

Ein magnetischer Kreuzritter

Forschung gegen die Langeweile

Er ist ein Zwitterwesen: halb Militär, halb Forscher, und als Forscher breit aufgestellt: Vornehmlich interessieren ihn Form und Schwankungen im Magnetfeld der Erde, aber auch Sternpositionen (er arbeitet innerhalb des Militärs zeitweise als Astronom), und, wenn in diesen Bereichen gerade nichts los ist, dann katalogisiert er Vögel. Dickschnabel-Schneeballwürger, Schwalbenmöwen und Sumpfsegler führen heute in ihren lateinischen Bezeichnungen den Namen des Gesuchten.

Der Mix aus Astronomie und Artillerie scheint nur auf den ersten Blick bizarr. Denn ihre Tätigkeit führt Soldaten mitunter in entlegene Gegenden der Erde, und der Erfolg solcher Fahrten hängt seinerzeit maßgeblich von der Magnetonadel des Kompasses ab. Zugleich sind die Fahrten auf Militärschiffen oft mit einer gehörigen Portion Langeweile verbunden, die

man sich gut mit ornithologischen und anderen wissenschaftlichen Untersuchungen vertreiben kann.

Bis es dann kracht: Mit 25 Jahren erlebt der Gesuchte hautnah erste Gefechte auf See und an großen Seen, im heutigen Kanada. Als sich der Pulverdampf lichtet, kehrt er zurück nach England und reist von dort im Dienste der militärischen Forschung in die Arktis, als Fellow der Royal Society und Bordastronom. Auf seiner ersten Expedition geht jedoch eine Menge schief: Der Captain meint Berge zu erkennen, wo der Rest der Mannschaft nur Wolkenberge sieht; statt die Erscheinung zu untersuchen, befiehlt er die Umkehr – und bringt damit seine Führungsriege, darunter den Gesuchten, gegen sich auf.

Schon im nächsten Jahr bricht der Gesuchte auf eine neue Expedition auf – diesmal mit einem anderen Kapitän. Wie-

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. Februar 2022**. Bitte beachten Sie unsere Teilnahmebedingungen auf Seite 14!

der geht es in die Arktis, dann nach Afrika und vor die amerikanischen Küsten. Viele Jahre verbringt der Gesuchte mit Magnetfeldmessungen, immer an Bord von Schiffen. Ihm fällt auf, dass das Erdmagnetfeld sich verschiebt, und er vermisst mit Hilfe der Schwingungsdauer eines Standardpendels die Gravitation und damit die Form der Erde.

Die Royal Society ernannt ihn zum wissenschaftlichen Berater der Admiralität, Anlass für eine Mäkelei des Computermechanikers Charles Babbage: Es sei als Glücksfall für die Astronomie zu werten, dass ein Kollege sich eines der Instrumente des Gesuchten ausgeliehen und dabei festgestellt habe, dass es die Messungen um etwa zehn Prozent verfälsche: »Dieser Umstand machte eine Neuberechnung aller Beobachtungen mit diesem Instrument erforderlich. Mir ist nicht bewusst, ob er [der Gesuchte] je daran gedacht hat, diese Neuberechnung zu veröffentlichen.« Langatmig ergeht er sich in Andeutungen, der Gesuchte habe zu wenig und das wenige schludrig beobachtet und schließlich die Schlampereien verheimlicht.

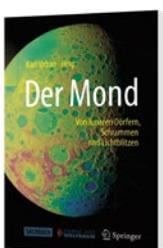
Die Wissenschaftswelt kümmert dieser Versuch, eine Schlamm Schlacht anzuzetteln, wenig. Und schon gar nicht den Gesuchten selbst: Der begibt sich lieber in richtige Schlachten, als die Iren gegen die Briten aufmucken, und danach auf einen so genannten »Magnetischen Kreuzzug«, zu dem er viele bekannte Forscher Europas rekrutiert. Aus den Ergebnissen liest er ab, dass das Erdmagnetfeld mit dem Sonnenfleckenzyklus und dem Mondzyklus schwankt – wobei Letzteres nicht so richtig stimmt.

