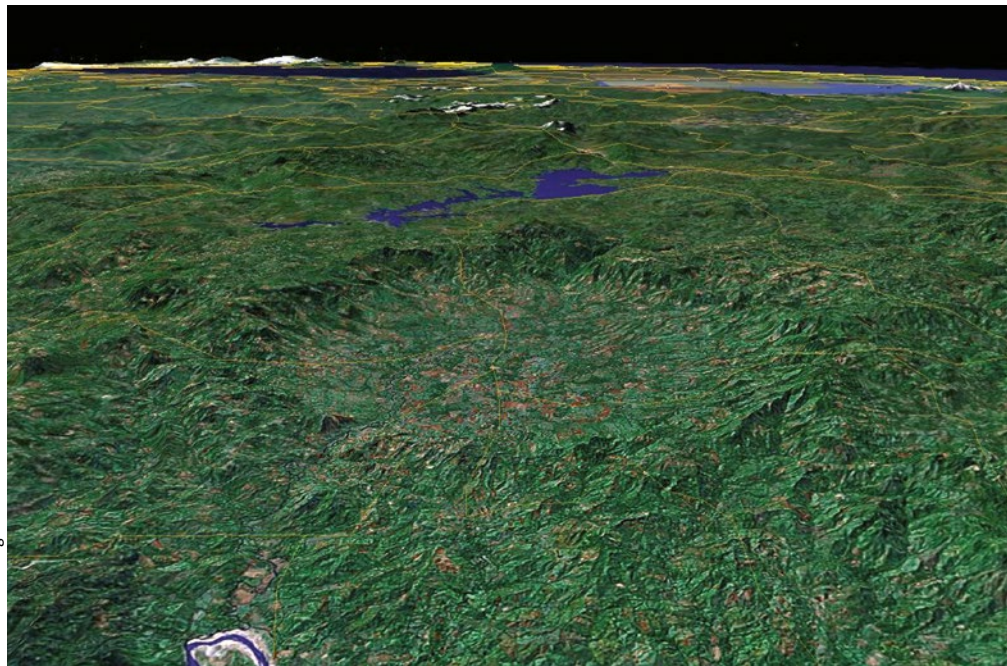




Diese Ansicht des »Valle de Pantoja« in Nicaragua wurde schon 2006 von Leo Kowald mittels Google Earth erzeugt. Es zeigt sehr schön die schüsselförmige Gestalt des 14 Kilometer großen und – wie man jetzt weiß – rund 800 000 Jahre alten Einschlagkraters.

Gemäß der genannten Publikation ist die meteoritische Natur der runden Senke aber nun über jeden vernünftigen Zweifel erhaben. Der Artikel weist quasi den gesamten Zoo an Einschlagskriterien nach, und er benennt Herrn Kowald ausdrücklich als den Entdecker. Wir gratulieren!

Der Krater ist auch für die Fachwelt eine Besonderheit: Er ist erst die dritte größere Einschlagstruktur – das heißt mehr als zehn Kilometer Durchmesser – des gesamten Quartärs (2,6 Millionen Jahre) und die erste überhaupt in Mittelamerika. Die Redaktion wird sich bemühen, einen Autor für eine ausführliche Darstellung in SuW zu finden. U. B.

Der endgültige Beweis: Meteoritenkrater in Nicaragua

Vielleicht erinnern sich die Leser von SuW noch an den »Pantasma-Krater« in Nicaragua, den ich 2006 in Google Earth entdeckt und als möglichen Einschlagkrater vorgestellt habe (siehe SuW 5/2006, S. 6). Pierre Rochette von der Aix-Marseille Université in Aix-en-Provence hat mir nun einen Artikel aus der Fachzeitschrift

»Meteoritics & Planetary Science« geschickt, in dem er mit 14 internationalen Kollegen meine damalige Meteoriteneinschlagshypothese für den Pantasma-Krater erhärtet. Vielleicht wäre das wieder eine Nachricht oder einen Artikel in »Sterne und Weltraum« wert?

