

Neutrino-Astronomie, was verbirgt sich dahinter ?

Wenn wir von Astronomie sprechen, dann ist es selbstverständlich, dass wir damit die Beobachtung von Himmelskörpern mittels elektromagnetischer Wellen, insbesondere des sichtbaren Lichts meinen. Nun gibt es aber auch eine besondere Art von Elementarteilchen, die sogenannten *Neutrinos*, die von allen Sternen abgestrahlt werden. Könnten wir diese Teilchen problemlos detektieren, so wären wir in der Lage, die Sterne im "Licht" der Neutrinostrahlung zu beobachten. Leider geht das aber nicht so ohne weiteres, dennoch gibt es seit etwa 35 Jahren eine *Neutrino-Astronomie*. Warum ?

Die Neutrinos sind kleinste Elementarteilchen, die so gut wie keine Masse haben und sich praktisch mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. So gesehen, könnte man bei ihnen Licht-ähnliche Eigenschaften vermuten. Dem ist aber nicht so. Sie unterscheiden sich nämlich fundamental von der elektromagnetischen Strahlung dadurch, dass sie de facto überhaupt nicht mit Materie wechselwirken. Was heißt das?

Die Tatsache, dass wir leuchtende Objekte sehen, ist darauf zurückzuführen, dass das von ihnen kommende Licht auf der Netzhaut unserer Augen eine Umwandlung in elektrische Impulse erfährt, die ihrerseits entsprechende Reaktionen in unserem Gehirn verursachen. Verallgemeinern wir diesen Vorgang, so bedeutet das, dass elektromagnetische Strahlung, kommt sie mit Materie in Berührung, eine Reaktion der Materie hervorruft und umgekehrt. Physikalisch heißt das, dass zwischen den beteiligten Komponenten eine Austauschkraft wirkt, die als *elektromagnetische Wechselwirkung* bezeichnet wird. Würde diese Kraft nicht vorhanden sein, würden wir weder etwas von der Materie noch von der elektromagnetischen Strahlung spüren. Die Neutrinos sind nun genau solche Teilchen, die praktisch weder mit normaler Materie noch mit der elektromagnetischen Strahlung wechselwirken. Werden sie von einem Stern abgestrahlt, so fliegen sie durch andere Körper, also auch durch die Erde und uns selbst in unvorstellbar großer Anzahl einfach hindurch, ohne dass wir irgendetwas von ihnen spüren oder sehen. Da dem so ist, können wir eigentlich mit Neutrinos auch keine Astronomie betreiben. Es gibt jedoch den seltenen Fall, dass ein Neutrino einem Atomkern so nahe kommt, dass eine andere Wechselwirkung mit äußerst geringer Reichweite, die sogenannte *schwache Kernkraft wirksam* wird. Diese seltenen Ereignisse lassen sich nun mit Hilfe sehr aufwändiger und von jeglicher elektromagnetischer Wechselwirkung weitestgehend abgeschirmter, spezieller Detektoren nachweisen. Dabei lässt sich die Richtung der Neutrino-Quelle bis zu etwa $0,2^\circ$ genau bestimmen. Ohne im Einzelnen auf die Funktionsweise der Detektoren einzugehen, soll an dieser Stelle nur kurz der Sinn der *Neutrino-Astronomie* aufgezeigt werden.

Wie gesagt, wechselwirken Neutrinos mit anderen Teilchen so gut wie nicht und können deshalb nahezu ungestört aus dem tiefsten Innern eines Sterns austreten, was bei Licht nicht der Fall ist. Durch die Wechselwirkung des Lichts mit anderen, elektrisch geladenen Teilchen, wie z. B. Elektronen, gelangen die elektromagnetischen Wellen aus dem Sterninnern nämlich

