

Präzise bis in den Tod

Ein ausgesprochener Exzentriker

Der Mann ist bei guter Gesundheit, als er seinen eigenen Tod voraussagt: In genau sieben Tagen werde er sterben. Die ihm noch verbleibende Zeit verbringt er zurückgezogen in seinem Haus, wo er seine Papiere ordnet und unablässig den Koran zitiert, bis er am vorausgesagten siebten Tag stirbt. Soweit die bekannteste Anekdote über einen Astronomen, dessen Arbeiten sich durch ungeheure Präzision auszeichnen.

Solange er lebt, läuft er schäbig und schlampig gekleidet durch die neu gegründete Hauptstadt des Reichs und gilt als ausgesprochener Exzentriker. Außerdem ist er der wissenschaftliche Liebling des Kalifen. Dieser möchte seinem Reich, das er beständig auf militärischem Wege zu vergrößern sucht, auch geistigen Glanz geben und zu einem bedeutenden Wissenschaftsstandort ausbauen, wie man es heute formulieren würde. Im Nachhinein

lässt sich nicht mehr rekonstruieren, in welchem Maße der Herrscher, oder die beiden aufeinanderfolgenden Herrscher, den hier Gesuchten unterstützten: Als verbürgt gilt immerhin, dass der Astronom mindestens einmal vom hauptstädtischen Herrscherhaus den Himmel beobachtet hat. Wobei die Präzision seiner Arbeiten zu der Annahme geführt hat, dass der Gesuchte über auffallend große Geräte verfügt haben muss. Außerdem vertieft sich der Gesuchte in Teilbereichen der Mathematik und schreibt Verse.

Er selbst greift in seiner Disziplin auch auf historische Vorarbeiten von Vorgängern zurück und stellt diesen seine eigenen Beobachtungen gegenüber. Leider unterlässt er es dabei, nähere Angaben zu seiner eigenen Datensammelei zu geben, so dass man heutzutage eben nicht mehr weiß, über welche Beobachtungsinstrumente er verfügte.

Preis ausschreiben: Unter allen Lesern, die den Namen der beschriebenen Persönlichkeit per **E-Mail** an wer-wars@sterne-und-weltraum.de einsenden, verlosen wir ein Exemplar des Buchs »Der kosmische Volltreffer« aus dem Campus-Verlag. Der Einsendeschluss ist der **10. Februar 2017**.

Sicher ist: Er beobachtet von der neuen Hauptstadt aus und arbeitet 26 Jahre lang am Hof der beiden bereits erwähnten Herrscher. Überliefert ist auch, dass er tatsächlich 40 Planetenkonjunktionen und 30 Finsternisse dokumentiert, zum Beispiel eine Mondfinsternis: »Wir versammelten uns, um die Mondfinsternis zu betrachten, an der al-Qarafa, in der Moschee von Ibn Nasr al-Maghribi«. Sein Hauptwerk widmet er seinem herrschaftlichen Förderer, ein anderes seiner Tafelwerke benutzen nachfolgende Astronomen noch bis ins 19. Jahrhundert hinein.

Der Mond ist eines der Hauptstudienobjekte des Mannes, was an der Bedeutung des Himmelskörpers für die im Reich herrschende Religion liegt. Denn für die Ermittlung von Jahresanfängen, Feiertagen und Gebetszeiten ist die Stellung von Mond (und Sonne) entscheidend. Der Gesuchte beherrscht gerade diese nicht unkomplizierten Berechnungen mit großer Präzision. Praktisch sind auch seine Anleitungen, wie man die unterschiedlichen religiösen Kalender seiner Zeit und seiner Umgebung ineinander umrechnen kann. Bis heute haben sich einige von den Werken des Astronomen im Original erhalten.

Dass der gesuchte Astronom vor seinem Tod seine Papiere tagelang in Ordnung gebracht hat, ist einer anderen Geschichte zufolge nicht wirklich sinnvoll gewesen. Glaubt man nämlich dem, was ein zeitgenössischer Biograf berichtet, so hat der Sohn des Gesuchten all diese Papiere umgehend auf dem Markt als Altpapier verhökert. Man darf also bezweifeln, dass auf die vier Generationen gelehrter Männer in dieser Familie eine weitere gefolgt ist.

