

Jakobsstab und herzförmige Weltkarten

Ein ernstes Hobby für einen Pfarrer

Angenehm weiß er schon als Kind, dass er später Mathematiker werden soll – und das ist leider auch schon alles, was man heute über seine Kindheit weiß. Doch als er sich mit 16 Jahren an der Universität Ingolstadt einschreibt – seine Alma Mater ist damit jünger als er selbst – wählt er als Studienschwerpunkt Theologie. Daneben interessiert er sich tatsächlich sehr für Mathematik, Astronomie und Geografie. Letztere sind eben eher brotlose Künste zur damaligen Zeit, wohingegen man als Theologe durchaus seinen Lebensunterhalt verdienen kann. Die Astronomie ist eine Art ernstes Hobby für den Gesuchten auf all seinen Pfarr- und Kaplanstellen.

Dabei arbeitet er zum Beispiel gründlich Schriften von Regiomontanus durch. Einen Kreuzstab, wie ihn Regiomontan beschreibt und wie er in der Seefahrt genutzt wird, will er zur Messung der Entfernung

des Mondes von Sternen zum Zwecke von Zeit- und Ortsbestimmungen benutzen. »Unser Ziel ist es, die Differenz des Längengrads zwischen zwei entfernten Orten zu finden. Der Geograf hält sich an einem dieser Orte auf und misst mit dem Kreuzstab die Entfernung des Mondes von einem Stern in der Ekliptik. Wenn wir diese Entfernung dann durch die Geschwindigkeit des Mondes pro Stunde dividieren, wissen wir, zu welcher Zeit in der Zukunft der Mond in Konjunktion mit diesem Körper steht.«

Mit solchen Ideen wird er von wichtigen Größen seiner Zeit wahrgenommen, von Kopernikus etwa. Eine seiner wichtigsten Schriften ist eine Übersetzung und Kommentierung der »Geographia« von Ptolemäus, eingebettet in eine Aufsatzsammlung, in der auch der Entwurf einer herzförmigen Weltkarte abgedruckt wird, der von ihm und einem Kollegen stammt.

Preisausschreiben: Unter allen Lesern, die den Namen der beschriebenen Persönlichkeit per E-Mail an wer-wars@sterne-und-weltraum.de schicken, verlosen wir ein Exemplar des Sachbuchs »Von der Vermessung des Kosmos« aus dem Franckh-Kosmos Verlag Stuttgart. Einsendeschluss ist der **4. März 2022**. Bitte beachten Sie unsere Teilnahmebedingungen auf Seite 14!

Diese flächentreue Kartenprojektion wird heute mit beider Namen verbunden.

Albrecht Dürer ist übrigens sein Freund und wohnt quasi in Rufweite. Ihn berät der Gesuchte in mathematischen Fragen – und wer das Werk Dürers kennt, der weiß: Da gibt es eine Menge. Er macht auch eigene mathematische Entdeckungen: Zum Beispiel findet er (nicht als einziger, aber als erster) eine Formel, die das Produkt zweier Sinus-Funktionen mit der Differenz zweier Cosinus-Funktionen in Beziehung zueinander setzt. Man kann damit also die Multiplikation zweier Zahlen durch Additionen oder Subtraktionen anderer Zahlen ersetzen. Im Prinzip ist es dieselbe Idee, die den Logarithmus (wenige Jahrzehnte später und mehrere Jahrhunderte lang) so populär gemacht hat, Stichwort: Rechenschieber.

Apropos Instrumente: Noch heute sind Sonnenuhren, mechanische Uhren, Rechenapparate für Trigonometrie und anderes Gerät erhalten, das er angeblich selbst gebaut hat. Und er beobachtet auch mit diesen Instrumenten: Am 1. Juni 1500 vermerkt er zum Beispiel einen Kometen, er beobachtet die Sterne und vor allem: das Wetter. Auch wenn seine Wetterbeobachtungen (die erst nach seinem Tod veröffentlicht werden) mit allerlei astrologischem Gewirr durchmischt sind, gelten sie doch als einer der Anfänge der Meteorologie. Mit der Astrologie verdient er sich aber wohl auch nebenher ein bisschen Geld: Er nutzt seinen guten Draht zum Himmel, um wohlhabenden Bürgern Horoskope und andere astrologische Handreichungen zu erstellen.