LEO KOWALD,
GELSENKIRCHEN

Nach 13 Jahren hat sich somit die damals nur aus dem Geländeprofil begründete Vermutung von Herrn Kowald in eine fantastische Entdeckung verwandelt. Da die runde Senke inmitten einer jungen und aktiven vulkanischen Umgebung liegt, war eine alternative Deutung als Einbruchskrater, einer Caldera, naheliegend.

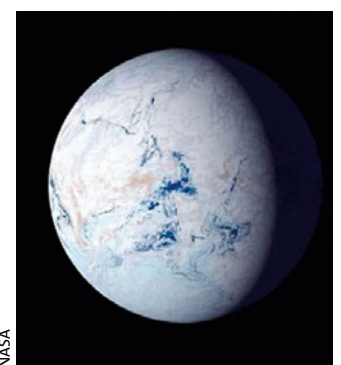
Leben auf dem Planeten »Barnard b«?

Der Leserbrief von Herrn Richard Birke in SuW 2/2019, S. 6, wirft die Möglichkeit der Existenz von Leben auf dem Planeten von Barnards Pfeilstern auf, die zuvor in SuW 1/2019, S. 13, verneint wurde. Zu dem von Herrn Birke vorgebrachten Leben unter einem zeitweise

geschlossenen Eispanzer auf der ganzen Erde ist zu sagen, dass diese Perioden relativ kurz waren und lange vor der Eroberung des Landes durch das Leben (vor rund 400 Millionen Jahren) stattfanden. Das Leben existierte damals ausschließlich im Meer und brauchte sich durch eine eini-

ge Meter dicke Eisschicht an der Oberfläche nicht beeindrucken zu lassen. Die Oberflächentemperatur dürfte damals –20 Grad Celsius kaum unterschritten haben, und das Innere wurde durch die Wärme des Erdinneren warm und flüssig gehalten. Dagegen sind die –170 Grad Celsius auf dem Pfeilstern-Planeten eine völlig andere Welt. Bei dieser Temperatur gibt es nur noch die Gase Wasserstoff, Helium, Stickstoff, Sauerstoff und Neon; und nur Methan ist noch flüssig. Alles andere ist Stein und Bein gefroren.

DR. MANFRED BÜHNER,
FREIBURG IM BREISGAU



Vor rund 700 Millionen Jahren soll die Erde völlig von Eis überzogen gewesen sein, dies behauptet zumindest die Theorie der »Schneeball Erde«, englisch: Snowball Earth, hier dargestellt in einer fotorealistischen Illustration.

Liebe Leserin, lieber Leser,

ab der Mai-Ausgabe gibt es folgende Preisänderungen: Der Einzelverkaufspreis erhöht sich um 40 Cent, die Preise des Abonnements um 34 Cent, für Schüler und Studenten um 15 Cent pro Ausgabe.

Wir bitten um Ihr Verständnis.

Die Verlagsleitung

Mondentfernung: Die einfachste und älteste Methode

Mit großem Vergnügen habe ich den Artikel »Die Mondentfernung selbst messen« von Udo Backhaus in SuW 1/2019, S. 78, gelesen. Leider fehlt dabei meine eigene »Lieblingsmethode«. Diese geht bereits auf Aristarchos von Samos zurück und beruht auf der Beobachtung einer Mondfinsternis. Kurz gesagt kann man sich den Mond als Projektionsfläche vorstellen; der Kernschatten ist dabei die Projektion der Erde durch die Sonne. Die maßgebliche Größe, die durch die Beobachtung nun festgestellt werden muss, ist der scheinbare Winkeldurchmesser des Kernschattens auf der Höhe der Mondbahn. Bei bekanntem Erdradius kann man dann mit etwas Trigonometrie die Distanz Erde–Mond abschätzen.