TINA HEIDBORN

Kreuzworträtsel

Fred Goyke

stellarer Nachbar ... Centauri	▼	fahrbarer Untersatz (Abk.)	▼	nur auf der Erde gefunden	▼	kurz für englische Sprache	▼	Datenformat für Bildinformationen	▼	kleinste Menge physikal. Größen	▼	Nicolaus Kauffman
Lichtfleck auf einer Linse	↻ 5							... pol, ... stern	▶			
Planet um fremder Sonne (Präfix)		Gegenüber dem Nadir	↻ 1					zwischen Perm und Jura				Entdecker des Elektromagnetismus
▶		Uranusmond (entd. von Voyager 2)			ital. Astrophysiker (... Pacini)	↻ 7						▶
▶					Raumflugkörper wie Schiaparelli			Telefonsteckdose (Abk.)	▶		↻ 9	
Kulmination ursus (deutsch)		Neptunmond (entd. von Voyager 2)					↻ 6		vom Kometenkern ausgestoßen	↻ 4		
▶		↻ 2		Sternbild mit Frühlingspunkt (int. Abk.)			Finsterniszyklus					
Katalog naher Sterne	Symbol für Lithium	Datenformat für Dokumente	▶				Granatstern (... Cep)		engl. Abk. für Echtzeit	▶		
▶						Max-Planck-Institut (Abk.)		↻ 3		Jupitermond		
Supernovotyp, Standardkerze	▶	Bauart von Okularauszügen	▶	↻ 10				↻ 8				



Unter allen E-Mails an kwr@sterne-und-weltraum.de mit dem Lösungswort aus den eingekreisten Buchstaben verlosen wir ein Tisch-Planetarium als Kartonbausatz im Wert von 29,90 €, gestiftet von der Firma AstroMedia, Neustadt/Holstein. Einsendeschluss ist der **10. Februar 2017**.

Viel Spaß beim Knobeln!



Zum Nachdenken

Lösung zu »Gravitationskollaps« aus SuW
12/2016

Aufgabe 1: Herrscht Kräftegleichgewicht $F_T = F_G$ zwischen dem Strahlungsdruck durch die Thomson-Streuung von Licht an Wasserstoff mit der resultierenden Kraft $F_T = \sigma_T L_{\text{Edd}} / (4 \pi r^2 c)$ einerseits und der Gravitation der Wolke $F_G = G M_{\text{Edd}} m_p / r^2$ andererseits, dann gilt:

$$\frac{\sigma_T L_{\text{Edd}}}{4 \pi r^2 c} = \frac{G M_{\text{Edd}} m_p}{r^2}$$

Beider Kräfte Abhängigkeit vom Radius fällt heraus und die gesuchte Eddington-Masse ist dann:

$$M_{\text{Edd}} = \frac{\sigma_T L_{\text{Edd}}}{4 \pi c G m_p}$$

Mit der bolometrischen Leuchtkraft $L_{\text{S28}} = 1,62 \cdot 10^{41} \text{ W}$ des ultraleuchtkräftigen Quasars SDSS J010013.02+280225.8 (kurz: S28) und der Annahme, die Eddington-Leucht-

kraft sei geradewegs $L_{\text{Edd}} = L_{\text{S28}}$, sowie der Beschränkung, dass das Wachstum des Schwarzen Lochs in S28 durch das Eddington-Limit limitiert ist, ergibt sich gesuchte Eddington-Masse zu:

$$M_{\text{Edd}} = 256 \cdot 10^{40} \text{ kg} \\ = 1,29 \cdot 10^{10} M_{\odot}$$

Dieser Wert ist mit der aus Infrarotspektren ermittelten Masse des Schwarzen Lochs $M_{\text{S28}} = 12$ Milliarden Sonnenmassen praktisch identisch.

Aufgabe 2: Beim Grenzfall zwischen Kollaps und stabiler Größe einer Gaswolke gilt der Virialsatz: $2 E_{\text{kin}} = -E_{\text{pot}}$. Mit der kinetischen Energie des Wasserstoffs $E_{\text{kin}} = \frac{3}{2} N T M_{\text{S28}}$ und der potenziellen Energie einer homogenen Gaskugel $E_{\text{pot}} = -\frac{3}{5} G M_{\text{S28}}^2 / R_J$ folgt:

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Hefts finden Sie auf Seite 24.



$$3 N T M_{\text{S28}} = -\frac{3 G M_{\text{S28}}^2}{5 R_J}$$

Der Jeans-Radius ist dann:

$$R_J = \frac{1 G M_{\text{S28}}}{5 N T} \\ = 7,66 \cdot 10^{29} \text{ m} \\ = 8,1 \cdot 10^{10} \text{ Lj.}$$

Ganz offensichtlich ist der Jeans-Radius mit rund 81 Milliarden Lichtjahren um Größenordnungen größer als eine Galaxis mit 100 000 Lichtjahren. Unter den berücksichtigten Umständen kann es offenbar durchaus geschehen, dass ein extrem massereiches Schwarzes Loch nur rund 900 Millionen Jahre nach dem Urknall entsteht, indem es sich durch den Gravitationskollaps direkt aus einer großen Gaswolke bildet.

