

Winkelaufgelöste Photoelektronenspektroskopie

Marcel Hahn

Abstract

Die winkelaufgelöste Photoelektronenspektroskopie (angle-resolved photoemissionspectroscopy, kurz ARPES) ist eine leitungsfähige Methode mit der die elektrischen, magnetischen und chemischen Eigenschaften von Festkörpern beschrieben und bestimmt werden können. Das grundlegende Prinzip ist durch den äußeren Fotoeffekt gegeben, welcher zunächst von Hertz demonstriert und später von Einstein erklärt wurde.

Dabei werden die angeregten Photoelektronen aufgenommen und ihre kinetische Energie, ihr Austrittswinkel aus dem Festkörper sowie die Intensität gemessen, um später die Eigenschaften der Valenzelektronen des Festkörpers bestimmen zu können. Dies ermöglicht eine Betrachtung der Bandstruktur und der Fermi-Flächen, der zu untersuchenden Festkörper. Die Untersuchung der Bandstruktur ermöglicht zum Beispiel die Erforschung des elektronischen Verhaltens in stark korrelierten Systemen, aber auch die elektronische Charakterisierung zur Entwicklung von Detektoren oder Solarzellen. Auch heute noch spielt diese Art der Spektroskopie in der Festkörperforschung eine wichtige Rolle.

In diesem Vortrag wird ein kurzer Einblick in die winkelaufgelöste Photoelektronenspektroskopie gegeben. Dabei werden die theoretischen Grundlagen zu Festkörpern, dem äußeren Fotoeffekt und dem Messprinzip von ARPES erläutert. Später wird sich der Vortrag dem Aufbau und der Funktionsweise der winkelaufgelösten Photoelektronenspektroskopie widmen, hierzu wird besonders der Halbkugelanalysator erwähnt und besprochen. Zuletzt werden die Ergebnisse anhand von Messungen eines Beispiels genauer erläutert.

Quellen

¹Rev. Mod. Phys., Vol.75, No.2, April 2003: Angle-resolved photoemission studies of the cuprate

²Physica Scripta. Vol. T109, 61-74, 2004: Probing the Electronic Structure of Complex Systems by ARPES

³*New Journal of Physics* 7 (2005) 97: Photoemission spectroscopy—from early days to recent applications

⁴Physik Journal 1 (2002) Nr. 9: Photoelektronenspektroskopie an Festkörpern

⁵Demtröder, Experimentalphysik - Band III S.384f.