Zusammenfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung des Absorptionslinienspektrums des quasistellaren Objektes (oder kurz Quasar) HE 0940–1050. Für Quasarspektren typisch befindet sich auf der kurzwelligen Seite der Lyman-alpha-Emissionslinie eine Vielzahl von Absorptionslinien, die mit wenigen Ausnahmen der Lymanserie des neutralen Wasserstoffs zugeordnet werden können. Man spricht in diesem Zusammenhang vom sogenannten Lyman-alpha-Wald, der im Laufe dieser Arbeit genauer analysiert wird.

Das physikalische Bild hinter einem solchen Absorptionsspektrum ist das Folgende: Das vom Quasar ausgesandte Licht passiert auf dem Weg zum Beobachter interstellare Materie im Universum. Die Wellenlänge dieser Strahlung vergrößert sich hierbei kontinuierlich aufgrund der kosmologischen Ausdehnung des Weltalls. Wenn nun Strahlung der Wellenlänge 1215.67 Å auf eine genügend große Konzentration von neutralem Wasserstoff trifft, so kann ein Ly α -Übergang in diesem angeregt werden und es erscheint eine Ly α -Linie im Spektrum mit der gleichen Rotverschiebung wie die der absorbierenden Materie. Aufgrund der Beziehung zwischen Rotverschiebung und Entfernung nach dem Hubble-Gesetz ergibt sich dadurch ein Bild der Gaswolkenverteilung zwischen Quasar und Erde.

Solche Quasarabsorptionslinienspektren liefern nun nicht nur Daten für Modelle, die Beschreibungen über die Strukturbildung im Universum vornehmen, sondern auch für Theorien, die die metagalaktische Hintergrundstrahlung beschreiben. Diese ultraviolette (UV) Hintergrundstrahlung wird für den hohen Ionisationsgrad der Wolken im Lyman-α-Wald verantwortlich gemacht. Frühere Beobachtungen zeigten nun, daß in der Nähe eines Quasars deutlich weniger Absorptionslinien sind als man erwarten würde. In einem Modell von Bajtlik, Duncan und Ostriker (1988) wird dieser "Proximity Effect" auf die Photoionisation des Wasserstoffs durch den Quasar selber zurückgeführt. Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist nun festzustellen, ob sich ein solcher "Proximity Effect" auch im Spektrum des Quasars HE 0940–1050 beobachten läßt.

Die untersuchten Daten wurden mit dem Echelle-Spektrographen CASPEC am 3.5-Meter-Teleskop der ESO in La Silla, Chile aufgenommen. Die 2-dimensionalen CCD-Bilder mußten in einem langwierigen Analyseprozeß in ein normiertes 1-dimensionales Linienspektrum umgewandelt werden. Der ausführlichen Beschreibung dieser Datenaufbereitung und der verwendeten Methoden sind die ersten Kapitel der Arbeit gewidmet. Für die Untersuchung des "Proximity Effects" selber wurden mehrere Monte-Carlo-Rechnungen unter Zugrundelegung unterschiedlicher Modelle durchgeführt und mit dem gemessenen Spektrum verglichen. Die Annahme von Bechtold und Dobrzycki

(1991b), daß die ionisierende Quasarstrahlung die schwächeren Linien im Spektrum stärker beeinflußt als die stärkeren, scheint durch die Ergebnisse bestätigt zu werden. Trotzdem sind die statistischen Ungenauigkeiten in einem einzelnen Spektrum zu groß, um endgültige Aussagen machen zu können. Sowohl Fits mit dem Modell von Bajtlik, Duncan und Ostriker (1988) für die metagalaktische UV-Hintergrundstrahlung als auch Fits mit der vereinfachten Annahme, daß die Strahlungsintensität an der Lyman-Grenze konstant für verschiedene Rotverschiebungen ist, geben vernünftige χ^2-Werte. Die mögliche Intensität des UV-Hintergrundes an der Lyman-Grenze wurde anhand der Daten auf $\log J_\nu = -21 \pm 0.7$ (alle Linien berücksichtigt) bzw. $\log J_\nu = -21.3 \pm 0.7$ (nur die schwächeren Linien berücksichtigt) abgeschätzt. Für den möglichen Fall, daß die Rotverschiebung des Quasars HE 0940–1050 um 1000–2000 km s^{-1} unterschätzt wurde, sollte sich der Wert von J_ν um einen Faktor 3 bis 5 reduzieren.

Im Laufe der Analyse des Absorptionslinienspektrums stellte sich heraus, daß es eine nahezu linienfreie Region (Void) bei der Rotverschiebung $z \approx 2.580$ gibt. Diese ließe sich z.B. mit der Anwesenheit eines zweiten Quasars und dessen "Proximity Effects" erklären. Zuerst einmal mußte die Signifikanz des Voids untersucht werden. Dies geschah ebenfalls mit Monte-Carlo-Methoden, die die Wahrscheinlichkeit des Autretens einer statistischen Fluktuation im Spektrum, die zu einem solchen Void führen könnte, simulierten. Je nachdem, ob man die stärkeren Linien berücksichtigt oder nicht, beträgt diese Wahrscheinlichkeit entweder $0.2 \pm 0.03\%$ (nur schwächere Linien) oder 5–6% (alle Linien). Hierbei ist es aber nicht klar, ob die starken Linien überhaupt berücksichtigt werden sollten, weil deren Einfluß auf das Spektrum durch Überdeckung schwächerer Linien genau auf einen Void nicht zutrifft. Deshalb scheint eine zukünftige Beobachtung mit dem Ziel des Auffindens eines zweiten Quasars durchaus sinnvoll. Zum Schluß wurde die mögliche Position und Helligkeit dieses weiteren Quasars berechnet. Er sollte wenige Bogenminuten außerhalb der Sichtlinie des Quasars HE 0940–1050 sein.

Contents

List of Figures

List of Tables