Nähere Erläuterungen zu dieser Methode finden sich im Buch »Aristarchus of Samos, the ancient Copernicus« von

Thomas Heath oder kostenlos im englischsprachigem Wikipedia-Eintrag:
[suw.link/1903-Monddistanz](https://de.wikipedia.org/wiki/Thomas_Heath)

MARIO FLORY,
KRAKAU (POLEN)

Zu dem Beitrag von Udo Backhaus und dem Leserbrief von Alfred Knülle-Wenzel in SuW 3/2019, S. 6, möchte ich ergänzen, dass die einfachste Methode bereits etwa 130 v. Chr. von Hipparchos von Nikäa erfolgreich angewandt wurde. Sie benutzt den von der Erde aus gesehenen Winkeldurchmesser des Erdschattens auf der Mondoerfläche bei Mondfinsternissen. Ich habe die Methode in SuW 2/1963, S. 130, beschrieben. Sie kann bei jeder einigermaßen tiefen Mondfinsternis angewandt werden.

PROF. PETER BROSCHE,
SCHALKENMEHREN

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

Vollmondnacht auf dem Salzsee

Hoffentlich bleibt uns diese fantastische Landschaft des Salar de Uyuni vom TWAN-Foto erhalten (siehe SuW 2/2019, S. 46), aber ich habe meine Zweifel. Im Zuge des Aufschwungs der Batterieautos strecken schon (auch deutsche) Firmen ihre Fühler nach Bolivien aus, um im Salar Lithium abzubauen. Üblicherweise schlägt ein solcher Abbau schreckliche Wunden in die Landschaft.

WOLFGANG SAUER

Sauerstoff und Wasser im PEPSI-Spektrum

Der Artikel über die Sternspektren des PEPSI-Instruments in SuW 1/2019, S. 42, ist sehr interessant. Beim genauen Ansehen des Spektrums von Epsilon Eridani auf S. 44 ist mir aber aufgefallen, dass einige markante Absorptionslinien keinem Element zugeordnet sind.

Einige Beispiele: viele Täler bei 687,0 Nanometer, je ein Tal bei 716,8, 717,3, 717,75 Nanometer sowie viele Täler zwischen 762 und 770 Nanometer, und nochmals viele Täler ab 900 Nanometer. Weiß man nicht, zu welchen Elementen und Übergängen diese gehören?

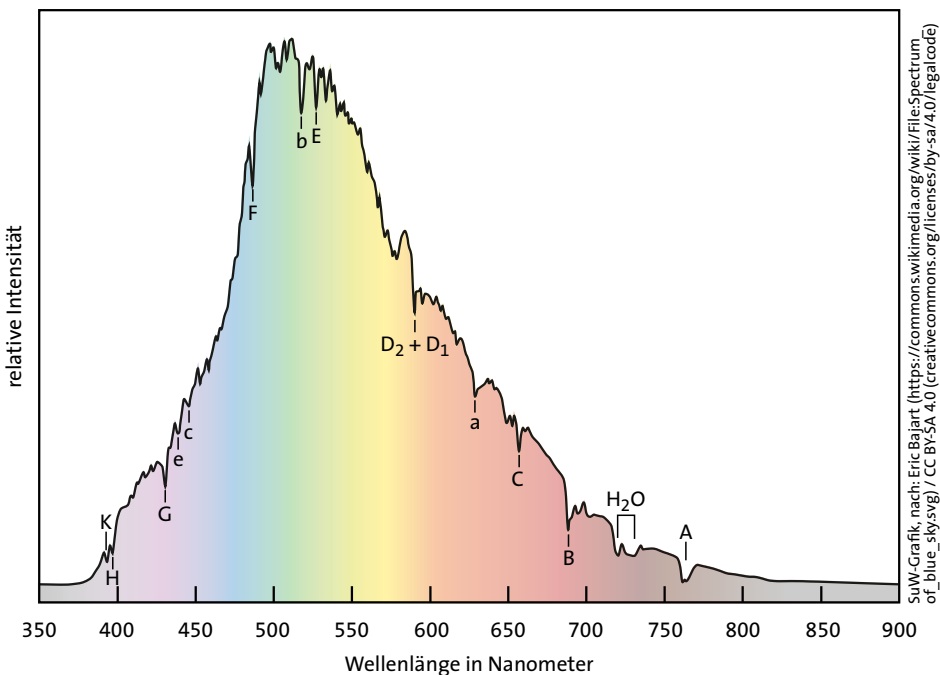
Ich könnte mir höchstens noch vorstellen, dass das Absorptionen der Erdatmosphäre sind. Über eine Erläuterung würde ich mich freuen. GERD KUNERT,

