

Kapitel 1

Vorbemerkungen

Die Vorlesung Quantenoptik makroskopischer Systeme soll einen Einblick in die Atom-Licht-Wechselwirkung in der Nähe realistischer Materialien geben. Dabei geht es zunächst um die Beschreibung des quantisierten Lichtfeldes bei Anwesenheit makroskopischer Körper, die sich wesentlich von der Feldquantisierung im freien Raum unterscheidet. Wir werden dabei sehen, dass neben den üblichen Forderungen der Quantenmechanik nach Vertauschungsregeln auch Eigenschaften der statistischen Nichtgleichgewichtsphysik in Form des linearen Fluktuations-Dissipations-Theorems eine wichtige Rolle spielen. Das Ergebnis ist eine sowohl quantentheoretisch als auch statistisch konsistente Beschreibung des quantisierten elektromagnetischen Feldes in Medien. Aufbauend auf dieser allgemeinen Darstellung werden wir die Propagation nichtklassischen Lichts in Medien betrachten und wichtige Phänomene wie Dekohärenz und Verlust von Nichtklassizität diskutieren.

Einen wichtigen Schwerpunkt der Vorlesung bilden die Dispersionskräfte, die als Resultat der Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit den durch makroskopische Medien hervorgerufene oder modifizierte Feldfluktuationen entstehen. Wir werden im Detail die Casimirkraft zwischen makroskopischen Körpern, die Casimir-Polder-Kraft zwischen Atomen oder Molekülen und makroskopischen Körpern und die van der Waals-Kraft zwischen Atomen kennenlernen und ihre Rolle in der Atomphysik, Molekülphysik und der Nanotechnologie genauer untersuchen.

Diese Vorlesung soll sowohl aus theoretischer als auch experimenteller Sicht erste Einblicke in dieses umfangreiche Gebiet geben. Einige Literaturhinweise finden Sie aufgelistet am Ende des Vorlesungsskripts beziehungsweise als Literaturliste auf Stud.IP.