

QED

Die Quantenelektrodynamik (QED) ist im Rahmen der Quantenphysik die quantenfeldtheoretische Beschreibung des Elektromagnetismus.

Die QED gibt eine Beschreibung aller Phänomene, die von geladenen [Punktteilchen](#), wie [Elektronen](#) oder [Positronen](#), und von [Photonen](#) verursacht werden. Sie enthält die [klassische Elektrodynamik](#) als Grenzfall starker Felder bzw. hoher Energien, bei denen die möglichen Messwerte als kontinuierlich angesehen werden können. Von tieferem Interesse ist allerdings die Anwendung in mikroskopischen Objekten, wo sie etwa Quantenphänomene, wie die [Struktur](#) von [Atomen](#) und [Molekülen](#), erklärt. Daneben umfasst sie Vorgänge der Hochenergiephysik, wie die Erzeugung von Teilchen durch ein [elektromagnetisches Feld](#). Eines ihrer besten Ergebnisse ist die Berechnung des anomalen [magnetischen Moments](#) des Elektrons, die auf 11 Dezimalstellen mit dem experimentell bestimmten Wert übereinstimmt ([Landé-Faktor](#)). Damit ist die QED heute eine der am genauesten experimentell überprüften Theorien.

Die QED beschreibt die [Wechselwirkung](#) eines [Spinorfeldes](#) mit Ladung $-e$, das das Elektron beschreibt, mit einem Eichfeld, das das Photon beschreibt. Man erhält ihre Bewegungsgleichungen aus der Elektrodynamik durch Quantisierung der [maxwellschen Gleichungen](#). Die Quantenelektrodynamik erklärt mit hoher Genauigkeit die [elektromagnetische Wechselwirkung](#) zwischen geladenen Teilchen (zum Beispiel [Elektronen](#), [Myonen](#), [Quarks](#)) mittels des Austauschs [virtueller Photonen](#) sowie die Eigenschaften [elektromagnetischer Strahlung](#).

Die QED war die erste [Quantenfeldtheorie](#), bei der die Schwierigkeiten einer konsistenten quantentheoretischen Beschreibung von Feldern und der Erzeugung und Auslöschung von Teilchen befriedigend gelöst wurden. Die Schöpfer der in den 1940er Jahren entwickelten Theorie wurden mit der Verleihung des [Nobelpreises für Physik](#) an [Richard P. Feynman](#), [Julian Schwinger](#) und [Shin'ichirō Tomonaga](#) im Jahr 1965 gewürdigt.