GERD KUNERT,
CHEMNITZ

Herr Kunert hat richtig vermutet: Die vielen Linien bei 762 bis 770 und 687 Nanometer sind die schon von Fraunhofer ent-

decken und benannten atmosphärischen A- und B-Banden des molekularen Sauerstoffs (O_2), und der Komplex ab 900, die so genannte γ -Bande, stammt ebenfalls von O_2 . Der Komplex um 720 Nanometer gehört dagegen zu H_2O , also Wasserdampf. Sie alle sind übrigens in dem Spektrum des Sterns Kepler-444 auf S. 50/51 noch viel schöner erkennbar als auf S. 44. U.B.

Der blaue Himmel wird vom durch die Erdatmosphäre gefilterten Sonnenlicht verursacht. Betrachtet man das Spektrum des Taghimmels bei geringer spektraler Auflösung, so wie in dieser Darstellung von Eric Bajart, lassen sich neben den stärksten Spektrallinien des Sonnenspektrums insbesondere auch einige Absorptionsbanden irdischer Moleküle erkennen: Die Fraunhofer-Linien A, B und a, sowie die beiden kleinen, mit H_2O beschrifteten Einsenkungen, die keine Fraunhofer-Bezeichnungen tragen.



Gravitation: Naturkraft oder nicht?

Auf Facebook gab es eine größere Diskussion, die mich etwas verwirrt hat: Ist die Gravitation tatsächlich keine eigenständige Kraft, sondern nur eine Scheinkraft – oder gar nur eine Eigenschaft der Raumzeit?

THOMAS AHRENDT

Dieses Thema kann sehr leicht zu völliger Verwirrung und zu ziemlich sinnlosen Diskussionen führen. Das Folgende ist eine leider komplexe Antwort auf eine scheinbar einfache Frage. Aber jede kürzere Antwort wäre nicht sinnvoll. Denn man muss verschiedene Sichtweisen unterscheiden:

1 Wenn man die gekrümmte Bewegung von Körpern unter dem Einfluss der Gravitation – zum Beispiel die Ellipsenbahnen der Planeten um die Sonne, oder die Flugbahn eines geworfenen Steins – im Rahmen der newtonschen Mechanik und damit in einer flachen (ungekrümmten) Raumzeit anschaut, dann ist die Gravitation eine Kraft wie die anderen drei Naturkräfte auch. Hier lautet die Antwort also »ja«. Diese Sichtweise ist beispielsweise im Alltagsleben, bei der Planung von erdnahen Raumflügen und im gymnasialen Physikunterricht die angemessene.

2 Nach der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) lautet die Antwort dagegen »nein«. Die Gravitation wird hier »nur« durch Raumzeitkrümmung erklärt. Die Bahnen der Planeten oder ähnliches sind hier kräftefreie (!) Bewegungen von Körpern in der gekrümmten Raumzeit. Kräfte sind in dieser Sichtweise nur diejenigen physikalischen Vorgänge, die Abweichungen von

jenen freien Fallbewegungen in der Raumzeit bewirken. Damit ist die Gravitation gewissermaßen fundamentaler als die anderen drei Naturkräfte. Deshalb stehen oben die Anführungsstriche bei dem Wort »nur«. Die ART ist zum Beispiel für die Beschreibung von Neutronensternen, Schwarzen Löchern, von Feinheiten der Planetenbewegung und für die Anwendung von Navigations-satelliten notwendig.

