

Astronomen entdecken kosmische Geburtshelfer

HEIDELBERG. Heidelberger Astronomen haben einen kosmischen Geburtshelfer für junge Sterne aufgespürt: Ausgedehnte Magnetfelder tragen demnach dazu bei, dass sich das Gas in einer Galaxie zu neuen Sonnen zusammenballen kann. Das zeigen Beobachtungen einer Nachbargalaxie der Milchstraße, die Thomas Henning und Hua-bai Li vom Max-Planck-Institut für Astronomie im britischen Fachjournal „Nature“ vorstellen.

Die Max-Planck-Forscher haben im sogenannten Dreiecksnebel erstmals die großräumigen Magnetfelder einer anderen Galaxie vermessen. Es zeigte sich, dass in den mächtigsten Molekülwolken der drei Millionen Lichtjahre entfernten Spiralgalaxie geordnete Magnetfelder verlaufen, die direkt den Spiralarmen folgen. Die Astronomen vergleichen das mit der Ordnung, die ein Magnet in einer Haufen Eisenspäne auf einer Tischplatte bringt.

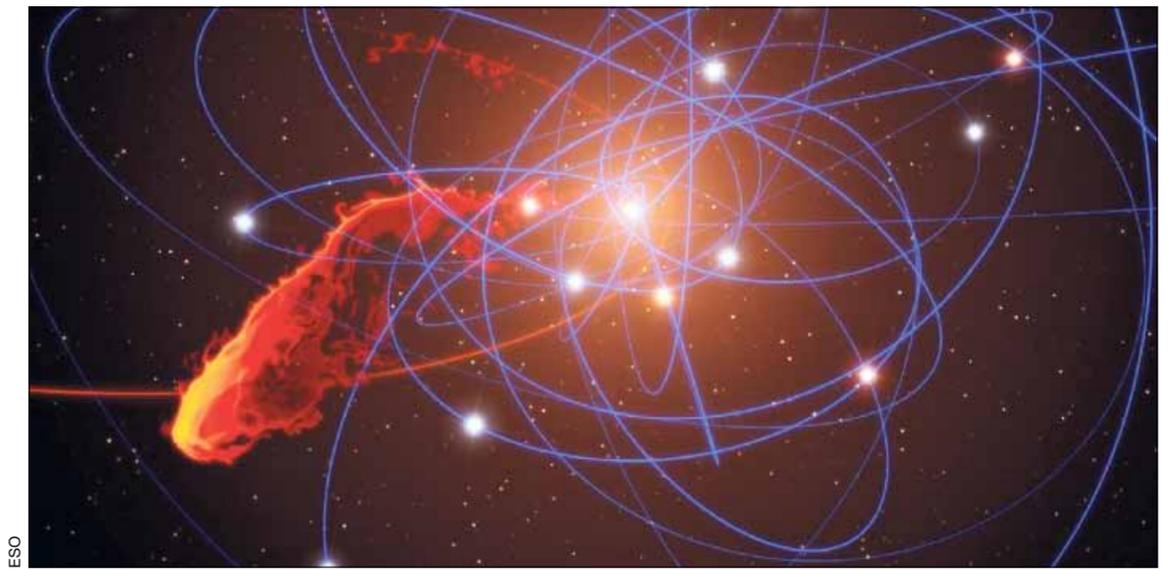
Was die gasförmige Materie in Galaxien dazu bewegt, sich zu Wolken zusammenzuballen, aus denen schließlich Sterne entstehen, ist noch nicht abschließend geklärt. Magnetfel-

der galten dabei schon länger als Kandidaten für stellare Geburtshelfer. Bislang sei jedoch nicht klar gewesen, ob die galaktischen Magnetfelder überhaupt stark genug sind, um der interstellaren Materie eine Ordnung aufzuprägen, oder ob Schwerkraft und turbulente Gasbewegungen die Dynamik der Gaswolken dominieren.

