

Sidney Hall, 1825 / Library of Congress (http://www.loc.gov/pictures/item/2002695519/) / public domain



Im Sternatlas Urania's Mirror aus dem Jahr 1825 ist das Sternbild Bildhauerwerkstatt, hier lateinisch: Officina Sculptoris, dargestellt (siehe Rahmen rechts unten). Es besteht aus einem Tisch und Geräten wie Hammer und Meißel zur Bildhauerei mitsamt einer Büste. Im modernen Sprachgebrauch wird dieses Sternbild verkürzt als Bildhauer, lateinisch: Sculptor, bezeichnet.

Sculptor: Bildhauer oder Bildhauerwerkstatt?

Gestatten Sie mir, den Hinweis zu geben, dass es auf der breiten Sternkarte unter »Aktuelles am Himmel«, zum Beispiel Heft 11/2017, S. 57, noch immer ein Sternbild »Bildhauerwerkstatt« gibt. Auf den runden Sternkarten steht es richtig: Bildhauer.

WOLFRAM FISCHER, LEIPZIG

Das Sternbild wurde ursprünglich im Jahr 1756 oder 1761 vom französischen Astronomen Louis de Lacaille im Rahmen seiner Südafrika-Expedition unter dem Namen l'Atelier de Sculpteur (wörtlich »Werkstatt des Bildhauers«) definiert; in lateinischer Übersetzung nannte er es »Apparatus Sculptoris«, was etwa das Gleiche bedeutet. Erst später wurde der Name in Sculptor ver-

kurzt, was im Lateinischen wörtlich Bildhauer bedeutet. Mindestens ab dem Jahr 1801 ist diese Bezeichnung bekannt.

Dieser historische Hintergrund ist die Ursache für die auch im Deutschen uneinheitliche Bezeichnung, entweder als Bildhauer oder als Bildhauerwerkstatt. Eine wirklich offizielle deutsche Übersetzung des Namens gibt es nicht. Beide Namen haben eine gewisse historische Berechtigung und werden bis heute in der deutschsprachigen Astronomieliteratur verwendet. Vollkommen eindeutig ist allerdings der wissenschaftliche Name Sculptor, seit die Internationale Astronomische Union im Jahr 1928 die Sternbilder offiziell definierte. Und der bedeutet, wie gesagt, Bildhauer.

U. B.

Einzelmassen verschmelzender Schwarzer Löcher

Die Verleihung des Nobelpreises für Physik hat mich erneut veranlasst, mich mit Gravitationswellen zu beschäftigen. So hatte ich schon alle Aufgaben über das Ereignis GW 150914 unter der Rubrik »Zum Nachdenken« gelöst und jetzt habe ich das Buch »10 Dinge, die Sie über Gravitationswellen wissen wollen« von Andreas Müller gelesen. Meine Frage lautet: Wie kann man aus dem Chirp-Signal die Massen der beiden Schwarzen Löcher sowie die Endmasse berechnen?

Leider wurde in den Aufgabenstellungen und auch im Buch einfach von den Massen der beiden Schwarzen Löcher ausgegangen. Aber es gab ja nur das

Chirp-Signal, sonst nichts. Die einzige Masse, deren Formel angegeben wurde, ist diejenige der Chirp-Masse.

JOACHIM HOCHHEIM
LUTHERSTADT EISLEBEN

Diese Frage haben sich sicher noch mehr Leser gestellt. In »Zum Nachdenken« in den Ausgaben 4/2016 und 5/2016 ließ ich nur die Chirp-Masse ausrechnen.

Wie man genau auf die Einzelmassen kommt, das ist mit den Mitteln von »Zum Nachdenken« nicht durchführbar, und auch zu komplex für die Leserbriefseiten. Die Einzelmassen ergeben sich, zusammen mit den Drehimpulsen der beiden Einzelkörper (und so weiter), in kompli-

zierter Weise aus der detaillierten Form des Gravitationswellensignals.

Einen Eindruck davon kann man auf der Internetseite »How were the solar masses and distance of the GW150914 merger event calculated from the signal?«, siehe <http://bit.ly/2heMl7e>, und in der dort zitierten Originalveröffentlichung des LIGO-Teams gewinnen.