TINA HEIDBORN, ANDREAS LOOS

Kreuzworträtsel

Fred Goyke

Epoche nach dem Urknall	großer Saturnmond	Sternbild mit Messier 105 (deutsch)	Sternwarte von Schroeter (ab 1782)	Vulkanberg auf der Venus (... Mons)	Wissenschaft der Elementarteilchen	Werkzeuge wie der Mars-Maulwurf	erdnahe Asteroiden (Abk.)
Teil eines Kometen	Sternbild Wasserschlange (lat. Bez.)	Detektor der ersten Gravitationswelle	Omikron Ceti	Lichtstrahl	Sternbrennstoff (Symbol)		
Auge (engl.)	die ersten Bilder vom Hubble-Teleskop	Abk. für Bahrain	ESA-Technologiezentrum	römisch Zwei	Hauptstadt ist Kiel (Abk.)		
T vom Satellitenprojekt BRITEN	Mauna ... (Subaru-Teleskop)	Abk. für Karlsruhe (Kfz-Zei.)					
Satellitenprojekt von Elon Musk							



Unter allen Lesern, die uns das richtige Lösungswort aus den eingekreisten Buchstaben per Mail an kwr@sterne-und-weltraum.de schicken, verlosen wir ein Exemplar des Buches »Der Mond« von Karl Urban. Einsendeschluss ist der **4. März 2022**. Bitte beachten Sie unsere Teilnahmebedingungen auf Seite 14!

Viel Spaß beim Knobeln!



Zum Nachdenken

Lösung zu »Strahlungstemperatur im Jet von Centaurus A« aus SuW 1/2022

Aufgabe 1: Der gesuchte Schwarzschildradius r_s des extrem massereichen Schwarzen Lochs (SL) im Zentrum von Centaurus A folgt aus dem Gravitationsradius $r_g = G M_{SL}/c^2$ und $r_s = 2 r_g$. Dabei ist $G = 6,6743 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ die Gravitationskonstante, $M_{SL} = 5,5 \cdot 10^7 M_\odot$ die Masse des Schwarzen Lochs. Die Sonnenmasse ist $M_\odot = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ und die Lichtgeschwindigkeit ist $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Es ergibt sich:

$$r_s = 2 \frac{G M_{SL}}{c^2} = 1,625 \cdot 10^{11} \text{ m} = 1,086 \text{ AE.}$$

Offenbar ist der Durchmesser des Schwarzen Lochs etwas größer als die Erdbahn.

Aufgabe 2: a) Die Winkelausdehnung α des Schwarzschildradius r_s des Schwarzen Lochs in Centaurus A lässt sich mit $\tan \alpha =$

r_s/d berechnen. Dabei ist $d = 3,8 \text{ Mpc}$ die Distanz von Centaurus A. Der Winkel ist dann

$$\alpha = \arctan(r_s/d) = 0,286 \mu''.$$

Diese knapp 0,3 Mikrobogensekunden sind deutlich geringer als das derzeit mögliche Auflösungsvermögen des Event Horizon Telescope. **b)** Das Event Horizon Telescope besaß während der Beobachtung des Jets von Centaurus A das nominale Auflösungsvermögen $\delta = 25 \mu''$. Das ist um einen Faktor $\delta/\alpha = 87,5$ zu klein, um den Schwarzschildradius r_s darzustellen. Die Auflösung müsste demnach um diesen Faktor 87,5 gesteigert werden, um auflösungstechnisch an r_s heranzukommen.

Aufgabe 3: Von manchen Teilen des Jets von Centaurus A erreichen uns bei der

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Hefts finden Sie auf Seite 20.