ANDREAS LOOS

Kreuzworträtsel

Fred Goyke

Erde (lat.)		Sternbild Phönix (int. Abk.)			Röntgen-teleskop-bauform	Zauraks Sternbild (int. Abk.)	Klein-planet (Ziel von Galileo)	nördl. und südliches Sternbild			Linsen-form
Klein-planet Nr. 60	5				Klein-planet Nr. 13		9				
Sternbild (Spindel-galaxie, int. Abk.)		86 km großer Jupiter-mond						Kfz.-Zeichen für Ohre-kreis		6	farbfehler-armes Glas (Abk.)
		über den Horizont kommen			4 km großer Jupiter-mond						
						Daten weiter-leitender Satellit		...station, ...spiel, ...los	2		
deutscher Astronaut (Matthias)	Klein-planet (Ziel von NEAR)	Präfix für rückwärts			4			Teil von Valles Marineris: ... Chasma			Wasser-detektor auf LRO
				Abk. für gefährl. Klein-planet		sonnen-fernerster Bahn-punkt					
tausend Kilo		28 km großer Saturn-mond				8	franz. Artikel	Xenons Symbol			
						Sternbild Waage (int. Abk.)			1	Kfz.-Zeichen für Bochum	
Gitter zur Optik-prüfung		Klein-planet									3



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. Februar 2022**. Bitte beachten Sie unsere Teilnahmebedingungen auf Seite 14!

Viel Spaß beim Knobeln!



Zum Nachdenken

Lösung zu »Gezeitenheizung in Enceladus«
aus SuW 12/2021

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Hefts
finden Sie auf Seite 18.



Aufgabe 1: Enceladus' Winkelgeschwindigkeit ω_{Enc} um Saturn folgt aus der angegebenen Gleichung mit der Gravitationskonstanten $G = 6,6743 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$, der Saturnmasse $M_{\text{Sat}} = 5,6834 \cdot 10^{26} \text{ kg}$ und dem Bahnradius von Enceladus $a_{\text{Enc}} = 237948 \text{ km}$ zu

$$\omega_{\text{Enc}} = \sqrt{\frac{GM_{\text{Sat}}}{a_{\text{Enc}}^3}} = 5,31 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}.$$

Dies entspricht einer Umlaufdauer von $P_{\text{Enc}} = 2\pi/\omega_{\text{Enc}} = 1,37$ Tagen.

Aufgabe 2: Das gesuchte Drehmoment T an Enceladus ergibt sich aus der Gleichung

$$T_{\text{Enc}} = \frac{3}{2} G \frac{m_{\text{Enc}}^2 R_{\text{Enc}}^5 k_{2\text{Enc}}}{a_{\text{Enc}}^6 Q_{\text{Enc}}}.$$

Darin sind $m_{\text{Enc}} = 1,0802 \cdot 10^{20} \text{ kg}$ die Masse von Enceladus, $a_{\text{Enc}} = 237948 \text{ km}$, $R_{\text{Enc}} = 60268 \text{ km}$ der Saturnradius, $k_{2\text{Enc}} = 0,341$

Enceladus und Nachbarmonde

	Masse m [kg]	Bahnradius a [km]	Faktor $V(m, a)$ [dimensionslos]	Wärme [GW]
Janus	$1,8975 \cdot 10^{18}$	151 472	0,485	2,497
Mimas	$3,7493 \cdot 10^{19}$	185 539	0,238	1,226
Tethys	$6,1745 \cdot 10^{20}$	294 619	0,237	1,219
Dione	$1,0955 \cdot 10^{21}$	377 396	0,463	2,382

die Love-Zahl, also der dimensionslose Parameter zur Beschreibung der Änderung des Gravitationspotenzials eines Planeten, und $Q_{\text{Enc}} = 18000$ ein mit einer Phasenverzögerung durch die Gezeiten zusammenhängender dimensionsloser Qualitätsfaktor. Es folgt:

$$T_{\text{Enc}} = 9,695 \cdot 10^{13} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}.$$

Aufgabe 3: Die durch Gezeitenreibung mit den Nachbarmonden von Enceladus

eingebraachte Wärme(leistung) ist gegeben durch $H = \omega_{\text{Enc}} T_{\text{Enc}} V(m, a)$, wobei

$$V(m, a) = \left(1 - \frac{1 + (m_a/m_i)(a_i/a_a)}{1 + (m_a/m_i)(a_a/a_i)^{1/2}}\right).$$

Die Indizes i und a entsprechen dem jeweils inneren beziehungsweise äußeren Mond. Die einzelnen von den Nachbarmonden in Enceladus verursachten Beiträge zur Wärme sind in der Tabelle aufgelistet.

