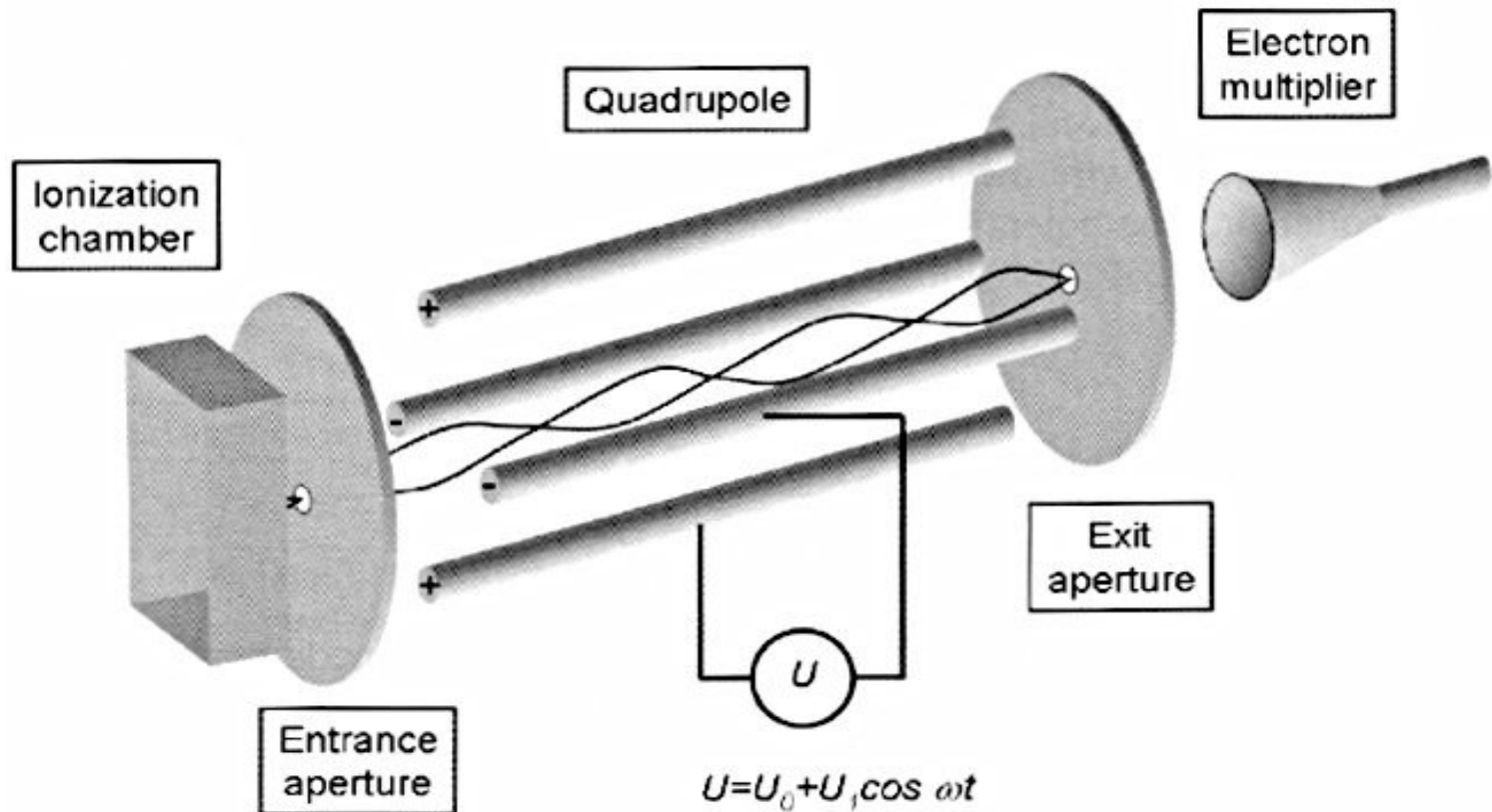
AG Wulfhekel

Millikan Versuch



Phys Rev 1913

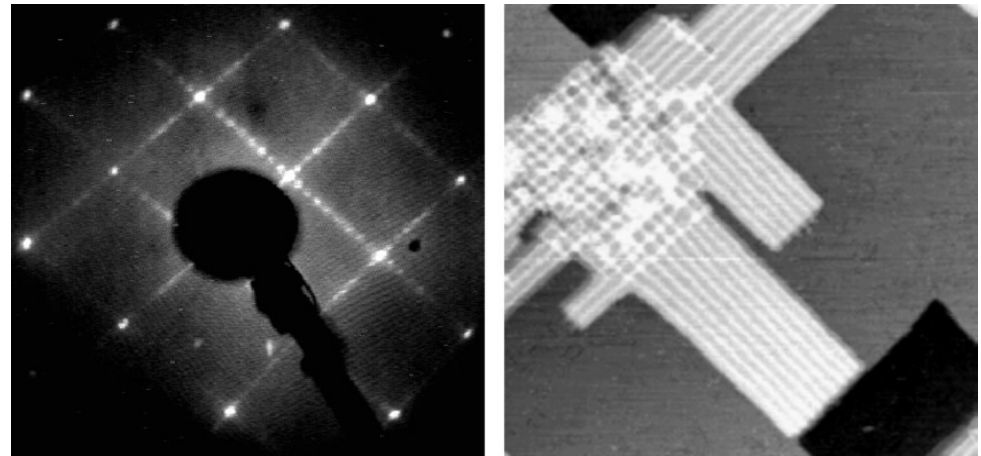
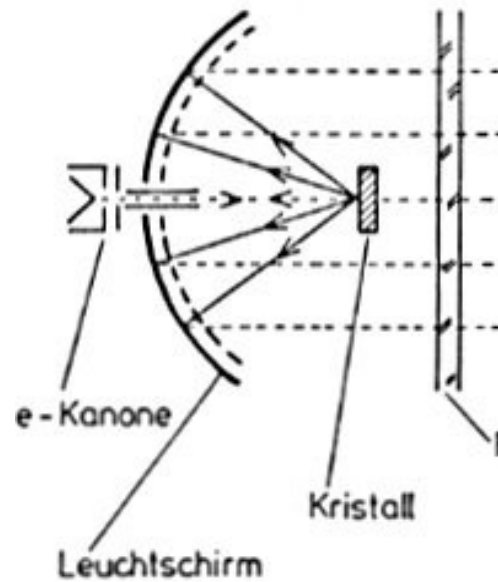
Quadupol-Massenspektrometer