AXEL M. QUETZ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Friederike Benter, Göttingen; Andrea Blomenhofer, Küps-Johannisthal; Ilse Blümel, Obertraubling; Anke Keidel, Berlin; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Ponick, Lünen; Selina Schube, Bad Dürkheim; Eva Spomer, Wetzlar; Jana Springer, Friedland; Katrin Stauch, Coswig; Sieglinde Übermayer, A-Weikendorf; Cornelia Wiberg, Werl; Mathilde Witt, S-Göttingen; Margit Zink, Wendlingen; Astronomie-AG der HEBO-Privatschule Bonn; L. Ahlborn, Lengern; W. Balzer, Hattingen; H. Baudisch, A-Wien; G. Bauer, Farchant; O. Bechmann, Velpke; K. Beier, Reichling; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; M. Christiansen, Ebergötzen; K. Clausecker, Künzelsau; T. Cremer, Frankfurt; J. Dewitz, Epenwöhrden; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; A. M. Dufter, Inzell; R. Egger, CH-Adetswil; K. E. Engel, Erlangen; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; G. Forster, Heidelberg; H. und V. Früh, Karlsruhe; M. Geisel, Lörrach; L. Geldmann, Ganderkesee; H. Gers, Meschede; J. Glattkowski, Dielheim; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Gottschalk, Konstanz; R. Gottsheim, Dortmund; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; F. Hänel, Freiberg; R. Hagelweide, Worpsswede; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Hagen; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; H. Hauser, Ulm; F. Heimerl, Gilching; H.-D. Hettstedt, Isernhagen; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; Chr. Hollenbeck, Mönchengladbach; H. Holz, Neuried; A. Huss, Stuttgart; D. Imrich, A-Wien; T. M. Jung, Eurasburg; F. Kaul, Dittelbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschchok, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; K.-M. Köppl, Krefeld; G. Kottschlag, Siegen; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; Ø. Kristiansen, NO-Tonsberg; Ph. Krupa, Göttingen; V. Künzel, Chemnitz; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Ku-

nert, Chemnitz; O. G. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; B. Leps, Berlin; R. Lühmann, Allensbach; M. Lugger, A-Villach; W. Mahl, Ditzingen; G. Marmitt, Bensheim; B. Matzas, Echting-Dietersheim; Th. Meisner, Düsseldorf; R. Melcher, Bad Schönborn; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; A. Münch, Altglofsheim; Z. M. Nagel, Mainz; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Philipp, Jena; F. Pietsch, Schwülper; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänsersdorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weimichl/Edenland; M. Pretorius, Nörten-Hardenberg; I. Raap, Königsbrunn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Rauch, Rosdorf; A. Reinders, Ravensburg; A. Richter, Leonberg-Höfingen; H.-W. Richter, Dortmund; W. Rockenbach, Biebrich; E. Rössler, Berlin; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; J. Schnichels, Euskirchen; H.-J. Schreyer, Kehlbach; J. Schröder, Grevenbroich; E. Schroeder, Norderstedt; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkumstadt; W. Schwab, Heidelberg; M. Senkel, Kirchseeon; U. Seydel, Niedergörsdorf; J. Späthe, Zittau; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; J. Squar, Uetersen; W. Stammberger, A-Ostermiething; E. Streeruwitz, A-Wien; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; W. Thimm, Zittau; G. Traupe, Lilienthal; F. Treisch, Würzburg; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; A. Wankerl, Maisach; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; Chr. Weis, Scheidegg; K. Weisensee, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; N. Würfl, Sulzbach; A. Zeh-Marschke, Eggenstein-Leopoldshafen; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 169 Einsendungen, Fehlerquote: 0

Er war's im Januar:

Es war Robert Innes (geboren am 10. November 1861 in Edinburgh, gestorben am 13. März 1933 in London). Einen Teil seiner Schulzeit verbrachte Innes in Dublin. Im Sommer 1890 wanderte er mit seiner Frau nach Australien aus und ließ sich als Weinhändler in Sydney nieder. Er machte sich zunächst einen Namen als mathematischer Astronom, etwa durch Berechnungen von Bahnstörungen der Erde durch die Nachbarplaneten Mars und Venus und nahm in Australien Kontakt zur dortigen Astronomengemeinde auf. Nach einem Besuch des Observatoriums in Sydney bot er seine Mitarbeit als mathematischer Datenbearbeiter an. Und: Er begann selbst mit beobachtender Astronomie, für die er auf Grund seiner Scharfsichtigkeit offenbar ungewöhnlich gut geeignet war.