Wellenlänge $\lambda = 1,3 \text{ mm}$ spektrale Flussdichten bis zu $S \approx 0,5 \text{ Jy}$ (1 Jy = $10^{-26} \text{ W Hz}^{-1} \text{ m}^{-2}$). Mit Hilfe der angegebenen Gleichung lässt sich die dieser spektralen Flussdichte entsprechende Strahlungstemperatur T ermitteln:

$$T = \frac{\lambda^2}{2 k_B \Omega} S.$$

Mit der Wellenlänge $\lambda = 1,3 \text{ mm}$, der Boltzmann-Konstante $k_B = 1,380649 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, der großen Achse $\theta_{\text{maj}} = 26 \mu''$ und kleinen Achse $\theta_{\text{min}} = 17 \mu''$ des Raumwinkellements $\Omega = \pi \theta_{\text{maj}} \theta_{\text{min}}/4$ ergibt sich

$$T = 37,8 \text{ GK}$$

(Gigakelvin = Milliarden Kelvin). Die vermessenen Jetstrukturen haben demnach eine Strahlungstemperatur von rund 40 Milliarden Kelvin. AXEL M. QUETZ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Elisabeth Arnold, Essenbach; Ilse Blümel, Obertraubling; Marion Diekmann, Gronau; Barbara Fritschi, CH-Oberurnen; Stefanie Grabert, Sprockhövel; Doris Hansen, Langwedel; Pauline Jendrossek, Wangen; Marianne Kappel, Landshut; Viktoria M. Lang, Bremen; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Spomer, Wetzlar; Katrin Stauch, Coswig; Margit Zink, Wendlingen; M. Altmann, Mainz; L. Ammersbach, Bad Kissingen; F. Balzer, Flensburg; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; K. Beier, Reichling; I. Bischoff Montenegro, Karlsruhe; C. Böhm, Frankfurt; A. Borchardt, Augsburg; A. Braig, Lappersdorf; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; U. Buchner-Eysell, Eettingen; Ph. Burghart, Buchholz; R. M. Burgmeier, Regensburg; S. Christlmeier, Aschau am Inn; R.-R. Conrad, Lehrte; A. Dannhauer, Ilsenburg; H. Dipoldsmann, Osnabrück; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; K. E. Engel, Erlangen; P. Engmaier, CH-Zürich; M. Erhard, Braunschweig; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Grasshoff, Schongau; S. Griesing, Olching; B. Grosse, Brandenburg an der Havel; S. Große, Oldenburg; J. Th. Grundmann, Bremen; H. Günther, Chemnitz; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; F. Hänel, Freiberg; M. Hagemeister, Olsberg; J. Haller, Leverkusen; J. Haun, Bochum; F. Heimerl, Gilching; B. Heinemann, Bielefeld; M. Hentschel, Rhede; H.-D. Hettstedt, Isernhagen; A. Heuser, Euskirchen; W. Heydrich, Emmendingen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirschinger, Neufahrn; L. Hitzky, L-Walferdange; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; M. Holfelder, Baden-Baden; Chr. Hollenbeck, Mönchengladbach; Chr. Jentzsch, Bremen; F. Jud, A-St. Ulrich am Pillersee; T. M. Jung, Eurasburg; E. Kaeß, Wangen; J. E. Keller, Ketsch; J. Ketelaer, Krefeld; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; N. Klingler, CH-Oerlingen; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; M. Kobusch, Wendeberg; K.-M. Köppl, Krefeld; Th. Kowall, CH-Lausanne; M. Kretzler, Ingelheim; M. Küng, Wehr; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; N. Kunte, Wildeshausen; O. G. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; J. Lange, Hamm; W. Lehmann, Muldestausee; B. Leps, Berlin; R. Lettau, Friedberg; H. Loesch,