AXEL M. QUETZ



Mehr Informationen zu GW150914 unter: <http://bit.ly/2heMl7e>

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

Kreativität und Humor

Heftig schmunzeln musste ich bei der Lektüre des Artikels »Ein neues Modell für den Kosmos« in SuW 10/2017, S. 20: Man hat sich ja an die teils kuriosen Namens Kürzel für jedes größere Teleskop, Forschungsvorhaben und auch Teilchen oder Theorie gewöhnt, die manchmal einfach unaussprechlich sind und sich niemand merken kann, in denen sich aber hier und da auch der Humor Bahn bricht (zum Beispiel Big Bang oder Quarks).

Der genannte Artikel bietet – neben Shoes – gleich zwei besonders amüsante Beispiele der kreativen Erzeugung von Akronymen mit anschließend vergänglich-selektiver Aus-

wahl der benötigten Buchstaben aus den verwendeten Wörtern.

Cosmograil – (heiliger) Gral der Kosmologie – geht es bei der Auswertung des Gravitationslinsen-Experiments nicht genau darum? Und die vielleicht etwas unerwartete Übereinstimmung der Holicow – heilige Kuh – Ergebnisse mit den Resultaten des Projekts Shoes – »Holy Cow!« habe ich in Amerika des öfteren gehört, wenn jemand von etwas sehr überrascht wurde. Da sage noch einer, Wissenschaftler hätten keinen Humor. Diese Namen vergisst man jedenfalls nicht so schnell.

ARNIM SCHWAB,
WERTHEIM

Schwarze Löcher und Gravitationswellen

Im Zusammenhang mit der Entdeckung von Gravitationswellen stellt sich mir eine Frage, die ich gerne an die Leserbriefredaktion von SuW richten möchte:

Wenn zwei Neutronensterne oder Schwarze Löcher mit parallelen Rotationsachsen verschmelzen, kommt es dann wie bei einem Kreisel zum »Tumeln« der gemeinsamen Rotationsachse nach der Verschmelzung, oder gibt es eine starre Rotationsachse?

DR. CHRISTOPH SELL,
LOHMAR

Es folgt eine neue feste Rotationsachse, die sich aus der Kombination (Summe) der inneren Drehimpulse und des Bahndrehimpulses – abzüglich der Drehimpuls-Abstrahlung durch die Gravitationswellen – der beiden verschmolzenen Schwarzen Löcher ergibt.

U. B.

Irdische Radio-Emissionen interstellär beobachtbar?

Sehr ausführlich haben Sie im Heft 9/2017, S. 64, über Amateur-Radioastronomie berichtet. Man kann also mit geringen Mitteln die berühmte 21-Zentimeter-Linie des Wasserstoffatoms messen und daraus Schlüsse über die Struktur unserer Spiralgalaxie ziehen. Wenn das so gut möglich ist, dann müsste doch eine andere Messung auch gehen: Wir haben hier auf der Erde einen sehr intensiven und lebhaften Funkverkehr. Diesen gibt es seit etwa 100 Jahren. Vor dieser Zeit war bei uns der Funkverkehr gleich null.

Frage: Wenn man auf dem Mond danach forschen würde, wieviel von diesem Funkverkehr nach draußen in den Weltraum gelangt, dann bekäme man ein Gefühl dafür, ob wir uns mit diesem Funkverkehr draußen im Weltraum bemerkbar machen und ob andere auf irgendwelchen weit entfernten Planeten von unseren Aktivitäten etwas mitkriegen können.

Also man könnte mit den Mitteln der Radioastronomie danach forschen, ob aus dem Weltraum die Spuren des Funkverkehrs von entfernten Exoplaneten auch zu uns gelangen. Wie groß wäre dieser Aufwand?

HORST MEINDERS,
REUTLINGEN



Das 100-Meter-Richard-Byrd-Radioteleskop in Green Bank wird auch zur Suche nach außerirdischen Funksignalen eingesetzt.

Fast jeder, der – wie Herr Meinders – selbstständig auf diese Idee kommt, ist überrascht zu erfahren, dass dieser Gedanke schon mehr als 100 Jahre alt ist, und dass großtechnische Versuche zu seiner Umsetzung bereits vor mehr als 50 Jahren begannen. Entsprechend riesig ist die diesbezügliche Literatur. Das Zauberwort zum Einstieg in dieses große Thema heißt SETI,

»Search for Extraterrestrial Intelligence«. Unter diesem Begriff läuft die gesamte Literatur der letzten Jahrzehnte zu diesem Thema. Als Anfangslektüre bieten sich die entsprechenden Artikel in der deutschen und englischen Wikipedia an:

https://de.wikipedia.org/wiki/Search_for_Extraterrestrial_Intelligence oder https://en.wikipedia.org/wiki/Search_for_extraterrestrial_intelligence.

