Auf diesem Foto hat Ulrich Hildebrand zufällig 10 der 60 nur wenige Tage zuvor gestarteten Starlink-Satelliten von Elon Musk bei ihren so genannten Flares erwischt.

Ulrich Hildebrand

Ein ganz besonderer Meteorschauer?

Ich habe auf einer meiner Himmelsaufnahmen vom 2. Juni 2019 einen seltsamen Meteorschauer mit rund zehn parallelen Leuchtspuren entdeckt. Es muss sich um eine Ansammlung von Partikeln gehandelt haben, die völlig synchron auf parallelen Flugbahnen in die Atmosphäre eingetaucht sind. Da ich ein derartiges Erscheinungsbild noch nicht gesehen habe, möchte ich sie fragen, ob sie solche Schauer bestätigen können. Die Aufnahme entstand vor drei Tagen am 2. Juni um 22:11:56 UTC; die Belichtungszeit beträgt 235 s. Daraus, dass eine Leuchtspur nur zum Teil erfasst wurde, lässt sich schließen, dass die Partikel exakt zu Beginn (oder zum Ende) der Aufnahme in die Atmosphäre eindrangen.

ULRICH HILDEBRAND, BAD HOMBURG

Herr Hildebrand ist auf ein vollkommen neues Himmelsphänomen gestoßen, allerdings kein für Astronomen erfreuliches. Auf dem Bild sind keine Meteore zu sehen, sondern einige von Elon Musks brandneuen 60 Internetsatelliten. Es handelt sich dabei um eine schlimme Verschmutzung des Himmels, wenn man bedenkt, dass das mal 12 000 werden sollen. Sie sind normalerweise 5 bis 9 mag hell, können aber durch Reflexion von Sonnenlicht an ebenen Teilflächen kurzzeitig bis zu –2 mag hell werden (so genannte Flares). Die Webseite heavens-above.com gibt seit kurz nach dem Start Überflugvoraussagen für jeden Ort auf der Erde. Viele Videos von der kuriosen Satellitenkette gibt es auf Youtube und Vimeo. Mittlerweile kam eine breite Diskussion über den möglichen Schaden für die Astronomie und die Raumfahrt in Gang. Die Internationale Astronomischen Union IAU äußerte sich in einer Pressemitteilung sehr besorgt (siehe: www.iau.org/news/announcements/detail/ann19035). Auf Seite 20 in diesem Heft finden Sie ebenfalls einen Beitrag zu diesem Thema.

ULRICH BASTIAN

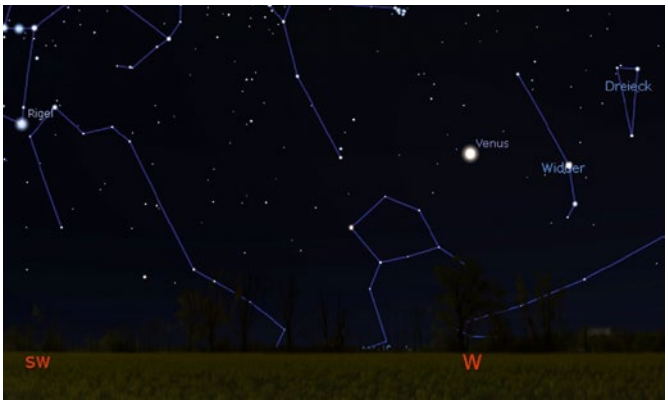
Frage zu historischer Himmelsbeobachtung 1745

Herr Professor Zeyer hat seine Frage zur der Himmelsbeobachtung vom Februar/März 1745 in Kloster Indersdorf bereits zutreffend beantwortet (siehe SuW 6/2019, S. 6). Im fraglichen Zeitraum waren weder eine Supernova noch ein besonders heller Komet sichtbar.

Mit Hilfe der – im Internet kostenlos herunterzuladenden – Astronomie-Software stellarium.org/de habe ich den Abendhimmel vom 15. Februar und 15. März 1745, jeweils 20 Uhr MEZ, als Beispiel simuliert. Tatsächlich stand in dieser Zeit der Planet Venus ziemlich genau über dem Westpunkt.