Dies lasse sich in unserer eigenen Galaxie, der Milchstraße, aber nur schwer überprüfen, weil man dafür möglichst von oben auf die Galaxienscheibe schauen müsse, heißt es in einer Mitteilung des Heidelberger Instituts. Die Nachbargalaxie Dreiecksnebel (Katalognummer M33) ist jedoch fast genau von oben zu sehen. Mit Hilfe des Radioteleskops Submillimeter Array (SMA) auf Hawaii maßen die Forscher die Schwingungsebene (Polarisation) des Lichts von Kohlenmonoxid-Molekülen aus M33, woraus sich die Magnetfeldrichtung ablesen lässt. Es zeigte sich, dass die Magnetfelder der sechs massereichsten Molekülwolken nicht chaotisch-turbulent sind, sondern dem Verlauf der Spiralarme von M33 entsprechen. (dpa)



Rosa-violett zeigen sich die Arme des Dreiecksnebels M 33. Die rosa Regionen enthalten neu geborene Sterne.



Im Zentrum der Milchstraße rast eine große Gaswolke mit acht Millionen Kilometern pro Stunde in ein Schwarzes Loch.

Gaswolke rast in Schwarzes Loch

Wolke wird in den nächsten Jahren zerrissen und verschluckt

GARCHING/LONDON. Im Zentrum der Milchstraße rast eine große Gaswolke mit acht Millionen Kilometern pro Stunde in ein Schwarzes Loch. Das haben Astronomen bei einer systematischen Beobachtung des Zentrums unserer Galaxie festgestellt. Die Wolke wird in den nächsten Jahren komplett zerrissen und größtenteils verschluckt werden, berichtet das Team um Stefan Gillessen vom Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik in Garching im britischen Fachblatt „Nature“. Erstmals werden die Forscher damit genau beobachten können, wie ein supermassereiches Schwarzes Loch sich Materie einverleibt.

Die meisten, wenn nicht alle großen Galaxien beherbergen in ihrem Zentrum ein supermassereiches Schwarzes Loch. So auch unsere Milchstraße: In ihrem Zentrum haust ein

Die meisten Galaxien beherbergen im Zentrum ein supermassereiches Schwarzes Loch. Im Zentrum unserer Milchstraße rast eine Gaswolke auf dieses Schwarze Loch zu und wird in den kommenden Jahren zerrissen und verschluckt werden.

Schwarzes Loch mit der Masse von mehr als vier Millionen Sonnen. Es ist das einzige supermassereiche Schwarze Loch, das nahe genug ist, um es detailliert zu beobachten. Es entlässt zwar selbst keine Strahlung, Materie, die hineinfällt, heizt sich jedoch so stark auf, dass sie im Röntgenlicht leuchtet. Dieser Prozess ist in anderen Galaxien schon häufig beobachtet worden, das Schwarze Loch im Zentrum der Milchstraße ist jedoch seit Jahren besonders ruhig.

Die Astronomen beobachten das schlafende Monster seit fast 20 Jahren systematisch. Mit dem „Very Large Telescope“ (VLT) der Europäischen

Südsternwarte ESO haben die Wissenschaftler nun die Gaswolke entdeckt, die auf das Schwarze Loch zustrahlt. Sie enthält dreimal soviel Masse wie die Erde und wird sich 2013 bis auf 40 Milliarden Kilometer dem Schwarzen Loch nähern - astronomisch gesehen ein Katzensprung. „Sie wird die Begegnung mit dem Schwarzen Loch nicht überstehen“, erläuterte Gillessen in einer ESO-Mitteilung.

Die Wolke werde komplett zerrissen werden und zum großen Teil vom Schwarzen Loch aufgesogen. „Bei dieser Wolke können wir genau ver-

folgen, wie dieser Prozess tatsächlich abläuft.“ Erstmals kennen die Astronomen dabei die Masse der hineinstürzenden Materie. Und sie wissen noch mehr: Die Geschwindigkeit der Wolke, die hauptsächlich aus Wasserstoff und Helium besteht, hat sich in den vergangenen sieben Jahren verdoppelt.

Zurzeit ist das Gas bereits etwa 280 Grad Celsius warm. Es wird sich auf seinem Weg ins Schwarze Loch auf mehrere Millionen Grad aufheizen und hell im Röntgenlicht aufleuchten, wie Gillessen schildert. „Detaillierte Beobachtungen der Strahlung aus dem galaktischen Zentrum geben uns in den nächsten Jahren die einmalige Gelegenheit, die Eigenschaften dieses Akkretionsflusses genau zu untersuchen und in Echtzeit zu verfolgen, wie das Schwarze Loch Materie schluckt.“ (dpa)

Sonne, Mond und Sterne im Januar 2012

Sternschnuppen in der ersten Woche

STUTTGART. In keiner anderen Jahreszeit ist das abendliche Sternenzelt so reich bestückt an Glanzlichtern wie im Winter. Hingucker im Januar: Der Mond gesellt sich zum Jupiter und später zur Venus. In der ersten Januarwoche lassen sich zudem viele Sternschnuppen entdecken.