Erstere enthält mehr als 150, letztere rund 120 Literaturstellen zum Weiterlesen. Außerdem gibt es eine riesige Zahl von Büchern zum Thema.

Man muss übrigens nicht zum Mond reisen, um die Frage zu untersuchen, ob unsere eigenen Radio-Emissionen aus interstellaren Entfernungen beobachtbar sind. Es ist recht einfach, dies aus der Kenntnis der Strahlungscharakteristika von irdischen Richt- und Rundfunkstationen auszurechnen. Auch dies ist in der erwähnten Literatur vielfach beschrieben. Und die Antwort lautet eindeutig ja. U. B.



Das SETI-Programm zur Suche nach Außerirdischen auf Wikipedia:
goo.gl/yVY9fN

Wenn ein Schwarzes Loch kräftig wächst

In der Expertenantwort in SuW 7/2016, S. 8, und in einem Beitrag von spektrum.de vom 2. Juni 2017 (siehe: www.spektrum.de/frage/1454085) wird beschrieben, dass ein »Probeteilchen«, welches das Schwarze Loch wenig beeinflusst, für einen außenstehenden Beobachter erst in unendlich langer Zeit das Schwarze Loch wirklich erreicht. Wie aber ist es mit größeren Massen?

Wenn sich eine Sonnenmasse dem Ereignishorizont eines Schwarzen Lochs von 100 Sonnenmassen nähert, so würde die gemeinsame Masse des ursprünglichen Lochs zusammen mit der zusätzlichen Masse ziemlich schnell einen um ein Prozent größeren Ereignishorizont ergeben, der dann die Gesamtmasse komplett umschließt.

Man müsste also sagen: Nicht die Sonnenmasse ist ins Schwarze Loch gefallen, sondern das Schwarze Loch – genauer: sein Ereignishorizont – hat sich um ein Prozent aufgebläht und die Sonnenmasse dabei verschluckt. Damit ist auch für einen Beobachter im Unendlichen, also für uns, die Masse in endlicher Zeit im Schwarzen Loch. Für den entfernten Beobachter sieht es nicht nur so aus, denn die Sonnenmasse ist ja nun wirklich drin.

RAINER MARCUS UND RÜDIGER KUHNKE, MÜNCHEN

Diese Betrachtung ist sehr naheliegend. Ich muss zugeben, dass ich selbst mir das lange Zeit auch so ähnlich vorgestellt habe, wenn auch nie in der Klarheit, in der es Rainer Marcus und Rüdiger Kuhnke beschreiben. Erst eine Diskussion mit einem Kollegen vor einigen Jahren hat mich zunächst zum Grübeln und dann zu einer korrigierten Sicht geführt. Tatsächlich nähert sich die zusätzliche Sonnenmasse von außen gesehen lediglich dem um ein Prozent gewachsenen Ereignishorizont immer mehr an, und überquert ihn nie.

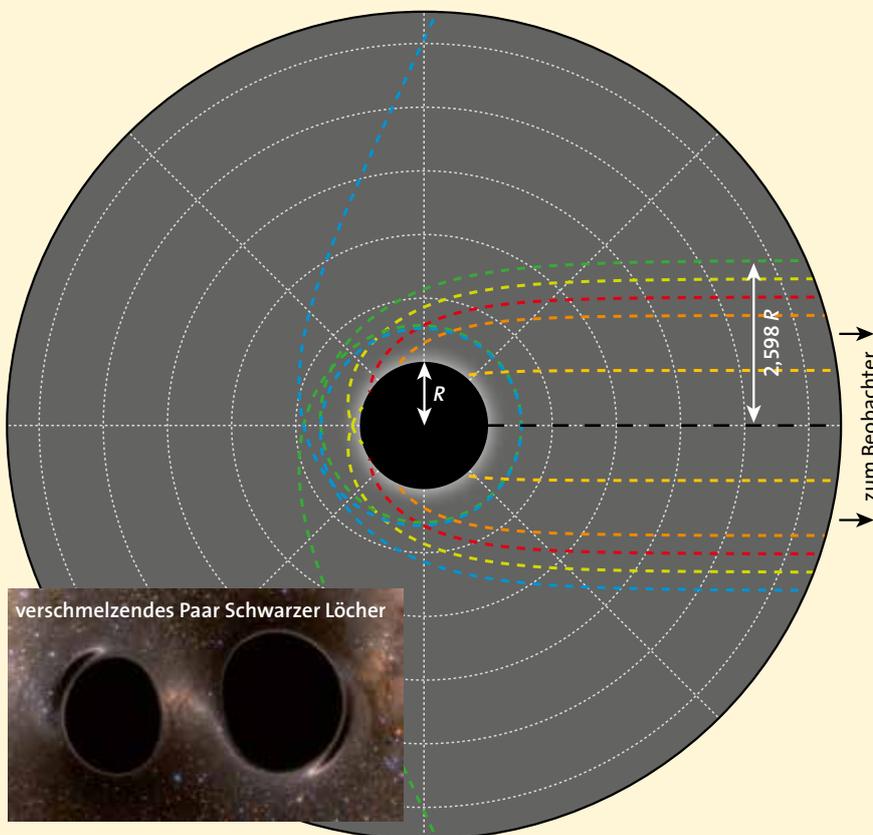
Ja, aber dann muss doch zumindest das erwähnte »Probeteilchen«, das sich vielleicht einige Zeit zuvor dem »alten«, kleineren Horizont angenähert hat, wirklich im Loch drin sein! Oder? Die Antwort lautet überraschenderweise »nein«. Das Probeteilchen