Venus war bis Ende Mai an nahezu der gleichen Stelle zu sehen, bevor sie sich der Sonne wieder soweit genähert hatte, dass sie unsichtbar wurde. Anbei ein Bildschirmfoto, das den westlichen Abendhimmel an einem der genannten Tage zeigt.

WOLFGANG BECHT, WIESBADEN



Wolfgang Becht / Stellarium

Der westliche Sternhimmel am 15. März 1745 um 20 Uhr MEZ: Unser innerer Nachbarplanet Venus beherrscht die Szene.

Briefe an die Redaktion

Weitere Einsendungen finden Sie auf unserer Homepage unter www.sterne-und-weltraum.de/leserbriefe, wo Sie auch Ihren Leserbrief direkt in ein Formular eintragen können. Zuschriften per E-Mail: leserbriefe@sterne-und-weltraum.de

LISA und Hollywood

Nach dem Artikel von Hans-Georg Grothues und Jens Reiche in SuW 4/2019, S. 26, wird LISA sich umkreisende massereiche Objekte detektieren, sobald sie in den richtigen Frequenzbereich gelangen, eventuell Jahre, Monate oder Tage vor ihrer Verschmelzung. Man könnte sich nun vorstellen, dass LISA gleich nach Inbetriebnahme ein periodisches Signal empfängt, das zwei eng umkreisende Neutronensterne aussenden, die zum Beispiel in weniger als 1000 Lichtjahren Entfernung stehen und kurz (Jahre, Monate) vor der Verschmelzung stehen. Sollte dann noch die Bahnvermessung ergeben, dass ein Gammablitz mit nachfolgender Teilchenstrahlung Richtung Erdnähe emittiert wird, hätte man ein massives Problem mit Ansage.

Natürlich ist die Wahrscheinlichkeit dafür nahe null und wir können ruhig schlafen, aber das wäre doch ein »netter« Plot für Sciencefiction, nicht wahr? Ich möchte gleich »all rights reserved« hinzufügen, damit ich eventuell etwas Lizenzgebühr beanspruchen und die Hälfte davon einem sinnvollen wissenschaftlichen Projekt zugute kommen lassen kann, falls jemand in Hollywood meine Idee aufgreift.

ULRICH JOHANN, SALEM

Wenn Weiße Zwerge kristallisieren

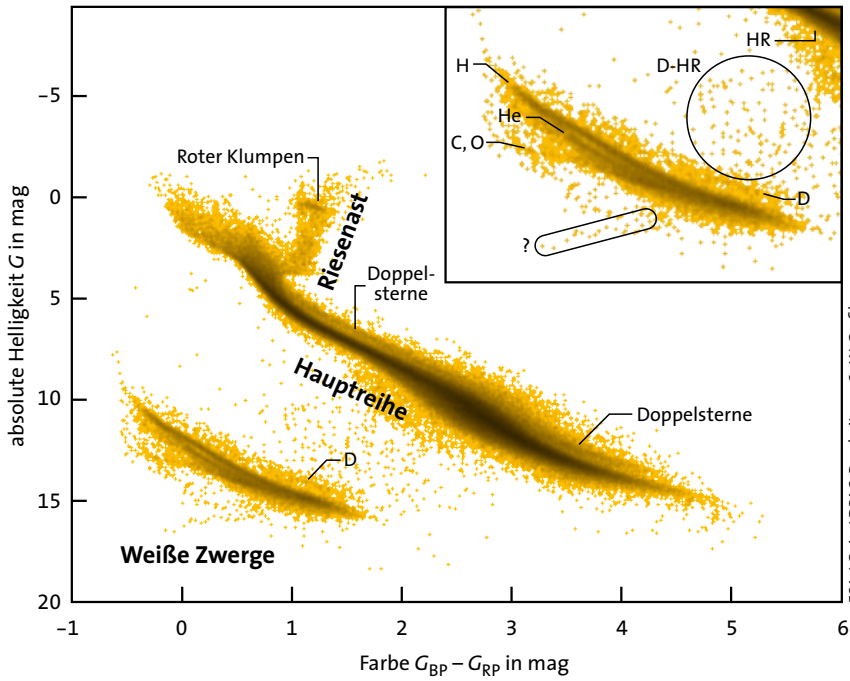
In SuW 3/2019, S. 13, wird der Nachweis der Kristallisation des Plasmas im Inneren von Weißen Zwergen beschrieben. Dieser Vorgang ist physikalisch gut verstanden: Das entartete Gas im Innern dieser Objekte besteht aus freien Elektronen und positiv geladenen Atomrümpfen (Ionen). Da die Abstände zwischen den Ionen wegen der enormen Dichte in Weißen Zwergen sehr klein sind, ist die elektrostatische Abstoßung zwischen ihnen sehr stark. Sobald die elektrostatische Wechselwirkungsenergie ungefähr 200-mal stärker als die thermische Bewegungsenergie der Ionen ist, wird es energetisch günstiger, wenn sie sich in einer kristallinen Struktur anordnen, dem so genannten Coulombkristall. Genau das passiert im Inneren der Weißen Zwerge, wenn diese sich nach ihrer Entstehung langsam abkühlen und somit die thermische Energie der Kohlenstoff- und Sauerstoffionen abnimmt.

