

## Der Blick zum Himmel als Zeitmaschine

Wallenstein (1583-1634) bat den Astronomen Johannes Kepler (1571-1630), für ihn ein Horoskop zu erstellen. Kepler erfüllte ihm diesen Wunsch, obgleich er wusste, dass der Blick zu den Sternen in Wirklichkeit kein Blick in die Zukunft ist. Im Gegenteil: Heute wissen wir, dass uns der gestirnte Himmel in die Vergangenheit führt! Viele Himmelsobjekte sind so unvorstellbar weit von uns entfernt, dass selbst das Licht, welches sich mit einer Geschwindigkeit von 300000 km pro s ausbreitet, Tausende, Millionen oder gar Milliarden Jahre braucht, um uns zu erreichen. Daraus leitet sich die Entfernungseinheit „Lichtjahr“ ab. Es ist jene Strecke, die das Licht in einem Jahr zurücklegt.

Schauen wir im Juni an einem der beliebten Grillabende nach dem späten Einbruch der Dunkelheit in südliche Richtung, sehen wir 60° über dem Horizont hoch oben einen relativ hellen Stern. Es ist Arktur im Sternbild Bootes. Weil seine Oberflächen-temperatur niedriger ist als die der Sonne, sieht er nicht gelblich-weiß, sondern etwas rötlich aus. Jenes rötliche Licht, welches uns jetzt erreicht, wurde vor 17 Jahren auf seiner Oberfläche erzeugt. Trotz der gigantischen Geschwindigkeit war es so lange unterwegs. Wir sagen: Arktur steht in einer Entfernung von 17 Lichtjahren. Das sind 160 Billionen km oder 36000 Neptunbahndurchmesser. Wenn Arktur vor 15 Jahren explodiert wäre, wüssten wir es noch nicht. Jedes Himmelsobjekt zeigt sich unseren Augen und Instrumenten so, wie es zum Zeitpunkt der Lichtabstrahlung beschaffen war. Je weiter ein Objekt von uns entfernt ist, desto weiter sehen wir es in der Vergangenheit. Diese „Zeitmaschine“ versetzt uns in die Lage, Entwicklungsvorgänge im Kosmos und die Herkunft der im Weltall beobachteten Materieformen zu ergründen. Denn wenn wir von jedem Himmelskörpertyp Exemplare ganz verschiedenen Alters beobachten können, lässt sich sein Entwicklungsweg auch dann rekonstruieren, wenn er sich in Zeiträumen von Milliarden Jahren abspielen sollte. Auf diese Weise lernen wir, wie Sterne und Planetensysteme entstehen und vergehen. Wir begreifen, wie der Kosmos funktioniert und sich verändert. Wir können seine Geschichte erforschen und erst über die Anwendung von Naturgesetzen voraussagen, wie sich der Kosmos und seine Objekte künftig entwickeln werden.

Solche astronomischen Forschungen helfen uns bei der Suche nach einem tragfähigen Weltverständnis, berühren aber auch existenzielle Fragen. Indem wir Millionen von Sternen unterschiedlichen Alters eingehend untersuchten, lernten wir auch die Geschichte und den weiteren Werdegang unserer Sonne kennen und wissen sicher, dass sie noch einige Hundertmillionen Jahre ihren Anteil leisten wird, das Leben auf der Erde zu erhalten. Wie alle anderen Sterne auch, gewinnt sie ihre Strahlungsenergie aus der Verschmelzung leichter Atomkerne. Dieser Prozess ist so effektiv, dass sich damit aus einem Kilogramm Wasserstoff vier mal so viel Energie gewinnen lässt wie bei der Kernspaltung von einem Kilogramm Uran oder der Verbrennung von 10000 t Steinkohle!

Einerseits hat uns die Astronomie der letzten Jahrhunderte desillusioniert, denn sie lehrte uns, dass wir uns weder im Zentrum unseres Planetensystems befinden, noch einen besonderen Platz in unserem Milchstraßensystem oder im Weltraum überhaupt einnehmen. Dafür sehen wir uns immer deutlicher inmitten einer lebensfeindlichen kosmischen Umgebung mit extremen Temperaturen, gefährlicher Strahlung und toten Himmelskörpern. Wir begreifen die Erde als Geschenk des Himmels, dem wir Respekt zollen und Schutz bieten sollten, vor allem den Schutz vor uns selbst. Wir sehen: Die Astronomie ist nicht nur das Tor zu fernen Welten, nicht nur der Blick in die Vergan-

genheit, sondern auch ein Spiegel, in welchem sich die Menschheit selbst erkennt und etwas über ihre Möglichkeiten und Grenzen lernen kann.

#### **Entfernungen im Weltall:**

zum Mond:	1,3 Lichtsekunden
zur Sonne:	8,3 Lichtminuten
mittlerer Radius der Neptunbahn:	4,2 Lichtstunden
zum Proxima Centauri (nächster Stern):	4,3 Lichtjahre
zum Sirius (hellster Stern am Himmel):	8,6 Lichtjahre
zum leuchtkräftigen Deneb:	ca. 3000 Lichtjahre
der Durchmesser des Milchstraßensystems, unseres Sternsystems:	100 000 Lichtjahre
zur Andromedagalaxie, unserem Nachbarsternsystem:	2,2 Mio Lichtjahre
Mesier-Objekt M81	12 Mio Lichtjahre
zum Virgohaufen, einem Galaxienhaufen	65 Mio Lichtjahre
zu 3C273 (hellster Quasar des Himmels)	2,4 Mrd Lichtjahre
zum Quasar SDSS J1148+5251, dem entferntesten bekannten Himmelsobjekt:	13 Mrd Lichtjahre



Abb.: Die Galaxie M81 im Sternbild der Großen Bärin besteht aus 250 Mrd. Sternen und ist nach der Andromeda- und Dreiecksgalaxie die dritthellste des nördlichen Sternhimmels. Wenn wir sie im Fernrohr erblicken, sehen wir zwölf Millionen Jahre in die Vergangenheit. Foto (Komposit Hubble/GALEX/Spitzer): NASA/ESA.