Bielefeld; H. Lorenz, Bonn; R. Lühmann, Allensbach; S. Madlener, Wangen; B. Marker, Großkrotzenburg; B. Matzas, Echting; P. Matzki, Burscheid; S. Maurer, Backnang-Maubach; J. Meier, Königsdorf; Th. Meisner, Immenstaad; P. Meurin, Freiburg i. Br.; G. Minich, Reppenstedt; F. Morherr, Dresden; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; A. Münch, Alteglofsheim; Z. M. Nagel, Mainz; G. Nawrath, Unna; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; E. Nowotny, Konstanz; Th. Oettinger, Plüderhausen; B. Ohse, Rottenburg; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; H. Pauthner, Großkrotzenburg; H. Pavlíček, Horb; G. Philipp, Jena; F. Pietsch, Schwülper; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänsersdorf; H. Preisinger, Wehmichl/Edenland; K. Prinz, Münzenberg; J. Rahm, Bingen; A. P. Rauch, Rosdorf; H. Reich, München; J. Reill, Kaufering; A. Reinders, Ravensburg; A. Richter, Leonberg-Höfingen; H.-W. Richter, Dortmund; Th. Rieger, Oberschleißheim; W. Rockenbach, Biebrunn; M. Rogozia, CH-Wigoltingen; R. Rohde, Stockelsdorf; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; J. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; Th. Schler, CH-Zürich; S. Schlund, Bad Homburg; T. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; P. Schmid, Karlsruhe; F. Schmidt, Donaustauf; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; J. Schnichels, Euskirchen; W. Scholpp, Stuttgart; G. Scholz, Essingen; M. Schopferer, Frankfurt; H.-J. Schreyer, Kehlbach; J. Schröder, Grevenbroich; E. Schroeder, Norderstedt; M. Schubkegel, Wangen im Allgäu; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkunstadt; M. Schwab, Korntal-Münchingen; W. Schwab, Heidelberg; K. Seng, Oberschleißheim; M. Senkel, Wolfratshausen; D. Siefert, Hameln; M. Sipahi, Hameln; O. Slawitzki, Nürnberg; A. Sommer, Lödingsen; P. Spurny, A-Wien; R. Stahlbaum, Braunschweig; Th. Stibor, Limeshain-Himbach; E. Streeruwitz, A-Wien; H. Stroh, B-Meerhout; G. Süß, Oberhaching; K. F. Thomsch, Hamminkeln; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; C. Walz, Blankenfelde-Mahlow; M. Watzdorf, München; H.-G. Wefels, Duisburg; Chr. Weis, Scheidegg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; L. Wiest, Waldorf; M. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 192 Einsendungen

Er war's im Februar

Es war Sir Edward Sabine (geboren am 14. Oktober 1788 in Dublin, gestorben am 26. Juni 1883 in Richmond, England). Sabine war das neunte Kind von Joseph Sabine, Esquire von Tewin; seine Mutter starb, als er einen Monat alt war. Erzogen wurde Sabine zunächst in Marlow und ab dem Jahr 1803 an der königlichen Militärakademie Woolwich bei London. Zwischen 1804 und 1806 war er in Gibraltar stationiert, als dort die Napoleonischen Kriege ausbrachen. Anschließend diente er in der königlichen berittenen Artillerie in England, bevor er im Jahr 1813 als zweiter Captain im Britisch-Amerikanischen Krieg in Kanada eingesetzt wurde. Im August 1816 kehrte er nach England zurück und widmete sich zunächst Privatstudien, bevor er im Jahr 1818 erneut in See stach, diesmal als Fellow der Royal Society und Bordastronom, auf der ersten Arktisexpedition von Sir John Ross. Die Expedition endete in einem Debakel für Ross: Er glaubte fälschlich, Berge gesichtet zu haben, die er »Croker Mountains« taufte und kehrte unter Protest seiner Führungsriege um, bevor der Irrtum untersucht werden konnte.

»Zum Nachdenken« im Web

Einige Tage vor der Auslieferung des gedruckten Heftes lässt sich unter www.sterne-und-weltraum.de das aktuelle »Zum Nachdenken« als PDF finden. Ältere Fassungen: Menü → Ausgaben-Archiv → Jahrgang → Ausgabe.

Einsendungen

■ Lösungen werden als Brief, per Fax (06221 528-377) und als PDF an die E-Mail-Adresse zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.de akzeptiert. ■ Notieren Sie Namen und Anschrift insbesondere auch auf dem Lösungsblatt! ■ Lösungen, die nach dem angegebenen Stichtag eintreffen, können leider nicht berücksichtigt werden.