Die Bildung eines Coulomb- oder Plasmakristalls kann man auch in irdischen Experimenten in so genannten staubigen oder komplexen Plasmen beobachten, bei denen hoch geladene Mikropartikel (»Staub«) in einem Laborplasma kristallisieren können. Solche Experimente, an denen unsere Arbeitsgruppe am I. Physikalischen Institut der Universtät Gießen beteiligt ist, werden zurzeit auch in der Schwerelosigkeit auf der ISS mit Hilfe des Plasmakristallexperiments 4 (PK-4) durchgeführt.

MARKUS THOMA, SCHÖFFENGRUND

Das HR-Diagramm des Gaia-Katalogs

Das hier gezeigte Hertzsprung-Russell-Diagramm führt insgesamt 24 300 Sterne des Gaia-Katalogs auf, die nicht weiter als 100 Parsec (326 Lichtjahre) von der Sonne entfernt sind. Einzelne Sterne sind als gelbe Punkte eingetragen; in den stark besetzten Bereichen des Diagramms ist die Dichte der Punkte durch eine dunklere Tönung dargestellt. Die Struktur links unterhalb der Hauptreihe repräsentiert 14 000 Weiße Zwerge. Dieses Segment ist rechts oben vergrößert dargestellt; es liegt erstmals in dieser Detailfülle vor und wurde in SuW 6/2018 ausführlich besprochen. Noch vor einem Jahr vermuteten die Experten, dass die mit »C,O« beschriftete kleine Verdichtung links der Hauptserie der Weißen Zwerge aus Objekten mit reiner Kohlenstoff-Sauerstoffatmosphäre besteht. Inzwischen wissen sie es besser: Genau das ist der Effekt der Plasmakristallisation. Auch die Bedeutung der mit einem Fragezeichen markierten Verdichtung ist inzwischen geklärt: Es sind unter den ältesten Weißen Zwergen in der Milchstraße die besonders massereichen. Die übrigen Markierungen werden in SuW 6/2018, S. 49, erklärt.



ESA / Gaia / DPAC; Bearbeitung: SuW-Grafik

Molekularer Wasserstoff im jungen Universum?

Der Artikel »Die Stabilität von interstellarem atomaren Wasserstoff« in SuW 6/2019, S. 8, wirft für mich die Frage auf, wie sich molekularer Wasserstoff im frühen Universum ohne die Anwesenheit von Staub bilden konnte. Zumindest sind meines Wissens keine anderen Prozesse als die Katalyse auf Stauboberflächen bekannt.