Sehr schnell wurde er zum Entdeckungsexperten, vor allem für Doppelsterne am südlichen Himmel. Er erstellte einen entsprechenden Katalog und begann nach Möglichkeiten zu suchen, in die professionelle Astronomie zu wechseln. Hoffnungen, im Jahr 1895

»Zum Nachdenken« im Web

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

Einsendungen

■ Lösungen werden als Brief, Fax (06221 528-377) und als PDF an die E-Mail-Adresse zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.de akzeptiert. ■ Die Redaktion empfiehlt, **Namen und Anschrift immer auf dem Lösungsblatt** zu notieren. ■ Lösungen, die nach dem angegebenen Stichtag eintreffen, können leider nicht berücksichtigt werden.

Die 36. Runde

Mit dem Juni-Heft begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2017. 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 36. Runde

Die Firma Hofheim Instruments hat erneut ihren **12-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 2350 Euro als Preis ausgelobt. Das aufgebaute Teleskop besitzt eine Masse von zwölf Kilogramm. Es lässt sich für die Reise ganz leicht zerlegen und wieder aufbauen. Im Transportzustand füllt der leistungsstarke 12-Zoll-f/5-Newton in Gitterbauweise auf seiner klassischen Dobson-Montierung zwei handliche Trageboxen. Das Gerät ist stabil und solide aus Aluminium, Edelstahl und Birke-Multiplexholz gefertigt und kann für das bequeme Aufsuchen von Objekten am Nachthimmel auch mit drahtlosen, digitalen Teilkreisen ausgestattet werden. www.hofheiminstruments.com



2. Preis

Das BRESSER Messier AR-127L/1200 Hexafoc EXOS-2/EQ5 ist ein klassischer Fraunhofer-Refraktor mit dem Öffnungsverhältnis $f/9,4$. Mit dabei: Rohrschellen mit Tragegriff, Kamerahalterung, 1,25-Zoll-Zenitspiegel, 8×50-Sucher, Edelstahlrohr-Stativ. Gestiftet von Fa. Bresser GmbH, Rhede, Westfalen. www.bresser.de

Robert Innes

Gründungsdirektor des Observatoriums in Perth zu werden, zerschlugen sich, und Innes fragte in Südafrika an: Bei David Gill, dem Leiter des Königlichen Observatoriums am Kap der Guten Hoffnung. Gill hatte zwar keinen Astronomieposten im engeren Sinn zu vergeben, bot ihm aber eine Stelle als Buchhalter, Bibliothekar und Sekretär an. Im Frühjahr 1896 trat Robert Innes seinen neuen Posten auf dem neuen Kontinent an. Auch hier fand

er, neben seinen eigentlichen Aufgaben, Zeit für eigene Beobachtungen: Wieder Doppelsterne und auch Veränderliche.

Als nach dem Ende des so genannten Zweiten Burenkriegs 1902 in Johannesburg ein Observatorium, zunächst nur für meteorologische Beobachtungen, eingerichtet wurde, übernahm Innes dort die Leitung und baute es zu einer astronomischen Einrichtung um, die vor allem Fotoplatten der südlichen Hemisphäre fertigte. Im Jahr 1927 ging Robert Innes in Ruhestand und siedelte später in seine englische Heimat zurück, wo er auch starb.

Die berühmteste Entdeckung des scharfäugigen Astronomen war kein Doppelstern, sondern ein sehr lichtschwacher Stern nahe bei Alpha Centauri, den Innes beim Fotoplattenvergleich mit einem Blinkkomparator 1915 aufspürte. Er nannte ihn »Proxima Centauri«, denn Berechnungen ergaben, dass der neu entdeckte Stern der Sonne etwas näher war als der schon seit der Antike bekannte Doppelstern Alpha Centauri, der bis dahin als nächster Stern zu unserem Sonnensystem galt.

T.H.



Robert Thorburn Ayton Innes
(1861–1933)

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 12/2016: Wandelstern

	A	U	P	L	
O	K	T	A	N	T
E	I	T	O	L	I
E	P	T	A	P	S
L	I	T	H	I	U
A	U	R	A	T	A
A	R	S	I	A	O
I	A	D	A	P	T
L	U	P	E	I	O
M	A	U	N	D	E

Gewinner aus Heft 12/2016

Gewinnspiel: Buch »Die Weltmaschine«: Hildegard Jankowski, 29313 Hambühren. 220 richtige, 3 falsche Einsendungen. Lösung: 1c, 2b, 3c.

Wer war's?: Buch »Jenseits von Einsteins Universum«: Katrin Blaschke, 34117 Kassel. 111 richtige, 1 falsche Einsendung.

Kreuzworträtsel: Das Tisch-Planetarium von AstroMedia: Friedhelm Mersch, 46240 Bottrop. 130 richtige, 4 falsche Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!