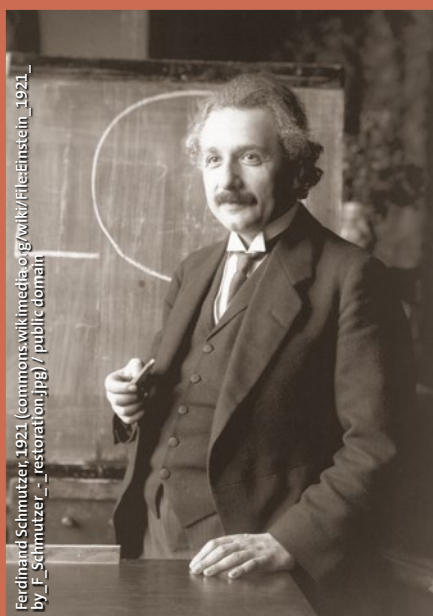
3 Die ART ist eine großartige und extrem erfolgreiche Beschreibung der Schwerkraft. Aber leider ist sie mit der ebenso großartigen und erfolgreichen Quantenphysik vollkommen unverträglich. Diese Diskrepanz kann nur aufgehoben werden, wenn eine quantenphysikalische Theorie der Gravitation gefunden wird, die über die ART hinausgeht. Wenn das irgendwann gelingt, dann wird die Gravitation endgültig zur vierten der physikalischen Grundkräfte – zusammen mit der elektromagnetischen, der schwachen und der starken Wechselwirkung. Dann – und erst dann – wird die Antwort wieder uneingeschränkt »ja« lauten.

Eine Scheinkraft ist die Schwerkraft übrigens nie, in keiner irgendwie sinnvollen Sichtweise. Wer immer dieses Wort in die Facebook-Diskussion geworfen hat, der hat das Wort falsch verwendet.

Helden der Gravitationsphysik

Isaac Newton (links) formulierte die klassische Beschreibung der Schwerkraft, Albert Einstein (Mitte) die relativistische. Wer wird dereinst der Held der Quantengravitation sein?

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



Sir Isaac Newton. Line engraving by G. Vertue, 1726. After J. Vanderbank, 1725. Wellcome Collection (wellcomecollection.org/works/v2mkxh82) / CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)

Ferdinand Schmutzer, 1921 (commons.wikimedia.org/wiki/File:Einstein_1921_by_F_Schmutzer_-_restoration.jpg/publicdomain)

SuW-Collage

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

EQ-Montierungen mit PMC-Eight™ WIFI OpenGOTO



Eigenschaften (iEXOS PMC-Eight OpenGOTO)

- Leichte transportable Reisemontierung
- Integriertes PMC-Eight™ WIFI OpenGOTO System
- WIFI- oder Verbindung per USB-Kabel möglich
- Polarer Ausrichtungstunnel zur Justierung
- ST-4 kompatible Autoguider-Schnittstelle
- Fluoreszierende Elemente an Montierung und Stativ
- Tragkraft für Teleskope und Kameras bis zu 7 kg
- Universale Prismenaufnahme



iEXOS
PMC-Eight OpenGOTO
inkl. Stativ
Art. No. 0456100



LOSMANDY G-11
PMC-Eight OpenGOTO
inkl. Stativ
Art. No. 0456000



**SOFORT
lieferbar!**

€3.990¹



**SOFORT
lieferbar!**

€399¹



EXOS-II
PMC-Eight OpenGOTO
inkl. Stativ
Art. No. 0456200

**SOFORT
lieferbar!**

€999¹



Eigenschaften (Losmandy G-11 und EXOS-II PMC-Eight OpenGOTO)

- PMC-Eight OpenGOTO System
- ExploreStars OpenGOTO Software
- WIFI- oder Verbindung per Serial-Kabel möglich
- Steuerung über PC², Tablet² oder Smartphone² mit Windows/iOS/Android
- Steuerung per Richtungstasten oder Joystick
- Intuitive 2-Stern- und 3-Stern-Ausrichtung
- Umfangreiche grafische Objektdatenbank
- Digitale Sternkarten zur Orientierung
- Micro-Stepper-Motoren NEMA 11/16
- Geräuscharmer Zahnriemenantrieb bei EXOS-II
- Direktantrieb der Schneckenwelle bei G-11
- ST-4 Autoguider-Anschluss
- INDI- und ASCOM-Treiber verfügbar
- Betriebssystem:
Windows 8.1, Windows 10, iOS oder Android



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

¹Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers in Euro inkl. MwSt. (DE), zzgl. Versand. ²nicht enthalten