Beginn der 41. Runde

Mit Heft 6/2021 begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2022. Löser mit mindestens neun richtigen Einsendungen nehmen an der Preisverlosung teil. Zu gewinnen sind wieder attraktive Hauptpreise – siehe rechts. Viel Spaß beim Nachdenken! AXEL M. QUETZ

Hauptpreis der 41. Runde

Erneut hat die Firma Spacewalk Telescopes, Karlsruhe, ihren **16-Zoll-Dobson »Infinity NL«** im Wert von 4880 Euro als Preis für die 41. Runde von »Zum Nachdenken« ausgelobt. Das Teleskop gehört mit seinen 25 Kilogramm zu den absoluten Leichtgewichten. Das Herzstück bildet der 400 Millimeter große Hauptspiegel mit nur 25 Millimeter Randdicke und geringer Auskühlzeit. Jeder Spiegel ist ein Unikat und wird in Eigenarbeit in Deutschland gefertigt. Für Haupt- und Fangspiegel liegen interferometrische Prüfprotokolle bei. Das Teleskop lässt sich von einer Person mit nur wenigen Handgriffen werkzeuglos in unter zehn Minuten aufbauen. www.spacewalk-telescopes.de



2. Preis



Das Optikunternehmen Bresser GmbH stellt aus dem HighEnd-Sortiment ihrer internationalen Hausmarke Explore Scientific ihr Großfernglas BT-70 im Wert von 1099 Euro zur Verfügung. Großbinos der BT-Serie sind mit den Öffnungen 70, 82, 100 und 120 mm erhältlich und lassen sich optional mit einer ultrastabilen U-Gabelmontierung ausstatten. Das Gerät hat ein Magnesiumgehäuse, ist nach IPX6-Norm gedichtet und mit Stickstoff gefüllt. Es ist lichtstark, robust und randscharf. Bei Mond-, Planeten-, DeepSky- und Naturbeobachtungen macht es wunschlos glücklich durch Leistung pur! www.explorescientific.de

Edward Sabine

Im Jahr darauf fuhr Sabine nochmals in die Arktis, diesmal mit William Edward Parry, und vermaß im Auftrag des Militärs zwischen 1821 bis 1823 vor der Küste Afrikas und Südamerikas, sowie in Grönland, Spitzbergen und Norwegen das Erdmagnetfeld sowie die Schwingungsdauer eines so genannten Sekundenpen-

dels – diese hängt von der Gravitationskraft und damit unter anderem von der Form der Erde ab.

Gleichzeitig arbeitete er aber auch als Wissenschaftler: Im Jahr 1834 begann er mit einer geomagnetischen Vermessung der gesamten britischen Insel, und er ließ im Zuge eines so genannten »magnetischen Kreuzzugs« in weiten Teilen des Vereinigten Königreiches »Observatorien« – im Prinzip Messstationen – errichten, um weltweit das Erdmagnetfeld und dessen Schwankungen zu messen, etwa in Toronto, auf St. Helena, am Kap der Guten Hoffnung und in Tasmanien. Zur Mithilfe konnten Naturforscher in ganz Europa animiert werden, darunter auch Alexander von Humboldt; sein Plan war eine weltweite Vermessung des Erdmagnetfelds. Das führte zu einer langen Reihe von Veröffentlichungen, beginnend mit den »Observations on Days of Unusual Magnetic Disturbance« von 1843. Insgesamt veröffentlichte er Hunderte von Arbeiten. Zwischen 1861 und 1871 war er Präsident der Royal Society; im Jahr 1877 ging er in Ruhestand und starb sechs Jahre später auf seinem Familiensitz. ANDREAS LOOS



Erkundete das Erdmagnetfeld: Edward Sabine (1788–1883) begann als einer der ersten mit systematischen Messungen.

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 1/2022: Regengestirn

A	U	B	L							
A	T	L	A	N	T	I	S	B	I	T
V	E	L	T	O	S	L	O	I		
I	J	E	T	S	T	R	E	A	M	
A	L	T	A	R	P	O	K	I		
K	P	V	H	S	I	A	N			
A	R	K	A	B	A	U	S	Z	U	G
L	E	O	N	I	D	E	N	A	S	
I	M	N	O	R	G	R	A	U		
S	A	G	O	E	V	A	L	I		

Gewinner aus Heft 1/2022

Gewinnspiel: Buch »Von der Vermessung des Kosmos«: Bernhard Hartmann, Bad Boll: 1c, 2c, 3b.

Wer war's?: Buch »Der Geheimcode der Sterne«: Friedrich Lauterwald, Hamburg.

Kreuzworträtsel: Buch »Der Mond«: Andrea Kind, Gera.

Herzlichen Glückwunsch!