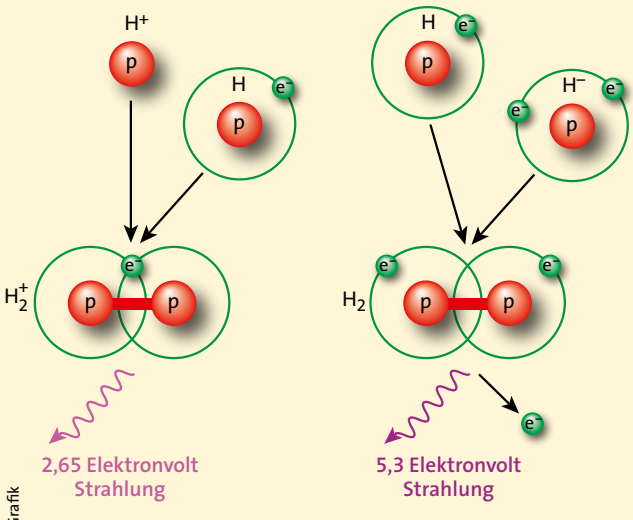
RUDOLF SCHIEDER, ERFTSTADT

Bei der Bildung von Wasserstoffmolekülen (H_2) aus der Begegnung von zwei Teilchen von atomarem Wasserstoff (H) muss – wie bei der Bildung jedes stabilen Moleküls – rasch die Bindungsenergie irgendwie abgegeben werden, weil sich sonst die beiden Teilchen sofort wieder trennen. Bei vielen Molekülen ist das durch die Aussendung von Photonen, also Licht oder Infrarotstrahlung, leicht möglich. Bei Wasserstoff funktioniert dies aber nicht gut, weil das Molekül keine dafür geeigneten Spektrallinien aufweist. Alternativ kann die Energie an ein zufällig gleichzeitig anwesendes Gasteilchen abgegeben werden, was bei geringer Dichte aber sehr selten passiert. Viel besser funktioniert die Sache, wenn H-Atome sich zunächst auf Festkörpern (Staubkörnchen) festsetzen können, dort herumwandern, bis sie sich begegnen, und dann gleich das ganze Staubkorn zur Verfügung haben, um die Bindungsenergie abzunehmen. Das Staubkorn wird dadurch lediglich ein bisschen erwärmt. Es wirkt also als Katalysator für die chemische Reaktion.

Diese Katalyse auf Staub ist im heutigen Universum der bei Weitem effektivste Prozess zur Molekülbildung, aber er ist nicht der einzige. Im frühen Universum gab es keinen Staub, da die schweren Elemente noch nicht vorhanden waren. Deshalb mussten sich damals sehr große Massen (mindestens eine Million Sonnenmassen) zusammenballen, um in gravitativen Kollapsen Sterne zu bilden. Damit Gasmassen kollabieren können, dürfen sie nicht zu heiß sein und müssen effizient gekühlt werden. Kleinere, massenarme Wolken kollabieren nicht, wenn bei ihnen keine Kühlung durch Molekülbildung stattfindet. Denn in massearmen, weniger dichten Ansammlungen begegnen sich die Atome zur Bildung von Molekülen zu selten. Ohne Kühlung durch Molekülbildung steigt der Gasdruck durch Kontraktion (und die dadurch erzeugte Erwärmung) schneller an als die gravitativen Kräfte. Die Verhältnisse ändern sich erst bei größeren, massereichen Wolken: Beim Erreichen einer kritischen Masse überwiegen die Gravitationskräfte und führen zum Kollaps.

