

# Propagation ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung in extragalaktischen Magnetfeldern

David Wittkowski

Seit ihrer Entdeckung durch Viktor Hess vor genau einem Jahrhundert wird die kosmische Strahlung (extraterrestrische Teilchenstrahlung) intensiv erforscht, weil sie für die Astrophysik äußerst wertvolle Informationen über die Struktur des Universums und über in ihm stattfindende fundamentale physikalische Prozesse liefert.

Ein kleiner Anteil der in der kosmischen Strahlung vorkommenden Teilchen erreicht extrem hohe Energien von bis zu  $10^{20}$  eV. Da sich derartige Energien auf der Erde bisher nicht einmal näherungsweise erreichen lassen (die technische Obergrenze liegt derzeit bei  $10^{13}$  eV), bietet die sogenannte ultrahochenergetische kosmische Strahlung (UHECR) die einzigartige Möglichkeit, neuartige kernphysikalische Prozesse in einem ansonsten nicht zugänglichen Energiebereich zu erforschen.

Trotz intensiver Forschung seit nun einem Jahrhundert sind zurzeit noch viele grundlegende Fragen zur kosmischen Strahlung und insbesondere im Zusammenhang mit der nur in extrem aufwändigen Großexperimenten untersuchbaren UHECR noch unbeantwortet. Diese Fragen betreffen vor allem den Ursprung, das Energiespektrum und das Massenspektrum der UHECR.

In dieser Arbeit wurde deshalb auf diese bedeutenden Fragen der Astrophysik eingegangen indem die Propagation der UHECR im extragalaktischen Magnetfeld realistisch simuliert wurde. Als Grundlage dieser Simulationen wurden die beiden besten verfügbaren Modelle (das Miniati- und das Dolag-Modell) für das in seiner genauen Struktur noch nicht bekannte tatsächliche extragalaktische Magnetfeld verwendet.

Die in der Arbeit vorgestellten Simulationsergebnisse zeigen, inwieweit das Energiespektrum, das Massenspektrum, die Ablenkwinkelverteilung und die Anisotropiesignifikanz der UHECR von der speziellen Struktur des extragalaktischen Magnetfeldes abhängen. Dadurch konnte unter anderem nachgewiesen werden, dass die bekannte Theorie von Lemoine und Waxman nur einen stark eingeschränkten Gültigkeitsbereich hat.