AXEL M. QUETZ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Ilse Blümel, Obertraubling; Marion Diekmann, Gronau; Barbara Fritschi, CH-Oberurnen; Stefanie Grabert, Sprockhövel; Doris Hansen, Langwedel; Marianne Kappel, Landshut; Brigitte Lindner, A-Wien; Katrin Stauch, Coswig; Cornelia Wiberg, E-Vinarös; Margit Zink, Wendlingen; M. Altmann, Mainz; P. Bajec, A-St. Marein bei Graz; F. Balzer, Flensburg; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Velpke; 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, Ettringen; Ph. Burghart, Buchholz; R. M. Burgmeier, Regensburg; S. Christmeier, Aschau am Inn; R.-R. Conrad, Lehrte; A. Dannhauer, Ilsenburg; H. Dippoldsmann, Osnabrück; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; K. E. Engel, Erlangen; P. Englmaier, CH-Zürich; M. Erhard, Braunschweig; F. Eugster, CH-Wienacht; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbriger, 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; J. Th. Grundmann, Bremen; H. Günther, Chemnitz; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; F. Hänel, Freiburg; Th. Hahn, Brackel; J. Haller, Leverkusen; J. Haun, Bochum; H. Hauser, Ulm; F. Heimerl, Gilching; B. Heinemann, Bielefeld; M. Hentschel, Rhede; H.-D. Hettstedt, Isernhagen; W. Heydrich, Emmendingen; J. Hingsamer, Altdorf; J. Hirschinger, Neufahrn; L. Hitzky, L-Walferdange; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; F. Jud, A-St. Ulrich am Pillersee; T. M. Jung, Eurasburg; J. E. Keller, Ketsch; J. Ketelaer, Krefeld; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; N. Klingler, CH-Oerlingen; H. Knopf, Baden-Baden; M. Kobusch, Wendeburg; 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. Lorenz, Bonn; R. Lüthmann, Allens-

bach; B. Marker, Großkrotzenburg; P. Matzik, Burscheid; 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, Altglofshausen; Z. M. Nagel, Mainz; G. Nawrath, Unna; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzler, 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-Gänserndorf; H. Preisinger, Wehlmichl/Edenland; K. Prinz, Müzenberg; 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, Biefern; M. Rogozia, CH-Wigoltingen; R. Rohde, Stockelsdorf; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; 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; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkunstadt; M. Schwab, Korntal-Münchingen; W. Schwab, Heidelberg; K. Seng, Oberschleißheim; M. Senkel, Wolfpatshausen; D. Siefert, Hameln; L. Singer, Darmstadt; G. Slawitzki, Nürnberg; A. Sommer, Lödigen; R. Spurny, A-Wien; R. Stahlbaum, Braunschweig; E. Streeruwitz, A-Wien; H. Stroh, B-Meerhout; G. Süß, Oberhaching; P. Vogt, Sörrup; G. Wahl, Erolzheim; C. Walz, Blankenfelde-Mahlow; M. Watzdorf, München; H.-G. Wefels, Duisburg; Chr. Weis, Scheidegg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; L. Wiest, Walldorf; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; P. Zöller, Mengerskirchen; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 179 Einsendungen

Er war's im Januar

Es war George Francis FitzGerald (geboren am 3. August 1851 in Dublin, gestorben am 22. Februar 1901 in Dublin). FitzGerald war Sohn des Bischofs William FitzGerald und dessen Frau Anne Frances Stoney, der Schwester des Physikers George Johnstone Stoney, der den Begriff Elektron als physikalisches Teilchen prägte, und Bindon Blood Stoney, einem Ingenieur und Astronomen, der unter anderem den Andromedanebel untersuchte. Nach dem Tod der Mutter im Jahr 1859 wurde er von Mary Anne Boole, der Schwester des Mathematikers George Boole erzogen – die Familie war zu dieser Zeit nach Cork gezogen, wo auch Boole mit seiner Familie lebte.