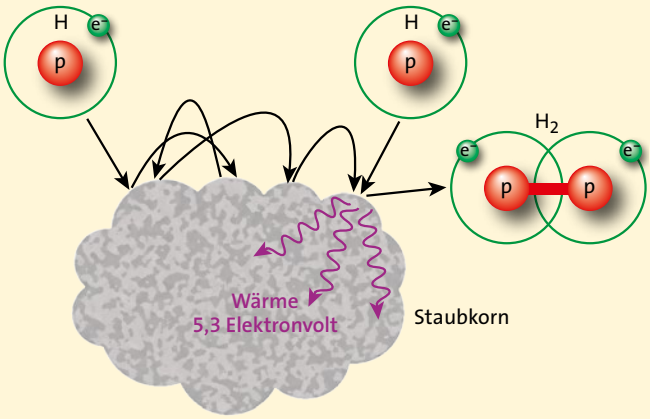
Ist ein Kollaps erst mal im Gang, dann setzt mit zunehmender Gasdichte auch Molekülbildung in der Gasphase ein – also ohne Katalyse auf festen Oberflächen –, weil sich die Atome häufiger begegnen. Die dadurch ermöglichte zusätzliche Kühlung verstärkt den Kollaps und erlaubt schließlich den Zerfall (Fachausdruck: die Fragmentation) der zunächst riesigen Wolke in sternähnliche »Portionen« – auch im frühen Universum. Die Wasserstoffmoleküle H_2 bilden sich dabei zunächst durch Zweikörperprozesse, genauer durch Stöße zwischen einem neutralen Wasserstoffatom H und einem der seltenen Wasserstoffionen H^+ oder H^-, bei höherer Dichte dann auch durch Dreikörperprozesse. Nach neueren Modellrechnungen ist auf diese Weise die Fragmentation der riesigen kollabierenden Wolken bis herunter zu 0,2 Sonnenmassen auch im frühen Universum möglich gewesen.

ULRICH BASTIAN arbeitet am Astronomischen Rechen-Institut (Universität Heidelberg) an der Gaia-Mission der ESA und ist der Leserbrief-Redakteur von SuW.



U. Bastian / SuW-Grafik

So können sich neutrale (H_2) und geladene $(H_2)^+$ Wasserstoffmoleküle in dünnem Gas (links) und auf der Oberfläche von Staubkörnern bilden (unten). Ein komplettes H-Atom besteht aus einem Proton als Atomkern und einem daran gebundenen Elektron. Das Ion H^+ ist ein einzelnes Proton, ohne Elektron.



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

BRESSER

Neu!
Sofort verfügbar!

Art.Nr.:4964120
ab 319€

StarTracker / Astrofoto-Montierung

- leichte und kompakte Nachführung
- für Langzeitbelichtungen und Time-Lapse
- Maße 84 x 86 x 65 mm, Gewicht nur 630g
- Tragfähigkeit bis zu 2,0 Kg (Polar-Modus)
- einstellbare Nachführ-Geschwindigkeiten
- Time-Lapse: von 15 Minuten bis 48 Stunden
- präzise Schrittmotor-Steuerung
- Batteriefach für 4 x AA Batterien
- bis zu 20 Stunden Betriebszeit
- präziser Kugelkopf inklusive
- optional mit Polsucher, Pol-Wiege, Stativ u. Tasche

MESSIER MCX-102 u. MCX-127 / AZ/EQ Goto Teleskope

- universelles und kompaktes Goto-Teleskop
- hochauflösende und bewährte Maksutov-Cassegrain Optik
- Öffnung/Brennweite: 102/1470mm bzw. 127/1900mm
- bewährte Goto-Steuerung zur Navigation am Sternenhimmel
- Computer-Handbox mit großem und beleuchteten Display
- stabiles Edelstahl Stativ mit Polhöhenwiege (AZ+EQ Modus)
- Nutzung auch ohne Stativ als Tischgerät möglich
- LED-Leuchtpunktsucher, Super Plössl Okular 26mm, Smartphone-Halter enthalten

BRESSER

Art.Nr.:4701102
699€

Art.Nr.:4701127
849€

Neu!
Sofort verfügbar!

Besuchen Sie uns auf:

www.bresser.de

Bresser GmbH · Gutenbergstr. 2 · D-46414 Rhede · Tel. +49 28 72 - 80 74-300 · info@bresser.de