Aus Ibach, Surface Science

Elektronenbeugung LEED

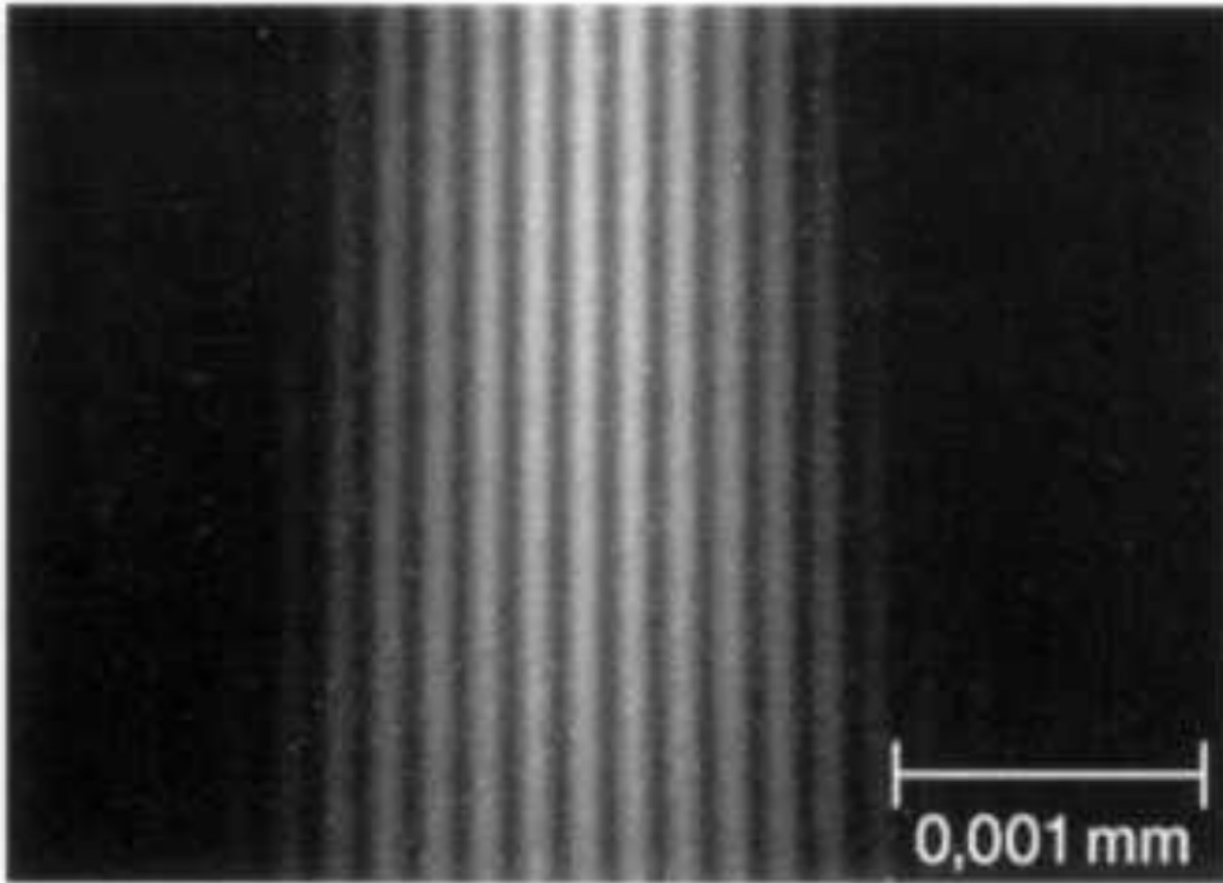
LEED - System



100eV

AG Wulfhekel

Elektronenbeugung

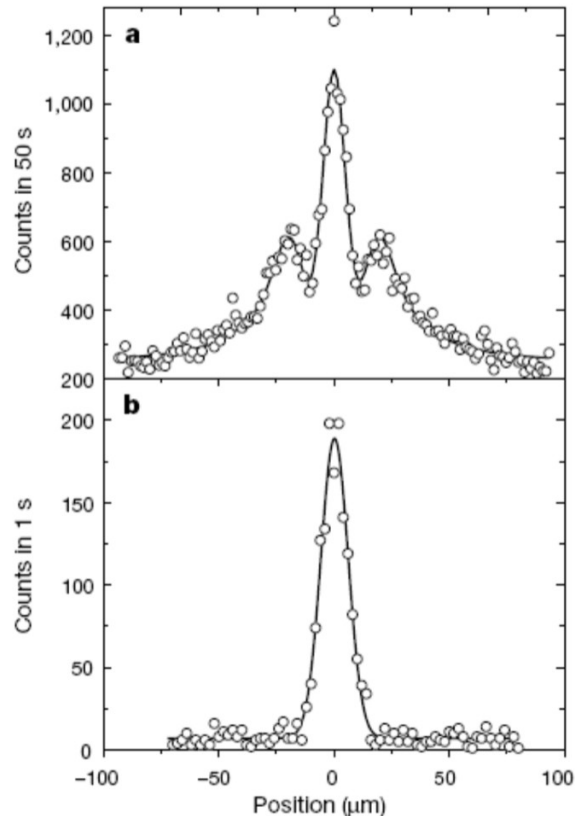


50keV Elektronen
1 μ m Gitter

Vergrößert auf
Leuchtschirm

Jönsson, Z. Für Physik (1961)

Beugung von Molekülen



$v=220$ m/s C_{60} Moleküle
($2.5 \cdot 10^{-12}$ m Wellenlänge)
Gitter aus 40 nm Spalten

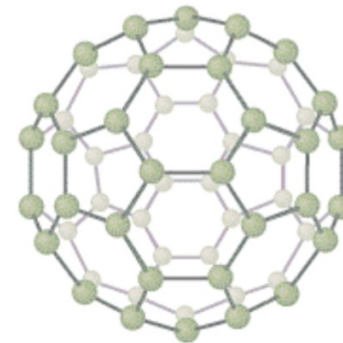
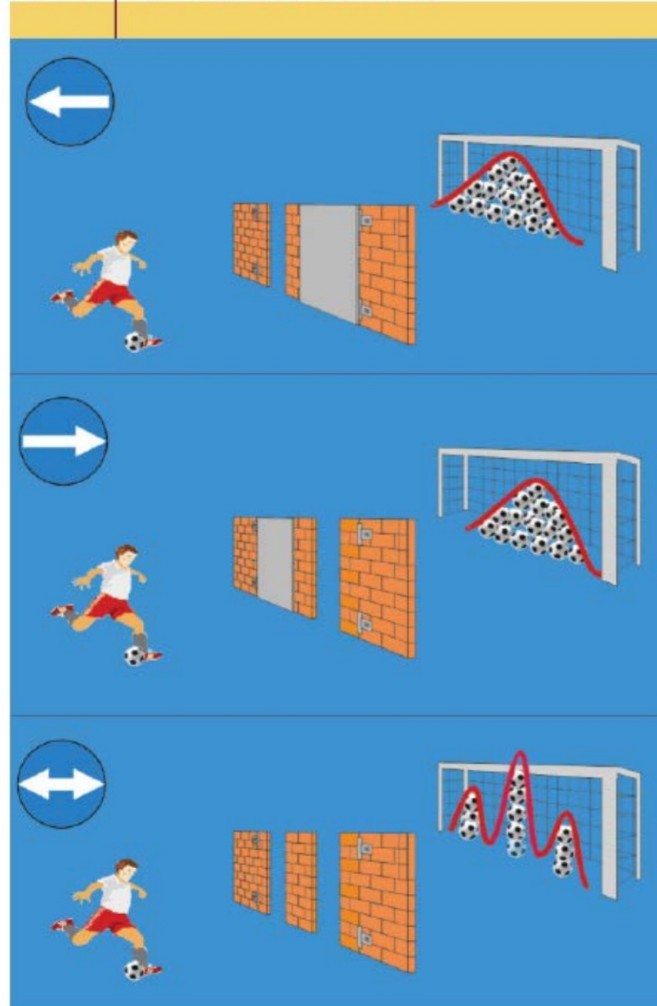


Figure 2 Interference pattern produced by C_{60} molecules. **a**, Experimental recording (open circles) and fit using Kirchhoff diffraction theory (continuous line). The expected zeroth and first-order maxima can be clearly seen. Details of the theory are discussed in the text. **b**, The molecular beam profile without the grating in the path of the molecules.

Markus, Nature 1999

Welle oder Teilchen?

ABB. 1 | GEDANKENEXPERIMENT



Arnd et al.,
Physik in unserer Zeit
2006