Astronomie

Jugendliche beobachten Urknall in der Schulsternwarte

Bei Beobachtungen in ihrer Schulsternwarte am Gymnasium Athenaeum im niedersächsischen Stade reden Schüler über viele Dinge und mögliche zukünftige Projekte. So entwickelte die Arbeitsgemeinschaft für Astronomie mit dem Lehrer Hans-Otto Carmesin die Idee, den Urknall selbst zu beobachten.

Wann und wo sind die Galaxien auf ihre Reise durchs All gestartet? Um das herauszufinden, wollten wir von der AG Astronomie die Entfernungen und Geschwindigkeiten einiger Galaxien messen. Nachdem wir diese ermittelt hatten, konnten wir ausrechnen, seit wann sich die Galaxien von uns weg bewegen – wann sie also mit uns am selben Punkt waren. Bei allen beobachteten Galaxien stellten wir fest, dass die Entfernung vor ca. 14 Milliarden Jahren null war und hatten so den Urknall datiert. Aber war es wirklich so einfach? Für dieses Ergebnis mussten wir viele Fragen beantworten und auftretende Probleme lösen. Wie konnten wir die Galaxien finden, wie ihre Geschwindigkeit und ihre Entfernung messen?

Beim Auffinden entfernter Galaxien ist ein sehr großes Teleskop günstig, das möglichst viel Licht aufnimmt. Da kam uns gelegen, dass uns ein ehemaliger Schüler ein 11-Zoll Teleskop schenkte. Doch selbst mit diesem Fernrohr konnten wir die Galaxien nicht mit dem Auge sehen. Deshalb montierten wir zur Navigation eine Spiegelreflexkamera mit 300 Millimeter Brennweite ans Hauptteleskop. Wenn wir mit dieser Kamera mehrere Minuten belichteten, dann konnten wir die Galaxien klar erkennen und präzise ansteuern.

Wie schnell ist eine Galaxie?

Doch wie sollten wir die Geschwindigkeit einer Galaxie messen? Wir konnten ja nur das Licht der Galaxie auffangen. Zum Glück hat das Licht Welleneigenschaften. Das Funktionsprinzip lässt sich schön an einem See beobachten. Man betrachtet dazu eine vorwärts schwimmende Ente: Vor der Ente sind die Wellen zusammen gestaucht, die Wellenlänge ist verkürzt. Hinter der Ente sind die Wellen gedehnt, die Wellenlänge ist verlängert (vgl. Abbildung). In der Galaxie befindet sich hauptsächlich Wasserstoff. Dieser sendet Licht mit der Wellenlänge 656,3 Nanometer aus, die so genannte H-alpha-Strahlung.

Wir wollten also die Wellenlänge der H-alpha-Strahlung der Galaxien messen. Hierzu kauften wir vom Preisgeld des Klaus von Klitzing-Preises, mit dem Herr Carmesin für seine Leistungen ausgezeichnet wurde, einen Spektrografen und eine empfindliche CCD-Kamera. Damit lässt sich im Prinzip die Geschwindigkeit einer Galaxie messen. Aber trotzdem blieben viele Fragen: Genügt das wenige Licht, das wir mit unserem relativ kleinen Teleskop auffangen können? Oder wird es durch den Lichtsmog oder elektronische Schwankungen überdeckt? Und mit welcher Sicherheit können wir sagen, dass das wenige aufgefangene Licht wirklich von der entfernten Galaxie stammt? All diese Fragen galt es zu beantworten.

Keine Ente: Auch im Wasser lässt sich der Dopplereffekt gut beobachten.

Viel machen aus wenig Licht

Das Licht, das von einer Galaxie ausgestrahlt wird, verhält sich im Prinzip genauso wie das einer Straßenlampe. In der Nähe der Lampe ist es sehr hell, in großer Entfernung bleibt die Straße fast dunkel. Ähnlich ist es bei Galaxien: Eine nahe Galaxie strahlt noch relativ viel Licht auf die Erde, wogegen von einer entfernten Galaxie nur sehr wenig Licht zur Erde kommt. Wir wollten also mit unserer CCD-Kamera das Licht der Galaxie messen und daraus deren Entfernung berechnen. Dabei begegneten wir wieder zahlreichen Fragen: Wie stark variieren die von den Galaxien abgestrahlten Lichtleistungen? Sind die Ergebnisse genau genug, um den Urknall zu erkennen und das Weltalter zu messen? Einige Hinweise zur Beantwortung dieser Fragen geben wir in einer der kommenden MINT *Zirkel*-Ausgaben. *hoc*

ANZEIGE