Er graduierte im Jahr 1871 und studierte dann mit einem Fellowship bis 1877 am Trinity College in Dublin. Vier Jahre später wurde er mit 30 Jahren Erasmus Smith Professor of Natural and Experimental Philosophy am selben College, und lehrte und forschte auf diesem Lehrstuhl bis zu seinem frühen Tod mit 49 Jahren. Im Jahr 1885 (andere Quellen sagen: 1883) heiratete er Harriette Mary

»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

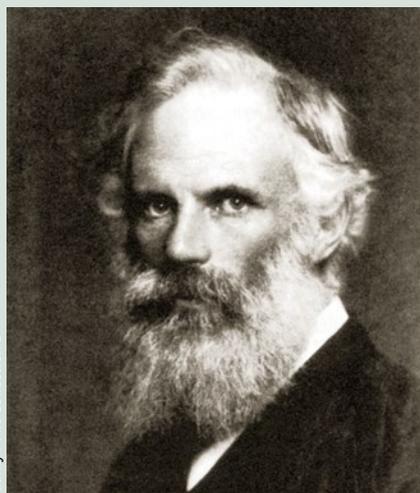


Das Optikunternehmen Bresser GmbH stellt aus dem HighEnd-Sortiment ihrer internationalen Hausmarke Explore Scientific ihr Großfernglas BT-70 im Wert von 1099 Euro zur Verfügung. Großbinos der BT-Serie sind mit den Öffnungen 70, 82, 100 und 120 mm erhältlich und lassen sich optional mit einer ultrastabilen 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

George Francis FitzGerald

Jellett, die zweite Tochter des Provosts (Kanzlers) der Hochschule.

Im Jahr 1873 hatte James Maxwell seine »Treatise on Electricity and Magnetism« publiziert, eine Zusammenfassung seiner Theorie des Elektromagnetismus, die unter anderem eine gegenüber früheren Veröffentlichungen bereits vereinfachte



Alamy / Art Collection 3

Genialer Kopf: George Francis FitzGerald (1851 – 1901) sprühte während seines leider kurzen Lebens nur so vor Ideen.

Darstellungen der Maxwell-Gleichungen enthält. FitzGerald entwickelte diese Darstellungen weiter, gemeinsam mit Oliver Lodge, Oliver Heaviside und Joseph Larmor, bis sie etwa die heutige Form besaßen. Im Jahr 1882 schlug er ein Gerät zur Erzeugung elektromagnetischer Wellen vor. Im Jahr 1888 gelang Heinrich Hertz', dem fünften »Maxwellianer«, die Umsetzung.

FitzGerald war ein rastloser Kopf, der vor Ideen regelrecht sprühte. So beriet er E. O. Wilson bei Beobachtungen der Sonnenatmosphäre, half dem Amateur-astronomen William Monck bei dessen erster photovoltaischer Messung von Sternenlicht (was nicht ganz korrekt ist: die beiden vermaßen die Helligkeit von Venus und Jupiter), und er kaufte 1895 eines von Otto Lilienthals Segelflugzeugen. Er war auch ein begabter Hochschullehrer, der die Universität gerne zu einer Art Bildungsstätte für die Allgemeinheit ausgebaut hätte und der die Studentenausbildung ins Labor zu verlegen versuchte, um dem Experiment mehr Gewicht zu geben. Zeit seines kurzen Lebens fehlten ihm jedoch die Mittel für einen Ausbau dieser Ideen. ANDREAS LOOS

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 12/2021: Helikopter

	M		S	I	D	
A	N	K	O	P	P	E
K	A	O	N	E	O	D
	S	S	E	R	R	A
R	E	M	E	I	S	N
	O	S	E	X	N	E
L	I	G	O	I	Z	E
	R	R	A	D	L	E
F	R	A	G	M	E	N
	F	E	E	N	A	O

Gewinner aus Heft 12/2021

Gewinnspiel: Buch »Einfach Hawking!«: Martina Gutekunst, Eberfing: 1b, 2a, 3c.

Wer war's?: Buch »Der Geheimcode der Sterne«: Denise Huber, Alzey.

Kreuzworträtsel: Buch »Der Mond«: Florian Jud, St. Ulrich a. P., Österreich.

Herzlichen Glückwunsch!