Der winterliche Abendhimmel bietet die meisten hellen Sterne. Gegen 22 Uhr ist im Januar am Südhimmel der mächtige Himmelsjäger Orion mit den hellen Sternen Beteigeuze und Rigel zu erblicken. Im Südosten folgt der Große Hund mit Sirius, dem hellsten Fixstern des gesamten Firmaments. Sirius funkelt unübersehbar in einem bläulich-weißen Licht. Rigel und Sirius bilden zwei Punkte des Wintersechsecks, zu dem noch die hellen Sterne Prokyon im Kleinen Hund, Pollux in den Zwillingen, Kapella im Fuhrmann und der rötlichgelbe Aldebaran im Stier gehören. Die gelbe Kapella bildet die Spitze des Wintersechsecks und steht fast senkrecht über unseren Köpfen.

Tief im Osten erscheint das Frühlingssternbild Löwe mit seinem hellen, bläulichen Hauptstern Regulus, während weit im Westen das Pegasusquadrat, auch als Herbstvier-eck bekannt, kurz vor seinem Untergang steht. Jupiter ist strahlender Planet der ersten Nachthälfte. In der Nacht vom 2. auf 3. Januar zieht der zunehmende Mond nördlich am Riesenplaneten vorbei - ein

auffälliger Anblick. Bei seiner monatlichen Tour kommt der Mond am 30. abends ein zweites Mal an Jupiter vorbei.

Venus eröffnet den Jahresreigen als hell strahlender Abendstern. Sie ist bereits in

göttin. Mars im Sternbild Löwe beherrscht die zweite Nachthälfte. Der Rote Planet nimmt deutlich an Helligkeit zu und erscheint Ende Januar bereits gegen 21 Uhr auf der östlichen Himmelsbühne.



der Dämmerung knapp über dem Südwesthorizont zu sehen. Bald nach 19 Uhr geht sie zu Monatsbeginn unter, Ende Januar dann eineinhalb Stunden später. Am frühen Abend des 26. gesellt sich die schmale Sichel des zunehmenden Mondes zum Planeten der Liebes-

Saturn im Sternbild Jungfrau zeigt sich am Morgenhimmel im Osten. Geht der Ringplanet zu Jahresanfang um 2 Uhr morgens auf, so erfolgt sein Aufgang am Monatsletzten schon eine Viertelstunde nach Mitternacht. Erfahrene Beobachter können den flin-

ken Merkur in den ersten drei Januartagen mit einem Fernglas in der Morgendämmerung knapp über dem Südosthorizont erspähen. Den restlichen Monat über bleibt Merkur unsichtbar.

In der ersten Januarwoche flammen Meteore auf. Die Sternschnuppen der Quadrantiden scheinen dem Sternbild Bootes oder Rinderhirten zu entströmen. Das Maximum ist in der Nacht vom 3. auf 4. Januar zu erwarten, wobei bis zu 200 Meteore pro Stunde aufleuchten können. Sie haben mittlere Geschwindigkeiten von vierzig Kilometern pro Sekunde.

Am 9. Januar tritt exakt um 8.30 Uhr die Vollmondphase ein, wobei der hell glänzende Vollmond im Sternbild Zwillinge steht. Die Neumondposition wird am 23. Januar um 8.39 Uhr erreicht. Die Erde passiert am 5. Januar morgens 1 Uhr ihren sonnennächsten Bahn-punkt, sie ist dann 147 Millionen Kilometer vom Zentralgestirn entfernt. Anfang Juli trennen uns 152 Millionen Kilometer von der Sonne.