verharrt nach dem Einfall der Sonnenmasse von einem außenstehenden Beobachter gesehen nun auf unendliche Zeit nahe an dem neuen, größeren Ereignishorizont. Es ist also durch den Einfall der zusätzlichen Masse scheinbar »angehoben« worden, das heißt, es hat sich scheinbar vom Zentrum des Schwarzen Lochs weg bewegt. Der Grund dafür ist die verstärkte Lichtablenkung, siehe Abbildung unten. Die Fähigkeit der allgemeinen Relativitätstheorie, dem einfachen Menschenverstand zu widersprechen, ist unerschöpflich!

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

Für einen mit einem Teleskop versehenen und hinreichend »nahe dran« stehenden Beobachter zeigt sich ein Schwarzes Loch als dunkle Scheibe (das Inset links unten zeigt das im Januarheft 2018 auf S. 8 diskutierte verschmelzende Paar). Auf dieser Scheibe scheint sich jegliches einfallende Material »auf ewig« zu versammeln. Die scheinbare Größe der Scheibe ist durch die Lichtablenkung in dem starken Gravitationsfeld bestimmt. Sie ist deutlich größer als der Schwarzschildradius (R) der Löcher. Sven Meyer vom Institut für Theoretische Physik der Universität Heidelberg berechnete präzise Photonenbahnen um ein nichtrotierendes Schwarzes Loch (farbige Bögen). Alle Photonenbahnen, die den Ereignishorizont (Kreis mit Radius R) erreichen oder von ihm ausgehen, bilden die schwarze Scheibe. Deren Rand ist durch diejenigen Bahnen bestimmt, die gerade nicht mehr in das Schwarze Loch führen. Sie schmiegen sich der so genannten Photonensphäre bei $1,5 R$ an und umrunden das Loch komplett, bevor sie es wieder verlassen (oben und unten).

Bild: SXS (Simulating eXtreme Spacetimes); Sven Meyer, Institut für theoretische Physik Heidelberg / SuW-Grafik



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

DEEP SPACE

20" Gitterrohr-Dobson F3.6

NEU!

GUARANTEE PLUS
JAHRE 5 YEARS
GARANTIE
WARRANTY
PREMIUM PRODUKT



**SOFORT ab
Lager verfügbar!**



Eigenschaften

- 20" F3.6 DOBSON
- Öffnung: 500 mm
- Brennweite: 1800 mm
- Revolutionäre Neukonstruktion
- Design by MDA - Made in Hungary
- Endmontage in Deutschland
- QUARZ Haupt- und Fangspiegel
- GSO Qualitätsoptik mit Zertifikat
- Einblickhöhe im Zenit nur 168cm
- Pulverbeschichtete Alu-Konstruktion
- Gesamtgewicht nur 53kg
- Innovative Kundenwünsche realisiert

Abbildung
zeigt Prototypen

**... denn Öffnung ist durch
nichts zu ersetzen.**

*Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers in Euro inkl. MwSt. (DE), zzgl. Versand.

€ **6990⁰⁰***
Stck.

EXPLORE
SCIENTIFIC

Besuchen Sie uns auf  facebook.com/ExploreScientific

www.explorescientific.de



Explore Scientific GmbH · Gutenbergstr. 2 · 46414 Rhede · Tel. +49 28 72 - 80 74-400 · Fax +49 28 72 - 80 74-411 · info@explorescientific.de