



NASA, JPL / CALTECH

Ungleiche Geschwister Noch immer sind nicht alle Rätsel der Entstehung unseres Mondes gelöst.

Verschwundene Mondmasse

»Wie der Mond zu seinem Gesicht kam«

AH 3/2005, S. 16

Die Theorie, der Mond sei durch einen Zusammenstoß der Erde mit einem Planeten der Größe des Mars entstanden, hat ein Grundproblem: Vergleicht man die Massen der drei beteiligten Himmelskörper vor und nach dem Impakt, stellt man fest, dass ein Teil der Gesamtmasse verschwunden ist. Wo ist diese geblieben und was ist mit dem Wasservorrat passiert? Müsste nicht auch das gesamte Erdmaterial geschmolzen sein?

Heinz Baltes, Essen

Antwort des Autors:

Man nimmt an, dass die Erde einen Teil der Masse absorbiert hat, also gewachsen ist, und dass ein anderer Teil in Form von Meteoriten das Erde-Mond-System wieder verlassen hat. Ein weiterer Anteil der Ausgangsmasse wurde vollständig verdampft, ionisiert und vom Sonnenwind davongetragen. Der Teil, der von der Erde absorbiert wurde, bestand Computermodellen zufolge hauptsächlich aus dichtem Kernmaterial. Die Simulationen zeigen auch, dass nach dem Einschlag ein Viertel der Erdkruste aufgeschmolzen war. Die Rolle des Wassers bei dieser Kollision ist Thema mehrerer wissenschaftlicher Abhandlungen. Es muss eine große Menge Wasser bei der Kollision verdampft und in den Weltraum entwichen sein. Auffallend ist,

dass sich unser Trabant stark von den anderen Monden im Sonnensystem unterscheidet. Mit Ausnahme des Plutomonchs Charon ist er im Verhältnis zur Masse seines Zentralkörpers der schwerste natürliche Satellit. Und, wie schon im Artikel beschrieben, ist die Mineralogie seiner Oberfläche einzigartig.

Fehlende Komponenten

»Auftritt zweier Brüder«

AH 3/2005, S. 44

Bis vor Kurzem war Kastor noch ein Sternsystem mit sechs Komponenten.

Könnte uns Herr Schaaf in einem seiner nächsten Planetarien erklären, wo die vier Sterne geblieben sind?

Klaus Schulz, Cuxhaven

Antwort der Redaktion:

Dass Kastor insgesamt sechs Komponenten hat, ist natürlich richtig. Da wir aber in der Rubrik »Planetarium« Objekte vorstellen, die sofern nicht anders angegeben mit einfachsten Mitteln beobachtbar sind, wurden an dieser Stelle nur Kastor-A und Kastor-B erwähnt. Abgesehen vom fünf beziehungsweise sechs Magnituden leuchtschwächeren Roten Zwerg Kastor-C handelt es sich bei den anderen drei Sternen um Komponenten, die dem »normalen« Beobachter verborgen bleiben. Derlei Informationen sind daher für viele Leser nicht zwingend relevant und können aus Platzgründen nicht immer erwähnt werden.

Dämmerungszeiten

»Mit bloßem Auge«

AH 4/2005, S. 68

In Ihrem Beitrag wird die bürgerliche Dämmerung bei $-6,5$ Grad und die astronomische bei -16 Grad angegeben. In allen mir bekannten Tabellenwerken werden aber für die drei Dämmerungsarten bürgerlich, nautisch und astronomisch die Werte -6 , -12 und -18 Grad als Grenzen genannt. Gibt es eine abweichende Definition, die eventuell atmosphärische Faktoren wie Refraktion miteinbezieht?