Die Sonne wandert entlang des aufsteigenden Astes ihrer Jahresbahn und wechselt am 20. Januar mittags aus dem Sternbild Schütze in das Sternbild Steinbock. Am gleichen Tag tritt sie nachmittags in das Tierkreiszeichen Wassermann. Die Tageslänge nimmt im Januar um gut eine Stunde zu, die Mittagshöhe der Sonne steigt um knapp sechs Grad. (dpa)

AUS DER CHEMIE: AMMONIAK

Die Welt ist aus nur etwa 100 Elementen und deren Verbindungen miteinander aufgebaut. Zum Kennenlernen veröffentlicht die CZ in Zusammenarbeit mit den Seniorexperten Chemie, Mitgliedern der Gesellschaft Deutscher Chemiker, einige Beispiele.

Als Kinder hatten wir auf dem Handrücken der Linken rhombenförmige Salmiakpastillen mit Spucke aufgeklebt und an dem etwas stechenden und in der Nase kitzelnden Geschmack unsere Freude.

Heute wissen wir, dass dieser besondere „Geschmack“ der Salmiakpastillen - einer Mischung aus Lakritze (Süßholzwurzel-extrakt) und Anisöl - vom beigemischten Salmiak-salz (chemisch Ammoniumchlorid), stammt, das immer ein wenig Ammoniak abgibt.

Ammoniak ist ein farbloses, stechend riechendes, zu Tränen reizendes, giftiges Gas. Es besteht im Verhältnis 1:3 aus Stickstoff (Symbol: N) und Wasserstoff (Symbol: H), ist leichter als Luft und lässt sich einfach zu einer farblosen, leicht beweglichen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit verdichten, welche bei -32°C siedet und bei -77°C zu weißen, durchscheinenden Kristallen erstarrt. In Wasser ist Ammoniak leicht löslich; Ammoniakwasser reagiert schwach alkalisch. Bei Raumtemperatur ist Ammoniak beständig, zerfällt aber bei Erwärmen in Gegenwart von Katalysatoren in seine Elemente. Flüssiges Ammoniak ist ein gutes Lösemittel für viele Stoffe.

In Form von Salmiak war Ammoniak schon in der Antike bekannt und wurde aus Kamelmist gewonnen. Praktische Bedeutung erlangte es aber erst, als 1840 Justus von Liebig die Stickstoffdüngung zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Erträge vorschlug. Heute ist Ammoniak mit einer Weltjahres-Produktion im 100

Megatonnenmaßstab eine der meistproduzierten Chemikalien. Neben der Produktion von Düngemitteln ist es Grundstoff für die Herstellung von Kunststoffen (z.B. Nylon) und Salpetersäure. Ammoniak wird auch als fckw-freies Kühlmittel (Kühltheken, Eislaufhallen) eingesetzt.

Großtechnisch wird Ammoniak seit 1913 nach dem Haber-Bosch-Verfahren, genannt nach Fritz Haber (1868-1934) und Carl Bosch (1874-1940) hergestellt. Beide Wissenschaftler erhielten für diese Entdeckung den Nobelpreis.

Das Haber-Bosch-Verfahren beruht auf der Umsetzung von Luft und Wasser in Gegenwart von Katalysatoren: In der Luft ist der Stickstoff physikalisch mit Sauerstoff vermischt, während im Wasser der Wasserstoff chemisch mit dem Sauerstoff verbunden ist. Die Entfernung des Sauerstoffes erfolgt durch die Verwendung von Koks, wobei aus der Luft in einer wärmeerzeugenden Reaktion Stickstoff und Kohlenmonoxid entstehen und aus Wasser und Koks in einer wärmeverbrauchenden Reaktion Wasserstoff und Kohlenmonoxid.

Beide Reaktionen werden abwechselnd in einem Reaktor durchgeführt. Aus dem erhaltenen Gasgemisch wird das Kohlenmonoxid entfernt. Das nun vorliegende Stickstoff-Wasserstoff-Gemisch wird bei 500°C und 200 bar in Gegenwart einer Kontaktmasse zu Ammoniak umgesetzt. Das Ammoniak wird in einer Ausbeute von ca. 11% erhalten. 90% des Ammoniaks werden nach diesem Verfahren produziert.

Biologisch hat Ammoniak eine wichtige Funktion als Zwischenprodukt beim Auf- und Abbau von Eiweißstoffen. Auf Grund der Giftigkeit von Ammoniak wird es zur Ausscheidung im Körper in den ungiftigen Harnstoff umgewandelt.