K. Wolfram, per E-Mail

Antwort des Autors:

Die drei Sonnenhöhen für bürgerliche (-6 Grad), nautische (-12 Grad) und astronomische Dämmerung (-18 Grad) sind die heutigen Definitionen. Sie beziehen sich auf den geometrischen Mittelpunkt der Sonnenscheibe. Der Ursprung der Werte $-6,5$ Grad und -16 Grad für die Sonnenhöhen ist unklar. Sie wurden aber zumindest noch bis in die 1980er Jahre in der Literatur verwendet, obwohl schon damals die relevanten Sonnenhöhen auf -6 , -12 und -18 Grad festgelegt waren.

Zeitmessung

»Auf die Sekunde genau«

AH 1-2/2005, S. 32

Die Probleme, die Zeitmessung mit der Natur in Einklang zu bringen, sind nicht erst mit der Moderne entstanden. Aus den gleichen Gründen wurde schon im Mittelalter das Kalenderwesen reformiert. Es sollte auch weiterhin das Bestreben sein, unsere Zeitmessung der Natur anzugleichen und nicht, die Zeit unseren Zeitmessern.

Andreas Dumm, Köln

Briefe an die Redaktion ...

... sind willkommen!

Schreiben Sie an:
ASTRONOMIE HEUTE
Postfach 10 48 40
D-69038 Heidelberg
Fax: 06221 9126-769
E-Mail: redaktion@astronomie-heute.de

Wir behalten uns vor, Leserbriefe gekürzt zu veröffentlichen.

Welche Elemente können durch Kernfusion in Sternen, die sich später zu Weißen Zwergen entwickeln, gebildet werden?

Erich Schweiger, per E-Mail

Abgesehen von Wasserstoff, Helium und Lithium, die zum Teil noch aus der Zeit des Urknalls stammen, entstehen die Elemente ausschließlich im Innern der Sterne. Welche Atomsorten sich bei den Kernreaktionen bilden, hängt allein von der Sternmasse ab. Alle Sterne mit bis zu acht Sonnenmassen beenden ihr Leben als Weiße Zwerge. Die meiste Zeit verbringen sie damit, Wasserstoff zu Helium zu verbrennen. Ist ihr Wasserstoffvorrat erschöpft, reicht die Energieproduktion nicht mehr aus, um das Gleichgewicht von Schwerkraft und Strahlung aufrechtzuerhalten. Der Stern muss kontrahieren, um neue Energie zu gewinnen. Die dabei freigesetzte Wärme heizt seinen Zentralbereich soweit auf, dass das Heliumbrennen einsetzt. Als Endprodukte entstehen dabei Kohlenstoff und Sauerstoff. Wenn der Heliumvorrat zur Neige geht, muss sich der Stern erneut zusammenziehen, um weiter Energie zu produzieren. Bevor jedoch die Temperatur erreicht wird, bei der das Kohlenstoffbrennen zünden würde, gehen die Elektronen in einen besonderen physikalischen Zustand über, sie

»entarten«. Dies verhindert eine weitere Aufheizung des Sterninnern. Da nun keine weiteren Kernfusionen mehr stattfinden können, entwickelt sich der Stern zum Weißen Zwerg. Die Elemententstehung endet in derartigen Sternen beim Sauerstoff.

Seltener entwickeln sich schwerere Sterne mit über acht bis um die zehn Sonnenmassen zu Weißen Zwergen. Da sie auch Kohlenstoff verbrennen, entstehen in ihrem Innern noch weitere Atomarten. Modellrechnungen besagen, dass in solchen Sternen durch nukleare Reaktionen Elemente gebildet werden, die mindestens bis zum Aluminium reichen. >> **Otmar Stahl**

Der Autor arbeitet an der Landessternwarte Heidelberg über heiße Sterne.

Auch die Sonne wird am Ende ihres Lebens zum Weißen Zwerg werden und im Innern eines farbenprächtigen Planetarischen Nebels wie NGC 2440 auskühlen.

ANZEIGE



H. BOND, STSCI / R. CIARDULLO, PSU, NASA

Senden Sie uns Ihre Fragen zu Astronomie und Raumfahrt! Wir bitten Experten um kompetente Antworten und stellen die interessantesten Beiträge vor.